Öğretmen Adaylarının Mantıksal Düşünme Becerilerinin İncelenmesi: Longeot Bilişsel Gelişim Testi

Erhan Selçuk Hacıömeroğlu[a] ve Güney Hacıömeroğlu[b]

[a]University of Central Florida, College of Community Innovation and Education, Florida/ABD (ORCID: 0000-0003-2441-8965)
[b]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Çanakkale/Türkiye (ORCID: 0000-0002-7562-9976)

Makale Geçmişi: Geliş tarihi: 18 Ocak 2018; Yayına kabul tarihi: 26 Mayıs 2018; Çevrimiçi yayın tarihi: 22 Haziran 2018

Öz: Bu araştırmada sınıf ve matematik öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin cinsiyet ve öğrenim görülen program türü değişkenlerine bağlı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Longeot Bilişsel Gelişim Testinin Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Bu test, somut ve soyut işlemler olmak üzerek iki kısımdan oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlar, Longeot Bilişsel Gelişim Testinin öğretmen adaylarının mantıksal düşünme beceri düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının soyut işlemler ve genel mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Program türü değişkenine göre sınıf eğitimi ve matematik programlarında öğrenim gören adayların somut, soyut işlemler ve genel mantıksal beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın matematik programında öğrenim gören öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mantıksal düşünme, test uyarlama, matematik, öğretmen adayı

DOI: 10.16949/turkbilmat.370326

Abstract: This study sought to examine prospective teachers' logical reasoning ability using the predictive variables of interest including gender and academic majors. The Cognitive Development Test designed by Longeot (1962, 1965) was translated and adapted from English to Turkish and then was used to collect data from prospective teachers. The results revealed that the test is valid and reliable for measuring logical reasoning ability. The test consists of two sections, concrete and formal processing. The prospective teachers did not have difficulty understanding and solving concrete tasks on the test. There were no significant differences in the formal and overall test scores between males and females. Significant differences were found in concrete, formal and overall test scores favoring mathematics majors.

Keywords: Logical reasoning, test adaptation, mathematics, prospective teacher

See Extended Abstract

1. Giriş

Öğrenme-öğretme sürecinde özellikle matematik dersi öğretim programlarında mantıksal düşünme becerilerinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Matematik öğretim programları problem çözme sürecinde muhakeme becerilerini etkili kullanabilen, ifade edebilen ve açıklayabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bir başka deyişle, öğretim programı günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin üstesinden etkili bir şekilde gelmeleriyle beraber karar verme becerileri gelişmiş bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim modeli anlayışına sahiptir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). Bilginin

Sorumlu yazar: Güney Hacıömeroğlu **e-posta:** hguney@comu.edu.tr

Kaynak Gösterme: Hacıömeroğlu, E.S. ve Hacıömeroğlu, G. (2018). Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin incelenmesi: Longeot bilişsel gelişim testi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *9*(3), 413-448.

öğrenciler tarafından yapılandırılmasında çoklu temsiller ve materyaller önemli bir yer tutmaktadır. Mantıksal ve uzamsal düşünme ile beraber bilgiyi formüller, modeller, grafikler gibi çoklu temsiller aracılığıyla sunulması bireyin matematiksel yetkinliğinin ve becerisinin bir göstergesidir (MEB, 2018b).

Öğrencilerin başarılı olmalarında mantıksal düşünme becerisi önemli bir yer tutmaktadır (Barr, 1994). Piaget, duyusal-motor, işlem öncesi, somut işlemler ve soyut işlemler olmak üzere bilişsel gelişimi dört evreye ayırmıştır. Piaget bu gelişim aşamalarının sırasıyla geçirilmesi gerektiğini ve çocukların bu gelişim dönemlerine girme ve tamamlama yaşlarının birbirinden farklı olabileceğini vurgulamaktadır. Bu evreler tamamlandığında bireyin gelişiminin tamamlandığını belirtmektedir (Senemoğlu, 2011). Piaget'nin bilişsel gelişim dönemleri dikkate alındığında mantıksal düşünme becerisi somut işlemler ve soyut işlemler evrelerinde görülmektedir (Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006). Somut işlemler döneminde birey "mantıksal düşünme yeteneğinde gelişme, korunum kazanma, üst düzeyde sınıflama yapma, ben merkezlikten uzaklaşma ve somut yollarla problem çözme (Senemoğlu, 2011, s.39)" özelliklerini tamamlamaktadır. Bu dönemde birey somut problemlerin çözümünde mantıksal düşünme becerilerini kullanır (Selçuk, 2001'den akt., Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006, s.92). Örneğin, korunum ilkesine bağlı olarak nesnelerin fiziksel yapılarındaki değişimlerle miktar, hacim, sayı gibi özelliklerinde değişme olmayacağını anlar. Bu evrede nesneleri uzunluk, genişlik ve ağırlık gibi belirli özelliklerine göre sınıflandırabilir (Senemoğlu, 2011). Bu evrede çocuklar somut olduğu sürece problemlerdeki geçişleri ve dönüştürmeleri yapabilir ve problemleri çözebilir. Örneğin, Ayla, Deniz'den uzundur. Deniz'de Selin'den uzundur. Bu grupta yer alan en uzun kişinin Ayla olduğunu somut işlemler döneminde yer alan bir çocuğun çözebileceği vurgulanmaktadır. Bu evrede, çocuklar somut olduğu sürece bu tür problemleri çözebilmektedir. Bu evrede soyut kavramların anlamları açıklayamaz ve buna bağlı olarak soyut problemleri çözemezler (Senemoğlu, 2011). Soyut işlemler döneminde çocukların düşünme biçimleri yetişkinlere benzemeye başlar. Çocuklarda soyut düşünme başlar. Bu dönemde çocuklar "soyut düşünme, bilimsel yöntemle problem çözme, değer ve inanç sistemini yapılandırma, fikir dünyasıyla aktif olarak ilgilenme ve düşüncelerini etkinliklerine yansıtma" özelliklerini kazanır. Bir problemde verilen değişkenler arasındaki ilişkileri belirler. Bu dönemde tümevarım ve tümdengelim yoluyla mantıksal düşünme kullanılır (Senemoğlu, 2011). Selçuk (2001'den akt., Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006, s.93) 'Eğer ... ise, o zaman ... olur' şeklindeki bir hipotezi çözebilen bireyin mantıksal düşünme becerisi açısından gelişim gösterdiğini ifade etmektedir. Bu durum dikkate alındığında, bireylerin mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesi problem çözme sürecinde etkili kararlar almaları açısından önemlidir. Buna ek olarak, araştırmalar (Bitner, 1991; Sungur & Tekkaya, 2003; Yenilmez, Sungur & Tekkaya, 2006), bireylerin mantıksal becerileri ile fen ve matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Bireylerin mantıksal düşünme becerilerini ölçmek amacıyla bazı ölçme araçlarının Türkçeye uyarlanarak ulusal literatüre kazandırıldığı görülmektedir (Aksu, Berberoğlu &

Paykoç, 1990; Geban, Aşkar ve Özkan, 1992; Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006; Yüzüak, 2012). Bunlardan ilki, Mantıksal Düşünme Grup Testi [MDGT] (*Group Assessment of Logical Thinking*) bireylerin analitik becerilerini belirlemek amacıyla Roadrangka, Yeany ve Padilla (1982) tarafından geliştirilmiş olup Türkçeye Aksu ve arkadaşları (1990) tarafından uyarlanmıştır. Bu test mantıksal düşünme becerilerini ölçmesine rağmen testte yer alan sorular ağırlıklı olarak fen dersiyle ilişkili problemlerden oluşmaktadır. 21 sorudan oluşan MDGT, koruyucu muhakeme, orantılı muhakeme, kontrol değişkenleri, kombinasyonlu muhakeme ve olasılık muhakemesi ve korelasyonel muhakeme olmak üzere 6 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu testten alınan puanlar somut işlemler, (0-8 puan), geçiş (9-15 puan) ve soyut işlemler dönemi (16-21 puan) sınıflandırmaları yapılarak değerlendirilmektedir (Bitner, 1991; Roadrangka, 1991). Bu test ağırlıklı olarak fen bilimleri soruları kullanılarak oluşturulmuştur.

Bir diğer ölçme aracı Mantıksal Düşünme Testi [MDT] (*Test of Logical Thinking*) Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiş olup Türkçeye Geban ve arkadaşları (1992) tarafından uyarlanmıştır. Testte yer alan 10 soru beş muhakeme durumunu (orantısal muhakeme, kontrol değişkenleri, olasılık muhakemesi, ilişkisel ve kombinasyonal muhakeme) ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Test için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .81'dir. Testteki sorular incelendiğinde ağırlıklı olarak olasılık sorularından oluştuğu görülmektedir. Norman (1997) tarafından geliştirilen Mantıksal Düşünme Beceri Testi [MDBT] Türkçeye Yaman ve Karamustafaoğlu (2006) tarafından kazandırılmıştır. Ölçekte yer alan çoktan seçmeli sorular kimyasal reaksiyon, asit-baz, izotop ve iyon konularından oluşmaktadır. Testte her konudan 4 soru yer almakta olup toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Puanlamada doğru cevaplara 1, yanlış cevaplara ise 0 puan verilmiştir. Ölçek için güvenirlik katsayısı .83 olarak hesaplanmıştır. Bu testin kimya konularından oluşturulması farklı alanlarda mantıksal becerilerin incelenmesini sınırlamaktadır. Buna ek olarak, Lawson (1978) tarafından geliştirilen Lawson Mantıksal Düşünme Testi (MDT) Türkçe'ye Yüzüak (2012) tarafından uyarlanmıştır. Test, kütlenin ve hacminin korunumu, orantısal düşünme, değişenlerin kontrolü, olasılıklı, korelasyonel ve hipotetik düşünmeye ilişkin 15 sorudan oluşmaktadır. Testin bütünü için hesaplanan güvenirlik katsayısı .72'dir. Testten alınan puanlar dört seviye üzerinden değerlendirilmektedir. Bu düzeyler seviye 0, düşük seviye I, yüksek seviye ve seviye II olarak sınıflandırılmıştır. Bu seviyeler öğrencilerin gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri ne derece test edebildiklerine göre oluşturulmuştur. Benzer şekilde, Lawson MDT'nin ağırlıklı olarak fen bilimleri konularından seçilen sorularla oluşturulduğu görülmektedir. Bu testlere ek olarak, mantıksal beceriler kullanılırken bireylerin analitik, harmonik ve görsel problem çözme tercihlerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçme araçları olduğu görülmektedir. Analitik düşünmeyi tercih eden birey matematik problemlerinin çözümünde soyut bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu durumun aksine görsel düşünmeyi tercih eden birey matematik problemlerini şekil, diyagram, tablo gibi ögeleri kullanarak çözme eğilimi göstermektedir. Harmonik düşünmeyi tercih eden bireyler ise görsel ve analitik düşünmeyi bir arada problem çözümlerinde kullanmaktadır (Krutetskii, 1976). Bu testlerden ilki Suwarsono (1982) tarafından geliştirilen Türkçeye Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından uyarlanan Matematik İşlem Testi [MİT]'dir. Bu test iki kısımdan oluşmaktadır. Her testte 15 soru olmak üzere toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Test I ve II için Cronbach

alfa güvenirlik katsayısı sırasıyla .72 ve .78'dir. MİT için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .86'dır. MİT'te yer alan her sorunun değerlendirilmesi için kullanılan bir 'Çözüm Anahtarı' bulunmaktadır. Bu çözüm anahtarında her sorunun dört yada beş farklı çözümü bulunmaktadır. Sorulara verilen farklı çözümlerin değerlendirilmesinde bu anahtar kullanılmaktadır. Testte yer alan çözümler değerlendirilirken analitik çözüm için '0', görsel çözüm için '2' puan verilmektedir. Bu testten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan 60'tır. Buna paralel olarak, Matematik İşlem Testi-Analiz [MİT-A] Haciomeroglu ve Chicken (2011) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe'ye Hacıömeroğlu, Hacıömeroğlu, Bukova-Güzel ve Kula (2014) tarafından uyarlanmıştır. MİT-A bireylerin türev ve integral sorularına yönelik (görsel, analitik ve harmonik) çözüm tercihlerini incelemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu test MİT-A-türev ve MİT-A-integral olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Testin türev ve integral kısımları için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı sırasıyla .83 ve .86'dır. Testin bütün için güvenirlik katsayısı .91 olarak hesaplanmıştır.

Ulusal literatüre kazandırılan bu testler incelendiğinde, ağırlık olarak fen bilimleri altında yer alan konu alanları kapsamında sorulardan oluşturulduğu görülmektedir (Aksu ve ark., 1990; Geban ve ark., 1992; Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006; Yüzüak, 2012). Buna bağlı olarak, bu testlerin soruların seçildiği konu alanıyla sınırlı bir uygulama alanı bulduğu söylenebilir. Buna ek olarak, bireylerin problem çözme sürecinde mantıksal becerilerini kullanırken tercihlerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçme araçları olduğu görülmektedir (Hacıömeroğlu ve ark., 2014; Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu, 2013). Bu durum, matematik sorularının kullanıldığı mantıksal becerileri ölçmek amacıyla kullanılabilecek bir ölçme aracına olan ihtiyacı ortaya koymuştur.

1.1. Mantıksal Becerileri İnceleyen Araştırmalar

Ulusal düzeyde araştırmalar incelendiğinde, MDGT (Aksu ve ark., 1990), MDT (Geban ve ark., 1992), MDBT (Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006), MİT (Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu, 2013), MİT-A (Hacıömeroğlu ve ark., 2014) şeklinde tanımlanan ölçme araçlarının bireylerin mantıksal düşünme becerilerini ve bu becerilere bağlı problem çözme tercihlerini yöneltilen problemler aracılığıyla incelenmesi için kullanıldığı görülmektedir. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) adayların analitik ve harmonik çözüm tercihlerinin soru tipi zorlaştıkça değişmekle beraber görsel çözüm tercihinde bulunanların sayısında bir değişim olmadığını ortaya koymuştur. Bununla beraber, Hacıömeroğlu ve arkadaşları (2014) öğrencilerin çoğunun türev ve integral sorularını analitik çözmeyi tercih ettiğini ve soru tipi değişse de çözüm tercihlerinin değişmediğini belirlemiştir. Bununla beraber, Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017) ise adayların çoğunun harmonik çözüm tercihinde bulunurken görsel ve analitik çözüm tercihinde bulunanların oldukça az olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek öğretmen adayların problem çözme tercihleri ve mantıksal düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde, Yaman ve Karamustafaoğlu (2006) cinsiyet değişkenine göre adayların mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir

farklılık olmadığını belirlemiştir. Bununla beraber, Zarotiadou ve Tsaparlis (2000) tarafından yapılan çalışma erkek öğrencilerin mantıksal düşünme beceri düzeylerinin kızlara kıyasla gelişmiş olduğunu ortaya koymuştur. Yaman ve Karamustafaoğlu (2006) fen bilgisi ve matematik öğretmenliği programlarında öğrenim gören adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin sınıf öğretmeni adaylarından gelişmiş olduğunu belirlemiştir. Tuna, Biber ve İncikapı (2013) okul türü ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre matematik öğretmen adaylarının mantıksal düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülürken cinsiyet değişkeninin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak, öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini bazı değişkenler (cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi, başarı) açısından ele alarak inceleyen çalışmaların olduğu görülmektedir (Kıncal ve Yazgan, 2010; Yenilmez ve ark., 2006; Tuna ve ark., 2013). Kıncal ve Yazgan (2010) cinsiyet, okul türü, akademik başarı ve sosyo-ekonomik durum değişenlerine göre öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri aralarında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Bu çalışma, mantıksal düşünme testi sonuçlarına göre öğrencilerin çoğunun somut operasyonel düzeyde ve bir kısmının ise geçiş ve formal operasyonel düzeyde olduğunu göstermiştir. Bununla beraber, Yenilmez ve arkadaşları (2006) başarı değişkenine göre mantıksal beceri düzeyleri dikkate alındığında soyut işlem puanları düşük ve yüksek gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, cinsiyet, daha önce sahip olunan bilgi ve mantıksal düşünme becerilerinin öğrenci başarısı üzerinde önemli bir yeri olduğunu ortaya koymuştur. Sungur ve Tekkaya (2003) ise başarı değişkenine göre mantıksal düşünme becerileri somut ve soyut işlemler düzeyinde olan öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) sınıf seviyesi ve cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin mantıksal düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir.

Araştırmalar incelendiğinde, bu çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının (Mantıksal Düşünme Grup Testi, Mantıksal Düşünme Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Beceri Testi) mantıksal düşünme becerilerini fen ve olasılık ağırlık sorulardan oluşan sorular kullanılarak incelendiği görülmektedir (Aksu ve ark., 1990; Geban ve ark., 1992; Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006). Bununla beraber, Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) ve Hacıömeroğlu ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilen matematik işlem testlerinde yöneltilen matematik problemleri aracılığıyla bireylerin görsel, harmonik ve analitik problem çözme tercihleri incelenmiştir. Bu iki testte problemlerin çözümünde mantıksal beceriler kullanılmasına rağmen burada amaç bireylerin problem çözme tercihlerini incelemektir. Ulusal düzeyde uyarlanan ölçme araçları incelendiğinde (Aksu ve ark., 1990; Geban ve ark., 1992; Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006), ağırlıklı olarak fen bilimleri soruları kullanılarak oluşturulduğu belirlenmiştir. Bu durum, matematik sorularından oluşan bir mantıksal düşünme testinin Türkiye araştırma literatürüne kazandırılması ihtiyacını ortaya koymuştur. Bu araştırma kapsamında uyarlama çalışması yapılan Longeot Bilişsel Gelişim Testinin birçok araştırma kapsamında mantıksal düşünme becerilerini incelemek amacıyla kullanıldığı görülmektedir (Battista, 1990; Borges, Menezes & Fagundes, 2017; Gulacar, Overton & Bowman, 2013). Bu araştırma kapsamında uyarlama çalışması yapılan ölçme aracının ulusal literatüre kazandırılması, matematik öğrenme-

öğretme sürecinde önemli bir rol üstlenen öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin matematik soruları üzerinden incelenmesi olanağını sunmaktadır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın iki amacı bulunmaktadır. Birincisi, Longeot Bilişsel Gelişim Testi'nin Türkçeye uyarlanması kapsamında geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmasıdır. Uyarlama çalışmaları tamamlandıktan sonra, ikinci olarak cinsiyet ve öğrenim görülen program değişkenlerine göre öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin incelenmesidir. Bu çalışmada, son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin program ve cinsiyet değişkenleri bağlamında incelenmesinin iki önemli sebebi bulunmaktadır. İlk olarak, bir öğretmen olarak gelecekte yapacakları uygulamalar açısından önemli olması sebebiyle son sınıfta öğrenim gören sınıf ve matematik öğretmen adaylarıyla bu çalışma yürütülmüştür. İkincisi olarak mantıksal düşünme becerileri açısından bakıldığında kız ve erkek adaylar arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Buna ek olarak, öğrenim görülen program türüne göre adayların mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ele alınmıştır.

2. Yöntem

Bu çalışmada nicel araştırma deseninde tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, evren hakkında genel bir yargıya ulaşmak hedefiyle evrenin bütünü veya evrende alınacak örnekleme yönelik düzenlemeler olarak adlandırılmaktadır (Karasar, 2010). Bu araştırma *Longeot Bilişsel Gelişim Testinin* Türkçeye uyarlanması ve bu test kullanılarak öğretmen adaylarının mantıksal düşünme beceri düzeylerinin incelenmesi amaçlandığından tarama modeli kullanılmıştır.

2.1. Örneklem

Nicel araştırma yöntemlerinden seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme kullanılmıştır. Amaca uygun olarak seçilen belirli sayıdaki örneklemden elde edilen bulguların genellenebilmesini amaçlanmaktadır. Bu kapsamda veriler araştırmacılardan birisinin vermiş olduğu dersler kapsamında formasyon sertifika programında öğrenim gören son sınıf matematik öğretmen adayları ile sınıf eğitimi anabilim dalında öğrenim gören son sınıf adaylardan toplanmıştır. Buna ek olarak, mantıksal düşünmenin gelişmesi sürecinde gelecekte önemli bir rol üstlenecek sınıf öğretmeni adayları ile ortaöğretim düzeyinde matematik derslerini öğretmekle yükümlü olacak matematik öğretmen adaylarının karşılaştırılması amacıyla bu iki grupla çalışma yürütülmüştür. Bu araştırmanın örneklemini Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi sınıf eğitimi anabilim dalı 4. sınıfında öğrenim gören öğretmen adayları ile pedagojik formasyon eğitimi sertifika programında öğrenim gören fen edebiyat fakültesi matematik bölümü 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Longeot Bilişsel Gelişim Testinin Türkçeye uyarlama çalışması kapsamında bu araştırmadaki veriler pedagojik formasyon eğitimi sertifika programından öğrenim gören 59'u erkek ve 82'si kız olmak üzere toplam 141 matematik bölümü öğrencisinden toplanmıştır. Longeot Bilişsel Gelişim Testinin test-tekrar test

güvenirlik çalışması ise 29'u erkek ve 32'si kız olmak üzere toplam 61 matematik bölümü pedagojik formasyon eğitimi sertifika programı öğrencisi ile yürütülmüştür.

Buna ek olarak, öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerini incelemek amacıyla çalışmaya 82 (%23.6)'si erkek ve 265 (%76.4)'i kadın olmak üzere toplam 347 öğretmen adayı katılmıştır. Gönüllülük esasına göre bu çalışmada veriler 251 son sınıf öğretmeni adayı ile pedagojik formasyon eğitimi sertifika programında öğrenim gören 96 matematik öğrencisinden iki akademik yılda toplanmıştır.

2.2. Ölçme Aracı

Longeot Bilişsel Gelişim Testi [LBGT], Longeot (1962, 1965'den, akt., Ward, Nurrenbern ve Herron, 1981, s.124) tarafından Fransızca dilinde mantıksal düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu test İngilizceye Sheehan (1970) tarafından çevrilmiştir. Ancak, Ward ve arkadaşları (1981) tarafından bu testin uyarlama çalışması yapılmıştır. Bu test somut işlemler ve soyut işlemler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Testte toplam 28 soru yer almaktadır. Somut işlemler kısmında 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23 soruları ve soyut işlemler kısmında 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28 soruları yer almaktadır. Bu testte yer alan sorular değerlendirilirken her doğru cevap için '1 puan' ve soyut işlemler kısmında yer alan sorular değerlendirilirken her doğru cevap için '2 puan' verilmiştir. Somut işlemler boyutundan alınabilecek en yüksek puan 12'dir. Soyut işlemler alt boyutundan alınabilecek en yüksek puan ise 32'dir. Testten alınabilecek en yüksek puan 44'tür. Bu testin somut işlemler ve soyut işlemler kısımları için güvenirlik katsayısı sırasıyla .57 ve .71 olarak hesaplanmıştır. LBGT'nin İngilizceye uyarlanması kapsamında Ward ve arkadaşları (1981) tarafından hesaplanan güvenirlik katsayısı .74'tür. LBGT uygulama sürecinde 1. kısım için 5 dakika, 2. kısım için 15 dakika, 3. kısım için 20 dakika ve 4. Kısım için 20 dakika süre verildiği belirtilmiştir. Bu test kapsamında mantıksal düşünme becerileri somut ve soyut işlemler olarak incelenmektedir. Piaget'nin bilişsel gelişim dönemleri dikkate alındığında mantıksal düşünme becerisi somut işlemler ve soyut işlemler evrelerinde görülmektedir. Bu testte yer alan sorular temel muhakeme becerilerini içermesi sebebiyle sınıf ve matematik öğretmen adaylarının cevaplayabilmesi açısından uygun düzeydedir (Bkz. Ek 1). Bu test önermelerden mantıklı sonuç çıkarma, olasılık ve permütasyon-kombinasyon tipindeki sorular kullanılarak oluşturulması sebebiyle içerik olarak öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerini ölçmek için kullanılabilecek uygun bir ölçme aracıdır.

2.3. Çeviri Çalışması

LBGT'de yer alan 28 soru öncelikli olarak araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Daha sonra, üç matematik eğitimcisi ve bir İngiliz dili eğitimi üzerine çalışan uzman bir grubu tarafından test Türkçeye çevrilmiştir. Araştırmacılar ve uzmanlardan çevirisini yaptıkları test maddelerinin özgün haline uygun ve anlaşılır olmasına dikkat etmeleri talep edilmiştir. Araştırmacılar ve uzmanların birbirinden bağımsız olarak yaptıkları çeviriler biraraya getirilerek öncelikle ortak yönleri açısından incelenmiştir. Uzmanların ve araştırmacıların yaptıkları çeviriler dikkate alındığında %80'inin her iki maddenin özgün haline uygun ve anlaşılır olduğu konusunda tutarlı bir performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değer araştırmacılar (Crocker & Algina, 1986; Roid &

Haladyna, 1982) tarafından 'uyuşma oranı' olarak adlandırmaktadır. Çevirilerdeki uyuşma oranının yüksek oluşu uzmanların ve araştırmacıların her sorunun özgün haline uygun ve anlaşılır olduğu hususunda tutarlı bir performans gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bununla beraber, testte yer alan sorunların çevirilerinde ortaya çıkan çelişkili durumlar araştırmacılar ve uzmanlar tarafından incelenmiştir. Çeviri sürecinde, bir ifadenin farklı şekillerde ifade edilebilmesine bağlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar ve uzmanlar tarafından durum incelenerek giderilmiştir. Bu süreç sonunda uygulamaya hazır testin en uygun çeviri formu oluşturulmuştur. Bu çeviri formu Türkçe yazım ve anlama kurallarına uygunluğu açısından bir Türkçe eğitimi uzmanı tarafından incelendikten sonra uygulamaya hazır hale getirilmiştir (Bkz. Ek 1).

2.4. İşlem

Bu çalışmada veriler iki aşamada araştırmacılardan birinin girdiği dersler aracılığıyla ulaşılan öğretmen adaylarından toplanmıştır. Birinci aşamada toplanan veriler LBGT'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için kullanılmıştır. İkinci aşamada ise veriler öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla toplanmıştır. Araştırmada öncelikli olarak öğretmen adaylarına çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ise adaylardan testte yer alan soruları çözmeleri istenmiştir. Toplanan veriler IBM SPSS 22 programına aktarılarak analiz edilmiştir. LBGT'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması kapsamında Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve test-tekrar test yapılmıştır. Test-tekrar test güvenirlik çalışması kapsamında LBGT bir ay arayla uygulanmıştır. Elde edilen veriler için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Buna ek olarak, somut ve soyut işlemler olmak üzere iki kısımdan oluşan testin yapısının ne derece uygun olduğunu belirlemek amacıyla LİSREL 8.51 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. LBGT'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları tamamlandıktan sonra toplanan yeni veriler üzerinden öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri incelenmiştir. Bryman ve Cramer, 2001 (akt., Tavşancıl, 2005, s.51) örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az beş katı, hatta on katı civarında olması gerektiğini belirtmektedir. Buna paralel olarak, Büyüköztürk (2002) örneklem büyüklüğünün en az gözlenen değişken sayısının beş katı olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada 28 sorudan oluşan bir testin uyarlama çalışması kapsamında 141 öğrenciden veri toplanmıştır. 28x5=141 sayısı örneklem büyüklüğü için yeterli kriterlerden birisi olarak gösterilen beş katı değerini karşılamakta olup Bryman ve Cramer, (2001'den akt., Tavşancıl, 2005, s.51) ve Büyüköztürk (2002) tarafından önerilen kriterleri karşılamaktadır. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Buna ek olarak, cinsiyet ve öğrenim görülen program değişkenlerine göre öğretmen adaylarının LBGT, somut ve soyut işlemler puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney-U testi yapılmıştır.

3. Bulgular

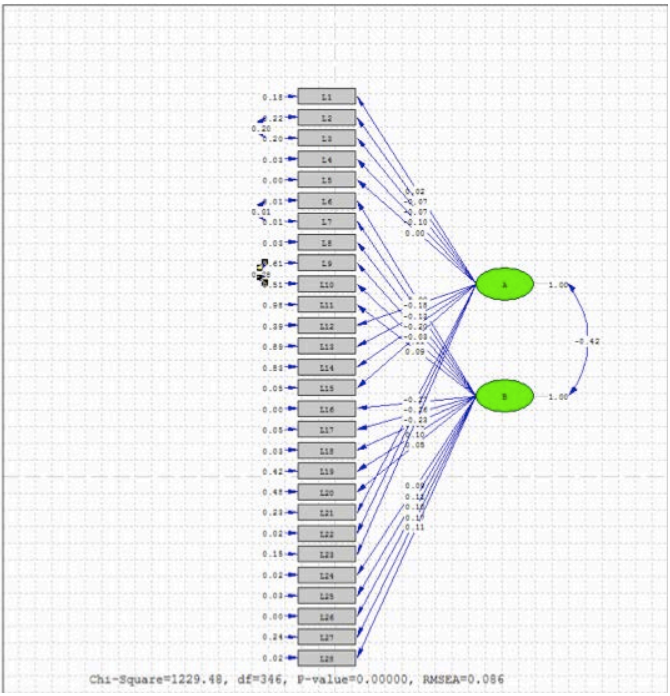
3.1. Longeot Bilişsel Gelişim Testi Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması Bulguları

LBGT'nin bütünü için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .73 olarak hesaplanmıştır. Testte yer alan somut ve soyut işlemler için güvenirlik katsayısı sırasıyla .45 ve .71 olarak hesaplanmıştır.

Buna ek olarak, test tekrar-test güvenirlik çalışmasında birinci uygulamada teste ilişkin ortalama ve standart sapma 38.86 ± 4.96 olarak ikinci uygulamada 34.73 ± 6.34 olarak belirlenmiştir. Pearson korelasyon katsayısının r= .784 ve p=0.001 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Test tekrar-test güvenirlik kapsamında hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı değerinin .70-.89 aralığında oluşu *yüksek* olarak kabul edilmektedir (Sungur, 2009).

3.2. Longeot Bilişsel Gelişim Testinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

LBGT'nin yapısının ne derece uygun olduğunu belirlemek amacıyla LİSREL 8.51 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır.



Şekil 1. LBGT için Path Diyagramı

AFA sonuçlarına göre χ^2=1907.60, sd=349, ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı 5.46 olarak hesaplanmıştır. Bu oranının 5'ten büyük oluşu modelin tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Ancak, modifikasyon indeksi değerleri

incelediğinde, 2. ve 3. ile 9. ve 10. sorular arasında korelasyonun yeniden kontrol edilmesi gerektiği düşünülmüştür. Bu madde çiftleri arasında gözlenen hata korelasyonları modele eklenerek yeniden incelenmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak elde edilen uyum indeksi değerleri sırasıyla χ^2=1229.48, sd=346 RMR=.03, RMSEA= .086, SRMR=.08, GFI=.86, AGFI=.82, NFI=.90, NNFI=.96, CFI=.97 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı 3.55 olarak belirlenmiştir. Bu oranının 5'ten küçük olması modelin kabul edilebilir olduğunu (Kline, 2016; Sümer, 2000) göstermektedir. Buna ek olarak hesaplanan indeks değerleri dikkate alındığında modelin kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, Akgün, Kahveci ve Demirel, 2004; Cole, 1987; Hu & Bentler, 1999; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009). GFI, RMR ve RMSEA değerleri modelin kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiğine işaret ettiği şeklinde yorumlanabilir (Anderson & Gerbing, 1984; Büyüköztürk ve ark., 2004; Cole, 1987). Benzer şekilde, CFI, NFI, AGFI değerleri modelle veri uyumunun güçlü bir göstergesi olarak yorumlanabilir (Hu & Bentler, 1999). Elde edilen bulgular, somut ve soyut işlemler kısımlarından oluşan LBGT için oluşturulan modelin kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiğini ortaya koymuştur.

3.3. Öğretmen Adaylarının Mantıksal Düşünme Beceri Düzeyleri

Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin gelişmiş ve yüksek olduğunu ortaya koymuştur. LBGT'nin somut işlemler kısmında yer alan 12 soruya ilişkin olarak, öğretmen adaylarının 275'i (%79.2) 12 sorunun tamamını doğru cevaplamıştır. Bu bulgu, öğretmen adaylarının somut işlem sorularını anlama ve çözmede zorluk çekmediklerini göstermektedir. 51 öğretmen adayı (%14.7) 11 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. 13 öğretmen adayı ise (%3.7) 10 soruyu doğru olarak cevaplamıştır. Bu yüzdeler toplandığında 10 soru ve üzerinde doğru cevap veren öğretmen adayları %97.6'ya kadar çıkmaktadır.

Tablo 1. Somut işlem puanlarının sıklık ve yüzdeleri

Puanlar	Sıklık	%
7.00	1	.3
8.00	3	.9
9.00	4	1.2
10.00	13	3.7
11.00	51	14.7
12.00	275	79.2
Toplam	347	100

Soyut işlemler tablosuna bakıldığında, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun sorulan 16 sorudan 10'un üzerinde soruyu doğru olarak cevapladığı görülmektedir. Soyut işlemlerde 10 sorudan daha azını cevaplayanların çok küçük bir grup (%5.8) olduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının önermeler (verilen ifadelerden mantıklı sonuç

çıkarma), olasılık ve permütasyon-kombinasyon tipindeki soruların büyük bir çoğunluğunu muhakeme ederek çözebildiklerini göstermektedir.

Tablo 2. Soyut işlem puanlarının sıklık ve yüzdeleri

Puanlar	Sıklık	%
4.00	1	.3
10.00	1	.3
12.00	3	.9
14.00	5	1.4
16.00	3	.9
18.00	7	2.0
20.00	11	3.2
22.00	20	5.8
24.00	38	11.0
26.00	49	14.1
28.00	69	19.9
30.00	64	18.4
32.00	76	21.9
Toplam	347	100.0

Tablo 3'te normallik testinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre LBGT, somut ve soyut işlemler için hesaplanan p değerinin $p<.05$ olması sebebiyle normallik varsayımını sağlamadığı görülmüştür.

Tablo 3. LBGT'ye ilişkin puanların normallik testi sonuçları

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	N	p	İstatistik	N	p
Somut işlemler	.455	347	.000	.496	347	.000
Soyut işlemler	.175	347	.000	.866	347	.000
LBGT toplam	.150	347	.000	.860	347	.000

Cinsiyet değişkenine göre adayların LBGT, somut ve soyut işlemler puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının somut işlemler ($p=.040$, $p<.05$) ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın erkek adayların lehine olduğu belirlenmiştir. Ancak etki büyüklüğü incelendiğinde Cohen (1988) .01 değerini küçük olarak tanımlamaktadır. Bununla beraber, cinsiyet değişkenine göre adayların soyut işlemler ($p =.353$, $p>.05$) ve LBGT ($p =.499$, $p>.05$) ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Cinsiyet değişkenine göre LBGT'ye ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

Ölçme Aracı	Cinsiyet	N	Sıralar Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	r
Somut	Erkek	82	188.12	15426.00	9707.00	.040	.11
işlemler	Kadın	265	169.63	44952.00			
Soyut	Erkek	82	165.15	13542.00	10139.00	.353	.04
işlemler	Kadın	265	176.74	46836.00			
LBGT	Erkek	82	167.52	13736.50	10333.50	.499	.03
toplam	Kadın	265	176.01	46641.50			

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri program ile LBGT, somut ve soyut işlemler puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney-U testi yapılmıştır.

Tablo 5. Öğrenim görülen program değişkenine göre LBGT'ye ilişkin Mann Whitney-U testi sonuçları

Ölçme Aracı	Program	N	Sıralar Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	r
Somut	Matematik	96	169.14	42454.50	10828.50	.04	.11
işlemler	Sınıf	251	186.70	17923.50			
Soyut	Matematik	96	163.22	40969.00	9343.00	.001	.17
işlemler	Sınıf	251	202.18	19409.00			
LBGT	Matematik	96	163.42	41018.50	9392.50	.001	.17
toplam	Sınıf	251	201.66	19359.50			

Elde edilen bulgular, öğrenim görülen program değişkenine göre adayların somut işlemler ($p=.04$, $p<.05$), soyut işlemler ($p=.001$, $p<.05$), ve LBGT ($p=.001$, $p<.05$) ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Etki büyüklüğü incelendiğinde bu değerin küçük olduğu görülmektedir (Cohen, 1988). Bu farklılığın matematik programında öğrenim gören öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada öncelikli olarak Longeot Bilişsel Gelişim Testinin Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, LBGT'nin öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin gelişmiş olduğunu ortaya koymuştur. Adayların büyük bir kısmının somut işlemler kısmında yer alan 12 sorunun çoğunu doğru olarak çözdükleri belirlenmiştir. Adayların büyük bir çoğunluğunun 10 ve üzerinde soruyu doğru olarak çözmesi, somut işlemlerde yer alan önermeler (Bkz. Ek 1), olasılık ve permütasyon-kombinasyon tipindeki sorularda zorlanmadıklarını göstermiştir. Benzer şekilde, adayların

soyut işlemler kısmında yer alan 16 sorunun çoğunu doğru olarak çözdükleri belirlenmiştir. Bu durum, adayların soyut işlemlerde yer alan önermeler (Bkz. Ek 1), olasılık, orantı ve permütasyon-kombinasyon sorularının çoğunu doğru olarak çözdüklerini ortaya koymuştur. Piaget'ye göre mantıksal düşünme becerisi somut ve soyut işlemler evrelerinde görülmektedir (Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, somut ve soyut işlemler kapsamında oluşturulan test sorularının çoğunu doğru olarak çözmeleri sebebiyle öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin gelişmiş olduğunu ortaya koymuştur. Buna paralel olarak, araştırmalar (Borges ve ark., 2017; Gulacar ve ark., 2013; Ward ve ark., 1981) öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerin gelişmiş olduğunu, özellikle soyut kavramları içeren problemleri çözmede başarılı olduklarını vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının günlük hayat problemi olarak verilen ve mantıksal düşünme becerisi gerektiren soruları muhakeme ederek çözebildiklerini göstermektedir. Bir başka deyişle, adaylar mantıksal muhakeme ve ifadelerden doğru sonuç çıkarma gibi matematiksel becerileri, günlük hayat problemlerini çözerken kullanabildiklerini göstermişlerdir.

Cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek öğretmen adayların somut işlemler kapsamındaki mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Ancak ortalamalar incelendiğinde bu farklılığın küçük olduğu görülmektedir. Adayların büyük bir çoğunluğunun somut işlem sorularının tamamına yakınını doğru çözmesi bu farkın çok önemli olmadığını göstermektedir. Cinsiyet değişkenine göre araştırmadan elde edilen bu sonuç, kız ve erkek öğrenciler arasında somut işlemlerde farklılık bulan Zarotiadou ve Tsaparlis (2000) ve Sungur ve Tekkaya'nın (2003) bulgularını desteklememektedir. Bununla beraber, cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının soyut işlemler kapsamındaki mantıksal beceri düzeyleri ve genel mantıksal düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Buna paralel olarak, Battista (1990) kız ve erkek öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Bu durum, kız ve erkek adayların benzer mantıksal düşünme becerilerine sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Buna ek olarak, adayların problemlerin çözümünde benzer çözüm yaklaşımlarını ve stratejilerini kullanmalarına bağlı olarak mantıksal düşünme becerilerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Bu sonuca paralel olarak, Yaman ve Karamustafaoğlu (2006) ile Tuna ve arkadaşları (2013) cinsiyet değişkenine göre adayların mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Kıncal ve Yazgan (2010) kız ve erkek öğrencilerin benzer mantıksal düşünme becerilerine sahip olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmaların aksine, Kılıç ve Sağlam (2009) ile Yenilmez ve arkadaşları (2005, 2006) cinsiyet değişkeninin öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini açıklamada önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum kız ve erkek adayların benzer mantıksal düşünme becerilerine sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrenim görülen program türü değişkenine göre adayların somut, soyut işlemler ve genel mantıksal beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın matematik programında öğrenim gören öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir. Sınıf eğitimi lisans programlarında adaylar temel matematik ve matematik öğretimi derslerini almaktadır. Ancak, fen edebiyat fakültesi lisans programlarında öğrenim gören adaylar dört yıllık programda çeşitli matematik dersleri almaktadır. Matematik öğretmen adaylarının aldıkları

derslerde bu test kapsamında yer alan olasılık, permütasyon kombinasyon tipindeki sorularla daha sık karşılaşmalarına bağlı olarak bu farklılık açıklanabilir. Buna paralel olarak, Yaman ve Karamustafaoğlu (2006) fen bilgisi ve matematik öğretmenliği programlarında öğrenim gören adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin sınıf öğretmeni adaylarından yüksek olduğunu belirlemiştir. Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerileri arasındaki bu farklılık matematik bölümü öğrencilerinin matematik dersleri ağırlıklı bir programda öğrenim görmelerine bağlı olarak açıklanabilir.

5. Öneriler

Bireylerin mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesi özellikle matematik dersinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmanın bir sonraki adımı olarak, uyarlama çalışması yapılan Longeot Bilişsel Gelişim Testinin geçerliği ve güvenirliği farklı gruplar (ilköğretim matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri vb.) üzerinden incelenebilir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerilerini derinlemesine incelemek amacıyla karma desen bir çalışma yürütülebilir. Bu karma desen araştırma kapsamında, öğretmen adaylarına mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesi için süreçte aktif rol alacakları farklı düşünme stratejileri uygulayabilecekleri problemlerin yöneltilmesi sağlanabilir. Bir önemli nokta ise bu soruların günlük yaşamla ilişkilendirilmiş sorular şeklinde yöneltilmesidir. Bu yaklaşım öğrencilerin matematik öğrenme istek ve motivasyonlarını artırırken matematik derslerinde öğrendiklerini günlük yaşamda uygulama fırsatı sunacaktır.

Examining Prospective Teachers' Logical Reasoning Ability: The Longeot's Test of Cognitive Development

Extended Abstract

Introduction

All mathematics problems involve verbal-logical reasoning for their solutions, and the primary goal of mathematics programs should be to produce individuals who can effectively apply logical reasoning to solve problems that arise in their everyday lives. Although various tasks and instruments have been designed to measure logical reasoning ability (e.g., Test of Logical Thinking, Group Assessment of Logical Thinking), no adequate measures consisting mathematical tasks was available. Our contention is that mathematical reasoning, which requires adequate understanding of probability, permutation, combination, syllogistic reasoning (i.e., the ability to evaluate the correctness of a conclusion), and deduction (i.e., the ability to reason from premise to conclusion), plays an important role in mathematical performance. Thus, the Cognitive Development Test designed by Longeot (1962, 1965) was translated and adapted from English to Turkish and then was used to collect data from prospective teachers. This study sought to examine prospective teachers' logical reasoning ability using the predictive variables of interest including gender and academic majors.

Method

Having translated the Longeot Cognitive Development Test (LCDT) into Turkish, we administered the test to 141 undergraduate students to make sure that it has appropriate directions, clear and understandable language, and that the items are not biased or leading toward a specific response. Then, the test was administered to 61 undergraduate students to test its reliability. In addition, we collected data from 347 students majoring in elementary education (251) or mathematics (96) to examine their logical reasoning ability. There were 82 males (%23.6) and 265 females (%76.4).

The LCDT consists of two main sections—concrete and formal processing—which have 28 questions. The questions 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23 are classified as concrete, and the questions 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28 as formal. In the concrete section, for 9 of the 12 problems, students must choose the appropriate multiple-choice response for the problem. The remaining three questions, which concern permutations and combinations, are not multiple choice and the students must provide their own patterns. In the formal sections, students must choose the appropriate multiple-choice response for 12 of the 16 problems and provide their own patterns for the remaining 4 questions. The prospective teachers were given one point for each correct answer in the concrete section and 2 points for each correct answer in the formal section. The total possible scores for concrete and formal sections are twelve and thirty-two points, respectively, for each of the two sections. Thus, the total possible score on the LCDT was 44 points.

The LCDT test was administered to students in groups in their intact classrooms. The prospective teachers were allowed to pace themselves on the test; however, timing

announcements were made according to the following schedule: Part 1 (5 minutes); Part II (15 minutes); Part III (20 minutes); Part IV (20 minutes). The internal reliability of the LCDT was .73, indicating that the instrument is highly reliable. The internal reliability of the concrete and formal sections of the test was .45 and .71, respectively, for the students in this study.

Conclusion and Discussion

The prospective teachers did not have difficulty understanding and solving concrete tasks on the test. Of the 12 questions, 275 prospective teachers (%79.2) answered all questions correctly. Fifty-one teachers (%14.7) answered 11 questions correctly, and thirteen prospective teachers (%3.7) answered 10 questions correctly. That is, approximately %97.6 of the sample answered 10 or more questions correctly. On the formal section, only %5.8 of the sample answered fewer than 10 questions correctly, indicating that majority of the prospective teachers were able to understand and solve the problems on the abstract section. There were no significant differences in the concrete, formal, and overall test scores between males and females. The results support the findings of Battista (1990), Yaman and Karamustafaoğlu (2006), and Tuna et al. (2013) but contradict those of Kıncal and Yazgan (2010) who found that gender had significant effect on logical reasoning ability. As expected, significant differences were found in concrete, formal and overall test scores favoring mathematics majors. This could be explained by the fact that mathematics majors take more advanced mathematics courses during their undergraduate education and thus have strong conceptual understanding of mathematical concepts measured on the Longeot Cognitive Development Test.

Suggestion

This study investigated how prospective teachers' logical reasoning ability varies by gender and college major. Analyses of data obtained with the Longeot Cognitive Development Test (LCDT) have produced results worthy of continued study, and thus the LCDT also has the potential to be a reliable measure of logical reasoning ability in adults and adolescents but more research is needed to determine its psychometric properties in younger participants.

Kaynaklar/References

Aksu, M., Berberoğlu, G., & Paykoç, F. (1990). *Can the GALT test be used in a different cultural setting?* (Research Report). Ankara: METU.

Anderson, J. C., & Gerbing D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of- fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, *49*(2), 155-173.

Barr, B. (1994). Research on problem solving: Elementary school. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 248-268). New York: Macmillan Publishing Company.

Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 47-60.

Bitner, B. L. (1991). Formal operational reasoning modes: Predictors of critical thinking abilities and grades assigned by teachers in science and mathematics for students in grades nine through twelve. *Journal of Research in Science Teaching, 28*(3), 265-274.

Borges, K. S., Menezes, C. S., & Fagundes, L. C. (2017, October). *The use of computational thinking in digital fabrication projects-a case study from the cognitive perspective.* Paper presented at the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Indianapolis, USA.

Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 32*, 470-483.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 4*(2), 210-239.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 55*(4), 584-594.

Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Geban, Ö., Aşkar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulated experiment and problem solving approaches on students' learning outcomes at the high school level. *Journal of Educational Research, 86*(1), 5-10.

Gulacar, O., Overton, T., & Bowman, C. (2013). A closer look at the relationships between college students' cognitive abilities and problem solving in stoichiometry. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, 5*(2), 144-163.

Haciomeroglu, E. S., & Chicken, E. (2012). Visual thinking and gender differences in high school calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 43*(3), 303-313.

Hacıömeroğlu, G. ve Hacıömeroğlu, E. S. (2017). Cinsiyet, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi ve çözüm tercihleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7*(1), 116-131.

Hacıömeroğlu, G. ve Hacıömeroğlu, E. S. (2013). Matematik işlem testi'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması ve öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözme tercihleri. *Kuramsal Eğitim ve Bilim, 6*(2), 196-203.

Hacıömeroğlu, E. S., Hacıömeroğlu, G., Bukova-Güzel, E. ve Kula, S. (2014). Türev ve integral problemlerinin çözümünde görsel, analitik ve harmonik çözüm tercihleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*, 108-119.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*(1), 1-55.

Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. 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.

Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structral equation modeling*. NY: The Guilford Press.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: University of Chicago Press.

Lawson, A. E. (1978). The development and validation of classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, *15*(1), 11-24.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Norman, O. (1997). Investigating the nature of formal reasoning in chemistry: Testing Lawson's multiple hypothesis theory. *Journal of Research in Science Teaching*, *34*(10), 1067-1081.

Roadrangka, V. (1991). The construction of a group assessment of logical thinking (GALT). *Kasetsant Journal: Social Sciences*, *12*(2), 148-154.

Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padilla M. J. (1982). *Group test of logical thinking*. Athens: University of Georgia, GA.

Roid, G. H., & Haladyna, T. M. (1982). *A technology for test-item writing*. New York: Academic Press.

Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Sheehan, D. J. (1970). *The effectiveness of concrete and formal instructional procedures with concrete- and formal-operational students* (Unpublished doctoral dissertation). State University of New York, Albany.

Sungur, O. (2009). Korelasyon analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* içinde (ss.321-331). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Sungur, S., & Tekkaya, C. (2003). Students' achievement in human circulatory system unit: The effect of reasoning ability and gender. *Journal of Science Education and Technology*, *12*(1), 59-64.

Suwarsono, S. (1982). *Visual imagery in the mathematical thinking of seventh grade students* (Unpublished doctoral dissertation). Monash University, Melbourne, Australia.

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, *3*(6), 49-74.

Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). The development ad validation of a group test of logical thinking, *Educational and Psychological Measurement, 41*(2), 413-423.

Tuna, A., Biber, A. Ç., & İncikapı, L. (2013). An analysis of mathematics teacher candidates' logical thinking levels: Case of Turkey. *Journal of Educational Instructional Studies, 3*(1), 83-91.

Ward, C. R., Nurrenbern, S. C., & Herron, J. D. (1981). Evaluation of the longeot test of the cognitive development. *Journal of Research in Science Teaching, 18*(2), 123-130.

Yaman, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2006). Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerileri ve kimya dersine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 91-106.

Yenilmez, A., Sungur, S. ve Tekkaya, C. (2005). Cinsiyet ve sınıf düzeyinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 219-225.

Yenilmez, A., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2006). Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science & Technology Education, 24*(1), 129-138.

Yılmaz, V. ve Çelik, E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-I: Temel kavramlar, uygulamalar, programlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Yüzüak, A. V. (2012). *Lawson mantıksal düşünme testinin uyarlanması ve uygulanması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zarotiadou, E., & Tsaparlis, G. (2000). Teaching lower-secondary chemistry with a Piagetian constructivist and an Ausbelian meaningful-receptive method: A longitudinal comparison. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe, 1*(1), 37-50.

Ek 1. Longeot Bilişsel Gelişim Testi

I. BÖLÜM

1. <u>Önermeler</u>:

− Memeliler omurgalıdır.
− Omurgalılar hayvandır.

Bu önermelerden akıl yürütme yoluyla bir sonuç çıkarılabilir. **Aşağıda çıkarılabilecek üç değişik sonuç verilmiştir:**

<u>Sonuçlar</u>:
A. Memeliler hayvandır.
B. Memeliler hayvan değildir.
C. Sonuç çıkarılamaz.

Bu üç sonuçtan sadece bir tanesi doğrudur.

Sizden istenen bu sonuçlardan hangisinin doğru olduğuna karar vermek ve bunu cevap kâğıdına işaretlemektir.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ

2. Önermeler:

− Deniz Burak'tan daha çeviktir.
− Burak Ali'den daha çeviktir.

Sonuçlar:

A. Burak üç çocuğun en çeviğidir.
B. Deniz üç çocuğun en çeviğidir.
C. Sonuç çıkarılamaz.

3. Önermeler:

− Arominia isimli mantar Rhodome ailesine mensuptur.
− Rhodome mantarları zehirlidir

Sonuçlar:

A. Arominia mantarı zehirli bir mantardır.
B. Arominia mantarı zehirli bir mantar değildir.
C. Sonuç çıkarılmaz.

4. Önermeler:

− Ayla Deniz'den daha iyi şarkı söyler.
− Deniz Selin'den daha iyi şarkı söyler.

Sonuçlar:

A. Selin Ayla'dan daha iyi şarkı söyler.
B. Ayla Selin'den daha iyi şarkı söyler.
C. Sonuç çıkarılmaz.

5. Önermeler:

− Ali Leyla'dan daha az cesurdur.
− Leyla Faruk'tan daha az cesurdur.

Sonuclar:

A. Faruk üç çocuğun en cesurudur.
B. Ali üç çocuğun en cesurudur.
C. Sonuç çıkarılamaz.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ

II. BÖLÜM

İyi bir dedektif misiniz?

Bu bölümde verilen önermeleri kullanarak problem çözmeniz beklenmektedir. Kendinizi bir soruşturma yürütürken ipuçları verilen bir dedektif olarak düşünüp, doğruyu akıl yürüterek ve çıkarımlar yaparak bulmaya çalışacaksınız.

Bir dedektif gözlemlerini ve kendisine söylenenleri kullanarak tahminlerde bulunur ve kanıt arar.

Verilen üç ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen sonuçların hangisinin doğru veya yanlış olduğuna karar veriniz.

Örnek Problem:

İfadeler:
− Eğer Zafer yalan söylediyse, Kerem Barış'a vurdu.
− Eğer kullanılan alet bir tahta sopa ise, Zafer yalan söyledi.
− Bugün kullanılan aletin bir tahta sopa olduğu ögrenildi.

Sonuçlar:
A. Zafer yalan söyledi.
B. Zafer yalan söylemedi.
C. Kerem Barış'a vurdu.
D. Kerem Barış'a vurmadı.
E. Bu ifadelerden bir sonuç çıkarılamaz.

Sizden istenen yukarıdaki 5 sonuçtan doğru olanları secmektir. Verilen ifadelerden önce Zafer'in yalan söyleyip söylemediğini bulmaya çalışın. Daha sonra da Kerem'in Barış'a vurup vurmadığını bulun.

Yukarıda verilen sonuçlardan "A" ve "C" şıklarını cevap kağıdınıza işaretleyin. Bunlar yukarıdaki ifadelerden cıkarılabilecek doğru sonuçlardır.

Diğer problemleri çözerken çıkarılabilecek doğru sonuçları seçmeye çalışın.

Örnek soruda görüldüğü üzere her problemin birden fazla doğru cevabı olabilir.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ

6. Problem:

İfadeler:
− Eğer hastabakıcı suç ortağı ise, ya evin kapısı açıktı yada hırsız eve bodrumdan girdi.
− Eğer hırsızın bir suç ortağı var ise, arabayla geldi.
− Eğer hırsızlık gece yarısı yapıldıysa, hastabakıcı suç ortağıdır.
− Elde edilen kanıtlar ev kapısının açık olmadığını ve hırsızın bodrumdan girmediğini gösteriyor.

Sonuçlar:
A. Hastabakıcı suç ortağı değildi.
B. Hastabakıcı suç ortağıydı.
C. Hırsızlık gece yarısı yapıldı.
D. Hırsızlık gece yarısı yapılmadı.
E. Hırsızlığın gece yarısı yapılıp yapılmadığı bilinemez.

7. Problem:

İfadeler:
− Bu iki ifadeden birisi doğrudur: Ya hırsız bir arabayla geldi ya da şahit yanılmıştı.
− Eğer hırsızın bir suç ortağı varsa, arabayla geldi.
− Hırsızın suç ortağı ve ev anahtarı yoktu; veya hırsızın suç ortağı ve ev anahtarı vardı.
− Bulunan kanıtlar hırsızın ev anahtarının olduğunu gösteriyor.

Sonuçlar:
A. Hırsız arabayla geldi.
B. Hırsız arabayla gelmedi.
C. Şahit yanılmamıştı.
D. Şahit yanılmıştı.
E. Şahidin yanılıp yanılamadığı bilinemez.

8. Problem:

İfadeler:
− Eğer polis yanlış iz peşindeyse o zaman gazeteler yanlış haber veriyor.
− Eğer gazeteler yanlış haber veriyorsa o zaman hırsız şehirde yaşamıyor.
− Gazetelerin yanlış haberleri verdiği kesinlikle biliniyor.

Sonuçlar:
A. Hırsız şehirde yaşıyor.
B. Hırsız şehirde yaşamıyor.
C. Polis yanlış iz peşinde gidiyor.
D. Polis yanlış iz peşinde gitmiyor.
E. Polis yanlış iz peşinde gidip gitmediği bilinemez.

Tatil Günlerini Nasıl Geçirirsin?

Aşağıdaki problemler bir tatil gününüzü nasıl geçireceğinizle ilgilidir. Bu problemleri daha öncekiler gibi mantık yürütme ve çıkarımlar yaparak çözmeniz gerekmektedir.

Verilen ifadelerden mantık yürüterek tatilde vaktinizi nasıl geçireceğinizi bulmalısınız.
Cevaplarınızı, cevap kağıdına işaretleyiniz.

9. Problem:

İfadeler:
− Ya arkadaşlarınla dışarı çıkıyorsun yada komşu köye gezmeye gidiyorsun.
− Eğer arkadaşlarınla dışarı çıkıyorsan, ya dağa tırmanacaksınız ya da balık tutmaya gideceksiniz.
− Sonuçta, dağa tırmanmayacaksın ve balık tutmaya gitmeyeceksin.

Sonuçlar:
A. Arkadaşlarınla dışarı çıkıyorsun.
B. Arkadaşlarınla dışarı çıkmıyorsun.
C. Komşu köye gezmeye gidiyorsun.
D. Komşu köye gezmeye gitmiyorsun.
E. Komşu köye gezmeye gidip gitmediğin bilinemez.

10. Problem:

İfadeler:

− Eğer yüzmeye gidiyorsan, o zaman hava güzeldir.
− Eğer tekneyle gezmeye gidiyorsan, o zaman hava güzeldir.
− Sonuçta tekneyle gezmeye gitmeye kara verdin.

Sonuçlar:

A. Hava güzeldir.
B. Hava güzel değildir.
C. Yüzmeye gidiyorsun.
D. Yüzmeye gitmiyorsun.
E. Yüzmeye gidip gitmediğin bilinemez.

11. Problem:

İfadeler:

− Eğer dün yağmur yağdıysa, o zaman çiçek toplamaya gideceksin. Eğer çiçek toplamaya gideceksen, o zaman dün yağmur yağdı.
− Bu iki ifadeden birisi doğrudur: Ya dün yağmur yağdı ya da tarladan yürüyerek geçtin.
− Eğer tarladan yürüyerek geçmiyorsan o zaman köyün doğusundaki yoldan gidiyorsun.
− Fakat sonuçta köyün doğusundaki yoldan gitmiyorsun.

Sonuçlar:

A. Tarladan yürüyerek geçmeyeceksin.
B. Dün yağmur yağmadı.
C. Çiçek toplayacaksın.
D. Çiçek toplamayacaksın.
E. Çiçek toplayıp toplamayacağın bilinemez.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ

III. BÖLÜM

Aşağıdaki problemi dikkatlice okuyun. Problemin altında birkaç farklı çözüm verilmiştir. BU ÇÖZÜMLERDEN SADECE BİR TANESİ DOĞRU ve diğerleri yanlıştır. Doğru sonucu bulup ve cevap kâğıdına işaretleyiniz.

Aşağıda verilen örnek problemi birlikte çözelim.

Örnek:

Problem:
Eren ve Aydın 'Büyük Olan Kâğıt Kazanır' isimli bir iskambil oyunu oynamaktadır. Bu oyunda 32 kâğıt iki oyuncuya eşit ve yüzü kapalı olarak dağıtılır. Oyuncuların önlerindeki kâğıtlara bakmalarına izin verilmez. Oyunun başlamasıyla her oyuncu önündeki 16 kâğıtlık destenin en üstünden bir kâğıdı masanın üstüne acar. Büyük kâğıdı açan kişi eli kazanır ve açılan iki kâğıdı alarak kendi destesinin altına koyar. Her seferinde iki kâğıt açılır ve oyun oyunculardan birinin kâğıtları bitene kadar devam eder.

Oyunun başlangıcında Eren ve Aydın'ın 16'şar kâğıdı var. Eren'in 16 kağıdının içinde 3 papaz vardır; Aydın'ın 16 kâğıdının içinde ise 1 papaz vardır. Sizce hangi oyuncunun ilk elde papaz açma şansı daha fazladır?

A. Eren'in şansı daha fazladır çünkü 16 kâğıdın 3 tanesi papazdır.
B. Aydın'ın şansı daha fazladır çünkü 16 kâğıdın 1 tanesi papazdır.
C. Eren ve Aydın'ın şansları eşittir çünkü her ikisinin de 16 kâğıdı vardır.

İki oyuncunun da başlangıçta aynı sayıda kâğıdı olmasına karşın 16 kâğıt içinde Eren'in 3 tane papazı ve Aydın'ın ise sadece 1 papazı olduğundan Eren'in ilk elde papaz açma şansı daha fazladır. Doğru cevap Eren'dir ve cevap kağıdınızda A şıkkını işaretleyiniz.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ

12. <u>Problem</u>:

Eren ve Aydın oyun oynamaya devam ederler. Oyunun ilerleyen bir bölümünde, Eren'in destesinde 22 kâğıt birikmiştir ve bunlar arasında 2 as vardır; Aydın'ın destesinde ise 10 kâğıt kalmıştır ve bunlar arasında da 2 as vardır.

Şimdi oynayacakları elde hangi oyuncunun ilk önce as açma şansı daha çoktur.

A. Eren'in şansı daha fazladır çünkü Aydın'dan daha fazla kâğıdı vardır.
B. Aydın'ın şansı daha çoktur çünkü elindeki 10 kâğıttan 2'si astır.
C. Eren ve Aydın'ın şansları eşittir çünkü her ikisinin de 2 ası vardır.

13. <u>Problem</u>:

Ali Baba'nın çiftliğinde 7'si siyah, 8'i kahverengi toplam 15 inek vardır. Veli Baba'nın çiftliğinde ise 5'i siyah 10'u kahverengi toplam 15 inek vardır. Her iki çiftlik de çitle çevrilidir. Her iki çiftliğin çitlerinde birer kapı vardır ve bu kapılardan her seferinde ancak birer inek geçebilir. Ali Baba ve Veli Baba ineklerini otlamaya götürmek için çiftliklerinin çit kapılarını açtıklarında dışarıya ilk çıkan ineğin siyah olma olasılığı hangi çiftlikte daha çoktur.

A. Ali Baba'nın çiftliğinde olasılık daha fazladır çünkü onun çiftliğinde 15 ineğin 7'si siyahtır.
B. Veli Baba'nın çiftliğinde olasılık daha fazladır çünkü onun çiftliğinde 15 ineğin 5'i siyahtır.
C. Her iki çiftlikte de olasılık eşittir çünkü her iki çiftlikte de 15'er inek vardır.

14. <u>Problem</u>:

Bir fabrikanın çalışanları öğleden sonra 5'te işi bırakmaktadır. Fabrikanın sol kapısından 22'si erkek 9'u kadın toplam 31 işçi çıkacaktır. Fabrikanın sağ kapısından ise 18'i erkek 9'u kadın toplam 27 işçi çıkacaktır. Bu iki kapının hangisinden ilk çıkan kişinin kadın olma ihtimali daha fazladır.

A. Sol kapıda şans daha fazladır çünkü bu kapıdan çıkan toplam kişi sayısı daha çoktur.
B. Sağ kapıda şans daha fazladır çünkü bu kapıdan çıkan toplam kişi sayısı daha azdır.
C. Şans her iki kapıda eşittir çünkü her iki kapıdan da 9 kadın çıkacaktır.

15. Problem:

Beden eğitimi dersinde, top oynamak üzere 3 grup oluşturulur. İlk grupta 5 öğrenci ve 1 top, ikinci grupta 6 öğrenci ve 2 top, üçüncü grupta da 12 öğrenci ve 3 top bulunmaktadır. Topla en fazla oynayabilmek için hangi gruba katılman daha iyi olur?

A. Üçüncü gruba katılman daha iyi olur çünkü bu grupta diğer gruplardan daha çok top vardır.
B. Birinci gruba katılman daha iyi olur çünkü bu grupta diğer gruplardan daha az öğrenci vardır.
C. İkinci gruba katılman daha iyi olur çünkü bu grupta top başına düsen öğrenci sayısı en azdır.
D. Herhangi bir grup seçemem çünkü ikinci grupta birinci gruba göre bir tane fazla top ve bir tane fazla çocuk vardır; ve en çok çocuk üçüncü gruptadır.

16. Problem:

Bir işyerinde üç ayrı garaj vardır. Birinci garajda 4'ü kamyon ve 20'si otomobil olmak üzere 24 motorlu araç vardır. İkinci garajda, 9'u kamyon ve 45'i otomobil olmak üzere 54 motorlu araç vardır. Üçüncü garajda ise, 6'sı kamyon ve 30'u otomobil olmak üzere 36 motorlu araç vardır. Hangi garajdan ilk çıkan vasıtanın kamyon olma olasılığı daha fazladır?

A. Üçüncü garajdan çünkü bu garajda birinci garajdan daha çok kamyon ve ikinci garajdan da daha az otomobil vardır.
B. İkinci garajdan çünkü en çok kamyon bu garajdadır.
C. Birinci garajdan çünkü en az otomobil bu garajdadır.
D. Tüm garajlar için şans aynıdır çünkü garajların her birisinde bulunan kamyonların o garajda bulunan toplam vasıtaya oranı aynıdır.

17. <u>Problem</u>:

Bir öğretmen 6. sınıfın üç şubesine aynı matematik testini vermektedir
− Birinci şubede bulunan 30 öğrenciden 20'sinin notları sınıf ortalamasında ve 10'unun notları ise ortalamanın altındadır.
− İkinci şubede bulunan 42 öğrenciden 22'sinin notları sınıf ortalamasında ve 20'sinin notları ise ortalamanın altındadır.
− Üçüncü şubede bulunan 20 öğrenciden 12'sinin notları sınıf ortalamasında ve 8'inin notları ise ortalamanın altındadır.

Sınav sonuçlarına göre hangi şube en iyi ortalamaya sahiptir?

A. Üçüncü şubenin, çünkü notları sınıf ortalamasının altında sadece 8 öğrenci vardır.
B. İkinci şubenin, çünkü notları sınıf ortalamasına eşit olan en çok öğrenci bu sınıftadır.
C. Birinci şubenin, çünkü notu sınıf ortalamasına eşit olan öğrencilerin, sınıf ortalamasının altında not alanlara oranı bu sınıfta en yüksektir.
D. Birinci, ikinci, üçüncü şubeler sınav sonucuna göre aynı seviyededir çünkü üç şubede de sınıf ortalamasına eşit not alan öğrencilerin sayısı ortalama altında not alan öğrencilerden çoktur.

18. <u>Problem</u>:

Bir fuara katılan üç kardeşten Pelin bir çekiliş için bilet alır. Bu çekilişte toplam 25 bilet satılacak olup bunlardan 5'i kazanacak 20'si kaybedecektir. Kardeşi Jale de başka bir çekiliş için bilet alır ve bu çekilişte toplam 10 bilet satılacak olup bunlardan 2'si kazanacak 8'i kaybedecektir. Diğer kardeşi Kerem de başka bir çekiliş için bilet katılır ve bu çekilişte ise toplam 40 bilet satılacak olup bunlardan 8'i kazanacak 32'si kaybedecektir.

Farklı üç çekilişe katılan üç kardeşten hangisinin kazanma şansı en çoktur?

A. Kerem'in şansı en çoktur çünkü onun çekilişinde kazanacak bilet sayısı en çoktur.
B. Jale'nin şansı en çoktur çünkü onun çekilişinde kaybedecek bilet sayısı en azdır.
C. Pelin'in şansı en çoktur çünkü onun çekilişinde Jale'ninkinden daha fazla kazanacak bilet ve Kerem'inkinden ise daha az kaybedecek bilet vardır.
D. Üç kız kardeşin kazanma şansları eşittir çünkü her üçünün çekilişinde de kazanacak biletlerin kaybedecek biletlere oranı aynıdır.

19. Problem:

Üç kardeş olan Ceren, Funda ve Ahmet'in her biri birer kutu şekerleme satın alır. Ceren'in kutusunda 4 karamelli, 12 naneli şeker vardır. Funda'nın kutusunda 7 karamelli, 21 naneli şeker vardır. Ahmet'in kutusunda 6 karamelli, 18 naneli şeker vardır.

Bu üç kardeş kutularının içine bakmadan bir şeker aldıklarında hangisinin karamelli şeker çekme şansı diğerlerine göre daha çoktur?

A. Ceren'in şansı daha çoktur çünkü onun kutusundaki naneli şeker sayısı en azdır.
B. Funda'nın şansı daha çoktur çünkü onun kutusundaki karamelli şeker sayısı en çoktur.
C. Ahmet'in şansı en çoktur çünkü onun kutusunda Ceren'inkinden daha çok karamelli şeker ve Funda'nınkinden ise daha az naneli şeker vardır.
D. Üç kardeşin şansı eşittir çünkü her üçünün kutusunda da karamelli şekerlerin naneli şekerlere oranı aynıdır.

20. Problem:

Üç çocuk grubu cankurtaranlar eşliğinde denize yüzmeye gideceklerdir.

— Birinci grupta 12'si çocuk ve 2'si cankurtaran toplam 14 kişi vardır.
— İkinci grupta 7'si çocuk ve 1'i cankurtaran toplam 8 kişi vardır.
— Üçüncü grupta 21'i çocuk ve 3'u cankurtaran toplam 24 kişi vardır.

Bu grupların hangisinde cankurtaran gözetimi en iyidir?

A. Birinci grupta en iyidir çünkü bu gruptaki cankurtaran sayısının çocuk sayısına oranı en yüksektir.
B. İkinci grupta en iyidir çünkü bu grupta gözetlenecek çocuk sayısı en azdır.
C. Üçüncü grupta en iyidir çünkü en çok cankurtaran bu gruptadır.
D. Üç grup eşit derecede gözetlenir çünkü birinci gruptaki toplam 14 kişiye 2 cankurtaran yani her 7 kişiye 1 cankurtaran bakmakta; ikinci grupta da 7 çocuğa 1 cankurtaran bakmakta, üçüncü grupta da 21 çocuğa 3 cankurtaran yani her 7 çocuğa 1 cankurtaran bakmaktadır.

İŞARET VERİLENE KADAR SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ.

IV. BÖLÜM

Bu bölümde 6 problem bulunmaktadır. "HAYDİ DANS EDELİM" adlı ilk problemi okuyup çözdükten sonra cevaplarınızı tabloda verilen noktalı boşluklara yazınız. Daha sonra "ÇARPIŞAN ARABALAR" adlı ikinci problemi, ondan sonra da diğer dört problemi çözeceksiniz. Cevaplarınızı her zaman problemlerin altında verilen tablolardaki boşluklara yazınız.

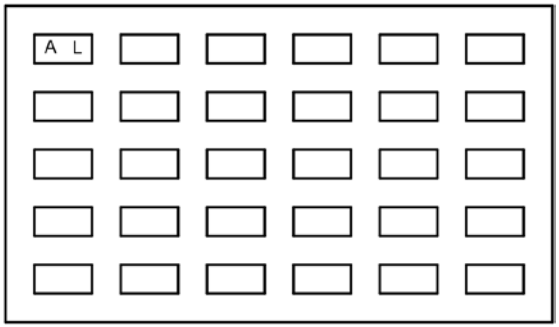
ÖNEMLİ NOT: Cevapları tam vermek için tablolarda verilen noktalı boşlukların hepsini doldurmak zorunda değilsiniz.

21. <u>Problem</u>:

HAYDİ DANS EDELİM: Ailece yenen bir yemekten sonra ailede bulunan 3'ü erkek Ahmet, Bahri ve Caner ile 3'ü kız Leyla, Melek, Nilgün adlı altı kardeş müzikle dans etmeye karar verirler. Bunun için bir erkek ve bir kız olmak üzere ikişerli dans edeceklerdir. Bir erkek ve bir kız ikili dans çifti oluşturmak üzere bu altı kardeşin kaç değişik şekilde dans çifti oluşturabileceğini bulmak için erkekler ile kızları birebir eşleştirerek aşağıdaki tablodaki noktalı boşluklara yazınız. Örnek olsun diye ilk eşleştirme olarak Ahmet ve Leyla ile yapılmış olup geri kalan boşlukları siz doldurunuz.

"HAYDİ DANS EDELİM" etkinliği: Ailece yenen bir yemekten sonra ailenin 6 çocuğu dansa gitmeye karar verirler. Kardeşlerden 3'ü erkek (**Ahmet, Bahri ve Caner**) diğer 3'u ise kızdır (**Leyla, Melek, Nilgün**). Biri erkek ve biri kız olmak üzere ikili dans ederlerse bu altı kardeş kaç değişik şekilde dans çifti oluşturabilir?

Örnek olarak verilen dans çifti **Ahmet ve Leyla**'dır ve bu kısaca "**<u>A</u> <u>L</u>**" olarak yazılmıştır. İsimlerin ilk harfini kullanarak oluşturduğunuz dans çiftlerini aşağıda verilen tablodaki kutucuklara yazınız.

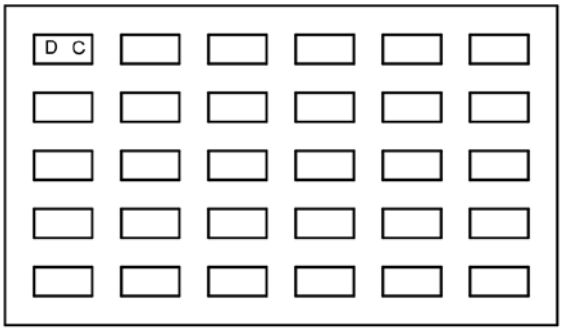


22. <u>Problem</u>:

ÇARPIŞAN ARABALAR: Davut, Cüneyt ve Erkan adlı üç arkadaş çarpışan arabalara binmek üzere panayıra giderler. Her bir çarpışan arabada birisi sürücü koltuğu diğeri ise yolcu koltuğu olmak üzere iki koltuk vardır. Üç arkadaş aralarında ikişerli takımlar oluşturarak çarpışan arabaya binmeye karar verirler. Eğer her ikili takım oluşturulduğunda her arkadaş bir kere sürücü olmak isterse, çarpışan arabaya ikişerli olarak kaç değişik şekilde binebileceklerini bulunuz.

Örnek olarak verilen ikili takım **Davut ve Cüneyt**'tir ve bu kısaca "**<u>D C</u>**" olarak yazılmıştır.

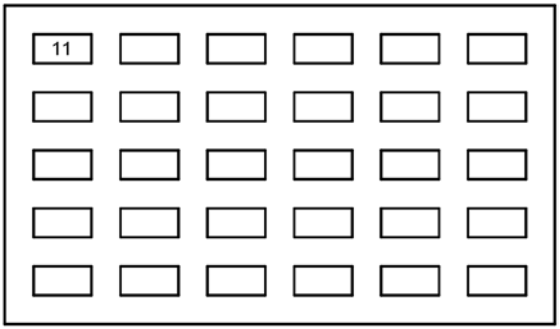
İsimlerin ilk harfini kullanarak oluşturduğunuz ikili takımları aşağıda verilen tablodaki kutucuklara yazınız.



23. Problem

HEDİYE ÇEKİLİŞ BİLETİ: Bir hediye çekilişinde satılan bütün biletlerin üzerindeki numaralar iki basamaklıdır ve bu numaralar yalnızca 1, 2, 3 ve 4 rakamları kullanılarak oluşturulmuştur. Çekiliş için aldığın biletin numarası 11'dir. Bu durumda almış olduğun biletin kazanma şansının ne olduğunu bulabilmek için satılan bütün biletlerin numaralarını belirlemelisin.

Örnek olarak ilk kutucuğa senin biletinin numarası yazılmış olup geriye kalan kutucuklara diğer bilet numaralarını yazınız.



24. Problem

Sadece 1, 2, 3, 4 ve 5 sayılarından oluşan kaç tane iki basamaklı sayı vardır? Toplam sonucu aşağıdaki kutucuğun içine yazınız. (Tüm hesabı kafanızdan yapınız.)

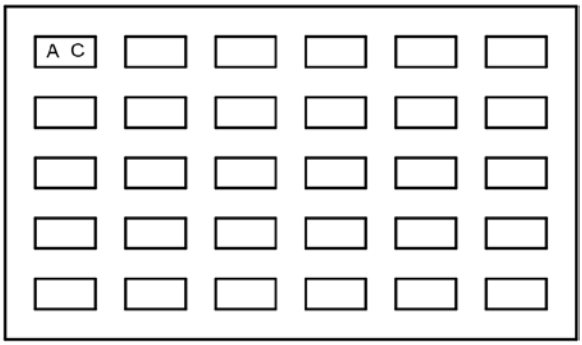


25. Problem

MASA TENİSİ OYUNU: **Arif, Cenk, Demet, Mehmet, Pelin ve İrem** adlı 6 çocuk masa tenisi oynayacaklardır. Kimin en iyi olduğunu belirleyebilmek için aralarında ikili bir turnuva düzenlemeye karar verirler. Eğer her oyuncu bir diğer oyuncu ile bir kere oynarsa, turnuvada kaç değişik eşleşme olacağını bulunuz.

Örnek olarak verilen ilk eşleşme **Arif** ile **Cenk** arasındadır ve bu kısaca "**A C**" olarak yazılmıştır.

İsimlerin ilk harfini kullanarak oluşturduğunuz ikili eşleşmeleri aşağıda verilen tablodaki kutucuklara yazınız.



26. Problem

25. problemdeki oyuncu sayısı 6 yerine 7 olsaydı kaç tane eşleştirme yapardınız? Toplam sonucu aşağıdaki kutucuğun içine yazınız. (Tüm hesabı kafanızdan yapınız.)

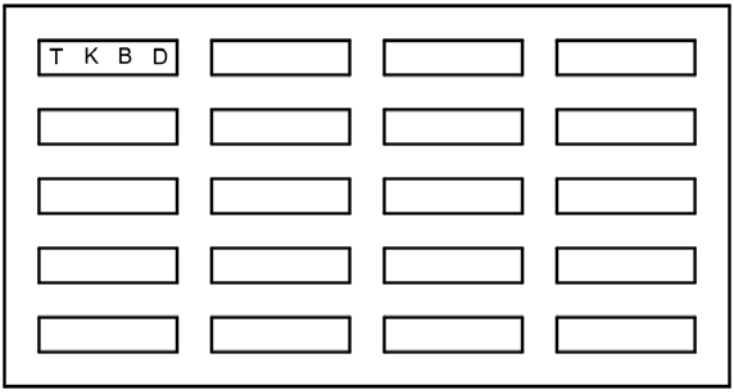


27. <u>Problem</u>

LOKANTA: Siz ve üç arkadaşınız ile birlikte bir lokantaya yemek yemeye gittiniz ve farklı yemeklerden tadabilmek için 4 farklı yemek sipariş ettiniz. Sipariş ettiğiniz 4 yemek şunlardır: **Tavuk, Köfte, Balık, Döner**.
Yemekler masaya ayni anda servis edildi. Bu dört yemeğin tadına kaç değişik şekilde bakabilirsiniz?

Örneğin, önce **Tavuk**, sonra **Köfte**, sonra **Balık**, sonra **Döner** yemeye karar verirseniz, bunu baş harfleri kullanarak "**<u>T K B D</u>**" şeklinde ifade edebilirsiniz. Aşağıdaki görüldüğü gibi bu olasılık ilk kutucuğa örnek olarak yazılmıştır.

Simdi diğer olasılıkların her birini ayrı kutucuklara yazarak aşağıdaki tabloda sıralayınız.



28. Problem

ALIŞVERİŞ MERKEZİ: Bir alışveriş merkezinin zemin katında bulunan bos dükkânlara dört yeni işyeri açılacaktır. Bunlar: **Ayakkabıcı, Berber, Eczane, Terzidir**. Bu işyerlerinin boş dükkânlardan hangisine taşınacakları kurayla belirlenecektir.

Bu dükkânların kaç değişik şekilde sıralanabileceklerini bulup, bütün olasılıkları aşağıda verilen tablodaki kutucuklara yazınız.

Örneğin ilk dükkân **Ayakkabıcı**, ikinci **Berber**, üçüncü **Eczane**, ve dördüncü **Terzidir** diye düşünürseniz, bunu baş harfleri kullanarak "**A B E T"** seklinde ifade edebilirsiniz. Aşağıdaki görüldüğü gibi bu olasılık ilk kutucuğa örnek olarak yazılmıştır.

Simdi diğer olasılıkların her birini ayrı kutucuklara yazarak aşağıdaki tabloda sıralayınız.

