

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI**  
**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI**

**KAVRAM YANILGILARI İLE YANITLAYICI DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ**  
**İLİŞKİLERİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖRNEĞİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EMRE KUCAM**

**ANKARA, EKİM, 2018**



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANABİLİM DALI**  
**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI**

**KAVRAM YANILGILARI İLE YANITLAYICI DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ**  
**İLİŞKİLERİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖRNEĞİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EMRE KUCAM**

**Danışman: Dr. ERGÜL DEMİR**

**ANKARA, EKİM, 2018**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

Emre KUCAM'ın hazırladığı “Kavram Yanılıları ile Yanıtlayıcı Davranışları Arasındaki İlişkilerin Matematik Okuryazarlığı Örneği Üzerinde İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, j¼rimiz tarafından Öleğme ve Değerlendirme Anabilim Dalı / Öleğme ve Değerlendirme Programı'nda Yüksek Lisans Tezi Olarak Kabul Edilmiştir.

İmza

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Erg¼l DEMİR (Danışman)



Üye: Prof. Dr. Duygu ANIL



Üye: Doç. Dr. H. Deniz G¼LLEROęLU



ONAY

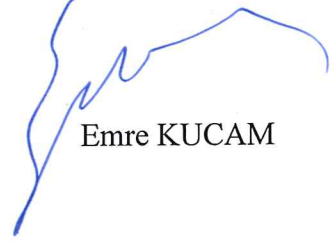
Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından ...../...../20..... tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstitü Yönetim Kurulunca ...../...../20..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yasemin KEPENEKÇİ

M¼d¼r V.

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Emre KUCAM

## ÖZET

# KAVRAM YANILGILARI İLE YANITLAYICI DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖRNEĞİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ

**KUCAM, Emre**

**Yüksek Lisans, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Ergül DEMİR**

**Ekim 2018, xiii + 84 Sayfa**

Bu araştırma, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinde matematik okuryazarlığı becerileri kapsamındaki kavram yanılığları ile bu becerileri ölçmeye yönelik bir testteki, yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma, ilişkisel araştırma modelindedir. Araştırmanın örneklemini, Ankara ilinin Çankaya, Etimesgut ve Yenimahalle ilçelerinde bulunan üç okulun sekizinci sınıflarında öğrenim gören 390 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, öğrencilere ilişkin veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş “Kişisel Bilgi Formu”, öğrencilerin matematik okuryazarlığı kapsamındaki kavram yanılığlarını belirlemek amacıyla “İki Aşamalı Tanı Testi” ve iki aşamalı tanı testindeki maddelerin nasıl yanıtlandığının belirlenmesi amacıyla “Yanıtlayıcı Davranışları Formu” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, ki-kare bağımsızlık testi ile analiz edilmiştir. Araştırma bulguları; kavram yanılığsı olan öğrencilerin yanıtlamada çoğunlukla eleme davranışını kullandıklarını, kavram yanılığsı olmayan öğrencilerin ise işlem yapma ve eleme davranışını kullandıklarını göstermektedir. Kavram yanılığsı türlerine göre yanıtlayıcı davranışları ele alındığında, aşırı özelleme kavram yanılığsına sahip olduğu gözlenen öğrencilerin, yanıtlamada en çok rastgele işaretleme davranışını kullandıkları, diğer kavram yanılığsı türlerinde ise en çok eleme davranışını kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca kavram yanılığsı türlerinin ve yanıtlayıcı davranışlarının cinsiyete göre manidar farklılık göstermediği ve öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, buldukları ilçeye göre farklılaşmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kavram Yanılığsı, Yanıtlayıcı Davranışları, Matematik Okuryazarlığı, İki Aşamalı Tanı Testi

**ABSTRACT****INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MISCONCEPTIONS AND ANSWERING BEHAVIORS ON THE EXAMPLE OF THE MATHEMATICAL LITERACY****KUCAM, Emre****Master Thesis, Department of Measurement and Evaluation****Advisor: Dr. Ergül DEMİR****October 2018, xiii + 84 Page**

This research was conducted to determine the relationship between conceptual misconceptions in math literacy skills of middle school eighth grade students and respondent behaviors which they used in responding to questions.

This research is the correlational research. The sample of the research consists of 390 students who are educated in the eighth grades of three schools in the provinces of Çankaya, Etimesgut and Yenimahalle in Ankara. It was used "Personal Information Form" and "Two-Tier Diagnostic Test" in order to determine the conceptual misconceptions of students in mathematical literacy and the "Responsive Behaviour Form" to determine which behaviour were used to respond to the answers. All these tools were developed by the researcher to collect information about the students. In the analysis of the data obtained from the research, chi-square analysis were used.

Research findings; the students who have misconceptions mostly used elimination answering behaviors and the students who do not have misconceptions used calculation and elimination behaviors. When answering behaviors are analyzed according to the types of misconceptions, it is determined that the most random marking answering behaviors are used in the type of over-specialization misconceptions and in the case of the other misconceptions types, the most random marking answering behaviors are used. Furthermore, it was determined that the types of misconceptions and answering behaviors did not differ according to the gender, and that the respondent behavior of the students did not differ according to the city they were in.

**Keywords:** Misconception, Respondent Behavior, Mathematical Literacy, Two-Tier Diagnostic Test

## TEŞEKKÜR

Gerek öğrenciliğim gerekse öğretmenliğim boyunca, soruların çözümünde “Bunu nasıl düşünmüş, yoksa seçenekleri eleyerek mi işaretledi?” diyerek karşımdakinin zihninde olmak istediğim zamanlar olmuştur. Bu şekilde doğruya ulaşanlardan daha çok yanlış yapanları gözlemlediğim bir gerçektir. İşte bu araştırma, söz konusu yanlışları yapanların zihninde olmak istediğim zamanlarda temellenmiştir.

Bu amaçla başladığım araştırmamın en başından bu zamana bütün aşamalarında yapıcı eleştirileri ve etkili geri bildirimleriyle, çalışma disipliniyle, samimi ve yüreklendirici yaklaşımlarıyla benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ergül DEMİR’e, desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen iş arkadaşlarıma ve Arş. Gör. Ömer KAMIŞ’a, bu zorlu süreçte hayatın yükünü birlikte göğüslediğim ve en büyük desteğim olan eşim Ezgi KUCAM’a ve her şeyin başladığı o sıfır noktasından bugünlere kadar beni getiren, beni ben yapan annem Sibel KUCAM ve babam Metin KUCAM’a yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı, tez yazma sürecimde her zaman destekçim olan ancak bitimine ömürleri vefa etmeyen babam Metin KUCAM ve anneannem Türkân KAPTAN’a ithaf ediyorum.

Emre KUCAM



## İÇİNDEKİLER

ONAY .....	ii
TEZ BİLDİRİMİ .....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	viii
BÖLÜM I .....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Amaç .....	22
1.3. Önem .....	22
1.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları.....	24
BÖLÜM II .....	25
YÖNTEM .....	25
2.1. Araştırma Modeli .....	25
2.2. Çalışma Grubu.....	25
2.3. Veri Toplama Araçları.....	26
2.4. Verilerin Toplanması .....	37
2.5. Verilerin Analizi .....	38
BÖLÜM III .....	40
BULGULAR .....	40
BÖLÜM IV .....	58
SONUÇLAR .....	58
ÖNERİLER.....	59
KAYNAKÇA .....	61
EKLER .....	68
Ek-A Millî Eğitim Bakanlığı Uygulama İzin Dilekçesi .....	69
Ek-B İki Aşamalı Tanı Testi Belirtke Tablosu.....	70
Ek-C Deneme Uygulaması Madde İstatistikleri.....	71
Ek-D Matematik Okuryazarlığı Testi Esas Form .....	72

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
1. İki aşamalı tanı testlerine ait çoklu puanlama örneği .....	8
2. Örnekleme yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ve okullarının bulunduğu ilçelere göre dağılımı .....	26
3. Yanıtların ve gerekçelerin bütünleşik puanlarına göre kavram yanlışlığı durumları .....	29
4. Esas Formun Madde İstatistikleri .....	31
5. Esas Forma Ait Test İstatistikleri .....	32
6. Esas Forma Ait Güvenirlilik Kanıtları .....	33
7. 1-0 Puanlamaya göre esas formun açıkladığı varyans değerleri .....	34
8. 0-5 puanlamaya göre esas formun açıkladığı varyans değerleri .....	35
9. Esas forma ait maddelerin faktör yük değerleri .....	36
10. Kavram yanlışlığı gözlenen/gözlenmeyen öğrenci sayılarının kavram yanlışlığı türlerine göre dağılımları .....	40
11. Kavram yanlışlığı ve yanıltıcı davranışı türlerine göre kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	43
12. Kavram yanlışlıklarında cinsiyetler arasındaki farklara göre kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	48
13. Maddeler bazında yanıltıcı davranışlarının cinsiyete göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	50
14. Yanıltıcı davranışlarının bulunulan ilçeye göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	52
15. Maddeler bazında kavram yanlışlığı türlerinin, öğrencilerin cinsiyete göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	54
16. Maddeler bazında kavram yanlışlığı türlerinin, öğrencilerin okullarının buldukları ilçeye göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları .....	56

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemine, amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve ilgili tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1.Problem Durumu

Öğrencilerle ilgili kararlar alınırken kullanılan testler ve bu testlerin belirlemeye çalıştığı özelliklerin bireylerde bulunma durumları, bireyler arasındaki farkı ortaya çıkarmaktadır. Bu farkların ne kadarının gerçek ve ne kadarının ölçme sonucuna karışan hatalar içerdiğini belirleyebilmek, güvenilirlik sorunu olduğu kadar aynı zamanda bir geçerlik sorunudur. Başarı düzeyleri arasındaki bu farklılıkları vurgulamak ve yüksek performans gösteren öğrencileri, okulları ve eğitim sistemlerinin özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla öğrenme çıktılarıyla ilgili veriler ile, okul-çevre etkileşimiyle öğrenmeyi biçimlendiren etkenlerle ilgili veriler arasında bir ilişki kuran eğitim politikalarının benimsenmesi gerekmektedir (OECD, 2006). Bu nedenle de belirli aralıklarla düzenli ölçme ve değerlendirmeler yapılması, ülkelerin temel hedeflerine ulaşma düzeylerini belirlemeleri açısından önem arz etmektedir. Bu düzenli ölçme ve değerlendirmelerin bilişsel boyutları olmasının yanı sıra duyuşsal boyutlarının da olması, yapılan değerlendirmelerin yaşam boyu öğrenmeyle ilişkilendirilmesi açısından daha geçerli çıktılar elde edilmesini sağlayacaktır (Yenilmez ve Ata, 2013). Böylece, öğrenme çıktılarıyla, okul içinde ya da dışında öğrenmeyi şekillendiren etkenler arasındaki açıklık daralmaya başlayacaktır. Bu açıklığı oluşturan alt boyutlardan biri, kavramlar hakkında geliştirilen yanılgılardır.

Kavramlar; insanlar, olaylar ve nesnelere benzer özelliklerine göre sınıflandırıldığında bu sınıflara verilen ad olarak ifade edilmektedir. Birden fazla nesne ortak özelliklerine göre sınıflanır ve böylece diğer varlıklardan ayırt edilir. Bu sınıf ise zihinde belli bir düşünce birimi olarak yer eder ve bu düşünce birimini ifade ederken kullanılan sözcük, bir kavramdır (Başer ve Çataloğlu, 1996). Bir düşünce birimini ifade eden kavramlar, soyut düşünceleri belirtmektedir. Bu nedenle insan yaşantılarında kavramlar, ancak örnekleri yoluyla gözlemlenebilir. Buradan hareketle yanlış ve bilimsel bilgidan uzak olan örnekler, alan yazında

hemfikir olunan görüşten uzaklaşmayı ortaya çıkararak kavram yanlışlarını meydana getirebilmektedir.

### *1.1.1.Kavram Yanlışları*

Uzmanların, bir konuyla ilgili, alan yazında hemfikir oldukları görüşün uzağında kalan algı ya da kavrayışlar, kavram yanlışlığı olarak adlandırılmaktadır (Hammer, 1996). Kavram yanlışlığı, bilimsel otoritelerce kabul görmüş kavramlara alternatif olarak bireyler tarafından geliştirilen tanımlamalardır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Burada sözü edilen, bireylerin kendi kendilerine geliştirdikleri kavramların ne olarak anlaşıldığı, otoritelerce kabul görmüş bilimsel anlamından ne derecede uzaklaştığıdır.

Kavram yanlışlığı, öğrencilerin eski öğrenmelerine ait olabileceği gibi, öğrenim süreci içinde de oluşabilir. Ayrıca kavram yanlışlığına öğrencideki bazı sezgiler ile ön yargılar neden olabilmektedir. Bu sezgiler de, bilimsel kavramların tam ve doğru ifadelerinin öğrencilere kazandırılmamasına neden olmaktadır.

Driver'a (1989) göre sınıfta bulunan öğrencilerin her birinin kendi hayatlarından getirdikleri, onlara özgü düşünceler ve kavramlar vardır. Bu düşünce ve kavramlar, günlük hayattaki deneyimlerle beslendiğinden değiştirilmeye ve pozitif yönde geliştirilmeye karşı dirençlidir. Bu direnci kırmak ve kavram yanlışlarını gidermek için öncelikle öğrencinin anlama düzeylerini tanımlamak gerekir. Ardından öğretmenin, sınıf içinde kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla ilk olarak öğrencilerinin yanlış kavramalarını ortaya çıkarması gerekir. Yalnızca hataların ve kavram yanlışlarının listesini ismen çıkarmaktan öte bu listedekilere sebep olan algıları derinlemesine inceleyerek gerekli çıkarımlar yapıldıktan sonra avantaja çevirmek, kavram yanlışlarının giderilmesi açısından büyük önem arz etmektedir (akt: Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Fisher (1985) tüm kavram yanlışlarının bazı ortak özellikleri olduğunu ifade etmiştir. Bunlar; aynı kavram yanlışlığının farklı kişilerde de bulunabileceği, kavram yanlışlarının alternatif inanışlar içerdiği, kavram yanlışlarının çoğunun geleneksel metotlarla çözülemeyeceği, bireyin geçmişte yaşadığı deneyimlerin bazı kavram yanlışlarına neden olabileceği ve kavram yanlışlarının, kişinin deneyimlerinden ya da okul yaşantısından kaynaklanabileceği şeklinde ifade edilmiştir. Hammer (1996) ise yaygın olarak kullanılan kavram yanlışlarının ortak özelliklerini açıklarken, bunların bilişsel yapıda güçlü

tutulduklarını, bilimsel kavramlardan farklı olduklarını, öğrencilerin doğa olaylarını ve bilimsel açıklamalarını temelden etkilediklerini ve mutlaka üstesinden gelinmesi gerektiğini belirtmiştir. Nachtigall (1990) da, kavram yanlışlarının belli başlı özelliklerini; kişiye özgü olmaları, bazı olayları açıklamada yeterli olabildikleri, tutarsız oldukları ve bilimsel bilgiyle uyuşmadıkları, aynı konuda birçok kavram yanlışının oluşabileceği, kavram yanlışlarının çevresel etkilerle oluşabileceği ve doğru bilgiye oldukça dirençli oldukları şeklinde ifade etmiştir.

Kavram yanlışlarının benzer özelliklerinin ifade edildiği bu çalışmalarda, ortak olarak belirtilen özellikler; her bireyin kendine göre ve belli bir sistematik olmaksızın kavram yanlışlığı geliştirebileceği, kavram yanlışlarının bilimsel bilgiden uzak ve doğru bilgiye dirençli olduğu ve bireyin sadece okulda değil tüm çevresel etkileşimlerde kavram yanlışları geliştirebileceği olarak ifade edilebilir. Ancak geliştirilen kavram yanlışlarının “hata” kavramı ile karıştırılmaması ve birbirinin yerine kullanılmaması gerekir. Kavram yanlışlığı, çeşitli hatalara yol açabilir. Dolayısıyla kavram yanlışlığı, sistematik olarak hata üreten bir algı olarak da tanımlanabilir (Smith, Disessa ve Roschelle, 1994). Kavram yanlışlığı olan bir öğrenci, bir problemi çözerken veya bazı konuları ifade ederken hatalı yaklaşımlar gösterebilmekte ve hatalı sonuçlar üretebilmektedir. Odaklanılması gereken ise hatadan çok hatanın kökünde yatan kavram yanlışlığı olmalıdır (Schwarz ve Oyserman, 2001). Bu bağlamda kavram yanlışlığı, bir hata olmaktan ötede hatanın temelinde yatan ve hataya yol açma olasılığı yüksek olan etken ya da durumdur.

Payne ve Squibb’e (1990) göre hatalar, “sürçmeler (slips)” ve “yanlışlar (mistakes)” olarak sınıflandırılabilir. Sürçme ve yanlış arasında, hatalı olan bireyin niyetinin sorgulanmasının gerektiği bir fark söz konusudur. Niyeti, doğru bir davranış göstermek olan bireyin bunu yapmaması sürçme, niyet ve amacını yanlış temellendiren bireyin yanlışlığı yaşadığı söylenebilir. Oliver (1989), sürçmenin sistematik olmayan yanlış yanıtlar olduğunu, yanlışlığın ise benzer durumlarda sürekli tekrarlandığından sistematik olan yanlış yanıtlar olduğunu ifade etmektedir.

Bütün bu araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilişsel düzeyi ve kullanılan öğrenme stratejisi gibi faktörlerin, kavram yanlışlarına neden olduğu görülmektedir. Bu bağlamda kavram yanlışlarına neden olan etmenler ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

National Research Council (NRC, 1997) kavram yanlışlarının oluşma sürecini açıklayan beş farklı neden belirtilmektedir. Bunlar; önyargılı fikirler, bilimsel olmayan inançlar, kavramsal yanlış anlamalar, konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları ve doğal olaylara dayalı kavram yanlışları olarak ifade edilmiştir. Önyargılı fikirler, günlük hayat

deneyimlerine dayalı güncel kavramlara yönelik yanılgılardır. Örneğin birçok insan, uçakların havalanma prensibini ve ne kadar yükseğe çıktığını görerek öğrendiklerinden, uzaya gönderilen füzelerin de aynı şekilde ve aynı yüksekliğe çıktığını düşünür. Gündelik hayattaki olaylardan çıkarılan bu düşünce, ön yargılı bir düşüncedir. Bilimsel olmayan inançlar, bilimsel olmayan kaynaklardan öğrenilen bilgilerdir. Bu bilgilerden bazıları bilimsel bilgilerle çelişebilir. Bu durum da, öğrencilerde kavram yanılgısına neden olur. Kavramsal yanlış anlamalar; öğrencinin, bilimsel olmayan inanışları nedeniyle yeni öğrendiği bilimsel bilgiyi de inanışlarına uyarlamaya çalışarak bir çatışma yaşaması durumudur. Bu çelişki ve çatışmalarla başa çıkmak için yanlış zihinsel modeller oluşturan öğrenciler bilimsel kavramlara yönelik şüphe ile yaklaşır. Konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanılgıları; bir sözcüğün bilimsel ve günlük yaşamdaki kullanımının arasında fark olması durumunda ortaya çıkar. Doğal olaylara dayalı kavram yanılgıları da küçük yaşlarda öğrenilen ve yetişkin oluncaya kadar kavram yanılgısı olarak zihinde kalan yanılgılardır. Örneğin, “Aynı yere iki kez yıldırım düşmez.” ifadesi bir bilimsel gerçeğe dayanmamasına rağmen günlük konuşma dilinde çok yaygındır. Bütün bu nedenler birlikte ele alındığında kavram yanılgıları, öğrenmeyi gerçekleştirmek amacıyla, genellikle günlük hayatta çevre ile etkileşim sonucu oluşan ve bilimsel gerçeklere açıklama getirmeye çalışan bireylerin yaşadıkları yanılgılar olarak ifade edilebilir.

Bir başka sınıflama örneği olarak Bachelard (1938) öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgılarını; epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olmak üzere üç nedene bağlamıştır (akt: Özmantar, Bingölbali ve Akkoç, 2008).

*Psikolojik nedenler* incelendiğinde; öğrenciliğin, insanın genellikle büyüme ve gelişme evresine denk geldiği göz önüne alındığında pek çok soru ve soruna değişken ruh hâli ile cevap verilerek çözüm aranacağı dönem olduğu bilinmektedir. Bu dönemde, önceki bilgiler ve hazır bulunuşluk düzeyi gibi etkenlerin tümü, öğrenilecek yeni bir kavramın nasıl öğrenildiğini derinden etkilemektedir. Kavram yanılgılarının psikolojik nedenleri, en genel anlamda, biyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları içermektedir ve daha çok kişisel gelişimle ilgilidir.

*Pedagojik nedenler* incelendiğinde; öğretim modelleri, bu modellerin uygulandığı, öğretmenin kullandığı metafor ve analogiler, ders kitapları ve konu ile kavramların ders kitaplarında ele alınış sıraları gibi daha çok somut durumları içerdiği görülmektedir.

*Epistemolojik nedenler* incelendiğinde; bilginin doğası, kaynağı kısacası bilgi felsefesi olarak adlandırılan epistemoloji ile bilgiye bağlı kavram yanılgılarının bilginin doğasından kaynaklanabileceği varsayımından ortaya çıkmış olan, bazı kavramların doğası gereği karmaşık

olması durumundan kaynaklanan nedenler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin günlük yaşamlarında öğrendiği bazı kavramlar ve bu kavramların bilimsel tanımlamaları arasında çelişki görüldüğünde bu kavramın epistemolojik bir engel içerdiği düşünülebilir. Kavramların tarihsel gelişimi sürecinde, bilim insanlarının yaşadığı zorluk ve engellerin, bu kavramın kendisinden kaynaklanan zorluk ve engeller olduğu düşünülebilir. İlköğretimden yükseköğretime kadar birçok kavramda epistemolojik engellerle karşılaşılabilir. Sıfır sayısı ile negatif sayıların tarihî gelişimi epistemolojik engellere örnek gösterilebilir.

Bu araştırmada, tüm bu nedenlerin sınıf ortamında gözlenmesi sonucu, öğrencilerin soruları yanıtlamada hangi stratejileri kullandığı ve bu stratejilerin hangi engellerle birleşerek kavram yanlışlığına hâline geldiği araştırılmak istenmiştir. Bu bağlamda, kavram yanlışlıklarını matematik özelinde ele alan Graeber ve Johnson (1991), kavram yanlışlığına neden olan durumları daha uygun şekilde dört ayrı kategoride ele almıştır. Bu araştırmada da kavram yanlışlığı türleri olarak ele alınan kategoriler; aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama olarak ifade edilmektedir. Aşırı genelleme; belli bir sınıfa ait bir kuralın, prensibin veya kavramın diğer sınıflarda da geçerliymiş gibi düşünülerek diğer sınıflara da yayılmasıdır. Örneğin, “Pozitif bir sayının önüne gelen negatif işareti bu sayıyı negatif yapar.” kuralı dikkate alındığında, yaygın yanlışlıklardan biri, bu kuralın “-a negatiftir” biçimine dönüştürülerek aşırı bir şekilde tüm sayılara genellenmesi, aşırı genellemedir. Aşırı özelleme; belli bir sınıfa ait bir kurala, bir prensibe ya da kavrama o sınıfın tümüne ait olmayan bir özelliği temel alarak, bir kısıtlama koyulmasıdır. Örneğin, değişme özelliğinin, sadece doğal sayılarla yapılan işlemlerde kullanıldığını ifade etmek, reel sayılar için uygulanan bir kuralı bir alt küme olan doğal sayılara aşırı özellemedir. Yanlış tercüme; cümle, formül, grafik, işlem, sembol ve tablo gibi birbirinden farklı ifade biçimleri arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zinciridir. Kısıtlı algılama (kavrayış); bir kavramın kısıtlı (veya olması gerekenden zayıf) olarak anlaşılması, bu kavramın kısıtlı olarak algılanmasını ortaya çıkarır. Örneğin, kesirler konusunda bir bütünü üç parçaya bölüp birini almak denilince öğrencinin, bölünen parçaların eş olması gerektiğini düşünememesi kısıtlı algılama olarak adlandırılır. Dolayısıyla, herhangi şekilde bölünen ve eş olmayan üç parçadan birini alması kısıtlı algılamadır.

Bu kategoriler incelendiğinde, bireylerde var olan yanlışlıkların belirlenerek sınıflandırılması önem kazanmaktadır. Bu kapsamda Akdemir (2005) öğretmenlerin, geliştirilen testleri kullanmadan, öğrencileri dinleyerek de kavram yanlışlıklarını belirleyebileceğini açıklamış ve ayrıca ders sırasında öğrencilere sesli düşüncelerini söyleyerek, sonrasında ilgili konuları öğrencilere anlattırarak ve son olarak da derste tuttıkları

notları onlarla birlikte gözde geçirerek kavram yanılgılarının belirlenebileceğini ifade etmiştir. Palut (2006) kavram yanılgılarının belirlenmesi için öncelikle kavramsal testlerin geliştirilebileceğini, sonrasında küçük gruplarla bu testteki kavram yanılgıları hakkında tartışmalar yapılması için etkili ortamlar oluşturulabileceğini ve daha sonra da açık uçlu sorular yöneltilebileceğini ifade etmiştir. Coştu, Ayas ve Ünal (2007) ise kavram yanılgılarının belirlenmesinde kelime ilişkilendirme, çizimler, tahmin-gözlem-açıklama, olay ve durumlar hakkında görüşme ile kavramlar hakkında görüşme gibi yöntemlerin kullanılabilirliğini ifade etmiştir.

Bu araştırmalar birlikte incelendiğinde, kavram yanılgılarını belirlemek için çeşitli yöntemlerin bulunduğu görülmektedir. Bunlar; bireydeki kavram yanılgısı ile ilgili bir kanı oluşturan yöntemler ve belge niteliği taşıyan yöntemler olarak ifade edilebilir. Bu kapsamda yapılan bazı araştırmalarda tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. (V diyagramları, kavram haritaları, kavram karikatürleri, mülakatlar, çizimler v.b). Bu yöntemlere ek olarak alan yazında, kavram yanılgısı belirlemede çeşitli testlerin de kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır (Çakır ve Aldemir, 2011; Çetin ve Günay, 2010; Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Yılmaz ve Morgil, 2001). Bu çalışmalarda, kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla öncelikle testler geliştirilerek ön deneme uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalardan çıkan sonuçlar ise öğrencilerin belirli kavramları anlamada zorlandığını ve çeşitli yanılgılara sahip olduğunu göstermiştir.

Bilişsel yapıdaki bir kavramın birbirinden farklı anlam ve görevleri bulunmaktadır. Bu durum, kavramların her bir olayda farklı olarak düşünülmesinin yanı sıra üst düzey bilişsel beceri gerektiren durumlarda değişmesi şeklinde görülebilir. Bu bağlamda, görülen bu değişimlerin testler ile sınıflarda belirlenmesi ve böylece kavram yanılgılarının tespiti söz konusu olmuştur.

Alan yazın incelendiğinde kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden birinin sözlü yoklama olduğu görülmektedir. Ancak sözlü yoklama, uygulama ve bulguların yorumlanması sırasında karşılaşılan birtakım güçlükler içermektedir. Bundan dolayı sözlü yoklamalar yerine yaygın olarak seçmeli testlerin kullanımı tercih edilmektedir (White, Gunstone ve Oversby, 1994).

Çoktan seçmeli bir testte öğrencinin yanlış seçeneği işaretlemesinin sebebinin sadece bilgi eksikliği olduğunu söylemek ya da sadece yaptığı birkaç hatadan dolayı bu sonucu aldığını düşünmek, kavram yanılgısına sahip olmayan bir öğrenciyi değerlendirirken hata yapılmasına,



kavram yanılığına sahip olmasa da olduğunun düşünülmesine neden olabilir. Kavram yanılığının varlığından bahsedilebilmesi için öğrencinin bu kavram yanılığını ifade edebilmesi ve bu açıklamasından emin olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Bilindiği gibi çoktan seçmeli testin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Çoktan seçmeli maddede, testi alanın tahmin yaparak doğru yanıtı bulma olasılığının, her madde için  $1/(\text{Seçenek Sayısı})$  olması, bu tür testlerin önemli sınırlılıklarından biridir. Bu ve bunun gibi dezavantajları ortadan kaldırmak için, sözlü yoklamalar, açık uçlu maddelerden oluşan testler ve kompozisyon tipi testler sonucunda ortaya çıkarılan, konuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları yaygın kavram yanılığları çeldirici olarak seçeneklere yerleştirilmektedir (Tamir, 1971). Ancak öğrencinin işaretlediği seçeneği hangi bilişsel süreçleri kullanarak seçtiğini ve seçme nedenlerinin neler olduğunu belirleme olanağı yoktur. Bu ve benzeri sınırlılıkları giderebilmek amacıyla, çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini büyük ölçüde barındıran ve olumsuz yönlerini en aza indiren, özellikle 70'li yılların sonlarından itibaren birçok araştırmacı tarafından daha çok fen bilimlerinin farklı alanlarında iki aşamalı tanı testleri kullanılmaktadır (Garnett ve Treagust, 1992).

### *1.1.2. İki Aşamalı Tanı Testleri*

İki aşamalı tanı testleri, çoktan seçmeli maddelerden oluşan testlerin bilinen bazı sınırlılıklarını gidermek amacıyla, iki ayrı madde tipinin belli kurallara göre ardışıklık ilkesiyle birbirine bağlanmasından meydana gelen ve öğrencilerin kavram yanılıklarını belirlemek amacıyla eğitim bilimciler tarafından oluşturulmuş test türüdür (Odom ve Barrow, 1995). Birinci aşamada, çoktan seçmeli, doğru-yanlış ya da açık uçlu maddelerle öğrencilerin gerçek bilgileri sorgulanmaktadır. İkinci aşamada ise, alan yazın incelemesi ya da sözlü yoklamalardan elde edilen kavram yanılıklarına göre birinci aşamada sorgulanan bilginin temellendirilmesi istenmektedir. Bu kapsamda ikinci aşama, öğrencilerin sorgulama ve akıl yürütme becerilerini daha iyi belirleyebilmek ve önceden belirlenmiş yanılıklardan farklı alternatif kavramaların olup olmadığını ortaya çıkarabilmek amacıyla açık uçlu ya da çoktan seçmeli bir yapıda düzenlenebilmektedir (Demirci ve Efe, 2007). Alan yazın incelendiğinde ise iki aşamalı testlerin birinci ve ikinci aşamalarının sırasıyla; çoktan seçmeli - çoktan seçmeli, çoktan seçmeli - açık uçlu, doğru yanlış - çoktan seçmeli ve doğru yanlış - açık uçlu maddelerden oluştuğu çalışmalara rastlanmıştır (Atasoy ve Akdeniz, 2007; Çakır ve Aldemir, 2011; Gürdal, 2008; Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Kenan ve Özmen, 2014; Özkan ve Bal, 2017; Uğur, 2010).

Buradan hareketle, ilk aşaması çoktan seçmeli ve ikinci aşaması açık uçlu olarak oluşturulmuş iki aşamalı tanı testlerinin analizinde 1-0 şeklinde iki kategorili puanlama yapılmasının, öğrencilerin kavramları anlama düzeylerini ve kavram yanlışlarına sahip olma durumlarını belirlemede yeterli olmayacağı görülmektedir. Bu kapsamda, iki aşamalı tanı testlerinin her iki aşamasının puanlanması da birbirinden farklılaşmaktadır. Çizelge 1’de ilk aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması açık uçlu olan iki aşamalı bir tanı testinin puanlanmasında kullanılan çoklu puanlama yaklaşımı ile ilgili bir örnek verilmiştir.

### Çizelge 1

#### *İki aşamalı tanı testlerine ait çoklu puanlama örneği*

Puan	1.Aşama	2.Aşama	Açıklama
3	Doğru Yanıt	Doğru Gerekçe	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içeren cevap
2	Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Gerekçe	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen cevap
2	Yanlış Yanıt	Doğru Gerekçe	Doğru olmayan bilgi içeren cevaplar
1	Doğru Yanıt	Yanlış Gerekçe	İlgisiz, açık olmayan cevaplar verme veya boş bırakma
0	Yanlış Yanıt	Yanlış Gerekçe	

Kaynak: Karataş, Köse ve Coştu, 2003, s.62.

Bu puanlama yaklaşımında testin çoktan seçmeli olan ilk aşamasına verilen yanıtların yanlış olmasına karşın doğru gerekçe açıklandığında 2 puan, doğru yanıt ile yanlış gerekçe açıklandığında ise 1 puan verilmektedir. Çoktan seçmeli olan ilk aşamayı doğru yanıtlayan ancak doğru gerekçeyi açıklayamayan bireyin yüzeysel anlamaya sahip olduğu ya da yanlışlıkla doğru yanıtı işaretlemiş olduğu ifade edilmektedir (Palmer, 1998). Bu ve benzeri yanıtların, tam puanın yarısından daha düşük bir puan almasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler yanlışlıkla, yanlış olan seçeneği işaretlemelerine rağmen soruyla ilgili doğru gerekçe ileri sürebilirler. Bu durum öğrencinin konuyla ilgili muhakeme yeteneğinin dolayısıyla anlama düzeyinin yüksek olduğunu gösterdiğinden böyle bir cevaba verilecek puanın, tam puanın yarısından fazla olması gerektiği düşünülmektedir. İki aşamalı testlerin, kavram yanlışlarını belirlemek üzere oluşturulduğu göz önüne alındığında bu puanlama yaklaşımının, testin madde yapılarının oluşturulma süreçleri dikkate alınarak belirlenmesi gerektiği ifade edilebilir.

Klâsik test teorisine göre, test geliştirmek için öncelikle kapsamlı bir test planı yapılmalıdır. Temel olarak test geliştirme süreci; planlama, materyal hazırlama ve test düzenleme işlemlerini kapsar (Özçelik, 1989). Test geliştirme süreci aşamalı olarak tanımlanmaktadır (Crocker ve Algina, 1986; Linn ve Gronlund, 1995; Turgut ve Baykul, 2012). Bu kaynaklar incelendiğinde genel olarak test geliştirme sürecinin, ölçülecek özellik ve amacın ayrıntılı olarak işe vuruk biçimde tanımlanmasıyla başlayan, sonrasında davranış örüntülerinin oluşturularak madde yazma ve madde redaksiyonu ile devam eden ve deneme uygulaması ile madde analizi yapılarak esas test formunun oluşturulmasıyla sonlanan bir süreç olarak belirtilmektedir. Bu süreçte, geliştirilen iki aşamalı testlerin ikinci aşamasında, ilk aşamadaki maddeye verilen yanıtın nedenleri ile ilgili, bireylerin verdikleri yanıtlar incelenerek kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılır. Bu kapsamda Treagust (1988) çalışmasında, iki aşamalı tanı testlerinin ikinci aşamasını değerlendirmede kullanılan puanlama yaklaşımlarının madde yapılarına göre oluşturulması gerektiğini belirtmiş ve iki aşamalı bir tanı testinin geliştirilmesi için uygulanabilecek aşamaları aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

1. Konu içeriğinin saptanması:
  - a. Önerme cümlelerinin belirlenmesi
  - b. Kavram haritasının geliştirilmesi
  - c. Önerme cümlelerinin kavram haritasıyla ilişkilendirilmesi
2. Öğrencilerin mevcut kavram yanılgılarının belirlenmesi:
  - a. İlgili alan yazının incelenmesi
  - b. Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi
  - c. Gerekçe kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi
3. Tanı testinin geliştirilmesi:
  - a. İki aşamalı test maddelerinin geliştirilmesi
  - b. Belirtke tablosunun oluşturulması
  - c. Düzenlemelerin devam ettirilmesi

Bu aşamalar incelendiğinde, geliştirilecek iki aşamalı tanı testinin öncelikle konu içeriğinin belirlenmesine vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu içerik belirlenirken ders kitapları ve öğretim programları incelenerek ilgili konu veya kavramı yansıtacak önermelerin oluşturulmasının gerekliliği de ifade edilmektedir. Daha sonra ise, öğrencilerin kavram yanılgılarının alan yazın incelemeleri veya sözlü yoklamalar ile belirlenme durumlarından bahsedilmekte ve ardından maddelerin geliştirilme aşamaları ifade edilmektedir. Önerilen bu aşamalar birlikte ele alındığında iki aşamalı tanı testlerinin kullanılmasının amacının,

öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek olduğu görülmektedir (Garnett ve Treagust, 1992). Ancak bu yanılgıların tam olarak belirlenmesi için, ilgili kavram yanılgılarının doğasının anlaşılması ve maddelere yönelik yanıltıcı davranışlarının bu yanılgılarla eşleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

### *1.1.3. Yanıltıcı Davranışları*

Bellekten geri çağırılacak bilgilerin yeterli olduğunun düşünülmesine sebep olan kavram yanılgılarının ortaya çıkarabileceği yanıltıcı davranışları, maddelerin psikometrik özelliklerini etkileyen değişkenlerin ve şans başarısının hangi durumlarda daha çok ortaya çıktığını daha iyi açıklayabilecektir. Bu nedenle çoktan seçmeli testlerde maddelerin ne zaman ve nasıl okunduğu, okunduktan sonra hangi davranışlar gösterilerek yanıtın bulunmaya çalışıldığı ve bu esnada hangi bilişsel süreçlerin ortaya çıktığı belirlenmelidir. Ölçülmek istenen davranışı en iyi ölçecek maddelerin hazırlanabilmesi ve ölçmedeki hata payının en aza indirilebilmesi ile bilişsel yeterliklerin davranışa dönüşme sürecinin ortaya çıkarılabilmesi açısından yanıltıcı davranışlarının açıklanabilmesi gerekmektedir. Bilişsel yeterliklerin davranışa dönüşümü esnasında ortaya çıkan bilişle ilgili stratejiler, öğrencilerin öğrenme faaliyetlerini kontrol etmekte ve bunların öğrenmede en az zekâ kadar etkili olduğu düşünülmektedir. Bu stratejiler, çoğunlukla öğrencilerin kendi kendilerine geliştirdikleri zihinsel süreçlerdir. Bununla birlikte öğrenme durumları ile de ortaya çıkan ve farklı durumlarda tekrarlanan stratejiler, maddeleri yanıltıcı davranışlarının da temelini oluşturmaktadır. Bu temelde bulunan bilişsel yeterlikler, belirli bir sıra izleyen çeşitli adımlar sonucunda ortaya çıkan zihinsel süreçlerdir. Bu süreçler, yanıltıcı davranışları olarak nitelendirilmektedir.

Turgut (1971), yanıltıcıların çoktan seçmeli ya da yapılandırılmış diğer türlerdeki test maddelerini yanıtlarken gösterdikleri davranışları aşağıdaki gibi belirtmiştir:

1. Yanıltıcı doğru yanıtı seçebilecek yeterlikte bilgiye sahiptir ve doğru yanıtı işaretlemiştir.
2. Yanıltıcı, maddedeki bütün çeldiricileri eleyebilecek yeterlikte bilgiye sahiptir; çeldiricilerin hepsini eleyerek doğru yanıtı ulaşmıştır.
3. Yanıltıcı bütün seçenekleri okumuş, üzerinde düşünmüş, ancak hangisinin doğru olabileceği hakkında hiçbir fikre sahip olmadığı için bütün seçenekler üzerinden tahminde bulunmuştur. Maddedeki seçenek sayısı  $a$  ise, yanıltıcının doğru yanıtı bulma ihtimali bu durumda  $1/a$  olmaktadır.

4. Yanıtlayıcı test maddesini okumaya zaman bulamamış, ancak bu maddeleri yanıtızsız bırakmaktansa rastgele yanıtlandırma yoluna gitmiştir. Bu durumda verilen yanıtın doğru olma ihtimali yine  $1/a$  olmaktadır.
5. Yanıtlayıcı, maddeyi okuyup çeldiricilerden bir veya birkaçını eledikten sonra geri kalanlar arasında tahminde bulunmuştur. Bu durumda yanıtlayıcının doğru yanıtı bulma ihtimali  $1/a$ ' dan büyük olmaktadır.
6. Yanıtlayıcı, çeldiricilerden birini doğru yanıt sanmaktadır; yanlış bilgiye dayanarak bu yanlış seçeneği işaretlemiştir.
7. Yanıtlayıcı, yanlış bilgiye dayanarak doğru seçeneği, hatta onunla beraber çeldiricilerden bir veya birkaçını elemiş ve geri kalan çeldiriciler arasında tahminde bulunmuştur. Bu durumda yanıt yine yanlış olmaktadır.
8. Yanıtlayıcı; ifade benzerliği, seçenek uzunluğu, doğru yanıtın seçenekler arasındaki yeri vb. gibi bilgi ile ilgisi olmayan ipuçlarından herhangi birine dayanarak seçim yapmıştır. Bu durumda ipucu doğru yanıtta ise seçilen yanıt doğru, çeldiricilerden birinde ise yanlış olmaktadır.
9. Yanıtlayıcı, maddeyi okumuş, doğru yanıt hakkında kesin bir karara varamamış, kendince bazı sebeplerle yanıt vermekten çekinmiş ve maddeyi yanıtızsız bırakmıştır.
10. Yanıtlayıcı bazı maddeleri okumaya zaman bulamamış, ancak erişemediği bu maddelere rastgele yanıt vermekten sakınmıştır.

Bu davranışların temelde dört grupta toplanabileceği görülmektedir. İlki; yanıtlayıcının ölçülen davranışa sahip olma durumunda, gerekli basamakları izleyerek maddeyi yanıtlama durumudur. Diğeri; yanıtlayıcının ölçülen davranışa kısmen sahip olma durumunda bilgilerini kullanarak seçeneklerden bazılarını elemesi ve ölçülen davranışa ait bilgilerini tekrar gözden geçirerek maddeyi yanıtlaması durumudur. Bir diğeri davranış grubu, yanıtlayıcının ölçülen davranışa sahip olmama durumunda, doğru yanıtı bulmak adına çeşitli davranışların sergilendiği, yanıtlayıcının maddeyi bilmeyerek yanıtlama durumudur. Son davranış grubu da, ölçülen davranışa sahip olmama ya da herhangi nedenle maddeye erişilememesi durumunda yanıtlama yapılmamasıdır. Kısaca, yanıtlayıcının doğru yanıtı bulma çabası ya da boş bırakması durumunu “yanıtlayıcı davranışları” olarak nitelendirmek mümkündür. Bu davranışların doğası incelendiğinde; yanıtlayıcıların, davranışa sahip olma durumunda yaptıkları işaretlemelerin doğru olduğunu düşünmeleri, diğeri durumlarda ise yaptıkları işaretlemelerden emin olmamaları beklenmektedir. Buradan hareketle, çoktan seçmeli testlerde yapılan işaretlemenin doğru olması durumunda yanıtlayıcının beklenen davranışa kesinlikle sahip olduğu söylenemez. Bu

ise, herhangi bir şekilde doğru yanıtlanan madde ile ilgili kavram yanılığısı şüphesini ortaya çıkarmaktadır.

Yukarıda açıklandığı gibi, testlerde yanıtlayıcı davranışı, bireyin testteki maddeyle karşılaştığında verdiği tepkinin bir yansıması olup bu davranışların da gözlenip süreçte dikkate alınması bireyler hakkında daha isabetli kararlar vermeyi sağlayabilmektedir. Ayrıca yanıtlayıcı davranışları ile ilgili alan yazın incelendiğinde çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Yanıtlayıcı davranışlarının belirlenmesi, bireylerin maddeleri yanıtlarken gerçekleşen bilişsel süreçlerini tanıma olarak ifade edildiğinde, bilişsel süreç basamakları önem kazanmaktadır. Bu bağlamda sadece temel düzeyde değil, üst düzeydeki beceriler ölçülürken de yanıtlayıcıların maddeleri yanıtlarken gösterdiği davranışların belirlenmesi ihtiyaç arz etmektedir. Nitekim, ölçme ve değerlendirmenin sürekli ve sürece yayılmış olması bağlamında yenilenen ilköğretim programları değerlendirildiğinde, üst düzey düşünme becerilerinin gündelik yaşam ile ilişki kurularak geliştirilmesi ve ölçülmesi önem kazanmaktadır (Demirtaşlı, 2010). Bu kapsamda, bireylerin öğrenmelerinin kalıcı hâle gelebilmesi için eski öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında kurulan ilişkinin gerçek yaşam durumlarından ele alınması gerekmektedir (Marzano, Pickering ve McTighe, 1993). Hetherington ve Parke (1987) ise, öğrencilerde mantıksal ve objektif düşünmenin arttığı 7-12 yaşları arası dönemde yürütülecek her türlü etkinlikte, problem çözme sürecinde kullanılan nesne ve durumların; öğrencinin günlük yaşantısında karşılaşılabileceği türde, somut ve öğrenci tarafından anlamlandırılabilir olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, problem çözme sürecinin, karar verme gibi üst düzey düşünme becerisi gerektirdiği düşünüldüğünde, uluslararası ölçme uygulamalarında (TIMSS, PISA...) matematik ve fen alanlarında; yorumlama ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gündelik yaşam durumlarında yoklandığı görülmektedir. Buradan hareketle, matematiğin günlük hayatta kullanımını ifade eden ve üst düzey düşünme becerilerini harekete geçiren matematik okuryazarlığı kavramı ortaya çıkmaktadır.

#### *1.1.4. Matematik Okuryazarlığı*

Akademik başarı ile üst düzey becerilerin kullanımı arasındaki olumlu ilişki, üst düzey becerilerin öğrencilere nasıl öğretilabileceği sorusunu gündeme getirmiş ve bu konuyla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda daha çok üst düzey becerilerin öğretilabileceği sosyal ortamlar oluşturma, geri bildirim verme, etkileşimli test ve matematiksel

problem çözüme gibi yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Elawar ve Corno, 1985; Schraw, 1998).

Bireylerin okuma-yazma ile ilgili alışkanlıklarını vurgulamak bir yana sayılar, mantık ve matematiksel işlemlerin de farkında olmalarını ifade eden okuryazarlık kavramı, 21.yüzyıl becerileri arasında önemli bir vurguya ve değere sahiptir (NRC, 1989). Özellikle Türk eğitim sisteminde toplam 12 yıl olarak tanımlanan zorunlu eğitim sürecinin ilk üç yılında, ağırlıklı olarak “okuma-yazma becerilerinin kazandırılmasına” odaklı bir eğitim verilmektedir. Bu kapsamda, ilköğretimin ilk üç yılında öncelikli amaç, öğrencilere okuma - yazma becerisi kazandırmaktır (Güneş, 2000). Dil becerilerinin gelişmesi, iletişim becerilerini de geliştirmekte ve günlük hayatta sosyal bir ihtiyaç olarak matematiğin de geleneksel olan boyutunun değişerek, uygulamalara dayanan matematik okuryazarlığı kavramının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Böylece matematik, bilgi boyutundan sıyrılarak sosyal bir yapıya bürünmüştür. Dolayısıyla geleneksel olan ve salt bilgiyi aktaran matematik öğretiminin, uygulamalarının çoğalmasıyla matematik okuryazarlığına doğru hızla yol almakta olduğu görülmektedir. Matematik okuryazarlığı, matematiksel başarı için gerekli görülmektedir (Pugalee, 1999). Uluslararası birçok kurum da matematik okuryazarlığının önemine vurgu yapmaktadır. Örneğin Amerika’da öğrencilerin temel matematik becerilerinin hedeflenen düzeyde gelişmemesi, 1980’lerin başlarında ülkedeki matematik öğretmenlerini bir araya toplamış ve Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics - NCTM) kurulmuştur. Bu konsey, matematik eğitim programlarını, okul matematiği bazında yenilemiştir. Bu sayede, 1990’ların sonlarında, geniş çapta matematik eğitiminin amacı matematik okuryazarlığı becerilerinin kazandırılması olarak belirlenmiştir. NCTM matematik okuryazarlığını “birçok farklı durum ve koşullar içinde işlevsel olarak kullanılan matematik bilgisi” olarak ifade edilmektedir (Uysal ve Yenilmez, 2011).

Matematik okuryazarlığı, “matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma konularında bireyin kapasitesi” olarak da tanımlanmaktadır (OECD, 2004, s.101). Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiği gerçek yaşamda daha işlevsel kullanımını ve problemleri tanıyıp formülleştirerek çözüm yoluna ulaşmadaki yolu belirleyebilme anlamında kullanılmaktadır. Kişinin özellikle kültürel ve sosyal yeteneklerini belirten, matematiksel işlevlerinin bireysel kapasitesidir. Bu kapasite, yaşamsal deneyimlerdeki (günlük hayat ve iş hayatındaki) çeşitli olgu, beceri, süreç ve temel uygulamaları içermektedir (Edge, 2003). Bu ise, yaşamsal

deneyimlerin içeriğinin çok boyutlu olduğunu ve bu boyutların, kişinin kültürel ve sosyal yeteneklerinin günlük hayattaki yansımalarını ifade ettiğini göstermektedir. Bu kültürel ve sosyal yeteneklerin bireylerde var olma düzeyleri arttıkça, yeteneklerin temel uygulamaları hem birey hem de toplum açısından faydalanılacak ve yaşamda uygulama bulmuş zengin bir kaynak oluşturmaktadır.

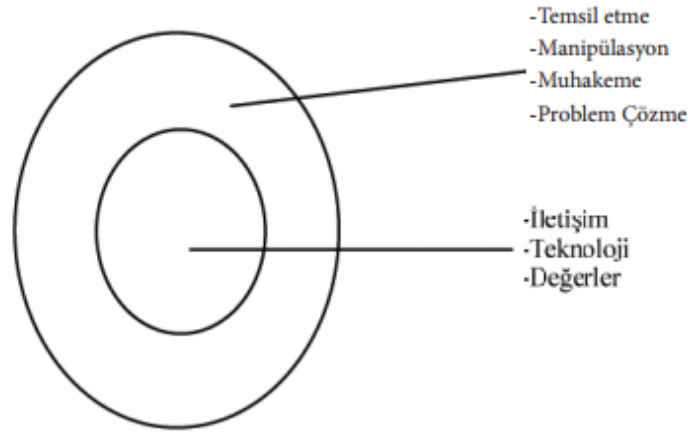
Matematik; “Semboller ve sosyal etkileşimler ile dünyayı anlamayı, fikir geliştirmeyi ve ispat yapmayı öğretirken; matematik okuryazarlığı, kişinin kültürel ve sosyal düzeylerdeki matematiksel işlevlerinin gerçek yaşamdaki çeşitli olgu, beceri, süreç ve temel uygulamalarını içeren bireysel kapasitesi” olarak ifade edilmektedir (Edge, 2003, s.1). Matematik; dil, din ırk, mezhep gibi durumlardan tamamen arınık bir şekilde ortak bir dünya dili oluşturmaktadır. İyi problem çözüp iyi işlem yapmanın, matematik okuryazarının yegâne özellikleri olduğu söylenemez. Matematik okuryazarlığı, günlük hayatta karşılaşılan problemlerin en iyi şekilde çözülebilmesi, analitik düşünülerek durumların analiz edilebilmesi ve ani bir olayda bu durumun en iyi şekilde yönetilebilmesi olarak belirtilir (Pugalee, 1999). Buradan hareketle bireylerin matematik okuryazarı olabilmesi için farklı düzeylerde matematikle ilgili bazı temel yeterlik ve becerilerin kazanılması gerektiği söylenebilir. Bu temel yeterlik ve beceriler, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’nda (Programme for International Student Assessment-PISA) içerik (alan bilgisi), süreç (düşünme) ve güncellik (kullanıldığı durumlar) olmak üzere üç boyutta ele alınmıştır (MEB, 2010). Bu boyutlara ek olarak matematiğin tarihi gelişimine ve ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerine yer veren tarihsel gelişim boyutu tanımlanmıştır (Tekin ve Tekin, 2004). Matematik okuryazarlığının boyutlarından biri olarak kabul edilen matematiğin tarihî gelişimi incelendiğinde, matematiğin gelişmesinde ve öğretiminde görsel öğelerin önemli katkısının olduğu görülmektedir (Duran ve Bekdemir, 2013).

Bir matematik okuryazarı; diyagramlara, grafiklere, sembollere ya da metne yönelik formlara matematiksel olarak hâkim olmalıdır. Matematiğin salt işlemlerden oluşmadığını, tüm bu işlemlere kaynaklık eden tanım ve teoremlerin yorumlanması ile eldeki verilerden hareketle haklı kanıtlara ulaşmanın da matematiksel düşünme ile sağlanacağı aşikârdır. Bu bağlamda tüm bahsedilenler, matematik eğitiminin amacının, matematik okuryazarlığına doğru ilerlediğini ortaya çıkarmaktadır (Pugalee, 1999). Buradan da anlaşılacağı üzere bir matematik okuryazarı olmak için bireyde belli bir seviyede matematik bilgi ve becerisi bulunmalıdır. Ancak NCTM (1989), matematik okuryazarlığı ile ilgili tüm verilerini okul matematiği ile sınırlı tutarak matematiksel bilginin kullanımında öğrencilerde olması gereken süreçleri; matematiğe değer



verme, problem çözücü olma, kendine güvenme, matematiksel iletişim ve matematiksel muhakeme olarak ifade etmiştir.

Araştırmacılar okul matematiğine bağlı kalmaksızın tekrar matematik okuryazarlığı ile ilgili tanımlar geliştirmişlerdir. Pugalee (1999), matematik okuryazarlığı tanımında iç içe geçmiş iki çember kullanarak matematik okuryazarlığındaki 7 sürece vurgu yapmıştır:



Şekil 1. Pugalee'nin Matematik Okuryazarlığı Modeli (Pugalee, 1999)

En içteki çemberde iletişim, teknoloji ve değerler gibi matematik yapmayı kolaylaştırıcı unsurlar bulunurken dıştaki çemberde ise problem çözme, temsil etme, manipülasyon ve matematiksel muhakeme bulunmaktadır. Bu unsurlardan temsil etme; denklemler, matrisler, grafikler ve diğer sembolik veya grafik formları gibi çeşitli matematiksel modeller kurmak ile bu modelleri değiştirmeye olanak sağlayan becerileri içerir. Manipülasyon; hesap yapmayı ve algoritma ile yönergeleri başarılı ve doğru şekilde takip etmeyi içerir. Esas amaç, matematiğin yapısal olarak derinlemesine anlaşılması olmasına rağmen manipüle etme kabiliyeti matematik yaparken temel olmaya devam eder. Matematiksel muhakeme; tahmin etme, kanıt toplama ve fikirlere verilen desteği temellendirmeyi içerir (Pugalee, 1999). Problem çözme; birçok kişi tarafından, matematik çalışmanın temel nedeni olarak ifade edilebilmektedir. Bu bağlamda, eski bilginin kullanımı ile belirgin bir çözümü olmayan bir probleme yönelik çözümler geliştirme yetisini içermektedir. Buradan hareketle, problem çözmek için matematiği kullanma yeteneğinin, matematik okuryazarlığının amacını ifade ettiği söylenebilir.

Matematik okuryazarlığı, bahsedilen bu süreçlerin karmaşık etkileşimidir. Yeterlik düzeyleri farklı olsa da bu süreçlerin her birinin gelişimi gerekli ve önemlidir. Bu temel süreçlerle bağlantılı olarak, bu süreçlerin gelişiminde etkinleştirici olarak görev alan ve matematik okuryazarlığının gelişimini kolaylaştıran 3 faktör daha vardır (Pugalee, 1999). Bu

faktörlerden iletişim; öğrencilerin matematiksel anlamalarının gelişimini sağlamak için bir araç niteliğindedir. İletişim ve konuşmanın, kavramsal düşünce gelişiminde oynadığı önemli rol hakkında ortak görüşlerin varlığı dikkat çekmektedir. Teknoloji; matematik yöntemlerinde ve daha genel olarak toplumumuzda yükselen ve önemli bir role sahip olmaya devam etmektedir. Bireysel olarak teknolojik araçları kullanmak, matematik okuryazarlığı anlamında çeşitli matematik problemlerini çözmek ve değişik problemlere çözümler getirmek açısından katkı sağlayabilir. Değerler fikri; herkesin bireysel olarak duygularını, inançlarını ve matematiksel tutumlarını ve matematiğin doğasına bakışını içerecek şekilde genişletilmiştir. Günümüz toplumunda matematiğin yeri ile geçmiş toplumlardaki matematiğin yerinin karşılaştırılmasını, matematik kültürünü, matematik tarihini ve matematikle ilgili bilimsel yazıları ilgi ile takip etmek değerler başlığı altında toplanmaktadır.

Matematik okuryazarlığı tanımına göre dıştaki çemberde bulunan, öğrencilerin matematik yapabilme kapasitesini tanımlayan dört süreç, NCTM'nin belirtilen beş maddesini de kapsamaktadır. Ayrıca bu model, her zaman matematik okuryazarlığının özlü bir tanımı olmasa da, matematik okuryazarlığının bileşenlerinin farkına varmak açısından önemlidir.

Temel matematik okuryazarlığı bağlamında 15 yaş ve daha küçük olan tüm öğrencilerin beklenen seviyede olmaları toplumdaki rollerinden bağımsızdır. 15 yaş ve sonrasında ise öğrenciler geleceklerini, kariyerlerini düşünmeye başlayarak yaşları gereğince toplumdaki ihtiyaçlarından olan ileri matematik okuryazarlığını kazanırlar. Kişinin doğduğunda sahip olduğu çevre, kariyerle ilişkili olan temel matematik okuryazarlığına etki edebilir. Fakat ileri matematik okuryazarlığı için yüksekokul öğrencilerinin kariyerle ilgili tanımlamaları ve toplumdaki yetişkin yaşamında genel bir ileri matematik okuryazarlığı tanımı olabilir.

Bireylerin, yukarıda sözü edilen temel yeterlik ve becerilerini belli oranda kazanması ve bunlarla ilgili çeşitli sorunlara çözüm getirebilme derecesi, matematik okuryazarlığının düzeyini temsil etmekle birlikte bu düzeyi düşürme eğiliminde olan ve bireyin eğitim hayatını oluşturan dinamiklere bağlı çeşitli engeller söz konusu olabilmektedir. Bu engellerden biri kavram yanılgılarıdır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, matematik ile ilgili kavram yanılgılarının alan yazında diğer alanlardan daha geniş bir yer kapladığı görülmektedir. Matematiğin, diğer alanlardan daha soyut olmasının, kaplanılan bu yerde önemli bir payı olduğu düşünülmektedir.

### 1.1.5.İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, kavram yanlışları ve yanıtlayıcı davranışları ile ilgili araştırmalar yer almaktadır.

#### 1.1.5.1.Kavram Yanılgısı ile İlgili Araştırmalar

Haslam and Treagust (1987), lise öğrencilerinin fotosentez ve solunumu anlama düzeylerini, kendilerinin geliştirdiği iki aşamalı tanı testi ile araştırmışlardır. İlk olarak alan yazına dayalı açık - kapalı uçlu kâğıt kalem testi ile ve ayrıca görüşmelerle kavram yanlışları saptanmıştır. Daha sonra, buna dayalı olarak iki aşamalı tanı testinin ikinci aşaması geliştirilmiştir. 483 öğrenciyle yapılan bu çalışmanın sonucunda, biyoloji ile ilgili kavram yanlışlarının daha çok 8. sınıf öğrencilerinde görüldüğü, bazı kavram yanlışlarının ise 12. sınıfta ortaya çıktığı belirlenmiştir. İkinci aşaması da çoktan seçmeli olarak yapılandırılan bu test, alan yazındaki ilk iki aşamalı tanı testi geliştirme çalışması olması nedeniyle önemlidir.

Chandrasegaran, Treagust ve Mocerino (2007), yaptıkları araştırmada, iki aşamalı çoktan seçmeli tanı testlerinin geliştirilmesi ve çok düzeyli kimyasal reaksiyonların gösterimini açıklayıp tanımlamak amacıyla lise öğrencilerinin yeteneklerinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Yaşları 15 ile 16 arasında değişen 787 kişinin katılımıyla karma modelde dört yıl boyunca bir durum çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmada geliştirilen iki aşamalı tanı testi, öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenerek ilgili önlemlerin alınmasında ve planlamada öğretmenlere kolaylık sağlamaktadır. Yürütülen bu çalışma iki aşamalı testlerin, kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesindeki etkililiğini ortaya koymaktadır.

Yenilmez ve Yaşa (2008), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin geometrideki “doğru, doğru parçası, ışın” konularında kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla, 6. sınıf kademesinde okuyan 103 öğrenciyle çalışarak cinsiyet ve ayda okunan kitap sayısı durumları arasında kavram yanlışlığı oluşma durumlarını incelemiştir. Kavram yanlışlığı oluşturma açısından bir farklılık bulunmazken matematik karne notu arttıkça kavram yanlışlığına düşme oranının azaldığı görülmüştür. Ayrıca geometri ilgi düzeyine göre; ilgisi yüksek olanların kavram yanlışlığına düşme olasılığının azaldığı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu arttıkça daha az kavram yanlışlığına düşüldüğü ve Türkçe dersi karne notu arttıkça kavram yanlışlığına düşme olasılığının azaldığı bulunmuştur. Ayrıca matematik kaygısı arttıkça kavram yanlışlığına düşme olasılığının da arttığı belirtilmiştir.

Cockburn ve Littler (2008), 7-11 yaş arasındaki ilköğretim öğrencilerinin basit matematiksel hatalarla kavram yanlışlarını ayırt edip edemediklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 253 çocuktan, öğretmen rolüne bürünmelerini ve onlara verilen görevleri,

önce doğru- yanlış olarak ifade etmeleri, daha sonra da aritmetik kavram yanılgısı veya basit işlem hataları olarak sınıflamaları istenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin çok azı iki durum arasındaki farkı anlayabilmiştir. Bu uygulamayla, öğrencilerin yansıtma düşüncelerinin gelişiminde öğretmenin uygulamalarının önemi vurgulanmaktadır. Ancak bu şekilde öğretmenin değerlendirmesi ile öğrencilerin bu değerlendirmeyi anlaması arasındaki boşluğun doldurulabileceği ifade edilmiştir.

Çakır ve Aldemir (2011), üniversite ve başarılı lise sınıflarında kullanılması amacıyla iki aşamalı genetik kavram tanı testi geliştirmişler ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yapmışlardır. Puanlama olarak, her iki aşama da doğruysa 1 puan, en az bir aşama yanlışsa 0 puan verilerek toplam puanlar elde edilmiştir. Sonuç olarak güvenilirlik için Cronbach'ın Alpha katsayısı .73 bulunmuş, ayrıca test puanlarının ortalaması 5,54 olarak elde edilmiştir. Psikometrik olarak ideal olan, 12 maddelik bir testin ortalamasının 6 olması beklendiğinden testin kabul edilebilir standartta olduğu belirtilmiştir.

Taşlıdere, Korur ve Eryılmaz (2012), üç aşamalı bir test ile öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlerken farklı bir yöntem uygulamışlardır. Ölçme aracı olarak Eryılmaz ve Sürmeli (2002) tarafından geliştirilen üç aşamalı Isı-Sıcaklık Kavram Yanılgısı Testinin kullanıldığı bu çalışma, bir üniversitede bulunan 121 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde, tüm öğrenciler için her kavram yanılgısının ilk, ilk iki ve her üç aşama için kavram yanılgısı yaşama sıklıkları elde edilmiştir. Sonuçlar değerlendirilirken, kavram yanılgısında %10 ve üzerinin dikkate alınması gerektiği, bu değer altındaki değerlerin testin hata payından kaynaklandığı varsayılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, testlerdeki aşama sayısı arttıkça kavram yanılgısı ortalama puanlarının ve yanılgıya düşme yüzdelerinin azaldığı görülmüştür.

Schaffer (2013) stajyer öğretmen adaylarının su döngüsü ile ilgili kavramsal bilgilerini yoklamak amacıyla 3 aşamalı bir tanı testi geliştirmiştir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da, stajyer öğretmenlerin su döngüsü ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemektir. Öğretmenlerin su döngüsü ile ilgili hayat deneyimlerini de sorgulayan bir anket ile birlikte 15 maddeden oluşan test, 2012 sonbaharında 37'si ilköğretim ve 40'ı da ortaöğretimde olmak üzere toplam 77 kişiye uygulanmıştır. Faktör analizi sonucu beş boyuta ayrılan yapının güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.62$  olup 12 maddenin güçlüğü kabul edilebilir seviyede bulunmuştur. Analiz sonucunda, stajyer öğretmenlerin çoğunluğunun su döngüsü ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğu ve ortaöğretim öğretmenlerinin yanıtlarının güvenilirliğinin, ilköğretim öğretmenlerinin yanıtlarının güvenilirliğinden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Cutugno ve Spagnolo (2014) ilköğretim öğrencilerinin üçgen konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları bu çalışmada geometrinin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin önemi üzerinde durmuş ve bu amaçla, 11-12 yaşlarındaki 77 öğrenciye günlük hayatla ilişkilendirilen geometri sorularında oluşan bir test uygulamışlardır. Bu testin sonucunda öğrencilerin bilgi düzeylerini ilkokuldan getirdikleri görülmüştür. Eğitim sırasında, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik yapılan gözlemlerde öğrencilerin yanlış kavrama ile sonuçlanan kavramları hatalı yorumlamalarını gözleme olanağı bulunmuştur. Böylece bu kavram yanlışlarını düzelterek öğrencilerin kavram anlamalarını sağlayabilecekleri belirtilmiştir.

Milenkoviç, Hrin, Segedinac ve Horvat (2016), öğrencilerin karbonhidratlar ile ilgili bazı temel kavram yanlışlarını teşhis etmek üzere geçerli ve güvenilir olan esas formu 14 sorudan oluşan 3 aşamalı bir tanı testinin geliştirilmesi ve uygulanması sürecini yürütmüşlerdir. Bu tanı testi, Eczacılık bölümünün ikinci ve üçüncü sınıfında öğrenim gören, % 19'u erkek ve % 81'i kadın olan 42 gönüllü öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçlarda, testin 3. aşamasının olmasının, bilimsel bilginin değerlendirilmesi ve kavram yanlışlarının tanımlanması açısından sonuçlara olumlu katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, bazı yanlış yanıtlar bilgi eksikliğine bağlanmış ve aynı şekilde bazı doğru yanıtlar da şans başarısı yerine sonuçlardaki yüksek güvenilirliğe sahip olan bilimsel bilgiye sahip olmaya bağlanmıştır. Bu çalışmada karbonhidratla ilgili birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkarılmıştır.

Mohyuddin ve Khalil (2016) ilkokul düzeyinde matematik öğretimi gören öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, 1. Sınıftan 4. sınıfa kadar alınan tüm matematik derslerinin programları taranarak, kavram yanlışları ile ilgili bütün kritik konuları kapsayan bir test hazırlamışlardır. 5. Sınıf müfredatı ise kapsam dışı bırakılmıştır. Bunun sebebi, halen eğitime devam etmeleri ve önceki öğrenmeleriyle bu testi yapabilecekleridir. Rastgele seçilen 12 okulda gerçekleştirilen sınavın uygulaması, bizzat araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Bu bağlamda, belirlenen okulların tüm 5. Sınıflarında bulunan 248 kişi uygulamaya katılmıştır. Tespit edilen 8 kavram yanlışlığı alanı teste dâhil edilmiştir. Bu alanlar; sayılar, sayılarla ilgili işlemler, kesirler, kesirlerle ilgili işlemler, ondalık ölçümler, ölçme, bilgi işlem ve geometridir. Analizler sonucunda ise, öğrenciler puanlanmış ve kavram yanlışlarının çoğunlukta olduğu, okulların 8 kavram yanlışlığına bağlı olarak aldığı toplam puanların 51 üzerinden en düşük 6.2, en yüksek 16.1 olduğu görülmüştür. Bu ise, başarının çok düşük olduğunu ve kavram yanlışlarının giderilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kavram yanılgıları ile ilgili bu araştırmalar bir bütün olarak ele alındığında, yanılgıları belirlemek için genellikle iki aşamalı testlerin kullanıldığı ve bu testlerdeki maddelere verilen yanıtlara göre, kavram yanılgısı düzey ve durumlarının araştırmacı tarafından belirlenen ölçütlere göre saptandığı görülmektedir. Ayrıca, iki aşamalı tanı testlerinde öğrencinin maddeleri yanıtladıktan sonra yanıtının gerekçesini açıkladığı ayrı bir aşamanın olmasının; üç aşamalı testlerde ise buna ek olarak, verdiği yanıtın emin olma durumunun sorgulanmasının, kavram yanılgılarının daha sağlıklı belirlenebilmesi açısından önemli olduğu görülmektedir.

#### *1.1.5.2. Yanıtlayıcı Davranışları ile İlgili Araştırmalar*

Umay (1998) çoktan seçmeli testlerde yanıtlayıcı davranışları ve şans başarısının ortadan kaldırılmasına ilişkin önerilerini içeren çalışmasında, lise son sınıf öğrencilerine çoktan seçmeli bir matematik testi uygulamış ve her test maddesini yanıtladıktan sonra, yanıtlama işlemi sırasında nasıl davrandıklarına ilişkin verilen iki maddeyi yanıtlamalarını istemiştir. Öğrencilere verilen yanıt kâğıdında bulunan yönergede, hiçbir maddeyi boş bırakmamaları gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin yanıtlama işlemi sırasında nasıl davrandıklarını ölçmeyi amaçlayan maddelerden birincisi, farklı yanıtlama durumlarını içermektedir. İkinci madde ile de dört yanlışın bir doğruyu götürmesi uyarısının yapılması durumunda maddeyi boş bırakıp bırakmayacaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kadıoğlu (2002) yanıtlama davranışlarının, çoktan seçmeli testlerde madde ve öğrenci özelliklerine göre gösterdiği değişimi araştırmıştır. Bu kapsamda, bir özel okulda okuyan öğrencilere, matematik testi (oran-orantı testi) ile Öğrenci Cevaplama Davranışları Formu (ÖCDF) uygulanmıştır. Öğrencilerden, önce testteki her maddeyi çözmeleri ve sonra ÖCDF'ye yanıtlayıcı davranışını işaretlemeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda test maddelerinin kolay olması durumunda öğrencilerin çoğunlukla maddeyi çözüme davranışını gösterdikleri, maddeler zorlaştıkça eğer o maddeyi çözmek için gerekli beceriye sahip değillerse boş bırakma ya da çözemeyeceğini düşünüp şansa maddeyi cevaplamaya yoluna gittikleri belirlenmiştir.

Tokat (2006), çoktan seçmeli testlerdeki yanıtlayıcı davranışlarının testten alınan puana, test maddelerini bilerek ya da rastgele yanıtlama durumuna, alt testlere ve cinsiyete göre değişip değişmediğini saptamaya çalışmıştır. 8. sınıfta okuyan 100 öğrenciye uygulanmak üzere, 1998, 1999, 2000, 2001 ve 2002 yıllarında Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı maddelerinden Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler ders programlarına ait maddeler seçilerek bir test oluşturulmuş ve yanıtlayıcı davranışlarını içeren bir form geliştirilmiştir. Test maddelerini bilerek yanıtlayıp doğru ve yanlış yanıtlarına göre yanıtlayıcı

davranışlarının manidar bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Test maddelerini bilmeyerek yanıtlayıp doğru ve yanlış yanıtlarına göre de yanıtlayıcı davranışlarının manidar bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yanıtlayıcı davranışlarının cinsiyete göre de manidar fark göstermediği sonucu elde edilmiştir.

Koçak (2013) öğrencilere farklı yönergelerle verilen çoktan seçmeli testlerdeki yanıtlayıcı davranışlarını incelemek amacıyla sekizinci sınıfta öğrenim gören 166 öğrenciye, 2008 yılından 2012 yılına kadar olan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) matematik sorularından oluşan 12 maddelik ve üç farklı yönergeyle sunulan çoktan seçmeli testi uygulamıştır. Ayrıca öğrencilerden, soruları çözerken, bu soruların yanlarında bulunan ve alan yazın taraması ile öğretmen görüşlerine göre belirlenen 8 yanıtlayıcı davranışından hangisinin kullanıldığını belirtmeleri istenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda, üç farklı formda kız ve erkek öğrencilerin gösterdikleri yanıtlayıcı davranışlarının benzer olduğu, düzeltme formülünün kullanılacağı bilgisi verilen gruba ait test puanları ile düzeltme formülünün kullanılacağı bilgisi verilmeyen gruba ait test puanları arasında manidar bir fark olduğu ve bir önceki döneme ait matematik karne notları, madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri dikkate alındığında yanıtlayıcı davranışlarının bu değişkenlere göre farklı dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Şimşek ve Kutlu (2017) öğrencilerin açık uçlu maddeleri yanıtlarken kullandıkları yanıtlayıcı davranışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, beşinci sınıfta öğrenim gören 70 öğrenciye, günlük hayatla ilgili ve metne dayalı sekiz açık uçlu maddeden oluşan, Kutlu ve Aslanoğlu'nun (2008) geliştirdiği bir başarı testi uygulanmıştır. Öğrenciyi yanıt vermeye götüren bilişsel süreçleri ele alan bu araştırmanın sonucunda ise, açık uçlu maddelere 14 farklı yanıtlayıcı davranışının gösterildiği, bu davranışların kendi içlerinde basitten karmaşığa doğru ilerleyen üç ana başlık altında toplandığı ve ayrıca puanlayıcılar arası uyum değerlerinin (Kendall's W) manidar olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmalarda, çoktan seçmeli ve açık uçlu başarı testlerindeki yanıtlayıcı davranışları, değişik yaş grupları üzerinde farklı yöntemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaların sonucunda ise yanıtlayıcı davranışları; yaş grubu, sınav türü, şans başarısı ve test maddesi özellikleri doğrultusunda açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca dikkati çeken diğer bir durum da, yanıtlayıcı davranışlarının, çoğunlukla problem çözme süreci başlığı altında matematik alanında incelenmesidir. Ancak çalışmaların tümünde, özel olarak yanıtlayıcı davranışlarını belirlemeye yönelik geliştirilen bir testin olmayışı, alanda bu yöndeki eksikliği ortaya koymaktadır. Alan yazında yanıtlayıcı davranışları ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak erkeklerin kızlardan daha çok tahminle yanıtlayıcı davranışını gösterdiği belirlenmiştir (Delgado ve Prieto, 2004; Reys, Reys ve Penafiel, 1991). Pehlivan ve Kutlu (2014) ise madde

güçlüğü azaldıkça rastgele tahmin davranışının da azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Kadioğlu (2002) da araştırmasında madde güçlük indeksinin yanıtlayıcı davranışlarında belirleyici olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca madde ayırt edicilik indeksi farklı olan maddelerde kullanılan yanıtlayıcı davranışlarının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmalar çerçevesinde öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları ile kavram yanılgıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi gerektiği düşünülmüştür. Bu kapsamda yanıtlarının doğruluğuna inanan öğrencilerin, kavram yanılgıları nedeniyle inandıkları bu gerekçelendirmeler ile ilgili genel durum belirlenmek istenmiştir. Alan yazın incelendiğinde ise kavram yanılgılarına ve yanıtlayıcı davranışlarına ait ayrı ayrı çalışmaların var olduğu görülmektedir. Ancak alan yazında kavram yanılgılarıyla yanıtlayıcı davranışlarının birlikte ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle bireylerin kavram yanılgılarının yanıtlayıcı davranışlarını ne derecede etkilediğinin belirlenmesi araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

## 1.2.Amaç

Bu araştırmada, farklı kavram yanılgısı türleri gözlenen öğrencilerin farklı yanıtlayıcı davranışlarına sahip olup olmadıklarının matematik okuryazarlığı becerileri kapsamında belirlenmesi, en genel ifadeyle kavram yanılgıları ile yanıtlayıcı davranışları birlikte değerlendirildiğinde durumun ne olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Kavram yanılgısı gözlenen öğrencilerin kavram yanılgısı türlerine göre dağılımları nasıldır?
2. Kavram yanılgısı gözlenen ve gözlenmeyen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları arasında manidar farklılık var mıdır?
3. Kavram yanılgısı gözlenen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları, kavram yanılgısı türlerine göre manidar farklılık göstermekte midir?
4. Kavram yanılgısı gözlenen öğrencilerin kavram yanılgısı türlerine ve yanıtlayıcı davranışlarına göre dağılımları, cinsiyetlerine ve buldukları ilçeye göre manidar farklılık göstermekte midir?



### 1.3.Önem

Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin işlem yapma durumları bir yana, gerçek yaşamda bulunan matematiksel sorunları belirlemede ve bu sorunları matematiksel olarak ifade ederek çözüm getirmede eriştikleri düzey olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda eğitilmiş her bireyin yeterli seviyede bilgi ve beceri kazanarak matematik okuryazarı olması önemlidir (Satici, 2008). Bu sebeple, matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için çeşitli öğretim modelleri sunulmuştur (Kramarski ve Mizrachi, 2006; Frankenstein, 1998; Niss, 1996). Bu modellerde ortak olan, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı sorunlara çözüm getirebilmesi, bir diğer ifade ile durumu analiz ederek problemin çözümünü ortaya çıkarmak için çabalamasıdır. Bu ise, öğrencilerin üst düzey zihinsel özelliklerini kullanması anlamına gelmektedir. Ancak bu zihinsel özellikleri olumsuz etkileyecek bazı durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumların en önemlilerinden biri kavram yanlışlarıdır. Bu kavram yanlışlarının ortaya çıkış sebepleri düşünüldüğünde öğretmenlerin matematik ile ilgili bilgilerini yeterince aktaramamaları ilk sınıflarda yer almaktadır (Even, 1990). Buradan hareketle, öğretmenlerin sebep oldukları kavram yanlışlarının, öğretmenden öğretmene ve öğretmenden öğrenciye olacak şekilde nesilden nesile aktarılacağı düşünüldüğünde olumsuz bir durum ortaya çıkmaktadır (Carnell, 1997).

Alan yazında, bu olumsuz durumu belirlemek amacıyla öğrencilerin kavram yanlışlarının saptanması için iki aşamalı testlerin geliştirilerek kullanıldığı çalışmalar yer almakla birlikte testlerdeki sorularla karşılaşıldığında; öğrencinin maddeyi yanıtlarken geçirdiği zihinsel süreci ifade eden yanıtlayıcı davranışlarının, madde ve öğrenci özelliklerine göre nasıl bir değişim gösterdiğini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar, daha çok nitel boyut içermektedir. Buradan hareketle bu araştırmanın, günlük hayatla ilgili matematik problemleri hakkında var olan kavram yanlışlarının belirlenmesinde, yanıtlayıcı davranışlarının rolünün tespiti açısından alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrı ayrı kavram yanlışlarını ve yanıtlayıcı davranışlarını belirlemeye çalışan araştırmalarda, yoğunluklu olarak matematik dersi üzerinden sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu araştırmalarda kavram yanlışları, geliştirilen matematik testleri ile belirlenmiş, testlerdeki öğrenci başarılarının da; cinsiyet, okunan kitap sayısı, karne notu gibi değişkenlere göre farklılaşma durumu ortaya çıkarılmıştır. Yanıtlayıcı davranışları ise, ilgili madde yanıtlandıktan sonra uygun şekilde işaretlenerek belirlenmiş ve yanıtlayıcı davranışlarının; yaş, cinsiyet, düzeltme formülü verilme durumları, madde gücü gibi değişkenlere göre farklılaşma durumu ortaya çıkarılmıştır. Ancak alan yazında kavram

yanılgıları ile yanıtlayıcı davranışlarının bir arada ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca alan yazında kavram yanılgısı ve yanıtlayıcı davranışları ile ilgili ayrı ayrı yapılan araştırmalar açık uçlu ya da çoktan seçmeli testler kullanılarak gerçekleştirilmesine rağmen üst düzey becerileri ölçen, kavram yanılgılarına dayalı, hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli bölümleri olan iki aşamalı bir testin olmayışı, bir eksiklik olarak düşünülmüş ve araştırma kapsamında geliştirilen bu test ile belirtilen eksikliğin giderilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda çalışmada, kavram yanılgısı türleri ile yanıtlayıcı davranışlarının birbirine göre değişimi ele alınmaktadır.

Bu araştırmada, kavram yanılgısı ve yanıtlayıcı davranışları belirlenerek madde yazarlarının yanıtlayıcı davranışlarını göz önünde bulundurması ve buna bağlı olarak madde türlerini belirlemelerinin gerekliliği ortaya koyulmuştur. Ayrıca öğrencilerin, maddelerin yanıtlanmasındaki zihinsel süreçlerin araştırılmasının, ölçme değerlendirme süreçlerine katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

#### **1.4.Varsayımlar ve Sınırlılıklar**

Bu araştırmada, öğrencilerin, ölçme araçlarını doğru ve samimi şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.

## BÖLÜM II

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, örneklemin özelliklerine ve belirlenmesine, veri toplama araçlarına ve veri analizine yer verilmiştir.

#### 2.1.Araştırma Modeli

Bu çalışmada, kavram yanılgılarıyla yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişkiler incelendiğinden ilişkisel araştırma modeline örnektir. İlişkisel araştırma modeli, iki ve daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığını ve/veya ilişkinin derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Fraenkel ve Wallen, 2006).

#### 2.2.Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evrenini, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında Ankara ili genelindeki ortaokul 8. sınıflarda öğrenim gören 63460 öğrenci oluşturmaktadır (MEB, 2017). Araştırmanın örneklemini, Ankara ilinden seçkisiz olmayan tabakalı örnekleme ile seçilen, üç farklı merkez ilçedeki farklı okullarda öğrenim gören 340 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrenciler Yenimahalle, Çankaya ve Etimesgut ilçelerinde yer alan devlet okullarında öğrenim görmektedir.

Evrenden seçilen bir örneklemin her üyesinin seçilme şansının eşit olmadığı örnekleme yöntemi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi, ilgilenilen belli alt grupların özelliklerini göstermek ve bunlar arasında karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılır. Bu yöntemde seçkisizlik dikkate alınmaz (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2008). Bu araştırmanın örneklemi belirlenirken, öncelikle evren sayısına ulaşılmıştır. MEB'in (2017) internet sitesinde yayınladığı istatistiklere göre 2017 yılı itibarıyla, Ankara ili kapsamında 8. sınıfta öğrenim gören 63460 öğrenci bulunmaktadır. Bu büyüklükte bir evreni 0.05 manidarlık düzeyi ve  $\pm 0.05$  örnekleme hatası ile en az 380 gözlem biriminden oluşan bir örneklem temsil edebilmektedir (Çıngı, 1990). Pratikte var olan seçkisiz bir örnekleme

ulaşmadaki güçlükler nedeniyle seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu kapsamda ulaşılan gözlem birimi 390 olmasına rağmen testte, ikinci aşaması yanıtı bırakılan madde sayısı, testteki toplam madde sayısının yarısından fazla olan kitapçıklar kayıp veri olarak ele alındığından araştırmanın örneklemini 340 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler, Ankara ilinin merkez ilçelerinden Çankaya, Yenimahalle ve Etimesgut'ta bulunan ve yine seçkisiz olarak belirlenen üç farklı okulun 8. sınıflarında öğrenim görmektedir. Örneklemin, bu araştırma kapsamında dikkate alınan bağımsız değişkenlere göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2

*Örneklemede yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ve okullarının bulunduğu ilçelere göre dağılımı*

<b>Değişkenler</b>		<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kadın</b>	180	53
	<b>Erkek</b>	160	47
	<b>Toplam</b>	340	100
<b>İlçe</b>	<b>Yenimahalle</b>	126	37
	<b>Etimesgut</b>	100	30
	<b>Çankaya</b>	114	33
	<b>Toplam</b>	340	100

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, cinsiyet için belirtilen frekans ve yüzdelerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, araştırmaya ilçelerden katılan öğrenci sayılarının da birbirine yakın dağılım gösterdiği tabloda görülmektedir.

### **2.3. Veri Toplama Aracı**

Bu çalışmada, tamamı araştırmacı tarafından geliştirilen (Kişisel Bilgi Formu, İki Aşamalı Tanı Testi ve Yanıtlayıcı Davranışları Formu) bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu aracın genel özellikleri ve geliştirilme süreci aşağıda açıklanmıştır.

#### *2.3.1. İki Aşamalı Tanı Testi*

Araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı tanı testi ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı ile ilgili olası kavram yanılgıları gözlenmiştir. Bu test, klasik test teorisi temelinde test geliştirme aşamaları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu kapsamda temel dokuz aşama takip

edilmiştir (Baykul, 2000). Bu aşamalar; testin kullanım amacının belirlenmesi, testle ölçülecek özelliklerin saptanması, maddelerin yazılması, maddelerin gözden geçirilmesi, deneme formunun geliştirilmesi, deneme uygulaması, deneme uygulaması sonuçlarının analizi, esas formun oluşturulması ve istatistiklerin kestirilmesidir. Bu aşamalarda yapılanlar ve elde edilen bulgular aşağıda açıklanmaktadır.

Testin amacının, kavram yanlışlarının belirlenmesinin olduğu saptandıktan sonra öğrencilerin günlük hayat durumlarına yönelik matematik sorularını çözerken yaşadıkları kavram yanlışları ve yanıltıcı davranışları merak konusu olmuştur. Bu kapsamda araştırmacı tarafından gözlenen, matematik ile ilgili günlük hayat durumlarıyla bu durumlarda yaşanabilecek, alan yazından ve MEB 5, 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul kazanımlarından hareketle belirlenen, kavram yanlışlarını temsil eden kavram yanlışlığı kazanımları oluşturulmuştur.

Deneme formunun geliştirilmesi aşamasında, kavram yanlışlığı kazanımlarıyla ilgili yazılacak soru sayıları, Graeber ve Johnson'ın (1991) belirttiği kavram yanlışlığı türlerine göre ayrılarak EK-B'deki belirtke tablosunda ifade edilmiştir. Daha sonra, hazırlanan belirtke tablosu; 8. sınıf matematik dersine giren 2 matematik öğretmeni, 1 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 program geliştirme uzmanından görüş alınarak düzenlenmiştir. Belirtke tablosunun oluşturulmasından sonra belirlenen kazanımlara yönelik istenen kavram yanlışlığı türünde madde yazımına başlanmıştır. Maddeler yazılırken, günlük hayat durumları gözlenerek çeşitli çıkarımlar yapılmış ve madde hâline getirilmiştir. Böylece, belirlenen 13 kazanımdan 12'sine yönelik; ilk aşaması dört seçenekli çoktan seçmeli, ikinci aşaması ise çözümün/gerekçenin ifade edileceği açık uçlu olmak üzere iki aşamalı toplam 60 madde yazılmıştır. Kalan bir kazanıma yönelik madde oluşturulamamıştır. Oluşturulan 60 madde, 2'si hem matematik öğretmeni hem de ölçme ve değerlendirme uzmanı olmak üzere 3 ölçme ve değerlendirme uzmanı, 4 matematik öğretmeni ve 2 program geliştirme uzmanına incelenmek üzere verilmiştir. Uzmanlar, gözden geçirdikleri 60 maddenin uygulanmasında yaşanacak zaman sıkıntılarını da belirtmiş ve maddeleri tek – çift ayırma yöntemine göre ayırıp rastgele ikiye ayrılmış gruplara uygulama önerilerini belirtmişlerdir. Bu yöntemle iki aşamalı tanı testinin maddeleri, iki ayrı deneme formuna dağıtılmıştır. Sonuç olarak toplamda 60 adet sıralanmış denemelik madde, tek-çift yöntemiyle ayrılarak aynı kazanımları ölçen, otuzar maddeden oluşan iki ayrı paralel form şeklinde düzenlenmiştir.

Alan yazındaki çalışmalar dikkate alındığında, iki aşamalı tanı testlerinin ikinci aşamasının, birinci aşamadaki çoktan seçmeli maddenin doğru yanıtına giden yolun ya da gerekçelerin yazılı olarak ifade edilmesi şeklinde planlandığı görülmektedir. Bu kapsamda,

deneme formu için oluşturulan iki formdaki toplam 60 maddeye “Çözüm ile ilgili işlem ya da nedenlerinizi aşağıdaki dikdörtgene yazınız.” yönergesini içeren gerekçe aşaması eklenmiştir. Ayrıca her sorunun ikinci aşamasında, gerekçenin belirtileceği dikdörtgenin sağ alt köşesine de küçük bir kare eklenmiş ve öğrencilerden, testin ilk sayfalarında verilen “Yanıtlayıcı Davranışları Formu” ndan, ilgili maddeyi yanıtlarken kullandığı davranışı seçerek o davranışın numarasını bu kareye yazmaları istenmiştir. Böylece kişisel bilgiler, iki aşamalı tanı testi ve yanıtlayıcı davranış formu olmak üzere üç bölümden oluşan test, deneme uygulamasına hazır hâle getirilmiştir.

Deneme uygulaması aşamasında, testin üst düzey davranışları ölçen maddelerden oluştuğu göz önüne alınarak, oluşturulan iki aşamalı 60 madde ilgili okullarda iki ders saati boyunca Ankara ilinin Çankaya, Yenimahalle ve Etimesgut ilçelerinde bulunan 272 öğrenciye uygulanmıştır. Deneme uygulaması sonuçlarının analizi aşamasında, her form için madde ayrıcılıkları ve güçlükleri, çoktan seçmeli kısım için ayrı, bütünlük olarak puanlanan yanıt kısmı için ayrı olarak hesaplanmıştır.

Öğrencilerin testten aldığı iki farklı puan türünün hem deneme hem de esas uygulamada nasıl elde edildiği aşağıda açıklanmıştır:

*1-0 Puanları:* Öğrencilerin, iki aşamalı tanı testinin birinci aşamasına verdikleri yanıtlar doğru ise 1, yanlış ise 0 olarak kodlanır. Eğer birinci aşama sorusu boş bırakılmışsa, bu durum eksik veri kapsamında değerlendirilir. Her test maddesinden alınan puanlar toplanır ve böylece 1-0 puanları elde edilir. Bu şekilde puanlanan ilk aşamada, başarıyı geçerli ve güvenilir biçimde ölçmek amaçlanmıştır.

*0-5 Puanları:* Öğrencilerin kavram yanılgıları dikkate alınarak iki aşamalı tanı testinin birinci ve ikinci aşamasına verdikleri yanıtlar Çizelge 3’e göre puanlanmıştır. Eğer birinci veya ikinci aşama sorusu boş bırakılmışsa, bu durum eksik veri kapsamında değerlendirilir. Her test maddesinden alınan puanlar toplanır ve böylece 0-5 puanları elde edilir. Bu şekilde bütünlük olarak puanlanan ilk ve ikinci aşamada, kavram yanılgısı olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Çizelge 3

*Yanıtların ve gerekçelerin bütünlük puanlarına göre kavram yanlışlığı durumları*

<b>Çoktan Seçmeli Kısım Puanı</b>	<b>Açık Uçlu (Gerekçe) Kısım Puanı</b>	<b>İki Kısım Bütünlük Puanı</b>	<b>Kavram Yanlışlığı</b>
0	0	0	Yok
1	0	1	Var
0	1	2	Yok
0	2	3	Yok
1	1	4	Var
1	2	5	Yok

Çizelge 3'te belirtildiği gibi hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu kısma yanlış yanıt veren bir öğrencinin bütünlük puanı 0'dır. Yani kavram yanlışlığına değil yanlış bilgiye sahip bir öğrenci profili ortaya çıkmaktadır. Çoktan seçmeli kısma doğru cevap vermiş ancak açık uçlu kısma yanlış yanıt vermiş bir öğrenci kavram yanlışlığına sahip olabileceğinden, doğru olduğuna inandığı seçeneği işaretlemiş ancak gerekçesini doğru olarak ifade edememiştir. Bu nedenle bütünlük puanı 1'dir. Çoktan seçmeli kısmı yanlış ancak açık uçlu kısmı kısmen doğru olan bir öğrenci işlem hatası veya çeşitli dikkatsizlikler sonucu seçeneği yanlış işaretlemiş ancak gerekçesini kısmen doğru olarak açıkladığından bütünlük olarak 2 puan almıştır. Çoktan seçmeli kısmı yanlış ancak açık uçlu kısmı tamamen doğru olan bir öğrenci işlem hatası veya çeşitli dikkatsizlikler sonucu seçeneği yanlış işaretlemiş ancak gerekçesini tamamen doğru olarak açıkladığından bütünlük olarak 3 puan almıştır. Çoktan seçmeli kısma doğru cevap vermiş ve açık uçlu kısma kısmen doğru yanıt vermiş bir öğrenci, doğru olduğunu düşündüğü seçeneği işaretlemiş ancak bu doğruluğu kavram yanlışlığına sahip olabileceğinden tam olarak savunamamıştır. Bu nedenle bütünlük puanı 4'tür. Çoktan seçmeli kısma doğru cevap vermiş ve açık uçlu kısma tamamen doğru yanıt vermiş bir öğrenci, doğru olduğunu düşündüğü seçeneği işaretlemiş ve bu doğruluğu tam olarak savunmuş ve ispatlamıştır. Bu nedenle bütünlük puanı 5'tir. Bu puanlamalarda kavram yanlışlığı olma durumu belirlenirken; ilk aşamaya verilen doğru yanıtların, öğrencinin soruyu çözdüğüne dair fikir uyandırmakta ve ikinci aşamadan alınan 0 puan öğrencinin doğru işaretlediğini tamamen yanlış açıkladığını ifade etmekte, ikinci aşamadan alınan 1 puan ise öğrencinin doğru işaretlediğini kısmen doğru olarak açıkladığını ifade etmektedir. Tüm bu nedenlerle bu araştırma kapsamında, madde bazında bütünlük olarak 1 puan (1-0) ve 4 puan (1-1) alan öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşadıkları varsayılarak işlemler yürütülmüştür. Kısmi puanlar derecelendirilerek analizler, hem çoktan seçmeli kısma ait 1-0 puanları üzerinden hem de bütünlük kısma ait 0-5 puanları üzerinden yürütülmüştür.

Yürütülen bu analizler, (1-0) ve (1-1) puanlamalar dikkate alınarak tekrarlanmış ve elde edilen sonuçlar deneme ve esas uygulama olarak ayrı ayrı açıklanmıştır.

### 2.3.1.1. Deneme Uygulaması

Ankara ilinin Çankaya, Yenimahalle ve Etimesgut ilçelerinde bulunan 272 öğrenciye uygulanan testin, 1-0 ve 0-5 puanlamaları dikkate alınarak elde edilen verilerine göre madde istatistikleri hesaplanmış, EK-C’de verilmiştir. Buna göre, madde güclüğü çok düşük ve çok yüksek olan maddeler ile, ayırt ediciliği çok düşük olan maddeler testten çıkarılmıştır. Ancak maddelerin kavram yanılgısı türlerine ait olarak sınıflandırılması sebebiyle ayırt ediciliği düşük olan M5, M40 ve M46 maddeleri testten çıkarılmamıştır.

Yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar sağlamak amacıyla ilk olarak, öğrencilerin testten aldıkları 0-5 puanları temel bileşenler analizi ile incelenmiştir. Öncelikle verilerin faktör analizine uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu kapsamda A ve B formlarına Barlett küresellik testi yapılmış ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem büyüklüğünün yeterliliği değeri incelenmiştir. Analizlerde, A formuna ait Barlett küresellik testi sonucunun [ $\chi^2=52,007$ ,  $p<0,01$ ] istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin .682 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara bağlı olarak, veri setinin faktör analizi için uygun olduğuna karar verilmiştir. Benzer şekilde B formuna ait Barlett küresellik testi sonucunun [ $\chi^2=109,059$ ,  $p<0,01$ ] istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin .653 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda veri setinin faktör analizi incelemesi için uygun olduğuna karar verilmiştir.

30 maddeden oluşan (M1-M30) A formunu yanıtlayan öğrencilerin 1-0 puanları üzerinde yapılan tetrakorik korelasyona dayalı faktör analizinde, tek faktör altında, faktör yükleri 0,165 ve 0,836 arasında değişen 5, 12, 15, 17, 19 ve 21. maddeler kullanılabilir olarak belirlenmiş ve ayrıca bu maddelerle açıklanan varyans % 51,14 olarak elde edilmiştir. Daha sonra ise 30 maddeden oluşan (M31–M60) B formunu yanıtlayan öğrencilerin 1-0 puanları üzerinde yapılan tetrakorik korelasyona dayalı faktör analizinde, tek faktör altında, faktör yükleri 0,428 ve 0,793 arasında değişen 40, 45, 46, 48, 49, 51, 55, 56, 57 ve 59. maddeler kullanılabilir olarak belirlenmiş ve ayrıca bu maddelerle açıklanan varyans % 39,44 olarak elde edilmiştir.

A formu 1-0 şeklinde puanlandığında elde edilen Cronbach  $\alpha$  değeri 0,629; 0-5 şeklinde puanlandığında elde edilen Cronbach  $\alpha$  değeri 0,799 olup test güvenilirliğinin 0-5 puanlamada daha yüksek olduğu görülmektedir. B formu 1-0 şeklinde puanlandığında elde edilen Cronbach



$\alpha$  değeri 0,564; 0-5 şeklinde puanlandığında elde edilen Cronbach  $\alpha$  değeri 0,816 olup test güvenilirliğinin 0-5 puanlamada daha yüksek olduğu görülmektedir. A ve B formlarının bütünleşik güvenilirlik değerleri hesaplandığında, Spearman-Brown düzeltme formülüyle hesaplanan Cronbach  $\alpha$  değeri 0,807'dur. Bu ise, 0-5 şeklinde yapılan puanlamaya ait güvenilirlik değerlerinin bu çalışma sınırlılığında 1-0 puanlamaya ait güvenilirlik değerlerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle, 1-0 şeklinde puanlandığında da 0-5 şeklinde puanlandığında da, zor ve yüksek ayırıcılık değerine sahip olan 16 maddelik bir denemelik form oluşturulmuştur.

### 2.3.1.2. Esas Uygulama

2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında, çalışma grubu bölümünde belirtilen gruba 1 ders saati süresince yapılan esas uygulama sonucunda elde edilen madde istatistiklerine ve faktör analizine göre, yapılan madde indirgemesinden sonra esas forma alınan 16 maddelik denemelik form 390 kişiye uygulanmış, belirlenen 50 kayıp veri analizlere dâhil edilmemiş ve esas uygulama sonucunda elde edilen maddelere dayalı olarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Kestirilen madde istatistikleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4

#### Esas Formun Madde İstatistikleri

Madde	Madde gücüğü		Madde ayırıcılığı	
	0-1 puanlama	0-5 puanlama	0-1 puanlama <sup>a</sup>	0-5 puanlama <sup>b</sup>
M5	.33	.15	.40**	.56**
M12	.62	.40	.25**	.39**
M15	.75	.36	.47**	.50**
M17	.52	.19	.49**	.55**
M19	.44	.32	.40**	.56**
M21	.62	.35	.45**	.50**
M40	.23	.10	.24**	.37**
M45	.41	.15	.52**	.49**
M46	.38	.24	.38*	.52**
M48	.31	.16	.46**	.54**
M49	.41	.17	.48**	.53**
M51	.55	.19	.37**	.33**
M55	.28	.10	.47**	.34**
M56	.27	.15	.39**	.53**
M57	.43	.25	.45**	.46**
M59	.85	.71	.37**	.43**

<sup>a</sup> Nokta çift serili korelasyon katsayısıyla madde-toplam puan korelasyonları <sup>b</sup> Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ile madde toplam puan korelasyonları

\*\* p<0.01

\*p<0.05

Çizelge 4’te görüldüğü gibi 16 maddeden oluşan test, 1-0 puanlamaya göre orta güçlükte, zor ve kolay maddelerden oluşmaktadır. Maddelerin açık uçlu olan gerekçe kısmı da puanlamaya katılarak 0-5 şeklinde puanlama yapıldığında ise 16 maddenin de güçlük değerlerinin azaldığı yani testin daha zor hâle geldiği görülmektedir. 0-1 şeklinde puanlanan kısımdaki maddelerin ayırıcılığının, genel olarak Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ile hesaplanan ve 0-5 şeklinde puanlanan kısımdaki maddelerin ayırıcılığından düşük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda 0-5 puanlamanın, gözlenen özellik bakımından bireyleri 0-1 puanlamaya göre daha iyi ayırdığı söylenebilir. Bu ise, soruların çok zor olduğunu ve bu soruları yapanların grup içinde, ölçülmek istenen üst düzey davranışlara sahip olma açısından en iyi öğrenciler olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu durum, iki aşamalı testlerin tek aşamalı testlere üstünlüğünü ortaya çıkarmaktadır.

Esas forma ait test istatistikleri hesaplanırken formlar 1-0 ve 0-5 olmak üzere iki şekilde puanlanmış ve elde edilen değerler Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5

*Esas Forma Ait Test İstatistikleri*

	Puanlama Türü	
	1-0	0-5
N	340	340
Testin Ort. Güçlüğü	0,46	0,25
Testin Ort. Ayırıcılığı	0,41	0,48
Test Ortalaması	7,40	19,95
Test Varyansı	9,59	133,62
Testin Standart Sapması	3,10	11,55

Buna göre, test 1-0 şeklinde puanlandığında ortalama güçlüğü 0,46 iken 0-5 şeklinde puanlandığında ortalama güçlüğü 0,25 elde edilmiştir. Bu, testin çoktan seçmeli kısımlarındaki tüm soruların (ilk aşamanın) zor olduğunu ancak bütünleşik olarak tüm soruların çok zor olduğunu ortaya koymaktadır. Test, 1-0 şeklinde puanlandığında ortalama ayırıcılığı 0,41 olup bütünleşik olarak puanlandığında (0-5) ise testin ortalama ayırıcılığı 0,48 elde edilmiştir. Bu ise, testteki soruların ilk aşamalarının genel olarak ayırıcı olduğunu ancak bütünleşik olarak hesaplandığında ayırıcılığın yükseldiğini göstermektedir. Buradan hareketle, iki aşamalı testin, tek aşamalı testten daha ayırt edici olduğu söylenebilir. Ayrıca 1-0 şeklinde puanlanan testin ortalamasının 7,40 olduğu görülmektedir. Her soruyu doğru yapan öğrencinin, 1-0 şeklinde puanlanan testte en çok 16 puan alacağı göz önünde bulundurulduğunda bu ortalama tümünü

doğru yapanların yaklaşık yarısı kadardır. 0-5 şeklinde puanlandığında ise ortalama 19,95 olmaktadır. Tüm soruları doğru yapan bir öğrencinin 80 puan alacağı göz önüne alındığında bu ortalama düşük olarak ifade edilebilir.

Saenz (2009) ve Altun ve arkadaşlarının (2012) çalışmalarında öğretmen adaylarının, PISA Matematik Okuryazarlığı soruları üzerinden yapılan sınavalarda, başarı oranlarının düşük olduğu sorular incelenmiştir. Sonuç olarak ise matematikleştirme kapsamında, problemdeki değişkenler arası ilişkileri oluşturma ve grafik yorumlama bölümlerinde zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca Steen ve arkadaşlarının (2007) matematik okuryazarlığını, günlük hayatta karşılaşılan zorlukları anlama ve matematiksel bilgiyi etkili bir şekilde kullanma kapasitesi olarak tanımlamaları da dikkate alındığında matematik okuryazarlığının üst düzey ve zor günlük hayat durumlarını içerdiği görülmektedir. Bu araştırma kapsamında elde edilen madde güçlük düzeyleri incelendiğinde, oluşturulan testin matematik okuryazarlığı ile ilgili bu bulgulara uygun olduğu söylenebilir.

Esas forma ait güvenilirlik kanıtları hesaplanırken formlar 1-0 ve 0-5 olmak üzere iki şekilde puanlanmış ve elde edilen değerler Çizelge 6’da verilmiştir.

#### Çizelge 6

##### *Esas Forma Ait Güvenirlik Kanıtları*

	<b>0-1 puanlama</b>	<b>0-5 puanlama</b>
N	340	340
K	16	16
İç tutarlılık katsayısı	0.675*	0.743**

\*KR-20

\*\*Cronbach Alpha

Esas form 1-0 şeklinde puanlandığında elde edilen KR-20 değeri 0,675; 0-5 şeklinde puanlandığında elde edilen Cronbach  $\alpha$  değeri 0,743 olup test güvenirliliğinin 0-5 puanlamada daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre 0-5 puanlamaya ait güvenilirlik değerinin bu çalışma sınırlılığında 1-0 puanlamaya ait güvenilirlik değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, 1-0 şeklinde puanlandığında da 0-5 şeklinde puanlandığında da, zor ve yüksek ayırıcılık değerine sahip olan esas form elde edilmiş ve bu test EK-D’de verilmiştir.

Bir değişkenlik kaynağının bir düzeyi, diğerinin sadece tek bir düzeyinde bulunuyor, ancak diğerlerinde yer almıyorsa, yapılan bu çalışmada yuvalanmış desen söz konusu

olmaktadır. Yuvalanmış desenlerde, “Genellenebilirlik Kuramı” gibi farklı varyans kaynaklarını birlikte dikkate alan yöntemler önerilmekte, bununla birlikte  $\alpha$  katsayısı ile G katsayısının benzer sonuçlar ürettiğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Deliceoğlu ve Demirtaşlı, 2012; Güler, 2011; Yelboğa ve Tavşancıl, 2010). Buradan hareketle bu araştırmada, farklı öğrencilere (b) farklı maddeler (m) sunularak yuvalanmış desen (b:m) oluşturulmuştur. Bu kapsamda, araştırma ile elde edilen  $\alpha$  katsayılarının, G katsayılarıyla tutarlı olduğu varsayılarak, sadece  $\alpha$  katsayısı hesaplanmıştır.

Esas formun yapı geçerliğini belirlemek amacıyla, faktör analizi yapılabilmesi için gerekli olan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. KMO, örneklemin ve ölçek maddeleri arasındaki korelasyonun uygunluğu ile ilgili bir büyüklüktür. Bu büyüklüğün .60’ın üzerinde olması kabul edilebilir bir aralığı temsil etmektedir (Kaiser, 1974). Esas forma ait; 1-0 puanlamaya göre KMO ve Bartlett's test değeri .682, 0-5 puanlamaya göre KMO ve Bartlett's test değeri .794 olarak elde edilmiştir. KMO değeri kritik kabul edilen .60’dan büyük olduğu için, örneklem büyüklüğü ve elde edilen verilerin seçilen analiz için uygun ve yeterlidir. Bartlett’s değerlerinin anlamlılığı da verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldikleri hipotezini destekler niteliktedir. Başka bir ifadeyle değişkenler arasında yüksek korelasyon bulunmaktadır. Dolayısıyla elde edilen veriler faktör analizi için uygundur.

Bu araştırma kapsamında, amaca bağlı olarak birbiriyle ilişkili bir grup değişkeni, birbirinden bağımsız değişkenler hâline dönüştüren, veri setinin boyutlarını azaltmayı sağlayan temel bileşenler analizi kullanılmıştır. “Temel bileşenler analizi, bileşenleri üretmek için toplam varyansı kullanır. Bu analiz, ilişkili değişkenleri toplar ve değişkenler de bileşenler üretir. Veri setinin ampirik (deneysel) özeti isteniyorsa, temel bileşenler analizi (PCA) önerilmektedir.” (Tabachnick ve Fidell, 2007, s.660). Bu çalışmada bu gerekçeler çerçevesinde PCA kullanılmıştır. Bu kapsamda 1-0 puanlama için, faktör analizinden elde edilen açıklanan toplam varyans değerleri Çizelge 7’de verilmiştir.

#### Çizelge 7

*1-0 Puanlamaya göre esas formun açıkladığı varyans değerleri*

Faktör	Öz değer	% Varyans	%Kümülatif
1	2,054	41,081	41,081
2	1,021	20,424	61,506
3	,764	15,274	76,779
4	,649	12,976	89,756
5	,512	10,244	100,00

Çizelge 7’de görüldüğü gibi maddelerin faktörlere dağılımına bakıldığında ölçeğin öz değerinin (eigen value) 1’den büyük 2 adet faktör altında toplandığı görülmektedir. Tüm maddeler 5 faktör altında toplanmış ve bu 5 faktör, toplam varyansın %41,081’ini açıklamaktadır. Birinci faktöre ait öz değer 2,054 olduğu ve bu değer, sonraki faktörün öz değeri olan 1,021 değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer faktörlerin de, ilk faktörün yükünden oldukça düşük olduğu söylenebilir. Bu veriler göz önüne alınarak testin 1-0 puanlama sonrası tek boyutlu olduğu belirlenmiştir.

0-5 puanlama için, faktör analizinden elde edilen açıklanan toplam varyans değerleri Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8

*0-5 puanlamaya göre esas formun açıkladığı varyans değerleri*

Faktör	Toplam	% Varyans	%Kümülatif
1	3,069	51,143	51,143
2	1,023	17,054	68,197
3	,706	11,760	79,966
4	,591	9,842	89,799
5	,332	5,532	95,330
6	,280	4,670	100,00

Çizelge 8’de görüldüğü gibi maddelerin faktörlere dağılımına bakıldığında ölçeğin öz değerinin (eigen value) 1’den büyük 2 adet faktör altında toplandığı görülmektedir. Tüm maddeler 6 faktör altında toplanmış ve bu 6 faktör, toplam varyansın %51,143’ünü açıklamaktadır. Birinci faktöre ait öz değer 3,069 olduğu ve bu değer, sonraki faktörün öz değeri olan 1,023 değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer faktörlerin de, ilk faktörün yükünden oldukça düşük olduğu söylenebilir. Bu veriler göz önüne alınarak testin 0-5 puanlama sonrası tek boyutlu olduğu belirlenmiştir.

Esas form oluşturulurken; faktör analizinde faktör yükünün .30 ve daha büyük olması, tek faktör altında yer alması ve ayrıca madde toplam korelasyon katsayısının .20’nin üzerinde olması gerektiği dikkate alınmıştır. Bu bağlamda esas forma ait maddelerin faktör yük değerleri Çizelge 9’da verilmiştir.

## Çizelge 9

*Esas forma ait maddelerin faktör yük değerleri*

Madde Numarası	Faktör Yük Değeri
M5	,793
M12	,428
M15	,509
M17	,690
M19	,734
M21	,701
M40	,556
M45	,619
M46	,563
M48	,599
M49	,318
M51	,690
M55	,836
M56	,823
M57	,723
M59	,815

*2.3.2. Yanıtlayıcı Davranışları Formu*

Öğrencilerin maddelerle karşılaştığında verdikleri tepkilerin tümü olarak ifade edilen yanıtlayıcı davranışları, bu araştırma kapsamında iki aşamalı matematik okuryazarlığı testine ait her bir maddenin ikinci aşamasının sonunda, maddeyi yanıtlarken hangisinin kullanıldığının belirtilmesi şeklinde kullanılmıştır. Yanıtlayıcı davranışlarının oluşturduğu bu form, deneme uygulamasında 10 madde olarak öğrencilere verilmiş, gerek testin uzunluğuna bağlı yorgunluk durumu, gerekse de bu 10 maddenin birbirine içerik olarak yakın olduğu gerekçesiyle esas formda 4 madde olarak düzenlenmiştir. Bu dört madde; “Sonuca işlem yaparak ulaştım.”, “Sonuca eleme yaparak ulaştım.”, “Sonuca rastgele işaretleme yaparak ulaştım.” ve “Sonuca ulaşamadığım için işaretleme yapmadım.” şeklinde ifade edilebilir.

İki aşamalı matematik okuryazarlığı testindeki her maddenin gerekçesi açıklandıktan sonra boş bırakılan kutucuğa, kullanılan ilgili yanıtlayıcı davranışının numarasının yazılması istenmiştir. Bu davranışları belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan yanıtlayıcı davranışları formu oluşturulurken, konu ile ilgili sınırlı sayıda olan diğer araştırmalar referans alınmıştır (Turgut ve Baykul, 2012; Umay,1998).

Yanıtlayıcı davranışları, öğrencilerin seçeneklerden birini, ikisini ya da üçünü eleyerek doğru yanıtı ulaşma, ulaştığı sonucu seçeneklerde bulamadığı için işaretlememe, maddenin

anlaşılmasından dolayı işaretlememe, ulaştığı sonucu seçeneklerde bulamadığı için rastgele işaretleme, maddenin anlaşılmasından dolayı rastgele işaretleme ve maddeyi okumadan rastgele işaretleme davranışlarının sözel ifadesi olarak belirtilmiştir. Yanıtlayıcı davranışlarıyla ilgili çalışmalarda oluşturulan formlar, biçimsel olarak farklar gösterse de içerik olarak, Turgut'un (1971) daha önce de belirtilen yanıtlayıcı davranışları ele alınarak oluşturulmuştur.

### 2.3.3. Kişisel Bilgi Formu

Araştırma kapsamında kullanılacak değişkenlerle birlikte, örneklemin özelliklerinin daha sağlıklı belirlenebilmesi amacıyla gerekli değişkenlerin bir formda ifade edilerek bireylere sunulduğu formdur. Bu form kapsamında bireylerden; cinsiyet, okulun bulunduğu ilçe, bir ayda okunan kitap sayısı, anne-baba eğitim durumları ve alınan son karnedeki matematik notları değişkenleri ile ilgili durumlarını belirtmeleri istenmektedir.

Kişisel bilgi formu, esas form ve yanıtlayıcı davranışları formu maddeleri birleştirilerek EK-D'deki form oluşturulmuş ve uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

## 2.4. Verilerin Toplanması

Kavram yanılgıları ile yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişkilerin incelendiği bu çalışmada, MEB'den alınan izinler doğrultusunda (EK-A) gerekli öğrenci sayısına ulaşılmış, ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile sınıf ortamında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Uygulamada, araştırmacı tarafından geliştirilen "İki Aşamalı Tanı Testi" ile bu testi oluşturan maddelerin her birinin altında, öğrenciye verilen formda numaralanmış olarak bulunan, yanıtlayıcı davranışlarından hangisinin kullanıldığını belirtmeye yönelik "Yanıtlayıcı Davranışları" kutucuğu verilmiştir. Öğrencilere öncelikle form hakkında bilgiler verilmiş, yanıtlayıcı davranışları açıklanmış ve örnek bir yanıtlayıcı davranış gösterilmiştir. Daha sonra öğrencilerden, her bir test maddesini yanıtladıktan sonra kullandıkları yanıtlayıcı davranışlarının numarasını, hazırlanan formdan seçerek ilgili maddenin altında bırakılan kutucuğa yazmaları istenmiştir. İlk olarak A ve B formlarına rastgele dağıtılmış, üst düzey becerilere yönelik toplamda 60 maddeden oluşan test, deneme uygulaması sonunda 16 maddeye indirgenmiştir. Bu test için öğrencilere 40 dakika (bir ders saati) süre verilmiştir. Ayrıca isteyen öğrencilere, sonuçlarıyla ilgili geri bildirim istemeleri durumunda araştırmacının e-posta adresine ulaşarak isteklerini çekinmeden belirtmeleri söylenmiştir.

## 2.5.Verilerin Analizi

İki aşamalı tanı testinin çoktan seçmeli olan ilk aşamasının doğru, açık uçlu olan ikinci aşamasının yanlış olduğu veya ilk aşamasının doğru, ikinci aşamasının da kısmen doğru olduğu maddelerde kavram yanlışlığı olduğu kabul edilerek puanlama yapılmıştır. Bu puanlamada ilk aşama ve ikinci aşama olarak ifade edilen ikili puanlar, öğrenciden en iyi beklenen ikili puandan en az beklenen ikili puana doğru (sırasıyla 5'ten 0'a doğru) sıralanarak, maddelerden 1 ve 4 puan alanlar (1-0, 1-1) belirlenmiştir. Bu puanları alanlar, kavram yanlışlığına sahip olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin aldıkları puanlar ve maddelerde kullandıkları yanıtlayıcı davranışları, çözümlenmeleri yapılmak üzere SPSS programına aktarılmıştır. Daha sonra alt problemlere yönelik analizler yapılmıştır.

Birinci alt problemde, kavram yanlışlığı gözlenen öğrencilerin kavram yanlışlığı türlerine göre dağılımlarını belirlemek amacıyla öğrencilerin her maddeye verdiği yanıtın kavram yanlışlığı içerme durumu belirlenmiştir. Daha sonra kavram yanlışlığı olma durumunda bu içeriğin hangi kavram yanlışlığı türüne ait olduğu belirlenmiştir. Bu amaca yönelik olarak; analizler sonucunda sırasıyla bir kavram yanlışlığı türüne sahip olanlar, iki kavram yanlışlığı türüne sahip olanlar, üç kavram yanlışlığı türüne sahip olanlar, dört kavram yanlışlığı türüne de sahip olanlar ve hiçbir kavram yanlışlığı olmayan öğrencilerin sıklık ve yüzdeleri belirlenmiştir. Graeber ve Johnson'un (1991) kavram yanlışlığı sınıflaması temel alınarak aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama türü kavram yanlışlıklarının bireylerde; sadece birinin bulunması, herhangi ikisinin bulunması, herhangi üçünün bulunması ve dördünün birden bulunması durumları incelenmiştir.

İkinci alt problemde, kavram yanlışlığı gözlenen ve gözlenmeyen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları arasında manidar farklılık olma durumlarını belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır. İki değişken için ki-kare analizi, iki sınıflamalı (kategorik) değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadığını test eder. Analiz sonuçlarının manidar çıkması, değişkenler arasında bağlantı olduğunu; çıkmaması ise, değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğunu gösterir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2014). Bu kapsamda kavram yanlışlığı olma durumları “var-yok” olarak kategorik hâle getirilmiş, yanıtlayıcı davranışları da “sonuca işlem yaparak ulaştım.”, “sonuca eleme yaparak ulaştım.”, “sonuca rastgele işaretleme yaparak ulaştım.” ve “yanıtsız bıraktım.” olmak üzere dört kategori hâlinde ele alınmıştır.

Üçüncü alt problemde, kavram yanlışlığı gözlenen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, kavram yanlışlığı türlerine göre manidar farklılık gösterme durumlarını belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır. Bu araştırma kapsamında kavram yanlışlığı



türleri 4 kategori (aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama) ve yanıtlayıcı davranışları da 4 kategori (işlem, eleme, rastgele ve yanıtız) alınmıştır.

Dördüncü alt problemde, kavram yanılığı gözlenen öğrencilerin kavram yanılığı türlerine ve yanıtlayıcı davranışlarına göre dağılımlarının; cinsiyetlerine ve okullarının bulunduğu ilçeye göre manidar farklılık gösterme durumlarını belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır.



## BÖLÜM III

### BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sorularına yönelik olarak yapılmış veri analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulguların sunumunda, araştırma problemlerinin sırası izlenmiştir.

#### 3.1. Kavram Yanılgısı Gözlenen Öğrencilerin Kavram Yanılgısı Türlerine Göre Dağılımları

Bu çalışmada birinci alt problem, kavram yanılgısı gözlenen öğrencilerin kavram yanılgısı türlerine göre dağılımlarının nasıl olduğudur. Bu amaçla yapılan analizler sonucunda, sırasıyla bir kavram yanılgısı türüne sahip olanlar, iki kavram yanılgısı türüne sahip olanlar, üç kavram yanılgısı türüne sahip olanlar, dört kavram yanılgısı türüne de sahip olanlar ve hiçbir kavram yanılgısı olmayan öğrenci sayıları Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10

*Kavram yanılgısı gözlenen/gözlenmeyen öğrenci sayılarının kavram yanılgısı türlerine göre dağılımları*

Kavram Yanılgısı Türleri	N	% (Toplam)	% (Yanılgı İçinde)
Aşırı Genelleme	0	0	0
Aşırı Özelleme	0	0	0
Yanlış Tercüme	0	0	0
Kısıtlı Algılama	0	0	0
Aşırı Genelleme ve Aşırı Özelleme	0	0	0
Aşırı Genelleme ve Yanlış Tercüme	0	0	0
Aşırı Genelleme ve Kısıtlı Algılama	32	9,4	9,7
Aşırı Özelleme ve Yanlış Tercüme	0	0	0
Aşırı Özelleme ve Kısıtlı Algılama	4	1,3	1,4
Yanlış Tercüme ve Kısıtlı Algılama	11	3,2	3,3
Aşırı Genelleme, Aşırı Özelleme ve Yanlış Tercüme	1	0,3	0,3
Aşırı Genelleme, Yanlış Tercüme ve Kısıtlı Algılama	136	40,0	41,5
Aşırı Genelleme, Aşırı Özelleme ve Kısıtlı Algılama	13	3,9	4,1
Aşırı Özelleme, Yanlış Tercüme ve Kısıtlı Algılama	6	1,7	1,8
Tüm Türler	123	36,1	37,2
Hiçbir Tür	14	4,1	4,3
Toplam	340	100	100

Çizelge 10 incelendiğinde, genel olarak 340 öğrenciden 326'sında kavram yanlışlığı gözlenmiş, 14'ünde gözlenmemiştir. Bu 326 öğrenciden hiçbirinin tek bir kavram yanlışlığı türüne sahip olmadığı görülmektedir. Ayrıca; aşırı genelleme ile aşırı özelleme, aşırı genelleme ile yanlış tercüme ve aşırı özelleme ile yanlış tercüme türü kavram yanlışlıklarının ikisine birden sahip olan öğrenci de bulunmamaktadır. Aşırı genelleme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığını 32 öğrencinin (% 9,4) yaşadığı görülmektedir. Aşırı özelleme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığını ise 4 öğrencinin (% 1,3) yaşadığı görülmektedir. Yanlış tercüme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığını da 11 öğrencinin (% 3,2) yaşadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin çoğunlukla ikiden fazla kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir.

Aşırı genelleme, aşırı özelleme ile birlikte yanlış tercüme kavram yanlışlığı türüne 1 öğrencinin (% 0,3); aşırı genelleme, yanlış tercüme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığı türüne ise 136 öğrencinin (% 40); aşırı genelleme, aşırı özelleme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığı türüne 13 öğrencinin (% 3,9); aşırı özelleme, yanlış tercüme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığı türünde 6 öğrencinin (% 1,7) bulunduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin en çok; aşırı genelleme, yanlış tercüme ile birlikte kısıtlı algılama kavram yanlışlığı türünde yanlışlıklarının olduğunu göstermektedir. Tüm kavram yanlışlığı türlerine sahip olan öğrenci sayısının ise 123 (% 36,1) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 14'ünün (% 4,1) de hiçbir kavram yanlışlığına sahip olmadığı belirlenmiştir. Çizelge genel olarak incelendiğinde ise, 47 öğrencinin (% 13,9) sadece iki tür kavram yanlışlığını yaşadığı, 156 öğrencinin (% 45,9) üç kavram yanlışlığına aynı anda sahip olduğu ve 123 öğrencinin (% 36,1) tüm kavram yanlışlıklarına sahip olduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle, öğrencilerin yaklaşık % 82'sinin üç veya daha fazla sayıda kavram yanlışlığı türüne birden sahip olduğu görülmektedir. Bu durum; örneklemin farklı ilçelere ait okullardan olduğu düşünüldüğünde, her okulun benzer yanlışlıklara sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

İki aşamalı tanı testinin, kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla hazırlandığı göz önüne alındığında, kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenen öğrencilerin kararını alırken, ilgili yanlış türündeki madde sayılarının en az yarısında 1-1 ya da 1-0 puan alma durumu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama kavram yanlışlığı türleri için sırasıyla 3 ve üzeri, 1 ve üzeri, 3 ve üzeri, 2 ve üzeri maddede kavram yanlışlığı gözlenmiş olması dikkate alınmıştır. Bu kriterler birlikte ele alındığında ise 36 öğrencinin (% 11) beklenen kavram yanlışlığı türlerinin tümünü yaşadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, Baki ve Aydın-Güç'ün (2014), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık

gösterimlerle ilgili kavram yanlışlarını belirledikleri çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Buradan hareketle, öğrencilerin kavram öğrenmelerinin beklenen düzeyde olmadığı söylenebilir.

### **3.2. Kavram Yanılgısı Gözlenen ve Gözlenmeyen Öğrencilerin Yanıtlayıcı Davranışlarına Göre Değişimi**

Kavram yanılgısı gözlenen ve gözlenmeyen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları arasında manidar farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan ki-kare analizi kontenjans çizelgesi Çizelge 11’de verilmiştir.



## Çizelge 11

*Kavram yanlışlığı ve yanıtlayıcı davranışı türlerine göre kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Kavram Yanlışlığı Türü	Madde	Kavram Yanlışlığı Durumu	Yanıtlayıcı Davranışı				Toplam	Ki_Kare	P
			İşlem	Eleme	Rastgele	Yanıtsız			
Aşırı Genelleme	M12	Var	30	84	6	3	121	9,871	0,048
		Yok	82	121	10	6	219		
		Toplam	112	205	16	9	340		
	M19	Var	29	20	24	4	77	10,37	0,035
		Yok	127	42	69	25	263		
		Toplam	156	62	93	29	340		
	M21	Var	53	83	14	2	152	11,66	0,02
		Yok	98	78	9	2	188		
		Toplam	151	161	23	4	340		
	M5	Var	17	52	16	3	88	13,962	0,003
		Yok	67	100	48	37	252		
		Toplam	84	152	64	40	340		
	M40	Var	7	28	36	9	80	12,111	0,007
		Yok	24	88	75	73	260		
		Toplam	31	116	111	82	340		
M17	Var	15	132	26	1	174	142,222	0,000	
	Yok	4	38	40	84	166			
	Toplam	19	170	66	85	340			
Aşırı Özelleme	M56	Var	11	33	29	6	79	29,347	0,000
		Yok	33	49	94	85	161		
		Toplam	44	82	123	91	340		
	M48	Var	13	47	23	2	85	39,745	0,000
		Yok	38	72	55	90	255		
		Toplam	51	119	78	92	340		
Yanlış Tercüme	M46	Var	18	42	15	4	79	8,27	0,043
		Yok	77	100	57	27	261		
		Toplam	95	142	72	31	340		
	M57	Var	28	63	17	1	109	25,012	0,000
		Yok	51	89	57	34	231		
		Toplam	79	152	74	35	340		
	M45	Var	20	96	13	2	131	66,804	0,000
		Yok	12	84	58	55	209		
		Toplam	32	180	71	57	340		
	M55	Var	12	55	16	0	83	36,076	0,000
		Yok	23	101	59	74	257		
		Toplam	35	156	75	74	340		
M51	Var	19	138	20	1	178	107,356	0,000	
	Yok	10	52	35	65	162			
	Toplam	29	190	55	66	340			
Kısıtlı Algılama	M59	Var	46	32	10	2	90	63,019	0,000
		Yok	211	17	10	12	250		
		Toplam	257	49	20	14	340		
	M15	Var	29	153	20	2	204	63,062	0,000
		Yok	34	51	23	28	136		
		Toplam	63	204	43	30	340		
M49	Var	19	73	25	1	118	66,221	0,000	
	Yok	16	67	60	79	222			
	Toplam	35	140	85	80	340			

\* p&lt;0.05 \*\* α=.05 \*\*\* sd=3

Çizelge 11’de görüldüğü gibi kavram yanılığı olan öğrencilerin, 16 maddenin 12’sinde en çok gösterdikleri eleme davranışı, en az gösterdikleri ise yanıtı bırakma davranışıdır. Kavram yanılığı görülmeyen öğrencilerin, 16 maddenin 9’unda en çok gösterdikleri eleme davranışı, en az gösterdikleri ise rastgele işaretleme davranışıdır. Buradan hareketle, kavram yanılığı olanların yanıtı bırakma davranışını göstermediği, kavram yanılığı olmayanların ise bu davranış türünü daha çok gösterdiği ifade edilebilir. Kavram yanılığının, verilen yanıtın emin olma durumunda ortaya çıktığı göz önüne alındığında, bu durumun, sonuçları destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ki kare bağımlılık testi sonuçlarına bakıldığında ise tüm değerlerin manidar olduğu görülmektedir. Buna göre her bir maddede öğrencilerin yanıtlayıcı davranışları, bu madde kapsamında kavram yanılığı olma ve olmama durumlarına göre farklılaşmaktadır. Bir diğer ifadeyle, yanıtlayıcı davranışları, kavram yanılığı olan ve olmayanlarda benzer dağılım göstermemektedir.

Genel olarak, kavram yanılığı olan öğrencilerin çoğunlukla eleme davranışını kullandıkları, kavram yanılığı olmayan öğrencilerin ise işlem yapma ve eleme davranışlarını kullandıkları görülmektedir. Ayrıca kavram yanılığı olmayan öğrencilerin, madde güçlüğü yüksek olan maddeleri rastgele işaretleme davranışlarının, kavram yanılığı olan öğrencilere kıyasla çok daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, kavram yanılığının tanımı ile birlikte ele alındığında, kavram yanılığı olan öğrencilerin rastgele işaretlemeyi daha az yapmalarının tutarlı bir sonuç olduğu ifade edilebilir. Bu ise, yanılığa sahip olmayan öğrencilerin bilgilerinden emin olmadıkları durumda eleme yapmadan rastgele işaretleme davranışını gösterdiklerini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, Kadioğlu (2002) ve Pehlivan’ın (2014) bulgularıyla örtüşmektedir.

Kavram yanılığı türlerine göre tüm öğrencilerin gösterdiği yanıtlayıcı davranışları ele alındığında ise; aşırı genelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama kavram yanılığı türlerinde en çok eleme davranışının, aşırı özelleme kavram yanılığı türünde ise en çok rastgele işaretleme davranışının gösterildiği belirlenmiştir. Ayrıca; aşırı genelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama kavram yanılığı türlerinde en az, yanıtı bırakma davranışının; aşırı özelleme kavram yanılığı türünde ise en az, işlem yapma davranışının gösterildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, aşırı özelleme kavram yanılığı türüne ait maddelerin güçlükleri incelendiğinde, bu maddelerin öğrencilere çok zor geldiği görülmektedir.

M12, M19, M21, M5, M40 ve M17 kodlu maddelerin ait olduğu kavram yanılığı türü olan aşırı genelleme dikkate alındığında, M19 haricindeki beş maddenin en çok tercih edilen

yanıtlayıcı davranışı “eyleyerek cevaba ulaştım.” olmuştur. Ayrıca, ilgili kavram yanlışlığı türüne ait M21 ve M17 haricindeki maddelerde; her yanıtlayıcı davranışında kavram yanlışlığı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere oranı 1’den küçük olduğundan ilgili kavram yanlışlığı türünü gerçekleştirme oranının düşük olduğu söylenebilir.

M56 ve M48 kodlu maddelerin ait olduğu kavram yanlışlığı türü olan aşırı özelleme dikkate alındığında, maddelerin en çok tercih edilen yanıtlayıcı davranışı “eyleyerek cevaba ulaştım.” olmuştur. Ayrıca, ilgili kavram yanlışlığı türüne ait maddelerin; her yanıtlayıcı davranışında kavram yanlışlığı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere oranı 1’den küçük olduğundan ilgili kavram yanlışlığı türünü gerçekleştirme oranının düşük olduğu söylenebilir.

M14, M57, M45, M55 ve M51 kodlu maddelerin ait olduğu kavram yanlışlığı türü olan yanlış tercüme dikkate alındığında, maddelerin en çok tercih edilen yanıtlayıcı davranışı “eyleyerek cevaba ulaştım.” olmuştur. Ayrıca, ilgili kavram yanlışlığı türüne ait maddelerin; her yanıtlayıcı davranışında kavram yanlışlığı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere oranı 1’den küçük olduğundan ilgili kavram yanlışlığı türünü gerçekleştirme oranının düşük olduğu söylenebilir.

M59, M15 ve M49 kodlu maddelerin ait olduğu kavram yanlışlığı türü olan kısıtlı algılama dikkate alındığında, maddelerin en çok tercih edilen yanıtlayıcı davranışı “eyleyerek cevaba ulaştım.” olmuştur. Ayrıca, ilgili kavram yanlışlığı türüne ait maddelerin; her yanıtlayıcı davranışında kavram yanlışlığı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere oranı 1’den küçük olduğundan ilgili kavram yanlışlığı türünü gerçekleştirme oranının düşük olduğu söylenebilir.

Madde bazlı kavram yanlışlığı türleri ele alındığında, yukarıda elde edilen sonuç, her yanıtlayıcı davranışında kavram yanlışlığı olanların olmayanlardan daha az olduğu şeklinde ifade edilebilir.

### **3.3. Kavram Yanlışlığı Gözlenen Öğrencilerin Yanıtlayıcı Davranışlarının Kavram Yanlışlığı Türlerine Göre Değişimi**

Kavram yanlışlığı gözlenen öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, kavram yanlışlığı türlerine göre farklılık gösterme durumları aşağıda açıklanmıştır.

Çizelge 11 incelendiğinde dört farklı kavram yanlışlığı türüne ait maddelerde, kavram yanlışlığı tespit edilen öğrencilerin belirttikleri yanıtlayıcı davranışlarına göre dağılımı verilmiştir. Her madde, bir tane kavram yanlışlığı türüne ait olduğundan Ki kare değerleri madde

bazlı olarak, kavram yanılması türünün olup olmaması durumuna göre hesaplanmıştır. Bu bağlamda çizelgede görölen tüm ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2 = 7,81$ ) büyük ve p değerleri .05'ten küçük olduğu için yanıtlayıcı davranışları ile kavram yanılması türleri arasında manidar bir ilişki olduğu görölmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin kavram yanılması türlerine ait maddelerde kavram yanılması olma ve olmama durumlarının yanıtlayıcı davranışlarına göre birbirinden farklılaştığı ifade edilebilir.

Kavram yanılması olan ve sonuca işlem yaparak ulaşan öğrenciler en çok kısıtlı algılamaya ait maddelere işlem yaparak yanıt vermiştir. Bu ise, maddelerin işlem ile kolayca yapılabileceğinden, işlem yaparak sonuca ulaşan ancak kavram yanılması olduğu tespit edilen öğrencilerin kısıtlı algılamaya ait maddelerde, diğer maddelere göre daha öz güvenli davrandığını ve kendi bilişsel süreçlerinde oluşturdukları kavramlardan, diğer maddelere göre daha emin olabileceklerini düşündürmektedir.

Kavram yanılması olan ve sonuca eleme yaparak ulaşan öğrenciler en çok kısıtlı algılamaya ait maddelere eleme ile yanıt vermiştir. Bu ise, maddeler grafik oluşturma ve grafiğe ulaşma ile ilgili olduğundan, eleme yaparak sonuca ulaşan ancak kavram yanılması olduğu tespit edilen öğrencilerin kısıtlı algılamaya ait maddelerde, diğer maddelere göre daha öz güvenli davrandığını ve kendi bilişsel süreçlerinde oluşturdukları kavramlardan, diğer maddelere göre daha emin olduklarını göstermektedir.

Kavram yanılması olan ve sonuca rastgele işaretleme yaparak ulaşan öğrenciler en çok aşırı özellemeye ait maddelere yanıt vermiştir. Bu ise, kavram yanılması olduğu tespit edilen öğrencilerin aşırı özellemeye ait maddelerde, örüntü oluşturulmasının istenmesinden ve bu soruların uzun olmasından dolayı rastgele işaretleme yapıldığı düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

Kavram yanılması olan ve ilgili maddeleri yanıtışız bırakan öğrenciler en çok aşırı özellemeye ait maddelere yanıt vermiştir. Bu ise, maddeleri yanıtışız bırakan ve kavram yanılması olduğu tespit edilen öğrencilerin aşırı özellemeye ait maddelerde, örüntü oluşturulmasının istenmesinden ve bu soruların uzun olmasından dolayı yanıtışız bırakma davranışının gösterildiği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

Yanıtlayıcı davranışlarının kavram yanılması türlerine göre dağılımına genel olarak bakıldığında ise, her dört kavram yanılması türüne ait maddelerde en çok işaretlenen yanıtlayıcı davranışı türünün eleme yaparak sonuca ulaşma olduğu görölmektedir. Madde güçlüklerinin yüksek olduğu ve çeldiricilerin kavram yanılmalarına göre hazırlandığı göz önüne alındığında,



öğrencilerin en çok eleme yoluyla maddeleri yanıtlamasının beklenen bir sonuç olduğu ifade edilebilir. Bu sonuç, Pehlivan ve Kutlu'nun (2014) Türkçe test maddelerinde yanıtlayıcı davranışlarını inceledikleri çalışmalarının bulgularıyla örtüşmektedir. Ancak Koçak (2013) ve Tokat'ın (2006) bulgularıyla örtüşmemektedir. Bu durumun, ilgili çalışmaların örneklemelerinin, bu çalışmanın örnekleminde daha az olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **3.4. Kavram Yanılgısı Gözlenen Öğrencilerin Kavram Yanılgısı Türlerine ve Yanıtlayıcı Davranışlarına Göre Dağılımlarının Cinsiyetlerine ve Buldukları İlçeye Göre Değişimi**

Bu bölümde, kavram yanılgısı gözlenen öğrencilerin kavram yanılgısı türlerine ve yanıtlayıcı davranışlarına göre dağılımları, cinsiyetlerine ve okullarının bulunduğu ilçeye göre farklılık gösterme durumlarını belirlemek amacıyla yapılan analizler tablolandırılmıştır.

İki aşamalı tanı testinde öncelikle kavram yanılgılarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ki kare analizi kontenjans çizelgesi Çizelge 12'de verilmiştir.

## Çizelge 12

*Kavram yanılgılarında cinsiyetler arasındaki farklılara göre kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Madde	Cinsiyet	Puanlar (0-5)						Toplam	Ki_Kare	P
		0 (0-0)	1 (1-0)	2 (0-1)	3 (0-2)	4 (1-1)	5 (1-2)			
M12	Kadın	62	55	2	0	10	52	181	9,295	,097
	Erkek	61	56	2	0	1	39	159		
	<b>Toplam</b>	<b>123</b>	<b>111</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>91</b>	<b>340</b>		
M19	Kadın	87	40	9	1	4	39	181	4,778	,717
	Erkek	83	31	6	0	2	38	159		
	<b>Toplam</b>	<b>170</b>	<b>71</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>77</b>	<b>340</b>		
M21	Kadın	66	70	2	2	10	31	181	5,151	,966
	Erkek	56	65	2	0	8	28	159		
	<b>Toplam</b>	<b>122</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>340</b>		
M46	Kadın	105	36	4	0	4	32	181	5,454	,458
	Erkek	98	36	3	0	3	19	159		
	<b>Toplam</b>	<b>203</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>51</b>	<b>340</b>		
M59	Kadın	20	28	2	1	7	120	181	12,796	,005
	Erkek	21	43	1	1	11	84	159		
	<b>Toplam</b>	<b>41</b>	<b>71</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>205</b>	<b>340</b>		
M57	Kadın	94	49	6	1	6	25	181	11,906	,672
	Erkek	86	52	1	0	2	17	159		
	<b>Toplam</b>	<b>180</b>	<b>101</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>340</b>		
M55	Kadın	118	44	3	1	4	11	181	3,891	,205
	Erkek	112	36	2	0	4	5	159		
	<b>Toplam</b>	<b>230</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>340</b>		
M15	Kadın	38	105	1	1	5	31	181	7,858	,106
	Erkek	44	93	0	0	1	21	159		
	<b>Toplam</b>	<b>82</b>	<b>198</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>340</b>		
M40	Kadın	135	39	1	0	0	6	181	4,178	,656
	Erkek	115	40	1	0	1	2	159		
	<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>79</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>340</b>		
M45	Kadın	110	64	1	0	2	4	181	3,646	,920
	Erkek	91	64	0	1	1	2	159		
	<b>Toplam</b>	<b>201</b>	<b>128</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>340</b>		
M56	Kadın	125	37	2	1	3	13	181	3,653	,440
	Erkek	111	37	1	0	1	9	159		
	<b>Toplam</b>	<b>236</b>	<b>74</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>340</b>		
M55	Kadın	129	47	1	0	0	4	181	3,264	,451
	Erkek	119	36	0	0	0	3	159		
	<b>Toplam</b>	<b>248</b>	<b>83</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>340</b>		
M51	Kadın	85	90	1	0	2	3	181	3,922	,696
	Erkek	72	84	0	0	2	1	159		
	<b>Toplam</b>	<b>157</b>	<b>174</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>340</b>		
M49	Kadın	108	55	4	0	3	11	181	6,326	,153
	Erkek	94	59	1	0	1	4	159		
	<b>Toplam</b>	<b>202</b>	<b>114</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>340</b>		
M48	Kadın	118	43	4	0	3	13	181	8,325	,479
	Erkek	109	37	1	0	2	10	159		
	<b>Toplam</b>	<b>227</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>340</b>		
M17	Kadın	82	93	0	0	4	2	181	3,141	,298
	Erkek	81	74	0	0	3	1	159		
	<b>Toplam</b>	<b>163</b>	<b>167</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>340</b>		

\* p<0.05 \*\*α=.05 \*\*\*sd=5

Çizelge 12’de görüldüğü gibi cinsiyeti erkek olan öğrencilerin, 16 maddenin 12’sinde en çok aldıkları bütünleşik puan 0, en az aldıkları bütünleşik puan ise 2, 3 ve 4’tür. Cinsiyeti kadın olan öğrencilerin, 16 maddenin 11’inde en çok aldıkları bütünleşik puan 0, en az aldıkları bütünleşik puan ise 2, 3 ve 4’tür. Ayrıca çizelge, kavram yanlışlarını gerçekleştirme açısından incelendiğinde 59. madde haricinde görülen ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2= 11,070$ ) küçük ve p değerleri .05’ten büyük olduğu için sahip olunan kavram yanlışları, genel olarak cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Bu yönüyle araştırma sonucu, Yenilmez ve Yaşa (2008) ile Kaygusuz (2011)’un araştırma sonuçlarıyla örtüşmekle beraber Ubuz (1999) ile Ayyıldız’ın (2010) araştırma sonuçlarıyla örtüşmemektedir. 10 ve 11. sınıfların temel geometri konularından olan “Açılar” ile ilgili kavram yanlışlarını inceleyen Ubuz (1999), 67 öğrenciyle gerçekleştirdiği bu çalışmada, Türk toplumunda kadınların daha girişken olmasından dolayı kavram yanlışlarını gerçekleştirme olasılıklarının erkeklere göre fazla olduğu savından hareketle erkekler ile kadınlar arasında erkekler lehine fark olduğunu ifade etmiştir. Ancak cinsiyete bağlı olarak bahsi geçen değişkenlerle (girişkenlik, toplumsal rol v.b.) kavram yanlışları arasındaki ilişki bilimsel olarak temellendirilmemiştir. Ayyıldız (2010) ise, 78 öğrenciyle gerçekleştirdiği, 6. Sınıf “Geometriye Merhaba” ünitesine ilişkin kavram yanlışlarını gidermede öğrenme günlüklerinin etkisini incelemiş ve bu deneysel çalışmada deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin son test toplam puanları arasındaki farkın kızlar lehine anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Her iki çalışma ile bu çalışmanın sonuçlarındaki farklılığın değişkenlik kaynaklarından birinin örneklem büyüklüğü olabileceği düşünülmektedir.

İki aşamalı tanı testini alan öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının cinsiyete göre dağılımı Çizelge 13’te verilmiştir.

Çizelge 13

*Maddeler bazında yanıtlayıcı davranışlarının cinsiyete göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Maddeler	Yanıtlayıcı Davranışları	Cinsiyet		Ki Kare	p
		Erkek	Kadın		
M12	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	60	51	4,383	,223
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	91	113		
	Rastgele işaretleme yaptım.	5	12		
	Yanıtı bırakmadım.	4	3		
M19	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	82	73	5,912	,113
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	23	39		
	Rastgele işaretleme yaptım.	44	49		
	Yanıtı bırakmadım.	11	19		
M21	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	67	83	3,657	,292
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	81	80		
	Rastgele işaretleme yaptım.	8	15		
	Yanıtı bırakmadım.	4	1		
M46	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	42	52	2,555	,465
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	75	68		
	Rastgele işaretleme yaptım.	31	42		
	Yanıtı bırakmadım.	12	18		
M59	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	115	140	,819	,845
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	26	23		
	Rastgele işaretleme yaptım.	11	9		
	Yanıtı bırakmadım.	7	8		
M57	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	34	44	1,851	,693
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	76	76		
	Rastgele işaretleme yaptım.	34	41		
	Yanıtı bırakmadım.	16	19		
M5	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	40	45	1,039	,792
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	72	80		
	Rastgele işaretleme yaptım.	32	31		
	Yanıtı bırakmadım.	15	24		
M15	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	29	34	,821	,845
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	94	110		
	Rastgele işaretleme yaptım.	23	20		
	Yanıtı bırakmadım.	14	16		
M40	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	16	15	2,305	,512
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	55	62		
	Rastgele işaretleme yaptım.	56	54		
	Yanıtı bırakmadım.	33	49		
M45	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	17	16	,914	,822
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	82	97		
	Rastgele işaretleme yaptım.	35	35		
	Yanıtı bırakmadım.	26	32		
M56	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	15	31	5,372	,146
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	39	43		
	Rastgele işaretleme yaptım.	64	58		
	Yanıtı bırakmadım.	41	48		
M55	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	15	21	1,196	,754
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	69	86		
	Rastgele işaretleme yaptım.	38	36		
	Yanıtı bırakmadım.	38	37		
M51	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	11	18	5,278	,153
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	87	101		
	Rastgele işaretleme yaptım.	34	23		
	Yanıtı bırakmadım.	28	38		

M49	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	15	20	1,831	,608
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	63	77		
	Rastgele işaretleme yaptım.	45	40		
	Yanıtsız bıraktım.	37	43		
M48	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	23	28	2,964	,397
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	50	68		
	Rastgele işaretleme yaptım.	43	34		
	Yanıtsız bıraktım.	44	50		
M17	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	9	12	1,911	,591
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	74	95		
	Rastgele işaretleme yaptım.	35	30		
	Yanıtsız bıraktım.	42	43		

\* p<0.05 \*\*α=.05 \*\*\*sd=3

Cinsiyeti erkek ve kadın olan öğrencilerin iki aşamalı tanı testindeki maddelere gösterdikleri yanıtlayıcı davranışları, “Sonuca işlem yaparak ulaştım”, “Sonuca eleme yaparak ulaştım”, “Rastgele işaretleme yaptım.”, “Yanıtsız bıraktım.” başlıkları altında toplanarak maddelere göre incelenmiştir.

Çizelge 13’te görüldüğü gibi cinsiyeti erkek olan öğrencilerin, 16 maddenin 12’sinde en çok gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı eleme, en az gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı ise yanıtsız bırakmadır. Cinsiyeti kadın olan öğrencilerin, 16 maddenin 12’sinde en çok gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı eleme, en az gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı ise yanıtsız bırakmadır. Ayrıca çizelgede görülen tüm ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2 = 7,81$ ) küçük ve p değerleri .05’ten büyük olduğu için yanıtlayıcı davranışları ile cinsiyet arasında manidar bir ilişki bulunamadığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, kadın veya erkek olma durumlarına göre birbirinden farklılaşmadığı ifade edilebilir.

Eleyerek yanıtlama davranışlarının çok olması, seçenekler arasında kalarak tahmin etme davranışının çok olması anlamına gelmektedir. Reys ve diğerlerinin (1991) çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinde cinsiyete göre tahmin becerilerinde farklılık görülmediği ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, araştırmayı destekler niteliktedir.

İki aşamalı tanı testini alan öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, buldukları ilçeye göre dağılımı Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14

*Yanıtlayıcı davranışlarının bulunulan ilçeye göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Maddeler	Yanıtlayıcı Davranışları	İlçeler			Ki_kare	p
		Çankaya	Yenimahalle	Etimesgut		
M12	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	51	28	33	18,287	,019
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	55	87	63		
	Rastgele işaretleme yaptım.	5	8	3		
	Yanıtsız bıraktım.	3	3	1		
M19	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	48	57	50	10,738	,217
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	21	17	24		
	Rastgele işaretleme yaptım.	33	38	22		
	Yanıtsız bıraktım.	12	14	4		
M21	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	52	53	46	5,750	,675
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	49	65	47		
	Rastgele işaretleme yaptım.	11	6	6		
	Yanıtsız bıraktım.	2	1	1		
M46	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	31	35	29	3,010	,808
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	46	52	44		
	Rastgele işaretleme yaptım.	27	24	21		
	Yanıtsız bıraktım.	10	15	6		
M59	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	90	91	76	6,648	,575
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	10	23	16		
	Rastgele işaretleme yaptım.	9	6	5		
	Yanıtsız bıraktım.	5	5	3		
M57	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	27	29	23	6,675	,572
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	46	54	52		
	Rastgele işaretleme yaptım.	30	28	16		
	Yanıtsız bıraktım.	11	15	9		
M5	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	28	31	25	2,707	,845
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	46	61	45		
	Rastgele işaretleme yaptım.	26	21	17		
	Yanıtsız bıraktım.	14	13	13		
M15	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	17	25	21	5,310	,505
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	66	79	59		
	Rastgele işaretleme yaptım.	17	15	11		
	Yanıtsız bıraktım.	14	7	9		
M40	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	11	8	12	3,306	,770
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	37	45	34		
	Rastgele işaretleme yaptım.	36	41	34		
	Yanıtsız bıraktım.	30	32	20		
M45	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	9	12	11	8,983	,344
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	58	75	47		
	Rastgele işaretleme yaptım.	24	20	27		
	Yanıtsız bıraktım.	23	19	15		
M56	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	13	18	13	3,641	,725
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	27	27	28		
	Rastgele işaretleme yaptım.	43	42	38		
	Yanıtsız bıraktım.	31	38	21		

M55	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	15	11	9	5,703	,457
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	50	56	50		
	Rastgele işaretleme yaptım.	25	25	25		
	Yanıtsız bıraktım.	24	34	16		
M51	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	7	11	11	6,532	,366
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	66	68	56		
	Rastgele işaretleme yaptım.	20	16	19		
	Yanıtsız bıraktım.	21	31	14		
M49	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	12	16	7	12,591	,127
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	45	46	49		
	Rastgele işaretleme yaptım.	33	25	27		
	Yanıtsız bıraktım.	24	39	17		
M48	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	21	20	10	9,928	,128
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	38	40	41		
	Rastgele işaretleme yaptım.	28	23	27		
	Yanıtsız bıraktım.	27	43	22		
M17	Sonuca işlem yaparak ulaştım.	5	8	6	6,960	,325
	Sonuca eleme yaparak ulaştım.	58	62	50		
	Rastgele işaretleme yaptım.	26	17	23		
	Yanıtsız bıraktım.	25	39	21		

\* p<0.05 \*\*α=.05 \*\*\*sd=6

Maddelere ait yanıtlayıcı davranışlarının, öğrencilerin öğrenim gördüğü okulların bulunduğu ilçeye göre dağılımı incelenmiştir.

Çizelge 14'te görüldüğü gibi hem Çankaya, hem Yenimahalle hem de Etimesgut ilçelerinde öğrenim gören öğrencilerin, 16 maddenin 12'sinde en çok gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı eleme, en az gösterdikleri yanıtlayıcı davranışı ise yanıtsız bırakmadır. M12 haricinde görülen tüm ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2 = 12,592$ ) küçük ve p değerleri .05'ten büyük olduğu için yanıtlayıcı davranışları ile okulların bulunduğu ilçeler arasında manidar bir ilişki bulunmadığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin yanıtlayıcı davranışlarının, buldukları ilçeye göre birbirinden farklılaşmadığı ifade edilebilir. Buradan hareketle, sosyoekonomik düzeyi düşük ve yüksek olan ilçelerde yanıtlayıcı davranışlarının benzer dağılım gösterdiği söylenebilir.

İki aşamalı tanı testini alan öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgısı türlerinin cinsiyete göre dağılımı Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15

*Maddeler bazında kavram yanlışlığı türlerinin, öğrencilerin cinsiyete göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Maddeler	Kavram Yanlışlığı Türü	Cinsiyet		Ki Kare	p
		Erkek	Kadın		
M12	Aşırı Genelleme	57	65	,009	,508
	Yanılığ Olmayan	103	115		
M19	Aşırı Genelleme	33	44	,705	,239
	Yanılığ Olmayan	127	136		
M21	Aşırı Genelleme	74	79	,191	,372
	Yanılığ Olmayan	86	101		
M46	Yanılış Tercüme	40	39	,528	,276
	Yanılığ Olmayan	120	141		
M59	Kısıtlı Algılama	54	35	8,971	,002
	Yanılığ Olmayan	106	145		
M57	Yanılış Tercüme	54	55	,397	,304
	Yanılığ Olmayan	106	125		
M5	Aşırı Genelleme	41	47	,010	,509
	Yanılığ Olmayan	119	133		
M15	Kısıtlı Algılama	95	109	,049	,456
	Yanılığ Olmayan	65	71		
M40	Aşırı Genelleme	42	38	1,243	,152
	Yanılığ Olmayan	118	142		
M45	Yanılış Tercüme	66	65	,944	,195
	Yanılığ Olmayan	94	115		
M56	Aşırı Özelleme	39	39	,351	,321
	Yanılığ Olmayan	121	141		
M55	Yanılış Tercüme	37	46	,271	,347
	Yanılığ Olmayan	123	134		
M51	Yanılış Tercüme	87	91	,495	,276
	Yanılığ Olmayan	73	89		
M49	Kısıtlı Algılama	61	57	1,559	,128
	Yanılığ Olmayan	99	123		
M48	Aşırı Özelleme	40	45	,000	,549
	Yanılığ Olmayan	120	135		
M17	Aşırı Genelleme	78	96	,712	,231
	Yanılığ Olmayan	82	84		

\* p<0.05 \*\*α=.05 \*\*\*sd=3

Cinsiyeti erkek ve kadın olan öğrencilerin iki aşamalı tanı testindeki maddelere ait kavram yanlışlığı türleri “aşırı genelleme”, “aşırı özelleme”, “yanılış tercüme” ve “kısıtlı algılama” başlıkları altında toplanarak maddelere göre incelenmiştir.

Çizelge 15’te erkek öğrencilerin, genel olarak 16 maddenin 14’ünde çoğunlukla kavram yanlışlığı göstermedikleri, en az gösterdikleri kavram yanlışlığı türünün ise aşırı özelleme olduğu görülmektedir. Kız öğrencilerin ise, genel olarak 16 maddenin 13’ünde çoğunlukla kavram yanlışlığı göstermedikleri, en az gösterdikleri kavram yanlışlığı türünün ise aşırı özelleme olduğu görülmektedir.



Maddeler bazında aşırı genelleme türü kavram yanlışlığına sahip olan erkek öğrenciler 325 kişi (%12,7), kadın öğrenciler 369 kişi (%12,8); aşırı özelleme türü kavram yanlışlığına sahip olan erkek öğrenciler 79 kişi (%3,1), kadın öğrenciler 84 kişi (%3); yanlış tercüme türü kavram yanlışlığına sahip olan erkek öğrenciler 284 kişi (%11,1), kadın öğrenciler 296 kişi (%10,2); kısıtlı algılayma türü kavram yanlışlığına sahip olan erkek öğrenciler 210 kişi (%8,2), kadın öğrenciler 201 kişi (%7) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 59. madde haricinde çizelgede görülen tüm ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2 = 7,81$ ) küçük ve p değerleri .05'ten büyük olduğu için kavram yanlışlığı türü ile cinsiyet arasında manidar bir ilişki bulunamadığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin kavram yanlışlığı türlerine düşme durumunun, kadın veya erkek olma durumlarına göre birbirinden farklılaşmadığı ifade edilebilir. Alan yazın incelendiğinde, kavram yanlışlığı türleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamakla beraber Yenilmez ve Yaşa (2008) doğru, doğru parçası ve ışın ile ilgili, öğrencilerin kavram yanlışlıklarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini, Kaygusuz (2011) ise öğrencilerin çember ile ilgili kavram yanlışlıklarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini elde etmiştir. Bu sonuçların, bu araştırmanın sonuçları ile örtüştüğü görülmektedir. Diğer yandan Ubuz (1999), temel geometri ile ilgili kavram yanlışlıklarında cinsiyete göre erkekler lehine bir fark elde etmiş buna karşın, kızların başarısının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Ayyıldız (2010), kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre geometri ile ilgili daha az kavram yanlışlığı yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu sonuçların, bu araştırmanın sonuçları ile örtüşmediği görülmektedir. Kavram yanlışlığı türleri ile ilgili genel olarak, hem erkeklerin hem de kadınların en çok yaşadıkları kavram yanlışlığı türünün “aşırı genelleme”, en az yaşadıkları kavram yanlışlığı türünün ise “aşırı özelleme” olduğu görülmektedir.

İki aşamalı tanı testini alan öğrencilerin yaşadığı kavram yanlışlığı türlerinin öğrencilerin okullarının buldukları ilçeye göre dağılımı Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16

*Maddeler bazında kavram yanlışlığı türlerinin, öğrencilerin okullarının buldukları ilçeye göre dağılımına ilişkin kontenjans dağılımı ve ki-kare bağımlılık testi sonuçları*

Maddeler	Yanıtlayıcı Davranışları	İlçeler			Ki_kare	p
		Çankaya	Yenimahalle	Etimesgut		
M12	Aşırı Genelleme	25	45	52	20,939**	,000
	Yanılığ Olmayan	89	81	48		
M9	Aşırı Genelleme	29	29	19	1,276	,528
	Yanılığ Olmayan	85	97	81		
M21	Aşırı Genelleme	57	41	55	13,096	,001
	Yanılığ Olmayan	57	85	45		
M46	Yanlış Tercüme	27	36	16	4,959	,084
	Yanılığ Olmayan	87	90	84		
M59	Kısıtlı Algılama	24	34	31	2,796	,247
	Yanılığ Olmayan	90	92	69		
M57	Yanlış Tercüme	30	48	31	3,886	,143
	Yanılığ Olmayan	84	78	69		
M5	Aşırı Genelleme	29	42	17	7,771*	,021
	Yanılığ Olmayan	85	84	83		
M15	Kısıtlı Algılama	68	76	60	0,011	,994
	Yanılığ Olmayan	46	50	40		
M40	Aşırı Genelleme	30	27	23	0,817	,665
	Yanılığ Olmayan	84	99	77		
M45	Yanlış Tercüme	46	51	34	1,228	,541
	Yanılığ Olmayan	68	75	66		
M56	Aşırı Özelleme	26	24	28	2,529	,282
	Yanılığ Olmayan	88	102	72		
M55	Yanlış Tercüme	31	21	31	6,926	,031
	Yanılığ Olmayan	83	105	69		
M51	Yanlış Tercüme	65	55	58	6,098	,047
	Yanılığ Olmayan	49	71	42		
M49	Kısıtlı Algılama	42	37	39	2,629	,269
	Yanılığ Olmayan	72	89	61		
M48	Aşırı Özelleme	29	32	24	,076	,963
	Yanılığ Olmayan	85	94	76		
M17	Aşırı Genelleme	64	63	47	1,892	,388
	Yanılığ Olmayan	50	63	53		

\* p<0.05 \*\*p<.01 \*\*\*sd=2

Maddelere ait kavram yanlışlığı türlerinin, öğrencilerin okullarının buldukları ilçelere göre dağılımı Çizelge 16'da verilmiştir. Okulları Çankaya'da ve Yenimahalle'de bulunan öğrencilerin, genel olarak 16 maddenin 12'sinde çoğunlukla kavram yanlışlığı göstermedikleri, en az gösterdikleri kavram yanlışlığı türünün ise aşırı özelleme olduğu görülmektedir. Okulları Etimesgut'ta bulunan öğrencilerin ise, genel olarak 16 maddenin 14'ünde çoğunlukla kavram yanlışlığı göstermedikleri, en az gösterdikleri kavram yanlışlığı türünün ise aşırı özelleme olduğu görülmektedir.

Ayrıca 5, 12, 21, 55 ve 51. maddeler haricinde çizelgede görülen ki kare değerleri, kritik değerden ( $\chi^2= 5,991$ ) küçük ve p değerleri .05'ten büyük olduğu için bu maddelerde öğrencilerin kavram yanılışı türünü gösterme durumu ile okulların bulunduğu ilçeler arasında genel anlamda manidar bir ilişki bulunamadığı görülmektedir. Buradan hareketle, sosyoekonomik düzeyi düşük ve yüksek olan ilçelerde kavram yanılışı türlerinin benzer dağılım gösterdiği söylenebilir.



## BÖLÜM IV

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından yola çıkarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

#### 4.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, matematik okuryazarlığı becerisi sınırlılığında kavram yanlışları ile yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma için veriler, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Çankaya, Etimesgut ve Yenimahalle ilçelerinde öğrenim gören 340 öğrenciden elde edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, Graeber ve Johnson'un (1991) belirttiği kavram yanlışları türleri dikkate alınarak hazırlanan iki aşamalı tanı testinde öğrencilerde;

- iki ve daha fazla sayıda kavram yanlışları türünün birlikte görüldüğü,
- çoğunlukla aşırı genelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama kavram yanlışları türlerinde yanlışlarının olduğu, aşırı özelleme türündeki yanlışlarının ise nispeten daha az olduğu,
- kavram yanlışları olma ve olmama durumuna göre yanıtlayıcı davranışlarının farklılaştığı,
- kavram yanlışları olan ve olmayan öğrencilerin çoğunlukla eleme davranışını gösterdiği, fakat kavram yanlışları olmayan öğrencilerin en az rastgele yanıt verme davranışını gösterirken kavram yanlışları olan öğrencilerin en az yanıt vermeyi bırakma davranışını gösterdiği, (Bu ise, kavram yanlışları olan öğrencilerin bildiklerine emin olduğunda muhakkak işaretleme yaptıklarını ortaya çıkarmaktadır. Bu da, kavram yanlışları tanımı ile örtüşmektedir.)
- kavram yanlışları türlerine göre yanıtlayıcı davranışları ele alındığında; aşırı özelleme kavram yanlışlarında en çok rastgele işaretleme davranışının kullanıldığı; aşırı

genelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama türlerinde ise en çok eleme davranışının kullanıldığı;

- aşırı özelleme türüne ait maddeler incelendiğinde, madde güçlüklerinin yüksek olduğu (Buna bağlı olarak aşırı özelleme türünde rastgele işaretleme yapılması durumunun önemli bir sonuç olduğu düşünülmektedir.)
- Kavram yanılması olan öğrencilerin, kavram yanılması türlerine göre yanıtlayıcı davranışları ele alındığında; kavram yanılması türlerinin yanıtlayıcı davranışlarına göre manidar düzeyde farklılaştığı,
- kavram yanılması olan öğrencilerin işlem ya da eleme yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden, işlem yaparak sonuca ulaşan en çok öğrenci kısıtlı algılama kavram yanılması türünü, eleme yaparak sonuca ulaşan en çok öğrenci de kısıtlı algılama kavram yanılması türünü gösterdiği,
- kavram yanılmalarında öğrencilerin cinsiyetlerine göre manidar bir farklılık bulunamadığı,
- benzer şekilde yanıtlayıcı davranışlarının da cinsiyetlere göre manidar düzeyde farklılaşmadığı (Buna göre hem erkeklerin hem de kadınların en çok gösterdiği yanıtlayıcı davranışının eleyerek sonuca ulaşma, en az gösterdiği yanıtlayıcı davranışının ise yanıtı bırakmak olduğu görülmüştür.),
- yanıtlayıcı davranışlarının, öğrencilerin okullarının bulunduğu ilçeye göre dağılımlarına bakıldığında ise, manidar bir ilişki gözlenemediği ve bunun ise, sosyoekonomik düzeyi düşük ve yüksek olan ilçelerde yanıtlayıcı davranışlarının benzer dağılım gösterdiği ifade edilebilir.

## 4.2. Öneriler

Bu araştırmanın bulgularından hareketle uygulama alanına, benzer konularda araştırma yapacaklara ve kurumlara aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Kavram yanılmaları ve yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişki dikkate alınmalıdır. Kavram yanılmalarına bakarak yanıtlayıcı davranışlarının düzeyinin anlaşılma olasılığı bulunmaktadır.
2. Yanıtlayıcı davranışlarına bakarak kavram yanılmalarının türünü anlama olasılığı mevcuttur. Kavram yanılması olan öğrencilerin genellikle eleme davranışı gösterdiği

göz önüne alındığında (şans faktörlerinin karışma durumu) gösterdikleri yanıtlayıcı davranışına göre uygulanacak test türüne karar verilebilir. Uygun test türüyle kavram yanılgıları daha etkili şekilde belirlenebilir.

3. Öğretim etkinliklerine geçilmeden önce öğrencilerin ön bilgileri ile kavram yanılgılarını ve hangi kavram yanılgısı türlerinin görüldüğünü belirlemek için yapılacak ön test uygulaması, öğrencinin zihinsel süreçlerinin daha sağlıklı bir şekilde belirlenerek gerekli önlemlerin alınması açısından etkili olabilir.

Yapılacak diğer araştırmalar için aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Bu araştırma sınırlılığında, kullanım zorluklarına rağmen çok aşamalı testler de (3 ve 4 aşamalı) uygulanabilir.
2. Maddelerin ölçtüğü bilişsel düzey arttıkça öğrencilerin gösterdikleri tahmin davranışı azalmaktadır. Bu nedenle uygulayıcılar, tahmin davranışını azaltmak amacıyla testlerde kullanılmak üzere üst düzey becerileri ölçen maddelere ağırlık verebilir.
3. Bu araştırma, Ankara ilinin üç ilçesindeki devlete ait ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Benzer bir araştırma, özel ve devlet okullarında yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.
4. Araştırma, ortaokul 8. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Benzer araştırmaların, ortaöğretim ve lisans düzeylerinde de yürütülmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
5. Bu araştırma kapsamında kavram yanılgıları ile yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişki irdelenmiştir. Kavram yanılgılarıyla ilişkili olabilecek diğer değişkenler (başarı, dikkat, tutum v.b.) dikkate alınarak yeni çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi , Balıkesir.
- Altun, M., Aydın, N., Akkaya, R. ve Uzel, D. (2012). PISA perspektifinden ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeyinin tahlili. 22 Temmuz 2013 tarihinde <http://doktora2012.files.wordpress.com/2012/10/zpisa-kuyeb.doc> adresinden erişilmiştir.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-59.
- Ayyıldız, N. (2010). *6. sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Baki, A. ve Güç, F. A. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 5(2), 176-206.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Büyüköztürk, S., Kilic Cakmak, E., Akgun, O. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (1996). *Kavram Değiştirme Yönteminin Öğrencinin Isı ve Sıcaklık Kavramlarını Anlamalarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Carnell, L. J. (1997). *Characteristics of reasoning about conditional probability (preservice teachers)* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). University of North Carolina, Greensboro, NC.
- Chandrasegaran, A., Treagust, D. F. ve Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Cockburn, A. D. ve Littler, G. (2008). *Mathematical misconceptions: A guide for primary teachers*. California: Sage Publication.

- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Mason Publication.
- Cutugno, P. ve Spagnolo, F. (2014). Misconceptions about triangle in Elementary school. 19 Ocak 2017 tarihinde [www.math.unipa.it/grim/SiCutugnoSpa.PDF](http://www.math.unipa.it/grim/SiCutugnoSpa.PDF) adresinden erişilmiştir.
- Çakır, M. ve Aldemir, B. (2011). İki Aşamalı Genetik Kavramlar Tanı Testi Geliştirme Ve Geçerlik Çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Çetin, O. ve Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32(146), 24-38.
- Çıngı, H. (1990). *Örnekleme kuramı*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.
- Delgado, A. R. ve Prieto, G. (2004). Cognitive mediators and sex-related differences in mathematics. *Intelligence*, 32(1), 25-32.
- Deliceoğlu, G. ve Demirtaşlı, N. Ç. (2012). Futbol Yetilerine İlişkin Dereceleme Ölçeğinin Güvenirliğinin Genellenebilirlik Kuramına Ve Klasik Test Kuramına Dayalı Olarak Karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 23(1), 01-12.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirtaşlı, N. (2010). Sosyal bilgiler dersinde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama dergisi*, Temmuz-Eylül, 9, 23-32.
- Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Görsel Matematik Başarısının Anlamlı Bir Yordayıcısı mıdır?. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Edge, G. (2003). New Literacy's in Mathematics: Implications For Teacher Education. 03 Aralık 2016 tarihinde <https://www.aare.edu.au/data/publications/2001/edg01125.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Elawar, M. C. ve Corno, L. (1985). A factorial experiment in teachers' written feedback on student homework: Changing teacher behavior a little rather than a lot. *Journal of educational psychology*, 77(2), 162.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18.



- Even, R. (1990). Subject matter knowledge for teaching and the case of functions. *Educational studies in mathematics*, 21(6), 521-544.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Fraenkel, J. ve Wallen, N. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: Mc Graw Hill Publication.
- Frankenstein, M. (1998). Reading the world with math: Goals for a criticalmathematical literacy curriculum. *The Australian Association of Mathematics Teachers Inc.*, 53.
- Garnett, P. J. ve Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Graeber, A. ve Johnson, M. (1991). Insights into secondary school students' understanding of mathematics. *College Park, University of Maryland, MD*.
- Güler, N. (2011). Rasgele veriler üzerinde Genellenebilirlik Kuramı ve Klasik Test Kuramı'na göre güvenilirliğin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 225-234.
- Güneş, F. (2000). *Okuma-yazma öğretimi ve beyin teknolojisi*. İstanbul: Ocak Yayınları.
- Gürdal, H. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi, maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Hammer, D. (1996). Misconceptions or p-prims: How may alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions. *The Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97-127.
- Haslam, F. ve Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Hetherington, E. M. ve Parke, R. D. (1987). *Child psychology: A contemporary viewpoint*. New York: McGraw-Hill.
- Kadıoğlu, B. (2002). *Çoktan Seçmeli Testlerde Test Maddelerini Cevaplama Davranışlarının, Madde Ve Öğrenci Özelliklerine Göre Nasıl Bir Değişim Gösterdiğinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S. ve Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.

- Kaygusuz, Ç. (2011). *İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersi Programında Yer Alan "Çember Alt Öğrenme" Alanına Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kenan, O. ve Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(3), 371-378.
- Koçak, D. (2013). *Farklı yönergelerle verilen çoktan seçmeli testlerde yanıtlama davranışlarının incelenmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kramarski, B. ve Mizrachi, N. (2006). Online discussion and self-regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *The Journal of Educational Research*, 99(4), 218-231.
- Kutlu, Ö. ve Aslanoğlu, A. (2008). Dinlediğini anlama becerisinin ölçülmesi. *VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitim Sempozyumu*, 2-4.
- Linn, R. L. ve Gronlund, N. E. (1995). *Measurement and evaluation in teaching*. London: Merrill.
- Marzano, R. J., Pickering, D. ve McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*. Colorado: ERIC.
- MEB. (2010). PISA 2009 uluslararası öğrenci değerlendirme projesi, ulusal ön rapor. *Ankara: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Yayınları*. 26 Temmuz 2017 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf> adresinden erişilmiştir.
- MEB. (2017). Eğitim İstatistikleri. 26 Temmuz 2017 tarihinde [http://sgb.meb.gov.tr/www/icerik\\_goruntule.php?KNO=270](http://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=270) adresinden erişilmiştir.
- Milenkovic, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M. D. ve Horvat, S. a. (2016). Development of a three-tier test as a valid diagnostic tool for identification of misconceptions related to carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514-1520.
- Mohyuddin, R. G. ve Khalil, U. (2016). Misconceptions of students in learning mathematics at primary level. *Bulletin of Education and Research*, 38(1), 133-162.
- Nachtigall, D. (1990). What is wrong with physics teachers' education? *European Journal of Physics*, 11(1), 1.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M. (1996). *In International handbook of mathematics education*. Danimarka: Springer Publications.

- NRC. (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington: National Academies Press.
- NRC. (1997). *Science teaching reconsidered: A handbook*. Washington: National Academies Press.
- Odom, A. L. ve Barrow, L. H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- OECD. (2004). *The PISA 2003 assessment framework: mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. France: OECD Publishing.
- OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. France: OECD Publishing.
- Oliver, A. (1989). Handling pupils' misconceptions. *Pythagoras* 21, 9-19.
- Ozkan, M. ve Bal, A. P. (2017). Analysis of the Misconceptions of 7th Grade Students on Polygons and Specific Quadrilaterals. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (67), 161-182.
- Özçelik, D. A. (1989). *Test Hazırlama Kilavuzu*. Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.
- Özmantar, M., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (2008). *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Palmer, D. H. (1998). Measuring contextual error in the diagnosis of alternative conceptions in science. *Issues in Educational Research*, 8(1), 65-76.
- Palut, Z. (2006). *Fen öğretiminde aktif öğrenmenin kavram yanlışlarını gidermeye etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Payne, S. J. ve Squibb, H. R. (1990). Algebra Mal-Rules and Cognitive Accounts of Error. *Cognitive science*, 14(3), 445-481.
- Pehlivan, E. B. ve Kutlu, Ö. (2014). Türkçe test maddelerinde yanıtlama davranışlarının incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(1), 61-71.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Reys, B. J., Reys, R. E. ve Penafiel, A. F. (1991). Estimation performance and strategy use of Mexican 5th and 8th grade student sample. *Educational Studies in Mathematics*, 22(4), 353-375.
- Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123-143.

- Satıcı, K. (2008). *PISA 2003 sonuçlarına göre matematik okuryazarlığını belirleyen faktörler: Türkiye ve Hong Kong-Çin.* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Schaffer, D. L. (2013). *The development and validation of a three-tier diagnostic test measuring pre-service elementary education and secondary science teachers' understanding of the water cycle.* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Missouri Üniversitesi, Columbia.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional science*, 26(1-2), 113-125.
- Schwarz, N. ve Oyserman, D. (2001). Asking questions about behavior: Cognition, communication, and questionnaire construction. *American Journal of Evaluation*, 22(2), 127-160.
- Smith, J. P., Disessa, A. A. ve Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Steen, L. A., Turner, R. ve Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. *In Modelling and applications in mathematics education*. 10(3), 285-294.
- Şimşek, N. T. ve Kutlu, Ö. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Açık Uçlu Maddelerdeki Yanıtlama Davranışlarının Belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 253-262.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Londra: Pearson Education.
- Tamir, P. (1971). An alternative approach to the construction of multiple choice test items. *Journal of Biological Education*, 5(6), 305-307.
- Taşlıdere, E., Korur, F. ve Eryılmaz, A. (2012). Kavram Yanılgılarının Üç Aşamalı Sorularla Farklı Bir Şekilde Değerlendirilmesi. 12 Aralık 2016 tarihinde [http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/2312-29\\_05\\_2012\\_14\\_14\\_13.pdf](http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2312-29_05_2012_14_14_13.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma. 20 Aralık 2016 tarihinde [http://www.matder.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77:matematik-ogretmenadaylarinin-matematiksel-okuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma-&catid=8:matematik-kosesimakaleleri&Itemid=172](http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=77:matematik-ogretmenadaylarinin-matematiksel-okuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma-&catid=8:matematik-kosesimakaleleri&Itemid=172) adresinden erişilmiştir.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 140-147.
- Tokat, Y. (2006). *Çoktan seçmeli testlerde yanıtlama davranışlarının belirlenmesi.* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Turgut, M. F. (1971). *Şans başarısının test puanlarına etkisi*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Ubuz, B. (1999). 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 95-104.
- Uğur, U. K. (2010). *Lise öğrencilerinin sindirim sistemi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı testler ile tespit edilmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Umay, A. (1998). Seçmeli derslerde yanıltıcı davranışları ve şans başarısının elimine edilmesi işlemlerine ilişkin bazı öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 54-61.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- White, R. T., Gunstone, R. F. ve Oversby, J. (1994). Probing understanding. *International journal of science education*, 16(1), 123.
- Yelboğa, A. ve Tavşancıl, E. (2010). Klasik Test ve Genellenebilirlik Kuramı'na Göre Güvenirliğin Bir İş Performansı Ölçeği Üzerinde İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(3), 1825-1854.
- Yenilmez, K. ve Ata, A. (2013). Matematik okuryazarlığı dersinin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterliliğine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 1803-1816.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yılmaz, A. ve Morgül, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 172-178.



**EKLER**

## EK A. Millî Eğitim Bakanlığı Uygulama İzin Dilekçesi



T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.5687770  
Konu : Araştırma İzni

24.04.2017

..... KAYMAKAMLIĞINA  
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2012/13 nolu Genelgesi.  
b) Ankara Üniversitesi'nin 22/03/2017 tarihli ve 1302 sayılı yazısı.

Ankara Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Emre KUCAM'ın "**Matematik Okuyazarlığına Yönelik Kavram Yanılgıları İle Yanıtlayıcı Davranışları Arasındaki İlişkilerin İki Aşamalı Tanı Testleri İle İncelenmesi**" konulu tez kapsamında uygulama talebi Araştırma Komisyonumuzca incelenmiş olup, ilçenize bağlı bulunan ekli listede adı geçen okullardaki 8. Sınıf öğrencilerle uygulamanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Uygulama formununun (24 sayfa) uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) genelge çerçevesinde, ilçe millî eğitim müdürlüklerinin sorumluluğunda okul ve kurum yöneticileri de uygun gördüğü takdirde gönüllülük esasına göre yazımız ekinde gönderilen mühürlü uygulama araçlarının uygulanmasına izin verilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

1-Uygulama formu (25 sayfa)  
2-Okul Listesi (1 sayfa)

DAĞITIM:

Etimesgut- Çankaya- Yenimahalle

### EK B. İki Aşamalı Tanı Testi Belirtke Tablosu

ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR	KAVRAM YANILGILARI	AŞIRI GENELLEME	AŞIRI ÖZELLEME	KISITLI ALGILAMA	YANLIŞ TERCÜME	TOPLAM SORU SAYISI	
							Deneme Formu	Esas Form
SAYILAR	A.Negatif tam sayılarla toplama ve çıkarmayı gerektiren problemleri çözer.	1.Pozitif bir sayının önüne gelen negatif işareti bu sayıyı negatif yapar. (-a negatiftir.)	3				14	4
		2.Sıfırdan bir pozitif tam sayının çıkarılmasını büyüklük olarak değil miktar olarak algılar.		5				
		3.İki negatif tam sayının toplanmasını çıkarma olarak algılar.			6			
ÖLÇME	B. Bir çokluğu, diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	1.Yüzdeyi gerçek miktar olarak algılar.	3				13	2
		2.Bir çokluğu belli bir yüzdesi kadar arttırmayı ya da azaltmayı, bulunan yüzde olarak algılar.		10				
		3.Bir çokluğa eklenen başka bir çokluğun yüzdesini, niteliğine göre belirlerken sadece belirli maddeleri ve buna bağlı belirli yüzdeleri algılar.(su veya şeker eklemek yerine kum ve tuz ekleme işine girince öğrencilerin karıştırması)			0			
CEBİR	C. Doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam durumlarına ait tablo, grafik ve denklemleri oluşturarak yorumlar.	1.Verilerin gösterildiği grafiğin eksenlerinin yerlerini ters olarak algılar.				2	17	5
		2.Verilerden hareketle elde edeceği bilgileri, sadece grafikten bulacakmış gibi algılar.			8			
		3.İki farklı durumun grafiklerinin karşılaştırılması sonucu en avantajlı durumu, en yüksekte bulunan grafiğin durumu olarak algılar.			4			
		4.Grafiklerin sonsuz noktalar kümesi olduğunu düşünmeyerek birkaç noktadan oluştuğunu algılar.			3			
VERİ, SAYMA, OLASILIK	Ç. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.	1.Verilerin biçimini dikkate almaksızın tüm araştırma sorularının her tür grafikte gösterilebileceğini algılar.				4	16	5
		2.Verilen tabloyu/ grafiği yorumlarken veri kaybı yaratır.				11		
		3.Veriler arasındaki ilişkiyi grafiğe yansıtmak yerine olayın resmini gösteren bir grafik çizmesi gerektiğini algılar.				1		
TOPLAM			6	15	21	18	60	16



## EK C. Deneme Uygulaması 1-0 ve 0-5 Madde İstatistikleri

Maddeler	1-0		0-5		Maddeler	1-0		0-5	
	Madde Güçlüğü	Ayrt Edicilik	Madde Güçlüğü	Ayrt Edicilik		Madde Güçlüğü	Ayrt Edicilik	Madde Güçlüğü	Ayrt Edicilik
M1	0,56	0,23	0,49	0,38	M31	0,66	0,20	0,45	0,27
M2	0,48	0,40	0,24	0,49	M32	0,55	0,08	0,44	0,36
M3	0,40	0,26	0,19	0,33	M33	0,13	-0,04	0,16	0,10
M4	0,49	0,31	0,20	0,27	M34	0,07	0,15	0,32	0,35
M5*	0,29	0,17	0,11	0,38	M35	0,60	0,19	0,42	0,45
M6	0,37	0,34	0,09	0,15	M36	0,63	0,42	0,21	0,50
M7	0,59	0,30	0,19	0,61	M37	0,34	0,06	0,24	0,56
M8	0,42	0,32	0,15	0,40	M38	0,70	0,36	0,46	0,58
M9	0,19	0,01	0,04	-0,10	M39	0,44	0,35	0,27	0,57
M10	0,57	0,45	0,28	0,49	M40*	0,13	0,01	0,10	0,33
M11	0,45	0,25	0,11	0,26	M41	0,23	0,26	0,09	0,35
M12*	0,52	0,48	0,16	0,38	M42	0,32	0,38	0,11	0,14
M13	0,16	0,04	0,06	0,47	M43	0,30	0,32	0,06	0,29
M14	0,21	0,35	0,06	0,30	M44	0,25	0,24	0,05	0,38
M15*	0,55	0,43	0,12	0,41	M45*	0,43	0,49	0,10	0,38
M16	0,07	-0,14	0,09	0,35	M46*	0,19	0,22	0,08	0,08
M17*	0,66	0,40	0,13	0,36	M47	0,44	0,63	0,14	0,31
M18	0,48	0,53	0,08	0,34	M48*	0,36	0,48	0,08	0,35
M19*	0,34	0,42	0,13	0,51	M49*	0,43	0,62	0,12	0,50
M20	0,13	-0,06	0,04	-0,04	M50	0,25	0,33	0,07	0,24
M21*	0,51	0,50	0,12	0,56	M51*	0,37	0,64	0,09	0,35
M22	0,19	0,08	0,06	-0,02	M52	0,12	0,16	0,04	-0,02
M23	0,23	0,28	0,03	0,22	M53	0,32	0,34	0,09	0,54
M24	0,26	0,48	0,05	0,29	M54	0,27	0,40	0,11	0,59
M25	0,23	0,14	0,06	0,38	M55*	0,22	0,35	0,05	0,30
M26	0,30	0,37	0,06	0,38	M56*	0,17	0,22	0,04	0,23
M27	0,43	0,34	0,16	0,50	M57*	0,12	0,16	0,10	0,21
M28	0,26	-0,04	0,04	-0,11	M58	0,21	0,39	0,03	-0,11
M29	0,30	0,41	0,08	0,43	M59*	0,16	0,26	0,09	0,32
M30	0,27	0,20	0,05	0,01	M60	0,21	0,34	0,05	0,37

\*Esas forma alınan maddeler

**Ek D. Matematik Okuryazarlığı Testi Esas Form****8. SINIF  
MATEMATİK OKURYAZARLIĞI TESTİ****GENEL YÖNERGE**

1. Bu testin amacı, 'Matematik Okuryazarlığı' konusu ile ilgili öğrendiklerinizi belirlemektir.
2. Sınav, 16 adet iki aşamalı sorulardan oluşmaktadır.
3. Sınav bir ders saati sürecektir.
4. Her soruyu dikkatli okuyarak çoktan seçmeli sorularda, size göre doğru olan seçeneği cevap kâğıdındaki ayrılan alana işaretleyiniz.
5. İkinci aşamada ise, işlemlerinizi ya da seçtiğiniz cevabın nedenini, her sorudan sonra bırakılan boşluğa yazınız.
6. Her bir soruyu çözdükten sonra, o soruyu çözerken kullandığınız yanıtlayıcı davranışınızın numarasını, her sorunun altında bulunan kutucuğa yazınız.
7. Cevapsız soru bırakmayınız.

**BAŞARILAR DİLERİM.**

Değerli öğrenciler,

Bilimsel bir araştırma amacıyla sizlere iki bölümden oluşan bir form uygulanacaktır. Bu formun 1. bölümünde sizden kişisel bilgilerinizi belirtmeniz istenmektedir. Bunun ardından 2. bölümün başında belirtilen Yanıtlama Davranışları Formu' nda yer alan 4 davranışı okuyarak, Matematik Okuryazarlığı Testindeki her bir soruyu çözdükten sonra bu soruyu çözerken kullandığınız ilgili davranışın numarasını, sorunun altında boş bırakılan kutuya yazmanız istenmektedir.

Matematik Okuryazarlığı testi, matematiğin günlük hayatta kullanılması diğer bir anlamıyla "Matematik Okuryazarlığı" ile ilgili 16 sorudan oluşmaktadır. Her bir soru iki aşamalı olup birinci aşamada size en doğru gelen cevabı işaretlemeniz, ikinci aşamada ise bu cevabı bulurken yaptığınız işlemler ya da bu cevabı seçme nedeninizi belirtmeniz istenmektedir. Seçtiğiniz seçeneğin nedenini de belirtmeniz, bilimsel araştırmanın güvenilirliğine büyük katkı sağlayacaktır.

Katılmanız için çok teşekkür eder umutlu ve başarılı bir geleceğinizin olmasını temenni ederim.

Emre KUCAM  
Ankara Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme  
Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi/  
Matematik Öğretmeni

**1.BÖLÜM**  
**KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

- Cinsiyetiniz** :  Kadın  Erkek
- Okulunuzun Türü** :  Devlet Okulu  Özel Okul
- Okulunuzun Adı** :
- Okulunuzun Bölge Bulunduğu İlçe** :  Etimesgut  Çankaya  Yenimahalle
- Boş Zamanlarınızı Değerlendirmede** :  Spor  Okuma  Sanat Faaliyetleri
- TV-Bilgisayar  Gezi  Diğer (\_\_\_\_\_)
- Son Bir Yılda Okuduğunuz Kitap Sayısı** :  1-4 kitap  5-8 kitap  9-12 kitap  12'den fazla
- Annenizin Eğitim Durumu** :  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite
- Babanızın Eğitim Durumu** :  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite
- Kitap Okumanın Matematik Başarılarına Katkısı** :  Kararsızım  Evet, vardır  Hayır, yoktur.

**Son Kameranizdeki Matematik Puanı:** .....

**2.BÖLÜM**  
**YANITLAMA DAVRANIŞLARI FORMU**

Aşağıda, siz öğrencilerin, sorularınızı çözerken kullandığınız 4 farklı strateji verilmiştir. Sizden istenen, her bir soruyu çözdükten sonra, o soruyu numaralanmış bu davranışlardan hangisi ile çözdüğünüzü, sorunun yanındaki boş kutucuğa yazmanızdır.

1. Bulduğum sonuca işlem yaparak ulaştım.
2. Bulduğum sonuca seçenekler arasında eleme yaparak ulaştım.
3. Sonuca rastgele işaretleme yaparak ulaştım.
4. Herhangi bir nedenle soruyu cevaplayamadım.



1.1 Bir hava durumunda, bugün hissedilecek en düşük sıcaklığın  $-7^{\circ}\text{C}$  ve en yüksek sıcaklığın  $14^{\circ}\text{C}$  olacağı söylenmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) En düşük ve en yüksek sıcaklık arasındaki fark  $21^{\circ}\text{C}$  dir.
- B) En düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklığın yarısı kadardır.
- C) Havanın en yüksek sıcaklığı, en düşük sıcaklığından 3 kat kadar daha sıcaktır.
- D) En yüksek sıcaklık  $7^{\circ}\text{C}$  olsaydı hava, en düşük sıcaklıktan 2 kat daha fazla sıcak olacaktı.

1.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

2.1 Her doğru yanıtlanan sorunun 1 puan olduğu ve 3 yanlışın bir doğruyu götürdüğü 140 soruluk bir sınavın doğru yanıtları; 50 tane A, 20 tane B ve eşit sayıda C ve D seçeneklerinden oluşmaktadır.

Soruları çözmeden hepsini A seçeneği olarak işaretleyen bir öğrencinin neti ile hepsini B seçeneği olarak işaretleyen diğer bir öğrencinin netleri toplamı kaçtır?

- A) 20    B) 0    C)  $-10$     D)  $-20$

2.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

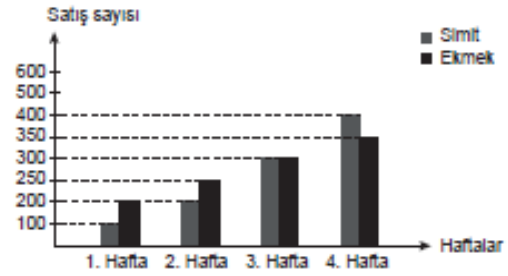
- 3.1 Ebru, bir apartmanın 2. katından asansöre biniyor. Asansör 3 kat hareket ettikten sonra 1 kat daha hareket ediyor ve duruyor.

Buna göre, Ebru'nun bindiği asansör son olarak kaçinci katta durmuş olamaz?

- A) -2 B) -1 C) 0 D) 4

- 3.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

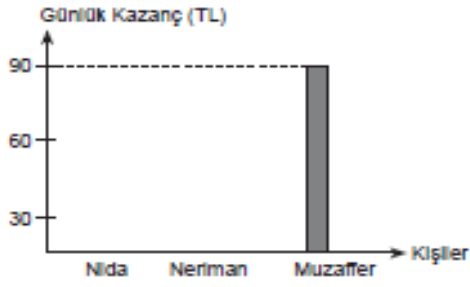
- 4.1 Aşağıdaki grafikte yeni açılan bir fırında satılan simit ve ekmek sayılarının haftalara göre değişimi gösterilmiştir.



Satışlardaki artışın bu biçimde devam ettiği göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) 6. haftada ekmek satışı, simit satışından 150 fazladır.  
 B) 13. haftada satılan simit sayısı, satılan ekmek sayısından 500 fazladır.  
 C) 11. haftada satılan simit sayısı, satılan ekmek sayısının 2 katı olur.  
 D) 12. haftada satılan ekmek sayısı, 6. Haftada satılan ekmek sayısının yarısıdır.
- 4.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

5.1 Aşağıda; Nida, Muzaffer ve Neriman'a ait günlük kazanç grafiği oluşturulacaktır.



- En çok Muzaffer para kazanmıştır.
- Neriman, Muzaffer'in kazandığının yarısı kadar para kazanmıştır.
- Nida ile Muzaffer'in kazançları arasında 30 TL fark vardır.

Buna göre Nida ile Neriman'ın günlük kazançları toplamı, Muzaffer'in günlük kazancından kaç TL daha fazladır?

- A) 25    B) 20    C) 15    D) 10

5.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

6.1 Aşağıdaki tabloda, motosiklet ve arabalar ile kamyon ve tırların, geçtiklerinde ücret ödedikleri köprülerle, geçtiklerinde ceza ödedikleri köprüler ve bunların ücretleri verilmiştir.

	A Köprüsü		B Köprüsü	
	Ücret (TL)	Ceza (TL)	Ücret (TL)	Ceza (TL)
Motosiklet ve Arabalar		150	20	
Kamyon ve Tırlar	50			375

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Tüm araçların geçtiklerinde ödedikleri cezalar, geçtiklerinde ödedikleri köprü ücretlerinin 7,5 katıdır.
- B) 340 TL para ödeyen bir araba, 2 kez A köprüsünden ve 1 kez B köprüsünden geçmiş olabilir.
- C) 7 kamyonun A köprüsünden geçerken ödedikleri toplam ücret, 1 kamyonun B köprüsünden geçerken ödediği cezadan daha fazladır.
- D) A köprüsünden geçen 9 tırın ödediği ücret ile B köprüsünden geçen 22 motosikletin ödediği ücret eşittir.

6.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.



- 7.1 "Ragıp" adlı mizah dergisi, her ayın ilk Pazar günü ile son Pazar günü satılmaktadır. Fiyatı 15 TL olan bu derginin abonelik fiyatları ise aşağıda belirtilmiştir:

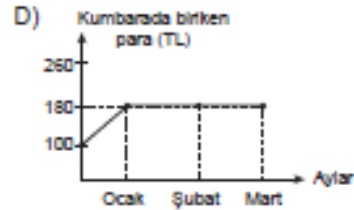
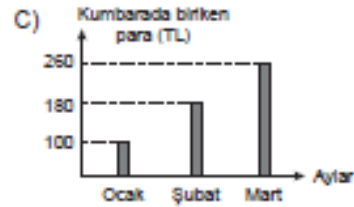
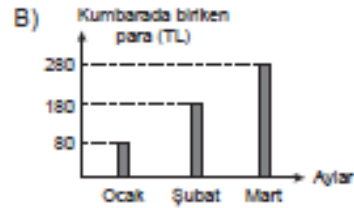
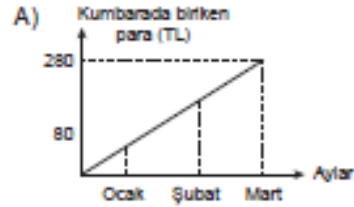
Zaman Aralığı (Ay)	Ücret
3	81
6	153
9	216
12	270

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Dergiyi, 12 ay boyunca tek tek almak yerine 12 aylık abone olan biri %25 daha az ücret ödemiştir.
- B) Dergiye 9 aylık abone olan biri, bu dergiye 12 aylık abone olsaydı 54 TL daha fazla ücret öderdi.
- C) Dergiye 3 aylık üye olduğunda dergi başına ödenen para, 6 aylık üye olduğunda ödenen paradan %15 daha fazladır.
- D) Dergiye 6 aylık üye olan biri, 6 ay boyunca dergiyi tek tek alsaydı 27 TL daha fazla öderdi.
- 7.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

- 8.1 Kumbarasına ilk olarak annesinin verdiği 100 TL'yi koyan Baybars, babasından her ay 80 TL harçlık almaktadır.

Buna göre aylara göre Baybars'ın kumbarasında biriken paranın değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- 8.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

9.1 Bir restorantta çalışan 2 garson ve 3 komi, aldıkları bahşişleri bir kutuda toplayıp gün sonunda aşağıdaki şekilde paylaşıyorlar:

- Garsonlar, tüm bahşişin %40'ını eşit olarak paylaşmaktadır.
- Komiler, tüm bahşişin %30'unu eşit olarak paylaşmaktadır.
- Restorant da, tüm bahşişin %30'unu almaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

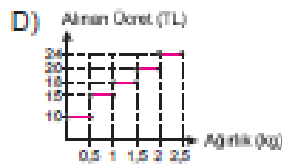
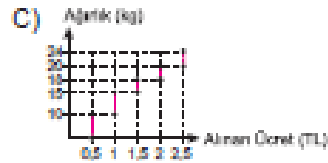
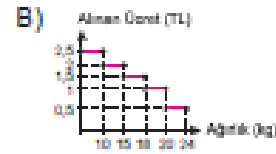
- A) Komilerden biri 50 TL bahşiş aldığına göre restoranta kalan para 150 TL'dir.
- B) Garsonlardan biri 150 TL bahşiş aldığına göre gün sonunda alınan tüm bahşiş 750 TL'dir.
- C) Bir komi gelmeyince, onun da işini yapan garson toplamda 150 TL aldığına göre gün sonunda toplanan tüm bahşiş 500 TL'dir.
- D) Restorant sahibi, kendi payını garsonlara ve komilere eşit dağıttığında bir garson 110 TL aldığına göre tüm bahşiş 400 TL'dir.

9.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

10.1 Bir kargo şirketinin gönderi ücretleri, paketlerin ağırlığına bağlı olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Ağırlık	Ücret
0,50 grama kadar	10 TL
0,51-1,00	15 TL
1,00-1,50	18 TL
1,50-2,00	20 TL
2,00-2,50	24 TL

Buna göre kargo ücretinin gönderi ücretlerini temsil eden grafik aşağıdakilerden hangisidir?



10.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

11.1.T.C. Kimlik numarası olan biri, tabloda belirtilen kurallarla kendinden büyük veya küçük olan herhangi bir akrabasının T.C. kimlik numarasının ilk 9 rakamını tablodaki gibi belirleyebilmektedir.

	Küçük Arabalar	Büyük Arabalar
İlk 5 rakamdan oluşan sayı	6 azaltılmalı	6 artırılmalı
Son 4 rakamdan oluşan sayı	2 artırılmalı	2 azaltılmalı

Bu kurallar dikkate alınarak, örneğin kimlik numarası 16911434612 olan birinin kendinden küçük akrabalarından herhangi birinin kimlik numarası, ilk 9 rakamı alınarak 5+4 olarak bölünmüş ve

16911—4346 elde edilmiştir. Tabloya göre  $16911-6=16905$  ve  $4346+2=4348$

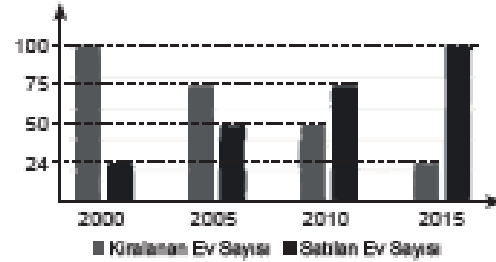
olup, bu kişinin kendinden küçük akrabasının kimlik numarası 169054348 ile başlamaktadır.

Buna göre kimlik numarası 50436978978 olan birinin kendinden küçük akrabasının kimlik numarası aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 50430979178
- B) 50442979178
- C) 50430978778
- D) 50442978778

11.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

12.1Aşağıdaki grafikte, bir şehirde kiralanen ve satılan evlerin sayılarının yıllara göre değişimi gösterilmiştir.



Buna göre grafikte ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

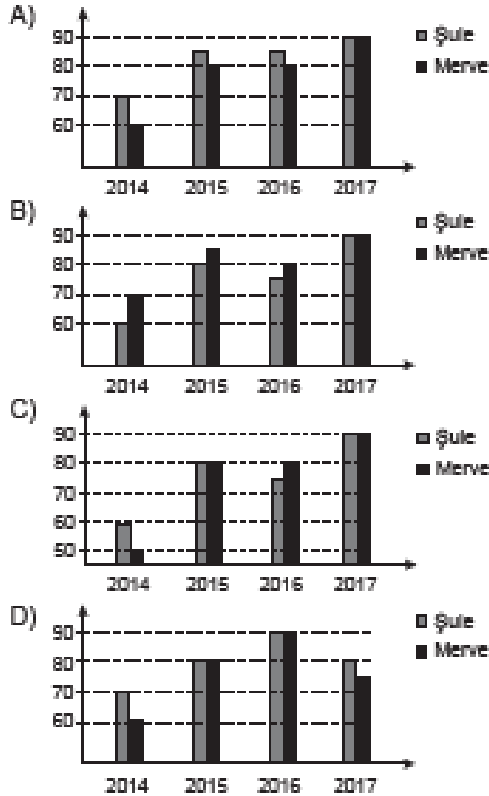
- A) 2015 yılındaki kiralık ev sayısı ile 2000 yılındaki kiralık ev sayısı eşittir.
- B) 2000 yılından itibaren satılan ev sayısı azalmış, kiralama artmıştır.
- C) 2005 yılında kiralanen ev sayısı, 2015 yılında kiralanen ev sayısının 1/3 üdür.
- D) 2010 yılındaki satılık ev sayısı, 2000 yılındaki satılık ev sayısının 3 katıdır.

12.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

13.1 Aşağıdaki tabloda Şule ile Merve'nin 2014-2017 yıllarında uygulanan KPSS sınavından aldıkları puanlar verilmiştir.

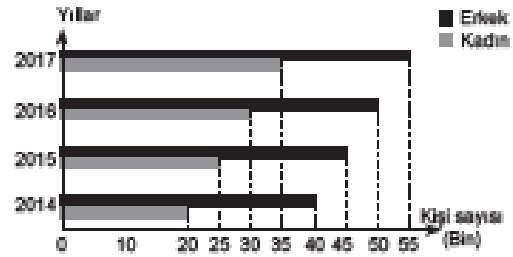
	2014	2015	2016	2017
Şule	70	85	80	90
Merve	60	80	75	90

Bu verilerle bir sütun grafiği oluşturulduğunda aşağıdakilerden hangisi elde edilir?



13.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

14.1 Aşağıdaki tabloda, bir şehirde ehliyet alan kadın ve erkek sayılarının 2014-2017 yılları arasındaki değişimi gösterilmektedir.



Artış aynı şekilde devam ettiğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 2018 yılında, ehliyet alan erkek sayısı, ehliyet alan kadın sayısının 2 katı olacaktır.
- B) Ehliyet alan kadın sayısı ile ehliyet alan erkek sayısı arasındaki fark her zaman 20000 kişidir.
- C) 2020 yılında, ehliyet alan kadın sayısı, ehliyet alan erkek sayısının yarısı olacaktır.
- D) Ehliyet alan kadın sayısı ile ehliyet alan erkek sayısının birbirine oranı her zaman sabit olup  $\frac{2}{3}$  tür.

14.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışını kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

15.1 Aşağıdaki tabloda, bir markette satılan ekmeğin ve peynir sayıları verilmiştir.

Ekmeğin Sayısı (Adet)	Peynir Sayısı (Kalıp)
54	3
72	4
90	5
108	6
126	7

Satılan peynir sayısı ile ekmeğin sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Her bir kalıp peynir 54 adet ekmeğin satış sayısına eşittir.
- B) Satılan peynir sayısı ekmeğin sayısının 18 katıdır.
- C) Satılan her ekmeğin sayısı, peynir sayısından 51 fazladır.
- D) 10 kalıp peynir 180 adet ekmeğin satış sayısına eşittir.

15.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışınızı kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

16.1 Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre bu bölgelerde yaşayan insanların en uzun yaşam süreleri tablosu aşağıda verilmiştir.

Bölgeler	Yaşam Süresi
Karadeniz	95
Akdeniz	75
Marmara	75
D. Anadolu	85
İç Anadolu	65
G. D. Anadolu	75
Ege	75

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bu tablo, sütun grafiği ile gösterilebilir.
- B) Yaşam süresinin en uzun olduğu bölge Karadeniz bölgesidir.
- C) Bu tablo daire grafiğiyle gösterilebilir.
- D) Yaşam süresinin en kısa olduğu bölge İç Anadolu bölgesidir.

16.2 Çözüm ile ilgili işlemlerinizi/nedenlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız. Soruyu çözerken hangi yanıtlayıcı davranışınızı kullandığınızı küçük kutucuğa, o davranışın sayısını yazarak belirtiniz.

## ÖZ GEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Emre KUCAM

**Doğum Tarihi** : 07/07/1986

**İletişim Bilgileri** : Şeker Mahallesi 1434. Sokak 22/9 Etimesgut/ ANKARA

**E-posta Adresi** : [emrekucam@gmail.com](mailto:emrekucam@gmail.com)

### Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi, Matematik Eğitimi	Hacettepe	2011

### İş Deneyimi:

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Matematik Öğretmeni	Deniz Kuvvetleri Komutanlığı	2013-2014
Matematik Öğretmeni	Seviye Koleji	2014-2015
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	Zafer Koleji	2015-

### **A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:**

**A1.** Ozarkan, H. B., Kucam, E. ve Demir, E. (2017). Merkezi Ortak Sınav Matematik Alt Testinde Değişen Madde Fonksiyonunun Görme Engeli Durumuna Göre İncelenmesi. *Current Research in Education*, 3(1), 24-34.

### **B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:**

**B1.** Ozarkan, H. B., Kucam, E. ve Demir, E. (2016). *Merkezi Ortak Sınav Matematik Alt Testinde Değişen Madde Fonksiyonunun Görme Engeli Durumuna Göre İncelenmesi*. Beşinci Uluslararası Eğitim ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi içinde (s.46-47). Akdeniz Üniversitesi.

**B2.** Kucam, E., Cemaloğlu, N. ve Kucam, E. (2018). *Öğretmenlerin Meslekî Tükenmişlik Düzeyleri İle Örgütsel Muhalefet Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Beşinci Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi içinde (s.441-443). Akdeniz Üniversitesi.