

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

SEZGİSEL YANILGI VE ÇOKLU ORTAM SİNYAL İLKESİ TEMELLİ
OLASILIK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI VE SEZGİSEL
DÜŞÜNMEYE ETKİSİ

Sibel YÜCE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2023

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**SEZGİSEL YANILGI VE ÇOKLU ORTAM SİNYAL İLKESİ TEMELLİ
OLASILIK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI VE SEZGİSEL
DÜŞÜNMEYE ETKİSİ**

Sibel YÜCE

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Habibe ALDAĞ
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Serkan DİNÇER
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Can MEŞE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2023

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Habibe ALDAĞ
(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Serkan DİNÇER

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Can MEŞE

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım
.... /...../2023

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim/..... / 2023

Sibel YÜCE

ÖZET

SEZGİSEL YANILGI VE ÇOKLU ORTAM SİNYAL İLKESİ TEMELLİ OLASILIK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI VE SEZGİSEL DÜŞÜNMEYE ETKİSİ

Sibel YÜCE

Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Habibe ALDAĞ

Şubat 2023, 263 sayfa

Bu Araştırmanın genel amacı 10. Sınıf Matematik dersi olasılık öğretiminde matematiksel düşünme temelli, sezgisel düşünme yanılgılarının öğretiminin yapıldığı ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme destekli hazırlanan yazılımlarla öğretimin öğrencilerin akademik başarı, sezgisel düşünme ve kalıcılık düzeyleri ile öğretim süreci deneyimlerine etkisini araştırmaktır.

Araştırma deneysel modele (experimental design) göre desenlemiştir. Araştırma nicel bir araştırmadır. Araştırma örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, Adana ilinde bulunan bir Mesleki ve Teknik Anadolu lisesinin 10. Sınıfında öğrenim gören 110 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada bulunan 4 deney grubu ve 1 kontrol grubu şubeler arasından rastgele belirlenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda sinyalsiz ve yanılgıların sadece tanımlarının yapıldığı (SZYT), sinyalsiz ve yanılgı öğretiminin yapıldığı (SZYÖ), sinyalli ve yanılgıların sadece tanımının yapıldığı (SYT), sinyalli ve yanılgı öğretiminin yapıldığı (SYÖ) şeklinde dört farklı yazılım hazırlanmıştır. 12 ders saati boyunca, deney grubu öğrencileri hazırlanan yazılımlar ile kontrol grubundaki öğrenciler ise kaynak olarak MEB'in 10. Sınıf Matematik ders kitabı ile sınıfta öğrenim almışlardır. Kapsam ve öğrenme kazanımları beş grup içinde aynıdır.

Veri toplama aracı olarak mantıksal düşünme yetenek testi, olasılık başarı testi, sezgisel düşünme testi ve öğretim süreci değerlendirme anketi kullanılmıştır. Olasılık başarı ve sezgisel düşünme testi üç alt değişkenden oluşmaktadır: konunun öğrenilme düzeyini gösteren başarı puanı, çözümlerde hissedilen zorluk algısı ve öğrencinin çözdüğü problemin doğruluğu ile ilgili duyduğu güven düzeyidir. Öğrencilerin yazılım

ile gördükleri öğretimde yaşadıkları deneyimler ile ilgili veriler için öğrenim süreci değerlendirme anketi (ÖSDA) kullanılmıştır. Öğretim süreci değerlendirme anketi öğrencinin öğretim tasarımına dair deneyim algısı, yazılım ile çalışırken hissettiği akış, yazılımla konuyu öğrenirken hissettiği zorluk algısı ve yazılımla çalışmanın kendisine getirdiği güven düzeyi olmak üzere dört alt boyuta sahiptir.

Verilerin analizinde betimsel istatistikler, Cronbach's Alpha, Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testi, Interclass korelasyon katsayısı (ICC), ANOVA, karma desenli ANOVA, Tukey HSD ve LSD testleri, Pearson Korelasyon testi, Çoklu Lineer Regresyon Analizi, Ki-Kare (Exact) Testi kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre gruplar arasında olasılık başarıları açısından bir farklılık oluşmuştur. Gruplar arasında olasılık başarı testi puanlarında zamana bağlı olarak G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında olasılık başarı kalıcılık testi puanlarında zamana bağlı olarak G3-SZYÖ grubu lehine farklılık olduğu ancak anlamlı olmadığı görülmüştür. Gruplar arasında olasılık başarı zorluk algısı puanlarında zamana bağlı olarak G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında olasılık başarı kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında ise G2-SZYT grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında olasılık başarı güven düzeyi puanlarında zamana bağlı olarak G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında olasılık başarı kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında zamana bağlı olarak G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine farklılık olduğu ancak anlamlı olmadığı görülmüştür. Olasılık öğretiminin yazılımlar ile yapılmasının geleneksel öğretime göre öğrencilerde akademik başarıyı ve kalıcılığı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma bulgularına göre gruplar arasında sezgisel düşünme düzeyleri açısından bir farklılık oluşmuştur. Gruplar arasında sezgisel düşünme testi puanlarında zamana bağlı olarak G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında sezgisel düşünme kalıcılık testi puanlarında zamana bağlı olarak G2-SZYT ve G4-SYÖ grupları lehine farklılık olduğu ancak anlamlı olmadığı görülmüştür. Gruplar arasında sezgisel düşünme testi zorluk algısı puanlarında zamana bağlı olarak G4-SYÖ, G3-SZYÖ ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında sezgisel düşünme kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında zamana bağlı olarak G2-SZYT grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında sezgisel düşünme testi güven düzeyi puanlarında

zamana bağılı olarak G4-SYÖ ve G3-SZYÖ grupları lehine anlamlı farklılık oluştuğu görölmüştür. Gruplar arasında sezgisel düşünme kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında zamana bağılı olarak G1-SYT ve G2-SZYT grupları lehine anlamlı farklılık oluştuğu görölmüştür. Olasılık öğretiminin yazılımlar ile yapılmasının geleneksel öğretime göre öğrencilerde sezgisel düşünme başarısını ve kalıcılığı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme ve alt boyutları olan tasarım, akış, zorluk düzeyi ve güven düzeyi puanları ağıısından anlamlı farklılık görölmüştür. Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme anketine ait toplam puanlara göre G4-SYÖ grubun punı diğer gruplara göre anlamlı farklılık göstermiştir. G4-SYÖ grubun tasarım puanı, G3-SZYÖ grubun akış puanı, G4-SYÖ ve G1-SYT gruplarının zorluk algısı puanları, G1-SYT ile G4-SYÖ gruplarının güven düzeyi puanları diğer gruplara göre anlamlı farklılık göstermiştir. Öğretim süreci değerlendirme anketi ile alt boyutları olan öğretim tasarımı, akış, zorluk algısı ve güven düzeyi arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü, alt boyutlar arasında ise orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler görölmüştür. Ayrıca güven düzeyinin akış bağımlı değerkenini yordayıcılığı anlamlı görölmüştür.

Anahtar Kelimeler: Olasılık, matematiksel düşünme, sezgisel düşünme, kavrayış yanılığı, sinyal ilkesi, bilişsel farkındalık.

ABSTRACT**THE EFFECT OF INTUITIVE MISCONCEPTIONS AND MULTIMEDIA
SIGNALING PRINCIPLE-BASED PROBABILITY INSTRUCTION ON
ACADEMIC SUCCESS AND INTUITIVE THINKING****Sibel YÜCE****Master Thesis, Computer And Instructional Technology Education Department****Supervisor: Asist. Prof. Dr. Habibe ALDAĞ****February 2023, 263 pages**

The general purpose of this research is to investigate the effect of intuitive thinking misconceptions on students' academic achievement, intuitive thinking and retention levels, and instructional process experiences in groups studying with software that is based on mathematical thinking and supported by signaling from multimedia principles in the 10th Grade Mathematics lesson probability teaching.

The research is designed according to the experimental design. The research is a quantitative research. The research sample is the 10th grade student of a Vocational and Technical Anatolian High School in Adana in the first semester of the 2021-2022 academic year. It consists of 110 students studying in the class. 4 experimental groups and 1 control group in the study are randomly selected from the classes. In line with the purpose of the research, four different software were prepared instruction namely, only definitions of misconception without signal (SZYT), misconception teaching without signal (SZYÖ), only the definition of misconception with signal (SYT), misconception teaching with signal (SYÖ). The students in the experimental group learned from the software and the students in the control group received education in the classroom with the 10th Grade Mathematics Book of the Ministry of Education as a source for 12 lesson hours. Scope and learning outcomes are the same in five groups.

As a data collection tool logical thinking aptitude test, probability achievement test, intuitive thinking test and instructional process evaluation questionnaire is used. Probability achievement and intuitive thinking test consists of three sub-variables: achievement score showing the level of learning level of the subject, perceived difficulty in problem solutions and the level of confidence that the student has about the correctness

of the problem solved. The instructional process evaluation questionnaire (ÖSDA) is used for the data collection about the experiences of the students learning with the software. Instructional process evaluation questionnaire has four sub-dimensions: student's perception of experience in instructional design, the flow he/she feels while working with the software, perceived difficulty in learning the subject with the software and the level of confidence.

In the analysis of data, descriptive statistics, Cronbach's Alpha, Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk test, Interclass correlation coefficient (ICC), ANOVA, mixed pattern ANOVA, Tukey HSD and LSD tests, Pearson Correlation test, Multiple Linear Regression Analysis, Ki-Square (Exact) Test is used.

According to the research findings, there is a difference between the groups in terms of probability of achievement score. It is observed that there was a significant difference in the achievement test scores between the groups in favor of the G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ and G2-SZYT groups depending on time. It is observed that there is a difference in favor of the G3-SZYÖ group depending on the time in probability achievement retention test scores between the groups but it was not significant. It was observed that there was a significant difference between the groups depending on the time in terms of difficulty perception scores of probability achievement in favor of G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT groups. It is observed that there is a significant difference in the retention test difficulty perception scores of probability achievement in favor of the time-dependent G2-SZYT group. It is observed that there is a significant difference between the groups in terms of confidence level of probability achievement test scores in favor of G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT groups. It is observed that there is a difference in favor of the G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT groups depending on the time in probability achievement retention test confidence level scores between the groups but it was not significant. It has been concluded that the teaching of probability with software has a positive effect on academic achievement and retention of students compared to traditional teaching.

According to the research findings, there was a difference between the groups in terms of intuitive thinking levels. It was observed that there was a significant difference in the intuitive thinking test scores between the groups in favor of the G4-SYÖ, G1-SYT, G3-SZYÖ ve G2-SZYT groups depending on time. It is observed that there was a difference between the groups in the intuitive thinking retention test scores in favor of the G2-SZYT and G4-SYÖ groups depending on time but it was not significant. It was

observed that there is a significant difference between the groups in favor of the G4-SYÖ, G3-SZYÖ and G2-SZYT groups in terms of perception of intuitive thinking difficulty. It was observed that there is a significant difference between the groups depending on time in favor of the G2-SZYT group in terms of perception of intuitive thinking retention test difficulty. It is observed that there is a significant difference between the groups in terms of intuitive thinking confidence level in favor of the G4-SYÖ and G3-SZYÖ groups depending on time. It is observed that there is a significant difference between groups in terms of intuitive thinking confidence level retention test scores in favor of the G1-SYT and G2-SZYT groups depending on time. It has been concluded that instructional probability software has a positive effect on students' intuitive thinking success and retention compared to traditional teaching.

There is a significant difference between the groups in terms of evaluating the teaching process and the sub-dimensions of design, flow, difficulty level and confidence level. According to the total scores of the instructional process evaluation questionnaire among the groups, the score of the G4-SYÖ group differed significantly from the other groups. G4-SYÖ group's design score, G3-SZYÖ group's flow score, difficulty perception scores of G4-SYÖ and G1-SYT groups, confidence level scores of G1-SYT and G4-SYÖ groups differed significantly from other groups. High level, positive and significant relationships were observed between the instructional process evaluation questionnaire and its sub-dimensions, instructional design, flow, perception of difficulty and level of confidence. In addition, the predictor of the flow dependent variable of the confidence level is found to be significant.

Keywords: Probability, mathematical thinking, intuitive thinking, misconception, signal principle, cognitive awareness.

ÖN SÖZ

10. Sınıf Matematik dersi olasılık öğretiminde, matematiksel düşünme temelli ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme destekli hazırlanan yazılımlarla öğrenim gören gruplarda, sezgisel düşünme yanılgıları öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, sezgisel düşünme düzeylerine ve öğretim süreci deneyimlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın problemi, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları verilmiştir. İkinci bölümde, konuyla ilgili kuramsal açıklamalar ve ilgili araştırmalar verilmiştir. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemine ilişkin açıklayıcı bilgiler yer almaktadır. Dördüncü bölümde, araştırmanın soruları doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Beşinci bölümde araştırmanın soruları doğrultusunda elde edilen bulgulara ilişkin tartışmalara ve yorumuna yer verilmiştir. Altıncı bölümde ise araştırmanın sonuçları ve önerileri sunulmuştur.

Yüksek lisans eğitimimde desteğini benden esirgemeyen, tecrübeleriyle yol gösteren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Habibe ALDAĞ’a teşekkür ederim.

Çalışmaya jüri üyesi olarak katılan ve uzman görüşleriyle katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Serkan DİNÇER’e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Can MEŞE’ye teşekkürlerimi sunarım.

Öğretim tasarımı değerlendirme anketlerini hazırlama konusunda verdiği destek için Sayın Dr. Öğr. Üyesi Can MEŞE’ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulama aşamasında desteklerini esirgemeyen değerli okul müdürüm Uğur ÖZEN’e, ikinci kodlamacı olarak yardımlarını esirgemeyen değerli matematik öğretmeni arkadaşım Zafer BEDİR’e ve çalışmaya katılan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Ayrıca hayatımdaki en değerli varlıklar olan benden desteklerini esirgemeyen, emeklerinin karşılığını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim başta annem Gülten YÜCE, babam Hasan YÜCE, abim Ahmet YÜCE, ablam Selma YARAT, biricik kardeşim İmrehan ŞENDAĞ ve hayatımı güzelleştiren yeğenim Elif Eylül ŞENDAĞ’a çok teşekkür ederim.

Sibel YÜCE

Adana / 2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vii
ÖN SÖZ	x
KISALTMALAR	xvi
TABLolar LİSTESİ	xvii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xx
EKLER LİSTESİ.....	xxi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar.....	6

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Açıklamalar	8
2.1.1. Düşünme	8
2.1.2. Matematik	9
2.1.3. Matematiksel Düşünme	12
2.1.3.1. Matematiksel Düşünmenin Önemli Yönleri	14
2.1.3.2. Matematiksel Düşünmenin Oluşumu	14
2.1.3.3. Matematiksel Düşüncenin İşleyiş Yapısı	16
2.1.3.3.1. Özelleştirme.....	18
2.1.3.3.2. Genelleme	18
2.1.3.3.3. Varsayımda Bulunma:	19
2.1.3.3.4. İspatlama.....	20

2.1.3.4. Matematiksel Düşünmeyi Geliştirme Yolları	20
2.1.3.5. Matematiksel Düşünmeyi Kullanma	22
2.1.4. Üstbilis ve Üstbilis Farkındalığı	23
2.1.4.1. Üstbilis	23
2.1.4.2. Üst Bilis Farkındalık	25
2.1.4.2.1. Üstbilisin Ölçülmesi	28
2.1.5. Sezgi	31
2.1.5.1. Fischbein'in Sezgi Teorisi	35
2.1.5.2. Sezgisel Kural Teorisi	36
2.1.5.2.1. Aynı A- Aynı B Sezgisel Kuralı.....	37
2.1.5.2.2. Daha Fazla A- Daha Fazla B Sezgisel Kuralı	37
2.1.5.2.3. Her Şey Sona Erer ve Her Şey Bölünür	38
2.1.5.3. Vinner'ın Sözde Süreçler Hakkında Teorisi	38
2.1.6. Olasılık.....	40
2.1.6.1. Olasılık Konusundaki Sezgisel Kavrayış Yanılgıları.....	45
2.1.6.1.1. Temsiliyet Çıkarımı.....	46
2.1.6.1.2. Negatif ya da Pozitif Varlık Etkisi	49
2.1.6.1.3. Eş Olasılık Önyargısı.....	51
2.1.6.1.4. Mevcut Olma Çıkarımı.....	52
2.1.6.1.5. Sonuç Yaklaşımı.....	53
2.1.6.1.6. Farklı Durumlardaki Aynı Matematiksel Yapıyı Sezememe	53
2.1.6.1.7. Şans Olaylarında Sonuçların Bireyler veya Çevresel Özellikler Tarafından Belirlendiği İnancı.....	54
2.1.6.1.8. Şans Matematiksel Olarak Ölçülemez.....	55
2.1.6.1.9. Olasılığı Veri Ya da Kelime Eşlemesi ile Yorumlama	55
2.1.7. Çoklu Ortam	56
2.1.7.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram	57
2.1.7.1.1. Sinyalleme İlkesi (The Signaling Principle)	59
2.1.8. Kuramsal Yapılarla İlgili Araştırmalar	60

BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	73
3.2. Çalışma Grubu	75
3.3. Konu Alanı ve Ünite	76
3.4. Öğretim Sürecinin Tasarlanması	76
3.5. Öğretim İçeriğinin Hazırlanması	76
3.6. Öğretim Yazılımının Hazırlanması.....	84
3.6.1. Sinyal Etkisiz ve Yanılgı Tanımlı Yazılım.....	89
3.6.2. Sinyal Etkisiz ve Yanılgı Öğretimli Yazılım.....	89
3.6.3. Sinyal Etkili ve Yanılgı Tanımlı Yazılım.....	90
3.6.4.Sinyal Etkili ve Yanılgı Öğretimli Yazılım	90
3.7. Veri Toplama Araçları	90
3.7.1. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi.....	91
3.7.2. Olasılık Başarı Testi	94
3.7.3. Sezgisel Düşünme Testi.....	100
3.8. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi (ÖSDA)	106
3.8.1. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddeleri.....	107
3.8.2. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri.....	107
3.8.3. Zorluk Düzeyini Ortaya Koyan Anket Maddeleri	108
3.8.4. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri	108
3.9. Öğretim Süreci	109
3.10. Verilerin Analizi	109

BÖLÜM IV BULGULAR

4.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Bulgular.....	112
4.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Bulgular	116
4.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	120
4.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Bulgular.....	125
4.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Bulgular.....	130
4.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	135

4.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Bulgular.....	140
4.8. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular	141
4.9. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ile Alt Boyutları Arasındaki İlişkilere İlişkin Bulgular	144
4.10. Akış algısının yordanmasına ilişkin Bulgular.....	144
4.10.1. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Gruplara Özgü Anket Maddelerinin Betimsel Sonuçları.	145

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Tartışma ve Yorum	150
5.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum	155
5.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum....	157
5.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Tartışma ve Yorum	159
5.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum.....	163
5.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum.....	165
5.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketine İlişkin Tartışma ve Yorum.....	167

BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	170
6.1.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Sonuçlar	170
6.1.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Sonuçlar	170
6.1.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	171
6.1.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Sonuçlar	171
6.1.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Sonuçlar	172
6.1.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	173
6.1.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketine İlişkin Sonuçlar.....	173
6.2. Öneriler	174
6.2.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler	174

6.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	175
KAYNAKÇA.....	177
EKLER	199
ÖZGEÇMİŞ	263



KISALTMALAR

MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	:	Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
TDK	:	Türk Dil Kurumu



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Schoenfeld'in (1985) Problem Çözme Aşamalarının Bilişsel ve Üstbilişsel Olarak Sınıflandırılması	29
Tablo 2. Çoklu Ortamla Öğrenmede Tasarım ilkeleri	58
Tablo 3. Araştırma Gruplarının Dağılımı.....	73
Tablo 4. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü.....	74
Tablo 5. Çalışma Grubu Öğrenci Frekansları ve Yüzdelik Dağılımı.....	75
Tablo 6. Mantıksal Düşünme Yetenek Testinde Yer alan Soruların Boyutlara Göre Dağılımı	91
Tablo 7. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi Betimsel Sonuçları	92
Tablo 8. Mantıksal Düşünme Yetene Testi ANOVA Sonuçları	93
Tablo 9. Gruplara Göre Mantıksal Düşünme Kategorilerinin Exact Ki-Kare Testi Sonuçları.....	94
Tablo 10. Olasılık Başarı Testinde Yer Alan Soruların Hedeflere Göre Soru Sayısı ve Soru Düzeyleri.....	95
Tablo 11. İki Kodlamacının Olasılık Başarı Testindeki Toplam Puanlar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Intraclass Korelasyon Katsayı Değeri	96
Tablo 12. Olasılık Başarı Ön Testi Betimsel Sonuçları	96
Tablo 13. Olasılık Başarı Ön Test Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları	97
Tablo 14. Olasılık Başarı Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları.....	98
Tablo 15. Olasılık Başarı Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları	99
Tablo 16. Olasılık Başarı Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları.....	99
Tablo 17. Olasılık Başarı Ön Test Zorluk Algısı Puanlarının Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları	100
Tablo 18. Sezgisel Düşünme Testinde Yer Alan Sorular	101
Tablo 19. İki Kodlamacının Sezgisel Düşünme Testindeki Toplam Puanlar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Intraclass Korelasyon Katsayı Değeri	102
Tablo 20. Sezgisel Düşünme Ön Testi Betimsel Sonuçları	102
Tablo 21. Sezgisel Düşünme Ön Test Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları.....	103
Tablo 22. Sezgisel Düşünme Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları	103

Tablo 23. Sezgisel Düşünme Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları	104
Tablo 24. Sezgisel Düşünme Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları.....	104
Tablo 25. Sezgisel Düşünme Ön Test Zorluk Algısı Puanlarının Kolmogorov-Smirnov ^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları	105
Tablo 26. Araştırma Sorularına Göre Kullanılan İstatiksel Teknikler	110
Tablo 27. Olasılık Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler	112
Tablo 28. Olasılık Başarı Testlerine İlişkin Karma Anova Sonuçları	114
Tablo 29. Olasılık Başarı Testlerine İlişkin Fark Sonuçları.....	115
Tablo 30. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	116
Tablo 31. Olasılık Başarı Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları.....	118
Tablo 32. Olasılık Başarı Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları.....	119
Tablo 33. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler..	121
Tablo 34. Olasılık Başarı Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları.....	123
Tablo 35. Olasılık Başarı Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları.....	124
Tablo 36. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	126
Tablo 37. Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Karma Anova Sonuçları.....	128
Tablo 38. Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Fark Sonuçları.....	129
Tablo 39. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	131
Tablo 40. Sezgisel Düşünme Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları.....	133
Tablo 41. Sezgisel Düşünme Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları.....	134
Tablo 42. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler	136
Tablo 43. Sezgisel Düşünme Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları	138

Tablo 44. Sezgisel Düşünme Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları.....	139
Tablo 45. Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Anova	140
Tablo 46. Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Tukey HSD.....	141
Tablo 47. Gruplar Arasında Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutlarına İlişkin Anova	142
Tablo 48. Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketine İlişkin Tukey HSD	142
Tablo 49. Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Alt Boyutlarına İlişkin Tukey HSD.....	143
Tablo 50. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutları Arasında Pearson Korelasyon.....	144
Tablo 51. Akış Algısının Yordanmasına İlişkin Çoklu Lineer Regresyon Analizi Sonuçları.....	145
Tablo 52. Sinyalli Yanılgı Tanımlı Gruba (G1) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları	146
Tablo 53. Sinyalsiz Yanılgı Tanımlı Gruba (G2) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları	147
Tablo 54. Sinyalsiz Yanılgı Öğretimli Gruba (G3) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları	148
Tablo 55. Sinyalli Yanılgı Öğretimli Gruba (G4) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları	149

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Matematiksel Düşünmenin Oluşum Süreci	15
Şekil 2. Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı	16
Şekil 3. Matematiksel düşünmenin bileşenleri	17
Şekil 4. Özelleştirme ve genelleme süreçleri.....	19
Şekil 5. Varsayımda bulunma döngüsü	19
Şekil 6. İspat süreci.....	20
Şekil 7. Bilişsel farkındalığın boyutları	28
Şekil 8. Sezgi	33
Şekil 9. Başarı Testlerine İlişkin Değişim Grafiği	113
Şekil 10. Başarı Testinin Zorluk Algısına İlişkin Değişim Grafiği	117
Şekil 11. Başarı Testinin Güven Düzeyine İlişkin Değişim Grafiği	122
Şekil 12. Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Değişim Grafiği	127
Şekil 13. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluğuna İlişkin Değişim Grafiği	132
Şekil 14. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyine İlişkin Değişim Grafiği	137

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Hedeflerin Hiyerarşik Olarak İfade Edilmesi	199
Ek 2. Yazılımda Öğrencilere Verilen Dönüt Örnekleri	200
Ek 3. Yazılımda Zorluk Algısını ve Güven Düzeyini Ölçen Ölçeğin Kullanımı.....	201
Ek 4. Yazılımda Metinsel İfadelerin ve Görsellerin Kullanılması	202
Ek 5. Yazılımda Sinyal Kelimelerinin Kullanımı	203
Ek 6. Yazılımda Sinyal İşaretlerinin Kullanımı	204
Ek 7. Sinyalsiz Yanılgı Tanımlı Yazılım	205
Ek 8. Sinyalsiz Yanılgı Öğretimli Yazılım	206
Ek 9. Sinyalli ve Yanılgı Tanımlı Yazılım.....	207
Ek 10. Sinyalli ve Yanılgı Öğretimli Yazılım.....	208
Ek 11. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi	209
Ek 12. Olasılık Başarı Testi.....	215
Ek 13. Olasılık Başarı Testi İçin Puanlama Rehberi	220
Ek 14. Sezgisel Düşünme Testi	231
Ek 15. Sezgisel Düşünme Testi İçin Puanlama Rehberi	238
Ek 16. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketleri (ÖSDA)	248
Ek 17. Araştırma İzin Belgesi	262

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

Düşünme insanı diğer canlılardan ayıran, günlük hayatın her anında bilinçli ya da bilinçsiz gerçekleşerek eyleme dönüşebilen önemli bir özelliktir. Bilgileri bireyler olduğu gibi alıp oluşturmazlar, zihinsel süreçlerinde yapılandırarak, geçmiş bilgileriyle birleştirerek oluşturmaktadırlar (Erdem ve Demirel, 2002).

Matematik öğrenirken bireyler işlem yapabilmeyi öğrenirken bir de düşünme şeli kazanır (Tall, 2006). Matematiği öğrenirken öğretirken hayati öneme sahip olan matematiksel düşünme gerçek hayat problemlerinin çözümünde doğal bir araçtır (Stacey, 2006). Günlük hayatta karşılaşılan olaylara sistematik, doğru ve çabuk yaklaşım matematiksel düşünmeyi; problemin belirlenmesi, anlaşılması, derinleştirilmesi, çözüm metotlarının belirlenmesi, çözümlenmesi, çözümün irdelenmesi ve sonucun belirlenmesi ise matematiksel düşünmenin boyutlarını oluşturmaktadır (Sevgen, 2002). Soru çözümlerinde matematiğe ait yolları, kavramları ve araçları dolaylı ya da direk kullanma biçimi olan matematiksel düşünme (Henderson ve diğerleri., 2003), çözümü güç kompleks yapıların anlaşılması için düşüncelerin bir araya getirildiği süreç olarak da ifade edilebilir (Mason, Burton ve Stacey, 2010).

Üst düzey düşünme bireyin yeni bir bilgi ile karşılaştığında, eski bilgilerini gözden geçirip ikisi arasında ilişki kurarak problemine cevap bulmasıdır ve problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, analiz, sentez, değerlendirme gibi beceriler ile genellenebilir (Zengin, 2018). Hacker ve Dunlosky (2003) üst bilişi kişilerin düşünme, algılama, hatırlama süreçlerinin farkında olması ve kontrol etmesi şeklinde tanımlamışlardır. Üst bilişsel farkındalığı olanlar akıl yürütme, kavrama, öğrenme, problem çözme, bellek gibi zihinsel eylemleri kullanırlar (Karakelle, 2012).

Bluman'a (2005) göre olasılık olabilirliğin matematiksel karşılığıdır. Olasılık çeşitli olayların olasılığını hesaplamakla ilgilenen bir matematik disiplini (HodnikČadež ve Maja Škrbec, 2011). Olasılık içinde yaşadığımız dünyayı tanımlamaktadır ve pek çok gündelik beceri, olasılığın bilinmesi-anlaşılması üzerine kuruludur. Olasılık gerçek yaşam matematiğini temsil etmektedir bu nedenle öğrencilerin matematiksel muhakemelerinin geliştirilmesi günlük yaşam için gereklidir (Taylor, 2011). Fishbein ve Gazit'e (1984) göre olasılığın öğretilmesinin sebebi belirsiz durumlar,

farklı olasılıklar arasında karar vermek (eleştirel yorumlama), tahmin etmek, problem çözmek ve deterministik düşünceden farklı düşünme yöntemlerini geliştirmektir. Olasılık konusunun anlaşılmasında derin, dikkatli, eleştirel ve sezgisel düşünmeye, matematiksel dilin gelişimine, kapsamlı ve mantıklı muhakeme yapmaya ihtiyaç vardır (Gürbüz, Çatlıoğlu, Birgin ve Erdem, 2010).

Sezgi, düzenli zihinsel bir çalışmaya gerek duyulmadan bireyin deneyimlerden edindiği kazanımlardır (Fischbein, 1975). Sezgi hızlı bir kavrama şeklidir, akıl yürütmedeki gibi sağlam temelleri yoktur ve sezgisel düşünmede birey hata yapabilir bu nedenle dikkatli kullanılmalıdır (Güven, 2000). Cobb (1989) çift kenarlı sezgi kılıcı benzetmesi yaparak sezgisel düşünmenin bazen yardımcı bazen yanıltıcı olabileceğini belirtmiştir (Akt. Göncü, 2020). Psikoloji ve matematik eğitimindeki ilgili araştırmaların çoğu karar vermede, akıl yürütmede ve problem çözmede hata ve yanlış anlama kaynağı olarak sezgisel düşüncenin açıklayıcı gücüne odaklanmıştır (Ejersbo, Leron ve Arcavi, 2014). Çocuklar sezgisel düşündüklerinde, öğrendikleri bir kuralı benzer durumlara yanlış şekilde aktarabilirler ancak öğrendikleri bu ilke her sorunun çözümüne uygun olmayabilir (Stavy ve Tirosh, 1996). Bireyin doğruya ulaşmak için ipuçlarını doğru yorumlaması önemlidir (Güven, 2000). Örtük öğrenme, sezgisel bilişte çok önemli bir rol oynar ve öğrenme süreçlerindeki akıl yürütmeleri etkiler (Fischbein, 1987).

Buluşsal yöntemler, bilinç dışı, algısal düzeyde olan bir değerlendirmedir, sezgisel düşünmede geçmiş deneyimlerden hareketle sonuçlar çıkarma mevcuttur (Tversky ve Kahneman, 1983). Olasılık konusu matematiksel ve sezgisel düşünceleri kapsamaktadır ve olasılığı öğrenmek için yeni sezgiler de oluşturulmalıdır (Konold, Pollatsek, Well, Lohmeir & Lipson, 1993, akt., İlgün, 2013). Problem karşısında yapılan gözlemlerde, düşüncelerde, yorumlarda ve çözüm yollarının belirlenmesinde bireye ait sezgiler etkilidir ve öğrenciler olasılık dersine deneyimleriyle ve olasılığa ilişkin inançlarıyla başlarlar (Falk, 1989; Tversky & Kahneman, 1980, akt., İlgün, 2013). Bu inançlar ve sezgiler, olasılığın doğası ile uyumluysa öğrenciler olasılık becerilerini geliştirebilirler ancak bu inanç ve sezgiler derste anlatılanlarla çelişirse kavram yanılgılarına neden olabilir (İlgün, 2013). İnsanların olasılıkları değerlendirme ve değerleri tahmin etme gibi karmaşık görevleri daha basit yargısal (tahmin) işlemlere indirgeyen buluşsal (sezgisel) ilkelere güvendiği görülmektedir. Bu buluşsal yöntemler oldukça faydalıdır, ancak bazen ciddi ve sistematik hatalara yol açarlar (Tversky ve Kahneman, 1974). Planlanan öğretimde öğretimin amaçlarının kazanılmasını sağlayacak öğretim yaklaşımlarının belirlenmesi önemlidir (Kuhn, 2007). Bu doğrultuda öğretimi

planlarken sezgisel düşünmelere dikkat edilmelidir. Olasılıksal akıl yürütme için güçlü, doğru, tutarlı, biçimsel ve sezgisel bir arka plan öğretim yoluyla geliştirilmek isteniyorsa, kişinin kavram yanılgıları, önyargılar ve duygusal eğilimler gibi çok çeşitli yanlış anlamalarla uğraşması gerekmektedir (Fischbein, Nello ve Marino, 1991).

Problem çözümlerinde sezgilerden kaynaklanan hataları azaltmak veya yok etmek için bir öğretim programında olması gereken niteliklerin araştırılması gerekmektedir. Problem çözme eğitimleri iyi yapılandırılmalı ve öğrencinin matematiksel düşünmelerini geliştirecek nitelikte olmalıdır. Öğrencilerin, öğretim esnasında, sezgisel düşünceleri ile uyuşmayan doğru çözümleri karşılaştırılmaları, sezgilerini nasıl kontrol edeceğinin öğretilmesi, çözüm basamaklarının farkında olması ve farkındalığını başka problemlerde uygulayabilmesi önemlidir. Bu nedenlerle sezgisel düşünmenin öğretimdeki yeri, uygulamaları incelenmelidir. Öğretim teknolojilerindeki gelişmeler, öğrenciye öğrenme desteği sunmak ve öğrenciyi düşünmeye sevk etmek için farklı teknikler sunmaktadır. Bilişsel araçlar, bilişsel destek yapıları aracılığıyla düşünmede etkililiğin sağlanmasına yardımcı olabilirler. Bu araçların nasıl tasarlanacağını incelenmesi gerekmektedir. Olasılık konusundaki sezgisel kavrayış yanılgılarının yoğunluğu, konunun ezbere değilde anlamlı öğrenilmesi, böyle bir öğrenimin sağlanabilmesi için öğretimde ne tür tekniklerin kullanılabileceğinin saptanması, öğrencilerin problem çözümlerini gerekçeleriyle açıklayabilmeleri için ne tür destek yapılarının kullanılabileceğinin belirlenmesi bu araştırmanın temelini oluşturmuştur. Literatürde bilgisayar destekli öğretim ile olasılık öğretimini ve olasılıktaki sezgisel düşünce yanılgılarının giderilmesini olumlu etkileyen çeşitli çalışmalar mevcuttur (Pratt, 2000; Paparistodemou ve Noss, 2004; Polaki, 2002a; Öztürk, 2005; Gürbüz, 2006b; Gürbüz, 2008; Şen, 2010; Gürbüz ve Birgin, 2012; Avaroğlu, 2013; Aslan, 2014).

Öğrenim esnasında öğrenenin dikkatini, motivasyonunu, yönlenmesini sağlayan unsurlardan biri kullanılan materyalin tasarımıdır, tasarımda kullanılacak vurgular, materyalin çekiciliğini arttırarak dikkat çekilmesini sağlayarak öğrenenin anlamlı bilgiyi oluşturmada yardımcı olabilir. Olasılık öğretimi tasarlanırken sezgisel kavrayış yanılgılarının öğretiminin ve problemlerin çoklu ortam ilkelerinden sinyal ile önemli noktalara dikkatlerini çekerek, matematiksel düşünme basamaklarına uygun olarak verilmesi bilişsel yükü azaltmayı, bilişsel farkındalıklarını sağlamayı, sezgisel düşüncelerinin farkında olmalarını ve sezgisel yanılgılara düşmemelerini sağlayabileceği düşünülmüştür.

Bu nedenlerden dolayı 10. Sınıf Matematik dersi olasılık ünitesinde matematiksel düşünme temelli ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme destekli hazırlanan yazılımlarla öğrenim gören gruplarda sezgisel düşünme yanlışlarının öğretiminin öğrencilerin sezgisel düşünme düzeyine, akademik başarı düzeyine ve öğretim süreci deneyimlerine etkisini tespit etmek araştırılmaya uygun bir konu olarak görülmüştür.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, 10. Sınıf Matematik dersi olasılık öğretiminde matematiksel düşünme temelli ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme destekli hazırlanan yazılımlarla öğrenim gören gruplarda sezgisel düşünme yanlışlarının öğretiminin öğrencilerin sezgisel düşünme ve akademik başarı düzeyleri ile öğretim süreci deneyimlerine etkisini araştırmaktır. Ayrıca olasılık başarı ve sezgisel düşünme testlerindeki güven düzeyi ile zorluk algısı düzeylerinin incelenmesidir. Çalışmanın amacı kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı düzeylerine etkisi nedir?
- 2) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı zorluk algısı düzeylerine etkisi nedir?
- 3) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı güven (eminlik) düzeylerine etkisi nedir?
- 4) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme düzeylerine etkisi nedir?
- 5) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme zorluk algısı düzeylerine etkisi nedir?
- 6) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme güven (eminlik) düzeylerine etkisi nedir?
- 7) Öğretim süreci değerlendirme anketi ortak maddelerine göre deney gruplarının arasında anlamlı fark var mıdır?
- 8) Öğretim süreci değerlendirme anketi ve alt boyutlarının toplam puanlarına göre deney gruplarının arasında anlamlı fark var mıdır?
- 9) Öğretim süreci değerlendirme anketi ve alt boyutlarının ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- 10) Öğretim süreci değerlendirme anketinde bulunan öğretim tasarımı, zorluk düzeyi ve güven düzeyi değişkenlerinin ortalama toplam puanları, akış algısı değişkenini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Fererman (2000) sezgilerin öğrenme süreçlerinde var olduğunu, motive edici ve matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasında yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Fischbein (1987) sezgilerin yanıltıcı etkilerinden bahsetmiş ve sezgilerin bir kez kurulduktan sonra değişime karşı çok dirençli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler olasılık konularında sezgisel kavram yanılgılarına çok yatkındırlar (Fischbein, 1975; Kazak, 2008). Öğrencilerin sezgisel kavram yanılgıları varsa, öğrencilerin inançlarını değiştirmeleri zor olacak ve sürekli hata yapacak veya kavram yanılgılarına sahip olacaklardır (Öçal, 2014). Sezgisel düşünme yanılgılarını önlemek için kullanılabilecek teknikler üstünde araştırma yapılmaya ihtiyaç vardır. Öğretimin düzenlenmesinde, öğretim materyallerinin hazırlanmasında bu tekniklerin nasıl kullanılacağı cevap bekleyen sorulardır.

Sezgisel düşünmedeki kavrayış yanılgıları hakkında (Tversky ve Kahneman, 1974, 1983; Fishbein ve Gazit, 1984; Green, 1982; Fischbein, Nello & Marino, 1991; Lecoutre, 1992; Williams & Amir, 1995; Fischbein & Schnarch, 1997; Serrano, Batanero & Cañizares, 1998; Konold, 1989, 1991; Jun, 2000; Shaughnessy, 1997; Mut, 2003; Çelik ve Güneş, 2007; Şen, 2010; Avaroğlu, 2011; Gürbüz ve Birgin, 2012; Topbaş, 2014; Şafak, 2016 gibi) yapılan araştırmalar mevcuttur. Türkiye’de olasılık öğretimi ile ilgili araştırmalarda sezgisel olarak yapılan yanlışlardan bilgi düzeyinde bahsedilmiştir. Bu yanılgıların en aza indirilmelerini sağlayacak çalışmalar sınırlıdır.

Daha önce yapılan araştırmalarda Şen (2010) ve Avaroğlu (2011) olasılık konusunda bilgisayar destekli sezgisel yanlgı kontrollü yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve sezgisel düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Gürbüz ve Birgin (2012) öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını gidermede bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemden daha etkili olduğu belirlemişlerdir. Farklı akıl yürütme çerçeveleri ile öğrencilerin sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarının nasıl en aza indirgenebileceği araştırılmalıdır. Problemlerin çözüm süreçlerinde öğrencinin problem çözmeye problemi inceleyerek başlaması öğrencilerin başlangıçta yanılgılara düşmesini engelleyebilir. Bu tür yanılgılara karşı kazandıkları bilişsel farkındalık daha sonra benzer tipteki problemlerde matematiksel

düşünme sürecini başlatarak bu yanlışlardan kaçınmalarını sağlayabilir. Bu araştırmada matematiksel düşünme temelli ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme ilkesine uygun olarak hazırlanan yazılımlarla öğrencilere sezgisel düşünme yanlışlarının öğretimi ile bilişsel farkındalık yaratarak, matematiksel düşünme süreçlerini kullanmaları ve sezgisel yanlışlara düşmemeleri hedeflenmiştir.

Bu çalışma, olasılık gibi sezgisel yanlış içeren konuların, bilgisayar destekli yazılımlarda yanlış öğretiminin doğrudan yapılması ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalin kullanılması ile verilen öğretimin, öğrencilerin problem çözümlerindeki başarı ve sezgisel düşünme düzeylerindeki değişime etkisini incelemesi açısından literatüre katkıda bulunmaktadır. Hazırlanan yazılım ile yapılan olasılık öğretiminde, öğretim sürecine ait deneyimlerin incelenmesi açısından önemlidir. Ayrıca olasılık başarı ve sezgisel düşünme testlerindeki güven düzeyi ile zorluk algısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

Araştırma kapsamında bulunan öğrenciler üzerinde, deney koşulları dışındaki etkilerin aynı olduğu ve önemli özel bir etkilenemenin olmadığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinin onuncu sınıf öğrencileri ile,
2. 10. Sınıf matematik dersinin sayma ve olasılık ünitesinin basit olayların olasılıkları konusu ile,
3. Toplam 12 ders saati ile
4. Veri toplama araçları olan mantıksal düşünme yetenek testi, olasılık başarı testi, sezgisel düşünme testi ve öğretim süreci değerlendirme anketi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Sezgi/Sezgisel Düşünme: Sezgi bilişsel olarak herhangi bir sistematığa ihtiyaç duymadan bireyin deneyimlerinden elde edilen kazanımlardır (Fischbein, 1975).

Kavram Yanılgısı: Kavramlar arasında kazanılan ilişkiler bazı durumlarda uygun olmayabilir bu tür kavram ilişkilerine kavram yanılgısı denilmektedir (Pines, 1985, s. 101).

Sezgisel Kavrayış Yanılgısı: Zihinsel yapıların bir parçası olan, olaylardan elde edilen deneyimler ve bunların ilişkisi zihinsel yapımızda sezgisel kavramları oluşturur ve korur (Fischbein, 99, s. 49). Bazı sezgisel kavramların yanlışlıkları ispatlanarak gösterilse dahi değiştirilemeyebilir. Sezginin özelliği olan düşünmede öncelik ve kesinlik hissiyle oluşan bu tür kavramlar sezgisel kavrayış yanılgısıdır (Fischbein, 99, s. 49).

Matematiksel düşünme: Problem çözümlerinde matematiksel süreçlerin, kavramların doğrudan ya da dolaylı kullanılmasıdır (Henderson ve diğerleri, 2001).

Olasılık: Çevremizde gerçekleşen olayları anlamamıza yardım eden, akıl yürütmeler ile vardığımız sonuçların doğruluğunu inceleme imkânı sunan matematik konusudur (Gürbüz ve Erdem, 2014).

Çoklu Ortam: Öğretimde anlamlı öğrenmeyi sağlamak için sunumda sözcüklerin ve hareketli veya hareketsiz görsellerin kullanımıdır (Mayer, 2003, s. 128).

Sinyalleme İlkesi (The Signaling Principle): Öğrencilerin daha iyi öğrenebilmesi için konunun sunumunda, konunun ana hatlarına vurgu yapmak, önemli bilgilerin altını çizmek, birinci-ikinci-üçüncü gibi sıralamalar yapmak, kelimelerin kalın-italik olarak yazılmasını kapsayan ilkedir (Mayer, 2011, s. 92).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümünde ele alınan problemle ilişkili gerekli görülen kuramsal açıklamalar ile literatürdeki ilgili araştırmalar sunulmuştur. Bu bağlamda düşünme, matematik, matematiksel düşünme, üstbilgi ve üstbilgi farkındalık, sezgi, olasılık, çoklu ortam öğelerine değinilmiştir.

2.1. Kuramsal Açıklamalar

2.1.1. Düşünme

Descartes düşünmeyi şüphe etmek, İbni Haldun ise durum veya olay içerisinde nedenler aramak olarak tanımlamıştır (Hançerlioğlu, 2018). Türk Dil Kurumu'na (2022) göre düşünme konuya ait bilinenleri karşılaştırarak, aralarındaki bağlantıları irdeleyerek sonuca veya çözüme varmak için yapılan zihinsel işlemlerdir. Zihnin aktif hareketiyle bir durumu anlamak için yaşamın her alanında kullanılan ve sonucunda düşünce adı verilen ürünün oluşturulduğu süreçtir (Cüceloğlu, 1995:205).

Mayer'e (1992) göre düşünme üç kısımdan oluşur;

- 1) Belirli bir amaca yöneliktir,
- 2) Bilişsel bir durumdur ancak davranışlara yansır ve
- 3) Bir süreçtir yani düşüncelere yön vermek için zaman gerekir.

Umay'a göre (2003) insanlar oluşturdukları anlamlar temelinde koşulları yeniden kendine uygun olarak düzenleyebilme yeteneğine sahiptir, insanı diğer canlılardan ayıran öz nitelik düşünmedir. İnsanın doğumundan ölümüne kadar doğrudan ya da dolaylı olarak geliştirildiği özelliğidir (Fisher, 2005). İnsanın çevresi ve dünya ile bağlantı kurmasını sağlayan en önemli özelliği düşünmedir (Hançerlioğlu, 2018). Düşünme, bireyi rahatsız eden durumları yorumlamak, fiziksel ve psikolojik dengesizliğe yol açan olayların engellenmesi veya ortadan kaldırılması için yapılan kasıtlı zihinsel davranışlar olarak tanımlanabilir (Kazancı, 1989).

Düşünme, deneyimlerden, gözlemlerden, sezgilerden ve akıl yürütmelerden oluşan bilgilerin düzenlenerek yeni bilgilere ulaşılmasıdır (Cole ve Scribner, 1977; akt. Özden, 2010). İçerdiği zihinsel süreçler ile kavramlar veya olaylar arasında anlamsal

bağlar kurarak sonuçlar çıkarmaya dayanmaktadır (Aksoy 2003). Doğanay'a (2007) göre belirli hedefler için dışardan gelen bilgilerin zihinde işleminden geçirilmesi ile zihin yeni bilgiler veya düşünceler üretir. Düşünmenin gerçekleşebilmesi için dilin ve sembolleştirme yetisinin kazanılmış olması gerekmektedir. Karşılaştırma, çıkarımda bulunma, vardama, yordama, analiz, sentez, değerlendirme vb. gibi akıl yürütme süreçleri duyular aracılığıyla gelen verilerin işlenmesini gerektirir. Böylece bilgi ve olaylar anlamlandırılarak problem çözümünde kullanılabilir. Problem çözümü için muhakeme, azim, yaratıcılık, ustalık gibi zihinsel alışkanlıkların kullanılarak kavram ve ilkelerin ilişkilendirilmesidir (Köse & Tanışlı, 2014).

Düşünme öğrenilebilen bir beceridir, kişinin düşünme yeteneği geliştirilebilir (Çubukçu, 2004). Her türlü düşünme öğretiminde temel unsur algılama ile ilgilidir. Algılamadaki hatalar ne kadar azaltılırsa o ölçüde daha sağlıklı düşünmenin gelişeceği garanti edilebilir (Kazancı, 1989).

2.1.2. Matematik

Yaşamın her anında kullanılan matematik Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğüne göre; sayı-ölçü temelli, cebir, aritmetik ve geometri gibi sayıların ve ölçülerin özelliklerini araştıran bilimlerin ortak adıdır. Eğitim Terimleri Sözlüğünde; şekillerin, sayıların, çokluk yapılarının özellikleri ile aralarındaki bağıntıları mantık ile inceleyen, cebir, aritmetik, geometri gibi dalları olan, bilimin bir koludur (TDK, 2022). Matematiği, problemleri çözmek için kullandığımız büyük bir araçlar topluluğu veya “temsil” olarak görebiliriz (Tiong, 2005). Karaçay'a (2003) göre matematik; temeli bilime dayanan evrensel bir dil, sanat ve vazgeçilmez bir araçtır. Bu nedenle Galileo'nun “Doğa'nın büyük kitabı yalnızca onun yazıldığı dili bilenler tarafından okunabilir; o dil matematiktir” ifadesine hak verilmelidir demiştir.

Matematik, birtakım düşünme alışkanlıklarından oluşan bir düşünme biçimidir (Baki, Güven ve Karataş, 2002). Tural (2005) mevcut olan bilgilerle analiz, yorum, düzenlenme, problem çözme, ürün oluşturma ve öngörü yapabilmeyi içerir. Kavramları, matematiksel becerileri ve düşünmeyi, problemleri yorumlayıp çözebilmeyi kavramak ayrıca matematiği ve önemini anlamayı içeren süreç matematik öğrenmektir (Tural, 2005).

Matematik bireylerin problem oluşturup çözebilmesine, tarafsız özgür düşünebilmesine, özgüvenlerini yükseltmeye, sorunlardaki neden-sonuç ilişkilerini

açıklayabilmelerine yardım eden, doğayı, evreni anlamayı sağlayan araçtır (Ersoy, Özahışa, Özkaya, 1997: 243).

Ersoy'a (1998) göre,

- Mantıksal düşünme yeteneğini geliştirme
- Problemlerin çözümünde var olan koşulları doğru değerlendirme
- Bilgiyi nicelleşmiş verilerle ortaya koyabilme alışkanlığı kazandırma
- Soyutlama yaparak yaratıcılığı geliştirme
- Özelleştirme ve genelleştirme yaparak sezgisel düşünceyi geliştirme
- Estetik değerleri geliştirme
- Farklı görüşlere açık olabilme, saygı duyabilme matematik öğretiminin temel amaçlarıdır.

Van de Walle'e (1989) göre matematikle ilgili kavramların ve işlemlerin anlaşılmasını sağlamak, kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurdurabilmek matematik öğretiminin amaçlarıdır. Matematik dünyayı görebilmenin, anlayabilmenin bir yolu, hayal kurarak yeni keşifler ile bir dünya oluşturmada yardımcı bir araçtır. Matematik kendi içinde soyut ancak somuta uygulanabilen evrensel bir dildir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003). Otte ve Barros (2015) matematik insan zihninin bir ifadesidir ve aktif irade, düşünen akıl ve estetik arzusunu yansıtır, gerçekliğin ne olduğu ve ilişkileri önemlidir. Sezgi ve mantık, çözümleme ve bütünleştirme, subjektif ve objektif olma matematiğin temel unsurlarıdır (Otte ve Barros, 2015).

Baki (1996) okul matematiğinin günlük hayat ile bağlantılı olması gerektiğini belirterek derslerde öğrenciler ile günlük hayatta karşılaşabileceği problem çözümleri, istatistiksel ve veritabanı oluşturma uygulamaları yapıldığında matematiğin korkulan bir ders yerine öğrenilmesi gereken bir ders haline dönüşümünün sağlanabileceğini ifade etmiştir. Matematik satranç gibi zekâ oyunu, sayı gibi soyut nesneler ile uğraşan bilim veya yaşamın her alanında kullanılan hesaplamalar olarak farklı şekillerde algılanabilmektedir. Matematikçiler için kesin ve doğru bilgiye ulaştıran tek düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2010). Düşüncenin tümdengelimli bir iletişim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar ve benzer soyut varlıkların özelliklerini ayrıca bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubunun genel adıdır (Altun, 2005). Matematik; insan zihninin çevreden aldığı bilgileri soyutlayarak yeni bilgi ortaya

koymasıdır (Altun, 2018). Matematiği günlük hayatımızı kolaylaştıran pratik hesaplamalar, problem çözümleri, olaylardan sonuç çıkarma olarak kullandığımız matematik ve matematiksel yapıların oluşmasını, bu yapıların dinamiğinin açıklanmasını sağlayan pür matematik olarak ikiye ayırabiliriz (Altun, 2008). İnsan yaşamayı garanti edip kaliteli yaşamak ister (Skemp, 1986). İnsan matematiksel modeller üzerinde çalışarak, çevresel olaylara ve doğal kuvvetlere yön vererek, icatlar yaparak yaşamını garanti eder ve yaşam kalitesini yükseltir (Altun, 2006). Altun'a (2006) göre matematiği önemli kılan hususlar yeni icatlar için yeni düşüncelerin oluşmasını sağlaması, olayların ve varlıkların kararlı davranma nedenlerinin matematik ile açıklanabilmesi ve problem çözme süreci ile düşünmeyi, tartışmayı ve akıl yürütmeyi geliştirmesidir.

Matematik eğitimi amaçları iki unsurda yoğunlaşır. Eğitim sürecinin öğrenci başarısı üzerindeki istenilen değişimi yaratabilme etkinliği ve bu öğrenme sürecinde benimsenen öğretim yöntem-teknik-stratejilerin olumlu matematik duygu oluşumuna etki düzeyi olarak ele alınabilir. Matematiğe yönelik olumlu duygular ise ilgi, istek, tutum, motivasyon, inanç, güdülenme, öz yeterlik olarak nitelendirilen duygusal özelliklerin pozitif birlikteliği sonucu olduğu çalışmalarda bulunan sonuçlar arasındadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Okulda öğretilen matematikte amaç, işlevsel aritmetik (fonksiyonel aritmetik), pratik ve işle ilgili bilgi ve beceriler ve ileri matematik uzmanlık bilgisi (gelişmiş uzmanlık bilgisi) olmak üzere bu üç yeteneğin geliştirilmesine yönelik hedeflerdir. Bunlar, öğrencilerin okuldaki yıllarının bir sonucu olarak kazanmalarını istediğimiz matematikle ilgili güçlerdir, böylece okul dışındaki hayatta da kullanılabilirler (Ernest, 2000). Altun'a (2005) göre bireye problem çözme öğretmek hayatındaki her problemi bu yaklaşım ile çözmeyi sağlayacak düşünme biçimi sağlamak, hayatında kullanacağı matematik bilgi ve becerileri kazandırmak matematik öğretiminin amacıdır.

Baykul'a (1999) göre matematiğin tek bir tanımı yoktur. Matematik günlük hayattaki problemleri çözmede ve incelemede kullanılan sayma, hesaplama ve çizme işidir. Kendine özgü sembolleri kullanan anlamlı bir dildir. İnsanda mantıksal düşünmeyi ileri boyutlara taşıyan mantıklı ve evrensel bir sistemdir. Dünyaya anlam yüklemede ve bulunduğumuz çevreyi geliştirmede kullandığımız ve tüm dünyada kabul görmüş bir yardımcıdır. Matematik eğitiminin amacı "Matematiksel kavramları anlayıp onları günlük hayatta kullanabilecek, matematik öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecek, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirecek bireyler yetiştirmektir" (MEB, 2018, s.

9). Sumarmo'a (2005) göre matematik öğretiminin ilk olarak rutin ve rutin olmayan, mantıksal, iletişimsel problemleri, matematiksel düşünmeyi geliştirmek ve matematik kavramlarını anlamak için yapılır. İkinci olarak yaratıcı, bağımsız, tarafsız, disiplinli olabilmeyi sağlamak, sosyal tutumu ve çalışma isteğini geliştirmek, özgüveni arttırmak, mantıksal, eleştirel düşünme ve yeteneği kazanmak ve düzenli olma yeteneğini kazandırmak için yapılır. Matematik, insanı diğer canlılardan ayıran en önemli özellik olan düşünmeyi geliştiren önemli bir araçtır. Matematik sayıları, işlemleri öğretmekle sınırlı değildir; yaşamın karmaşıklaşması ile insanın sahip olması gereken; düşünme, olaylar arasında ilişki kurma, akıl yürütme, tahminde bulunma, problem çözebilme gibi bazı becerilerin kazandırılması için yardımcıdır (Umay, 2003). Matematiğin güzelliğinin, gücünün görülebilmesini sağlamak, bağımsız ve doğru düşünebilme alışkanlığını kazandırabilmek matematik eğitiminin amacıdır (Nesin, 1994: s. 22). Matematik, bilgiye ulaşmak için geçirilen süreç ile ilgilidir. Matematik dersinde her problemin tek tek çözüm yolları öğrenilmez düşünüp çeşitli problemler için çözüm üretebilme öğrenilir (Umay, 2004).

Bilinçli veya bilinçsiz olarak günlük hayatta birçok yerde matematik kullanılmaktadır. Bu çerçevede matematiğin sadece eğitim sürecinde değil, hayatın her evresinde karşımıza çıktığı aşikârdır. Matematik öğrenme bireyde muhakeme yeteneğini geliştirir, analitik, eleştirel, sistemli ve mantıklı düşünmeyi sağlar, insan zihnini geliştirir. Matematik öğretimindeki problemleri çözmek sadece bir soruyu çözmek değil, aynı zamanda problem çözme aşamalarının hayatta karşılaşılan problemlere entegre edilmesidir.

2.1.3. Matematiksel Düşünme

Bireyler yaşamları boyu çeşitli problemlerle karşılaşır. Yaşamlarını istedikleri şekilde devam ettirebilmek, problemlerini çözmek için çeşitli düşünme yollarına başvururlar. Tüm bireyler bilinçli ya da bilinçsiz olarak matematiksel düşünme yolları kullanarak problemleri çözmeye çalışır.

Matematiksel düşünme; Alkan ve Bukova Güzel'e (2005) göre problem çözümü için gereklilikleri üretken bir şekilde karşılayan düşünme biçimidir. Diğer düşülmelerden ayıran özelliği, daha önce öğrendiği matematik ile ilgili kavramlar ve bilgiler ile soyutlama, tahmin, genelleme, hipotez kurup test etme, usa vurma, ispatlama ve betimleme yaparak yeni bilgiye veya kavrama ulaşılması ve bunu örnekleyebilmesidir.

Problem çözümlerinde doğrudan veya dolaylı olarak matematik ile ilgili süreçlerin, tekniklerin, kavramların kullanılması matematiksel düşünmedir (Henderson ve diğerleri, 2001). Yeşildere ve Türnüklü' ye (2007) göre üst düzey düşünme becerileri olan özelleştirme, genelleme, tahmin etme, hipotez üretme, hipotezin doğruluğunu kontrol etme kullanılıyorsa problem çözümünde matematiksel düşünme Gerçekleşiyor demektir. Yani matematiksel düşünme içinde yalnızca soyut kavramlar ve sayılar ile değil hayatın her anında oluşturulabilecek düşünme biçimidir. Matematiksel düşünce matematiğin konularını düşünmek değil bilinen matematiksel dinamiklerin, süreçlerin ve belli işlemlerin fonksiyonu olan bir düşünme biçimidir. Bireyin var olan durum ile ilgili bilgilerini organize ederek kontrolü sağlamasını sağlayan bir araçtır (Burton, 1984).

Isoda & Katagiri'ye (2012) göre matematiksel düşünme genel olarak süreç ve matematiksel kavramların gelişimi olmak üzere iki farklı bakış açısı ile tanımlanmaktadır. Matematiksel düşünmeyi bir süreç olarak tanımlayanlar matematiksel düşünmenin nasıl gerçekleştiği sorusuna odaklanmıştır. Matematiksel düşünmeyi matematiksel kavramların gelişimi olarak tanımlayanlar ise insanın zihninde kavramları yapılandırma ve bu kavramın oluşum şekline odaklanmışlardır (Sezer, 2019). Matematiksel düşünceyi: Keith (2000) anlamamızı geliştiren, karmaşık fikirleri anlayabilme becerimizi arttıran dinamik bir süreç; Sevgen (2002) bireyin yaşamındaki olaylara sistemli, hızlı ve doğru bir şekilde yaklaşabilme; Cai (2002) düşünceleri, aralarındaki ilişkileri ve nedenlerini bulmayı, bu nedenleri savunmayı sonrasında da bunlarla ilgili problemleri çözebilme yeteneği; Yıldırım (2010) bir sorun ya da problemi çözme uğraşı içerisinde doğruya ulaşma çabası; Ersoy (2012) tümdengelimli ve yoğunlaştırılmış bir mantık gerektiren düşünme biçimi; Sezer (2019) sadece soyut durumlarda değil günlük yaşamda da kullanılabilecek bir düşünme şeklinde açıklamışlardır.

Matematiksel düşünme, kuralları belli salt dedüktif çıkarımdan ibaret değildir; her aşamada kişinin deneyim, sezgi, yaratıcı imgelem ve zekâ gücünü gerektirir (Yıldırım, 2010). Bireyin kendi kendine öğrenebilmesi sağlamak için gereken yeteneklerin kazandırılmasını sağlayan matematiksel düşünme bir tutumdur. Yani “bir şeyi yapmayı denemek” ya da “bir şeyi yapmak için çalışmaktır” (Koyuncu, 2018). Schoenfeld (1992) problem çözmeyi matematiksel düşünmenin temel bileşenlerinden biri olarak açıklamış ve matematiksel düşünmeyi eğilim / bakış açısı ve üst biliş ile ilişkilendirmiştir.

2.1.3.1. Matematiksel Düşünmenin Önemli Yönleri

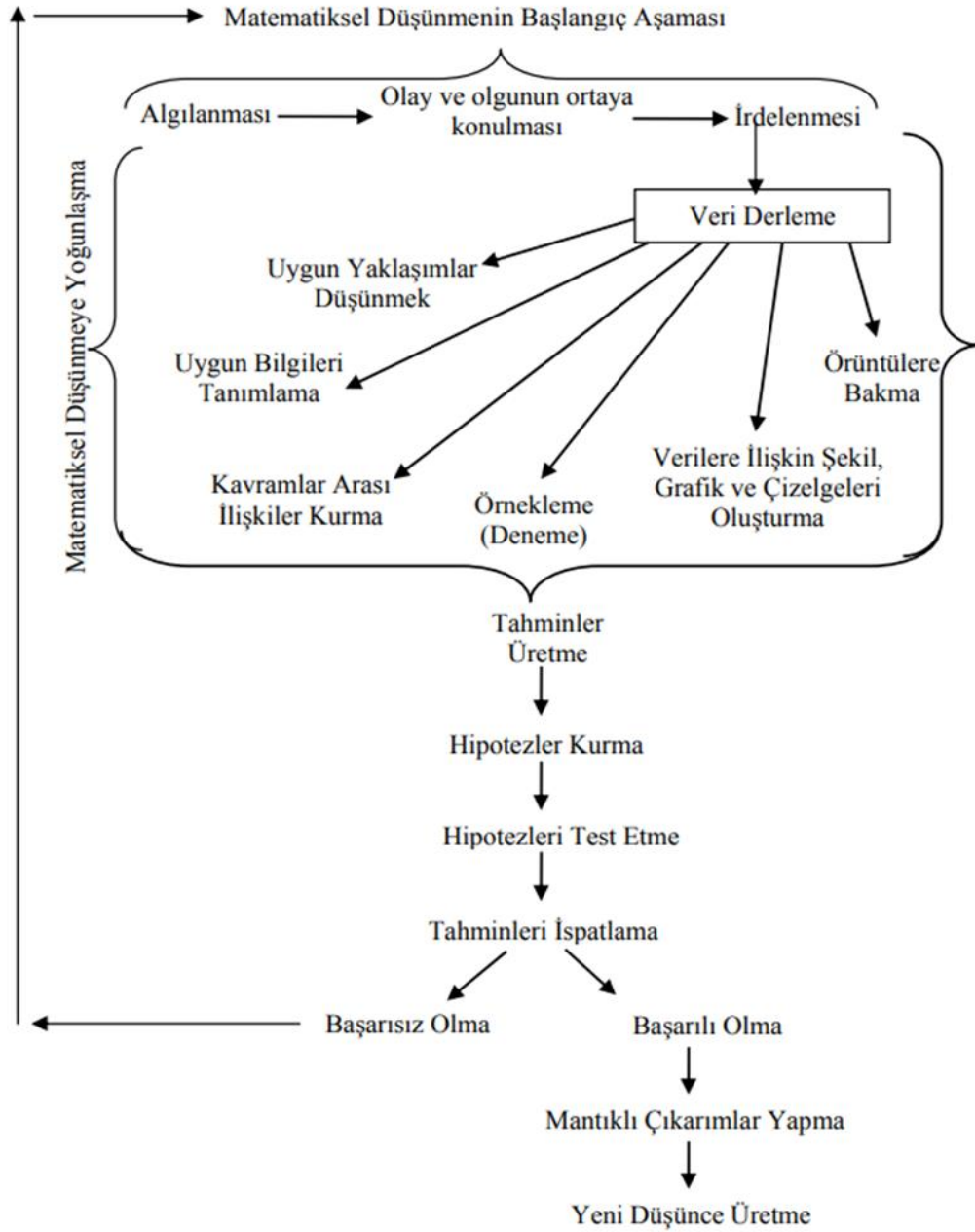
Matematiksel düşünce soyutlama, analiz ve uygulama olarak üç yapıdan oluşur. Analizde olaylara nasıl bakıp yaklaşılacağı ve sonuçlandırma, uygulamada bu sonuçları eyleme dönüştürme gerçekleştirilir. Sonuç eyleme dönüştürüldüğünde beyinde oluşan matematiksel düşüncenin gelişimini sağlar, soyutlama ve analiz için yeni ortam hazırlar. Matematiksel düşünme, gelişen spiral döngü şeklindedir. Bu gelişimin sınırsızlığına işaret eder (Sevgen, 2002).

Okullarda matematiksel düşünme aracılığı ile öğrencilere matematik kullanma becerileri kazandırılır. Matematiksel düşünmenin en önemli üç yönü okulların matematiksel düşünmeyi sağlama amacı olması, matematik öğrenebilmek için gerekli olması ve matematik öğretiminin yapılabilmesi için gerekli olmasıdır (Stacey, 2006). Nesin'e göre (2003) matematiksel düşünme çalışma, uğraşma ve emek verme işidir, kitaptan okuyarak kazanılmaz. Matematiksel düşünme matematiksel konulardan çok yaşadığımız dünyayı anlamamıza yardımcı olan süreçtir (Keith, 2000).

2.1.3.2. Matematiksel Düşünmenin Oluşumu

Matematiksel düşünme özel durumlar üzerinde çalışma, varsayımda bulunma, genelleme ve ikna etme süreçleri üzerine kurulu bir araçtır (Burton, 1984). Matematiksel düşünmenin oluşması için gerekli öğeler: çözüm için soruyu tanımlama, tanımları sorma, terimlerin anlamını görüşme şeklinde soru sorma; tahminde bulunma, iddiaları araştırma, araştırmada değiştirme yapabilme şeklinde zoru başarma isteği; farklı yaklaşımlar ortaya sunma, tekrar görüşebilme, yöntem değiştirebilme, tekrar eleştirebilme şeklinde fikir alışverişidir (Mason, Burton ve Stacey, 1991). Matematiksel düşünme tahmin etme, tümevarım, tümdengelim, genelleme, analogi, doğrulama ve muhakeme etmeden oluşan bir süreçtir (Liu ve Niess, 2006).

Özünde sürekli bir fonksiyonu tanımlayan matematiksel düşünmede oluşturulan düşünce farklı düşüncenin başlangıcı olur (Alkan ve Bukova Güzel, 2005).



Şekil 1. Matematiksel Düşünmenin Oluşum Süreci

Kaynak: Alkan ve Bukova Güzel, 2005

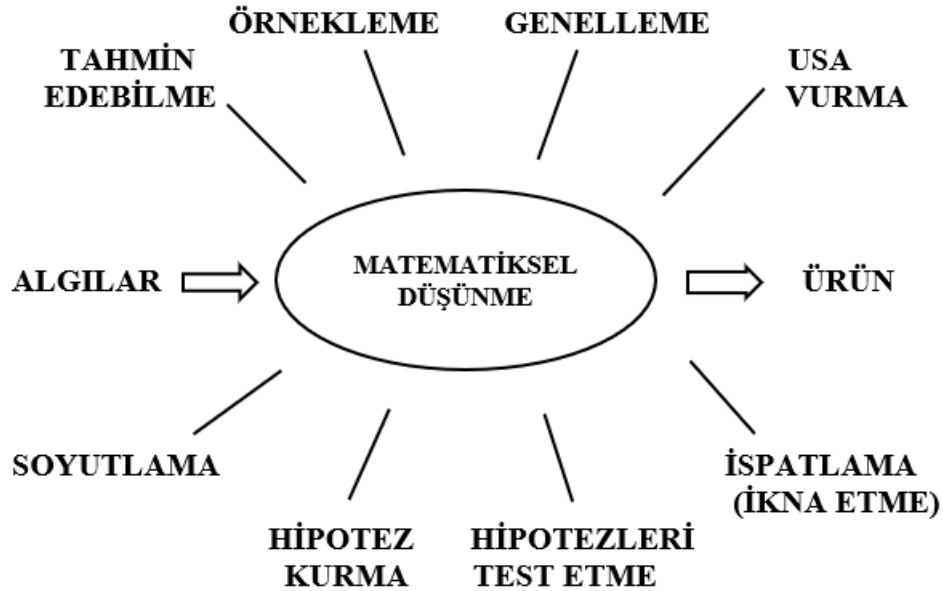
Analiz, sentez, tahmin, test ve sorgulama matematiksel düşünme süreçleridir (Karadağ, 2009). Sevgen'e (2002) göre matematiksel düşünce yapısı soyutlama, analiz ve uygulama olmak üzere üç bilişsel süreçten oluşur. Bu süreçler döngüsel bir yapıya işaret etmektedir. İlk iki basamak olaylara bakmayı, yaklaşmayı ve sonuçlandırmayı gerektirir. Uygulama basamağında eylem haline dönüştürülen sonuçlandırmalar yeni bir aşamaya ortam hazırlayarak matematiksel düşüncenin üst aşamalara ulaşmasını sağlar. Matematiksel düşüncenin gelişme sınırının olmadığını bu gelişen spiral döngü gösterir.

2.1.3.3. Matematiksel Düşüncenin İşleyiş Yapısı

Matematiksel düşünme sürecinin Tall (1995) algılama (girdi), düşünme (içsel süreç), eylem (çıktı) şeklinde oluştuğunu ifade etmiştir. Birey çevreden almış olduğu verileri değerlendirerek, elde ettiği çıktı doğrultusunda harekete geçer.

Matematiksel düşünme süreci örüntü ile başlar. Örüntünün sözel, somut, resimsel ya da sembolik olarak ifade edilmesi ve elde edilen örüntünün doğrulanmasıyla süreç devam eder (Burton, 1984). Blitzer (2003) matematiksel düşünme döngüsel şekilde devam eden bir süreçtir. Bu döngü sürecinde bireylerin sürekli geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Karadağ (2009) matematik eğitiminde modelleme, akıl yürütme, simgeleştirme, temsil, kanıtlama, soyutlama ve matematikleştirme olmak üzere yedi ana temaya ayırarak sınıflandırılabilir bir çok matematiksel düşünme türü keşfedilmiştir. Bu süreçlerin her biri birbiriyle yakından bağlantılı ve iç içe geçtiği için bunları temsil, soyutlama ve akıl yürütme olarak genelleştirebiliriz (Karadağ, 2009).

Alkan ve Bukova Güzel (2005) sahip olunan bilgiler kullanılarak soyutlama, tahminde bulunabilme, genelleme yapabilme, hipotez kurarak test edebilme, muhakeme ederek ispatlama ile yeni bilgiyi ya da kavramı oluşturup bunu olumlu ve olumsuz örnekleyebilmesi süreçleri ile matematiksel düşünce oluşur. Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı Şekil-2 de verilmiştir.



Şekil 2. Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı

Kaynak: Alkan ve Bukova Güzel, 2005

Matematiksel düşünmenin tanımlara bakıldığında birbirleriyle ilişkili olarak içerik bilgisi, zihinsel operasyon ve istek-eğilim şeklinde üç büyük bileşeni olduğu görülmektedir (Tishman, Jay & Perkins, 1993; akt. Tuna, 2011). Tuna (2011) matematiksel düşünmenin bileşenlerini şekildeki gibi aktarmıştır.



Şekil 3. Matematiksel düşünmenin bileşenleri

Kaynak: Tuna, 2011

Zihindeki bilgi, problem çözme stratejileri, bilişsel yapıların kullanımı, matematiksel bir bakış açısı, matematiksel etkinliklere katılma matematiksel düşünmenin temel bileşenleridir (Schoenfeld, 1992). Mason, Burton ve Stacey (1991) özel durumlar üzerinde çalışma (özelleştirme) (specializing), varsayımda bulunma (conjecturing), genelleme (generalizing), ikna etme (convincing); Tall (2002) soyutlama, sentezleme, modelleme, problem çözme, ispat etme; Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2003) özelleştirme, genelleştirmek, tahmin etmek ve ikna etme; Liu ve Niess (2006) genelleme, tahmin etme, tümevarım, tümdengelim, analogi; Arslan ve Yıldız (2010) özel durumlar

üzerinde çalışma, varsayımda bulunma, ispat etme; Mubark (2005) genelleme, ispat etme, tümevarım, tümdengelim, mantıksal düşünme, sembol kullanma; Alkan ve Bukova Güzel (2005) varsayımda bulunma, genelleme, soyutlama, ispat etme, muhakeme etme bileşenlerini matematiksel düşünmenin bileşenleri olarak ifade etmişlerdir.

Araştırmacıların çoğu Mason, Burton ve Stacey (2010) tarafından tanımlanan matematiksel düşünme ile ilgili dört temel süreç olan özelleştirme, varsayımda bulunma, genelleme ve ikna etme süreçleri ve bu süreçlere paralel süreçlerden oluşan bileşenleri tanımlamışlardır (Sezer, 2019). Matematiksel düşünme bileşenleri özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispatlama yerine farklı araştırmacılar doğrulama ve ikna etme, doğrulama ve inandırma, ispatlama gibi eş anlamlılarını kullanmaktadırlar (Arslan ve Yıldız, 2010).

2.1.3.3.1. Özelleştirme

Problemde “Niçin?” sorusu üzerine yoğunlaşıldığı, bireyleri istenenler hakkındaki düşüncelerini açıklamaya zorlayarak onların problemi daha iyi anlayıp gerçekte ne olduğuna dair bir iç görüş oluşturabilmelerine ve sonucun neden doğru olduğu hakkında fikir sahibi olmalarına katkıda bulunan süreçtir (Stacey, Burton ve Mason, 1985).

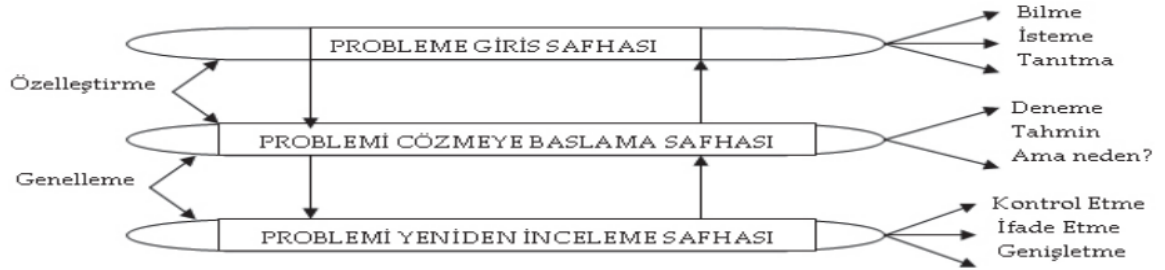
Örnek verme, tanımlama, anlatma, gösterme, seçme, çizme veya bulma gibi eylemler özelleştirmede kullanılır. Verilen duruma benzeyen ya da ters örnek bulma, istenilenleri doğru bulma ve farklı şekillerde sonucu yazabilme özelleştirmede yapılabilir (Arslan ve Yıldız, 2010). Özel durumlar sistematik ya da rastgele seçimler ile yapabilir. Rastgele değer vermek problemin ne anlama geldiğini ya da verilen durumun doğruluğunu belirlemek için faydalı olur. Sistematik değer vermek ise veriler arasındaki ilişkiyi görmede etkilidir (Mason, Burton ve Stacey, 2010).

2.1.3.3.2. Genelleme

Genelleme sırasında örüntü oluşturma, sınıflama, eşleştirme, sıralama ve karşılaştırma yapma, benzerlik ve farklılıkları belirleme, iki değişken arasındaki ilişkiyi matematiksel veya sözel olarak ifade etme, olabilecek bütün ihtimalleri tanımlama gibi eylemler söz konusudur. Bu durum ise genelleme sırasında özelleştirme işleminin de yapıldığını gösterir (Arslan ve Yıldız, 2010). Matematiksel düşünmenin can damarıdır. Birkaç örnekten geniş bir olay hakkında tahminler yapmak veya bazı temel ilişkilere ait sezgileri açık bir şekilde ifade etmeye çalışmaktır. Genelleme sürecinden kaçınmak imkansızdır (Stacey vd., 1985). Mason ve diğerlerine (2010) göre bu süreç, “Doğru

olması muhtemel görünen şey nedir? Niçin doğrudur? Nerelerde doğrudur?” gibi daha ileri seviyede sorulara götüren bir süreçtir.

Özelleştirme problemin anlaşılmasını sağlar ve genellemenin oluşturulmasına ortam hazırlayarak genellemeyi test etmeyi sağlar (Stacey vd., 1985). Özelleştirme ve genelleme süreçleri Şekil- de verilmiştir.

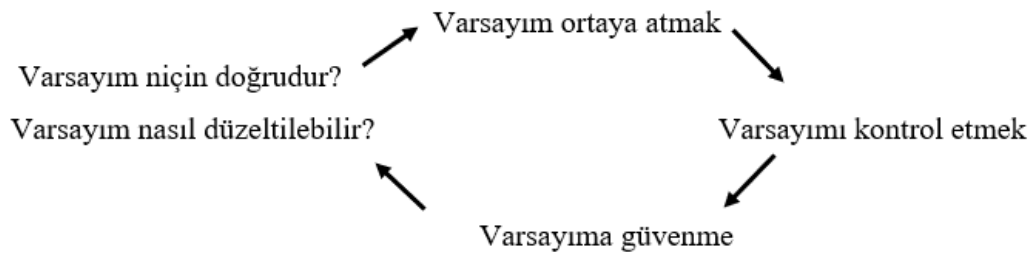


Şekil 4. Özelleştirme ve genelleme süreçleri

Kaynak: Stacey vd., 1985

2.1.3.3.3. Varsayımda Bulunma

Özelleştirme ve genelleme süreçlerinde ortaya çıkan önermenin, doğruluğunu araştırma sürecidir. Varsayımda bulunma sürecinde sözel tahminde veya matematiksel tahminde bulunma, iddiaları formülleştirme, önermelerden sonuç çıkarma, hipotez kurma ve test etme vardır (Arslan ve Yıldız, 2010). Stacey, vd. (1985) göre varsayımda bulunma süreci matematiksel düşünmenin bel kemiğidir ve varsayımları belirtmek incelemek gerektiğinde değiştirebilmek şeklinde bir döngüdür. Döngüsel süreç şekil 5'te verilmiştir.



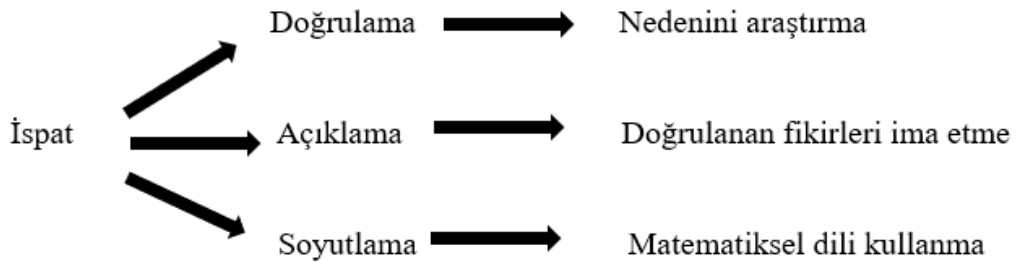
Şekil 5. Varsayımda bulunma döngüsü

Kaynak: Stacey vd., 1985

2.1.3.3.4. İspatlama

Matematiksel düşünmenin bir bileşeni olarak ispat, önermelerin ilişkisine dayanan mantıksal bir çıkarımın doğruluğunu kanıt göstererek kabul ettirme çabasıdır (Yıldırım, 2010).

İspatlama bileşeninde önermeyi açıklama, neden doğru veya yanlış olduğunu söyleme ve tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünme gibi çeşitli mantıksal düşünme ve ispat yolları kullanılır (Arslan ve Yıldız, 2010). Matematiksel ispatlar doğrulama, açıklama ve soyutlama olmak üzere üç aşamada tamamlanır (Baki, 2008).



Şekil 6. İspat süreci
Kaynak. Baki, 2008

2.1.3.4. Matematiksel Düşünmeyi Geliştirme Yolları

NCTM (2000) raporunda, öğretmenlerin matematiksel düşünmeye ve akıl yürütmeye ağırlık vermeleri gerektiği, böylece üst düzeyde matematik öğreniminin gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir.

Matematik öğretiminin olduğu ortamlarda sorgulayıcı, cesaretlendirici ve geniş bir zamana yayılmış bir atmosfer oluşturulmalıdır. Zoru başarma isteği beklenmedik durumlarla karşılaşma, zıtlıklar ve anlamadaki algı eksikliği bir süreç olan matematiksel düşünmeyi ortaya çıkarır. Dikkatle ve özenle soruları çözerek, deneyimler kazanarak düşünceleri hareketler ile ilişkilendirerek, çözüm süreçleri üzerinde çalışarak, gerçek hayat ile ilişkisini anlayarak matematiksel düşünme geliştirilebilir. Çağımızda bilgi, çağdaşlaşmakta en büyük silahtır. Sorgulayan bireyler ile teknoloji gelişir bunun için önem verilmesi gereken, matematik öğretimi ve seçilecek metotlardır (Keith, 2000).

Mason, Burton ve Stacey'e (1991) göre matematiksel düşünmenin gelişimi düşünmeyi derinleştirerek ve farklı problemlerle uğraşarak, şaşırtıcı durumlarla ve çelişkilerle karşılaştırılarak, sorgulayarak, derinlemesine düşünerek ve meydan okuyarak

desteklenebilir. Bu destekler bireylerin dünyayı ve çevresini anlamasına yardımcı olur. Tüm bireylerde bu şekilde desteklerle matematiksel gelişim sağlanabilir.

Soyutluk düzeyi artan kavramlar öğrenildikçe matematiksel düşünmenin gelişimi artar (Tall, 1995). Anlama, öğrenme, bilgilerin sindirilmesi ve sindirilmiş bilgilerin kullanılması matematikte düşünmenin gelişimini sağlayan dört aşamadır (Gözen, 2001). Problem çözme sürecinde problemin cevabının ne olduğundan öte problemin çeşitli boyutlarıyla ele alınıp incelenmesiyle matematiksel düşünme geliştirilebilir (Ferri, 2003). Matematiksel düşünme becerisi; bir problemle uğraşma, deneyimler üzerinde düşünme ve tasarlanan bir problem sürecini çalışma gibi çeşitli aktiviteler sonucunda geliştirilebilir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003). Stacey (2006) derin matematiksel bilgi, genel muhakeme yetenekleri, buluşsal (sezgisel) stratejiler bilgisi, yararlı inançlar ve tutumlar, güven, sebat, organizasyon gibi kişisel özellikler, çözümü iletme becerileri problemleri çözmek için gerekli beceri ve yeteneklerdir (akt. Sezer, 2019). Matematiksel düşünmenin tanımlarındaki ortak özelliklerden; derin matematiksel bilgi, genel muhakeme yetenekleri, sezgisel stratejiler bilgisi yeteneklerinin geliştirilmesinin, matematiksel düşünmenin gelişimini sağlayacağına dair düşünceler görülmektedir (Sezer, 2019). Matematiksel düşünme bilişsel alan öğrenmeleri yanında sosyal öğrenmelerden de etkilenir. Bilgi ve becerilerimiz arttıkça matematiksel düşünmede gelişmektedir. Bireylerin öğrenme düzeyleri ve hayat biçimleri onların sahip olduğu matematiksel düşünme düzeyinide etkilemektedir (Alkan ve Bukova Güzel, 2005).

Matematiksel düşünmenin ve süreçlerinin (özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ikna etme) geliştirilmesi, problem çözme etkinlikleriyle gerçekleştirilir. Problem çözme sonucunda; matematiksel bilgiyi kullanma, hipotezler üretme ve test etme, elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol / ispat etme, eleştirel düşünme, farklı çözüm yolları üretme, tümevarımsal / tümdengelimsel düşünme, soyutlama ve ikna etme becerileri gelişir (MEB, 2018). Ders kitaplarında matematiksel düşünmenin tüm bileşenlerini geliştirecek problemlere yer verilmesiyle, öğrencilerin bu tür problemlere yönelik deneyim kazanmaları sağlanabilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının kendi fikirlerini öğrencilere benimsetmeye çalışmadan, öğrencilerin serbest bir şekilde fikirlerini ifade ettikleri bir eğitim ortamının sağlanması amacıyla çeşitli çalışmaların yapılması uygun olabilir. Ayrıca derslerde, birkaç çözümü olan ve birden fazla cevap istenen problemler çözmeleri öğrencilerin matematiksel düşünmelerini geliştirmeye yararlı olabilir (Kükey, 2018).

2.1.3.5. Matematiksel Düşünmeyi Kullanma

Matematik soyut kavramların ve becerilerin bir araya getirilmesi değil, realitenin modellenmesini temel alan, problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilgi ve yine bu süreç içinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır. Matematik öğrenmenin hedefi de izole edilmiş matematik kavram ve becerileri kazandırmaktan ziyade, matematiksel yetkinlik kazandırmak olmuştur (De Corte, 2004).

Matematiksel yetkinlik, bireylerin günlük hayat problemlerini çözerken matematik kavram ve konularından faydalanabilen ve matematiksel düşünme tarzıyla farklı bakış açıları geliştirebilmeyi mümkün kılabilen nitelik olarak tanımlanabilir. Temelleri sağlam atılmış bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgi vurgulanmaktadır. Matematiksel yetkinlik, mantıksal ve uzamsal düşünme ile sembol, simge, formül, grafik ve tablo gibi matematiksel terminolojileri bulunan düzeyin gerektirdiği seviyede kullanabilme ve aktarabilme kabiliyeti, isteği ve özgüvenini içermesi olarak açıklanmıştır (MEB, 2018). Öğretim içeriğinin iyi organize etmek, problem çözme stratejilerini kullanmadaki ustalık, bilişsel ve heyecansal olarak kendini düzenleme becerileri, matematik ve problem çözmeye ilişkin inançları matematiksel yetkinlik ile ilgilidir ve öncelikle öğrencilerin bu yeteneklerinin geliştirilmesini gerektirir. Birçok ülkede (Japonya, Singapur, Amerika, Hollanda vb.) öğretim süreci açısından yeniliklerin yakından takip edildiği, gelişimlere açık ve üzerinde önemle durulan bir konu olmuş, bilim ve teknik alanlarındaki gelişme ve değişimler, matematiğin iyi öğrenilmesine, gerilemeler ise, matematiğin iyi öğrenilememesine bağlanmıştır (Altun, 2006).

Öğretmenlerin, etkili bir matematik öğretimi sunabilme açısından sahip olmaları gereken bazı yeterlilikler vardır. Busbridge ve Özçelik'e (1997) göre bu yeterliklerin bazıları; İyi düzenlenmiş, bütünlüğe sahip ders planları yapma, kolay anlaşılabilen açıklamalar sunma, öğrencilerin dikkatlerini çekme, onları öğrenmeye güdüleme, onların ilgi ve güdülerini devam ettirmedir. Öğrencilerin düşüncelerini ve bu düşüncelerini geliştirmelerini sağlamak için "Bu problemin benzerini çözdün mü? Çözdüyünse nasıl çözdün? Çözebilmek için gereken yolları biliyor musun?" gibi sorular ile öğretmenlerin kavram öğretiminde yönlendirme yapmaları gerekir. (MEB, 2018).

Koray ve Azar (2008) araştırmasında problem çözme becerilerinde mantıksal düşünmenin cinsiyet değişkenine, seçilmiş olan alana etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma; cinsiyet değişkeni bakımından öğrencilerin problem çözmeyle mantıksal düşünme seviyeleri arasında anlamlı farklılaşma olduğunu göstermiştir. Erkeklerin

problem çözme becerileri ile mantıksal düşünme seviyeleri bakımından kadınlara göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Alan değişkeni açısından ise sayısal alandakilerin yabancı dil ve sosyal bilimler alanında olanlara göre pozitif yönde anlamlı farklılık göstermiştir.

Hazırbulunuşluk seviyesi, ön öğrenmelerin anlaşılma kapasitesi, deneyimler bireyden bireye farklılık gösterir. Bu durum düşünme biçimini etkiler. Matematiksel düşünme yerine bazen sezgisel düşünme ile problemlere çözüm üretmeye çalışırız. Bu durum hata yapmamıza neden olabilir.

2.1.4. Üstbilis ve Üstbilis Farkındalığı

2.1.4.1. Üstbilis

Çevresiyle belirli seviyedeki etkileşim sonucunda bireyde ortaya çıkan kalıcı izli davranış değişikliği öğrenmedir (Senemoğlu, 2005). Akın ve Abacı' ya (2011) göre üst bilis aktiviteler öğrenme etkinliğinin nasıl yapılacağını planlama, öğrenmenin ilerleyişini izleme ve sonunda öğrenmeyi değerlendirmedir. Sürekli değişen dünyada toplumlar okullarda eğitim öğretim programları aracılığıyla düşünen, araştıran, sorgulayan, karşılaştıkları problemleri hızlıca çözebilen, değişimlere uyum sağlayabilen, sosyal bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bireyin öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiğinin farkında ve sorumluluğunda olarak yetişmesini sağlamak günümüz eğitim kurumlarının amacıdır (Doğan, 2013).

Ülkemizde eğitim programları yapılandırmacı eğitim felsefesi dikkate alınarak hazırlanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım bilginin nasıl öğrenildiğine ilişkin olan bilgiyi işleme kuramını temel alıp gelişerek bilginin nasıl yapılandırıldığına dair bir yaklaşım halini almıştır. Yapılandırmacılıkta öğrenme; ezberlemeyle değil, bilginin transferiyle ve yorumlanmasıyla yeni bilginin oluşturulmasıyla gerçekleşir. Birey aldığı bilgiyi kendi zihinsel aşamalarından geçirip, eski bilgileriyle birleştirerek yenisini oluşturmaktadır (Erdem ve Demirel, 2002). İnsanın çevresini anlamak için yaptığı işlemlere bilis denir. Olayların algılanması, var olan bilgilerle karşılaştırılıp, yeni bilgiler oluşturularak belleğe depolanması, hatırlanma ile zihinsel ürünlerin kalite ve mantık yönünden değerlendirilmesi, bilise ait süreç faaliyetleridir (Fidan, 1986).

Öğrenme bilgiyi işleme kuramına göre;

1. Öğrenenin duyu organları ile aldığı uyarıcılara dikkat etmesi
2. Gelen bilgileri seçip kısa süreli belleğe geçirmesi

3. Bu bilgileri ilişkilendirip örgütlemesi
4. Örgütlediği bilgiler ile uzun süreli bellekteki bilgileri birleştirmesi ile gerçekleşir (Weinstain ve Mayer, 1986; akt., Erden ve Akman 1997). Öğrenme esnasında gerçekleştirilen bu aşamalara ve yöntemlere öğrenenin dikkat etmesi ve öğrenim şeklini yönlendirebilmesi bilişüstü (metacognition) kavramı ile açıklanmaktadır (Demirsöz, 2010). Öğrencinin eski bilgisiyle yeni bilgisi arasında bağ kurabilmesi, öğrendiklerini, var olan bilgisini ve gözlemlediklerini farklı yerlerde aktifleştirerek özümsemesini sağlayan bir kavram olan üstbiliş kavramı yapılandırmacı öğrenme kuramının bir parçasıdır (Victor, 2004).

Flavell 1971 yılında çocukların bellekleri üzerine yaptığı araştırmada belleğin sahip olduğu bilgileri bireye ait yetenekler olan depolama, arama, alma, yönetme ve izleme gibi işlemleri tanımlamak için “metamemory” kavramını kullanmış, “biliş” terimini 1976 yılında yayınlanan makalesinde kullanarak, üstbilişi, izleme ve düzenleme olarak açıklamıştır (Doğan, 2013). Düşünme hakkında düşünme veya biliş hakkındaki bilişlere işaret eden bir kavram olarak tanımlanabilen üstbiliş (metacognition), Flavell’e (1979) göre ayrıntılı olarak kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilgiyi bilişsel süreçlerini denetlemek için kullanılması olarak açıklanmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010). Üstbiliş bireyin bilinçli olarak bireysel becerileri hakkında düşünmesi öğrenme süresince düzenleyici bir anlayış içinde olmasıdır (Brown, 1987). Üstbilişin öğretime yönelik en etkili stratejinin, teori ve uygulamanın birlikte olduğu etkileşimli stratejiler olduğunu söylemiştir. Üstbiliş stratejileri uygulama fırsatı verildiğinde üstbiliş kontrolün gelişmesinin sağlanabilir (Gama, 2004). Doğan (2013), çalışmasında üst bilişin öğrenilmesinde kullanılan stratejileri

- a. İnceleme, Soru Sorma, Okuma, Anlatma, Tekrar Etme
- b. Ön- İnceleme, Soru Sorma, Okuma, Kendi Kendine Anlatma, Düşünme, İnceleme
- c. Özetleme, Problemleri belirleme, Tahmit Etme
- d. Rol Yapma
- e. Model Olma
- f. Karşılıklı Öğretim olarak gruplanmıştır.

Öğrenme, problem çözme, kavrama, akıl yürütme, bellek gibi bilişsel işlemleri gerçekleştirmek ve düzenlemek için üst biliş kullanılır (Karakelle, 2012).

Üstbiliş bireyin bir olay karşısında zihinsel faaliyetlerini bilinçli olarak ortaya çıkarması, gerekirse gözden geçirmesi, çıkabilecek sorunlara hazır olmasını sağlayan bir zihinsel güçtür (Gama, 2000; Livinstone, 1997; Smith ve Kosslyn, 2007; akt. Hıdıroğlu, 2018). Üstbiliş, kişinin düşüncelerinin, kavramların anlamlarına ait farkındalığı, bilişsel işlemlerin her adımda uygulanabilmesi, öğrenme için gereken zihinsel aşamaların planlanabilmesi, her problemin çözümüne yöntem geliştirebilmeyi sağlayan sezgisel uygulamadır (Hennessey, 1999).

İnsan davranışlarındaki birçok şeyin açıklanmasına ve kavramsallaştırılmasına zemin hazırlayan zihindeki eylemler biliş ve üstbiliş olmak üzere iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır (Hıdıroğlu, 2018). Biliş algılamayı, anlamayı, hatırlamayı ve buna benzer zihinsel süreçleri içerir. Üst biliş ise insanın kendi algılaması, anlaması, hatırlaması ve bunun gibi zihinsel süreçleri hakkında düşünmesini içerir (Garner ve Alexander, 1989). Flavell (1979) ise bilişi bilginin elde edilme yolları, üstbilişi ise bilginin oluşma şekli olarak açıklamıştır.

Katrancı'ya (2012) göre "Metacognition" yani üstbiliş öz denetimin en önemli parçasıdır ve kişinin düşünme sürecinin farkında olmasıdır, Türkiye'de yapılan araştırmalarda üstbiliş için yürütücü biliş, biliş üstü, biliş ötesi, ileri biliş, biliş bilgisi, üstbiliş, bilişsel farkındalık kavramları kullanılmaktadır.

2.1.4.2. Üst Biliş Farkındalık

Bireyin düşünme, anlama ve kendi öğrenmesini kontrol etme yeteneği, bireyin öğrenirken izlediği zihinsel aşamaların ve yöntemlerin farkındalığı ve öğrenme sürecini düzenlemesi bilişüstü (metacognition) başarısını yükseltecek yolu düzenleme, sıralama, takip edip uygulayabilme becerisi bilişüstü farkındalıktır ve temelinde bireyin bilinçli davranma, kendini kontrol etme, kendini düzenleme ve değerlendirme, planlama, nasıl öğrendiğini izleme ve öğrenmeyi öğrenme kavramları vardır, kendisinin ve öğrenme yollarının farkında olan bireyin yaşamında ihtiyaç duyacağı bilişüstü düşünme becerilerini kazanma ve kullanma işi olarak tanımlanabilir (Demirsöz, 2014).

Bilişsel farkındalığı Güzel ve Karatay (2014) aktif öğrenme için gereken bilgi birikimi, öğrenme esnasında çıkabilecek problemlere, deneyimlerden yararlanarak çözüm getirebilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Üstbiliş bireyin düşünme, anlama ve kendi öğrenmesini kontrol etme yetisi üstbilişsel farkındalık ise bireyin başarısını arttırabilmesi

için uyguladığı planlama, izleme, düzenleme becerilerini daha iyi uygulama yeteneği olarak tanımlanır (Schraw ve Dennison, 1994). Öğrencinin bilişsel farkındalığı yüksek ise bilişini kavrar ve denetler. Sahip olduğu ve eksik olduğu bilginin farkındadır. Eksiklikleri nasıl tamamlaması gerektiğinin farkındadır. Üstbiliş başarılı öğrenme için gereklidir. Çünkü zihinsel becerilerin daha iyi yönetilmesini ve bilişsel zayıflıkların saptanmasını sağlayarak bireyin bilişsel faaliyetlerini düzenleyerek anlamlı öğrenmesini sağlar (Schraw, 1998).

Öğrenme, davranışlara yansıyabilen bir düşünme sürecidir ve öğrenmenin içinde yer alan çeşitli düşünme, sorgulama, akıl yürütme, inceleme, organize etme, bütünleştirme, değerlendirme gibi beceriler gerektirir. Düşünme becerilerinin düzeyi yükseldikçe kalıcılığında arttığı görülür. Bireyin neyi bilmediğini bilme becerisi öğrenmenin gerçekleşmesi için izlemesi gereken yolu bilme gibi temel becerilere dayanır. Bilişsel farkındalık becerileri farklı düşüncelerin temeli aynı zamanda kapsayıcıdır. Farkındalık; öğrenmeyi öğrenme temelinde sistematik düşünme becerilerinin gelişmesini sağlar. Gelen (2003) e göre bilişsel farkındalık becerileri şunlardır: dikkatini bir yere toplayabilme, konuya güdülenme, davranış oluşturma, yapılacakları tek tek planlama ve her adımda başarısını değerlendirme, düzeltme ve düzenlemedir. Bilişsel farkındalık öğrenme sürecinde öğrencileri daha bilinçli, cesur, istekli, gayretli ve planlı olmalarını sağlamaktadır (Karataş, 2010). Flavell'e (1979) göre bilişsel farkındalıkta, birey dünya ile etkileşimindeki gelişiminde bilinçli olarak kullandığı bilişsel yöntemleri ya da etkilendiği deneyimlerini kullanmasıdır. Kısaca kişinin kendisi, işi, kullandığı stratejiler ile ilgili bilgisidir.

Demir ve Doğanay'a (2009) göre öğrenme esnasında kullanılabilecek düşünme ile ilgili becerilerin sayısı ile öğrenmenin kalıcılığı doğru orantılıdır. Bilişsel farkındalık bir düşünme sistemidir, birey olaya odaklanarak, yapacaklarını planlayarak, süreçteki her aşamayı değerlendirip gerekli gördüğünde düzenleme ve düzeltme yaparak gerçekleştirir.

Esasen Flavell'in (1979) düşüncelerinden ortaya konan bilişsel farkındalığın tarihsel gelişimi içinde farklı modelleri ortaya çıkmıştır. Bu bilişsel farkındalık modellerinden bazıları:

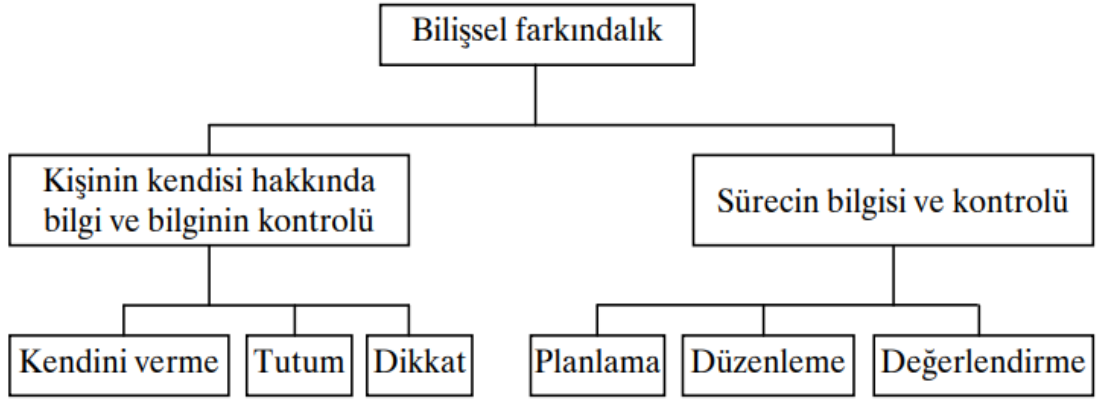
- 1) Brown'ın bilişsel farkındalık modeli: Baker ve Brown (1984) tarafından oluşturulmuştur ve bilişin bilgisi ile bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki boyutta ele alınmıştır.

- 2) Nelson ve Narens'in (1990) bilişsel farkındalık modeli: Bilişsel farkındalık becerilerinde düzenleme ile ilgili izlemeyi "üst düzey" kontrolü "nesne düzeyi" olarak ayırır.
- 3) Tobias ve Everson'un (2002) hiyerarşik bilişsel farkındalık modeli: Planlama, strateji seçme, öğrenmeyi değerlendirme, bilgiyi izleme olarak basamaklandırmışlardır (İncirkuş, 2018).

Flavell (1979) ise bilişsel farkındalığı etkileşimler sonucunda birbirini tetikleyerek meydana gelen dört bileşenli bir süreç olarak ifade etmektedir. Bu bileşenler;

- 1) Bilişsel farkındalık bilgisi: "Kişi, görev ve strateji" olarak üç değişkenden oluşur ve bireyin kullanacağı bilişsel işlemin oluşmasına yol açan bireye ait bilgi ve inançlardır. Kişi değişkeni, insanların bilgiyi nasıl öğrendikleri, bilgiyi nasıl işledikleriyle ilgili kişisel bilgileri; görev değişkeni, görevin ne olduğu ve istediği ile bireyeden istediklerine ait bilgileri; strateji değişkeni, zihinsel süreçlerin ilişkin bilgilerin nerede ne zaman kullanılacağına dair bilgileri verileri içerir (Braten, 2006).
- 2) Bilişsel farkındalık deneyimi: Bilişsel işlemde kullanılan bunlara ait bilinçli bilişsel ve duyuşsal deneyimleridir.
- 3) Bilişsel amaçlar: Bilişsel işleme yönelik amaçlar
- 4) Strateji kullanımı: Bireyin hedefine varmak için kullandığı bilişsel veya diğer davranışları belirtir (İncirkuş, 2018).

Bilişsel farkındalık bireyin kendisi hakkında ve süreç hakkında sahip olduğu bilgisi ve kontrolü olarak iki ana bileşene ayrılmıştır (Marzano vd., 1988; akt. Doğanay, 1997, s.37).



Şekil 7. Bilişsel farkındalığın boyutları

Kaynak: Doğanay, 1997

Sjuts (2003) üstbilişin matematik öğretimindeki önemine vurgu yaparak üstbilişi beyan edici, prosedürel ve motivasyonel olarak üçe ayırır. Bireyin fikirlerini, değerlendirmelerini, problemin çözümünde kullandığı yöntemlerin farkındalıkları beyan edici üstbiliştir. Prosedürel üstbiliş ise plan, analiz ve muhakeme ile bireyin yaptıklarını takip etmesidir. Güdü, duruma yönelik tutum ile hevesler ise motivasyonel üstbiliştir. Görüldüğü gibi duyuşsal ve bilişsel kazanımlara sahip olmada üst bilişimin işlevi önemlidir.

Koray ve Azar (2008) Eğitimde problem çözme becerisinin kazanılmasının birey ve toplum açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenci başarısında bilişsel beceri olan mantıksal düşünme becerisinin payının büyük olduğunu aktarmışlardır (Barr, 1994; akt. Koray ve Azar, 2008).

2.1.4.2.1. Üstbilişin Ölçülmesi

Üstbilişsel farkındalığı ölçmek için genelde kullanılan yöntem ve teknikler üst bilişsel davranışın uygulanması ve davranışın zamanına göre sınıflandırılmasıdır. İlk ayırım zamandaşlığa göre eş zamanlı (concurrent) ve eş zamanlı olmayan (nonconcurrent) ölçümler arasındadır. Eş zamanlı ölçümlerde bireyin bilişsel hareketinin gerçekleştiği esnada bireyin performansının kaydedilmesi ile elde edilmektedir. Eş zamanlı olmayan ölçümler ise, bireyin performansının, performansı gerçekleştirdiği zamandan farklı bir zamanda kaydedilmesiyle elde edilir. İkinci ayırım, geriye (retrospective) veya ileriye dönük (prospective) davranışın değerlendirilmesidir. İleriye dönük ölçümler, bireyin üst bilişsel etkinlikleri hakkındaki görüşlerini ve/veya tipik performansını ortaya çıkarmak içindir. Geriye dönük ölçümler ise, belirli bir göreve özgü olarak ve o görev

tamamlandıktan sonra bireyin üst bilişsel etkinlikleri hakkındaki değerlendirmesini almak içindir (Karakelle ve Saraç, 2010). Bir diğer ölçme yöntemi görev ile ilgili yapılan kişisel tahminlerin bireyin görevdeki performansı ile karşılaştırıldığı çok boyutlu ölçeklerdir (Özsoy, 2007).

Birey hayatının her aşamasında çeşitli problemlerle karşılaşır ve bu problemleri çözüp sonuca ulaşabilmek için çeşitli yollar dener. Senemoğlu'na (2005) göre problem çözüm süreci, alan bilgisi hakimiyeti yanında problem çözümüne götürecek uygun zihinsel stratejilerin seçilmesini gerektirir. Schoenfeld (1985) problem çözme süreci, bireyin gerçekleştirdiği zihinsel davranışların önemli bir parçasıdır ve bu sürecin önemli bir ögesi üst biliştir. Schoenfeld (1985) problem çözme sürecinde gösterilmesi beklenen bilişsel ve üstbilişsel davranışları okuma, anlama, analiz, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme olarak bölümlere ayırmıştır. Schoenfeld (1987) bireyin bilişsel becerilerini kullanmasını ve düşünme stratejilerini geliştirmesini gerekli kılan problem çözme sürecinde düşünme stratejilerini geliştirmek; bireylerin kendi düşünme şekilleri ve nasıl düşündükleri hakkındaki farkındalıklarını arttırma ile sağlanır (Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2018). Artzt ve Thomas (1992) problem çözme basamaklarının tümüyle bilişsel ya da üstbilişsel olmadığını, bilişsellik üstbilişsel aktivitelerde örtülü bir şekilde bulunduğunu, bazende üstbilişin bilişsel durumlarda ortaya çıkabildiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle Schoenfeld (1985) problem çözme aşamalarını bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırmışlardır. Schoenfeld'in (1985) problem çözme aşamalarının bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırılması tablo 1'de görülmektedir (Piltin, 2008).

Tablo 1.

Schoenfeld'in (1985) Problem Çözme Aşamalarının Bilişsel ve Üstbilişsel Olarak Sınıflandırılması

Problem Çözme Aşamaları	Bilişsel / Üstbilişsel
Okuma	Bilişsel
Anlama	Üstbilişsel
Analiz	Üstbilişsel
Keşfetme	Bilişsel ve Üstbilişsel
Planlama	Üstbilişsel
Uygulama	Bilişsel ve Üstbilişsel
Doğrulama/Değerlendirme	Bilişsel ve Üstbilişsel

Kaynak: Artzt ve Thomas, 1992

Schoenfeld inançları ve sezgisel farklılıkları bireye ait farklılıklar olarak ele almakta ve üstbilişin bir ayağını inançlar ve sezgiler olarak almaktadır. Problemlerin çözümünde varsayım oluşturulurken, bilinmeyen durumlarda tahmin yapılırken ve stratejiler belirlenirken bazen inançlara ve ön sezgilere göre davranışlar sergilenmektedir. Burada kişi üstbilişsel bilgilerindeki eksiklikten dolayı değil bilişsel bilgilerindeki eksikliklerinden dolayı gerekçelendirmeleri yapamaz. Birey gerekçelendiremediğinin farkında olarak süreci sürdürür ve bilişsel sürecinin farkındadır (Hıdıroğlu, 2018).

Flavell'a (1979) göre problem çözerken kullanılan yöntem zihinsel uygulamaların bir kısmının çözümünü devam ettirmek içinse bilişsel; yapılan uygulamaları kontrol etmek, izlemek veya değerlendirmek içinse üstbilişsel strateji olarak gruplandırılır. Problem çözümünde birey, çözüm süreçlerini düzenlemek, zihninde oluşturduğu hedefe ulaşmak için üstbilişsel stratejileri kullanır. Bireye bilgiyi kullanarak ve işleminde bilişsel, öğrenmesini düzenleyip denetlemesinde üstbilişsel stratejiler yardımcıdır (Livingston, 1997; akt. Gürsel ve Karaçam, 2020). Bilişsel ve üstbilişsel stratejiler birbiri içine geçmiş birbirilerini karşılıklı etkileyerek zihinsel sürecin yürütülmesini sağlarlar (Karaçam, 2009).

Teong (2000) bilgisayar destekli ortamda gerçekleştirilen matematik dersindeki problem çözme sürecinin üstbilişsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Teong öğrencilerden düşündüklerini sözel olarak belirtmelerini isteyerek elde ettiği verileri incelemiştir. Analizler sonucunda matematik dersindeki problem çözme sürecinde üstbilişsel düşünme becerilerinin nerede, nasıl kullanılacağı hakkındaki bilincin, problem çözümünde belirleyici bir etkisi bulunduğunu gözlemlemiş, üstbilişsel düşünme düzeyleriyle, beceri ve problemi çözebilmenin ilişkili olduğunu belirlemiştir.

Piltan (2008) öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneklerine, kullanılan üst biliş yöntemlerinin etkisinin ne olduğunu incelemiştir. 66 beşinci sınıf öğrencisinin problem çözme esnasında kullandıkları yöntemleri dokuz hafta süren deneysel çalışma ile incelemiş, deney öncesi ve sonrasında matematiksel muhakeme ölçeği kullanmıştır. Sonuç olarak üst biliş dayalı öğretimin, doğru muhakemeyi bulma ve uygulama, matematiksel bilgileri ve örüntüleri tanıma ve kullanma, tahmin etme, çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme, genelleme yapma, rutin olmayan problemleri çözme ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu tespit etmiştir.

Çelik (2012) üstbilişsel öz düzenleme, matematiksel öz değerlendirme ve öz yeterlilik kararlarının doğruluğu ile matematik problemi çözme başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmada matematik problemi çözme başarısıyla üstbilişsel öz

düzenleme, matematiksel öz değerlendirme ile öz yeterlilik kararlarının doğruluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmadaki tüm değişkenlerin problemleri çözebilme başarısını tahmin etmede anlamlı katkıda bulunduğunu belirterek değişkenlerin yordayıcılık değerleri dikkate alındığında; en yordayıcı olanın matematiksel öz yeterlilik kararlarının doğruluğu olduğu, daha sonra başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematiksel öz yeterlilik düzeyi ile üstbilişsel öz düzenleme düzeyi değişkenlerinin olduğunu ifade etmiştir.

Elitaş (2015) üstbiliş ve mantıksal düşünme yeteneğinin matematiksel problem çözme performansını yordama düzeyi arasındaki ilişkiyi ayrıca aralarındaki ilişkiyi incelemek üzere 9.sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucundaki bulgulara göre üstbiliş ve matematiksel problem çözme performansı arasında orta derecede pozitif ve anlamlı bir ilişki, üstbiliş ve mantıksal düşünme yeteneği arasında da orta derecede pozitif ve anlamlı bir ilişki mantıksal düşünme yeteneği ve matematiksel problem çözme performansı arasında da orta derecede pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Üst biliş yeteneği yüksek olanlar çözümlerini izleyip kontrol edebilir, hatalarını görüp çözümünü değerlendirebilir. Bilişsel bilgisi tam olan öğrenci problem çözerken üst bilişsel becerisini kullanır, bu matematiksel kavramlar arasında bağlantı kurmasını sağlar matematiği derinlemesine öğrenmesine yardım eder. Bu nedenlerden dolayı bu araştırmada matematiksel düşünme basamakları ve çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme ilkesi kullanılarak hazırlanan yazılım programı ile yapılan öğretimin öğrencilerde bilişsel ve üstbilişsel farkındalık becerileri yaratması sağlanmaya çalışılmıştır. Ön bilgi ve deneyimlerimiz matematiksel düşünmeyi engelleyerek sezgisel hatalara kaynaklık eder (Şen, 2010). İlerleyen kısımlarda sezgisel düşünme ve sezgisel düşünme boyutları ile Fischbein'in düşüncelerine ayrıntılı olarak yer verilmektedir.

2.1.5. Sezgi

Felsefede, duyuşsal ve zihinsel olacak şekilde iki çeşit sezgi vardır. Nesnelerin duyuşlarla aracı olmadan doğrudan bilinmesi duyuşsal sezgidir. Zihinsel ya da entelektüel sezgi ise olaylar arasındaki mantıksal ve nedensel ilişkileri aracı olmadan doğrudan anlamayı sağlayan doğal yakınlıktır (Cevizci, 1997).

Descartes'ta sezgi saf ve dikkatli bir zihnin çıkarıma dayanmayan doğrudan kavrayış, kuşkuyla yer bırakmayan açık seçik ve kolay kavrayış anlamındadır. Kant'ta sezgi duyumlama ve duyuşlarla oluşan ampirik sezgi ve ampirik sezgi ile verilmiş olana

yapı kazandıran, onun zaman ve mekân içinde olma niteliğine sahip bir şeyin duyumu haline dönüştüren a priori (önsel) sezgi olmak üzere iki tür sezgidir. Bergson'da sezgi bireyin imgeleme ile kendisini nesne ile özdeşleştirmesinden oluşan kesin ve kuşkusuz bilgidir (Cevizci, 1997). Fischbein (1999) sezgi asla sadece bir tahmin değildir, sezgisel bilgi için yaygın olarak kabul edilen bir tanım yoktur sezgi dolaylı olarak sezgisel olarak açık olarak kabul edilen anlamındadır ve nokta, çizgi, küme vb. matematiksel terimler kullanıldığında kullanılır. Sezgiler öznel bir şekilde doğrudan, kesin, geniş çaplı, zorlayıcı görünen kavrayışlar olarak tanımlamıştır ve dolaylı olarak kabul edilen özelliği, analitik çabanın karşıtı olan apaçıklık özelliğidir (Fischbein, 1999). Bruner'a (1983) göre sezgisel düşünme var olan durumların yapısını, önemini analitik çıkarımlar yapmadan kavramıdır (akt. Güven, 2000). Bergson'a göre sezgi zekâ hareketidir ve zekâ sezebilmemizi sağlayan yegâne güçtür bu nedenle sezgi ve zekâ birbirinden ayrılamaz bir bütündür. Köz'e göre sezgi duyularla, akılla ve gizli tecrübeler ile doğrudan kavramadır (Eroğlu, 2012). Hançerlioğlu (2018) ise sezgiyi "Deney ve düşünmenin belli bir birikimi sonucunda birdenbire gerçekleşen bilme" olarak tanımlamıştır.

Dura (2007) sezgiyi dar anlamda sezgi ve sezgisel kavrayış olarak iki farklı şekil alan aracısız doğrudan bilme şekli olarak tanımlar. Ses, anı, masa, kitap ya da duygu, fikir, karar gibi olayları ya da benzerlik, farklılık, eşitlik, nedensellik olguların doğrudan doğruya bilinmesi dar anlamda sezgidir görgül ve zihinsel şeklinde ayrılır. Duyusal ve psikolojik sezgi olmak üzere ikiye ayrılan görgül sezgi, duyular ile çevreden sağlanan bilgilerin etkilenmiş hali yani "duyum gücü" müzün çıktılarıdır. Duyusal sezgi, dış dünyadan maddi nesnelerden duyularımız ile sağladığımız bilgilerdir. İç dünyamızda oluşan durumlar ile gerçekleştirdiğimiz eylemler psikolojik sezgidir. Zihinsel sezgi ise insan idrakının yani anlama gücünün ürünüdür. Fazla ve karışık bilgilerin bir anda bilinmesi de sezginin ikinci şekli olan sezgisel kavrayışı tanımlar ve ikiye ayrılır. Bir beceriklilik, içgüdü eseri olan eylemle iç içe olan sezgisel kavrayış ve esas itibarıyla bilim adamlarında görülen, eylemden uzak, olguları anlamaya yönelik olan sezgisel kavrayış. Kuramsal, pratik bir sorunun çözümünün, zihinde şimşek gibi aniden oluşması olan görücü sezgide çözüm hakkında kesin bilgi yoktur içsel belirsiz bir his vardır. Bölümleri sırayla anlaşılan karışık bütünlüğün aynı anda ve birlikte görülmesi sentetik sezgidir ve göz önünde yapılan ispatların zihinde bir defada geçirilmesini sağlar (Dura, 2007).



Şekil 8. Sezgi

Kaynak: Dura, 2007’den derlenmiştir.

Fischbein (1999) sezgileri olumlayıcı (doğrulayan) sezgiler ve öngörülü (beklenti) sezgileri olmak üzere iki kategoriye ayırır. Olumlayıcı sezgiler bireye doğrudan kabul edilebilir, apaçık, küresel ve özünde gerekli görünen ifadeler, temsiller, yorumlar, çözümlerdir. Öngörü sezgileri çözümü doğrudan olmayan ve arama çabası ile ortaya çıkan sezgilerdir. Arama çabası üç aşamadan geçer ilk olarak birey görüntülenen bilgilerden soruyu anlamlı bir şekilde kavramaya çalışır. İkinci olarak önceden edinilmiş çeşitli bilgileri verilen ile gerekli olan arasındaki boşluğu dolduracak şekilde harekete geçirmeye çalışır. Bu örtük açık ya da bilinçli olabilir. Üçüncü olarak çaba iyi yapılandırılmış bir şekilde sona erdiğinde birey çözümü ulaştığını hisseder.

Fischbein (1987,1999) sezgi terimini tarihsel süreçte incelediğinde üç farklı anlama ulaşmıştır bunlar:

- 1) Descartes ve Spinoza: “Kesin doğruların güvenilir kaynağı yani bilgi kaynağı”
- 2) Bergson: “Gerçeği ulaşmak için devamlı hareketli olan yaşamı bölümlere ayırarak inceleyen bilişsel yöntem, biliş stratejisi.”
- 3) Piaget: “Tartışmaya, ispata gerek duymayan, ispatını kendi içinde bulunduran, soyut, duyumsal ve deneyimlerle kazanılan biliş yani biliş formu-türü.”

Hahn (1956) ve Bunge (1962) gibi bazı filozoflar sezgiyi ve sezginin bilimsel akıl yürütme üzerindeki etkisini eleştirerek; sezgi yanıltıcı olabilir ve bu nedenle bilimsel akıl yürütmeden arındırılmalıdır demişlerdir (akt. Fischbein, 1999). Birey genellemede sınırlı ipucunu değerlendirebilir. Çünkü sezgi hızlı bir kavrama şeklidir. Ayrıca akıl yürütmedeki gibi sağlam temelleri yoktur. Bu nedenle sezgisel düşünmede birey hata yapabilir. Bu nedenle sezgisel düşünme risk taşır, sezgiler dikkatli kullanılmalıdır. Doğruya varabilmek için bireyin ipuçlarını doğru yorumlaması önemlidir (Güven, 2000).

Kimi zaman yaratıcılığın temeli olarak görülen sezgiler diğer zamanlarda kavrayış yanılgılarına neden olan ve çözülmesi gereken bir sorundur. Spinoz'a sezgiyi üst düzey bir form olarak algılarken; Poincare sezgiyi bilimsel ve matematiksel yaratıcı eylemlerin zeminidir (akt. Fischbein, 1999). Problem çözme sürecini güçlendirmek, zamanı doğru kullanabilmek için sezgileri akıllıca kullanmak gerekir. Yetenekli insanlar sezgisel düşünme aşamalarının her anı farkındalıklı değildirler ancak ilişkilendirmeleri daha hızlı kurarlar (Chinn & Ashcroft, 1993). Sezgiler geliştikçe sözel-sembolik bilgileri anlama aşamaları gelişir çünkü zihinde oluşan sözel-sembolik bilgiler çoğu zaman sezgiler ile ilgidir (Brown, 1993). Algoritmalar, sezgiler ve kavramlar arasında tutarlı bağlantılar yapmak bir matematik konusunda sağlam bilgiye sahip olmak için sezgiler gereklidir (Sirotic ve Zazkis, 2007). Poincare başarılı matematikçilerin yaptıklarını anlayabilmek için onların sahip olduğu iki farklı düşünceye dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu düşüncelerden biri tamamen mantıkla meşguldür ve bu düşüncedeki matematikçilerin çalışmalarına baktığınızda hiçbir şeyi şansa bırakmadan aşama aşama ilerlediklerini düşünürsünüz. Diğer düşüncedeki matematikçilerin çalışmalarında onları sezgilerinin yönlendirdiğini, aniden hızlı ve büyük buluşlar gerçekleştirebildiklerini görebiliriz (Akt. Boz, 2008).

Cobb (1989) çift kenarlı sezgi kılıcı benzetmesi yaparak sezgisel düşünmenin bazen yardımcı bazen yanıltıcı olabileceğini belirtmiştir (Akt. Göncü, 2020). Örtük öğrenme, sezgisel bilişte çok önemli bir rol oynar. Bu öğrenme türü, bilgi edinmenin bilinçsiz farkındalığıyla doğrudan ilişkilidir. Öğrenciler bu mekanizmanın varlığından haberdar olmayabilirler. Ancak, zihnimize zımnen olmaya devam eder ve öğrenme süreçlerinde akıl yürütmelerini etkiler (Fischbein, 1987). Bireyin kolayca elde edebildiği kendisine ait olan sezgisel bilgi sayesinde, bilinen kavramlar çeşitli ortamlara kullanabilmekte ve daha önce karşılaşmadığı problemlere çözüm getirebilmesine yardım etmektedir (Forrester & Latham, 1990). Çocuklar sezgisel düşündüklerinde öğrendikleri

bir kuralı benzer durumlara yanlış şekilde aktarabilirler. Halbuki bir ilke her sorunun çözümüne uygun olmayabilir (Stavy ve Tirosh, 1996).

Psikoloji ve matematik eğitimindeki ilgili araştırmaların çoğu (örn., Fischbein, 1987; Leron ve Hazzan, 2006, 2009; Stavy ve Tirosh, 1996,1999), insan davranışında, karar vermede, akıl yürütmede ve problem çözmede bir hata ve yanlış anlama kaynağı olarak sezgisel düşüncenin açıklayıcı gücüne odaklanmıştır (Ejersbo, Leron ve Arcavi, 2014). Matematik eğitimi psikolojisi alanındaki ve bilişsel psikolojideki araştırmalarda geliştirilmiş teoriler:

1. Fischbein'in sezgi teorisi,
2. Tirosh ve Stavy'nin sezgisel kurallar teorisi ve
3. Vinner'ın sahte süreçler teorisidir (Gillard, Dooren, Schaeken ve Verschaffe, 2009).

2.1.5.1. Fischbein'in Sezgi Teorisi

Sezgi doğrudan kabul edilebilen, sübjektif olarak aşikâr, bütünsel, zorlayıcı ve çıkarımsal olarak görünen biliştir. Fischbein sezgisel kavrayışı açıklarken sezgisel biliş özellikleriyle açıklamaktadır: (1987, Ch.4, s.43-56, akt., Aldağ, 2007).

1. Öz Kanıtlayıcılık (Self Evidence): İfade kanıtı kendinde barındırır. İfade açık apaçıktır, bir matematiksel ifade herhangi bir neden olmadan doğru kabul edilebilir (örneğin, bütün, her bir parçasından daha büyüktür)
2. İçsel Kesinlik (İntrinsic Certainty): Farklı kaynaklara başvurma ihtiyacı duymadan ifadenin doğruluğunu, kesinliğini, güvenilirliğini belirlerken sezgiyi kullanmaktır. Başka bir kaynaktan araştırmaya gerek duyulmamaktadır. Sezgisel bilişler kesin olarak kabul edilir. Öz kanıtlayıcılık ile yüksek oranda ilişkilidir ancak aynı şey değildirler.
3. Kararlılık-Kalıcılık (Perseverance): İfadenin kararlı ve kalıcı olmasını belirtir. Sezgiler kurulduktan sonra değişime karşı çok dirençlidir. Örneğin, doğal sayılar kümesi ile çift tam sayılar kümesinin eşitliğini kabul etmek.
4. Zorlayıcılık-Baskıcılık (Coerciveness): Bireyin algılama şeklinin, seçimlerinin duruma veya ifadeye göre yönlenmesidir. Birey ifadenin yalnızca bir benzersiz temsilinin veya yorumunun olduğunu ve diğerlerinin yok sayıldığını veya kabul edilemez olduğunu düşünür.

5. Mini-Kuram (Theory Status): Sezgisel kavrayış, örnek verme, benzeşim yapma, mevcut modelleri kullanma, diyagram, bir davranış oluşturma vb. gibi bir sunum-gösterim ile açıklanan mini bir kuramdır (Fischbein, 1987).
6. Bilinenlerden Bilinmeyenlere Ulaşmaya İmkân Verme (Extrapolativeness): Sistematik, parçalı düşünmeden daha ileri, genel bir sonuca varma, bilinenden bilinmeyen tahmin edilmesi özelliğidir.
7. Bütünsellik (Globality): Gestaltçı algılamadaki etkileşimli bütünselliğe işaret eder. Küreselliği anlatır. İki durum benzerse, birinde kullanılan prosedür diğer duruma uygulanabilir. Örneğin kare alanı için bir formül bir küpün hacminin formülünü bulmak için ilham verebilir.
8. Kavrayışın Örtüklüğü (Implicitness): Örtüklük net olmadan, üstü kapalı olarak ifade edilenin, anlaşılabilmesini belirtir. Kişi algısının farkında değildir sezgisel biliş bilinçsizce ortaya çıkar. Örneğin, birkaç denemeden sonra, kişi daha yüksek yazı alma şansına ilişkin yanlış bir algıya sezgisel olarak ulaşabilir (Fischbein, 1987, s.43).

2.1.5.2. Sezgisel Kural Teorisi

Tirosh ve Stavy (1999) matematik ve fen eğitimindeki çalışmaları ile öğrencilerin kavramsal olarak ilgisiz çok çeşitli durumlara benzer şekilde tepki verdiklerini gözlemlemişler. Literatürün alternatif kavramlar olarak tanımladığı birçok tepkinin, ortak sezgisel kurallardan evrimleşmiş olarak yorumlanabileceğini öne sürerek sezgisel kural teorisi adlı teori ortaya koymuşlardır. Sezgisel kural teorisi bu alternatif kavrayışları öngörmeye ve açıklamaya yöneliktir ve iddiası insanların bir konuya yönelik tepkileri ya da cevapları ilgili kavram ve fikirler tarafından değil, çoğunlukla konunun ilgisiz dışsal özellikleri tarafından belirlendiğidir (Stavy & Tirosh, 2000). Araştırmacılar, Fischbein'in (1987) tanımladığı sezgisel bilgi özelliklerine sahip oldukları için bu kuralların sezgisel olduğunu düşündüler. Bu tür çözümler aşıkâr görünmektedir, büyük bir güvenle ve sebatla kullanılmaktadır ve küresellik ve zorlayıcılık özelliklerine sahiptir (Tsamir, 2007).

Sezgisel kurallar, kavram yanlışlarıyla aynı gibi görünse de farklıdır. Aynı kavram karşısında ortaya konan değişime dirençli, uzun süre düzeltilemeyen, farklı durumlar kavram yanlışlarıdır. Sezgisel kurallar ise farklı durumlarda kullanılan benzer yollardır (Fidan ve Şengül, 2018).

Stavy ve Tirosh, öğrencilerin bilimsel olarak alakasız çok çeşitli görevlere üç sezgisel kurala göre tepki verme eğiliminde olduklarını söyleyerek, karşılaştırma görevleri olarak daha Fazla A-daha fazla B ve Aynı A-aynı B kurallarını ve ardışık bölme görevleri olarakda her şey sona erer ile her şey bölünebilir kuralları olmak üzere üç sezgisel kural belirlemişlerdir (Stavy ve Tirosh, 1996).

2.1.5.2.1. Aynı A- Aynı B Sezgisel Kuralı

Öğrencilerin belirli bir niceliğe göre eşit ($A1 = A2$), başka bir niceliğe göre farklı ($B1 \neq B2$) olan iki nesneyi karşılaştırmada $A1 = A2$ olmasından dolayı $B1 = B2$ olduğunu iddia etmeleridir.

Tirosh ve Stavy (1999) öğrencilere biri top, diğeri silindir olmak üzere iki farklı şekilli süt şişelerinin her birinde 100 ml sıcak süt olduğunu söylemiş. Her şişeyi buzlu suya batırırsak top şeklindeki şişedeki sütü soğutmak için gereken süre, silindir şeklindeki şişedeki sütü soğutmak için gereken süreye eşit mi değil mi? Zamanın eşit olmadığını düşünüyorsanız, süt hangi şişede daha hızlı soğur? Niye? şeklinde sorular yöneltilmişler. Cevaplar sırasıyla 10, 11 ve 12. sınıflardaki öğrencilerin %29, %31 ve %38'i her iki şişedeki sütü soğutmak için gereken süre eşittir çünkü her şişedeki süt miktarları eşittir şeklinde olmuştur. Bu öğrencilerin yanıtları Aynı A (süt miktarı)-Aynı B (soğutma hızı) türünde olmuştur. Nispeten yüksek düzeyde eğitim almış olgun öğrencilerin bu davranışı, 'Aynı A-aynı B' kuralının zorlayıcı güce sahip olduğunu göstermektedir.

2.1.5.2.2. Daha Fazla A- Daha Fazla B Sezgisel Kuralı

Öğrencilerin belirli bir A niceliği açısından farklı ($A1 > A2$) olan iki nesneyi karşılaştırma durumunda nesnenin diğer tüm özelliklerini kontrol etmeden diğer bir B niceliğine göre de $B1 > B2$ olduğunu iddia etmeleridir.

Tirosh ve Stavy (1996) öğrencilere iki özdeş, plastik dikdörtgen sunmuş, dikdörtgenlerden birinin sağ üst köşesinden bir kare çıkarıp bir çokgen elde edildiği ifade edilmiş. Elde edilen çokgenin çevresi, orijinal dikdörtgenin çevresine eşit mi/eşit değil mi? Eşit ise nedenini açıklayınız. Eşit değilse hangisi daha büyüktür? Niye? şeklinde sorular yöneltilmiştir. Dikdörtgenin ve çokgenin alanlarındaki belirgin farklılıklar nedeniyle, tüm sınıf seviyelerinde, ankete katılanların en az %70'inin, dikdörtgenin çevresinin çokgeninkinden daha büyük olduğu söyleyerek yanlış tahmin yapmışlardır. Yani Daha Fazla A (alan veya dikdörtgenin boyutu)- daha fazla B (çevre boyutu). Verilen

yanıtlar ile Daha Fazla A-Daha fazla B sezgisel kuralının güçlü bir şekilde etkilediği doğrulanmıştır.

Noss (1987), çocuklara biri diğerinden 'daha uzun kolları' olan iki özdeş açısı sunarak, 10 ila 15 yaş arasındaki birçok çocuğun 'uzun kollu açının daha büyük olduğunu' savunduklarını bulmuştur. Bu yanıt, alternatif bir açı anlayışı olarak yorumlandı. Sezgisel kurallar çerçevesinde, bu tür yanıtları ortak bir kaynaktan, yani 'A'nın Daha Fazlası-B'nin Daha Fazlası' sezgisel kuralından evrimleştiği belirtilmiştir (Stavy & Tirosh, 1999).

2.1.5.2.3. Her Şey Sona Erer ve Her Şey Bölünür

Bu kural tekrarlanması gereken örnekler ve seri devam eden örnekler olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Tekrarlanması gerekene örnekler bir dikdörtgeni sürekli ikiye bölerseniz bu süreç biter mi? Bir çizgi parçası verip buna yarısı kadar eklersek ve bu işleme eklenenin yarısı kadar eklemeye devam edersek ekleme biter mi?

Seri devam edene örnekler bir bardak suya bir çay kaşığı şeker konur ve karıştırılır. Şekerli suyun yarısı boşaltılır, fincana yarım bardak su konur ve kalan şekerli su ile karıştırılır. Bu işlem tekrarlandığında bardakta şeker bulunmayan bir aşamaya gelmek mümkün mü?

$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16} - \frac{1}{32} - \frac{1}{64} - \frac{1}{128} \dots$ bu seride her sayı bir öncekinin yarısıdır. Bu sayıları bölme süreci sona erecek mi? Şeklinde hem madde hem de matematiksel olarak sorulmuş. Yaş ve soruya göre cevap oranları farklılaşmış. Cevabın devam eder olduğu sorulara sona erer, cevabının sona erer sorularına her şeyin bölündüğü cevabının verilmesi sezgisel kural olarak ifade edilmiş (Stavy ve Tiroş, 1996).

2.1.5.3. Vinner'ın Sözde Süreçler Hakkında Teorisi

Vinner da (1997) matematiksel bağlamlarda “anlamsız davranışlar” dediği şeyi açıklamak için alternatif bir teorik çerçeve geliştirmiştir. Vinner'ın kuramında, anlamlı olarak gördüğü matematiksel düşünmenin gerçek kavramsal davranış ve gerçek analitik davranış olmak üzere iki farklı türü ile sözde-kavramsal ve sözde-analitik süreçler olmak üzere iki tür anlamsız matematiksel etkinlik arasında bir ayrım yapılmaktadır (Gillard, Van Dooren, Schaeken ve Verschaffel, 2009).

Vinner (1997) kavramsal düşünce süreçlerinin, kavramların oluştuğu öğrenme durumlarının yanı sıra kavramlar arasındaki ilişkiler, kavramların içinde yer aldığı fikirler, mantıksal bağlantılar vb. durumlarda meydana geldiğini belirtmiştir. Gerçek

kavramsal süreçlerde kelimeler fikirlerle ilişkilendirilirken, sözde kavramsal süreçlerde 'kelimeler kelimelerle ilişkilendirilir; fikirler dahil değildir' (Vinner, 1997, s. 101).

Vinner (1997) sözde analitik süreçler, öğrenme durumlarından ziyade problem çözmede ortaya çıkar. Öğrenciler problemdeki görünüşte ilgili unsurları yüzeysel olarak tanımlarlar ve önceki problemlerle yüzeysel benzerliği nedeniyle tipik soru çözüm prosedürünü uygularlar. Gerçek analitik süreçler belirli adımları içerir, problemin tipini ve onun özel yapısını belirlemeye izin veren zihinsel şemaları harekete geçirir. Daha sonra çözüm prosedürü belirlenir. Sahte süreçlerin nasıl üretildiğine yanıt olarak, fazla ayrıntı vermeden sık sık spontane ilişkilere ve kontrol mekanizmalarının eksikliğine atıfta bulunduğu belirtilmiştir (Gillard, Van Dooren, Schaeken ve Verschaffel, 2009).

Vinner (1997) sözde analitik süreçler için: Kişinin yanıtları, onları incelemek için bilinçli bir girişimde bulunmadan kendi spontan çağrışımları şeklindedir. Bir sonuç elde edildiği anda, cevabın doğruluğunu kontrol etmesi gereken ek prosedürler yoktur (Vinner, 1997, s.114). Vinner, ampirik veya teorik destek sağlamadan, bu sahte süreçlerin "gerçek kavramsal süreçlerden daha basit, daha kolay ve daha kısa" olduğunu varsaymıştır (Vinner, 1997, s. 101). Minimum çaba ilkesine dayanarak (yani, bir hedefe ulaşmak için tercih edilen prosedür, en az çabayla olandır), bu nedenle birçok öğrenci (bilinçsizce) bu süreçleri 'tercih eder' (Gillard, Van Dooren, Schaeken ve Verschaffel, 2009).

Matematiksel problemlerin çözümü, bir dizi iyi tanımlanmış ve kabul edilmiş prosedürler dahil olmak üzere biçimsel akıl yürütmeyi gerektirir (Tall, 1989). Fischbein (1982) matematiksel sezginin öğrencilerin üretken matematiksel düşünceleri üzerinde olumlu bir etkisi olmasından dolayı formal matematik düşüncesi ile matematiksel sezginin ayrılmasının istenmediği konusunda ısrar eder. Ayrıca Weber ve Alcock (2004) öğrencilerin bilimsel kavramların yanı sıra ileri matematiksel kavramları öğrenirken sezgisel ve formal olmayan temsillerden etkili bir şekilde yararlandıkları fikrini desteklemektedir. Myers'e (2002) göre sezgi öğrencilerin matematik bilgilerini kavramalarına ve uygulamalarına yardımcı olabilir, diğer yandan öğrencilerin matematik öğrenirken kavram yanılgılarına da yol açabilmektedir. Bunlar matematik öğretiminde sezginin önemli olmasının birkaç nedenidir.

Sezgi akıl yürütmeden önce gelir, akıl yürütmeyi hazırlar. Köz' e göre (2004) sezgi düşünmeye zemin oluşturur. Akıl yürütme ispatın aracıdır, sezgi icat ve keşiflerin başlangıcıdır. Tümevarımsal ve tümdengelimsel matematiksel düşüncelerde çıkış noktası sezgidir. Harlan'a göre rasyonel ve sezgisel düşünme bilimsel düşünme için gereklidir ve birlikte geliştirilmelidir (Akt: Güven, 2000). Teorik ve pratik bilgilerin

artması güçlü sezgileri artırır. Bruner'e (1983) göre doğru bilgilere sahip ve kendine güvenen öğrencilerin sezgilerini geliştirme şansı daha çoktur, dolayısıyla güveni arttıkça doğruya ulaşmasını sağlayan güçlü sezgileri oluşur. Bu ilişkileri görmek ve çözümlemek eğitimcilerin görevidir. Bunun tekniği öğretilemez fakat sezgisel düşünmeyi besleyen, çocuğun düzeyine, ilgi ve ihtiyaçlarına uygun tüm öğrenmelerin öğretilmesi gereklidir (Güven, 2000).

2.1.6. Olasılık

İfadelere, kestirimlere göre oluşan kesinlik veya belirsizlik fikrinin ölçütüdür (Popper 1998). Genel ifadeyle olayın gerçekleşebilmesinin sayısal değeridir (Gürbüz vd., 2010). Greer ve Mukhopadaya' a (2005) göre olasılık; belirsizliği sayısal olarak ifade etmeye, hesaplamaya eder. 'Olasılık öğrenme' terimi, bir kişiye sonuç gösterilmeden önce iki sonuçtan hangisinin mümkün olacağını tahmin etmesi istenen (örneğin bir top siyah veya beyaz olabilir) bir dizi denemenin sunulduğu belirli bir deneysel paradigmadır (Greer, 2001). Olasılık gerçekliği modellemek için kullanılan bir araçtır, riskli durumları keşfetmeye, nihai yargıları daha rasyonel hale getirmeye yardımcı olabilir (Borovcnik ve Kapadia, 2018). Çevrede gerçekleşen olayların anlaşılmasına yardım eden, karşılaştırma yaparak karar verilmesini ve kararın doğruluğunu kontrol etmemizi sağlayan matematik konusudur (Gürbüz ve Erdem, 2014).

Jendraszek (2008) olasılığı klasik (teorik), sıklıkçı (deneysel) ve öznel (sezgisel) olarak 3'e ayırmıştır.

1. Klasik (Teorik) Olasılık: Çıkabilecek tüm sonuçların eşit olasılıklı olduğunu kabul eden görüştür. Pascal ve Fermat' ın yaptığı şans oyunları ile ilgili incelemelere dayanır (İlgün, 2013).
2. Sıklıkçı (Deneysel) Olasılık: Denemeler arttıkça olasılığın teorik olasılığa yaklaşması olarak belirtilen büyük sayılar yasasına dayanmaktadır (Batanero ve diğerleri, 2005).
3. Öznel ve Sezgisel Olasılık: Bireyin sahip olduğu bilgiler ile cevaplanan olasılık çeşidi olarak tanımlanabilir. İnançların ve sezgilerin kullandığı olasılık yaklaşımı olarak da düşünülebilir (Fırat, 2018). Lindley (1994) öznel olasılığın, belirsizliği düşünülen olaya ve o anda sahip olunan bilgiye bağlı olduğunu belirtmiştir.

Piaget ve Inhelder (1951) Temel olasılık kavramlarının örneğin şans fikrinin biçimsel (somut) işlemler düzeyine kadar (yaklaşık 7 yaş) ortaya çıkmadığını iddia etmişler. Bu yoruma çeşitli yazarlar itiraz etmiştir. Bazıları, temel olasılık tahminlerinin okul öncesi çocuklarda bile bulunabileceğini düşünmektedir (Yost ve diğerleri, 1962; Goldberg, 1966; akt. Fischbein ve Gazit, 1984). Fischbein (1975) temel olasılık (şans) sezgisi ile olasılık (şans) kavramının ayırt edilmesi gerektiğini, olasılık sezgisinin erken yaşlardan itibaren mevcut olduğunu ifade ederek sezgileri birincil sezgiler ve ikincil sezgiler olarak ayırmıştır. Sistematik bir eğitim almadan, bireyin yaşantısından, günlük deneyiminden elde ettiği bilişsel kazanımları "birincil sezgiler" yani işlem öncesi sezgi ve genellikle okullarda alınan eğitim tarafından biçimlendirilmiş kazanımları "ikincil sezgiler" olarak ayırmıştır. Formal öğretimin birincil sezgileri yok etmeyeceğini bütün zihinlerde var olduğunu, kararları ne zaman negatif olarak etkilediklerinin anlaşılması gerektiğini belirtmiştir. Fischbein'in olasılık düşüncesinin gelişimi ile ilgili teorisi; sezgiler, mantıksal düşünce ve öğretim arasındaki karşılıklı etkileşim üzerine kurulmuş bir öğretim teorisidir (Greer, 2001).

Olasılık öğretimi alanında farklı iki araştırma türü vardır. İlki düşünüş şeklini anlamaya, kavram yanlışlarına sebep olan yargısal çıkarımları incelemeye çalışan psikolojik/bilişsel perspektif diğeri ise düşünce şekillerine daha az odaklanan, matematiksel bakış ile öğrenmeye odaklanan perspektiftir (Keeler ve Steinhurst, 2001). Olasılık eğitimi matematiğin önemli amaçları arasında olan, bağımsız yaratıcı, olasılıklı düşünceleri geliştirmek adına önemlidir (Fischbein, 1975). Olasılık eğitimi farklı olasılıklı ve belirsiz durumlar arasında karara varma (eleştirel yorumlama), tahminde bulunma, problem çözmek ve stokastik olaylarda farklı düşünceler geliştirmektir (Fischbein ve Gazit, 1984). Olasılıksal muhakeme, farklı şekillerde sonuçlanabilecek henüz sonuçlanmamış olaylar ile ilgili mantıklı kıyaslamalar-kararlar ile sonucu hakkında yorum yapabilme sürecidir (Gülbüz ve Erdem, 2014).

Jan ve Amit (2009) nitel analizleride öğrencilerin olasılıksal düşüncelerini gözlemlemede dört kategori olduğunu söylemiştir:

- (a) Strateji türleri,
- (b) Temsil,
- (c) Olasılıklı dil kullanımı,
- (d) Bilişsel engelin doğası.

Jan ve Amit düşünme stratejilerinin inançlar, öznel tahminler, şans tahminleri ve olasılık hesaplamaları olduğunu belirtmiştir (Jan ve Amit, 2009). Strateji ve temsil öğrencilerin olasılıksal düşüncelerinin gözlemlenebilir yönleri olduğu anlamına gelir (Raya, Suwarsono ve Lukito, 2021). Olasılıksal akıl yürütme bir tesadüf olayı oluşturabilmek için nelerin gerekli olduğu, sonuçları tahmin ederken, verilerin nasıl kullanılması gerektiği, verilen olayın çözümü için ipuçlarının nasıl kullanılacağı, öznel olasılıkların kullanılabileceği durumlar hakkında fikir sahibi olmayı içerir (Jones, 2005). Olasılık gerçek yaşamda kullanılan matematiği ifade eder. Matematiksel muhakeme günlük hayatta kullanılır, bu nedenle geliştirilmelidir (Taylor, 2011). Olasılıksal düşünme becerilerine sahip öğrenciler bu bilgilerini günlük yaşamda da kullanabilirler.

Olasılık konularının anlaşılması için matematiğin diğer konularına göre daha dikkat ederek, ayrıntılı, eleştirel ve sezgisel düşünmeye, akla uygun varsayımlarda bulunabilmeye, sahip olunan matematik dilinin güçlü olmasına ve akla uygun kararlar verebilmeye ihtiyaç vardır (Gürbüz vd., 2010). Olasılık kavramının psikolojik yönleri, birçok açıdan çok karmaşık görünmektedir bu karmaşıklıklar genellikle dilsel zorluklardan, mantıksal yeteneklerin eksikliğinden, pratik düzenlemelerden matematiksel yapıyı çıkarmanın zorluğundan, tesadüfi olayların deterministik-tahmin edici bir bakış açısıyla analiz edilebileceğini kabul etmenin zorluğundan kaynaklanabilir (Fischbein, Nello ve Marino, 1991). Alan yazında matematiksel zorluklar ifadesi yerine “Zorluk (difficulty), Kavram Yanılgısı (misconception), Hata (error)” (Bingölbalı ve Özmantar, 2009) terimleri kullanılmaktadır. “Öğrencilerin öğrenimleri esnasında kavram, işlem, sembol ya da formüllerle ilgili yaşadıkları güçlükler” (Erdem vd., 2015, s.98) matematikte zorluk olarak tanımlanmaktadır.

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorluklar ve kavram yanılgıları üç temel nedenden kaynaklanmaktadır (Cornu, 1991); (i) Epistemolojik nedenler: kavram ya da konunun doğasından kaynaklanan zorluklar, (ii) Genetik ve Psikolojik nedenler: öğrencinin kişisel gelişiminden, ön bilgisinden ve matematik yeterliliğinden kaynaklanan zorluklar, (iii) Pedagojik (Didaktik) nedenler: öğretimden ve öğretmenden kaynaklanan zorluklar (akt. Gürbüz ve Erdem, 2017, s.362).

Shaughnessy’e (1992) göre öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili eksikliklerinin sebebini öğretmen yetiştirme kurumlarında kavramların kurala bağlı verilmesini bundan dolayı öğrencilerin ezberleyerek öğrenmeye yöneltmesi olarak belirtmiştir.

Aikman, Barrett, Kapadia, King, Proudman, Taylor, Weymarn ve Yates (2011) Kahneman ve Tversky' nin deneylerinde tespit ettikleri rasyonel davranış sapmalarının nelerden etkilenerek oluştuğunu sınıflandırarak vurgulamışlardır. Bunlar;

- Son zamanlardaki veya kişisel deneyimlerden gereksiz yere etkilenerek oluşur (Ulaşılabilirlik).
- Belirsizlik altındaki kararların, soruların sunulma şekline göre oluşur (Çapalama).
- İnsanların başkalarının eylemlerini takip etme eğiliminden oluşur (Sürü).
- İnsanların kendi yargılarına aşırı inanmasından ve doğrulama çabasından oluşur (Aşırı Güven ve Doğrulama Önyargısı) (akt. Borovcnik ve Kapadia, 2018).

Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2009) matematiksel kavram yanılgısını, 'Bir öğrencinin uzun süreden beri doğru olarak kabul ettiği, birden fazla durumda ortaya çıkan, kolay değişmeyen ve matematiksel gerçeklerle çelişen kavramlar şeklinde tanımlamışlardır. Kavram yanılgıları mevcut konunun anlaşılmasını engellediği gibi kendisinden sonra öğretilecek birçok konuda yeni kavram yanılgıları oluşmasına sebep olabilir (Şandır, Ubuz & Argün, 2007).

Kahneman ve Tversky (1973) gibi psikolojik perspektifle çalışmaların örneklerini sunan araştırmacılar, olasılığın ne olduğu bilinmeyen olaylarda bireyler olasılık kurallarına göre işlem yapmadan bazen mantıksal çıkarımlarla bazen de buluşsal çıkarıma (heuristics) dayanarak tahmin ve yargıda bulunurlar. Bu sistematik, ciddi kavram yanılgılarını oluşturur. Oluşan yanılgıları yok etmek kolay değildir diyerek sezgilerin hatalara yol açtığını ifade etmişlerdir (Kahneman ve Tversky, 1973; Kahneman, Slovic ve Tversky, 1982). Matematikçilerin bazıları ise sezgilerin, uygun bağlantıların öğretilmesi ile matematikte etkili olabileceğini ifade etmişlerdir (Keeler ve Steinhorst 2001). Psikologlar yargısal sezgiselleri göz önünde bulundurarak teorik bir çerçeve sağladıkları için, matematik eğitimcilerinin araştırmalarında psikologların sonuçlarından birçok çıkarım görülebilir. (Nilsson, 2003).

Öğrenciler, olasılık dersine önceki deneyimlerle olasılığa ilişkin inançlarla başlarlar (Falk, 1989; Tversky ve Kahneman, 1980, akt., İlgün, 2013). Eğer bu inançlar ve sezgiler, olasılığın doğası ile uyumluysa öğrenciler olasılık becerilerini geliştirebilirler

ancak bu inanç ve sezgiler derste anlatılanlarla çelişirse kavram yanlışlarına neden olabilir (Tversky ve Kahneman, 1980, akt., İlgün, 2013). Olasılıkla ilgili kavram yanlışları birçok durumda insanların kararlarını etkiler (Borovenik ve Kapadia, 2018). Öğrencilerin olasılık problemleri çözerken yaptıkları belirli hataları belirlemek, gelişmiş öğrenme için öğretime yönelik çalışma sürecinin yalnızca bir parçasıdır. Bu gözlemlenebilir hatalar arasındaki ilişkilerin belirlemek, uygun ve başarılı öğretim stratejileri tasarlamak için de kritik öneme sahiptir (O'Connell, 1999).

Öğrencilerin şans ölçümü ve şans karşılaştırma araştırmalarında formal olasılık teorisi ile çakışan bazı sezgisel stratejilere sahip oldukları ve bunların olasılıktaki kavrayış yanlışlarına sebep olduğu görülmüştür. Buradaki yanlışlar bir olayın olması olasılığını veya olmama olasılığını karşılaştırırken oluşmaktadır (Jun, 2000). Jun, 567 öğrenciden elde ettiği verilerden, öğrencilerin olasılıkta sahip olduğu birçok özel kavram yanılığı olduğunu söyleyerek bunları 14 gruba ayırmıştır (2000);

1. Öznel yargılar
2. Olası ve imkânsız için örneğe dayalı yorumlar
3. Olası, kesin anlamına gelir
4. Şans matematiksel olarak ölçülemez
5. Eş olasılık
6. Sonuç yaklaşımı
7. Bileşik yaklaşım
8. Veri eşleştirme veya kelime eşleştirme yoluyla şans yorumlama
9. Tekrarları artırmak, tahminde bulunmak için daha iyi değildir
10. Olumlu ve olumsuz yenilik
11. Şans karşılaştırmasında kendi yöntemlerini kullanma
12. Farklı sıralamayı aynı şekilde alma
13. Sonuçları uygunsuz bir şekilde kötüye kullanmak veya genişletme
14. Kendi şans hesaplama yöntemlerini kullanma yanılığıdır.

Sonuç yaklaşımı, şansın matematiksel olarak ölçülememesi, bileşik yaklaşım ve eş olasılık, her sınıf ve her öğrenci akışı için temel kavram yanlışlarıdır (Jun ve Pereira, 2002). Yapılan incelemeler öğrencilerin olasılığı anlama yeteneğine sahip olduklarını ve olasılık kavramları ile kavram yanlışlarının öğretim yoluyla değiştirilebileceğini, geliştirilebileceğini gösterir (Jun, 2000).

Memnun (2008) yaptığı literatür taramasında olasılık kavramlarının öğrenilememe nedenlerini altı kategoriye ayırarak; öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi, öğrencinin yaşı, öğrencinin muhakeme etme becerisinin yetersizliği, öğretmen, kavram yanılgısı ve öğrencinin olumsuz tutumu olarak belirlemiştir. Gürbüz ve Erdem (2017) de olasılığa ilişkin kavramların öğretilmemesinin nedenlerini yaptıkları literatür çalışması sonucu şu şekilde sıralamışlardır: Öğrencilerin çeşitli nedenlerle yanlış teorik bilgilere ya da kavram yanılgılarına sahip olması, olasılıksal muhakeme yapmada zorlanmaları, soyut düşünmede yetersiz olmaları ve ön koşul matematiksel yeteneklerinin yeterince gelişmemesi, deneyim ile kazandığı bilgiler ile okulda öğrendiği formal bilgiler arasında doğru bağlantılar kuramamaları, olasılık konusuna karşı olumsuz tutumlarının olması, akıl yürütüp karar vermede yetersiz olmaları, dikkatlerini çekebilecek değişik öğretim yöntemlerinin uygulanmaması, genelde öğretmen merkezli sınıf içi ders işlenmesi, öğretime uygun materyallerin eksikliği ile öğretmenlerde konu öğretimi için gereken donanımın yetersiz olması (Gürbüz ve Erdem, 2017). Ayrıca olasılığın, doğası gereği soyut ve zor anlaşılan bir yapısı nedeniyle anlaşılmasında zorluklara neden olduğu söylenebilir (Çakmak ve Durmuş, 2015; Gürbüz vd., 2011; İlgün, 2013; Konold, 1989; Tutak vd., 2012; akt. Fırat, 2018).

2.1.6.1. Olasılık Konusundaki Sezgisel Kavrayış Yanılgıları

Aile ve çevre aracılığı ile çocukluktan kazanılmaya başlanan sezgiler ile öğrenciler, olasılık kavramlarını yanlış yorumlayabilirler. Araştırmalar yanlış olabilen bazı sezgilerin kavram yanılgılarını oluşturduğunu belirlemiştir (Fischbein ve Schnarch, 1997; Greer, 2001; Shaughnessy, 1992).

İnsanların olasılıkları hesaplama ve değerleri yorumlama süreçlerini kullanmak yerine basitleştirerek yargısal(tahmin) işlemlere dayandırıp buluşsal (sezgisel) ilkelere güvendiğini göstermektedir. Genelde, buluşsal yöntemler fayda sağlar ancak bazen ciddi sistematik yanılgılara yol açarlar (Tversky ve Kahneman, 1974). Tversky ve Kahneman (1983) buluşsal yöntemleri bilinç dışı, algısal düzeyde işleyen "doğal değerlendirmeler" olarak ifade ederler. Fischbein ve Schnarch (1997) olasılıktaki kavram yanılgılarının temelinde, öğrencilerin sezgileri ve kişisel deneyimleri sonucunda geliştirdikleri kavramların, olasılık kuramının sezgilere aykırı temel kavram ve prensipleri ile çatışması yer almaktadır. Sezgisel düşünme sürecinin özellikleri ön öğrenmeler ile birleşerek kavrayış yanılgılarına neden olmaktadır bu yanılgıları Jun (2000) ve Fischbein (1975) şu şekilde sıralamışlardır: Temsiliyet çıkarımı, mevcut olma çıkarımı, negatif veya pozitif

varlık etkisi, sonuç yaklaşımı, eş olasılık yanılgısı, farklı durumlarda aynı matematiksel yapıyı sezememe, şans oyunlarında sonuçların bireyler veya çevresel özellikler tarafından belirlendiği inancı, şans matematiksel olarak ölçülemez, olasılığı veri eşleşmesi ya da kelime eşleşmesi ile yorumlama.

2.1.6.1.1. Temsiliyet Çıkarımı

İnsanlar bir deneyin sonuçları hakkında tahminde bulunurken bu sonuçların temsil edilebilirliğine belirli şekillerde inceleyerek karar verirler. Bu buluşsal yöntemi izleyen bir kişi, belirsiz bir olayın veya bir örneğin olasılığını

- i. Ana popülasyona temel özellikler açısından benzerliğine
- ii. Oluşturulduğu sürecin göze çarpan özelliklerini yansıtmaya göre değerlendirir (Kahneman ve Tversky, 1972).

Temsili kullanmanın tipik örneği, insanların EKKEKE sırasının (E: Erkek; K: Kız) altı çocuklu bir ailede EEEEEKE veya EEEKKK'dan daha olası olduğunu düşünülmesidir (Kahneman ve Tversky, 1972; Shaughnessy, 1977). İnsanlara art arda birkaç kez bir zar atma ya da para atma deneyinde elde edilebilecek bir dizi sonuçla ilgili soru sorulduğunda, dağılımın rastgele olması, yazı ve tura şansının eşit olması gerektiğini düşünmeye meyillidirler (Shaughnessy, 1977).

Fischbein 1999'da yaptığı araştırmada öğrencilere 'Loto oyununda, bir kişi toplam 40 sayı arasından 6 sayı seçmelidir. Vered 1, 2, 3, 4, 5, 6' yı Ruth 39, 1, 17, 33, 8, 27' yi seçmektedir kimin kazanma şansı daha yüksek? bir soru yöneltir şıklar şöyledir:

- a. Vered'in kazanma şansı daha yüksektir.
- b. Ruth'un kazanma şansı daha yüksektir.
- c. Vered ve Ruth'un kazanma şansı aynıdır.

Doğru cevap, şansların eşit olmasıdır, çünkü altı sayıdan oluşan her grup aynı olasılığa sahiptir. Yinede, birçok öğrenci Ruth'un kazanma şansının daha yüksek olduğunu düşünmüştür. Sezgisel olarak öğrencilerin çoğu, sıralı bir dizinin kazanmasını imkânsız, rastgele sayılar kazanabilir demişlerdir. Rastgele bir sıralama, loto oyununun rastgeleliğini daha iyi temsil ediyor gibi görünmektedir. Fischbein buna temsil edilebilirlik yanılgısı demiştir ve sonuçlara göre yaşla birlikte bu yanılgının düzeldiğini

belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik konusunda yeterince eğitim alması durumunda, şekilsel yönler göre değil, matematiksel işlemle cevaplama yapacağını ifade etmiştir (Fischbein, 1999).

Tversky ve Kahneman (1974) öğrencilere 70 mühendis ve 30 avukattan oluşan birinci gruptan rastgele seçilen bir kişinin mühendis olma olasılığı mı yoksa 30 mühendis ve 70 avukattan oluşan ikinci gruptan seçilen bir kişinin mühendis olma olasılığı daha yüksektir sorusu sorulmuş. Öğrenciler, başka bilgileri olmadığında olasılık kurallarını doğru kullanarak 1. Grup diyerek doğru cevap vermişler. Ancak öğrencilere 70 mühendis ve 30 avukattan oluşan birinci grupta bulunan Dick 30 yaşında evli ve çocuğu yoktur. Yeteneği ve motivasyonu yüksek bir adamdır, alanında oldukça başarılı olmayı vaat eden biridir. Meslektaşları tarafından çok sevilir. Dick bir mühendis mi yoksa bir avukat mı? Sorusu sorulduğunda olasılık kuralları göz ardı edilerek Dick'in mühendis olma olasılığını .5 olarak değerlendirerek temsil edilebilirlik yanılması ile cevap vermişlerdir.

Tversky ve Kahneman (1974) temsiliyet çıkarımının örneklem büyüklüğüne dikkat edilmediğinde ortaya çıktığını belirtmiş ve hastane örneğini vermiştir: Bir kasabada hizmet veren iki hastaneden büyük olan hastanede günde yaklaşık 45, küçük olanda ise günde yaklaşık 15 bebek doğmaktadır. Doğınların yaklaşık yüzde 50'si erkek bebektir. Kesin yüzde günden güne değişmekle bazen yüzde 50'nin üzerinde bazende daha düşük olmaktadır. Bir yıl boyunca her iki hastane doğan bebeklerin yüzde 60' ından fazlasının erkek olduğu günlerin kaydı alınmaktadır. Sizce hangi hastane bunun olduğu günleri daha çok kaydetmiştir?

- a. Büyük hastanede
- b. Küçük hastanede
- c. Her ikisinde yaklaşık aynıdır

Öğrencilerin çoğu, genel nüfusu eşit olarak temsil ettiğinden, küçük ve büyük hastanede yüzde 60'tan fazla erkek çocuk elde etme olasılığının aynı olduğuna karar verir. Ancak bebeklerin yüzde 60'ından fazlasının erkek olması beklenen gün sayısı küçükte büyük hastanedekinden fazla olmalıdır. Büyük bir örneklemin yüzde 50'den sapma ihtimali daha düşüktür. İnsanların sezgi belleğinde bu temel istatistik bilgisi bulunmamaktadır.

Fischbein ve Schnarch (1997) örneklem büyüklüğünün olasılıksal yargılar üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için öğrencilere; üç madeni para atılırsa en az iki kez

tura gelme ihtimali 300 defa atıldığında en az 200 defa tura gelme ihtimali ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Şıklar şöyledir:

- a) Göre daha küçük
- b) Eşittir
- c) Göre daha büyüktür

5. sınıftakilerin %30'u, 7. sınıftakilerin %45'i, 9. sınıftakilerin %60'ı ve 11. sınıftakilerin %80'i örneklerin büyüklüğünü dikkate almadan orantı şemasını kullanarak $200/300 = 2/3$ olduğundan hatalı olan eşittir cevabını vermişlerdir. Orantı şeması Piagetçi terminolojide çok genel, çok etkili bir işlemsel bir şemadır ve yaşla birlikte gelişir. Ancak öğrencilerin “büyük sayılar kanunu” nu düşünmesi gerekir; deney sayısı veya numune boyutu arttıkça, deneysel olasılık teorik olasılıkları birbirine yaklaştırmaktadır (Fischbein ve Schnarch, 1997).

Benzer bir soruyu Rubel (2002) ortaokul ve lise öğrencilerinin bir olayın olasılığını tahmin ederken örneklemin büyüklüğünü ne ölçüde ihmal ettiklerini araştırmak için öğrencilere şöyle bir soru yöneltilmiştir

Aşağıdaki şıklardan hangisi daha olasıdır?

- a) Yankees 10 oyundan 8'ini kazanır
- b) Yankees 100 oyundan 80'ini kazanır
- c) Eşit olasılığa sahiptirler.

Sorunun doğru yanıtı Yankees'in 10 oyundan 8'ini kazanma olasılığının daha yüksek olduğudur. Oyun sayısı arttıkça, kazanma ve kaybetme olasılıkları birbirine yaklaşır.

Temsil edilebilirlikte kavram yanılgıları pozitif ve negatif varlık etkisi (Fischbein, Nello ve Marino, 1991), sonuç yaklaşımı (Konold, Pollatsek, Well, Lohmeier ve Lipson, 1993) ve örneklem büyüklüğü (Fischbein ve Schnarch, 1997) gibi farklı biçimler alır.

Konold (1989) tarafından yapılan çalışmada şöyle bir soru sorulmuştur: 12 öğrenciye zarın 1 yüzü beyaz 5 yüzü siyah boyalıdır. Boyalı olan zar altı kez atılırsa, aşağıdaki iki sonuçtan hangisi en olasıdır?

- a) Beş atışta siyah taraf ve son atışta beyaz tarafın yukarı gelmesi
- b) Altı atışın tamamında siyah tarafın yukarı gelmesi

Öğrencilerden 5'i a diyerek bu soruyu doğru cevaplamıştır. Konold doğru cevabı verenlerin bir uzmanın yapabileceği gibi olasılık kurallarını kullanarak ya da temsiliyet gibi bazı buluşsal yöntemlere göre akıl yürüttüğünü, yanlış cevap verenlerin ise sonuç yaklaşımına göre akıl yürüttüklerini ifade etmiştir. Sonuç yaklaşımını kullanan kişiler bireysel denemelerin her birinin sonucunu düşünerek cevap verirler. Zar her atıldığında baskın tarafın yani siyah renk çıkacaktır. Altı tahminin birlikte ele alınması ile altı siyahın daha olası sonuç olduğu cevabını verenler sonuç yaklaşımı yanılışına düşer.

Tversky ve Kahneman (1974) temsiliyet yanılışını yapan çoğu insanın, rulet çarkında uzun bir kırmızı akışı gözlemledikten sonra, siyahın ortaya çıkmasının, kırmızının ortaya çıkmasından daha olası olduğuna inandıklarını belirtmişlerdir. Bu temsiliyet inancının bir başka sonucu olan kumarbazın yanılışını olarak ifade edilen negatif varlık etkisidir. Aynı şekilde yazı tura oyununun olası tüm sonuçları için öznel olasılıkları kumarbazın yanılışındaki gibi yansıtan bir kişi, belirli bir atıştan sonra yazı gelme olasılığına ilişkin tahmini, o atıştan önceki ardışık tura sayısı ile birlikte artar.

Tversky ve Kahneman (1971) olasılık ve istatistikte önemli bir geçmişe sahip olan psikologlarda da temsil edilebilirliğinin ve mevcut olma buluşsallarının önyargılı etkilerinin, aynen önceden olasılık eğitimi almamış öğrencilerde görüldüğü gibi görülebildiğini, bu buluşsal yöntemlerin kullanımından kaynaklanan olasılık ve istatistik yanılışlarının üstesinden gelmenin çok zor olabileceğini belirtmişlerdir. Olasılık ve istatistik teorisinin ders formatı ile öğrenilmesi bu buluşsal yöntemlerin neden olduğu sistematik önyargıların üstesinden gelmek için yeterli değildir bu yanılışları deneysel yöntemlerin uygulandığı sınıflarda ortadan kaldırmak daha kolaydır (Shaughnessy, 1997).

2.1.6.1.2. Negatif ya da Pozitif Varlık Etkisi

Olumlu (pozitif) varlık etkisi yanılışını, ardışık deneylerden elde edilen sonuçların gelecekteki denemelerde yeniden ortaya çıkacağına olan inançtır. Olumsuz (negatif) varlık yanılışını ise, ardışık deneylerden elde edilen sonuçların gelecekteki denemelerde olmayacağı inancıdır. Örneğin, art arda beş kez yazı tura atma deneyinde 5 kez tura gelmesinden sonra, bir sonraki denemenin de tura geleceği inancı olumlu, bir sonraki denemenin yazı geleceği inancı negatif varlık etkisi olarak bilinir.

Bir parayı üç kez atıp üç tura alan kişi, dördüncü atışın yazı olma olasılığının daha yüksek olduğuna inanabilir. Buna "olumsuz yakınlık etkisi" veya "kumarbazın yanılgısı" denir. Kumarbaz Yanılgısı, insanlar az sayıda deneyin (örneklerin) bile şans yasalarının adaletini yansıttığını düşündükleri için ortaya çıkar (Shaughnessy, 1977). Bu inanç, temsil edilebilirlik buluşsal yöntemiyle ilgili olabilir. Sezgisel olarak, değişen sonuçlar rastgele bir diziyi daha iyi temsil ediyor gibi görünmektedir; bununla birlikte, örneğin, koşulların adil olmadığına dair örtük veya açık bir varsayım temelinde dördüncü atışın tura olma olasılığının daha yüksek olduğu inancına "olumlu yakınlık etkisi" denir (Cohen, 1957; Fischbein, 1975; Fischbein, Nello ve Marino, 1991; akt. Fischbein ve Schnarch, 1997).

Jun (2000) bazı öğrencilerin gelecekte olacakların geçmişte olanlara bağlı olduğunu düşündüklerini bununda iki zıt türde tepkiye yol açtığını ifade etmiştir. Birincisi, uzun bir aynı sonucun gelmesi sürecinden sonra, bu sonucun gelecekte değişeceği diğeri ise geçmişte ortaya çıkan önyargının gelecekte de devam edecek olmasıdır. Birinci tür tepki, olumsuz yakınlık veya kumarbaz yanılgısı, ikincisi ise olumlu yakınlık olarak adlandırmıştır. Jun'un negatif varlık etkisinin kullanımına ilişkin verdiği örnek: Bir sınıfta 5 kız 27 erkek öğrencinin adları kağıtlara yazılır. Tüm isimler bir kutuya konur ve iyice karıştırılır. Öğretmen kutudan bakmadan rastgele 6 isim seçmektedir. 6 ismin hepsi erkek ise kutuda kalan fişler arasından 7. çekiliş yapılırsa aşağıdaki hangi ifade doğru olur?

- a) Erkek ismi seçme olasılığı daha yüksek
- b) Kız ismi seçme olasılığı daha yüksek
- c) Kız ismi ile erkek ismi seçme olasılığı eşit
- d) İki sonucun olasılığını karşılaştırmak imkansızdır

Öğrencilerin çoğunluğu kız ismi seçme olasılığı daha yüksek diyerek negatif varlık etkisi ile cevap vermişlerdir. Az olmakla birlikte sonucun erkek olacağını söyleyerek pozitif varlık etkisi ile cevap veren öğrenciler de mevcuttur. Jun çok uzun olmayan dizilerde sonuçların her birinin yakın veya eşit şans değerlerine sahip olması koşuluyla, negatif varlığın uygulanma olasılığının daha yüksek, uzun bir dizi deneyden sonra ise pozitif yeniliğin ortaya çıkmasının daha olası olduğunu belirtmiştir. Örneğin 400 kız 440 erkek öğrenci ismi yazdırılarak 70 kez çekiliş yapıldığında 15 kız ve 55 erkek isminin geldiği biliniyorsa 71.çekilişte erkek isminin geleceğinin düşünülmesi pozitif

varlık etkisine örnektir. Ayrıca, öğrenciler şans değerlerini hesapladıklarında bile cevaplarırken sezgilerinin baskın geldiğini destekleyen örnekler olduğunu ifade etmiştir.

Fischbein ve Schnarch (1997), olumsuz yenilik etkisinin yaşla birlikte azaldığını, pozitif yenilik etkisinin ise neredeyse hiç bulunmadığını bulmuşlardır.

2.1.6.1.3. Eş Olasılık Önyargısı

Eş olasılık, bir deneyin olası sonuçlarının her birinin eşit bir gerçekleşme olasılığına sahip olduğu anlamına gelir. Bununla birlikte, eş olasılıklılık tüm olasılık durumlarında geçerli değildir. Eşit olasılık yanılığı, sonuçların eşit derecede olası olmadığı durumlarda eşit olasılığın yanlış uygulanması anlamına gelir. Jun (2000) eşitlik yanılığını üç kategoriye ayırmıştır. Bu kategoriler şunlardır:

- I. Her n farklı olası sonucun %50 olasılığa sahip olduğunu düşünmek
Örneğin 100 koyun ve 250 keçinin bulunduğu bir çiftlikte rastgele bir seçim yapılır. Bir koyun veya keçi seçme olasılıklarının eşit olduğunu düşünmek
- II. Her sonucun $1/n$ olasılığa sahip olduğunu düşünmek.
Örneğin Atılan zarlar (123456) ve (222333) olarak tasarlanmışsa, gelebilecek tüm sonuçları eşit olarak düşünmek.
- III. n olası sonucun olasılıklarının, birbirine yakın olması halinde olasılıklarının eşit olduğunu düşünmek.
Örneğin 20 erkek ve 25 kız öğrenciden oluşan bir sınıftan rastgele bir öğrenci seçilerek yapılan bir deneyde, sonucun kız veya erkek olma olasılıklarının eşit olduğunu düşünmek.

Lecoutre (1992) eş olasılık yanılığının şans faktörü ile ilgili olduğunu, insanların rastgele olayların “doğası gereği” eşit olasılıklı olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Shaughnessy (1977) eş olasılık yanılığına sahip olan kişilerin iki zar atıldığında zarların toplamının 9 ve 11 olması durumlarının eşit olasılıklı olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Aslında 9 olması, iki zarın toplamının 11 olmasından daha olasıdır. Jun (2000) Eş olasılık yanılığının, yapılan araştırmalarda çok dirençli bir önyargı olduğunu (Monks, 1985; Lecoutre, Durand & Cordier, 1990), çeşitli yaşlarda ve matematiksel geçmişe sahip öğrencilerde gözlenir (Green, 1982; Monks, 1985; Lecoutre, Durand & Cordier, 1990; Fischbein, Nello & Marino, 1991; Lecoutre, 1992; Williams & Amir,

1995; Fischbein & Schnarch, 1997; and Cañizares & Batanero, 1998) olduğunu belirtmiştir.

2.1.6.1.4. Mevcut Olma Çıkarımı

Tversky ve Kahneman (1972) mevcut olma (erişilebilirlik) buluşsal yöntemini insanların kolayca akla getirilebilecek sonuçların gerçekte meydana gelme olasılığının daha yüksek olacağına inanma eğiliminde olmaları olarak açıklarlar ve bu buluşsal yöntemin olasılık tahminlerinde sistematik yanılığa neden olduğunu iddia ederler. Olasılık tahminlerinde olaylar belirli örneklerine veya ifade şekillerine odaklanarak yani genel özelliklerine göre karakterize edildiğinde temsiliyet yanılığının kullanıldığını, olaylar daha doğal olarak belirli oluşumlar açısından düşünüldüğünde ise mevcut olma buluşsal yönteminin kullanılmasının daha olası olduğunu belirtmişlerdir.

Fischbein'e (1976) mevcut olma yanılığında insanlar, bir olayın olasılığını değerlendirmede, bir olayın örneklerinin oluşturulma veya akla çağırılma kolaylığına dayalı olarak karar verme eğilimindedir. Shaughnessy (1977) mevcut olma çıkarımı ile ilgili, bir kişiden yerel boşanma oranını tahmin etmesi veya bir otomobil kazasına karışma olasılığını tahmin etmesi istenirse, bu olaylarla kişisel temasının sıklığı, olasılık tahminlerini etkileyebileceğini belirtmiştir. Örneğin 12 üyeden oluşan bir gruptan oluşturulabilecek farklı 3 kişilik komiteler ile farklı 9 kişilik komitelerden hangisinin daha kolay oluşturulabileceği sorulduğunda, mevcut olma yanılığı ile cevap veren kişiler, 3 kişilik komitelerin daha kolay olacağını düşünerek cevap verirler.

Öğrencilerin yaşıyla birlikte mevcut olma kavram yanılığı yapma sıklığının artmaktadır (Fischbein ve Schnarch, 1997). Fast (1999)'daki çalışmasında yanılıklarını analogiler ile giderilebileceği tespit edilmiştir.

Amit (1998) mevcut olma yanılığı yapan öğrencilerin bir zar atma deneyinde 3-3 gelmesinin 6-6 gelmesine göre daha kolay olduğunu düşündüklerini veya bu zarların gelmesi durumunda zarların iyi geldiğini düşünüp, 2-3 veya 1-5 gelmesi durumunda gelen zarların kötü geldiğini düşünmeleri mevcut olma yanılığından kaynaklanmaktadır.

Amir ve Williams (1999) da mevcut olma yanılığına öğrencilerin bir zar atma deneyinde 6'yı bulmanın zardaki diğer sayılara göre daha zor olduğunu düşünmelerini vermişlerdir. Öğrenciler daha önce oynadıkları oyunlarda 6'yı zor atabildiklerini belirterek deneyimlerin olasılığa etkisini ortaya koymuşlardır.

Mevcut olma yanılıgına örnek olarak Kahneman, Slovic ve Tversky (1982) de yetişkinlere, ünlü erkeklerin ve daha az ünlü kadınların bir listesi verildiğinde, denekler hatalı olarak listede daha fazla erkek olduğu yargısına vardıklarını göstermişlerdir.

2.1.6.1.5. Sonuç Yaklaşımı

Olayın olması veya olmaması olasılığı hakkında yorum yapmak yerine olayın kesinliği hakkında karar vermeye çalışanlar, sonuç yaklaşımı yanılığı yaparlar (Shaughnessy, 1993).

Konold (1989) Sonuç yaklaşımına göre akıl yürüten bireyler için belirsizlik sorularında amaç, bireysel bir denemenin sonucunu tahmin etmektir. Sonuç yaklaşımı tek denemelerin sonuçlarını tahmin etme amacı ile nedensel akıl yürütmeye dayanmaktadır. Konold (1989) sonuç yaklaşımını kullanan öğrenciler, frekans bilgisini kullanmazlar, gerçekleşme olasılığının yüksek veya düşük olmasına göre kesin veya imkânsız şeklinde yorum yaparlar. Frekans bilgisinin kullanılmama nedeni frekansların sabit olmayan bir kanıt kaynağı olarak görülmesi ve gelecekteki olaylarla nedensel olarak ilişkili olmamasıdır. Bir olayın kesinliğini belirlemek için genellikle %50 kılavuz alınarak %50'den fazla veya daha az oluşuna göre bir olayın şansını belirlerler. Örneğin, şans %50'den büyükse, bu yanılığı kullanan öğrenciler sonucun mutlaka olacağına, aksi takdirde kesinlikle olmayacağına inanırlar. Gerçek sonuç beklenmedik ise bir nedeni olmalıdır fikri mevcuttur. Örneğin sonuç yaklaşımı yanılığında olanlar için %80 yağmur yağması ihtimalinde yağmur kesinlikle yağacaktır. Olasılığın %30 a düşmesi durumunda yağmur kesinlikle yağmayacaktır. Olasılık %50 olduğunda sonucu bilemeyeceklerini söylerler.

Denemelerin tekrarlanabilirliği ve temel olayların tekdüzeliği insanları tek denemeleri veya nedensel faktörleri düşünmeye teşvik ederek sonuç yaklaşımının uygulanmasını etkileyebilecek iki problem değişkenidir (Konold, 1989). Konold (1989, 1991 ve 1995), Green (1982), Fischbein ve ark. (1991) ve Williams ve Amir (1995), sonuç yaklaşımının ergenler ve üniversite öğrencileri tarafından kullanıldığı sonucuna varmıştır (akt. Jun, 2000).

2.1.6.1.6. Farklı Durumlardaki Aynı Matematiksel Yapıyı Sezeme

Deneyin yapılış şeklinin olasılığı değiştirdiğine inanların sahip olduğu yanılığı şeklidir.

Fischbein, Nello and Marino (1991) öğrencilere, bir zarı üç kez atarak veya aynı anda üç zar atarak üç kez 5 elde etme olasılığını karşılaştırmalarını istemişler. Öğrencilerden bu yanılgıya sahip olanlar bu iki durumun olasılıklarının farklı olduğunu ifade ederek aynı matematiksel yapıyı sezememişlerdir. Olasılığın matematiğin bir dalı olduğunu geometri veya aritmetik ile ilgisi olduğunu öğretmek, öğretim sürecinin ana görevlerinden biridir. Aynı matematiksel yapıların farklı düzenlemelerini karşılaştırmak, bu amaca ulaşmak için sadece resmi olarak değil, aynı zamanda sezgisel olarak da etkili bir prosedür. Fischbein vd. olasılık uygulamalarında sonuçların bireyler tarafından belirlendiği inancının bu düşüncenin temelini oluşturduğunu belirlemişlerdir.

2.1.6.1.7. Şans Olaylarında Sonuçların Bireyler veya Çevresel Özellikler Tarafından Belirlendiği İnancı

Olasılık olaylarında ortaya çıkan sonuçların şans faktörü tarafından belirlendiğine inan öğrencilerin sahip olduğu yanılgıdır. Yanılgıya sahip kişiler önemli olaylarda kura çekilerek karar verilecekse, sonucu değiştireceklerini düşündükleri için, en şanslı kişinin çekmesini isterler (Williams ve Amir, 1995).

Fischbein ve Gazit (1984) olayların olasılığının bir ölçüsü olarak olasılık ile şans karşılaştırılmasını incelemek üzere öğrencilere iki soru yöneltmişler. 1.soruda belirli bir aktiviteye sağ ayakla başlamanın olumlu rolünün bilinen batıl inancı 2. Soruda gerçeklere şans eseri başarı ile ilişkilendirilen "şanslı" olma niteliğini yükleme eğilimi incelenmiştir.

- 1) Joseph, her gün sağ ayağını öne koyarak sınıfa girmeye çalışır. Bunun iyi not alma şansını artırdığını iddia ediyor. Senin görüşün nedir?
- 2) Shula bir keresinde bir piyango formunu aşağıdaki numaralarla doldurdu: 1; 7; 13; 21; 22; 36; ve kazandı. Bu nedenle, her zaman aynı sayı grubunu oynaması gerektiğini iddia etti. Bu konudaki fikriniz nedir?

1. soruda sınıf seviyesi ilerledikçe doğru cevap sayısı artmış, olasılığı öğretme sürecinin, en azından belirli durumlarda, sadece bilgi aktarımı değil, aynı zamanda belirsiz durumlarda çocukların sezgisel tahminleri üzerinde dolaylı, olumlu bir etkiye de sahip olabileceğini ifade edilmiş. 2. Soruda bir kez kazanan bir sayı şanslı bir sayıdır ve tekrar kazanma şansı daha yüksektir şeklindeki temel kavram yanılgılarında yaşla birlikte açık bir düşüş olduğu görülmüş, yaşı bu sezgisel durumlarda önemli bir faktör olduğu belirtilmiş.

Öznel olasılıklar bazen bahisler arasındaki tercihlerden çıkarılabilsede, normalde bu şekilde oluşmazlar, bir kişi A takımının kazanma olasılığının daha yüksek olduğuna inandığı için B takımı yerine A takımına bahis oynar; bu inancı bahis tercihlerinden çıkarmaz. Bu nedenle, öznel olasılıklar bahislerdeki tercihleri belirler ve aksiyomatik rasyonel karar teorisinde olduğu gibi onlardan türetilmez (Savage, 1954; akt. Tversky and Kahneman, 1974). Amit (1998) çalışmasında öğrencilerin zar ile oynamaları gereken bir oyuna başlarken ilk atışı yapan oyuncunun sonucu kendi lehine değiştirebileceğini düşündüklerinin belirlendiğini ifade etmiştir.

2.1.6.1.8. Şans Matematiksel Olarak Ölçülemez

Jun (2000), bu yanılgıya sahip bireylerin olasılığın şans ile aynı anlamda olduğunu ve şansın matematiksel olarak ölçülemeyeceği veya tahmin edilemeyeceğine inandıklarını belirtmiştir. Öğrenciler olasılığın tamamen şansa bağlı olduğuna inandıkları için, onu ölçmeye veya tahmin etmeye yönelik herhangi bir girişimi gereksiz veya anlamsız görürler.

Jun (2000), 2 beyaz ve 2 siyah bilyenin bulunduğu bir torbadan iki bilye çekme şeklinde bir durum ortaya koymuştur. Öğrencilerden aşağıdaki seçeneklerden doğru ifadeyi seçmeleri istenmiştir:

- a) İki bilyenin de beyaz olma olasılığı yüksektir.
- b) Her iki bilyenin de siyah olması büyük olasılıktır.
- c) Bir bilyenin beyaz, diğerinin siyah olma ihtimali yüksektir.
- d) Üç sonucun hangisi en olasıdır belirtmek imkansızdır.

Şans matematiksel olarak ölçülemez yanılgısına sahip kişiler üç sonuçtan hangisinin en olası olduğunu belirtmek imkansızdır cevabını vermişlerdir.

2.1.6.1.9. Olasılığı Veri Ya da Kelime Eşleşmesi ile Yorumlama

Jun (2000) bazı öğrenciler, verilen olasılık değeri %0 veya %100 olmadığı için olasılığı sıklığı kullanarak yorumlamayı tercih ettiklerini bununla veri eşleştirme veya kelime eşleştirme yoluyla şans yorumlama şeklindeki sezgisel olasılık yanılgısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin veri eşleştirme ile yorumlarında %30'luk bir olayın olma olasılığını, %30 oranı 3/10 kesrine eşit olduğundan, 10 olay da tam olarak üçünün olması olarak düşünülmesidir. Kelime eşleştirme ile yorumlarında “%30'luk bir şans” kullanıldığından, “yaklaşık %30' luk bir şans” ifadesi kullanılmadığından, %30 ile tam

olarak eşleşen bir cevap seçilmesi gerektiğini düşündüklerini belirtmiştir. Örneğin bu maçı %30 kazanırım ifadesinin yorumu kelime eşleştirme ile 10 maç oynasam 3'ünü kazanırım şeklinde olacaktır.

Jun (2000) öğrencilerden “takım %30 kazanma şansına sahip” cümlesinin anlamını en iyi gösteren aşağıdaki ifadelerden bir seçim yapmalarını istediğinde

- a) Maçı takım mutlaka kazanır
- b) Maçı takım kesinlikle kaybeder
- c) Maçın 10 kez tekrarlanabileceğini varsayalım, takım 10 maçın yaklaşık 3'ünü kazanır
- d) Maçın 10 kez tekrarlanabileceğini varsayalım, takım 10 maçtan 3'ünü tam olarak kazanır.

Yanılığa sahip öğrencilerin bir kısmı veri eşleştirme yanılığı ile d şıkkı demişlerdir. Soruda yaklaşık %30 denmediği içi cevabın tam olarak 10 maçtan 3'ü olması gerektiğini düşünmüşlerdir.

Olasılığın öğreniminde öğrenciler yeni sezgiler yaratmalıdır. Öğretim, öğrencileri birincil sezgisel şemaları ile rastlantısal durumlara özgü belirli akıl yürütme türleri arasındaki çelişkileri aktif olarak deneyimlemeye yönlendirebilir. Öğrenciler bu çatışmaların ve hataların nedenlerini analiz etmeyi öğrenebilirlerse, bunların üstesinden gelebilir ve gerçek bir sonuca ulaşabilirler (Fischbein ve Schnarch, 1997).

2.1.7. Çoklu Ortam

Eğitim yapılırken eğitim-öğretim içeriklerinin düzenlenmesi, oluşturulması için kullanımı tercih edilen yollardan biri de çoklu ortam içerik düzenlemesidir. Birbirini tamamlayacak şekilde farklı metin, grafik, animasyon, fotoğraf, video ve ses gibi uygulamaların bir içerik sunumunda kullanılması çoklu ortam olarak tanımlanır (Aldağ ve Sezgin, 2003).

Çoklu ortam konu ile ilgili içeriğin resim ve yazı kullanılarak farklı şekillerde sunulmasıdır (Mayer, 2001). Çoklu ortam yazı, görsel, ses, video vb. araçların bir sıraya göre veya birlikte işe koşularak hedef kitleyi etkilemesi ve eğitim ortamına entegre edilmesi işidir ve bunu sağlayan araçlar aynı eğitim amaçlarını öğrencilere daha az sürede ve daha verimli bir şekilde kazandıran eğitimde kullanılan teknolojik araçlardır (Akın ve Çeçen, 2015). Çoklu ortam uygulamaları anlatması güç olan konuların birden fazla

duyuya hitap ederek anlatılmasını yani görsel öğelerle, müzikle ve videoyla desteklenerek anlatılmasını sağladığından öğretmenlere kolaylık sağladığı söylenen uygulamalardır. Aynı zamanda öğrenenin öğretim sürecine aktif katılımını sağlayarak, dersi zevkli hale getirerek daha iyi anlaşılmasını sağlar.

2.1.7.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram

Mayer (2001) insanların bilgiyi işleme ve öğrenme şekilleri ile ilgili Baddeley'in (2002) Çalışan Bellek Modeli, Paivio'nun (1986) İkili Kodlama Kuramı ve Chandler ve Sweller'in (1991) Bilişsel Yük Kuramını kullanarak Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuramı geliştirmiştir.

Kuramın dayandığı temel varsayımlar şunlardır

1. İkili Kanal Varsayımı (Dual-Channel Assumption): İki farklı bilgi işleme kanalı ile görsel ve işitsel bilgiler farklı kanallarda işlenir.
2. Sınırlı Kapasite Varsayımı (Limited-Capacity Assumption): Kanalların bilgi işleme kapasiteleri sınırlıdır.
3. Aktif İşlem Varsayımı (Active Processing Assumption): Kanallarda bilginin oluşum aşamaları, birbiri ile uyumlu bilişsel sembollerin oluşturulduğu dinamik bilişsel bir süreçtir (Mayer, 2001; akt. Sezgin, 2009).

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuramın dayandığı çalışan bellek modelini uzun ve kısa süreli bellek olarak iki bileşenli model olarak ortaya çıkaran Atkinson ve Shiffrin 1968'te uzun süreli belleğe gitmeden önce, etraftan alınan bilgilerin geçici olarak kısa süreli bellekte beklediğini belirtmişlerdir. Bu kısa süreli bellek öğrenme, akıl yürütme, anlama gibi bilişsel işlemlerin yapıldığı çalışan bellektir (Baddeley, 2003, s.190). Araştırmalar bu bölümün 3'e ayrılarak açıklanmaya çalışıldığını göstermektedir. Bunlar geçici sözel/ işitsel depolama bölümü, görsel- mekânsal depolama ve düzenleme yapan/davranışı kontrol eden ve dikkat kapasitesi sınırlı olan merkezi yönetim bölümüdür (Central Executive). Merkezi yönetim yani dikkat kontrol sistemi diğer iki bölüm tarafından desteklenmektedir (Baddeley, 2003, s.191).

Baddeley ve Hitch (1974) merkezi yönetimin görevlerini netleştirmek için ve kısa süreli belleği düzenleyen, bölümsel ara belleği sisteme ekleyerek güncel çalışan bellek modelini oluşturmuşlardır. Bu haliyle çalışan belleğin bilişsel farkındalık için temel oluşturduğu kabul edilmiştir (Baddeley, 2003, s. 202). Çalışan bellek bireyin bulunduğu

ortamı anlama, kavrama, deneyimleri hatırlama, yeni bilgileri alma, problem çözme, yorumlama ve o anki hedefleri kalıplaştırarak ifade ederek ilişkilendirme ile ilgilidir. Çalışan belleğin kompleks zihinsel olaylarda rolü önemli (Taşören, 2008, s.32).

Clark, Nguyen ve Sweller (2006) öğrenme materyali kullanılarak yapılan öğretim esnasında çalışan belleğin harcadığı çabayı bilişsel yük olarak tanımlamaktadırlar. Öğrenmenin etkili olabilmesi için kullanılan bilişsel kaynaklar zihninin sahip olduğu sınırlı işleme kapasitesi kuramına dayanarak makul biçimde kullanılmalıdır (Kalyuga, 2009). Bilişsel yükün ölçülmesini sağlayan üç bilişsel çaba ölçüm tekniği bulunmaktadır. Öznel (Subjective), Nesnel (Objective) ve Karışık (Combined) (Plass, Moreno & Brünken, 2010).

Mayer yaptığı pek çok araştırma ve inceleme sonucunda, çoklu ortam için kullanılan ve eğitim-öğretimi destekleyen ve içeriklerin düzenlenmesi için gerekli bazı ilkelerin varlığından söz etmiştir. Çoklu ortamla öğrenmede tasarım ilkeleri Dursun ve Odabaşı (2011) tarafından aşağıdaki tablo 2 ile belirtilmiştir.

Tablo 2.

Çoklu Ortamla Öğrenmede Tasarım ilkeleri

Çoklu Ortam İlkeleri		
Konu Dışı İşlemleri Azaltma İlkeleri	Temel Süreçleri Yönetme İlkeleri	Üretici Süreçleri Geliştirme İlkeleri
- Tutarlılık - Sinyal (Dikkat Çekme) - Gereksizlik - Mekansal (konumsal) Yakınlık - Zamansal Yakınlık	- Parçalara Bölme - Ön Alıştırma - Kanal (Biçim, Modality)	- Çoklu Ortam - Kişiselleştirme - Ses - Resim

Kaynak: Dursun ve Odabaşı, 2011

Tutarlılık ilkesi; öğretimi tasarlarken konu ile ilgisi olmayan araçlar tasarımın dışında tutulursa daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Gereksizlik İlkesi; resim ve sözlü anlatım, resim, sözlü anlatım ve metnin birlikte kullanıldığı durumlara göre daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Konumsal yakınlık ilkesi: metin ve ilgili resim sayfada veya ekranda yakın olursa uzak olmasına göre daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Zamansal yakınlık ilkesi; metin ve ilgili resim aynı anda (eş zamanlı) sunulduğunda ardışık

sunulmasına göre daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Parçalara Bölme İlkesi; konunun uygun bölümlere ayrılması durumunda bölünmeden verilmesine göre daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Ön alıştırma ilkesi; Sunumdan önce öğrenilecek anahtar kavramlar ve özelliklerinin bilinmesi daha iyi bir öğrenme gerçekleştirir. Biçim ilkesi; resim ve anlatımın birlikte sunulması resim ve yazının birlikte sunulması durumuna göre daha iyi bir öğrenme gerçekleştirir. Çoklu Ortam İlkesi; resim ve yazı birlikte sunulduğunda sadece yazının sunulmasına daha iyi bir öğrenme gerçekleşir. Kişileştirme İlkesi; günlük dil ile yapılan sunum akademik dile göre daha iyi bir öğrenme gerçekleştirir. Ses ilkesi; makina sesinin yerine sözlü anlatımda insan sesinin kullanılmasıyla öğrenmenin daha iyi gerçekleşmesidir. Resim ilkesi; daha iyi bir öğrenme için konuşanın resminin görülmesi gerekmez. Çoklu ortam tasarımında bu ilkelerin kullanılması öğrenmenin etkililiğini, verimliliğini ve kalıcılığı artırır (Dursun ve Odabaşı, 2011).

Bu araştırmada çoklu ortam ilkelerinden sinyalleme ilkesine uygun olarak hazırlanan yazılımların öğrencilerin sezgisel düşünme kavrayış yanılıklarına etkisi incelenmiştir. Bu nedenle sinyalleme ilkesi daha ayrıntılı incelenmiştir.

2.1.7.1.1. Sinyalleme İlkesi (The Signaling Principle)

İnsanlar, temel materyale sunumu vurgulayan ipuçları eklendiğinde daha iyi öğrenirler. Sinyal verme, öğrencinin dikkatini dersteki temel unsurlara yönlendirerek öğrencinin bunlar arasında bağlantılar kurmasına rehberlik eder ve gereksiz işlemeyi azaltır. Öğrencinin okuma becerisi düşük ve multimedya dersi düzensiz veya gereksiz materyal içeriyor ise daha faydalı olabilir (Mayer, 2001). Sinyal ilkesini Moreno (2007) uzun bir anlatımdan ziyade ilgili kelimeleri ve resimleri vurgulayan tutarlı bir özetten daha iyi öğrenme olarak açıklamıştır.

Çok ortamlı öğrenme ortamlarında sinyal ilkesi, görsel ve işitsel sinyaller, yardımcı açıklamalar ile öğrencilerin dikkatlerinin toplanabileceğini, bilginin kazanılabileceğini ifade eder. Sinyalleme ilkesi öğrencileri, konu ile alakasız olan her türden materyalin tasarımda kullanılmaması gerektiğini belirten tutarlılık ilkesine bağlı olarak hazırlanan ortamlarda, konunun önemli noktalarını fark etmelerini sağlayarak öğrenme sürecinde yönlendirip, bilginin daha kolay alınmasını ve daha kalıcı olmasını sağlamasına yardım etmektedir (Sezgin, 2009).

Sinyalleşme, öğrenenlere öğretim materyalini işlemek için etkili bir şekilde ipuçları sunmaktır, materyallerde anahtar sözcüklerin ve önemli yerlerin altı çizildiğinde bunlar arasındaki ilişki vurgulandığında daha iyi öğrenme gerçekleşir (Mautone ve

Mayer, 2001). Mautone ve Mayer (2001) Uçakların nasıl havalandığını anlatan sözlü anlatımlı iki tür yazılım ile sinyal ilkesinin etkisini incelemişlerdir. Dikkat çeken seslerin ve görsellerin kullanıldığı sinyalli yazılım ile öğrenim gören grubun, sinyallerin kullanılmadığı yazılım ile öğrenim gören gruba göre daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

Dönmez, Doğan ve Baran (2018) sinyal ilkesinin kullanımı ile ilgili yaptıkları çalışmada deney grubuna sinyal ilkesi uygulanmış Powerpoint sunuları gösterilmiş, kontrol grubunda ise aynı sunu vurgu yapılmamış şekilde sunularak öğrencilerin göz hareketleri incelenmiştir. Çalışma neticesinde deney ve kontrol grubu son test ve hatırlama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak deney grubunda bulunan öğrencilerin vurgulanan önemli noktalara odaklanma sürelerinin kontrol grubundan yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum sinyal ilkesinin öğrencileri öğretilmek istenen öğelere yönlendirdiğini göstermiştir (Dönmez vd., 2018). Ş. Timar (2020) duygusal tasarımı dikkate alarak hazırladığı çoklu ortamla değerlendirme materyalinin sonuçlarına göre öğrenenlerde fazladan bilişsel yük oluşmadığını belirlemiştir.

Harp ve Mayer (1998), yıldırımın oluşumu ile ilgili aynı materyali farklı iki gruba farklı bir biçimde sunmuş. Yazı ve görselin birlikte sunulduğu grubun başarısı, yazı ve görselin dikkat çekici vurgulamalar ile sunulduğu grubun başarısından düşük çıkmıştır.

Mayer ve Moreno (1998) şimşek oluşumu ile otomobillerdeki fren sistemlerinin çalışmasını içeren iki farklı içerik ile iki deneysel çalışma yaparak çoklu ortam öğrenmelerinde dikkatin dağılması etkisini araştırmışlardır. Birinci deneysel çalışmada canlandırma ve sözlü anlatım içeren içerik ile öğrenim gören 1. grup ile canlandırma ve düz metin içeren içerik ile öğrenim gören 2.gruba şimşegin oluşumu sunulmuş. Seslendirmenin olduğu grup yapılan hatırlama, eşleştirme ve transfer testleri sonucuna göre daha başarılı çıkmıştır. İkinci deneysel çalışmada yine aynı şekilde otomobillerdeki fren sistemlerinin çalışma şeklini anlatan iki canlandırma kullanılmışlardır. Sözlü anlatım içeren grubun test puanlarının diğer grubun puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür.

2.1.8. Kuramsal Yapılarla İlgili Araştırmalar

Mut (2003) Öğrencilerin sahip olduğu sezgisel kavrayış yanılgılarını sınıf düzeylerine göre, önceden olasılık eğitimi alıp alamamalarına göre ve cinsiyetlerine göre gruplandırmak istemiştir. Bunun için literatürde bulunan sezgisel kavrayış yanılgılarını

içeren 14 tane sorudan oluşan bir test hazırlayarak öğrencilere uygulamıştır. Araştırma sonucunda sınıflara göre yanlış çeşitleri değişmiş ayrıca cinsiyete göre 7., 9. ve 10. sınıflarda kız öğrencilerde kavram yanlışlarına sık rastlanırken, 5., 6. ve 8. sınıflarda kız ve erkeklerde birbirine yakın bulunmuştur.

Gürbüz (2006) olasılık konusundaki kavramların öğrenme ve öğretiminde görülen zorlukları incelemiştir. Sebeplerden birini doğru materyal eksikliği olarak belirlemiş ve bir materyalin gerekli olup olmadığını anlamak için hazırladığı kavramsal olasılık başarı testini 7. sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Test sonucunda, öğrencilerin %10'luk kısmı kendilerince mantıklı kurallar ortaya koymuş ve %15'lik kısım ise günlük hayat ile bilimsel bilgiler arasında yanlış ilişkiler kurduklarını ve uygun materyale ihtiyaç olduğunu tespit ederek (2006a) ayrık ve ayrık olmayan olayların olma olasılığı ilgili çalışma yapraklarını geliştirmiştir. Gürbüz (2006b) aynı testi 8. sınıf öğrencilerine uygulamış ve tespit ettiği materyal ihtiyacına göre olasılık konusunda hem bilgisayar ile hem de çıktı alarak uygulanabilecek kavram haritası geliştirmiştir. Gürbüz (2006c) çalışmalarında geliştirdiği materyaller ile 8. sınıf öğrencilerine olasılık öğretimi gerçekleştirmiştir, ayrıca geliştirdiği kavramsal gelişim testini ön ve son test olarak uygulamış ve testte yer alan örnek uzay, bir olayın olasılığı, olasılık karşılaştırmaları, bağımlı olasılık gibi kavramlarda anlamlı bir fark olduğunu bulmuştur. Geliştirilen materyallerin olasılık kavramlarının anlaşılmasında olumlu etkilerinin olduğu ifade edilmiştir.

Gürbüz (2007) olasılık konusundaki çalışmasında sekizinci sınıftaki 44 öğrenci ile yaptığı çalışmada geliştirdiği çalışma yaprakları, kavram haritası ve somut öğretim materyallerinin uygulamasını yapmıştır. Uygulamaya katılanlardan, geliştirilen materyallere dayalı öğretim ile ilgili görüşlerini alarak incelemiştir. Somut materyale dayalı öğrenme ortamında öğrencilerin kavramları daha derinden inceledikleri, öğretmen-öğrenci iletişiminin arttığı, her bir öğrencinin farklı algılarının ortaya çıktığı belirlenmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin olumlu etkilendikleri sonucuna varılmıştır.

Gürbüz (2008) ilköğretim düzeyinde kullanılabilecek olasılık kavramlarını öğreten animasyonlar ve simülasyonlardan oluşan bilgisayar destekli bir öğretim materyali hazırlayarak bu materyalin, olasılık konusunun öğretimindeki etkisini incelemiştir.

Gürbüz vd. (2018) olasılık öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmışlardır. Kontrol gruplu deneysel araştırma modeli ile yedinci sınıfta okuyan 48 öğrenciyi deney ve kontrol gruplarına ayırarak yapmışlardır. Geleneksel yöntem ile ve

bilgisayar destekli öğretim ile olasılık kavramların gelişimini incelemişler ve araştırma neticesinde bilgisayarlı öğretimin geleneksel öğretime göre olasılık kavramlarının öğretiminde daha etken olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürbüz ve Birgin (2012)'de öğrencilerin sahip oldukları olasılık kavramları ile ilgili yanlışları gidermede bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmak için iki farklı bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirilmişlerdir. Deney ve kontrol grubu olmak üzere 7. Sınıfta bulunan toplam 37 ilköğretim öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmada “Olasılık Karşılaştırma”, “Eş Olasılık” ve “Temsiliyet” kavramlarından oluşan 12 soruluk testin 2 sorusu araştırmacılar tarafından, diğerleri ise ilgili literatürden yararlanılarak geliştirilmiştir. Her kavramdan 4 er sorunun bulunduğu test ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Oluşturulan Analizler sonucunda kavram yanlışlarını gidermede bilgisayar destekli öğretimin daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Memnun (2008) literatürdeki yapılmış çalışmaları inceleyerek olasılık konusundaki kavramların öğrenilmesindeki zorlukları ve bunların iyi öğrenilememe sebeplerini belirlemiştir. Bu sebepleri Ishikawa (neden-sonuç, balık kılçığı) diyagramında göstermiştir. Bu diyagramda olasılık kavramlarının öğrenimindeki zorlukları ve sebepleri yaş, ön bilgi eksikliği, muhakeme becerilerindeki eksiklik, öğretmen, kavram yanlışları ve öğrencilerin olumsuz tutumları olarak belirlemiştir. Memnun, matematiksel muhakeme becerisinin yaşla birlikte geliştiğini belirterek, bu beceride yetersiz olan öğrencilerin olasılık konusunu öğrenirken zorlanacaklarını belirtmiştir. Ayrıca matematiksel muhakeme yeteneğinin gelişiminde etkili olan unsurları öğretmen rolünün öğrenci tutumu ve eğitim sistemi olarak ifade etmiştir.

Aslan (2014) Scratch video oyun programlamasının öğrencilerin olasılık öğrenimi üzerinde istatistiksel olarak etkisini incelediği araştırmayı 5.ve 6. Sınıfta bulunan 30 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada nicel bilgilere, olasılık başarı testi, yansıtıcı düşünme becerileri ölçeği; nitel bilgilere ulaşmak için ise proje değerlendirme çizelgesi kullanılmıştır. Öğrenciler önce Scratch'i kullanmayı öğrenmişler daha sonra Aslan'ın hazırladığı senaryolara göre oyunlar oluşturmuşlardır. Böylece öğrencilerin Scratch'i öğrendikleri ve olasılığa dayanan çözümler tasarlayabildikleri görülmüştür. Scratch uygulamasının öğrencilerin olasılık öğrenmesi üzerine istatistiksel olarak katkısı olduğu ancak problem çözebilme becerilerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı ifade edilmiştir.

Kosonen (1992) İstatistik eğitiminin muhakemeye olan etkisini anlayabilmek için ilk öğretim, orta öğretim ve üniversite öğrencilerinden oluşan öğrencilerle bir çalışma gerçekleştirmiştir. Büyük Sayıların Kanunu ile alakalı çalışmalar deney grubu ile

yapılmış, kontrol grubuna müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmada günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerin bulunduğu ön test-son test ölçeği kullanmış analiz sonucunda deney grubunun günlük yaşam ile ilgili problemlerde daha iyi muhakeme yapabildikleri, hatalarının daha az olduğu belirlenmiştir. Kosonen öğrencilerin öğretimi esnasında düşünmelerini, akıl yürütüp karar verebilmelerini sağlayan, günlük hayatta karşılaşılabilecek soruların kullanılmasını önermiştir.

Fischbein ve Schnarch (1997), 5., 7., 9., 11. Sınıflarda 20 kişilik gruplar, kolej seviyesinde 18 kişilik öğrenci grubu ile olasılık konusundaki sezgilerine dayalı olarak sahip oldukları temsiliyet yanılgısı, pozitif ve negatif varlık etkisi, mevcut olma çıkarımı yanılgılarının yaşa göre değişip değişmediğini araştırmışlardır. Sosyo ekonomik ve kültürel faktörler ile ön öğrenmelere göre örneklem belirlenmiştir. Öğrencilerin hiçbirisi olasılık ile ilgili ön öğrenmelere sahip değildir. Olasılık konusu ile ilgili 8 sezgisel yanılğı problemi kapsayan bir test tüm yaş gruplarındaki öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonunda bazı sezgisel yanılğı sınıflamalarına ilişkin verilerin öğrencilerin yaşlarına göre değiştiğı tespit edilmiştir. Analiz sonucunda temsiliyet yanılgısının yaş ile azaldığı, negatif varlık etkisinin azaldığı, pozitif varlık etkisine ilişkin yanılgının çok azaldığı. Birleşik olaylara ait yanılgılarda çok değişim olmadığı, mevcudiyet yanılgısı ve örneklem büyüklüğü yanılgılarının artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin yanılgıları incelemeleri sonucunda ilgili yanılğıya ilişkin eski ve olumsuz sezgileri yeni ve olumlu sezgiler ile değiştirebilecekleri tespit edilmiştir.

Amir ve Williams (1999) çocuklarda olasılıksal düşünmeye kültürün etkisini inceledikleri çalışmada İngiliz ve Asya kökenli 11-12 yaşlarındaki İngiltere’de farklı kökendeki öğrencilere anketler uygulanmış, çocuklar ile görüşmeler yapılmıştır sorular; sonuç yaklaşımı, eş olasılık, temsiliyet gibi kavramlarını içermektedir. Analizler sonucunda dil, inanç ve deneyimler, olasılıkla ilgili resmi olmayan bilgiler ve ve sezgisel bilgiler çocukların okulda öğretilen olasılık bilgilerini alış şeklini etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerin batıl inançlara sahip olduğu, olasılık sonucunu bu inançlara göre oluşturdukları görülmüştür.

Williams ve Amir (1995) çalışmalarında ortaokula başlayan öğrencilerde şans kavramını kulanma şekilleri, okulda olasılık konularında sezgilerin ve inançların kullanımını belirlemeyi çalışmışlardır. Görüşme ve anket yolu ile veriler toplanmış, mevcut olma, temsiliyet ve eş olasılık kavramları bağlamında incelenmiştir. Analiz sonuçlarından şans terimini şanslı olma ile karıştırdıkları, dini ve batıl inançlar ile dilin öğrencilerin olasılık düşünceleri üzerinde etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Fast (1999) analogilerin temsiliyet ve mevcut olma çıkarımı yanlışlarının önlenmesinde etkisini incelemiştir. Uygulanan ilk testte kavrayış yanlışlarını ortaya çıkarabilecek 10 soru, ikinci testte ise bunlara benzeyen ve aynı zamanda kavrayış yanlışlarının giderilmesinin amaçlandığı 10 soru yer almaktadır. 11. ve 12. Sınıftan 41 öğrenciden önce birinci testi cevaplamalarını sonra hemen ikinci testi cevaplamalarını ve birinci teste geri dönmelerini istemiştir. Bu çalışma sonucunda analogilerin yanlış öğretiminde etkili olduğu belirlenmiştir.

Fast (1997) Kanada'da bulunan iki üniversitedeki 24 lise stajyer matematik öğretmeni ile olasılığa ait sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede analogi kullanmanın etkisini incelemiştir. “Olasılıklarının Ne Olacağını Düşünüyorsunuz?” adlı test A versiyonunda kavram yanlışlarına sahip çoktan seçmeli 10 soru, B versiyonunda A'nın analogisi niteliğinde A versiyonundaki sorularda bulunan yanlışları gidermeye yardımcı çoktan seçmeli 10 soru olacak şekilde 2 versiyon hazırlamış. Kavram yanlışlarını düzeltmeye analogilerin yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Amit (1998) 5. ve 6. sınıfta okuyan 62 öğrenciye zar atma oyunu oynatarak öğrencilerin yorumlarını almıştır. Öğrenciler zarlar 3-3 ve 6-6 geldiğinde “iyi zar” geldi, 1-5 veya 2-3 geldiğinde “kötü zar” geldi şeklinde yorum yapmışlardır. Öğrencilerden bazıları zarın 6-6 gelmesinin 3-3 gelmesinden zor olduğu şeklinde yorum yapmışlardır. Mevcut olma kavram yanlışına sahip olan öğrencilerin bu yorumlarda bulunduğunu belirtmiştir.

Jun (2000) Çinli öğrenciler ile yaptığı çalışmada öğrencilerin olasılığa ilişkin temel kavram yanlışlarını, öğrencilerin olasılık anlayışının gelişimsel yapısını ve aktiviteye dayalı kısa süreli bir öğretim programının 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusunu öğrenmeye katkısının olup olmadığını araştırmıştır. 6., 8. ve 12. sınıflardan orta ve ileri seviyedeki 567 Çinli öğrenciye dört kategoride; imkânsız, olası ve kesin olayların tanımlanması; şans değerlerinin yorumlanması, tek aşamalı deneylerde şans karşılaştırması ve iki aşamalı deneylerde şans karşılaştırması olmak üzere çoğu çoktan seçmeli ve ek olarak açıklama biçimindeki seksen üç maddelik dokuz farklı anket ile uygulama yapmıştır. Öğrencilerin olasılık kavramına ilişkin hiyerarşik anlama düzeylerini tanımlamak için SOLO taxonomy kullanılmış sonuçta 14 çeşit kavram yanlışları tespit edilmiştir. Sonuç yaklaşımı, şansın matematiksel olarak ölçülememesi, bileşik yaklaşım ve denk olasılık, her sınıf ve her öğrenci akışı için temel kavram yanlışları olarak belirlenmiş. 12. sınıf öğrencilerinin alt sınıftakilere göre daha iyi anladıkları, sekizinci sınıftaki öğrencilerle etkinlik temelli kısa süreli öğretim

programının bile öğrencilerin bazı kavram yanlışlarının üstesinden gelmelerine yardımcı olabileceğini göstermiştir.

Nilsson (2009) öğrencilerde teorik ve deneysel olasılığın anlaşılma şekli ve anlama şekilleri ile yorumlarının tutarlılık gösterip göstermediğine dair 12-13 yaşlarındaki öğrencilerle bir çalışma yapmıştır. 8 ilköğretim öğrencisiyle nitel tarzda yaptığı çalışmada farklı formda tasarlanmış zarlar ile oynamak üzere bir oyun tasarlamıştır. Bu oyunda öğrencilerden herkesin bildiği (123456) zardan farklı olarak asimetrik tarzda ve (222444), (333555), (111333), (444666) ve (222555) olacak şekilde düzenlenmiş zarlar kullanıldığında örnek uzay ve olasılık dağılımları belirlemeleri istenmiştir. Tartışmalar kayıt cihazlarıyla kaydedilmiş, sonuçta öğrencilerin soruları nasıl çözdükleri, farklı olasılık durumlarındaki kavram ve ilkeler arasında çeşitlilik ve ilişkinin oluşturulma şeklinin dört şekilde olduğu belirlenmiştir. Öğrencinin zarların dağılımını yorumlama şekilleri sadece örnekleme düşünerek değil fiziksel / geometrik ve frekans durumlarına görede olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin oyunu birçok kez oynamaları kazanmak için olası toplamlara odaklanmalarını anlamalarını sağlamıştır. Çıkarılan başka bir sonuç, bir önceki oyunda öğrencilerin gözlemledikleri frekansların, sonraki oyunda öğrenciler için önemli unsur olduğu saptanmıştır.

Watson ve Moritz (2002) beş ile onbir yaş aralığındaki 2615 öğrenci ile bir olayın olasılığı, birleşik olayların olasılığı ve şartlı olayların olasılığı ile ilgili soruları çözme süreçlerindeki düşünme ve sonuçlandırmalarının yaşa göre değişimini inceledikleri çalışmada öğrencilere 4 soru sormuşlardır. Araştırma sonucunda koşullu olasılıkta yaş ile verilen doğru cevap sayısında artma görülürken, birleşik olayların olasılığında ise ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir.

Van Dooren, De Bock, Depaepe, Janssens ve Verschaffel (2003) 10. ve 12. sınıf öğrencilerinin farklı iki olayın olasılığını karşılaştırmalarını incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmada “Bir zar arka arkaya 4 kez atıldığında en az 2 kere 3 gelme olasılığı, bir zar arka arkaya 8 kez atıldığında en az 2 kere 3 gelme olasılığından büyüktür, küçüktür ya da eşittir.” şeklindeki nitel sorular ile “Bir zar arka arkaya 5 kez atıldığında en az 1 kez çift gelme olasılığı, en az 1 kez 5 gelme olasılığının 3 katıdır.” şeklindeki nicel soruları sormuşlardır. Analizlerin sonucunda çoğu öğrenci nitel sorularda daha başarılı iken nicel sorularda hatalar yaptıkları, hataların nedenlerinden birinde olasılığın atış sayısı ile orantılı olduğunu düşünerek orantılılığın yanlış kullanılmasının olduğunu belirtmişlerdir. Akıl yürütmelerindeki bu yanlış orantılılık öğrencilerin yanlışlıklarının sebebi olarak ifade edilmiştir.

Shaughnessy (1977) temsiliyet ve mevcut olma yanılgılarını gidermede etkinlik temelli öğretimin etkisini incelemiştir. 80 üniversite öğrencisinin 40' ı ile etkinlik temelli diğer 40'ı ile düz anlatım ile 4 hafta süren “Olasılık modelleri, Saymanın temel ilkeleri, Oyun Teorisi ve İstatistik” konuları 4-5 kişilik küçük gruplarda etkinlikler ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Temsiliyet ve mevcut olma yanılgılarını içeren sorulardan oluşturulan test ön ve son test olarak uygulanmıştır. Aaştırmanın sonuçlarında etkinlik temelli öğretimin kavram yanılgılarını daha çok giderildiği ayrıca olasılıksal muhakemesinin gelişmesinde önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Lamprianou ve Lamprianou (2003) ilköğretim öğrencilerindeki olasılıksal akıl yürütmeleri ve bunlara yaşın ve cinsiyetin etkisini araştırmak için 9-12 yaşlarındaki 426 ilköğretim öğrencisiyle çalışılmıştır. Araştırmada öğrencilere toplam 9 soru sorulmuştur. Bunlardan 2 si bir olayın olasılığıyla ilgili, 4 ü olasılık karşılaştırmaları ile ilgili, 3 ü günlük hayatla ilgili olayların olasılıklarını karşılaştırmayla ilgili sorulardır ve her soruya sonunda “Neden” sorusu eklenmiştir. Yapılan analizlere göre öğrencilerin testteki başarılarında sadece olasılıksal muhakeme becerileri belirleyici olmuş ne yaş ne de cinsiyet belirleyici olmamıştır. Öğrenciler cevaplarını sezgileri ile ya da soruyla alakasız kişisel cevaplar verdikleri belirtilmiştir.

Şen (2010) öğrencilerin olasılık öğretiminde sezgisel düşünme düzeyleri ve akademik başarılarını belirlemek üzere sezgisel düşünme kontrollü bir yazılım geliştirmiştir. Özel bir okuldaki 53 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilere akademik başarı ve sezgisel düşünme testi verilmiştir. Olasılık konusunda bilgisayar destekli öğretim, sezgisel düşünme yanılgılarının öğretildiği bilgisayar destekli öğretim ve sadece olasılık öğretiminin yapıldığı 3 grup vardır. Araştırma sonucunda sezgisel düşünme yanılgılarının bilgisayar destekli öğretildiği grupların hem akademik başarı hemde sezgisel düşünme becerilerinde diğer gruplara göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Avaroğlu (2013) öğrencilerin olasılık konusundaki sezgisel akıl yürütmelerini ve akademik başarılarını incelemek üzere farklı sunum yöntemlerini içeren öğretim yazılımı kullanmıştır. Öğretimi problemin çözüm aşamalarını bütünsel ve Polya'nın problemi çözme basamaklarına göre iki şekilde düzenlemiş sonra bunlara yanılgı açıklanmalarını doğrudan ekleyerek dört farklı sunum hazırlamıştır. Olasılık konusunda bu tasarımların geleneksel öğretime göre akademik, sezgisel düşünme ve sezgisel düşünme transfer başarısında daha başarılı olduğu belirlenmiş ve sezgisel yanılgıların açıklanması

akademik başarıda ve sezgisel akıl yürütmeyi geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür.

Topbaş (2014) öğrencilerin olasılık konusundaki kavram yanlışlarını giderebilmek için kavramsal değişim temelli öğretim uygulayarak öğrencilerin olasılık kavramlarını anlamaları, olasılık başarıları ve olasılığa yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada Mut (2003) tarafından literatürde bulunan yanlış içerikli sorulardan oluşan “Olasılık Kavram Testi” kullanmıştır. Çalışma sonucunda olasılık kavramlarını anlama, olasılık başarısı ve kavramsal yanlış anlama oranı açısından geleneksel öğretim grubundaki öğrencilere göre olumlu gelişim görülmüştür.

Çelik ve Güneş (2007) farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerde gerçek yaşamdaki kazanımları sonucunda geliştirdikleri sezgisel yanlış farklılıklarını incelemiştir. Çalışma 7, 8 ve 9. sınıfta 218 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden çoktan seçmeli testlere verdikleri cevapları gerekçeleriyle açıklamaları istenilmiştir. Bu çalışmadaki nicel ve nitel verilerin sonuçlarına göre sınıf seviyesi arttıkça “temsil etme” ve “negatif ve pozitif varlık etkisi” yanlışlarında azalma, “basit ve bileşik olaylar”, “birleşik olay” ve “örneklem büyüklüğü” ile ilgili yanlışların çoğu öğrencide devam ettiği belirlenmiştir. Doğru cevaplandırıdıkları soruların nedenlerini açıklamada genelde yetersiz olmaları nedeni ile somut araçların kullanıldığı, yanlışın yoğun olduğu konularda yanlışları fark etmelerini sağlayacak incelemeye yönelik yöntemler ile öğretilmesini önermişlerdir.

Fischbein vd. (1991), olasılık eğitimi almayan ilköğretim 4 ve 5. sınıflarda 211 öğrenci, ortaokul 1, 2 ve 3. sınıflarında 278 öğrenci ve olasılıklar konusunda önceden eğitim verilmiş 130 öğrenci ile olasılıksal sezgisel yanlışların kökenleri ve doğası hakkında daha iyi bir anlayış elde etmek amacı ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada kesin olası ve imkânsız kavramlarının anlamları ve kullanımı, basit ve bileşik olaylar, farklı durumlardaki aynı matematiksel yapılar ve olayın olasılığı ve şans ilişkisi incelenmiştir. Araştırma sonunda öğrenim seviyesi ile cevaplardaki doğru yüzdesinin artış gösterdiği belirlenmiş. Testin iki sorusunda ise seviye arttıkça yanlış oranının arttığı belirlenmiş. Bazı sorularda seviye arttıkça kavram yanlışında artış bazılarında azalma görülmüştür. Bazı sorularda ise olasılık eğitimi almış öğrencilerin almamış öğrencilere göre daha fazla kavram yanlışına düştüğü tespit edilmiştir.

Vidakovic, Berenson ve Brandsma (1998), adil oyunlarda olasılıklı kavramlara ilişkin sezgiler hakkında 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada zar içeren oyunlar kullanmışlardır. 16 öğrenciye 4 gün süren oyunlar ile olasılığın temel bilgilerini

vermişlerdir. Her etkinliğe konu ile ilgili tahminlerde bulunarak başlamışlar etkinlikler sonunda fikirlerini diğer grup ile paylaşp, tartışmışlardır. Araştırmacılar oyun sırasında mevcut olan iletişimin öğrencilere olası stratejileri tartışırken matematiksel kavramları anlamlandırma ve düşüncelerini netleştirme fırsatı sunduğunu, oyunun adaletin incelenebileceği tarafsız bir bağlam olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin şans, eş olasılık ve oyunun hilesizliği gibi konularda çoğu günlük yaşamlarından gelen çeşitli fikirleri olduğu belirtilmiş, sınıfta oyunlar ile olasılık öğretimin yararlı ama kompleks bir süreç olduğu ifade edilmiştir.

Öztürk (2005) permütasyon ve olasılık ünitesini öğretmek için 8. sınıf öğrencilerine bilgisayar destekli bir öğretim tasarlayarak matematik derslerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisini incelemiştir. Yazılım 8. sınıf öğrencilerinden oluşan bir grupta permütasyon ve olasılık ünitesinin öğretiminde kullanılmıştır. Uygulama sonrasında yazılımla ilgili zorluklar giderilmeye çalışılmıştır. Öztürk (2005) matematik öğretiminde ilköğretim düzeyinde bilgisayar destekli materyallerin kullanılmasının desteklenebileceğini bildirmiştir.

Pratt (2000) 10 ila 11 yaş arasındaki çocukların olasılık hakkındaki bilgilerini incelemek amacıyla, ruletlerin, zarların, madeni paraların nasıl çalıştığını görselleştirdiği bilgisayar oyununda bir mikro dünya kullanmıştır. 16 öğrenciyi 2'şerli gruplara ayırarak yaptırdığı çalışmalarda günlük yaşamlarında olasılık ile ilgili yanlış öğrenmelerini belirlemeye ve bunların düzeltilmesini sağlamaya çalışmıştır. Örneğin üzerinde 1, 2 ve 3 yazılı üç eş parçaya bölünmüş materyal vasıtasıyla iki ruletin aynı anda döndürülmesi ile elde edilen toplamın 2, 3, 4, 5 ve 6 olma olasılıklarının farklı olduğunu öğrencilere bilgisayar ortamında yaptırılan deneyler ile fark ettirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin olasılığı dört özellik ile ilişkilendirdiğini ifade etmiştir; istikrar eksikliği (sonuçlar sabit değildir), düzensizlik (sonuçlarda belirli bir kural yoktur), tahmin edilemezlik (sonuçlar tahmin edilemez) ve adalet (sonuçların belirsizdir bu da oyunu katılımcılar için adil hale getirir).

Polaki (2002b) Öğrencilerdeki sezgisel temelli kavram yanılgılarını incelemeye ve çözmeye çalışmıştır. Çalışmayı 4. ve 5. sınıflardan 9-10 yaşlarındaki 11 öğrenci ile iki grup ile yapmıştır. Özellikle örneklem uzayı ve olayların olasılığı için öğrencilerin olasılıksal düşünmedeki gelişimini incelemiş, öğrencilerle görüşmeler yapmış, testlerde örneklem büyüklüğünü ele almıştır. Araştırmada öğretimsel araçlar olan çark, zar ve para kullanarak örnek uzayının küçük ve büyük olduğu olasılık problemleri verilerek olasılık değerleri hesaplatılıp karşılaştırmaları istenmiştir. Öğretim süresinin %70'ini örnek uzay

ve olayın olasılığı için, %30'unu olasılık karşılaştırmasında kullanmıştır. Öğretime tek boyutlu kolay problemlerle başlanmış, daha sonra iki boyutlu problemlerle devam edilmiş, açık uçlu problemler ve grup tartışması kullanılmıştır, öğrenciler problem çözümleri hakkında tahminlerde bulunmuşlardır. Ayrıca öğretimde öğrenci etkileşiminin minimal düzeyde olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın sonucunda bir veya iki boyutlu problemlerde ve çarpma kuralında örnek uzayın doğru belirlenmesinin çözüm için önemli bir strateji olduğunu belirlenmiş, öğrenciler arasında sezgisel temelli kavram yanlışlarının oluşma sıklığının azaldığı görülmüştür.

Polaki (2002a) öğrencilerin kuralları keşfetmelerini sağlamak ve konuyu anlamalarını sağlamak için 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin olasılıksal düşüncelerinin gelişimini iki farklı öğretim uygulamasıyla araştırmıştır. İlk versiyon, olasılık problemlerini çözebilmek için küçük deneysel verileri ve örnek uzay sorularını içermektedir. İkinci versiyon yazılım simülasyonları ile büyük bir örnek içermektedir. Bu çalışma 9 yaşında olan 6 öğrenci ve 10 yaşında olan 6 öğrenci olmak üzere 12 öğrenci ile yapılmıştır. Haftada iki kere 45'er dakikalık öğretim uygulamaları ile 6 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Birinci gruba 20 deney, ikinci gruba ise bu 2 deney ve ek olarak 50, 100, 500, 1000, ... deney bilgisayar ortamında uygulanmıştır. Uygulamalar bitince 1 hafta ara verilip birinci değerlendirme yapılmış ikinci değerlendirme ise dört hafta ara verilip yapılmıştır. Değerlendirmeler görüşmeler, ses ve görüntü kayıtları, gözlemler, öğrenci günlükleri ve kavramlara ile ilgili sorulara öğrencilerin cevapları ile yapılmıştır. Nicel bulgular, gruplar arasında öğrencilerin olasılıksal düşünmelerinde önemli bir fark olmadığını gösterirken, her öğretim deneyi öğrencilerin olasılıksal düşünmedeki gelişimi üzerinde gözle görülür bir etki göstermiştir. Minimum öğrenci etkileşimi gözlemlendiği, bunun öğrencilerin öğretmenlerin sağladığı prosedürlere güvenmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Heyvaert, Deleye, Saenen, Van Dooren ve Onghena (2018) kümeleme örnekleme yöntemi ile seçtikleri 168 lise öğrencisi ile olasılık problem çözümlerinde kullandıkları olasılıklı akıl yürütmeler için karma yöntem kullanılarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Değerlendirmede Garfield'in (2003) 20 maddelik istatistiksel düşünmeyi değerlendirme anketi uygulanmış ayrıca 18 öğrenci ile mülakatlar yapılarak detaylı bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Uygulama öncesi anketteki maddelerden konu ile ilgisi olmayan dokuz madde çıkarılarak düzenleme yapılmış ve son hali ile uygulanmıştır. Katılımcılardan %79,2'si (133 kişi) sonuç yaklaşımı ile ilişkilendirilebilecek en az bir cevap verdiği 168 katılımcıdan 55'inin (%32,7)

cevaplarının en az birinde temsiliyet yanılgısı olarak sınıflandırılabilir cevapları olduğu, 132 kişinin eş olasılık yanılgısı olarak nitelendirilebilecek en az bir cevabı olduğu görülmüştür.

Papariotodemos ve Noss (2004), 5 ve 8 yaşındaki çocuklar için oyunda istenen sonuçları üretecek şekilde örnek uzayları manipüle edebilecek bir bilgisayar oyunu tasarlamıştır. Oyun, küresel anlayışları desteklemek için çocukların olayların sonuçlarını ve olasılıklarını toplu görmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bir piyango makinesi örneğinin topların sayısı, boyutu veya konumu gibi örnek uzayı oluşturmak için gerekli araçlardan oluşturulmuş, birindeki değişiklik sonucu doğrudan etkilemiştir. Araştırmacılar çoklu deney simülasyonlarının, kullananların çoklu olasılık deneyleri yapmasını ve sonuçları toplu olarak görmesini sağlayan araçlar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bir olasılık deneyini birçok kez simüle etmenin hem bireysel deneylerin hem de tüm deneylerin sonuçlarını kümülatif olarak görmenin olasılık kavramını geliştirmek için önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Kahneman (2002) İkili Süreç Teorisi adı altında sezgisel ve analitik modların Sistem 1 ve Sistem 2 olarak adlandırıldığı iki düşünme modu üzerinde kapsamlı deneysel ve teorik çalışmalar yapmıştır. Sezgisel tepkileri belirlemek için, bir durumun en belirgin (veya en erişilebilir) özelliklerine dikkat edildiğini düşük erişilebilirlik özelliklerinin büyük ölçüde göz ardı edildiğini belirtmiştir. Sistem 1'in özelliklerini işlemleri hızlı, otomatik, daha az çaba gerektiren, ilişkisel ve kontrol edilmesi veya değiştirilmesi zor. Sistem 2'nin özelliklerini işlemleri daha yavaş, seri, zahmetli ve bilinçli olarak kontrol edilebilir ayrıca nispeten esnek ve potansiyel olarak kurallara tabi olarak açıklamıştır. Sistem 1'in çalışma özellikleri, algısal özelliklerin özelliklerine benzer.

Morewedge ve Kahneman (2010) çalışmalarında hem Sistem 1'in karmaşık ve yetenekli kararlar oluşturma yeteneğini hem de yargı hatası kaynağı olarak rolünü vurgulamaktadır. Araştırmacılar akıl yürütmenin ikili sistem modelinin yargı hatalarını iki sebebe bağladığını ifade ederler birincisi "Sistem 1" in otomatik işlemleri, ikincisi "Sistem 2"nin kontrollü işlemlerde ürettiği tespit edip düzeltilmediği hatalı sezgiler. Sistem 1'in çağrışımsal belleğin otomatik işlemleriyle tanımlandığını ifade ederek çağrışımsal belleğin üç özelliğinin (çağrışımsal tutarlılık, nitelik ikamesi, işleme akıcılığı) büyük sezgisel önyargılara yol açtığını belirtmişlerdir. Sistem 1 ve Sistem 2'yi en iyi şekilde işletim sistemleri olarak tanımlayarak donanım ve verileri paylaştıklarını, paralel olarak çalışabildiklerini ve aralarında geçiş yapabileceklerini belirtmişlerdir. Sistem 1'i, çağrışımsal belleğin otomatik ve çoğunlukla bilinçsiz işlemleriyle tanımlamışlardır.

Sistem 1, Sistem 2'nin daha yavaş ve çoğunlukla bilinçli işlemleri tarafından bazen reddedilen ve bazen değiştirilen ve açık hale getirilen, izlenimler, sezgiler ve tepki eğilimleri üretir. Sistem 1 karmaşık temsiller üretebilir, ancak kurala dayalı hesaplamalar yapma yeteneğine sahip değildir. Zorluklarla karşılaştığında Sistem 2'nin zahmetli faaliyetlerini harekete geçirdiğini ifade etmişlerdir.

Hoon, Kee ve Singh (2013) buluşsal yaklaşımların bir eylem araştırmasında uygulanmasına odaklanarak çalışmanın amacını öğrencilerin, buluşsal yaklaşımları matematiksel görevleri çözmede uygulamadaki tepkilerini araştırmak ve buluşsal yaklaşımları uygulamadaki yeteneklerini incelemek olarak ifade etmişlerdir. Çalışma üniversitede okuyan 22 – 24 yaş aralığında bulunan 26 matematik öğretmen adaylarının matematiksel problemlerin çözümünde sezgisel yaklaşımlara maruz bırakılarak yapılmıştır. Araştırmacılar Polya'nın (1954) matematik problemini çözmeyi kolaylaştıran bir matematiksel düşünme aracı olarak ifade ettiği sezgisel buluşlar yöntemini kullanarak çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Veriler, sınıf gözlemlerinden ve katılımcıların yansıtıcı günlüklerinden toplanmıştır. Bulgular, öğrencilerin matematiksel problemlerin çözümünde sezgisel yaklaşımları kullanabildiklerini göstermiştir. Matematik problemlerini çözmek için yansıtıcı günlüklerdeki uygulamalar temsil verme, diyagram çizme, hesaplanmış bir tahminde bulunma ve süreci gözden geçirme stratejileridir. Yansıtıcı günlüklerdeki bulgular öğrencilerin sezgisel yaklaşımın stratejilerini uyguladıklarını göstermiştir. Bu stratejiler dışında grup çalışmasının matematik problemlerini çözmede öğrencilerin strateji geliştirmelerine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar buluşsal yaklaşımların uygulanmasının öğrencilerin matematik problemlerini çözmede düşünme becerilerini geliştirdiğini ve bu becerilerin yaratıcılığı teşvik etmeye yönelik fikirleri üretmek için bilinçaltı bilişi teşvik ettiğini ifade etmişlerdir.

Ejersbo, Leron ve Arcavi (2014) sezgisel düşünmenin gücü ve kullanışlılığı üzerine yaptıkları incelemede ikili süreç terminolojisini incelemişlerdir. İkili süreç terminolojisinin, Sistem 1 olarak isimlendirilen hızlı ve otomatik olarak akla gelen sezgisel yanıtları ve Sistem 2 olarak isimlendirilen kasıtlı ve çaba gerektiren, analitik ve matematik ile uyumlu olan yanıtları ayırt etmek için kullanıldığı ifade edilmiştir. Yüksek erişilebilir özellikler sezgisel kararları etkilerken, düşük erişilebilir özelliklerin büyük ölçüde göz ardı edileceği ifade edilmiştir. İkili süreç teorisine göre, sezgisel modun hızlı, otomatik, bilinçaltı ve zahmetsiz olduğu, analitik modun ise yavaş, bilinçli, kontrollü ve çabalı olduğu ifade edilmiştir. Bu ifadelerin matematik öğrencileri için iki güçlü ama

farklı "otoriteyi" temsil ettiği söylenerek iki güç arasında zihinlerinde barışçıl ve üretken bir birliktelik oluşturmanın hedeflendiği belirtilmiştir. Çalışmada öğrenciler, öğretmenler ve araştırmacılardan oluşan karma gruplar için çeşitli köprüleme çalışmaları, en yaygın ve doğal olarak algıladığımız seviyeden başlayıp kademeli olarak daha incelikli ve karmaşık olan sorulara doğru “düşünsel uygulayıcı” görüşmeler ile yapılmıştır. Sınıf köprüleme atölyesi, etkinliklerin ve bunların sonucunda ortaya çıkan matematiksel, eğitimsel ve psikolojik fikir ve kavramların sıralanması için çeşitli yollar sunar. Araştırma sezgisel ve analitik düşünme biçimleri arasındaki boşluğu vurgulamak ve bu boşluğu doldurmanın çeşitli yollarını tartışmak için köprü oluşturan konular, 2 camlı bulmaca gibi bazı ünlü bulmacalar ile insan zihninin temel mekanizmalarını ortaya çıkarmak için organize edilen konulardır. Bunlar başlangıçta kişilerin "sezgi tuzağına düşmelerini" sağlamak, ardından doğru çözümü "analitik olarak" sunmak ve bu deneyimi sınıfta çift yüzlü ilişkiyi tartışma şeklindedir. Örneğin öğretmenin etkinlikte yönelttiği bir soru “Bir şarap bardağı ve bir su bardağı olmak üzere iki bardağımız var. Şarap bardağından bir kaşık alıp su bardağına aktarıyoruz. Sonra su bardağından bir kaşık dolusu karışım çekip şarap bardağına geri aktarıyoruz şimdi hangisi daha fazladır” şeklinde ya da bir başka örnek “3.14 sayısı 3.5'ten büyük müdür? Şeklindedir.

Şafak (2016) sekizinci sınıftaki öğrencilerin olasılık ve istatistik konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bunların sebeplerini; kavram yanlışlarını içeren olasılık testi uygulayarak ve öğrenciler ile görüşmeler yaparak belirlemiştir. Karma yöntem modelinden yararlanarak yaptığı araştırmanın sonucunda öğrencilerin olasılık konusunda kavramların kullanımı ile ilgili yanlışlarını, sezgi temelli kavram yanlışlarını ve bağımlı bağımsız olaylar ile ilgili olasılıklara ait kavram yanlışlarını belirlemiştir.

BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, öğretim sürecinin tasarlanması, veri toplama araçları, öğretim süreci, verilerin çözümü ve analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma deneysel modele (experimental design) göre desenlemiştir. Deneysel araştırmalarda temel koşul, deneklerin deneysel işlem koşullarına yansız (random) olarak atanmış olmasıdır. Deneysel araştırmaların ortak özellikleri, birden çok grup kullanılması ve grupların yansız atama ile oluşturulmasıdır (Karasar, 2008, s.97).

Araştırma örneklemindeki öğrencilere uygulanan Mantıksal Düşünme Yetenek Testi sonuçlarına göre şubelerin mantıksal düşünme yeteneklerinin denk olduğu belirlenmiştir. Araştırmada dört deney ve bir kontrol grubu olmakla birlikte gruplara uygulanacak öğretim yöntemleri, kura ile yansız (random) atama yapılarak belirlenmiştir. Gruplarının öğretim gruplarına dağılımının simgesel görünümü Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

Araştırma Gruplarının Dağılımı

	Yanılgı Tanımlı	Yanılgı Öğretimli
Bütünsel Sinyalli Sunum Biçimi	G1- X1 10/B Sınıfı	G4- X4 10/A Sınıfı
Bütünsel Sinyalsiz Sunum Biçimi	G2- X2 10/E Sınıfı	G3- X3 10/C Sınıfı

Gruplara araştırmada uygulanacak olan deneysel model süreci Tablo 4'te simgesel olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.

Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü

Grup	Yansız Belirleme	Ön testler			Deneysel İşlem	Son testler		Anket	Ara	Kalıcılık Testi	
G1	R	B1.1	D1.1	M1.1	X1	B1.2	D1.2	ÖSDA 1	T	B1.3	D1.3
G2	R	B2.1	D2.1	M2.1	X2	B2.2	D2.2	ÖSDA 2	T	B2.3	D2.3
G3	R	B3.1	D3.1	M3.1	X3	B3.2	D3.2	ÖSDA 3	T	B3.3	D3.3
G4	R	B4.1	D4.1	M4.1	X4	B4.2	D4.2	ÖSDA 4	T	B4.3	D4.3
G	R	B5.1	D5.1	M5.1		B5.2	D5.2		T	B5.3	D5.3

G1: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalli sunum ile verildiği ve yanılgıların sadece tanımlarının yapıldığı yazılım ile öğrenime katılan grup,

G2: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalsiz sunum ile verildiği ve yanılgıların sadece tanımlarının yapıldığı yazılım ile öğrenime katılan grup,

G3: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalsiz sunum ile verildiği ve yanılgı öğretiminin yapıldığı yazılım ile öğrenime katılan grup,

G4: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalli sunum ile verildiği ve yanılgı öğretiminin yapıldığı yazılım ile öğrenime katılan grup,

G: Geleneksel, sınıfta öğretim alan grup

Araştırmanın bundan sonraki kısmında grupların isimlerinin okunmasında ve anlaşılmasında zorluk çekilmemesi için G1 grubu, sinyalli yanılgı tanımlı öğretim grubu; G2 grubu, sinyalsiz yanılgı tanımlı öğretim grubu; G3 grubu, sinyalsiz yanılgı öğretimli öğretim grubu; G4 grubu, sinyalli yanılgı öğretimli öğretim grubu; G grubu, kontrol grubu olarak adlandırılmıştır.

R: Grupların belirlenmesindeki yansızlık (random),

B1.1, B2.1, B3.1 B4.1, B5.1: Olasılık başarı ön testi puanları,

D1.1, D2.1, D3.1 D4.1, D5.1: Sezgisel düşünme ön testi puanları,

M1.1, M2.1, M3.1, M4.1, M5.1: Mantıksal düşünme yetenek testi puanları,

X1: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalli sunum ile verildiği ve yanılgıların sadece tanımlarının yapıldığı yazılım ile yapılan öğretim,

X2: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalsiz sunum ile verildiği ve yanılgıların sadece tanımlarının yapıldığı yazılım ile yapılan öğretim,

X3: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalsiz sunum ile verildiği ve yanılgı öğretiminin yapıldığı yazılım ile yapılan öğretim,

X4: İşlem basamaklarının bütünsel sinyalli sunum ile verildiği ve yanılgı öğretiminin yapıldığı yazılım ile yapılan öğretim,

B1.2, B2.2, B3.2 B4.2, B5.2: Olasılık başarı son testi puanları,

D1.2, D2.2, D3.2 D4.2, D5.2: Sezgisel düşünme son testi puanları,

ÖSDA 1, ÖSDA 2, ÖSDA 3, ÖSDA 4: Öğretim süreci değerlendirme anketi,

T: 3 haftalık ara,

B1.3, B2.3, B3.3, B4.3, B5.3: Olasılık başarı kalıcılık testi puanları,

D1.3, D2.3, D3.3, D4.3, D5.3: Sezgisel düşünme kalıcılık testi puanları.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma evrenini, Türkiye’de Ortaöğretim 10. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırma örneklemini ise Adana ilinde bulunan bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören 110 öğrenciyi kapsamaktadır. Deney gruplarının, cinsiyete göre frekans ve şubeler içinde yüzde dağılımı Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

Çalışma Grubu Öğrenci Frekansları ve Yüzdelik Dağılımı

Cinsiyet/Grup		G1	G2	G3	G4	G
Kız	F	18	12	23	17	9
	%	81,8	54,5	100	81,0	40,9
Erkek	F	4	10	0	4	13
	%	18,2	45,5	0	19,0	59,1
Toplam	F	22	22	23	21	22
	%	100	100	100	100	100

3.3. Konu Alanı ve Ünite

Çalışmada ortaöğretim onunu sınıf “Sayma ve Olasılık” ünitesinin “Basit Olayların Olasılıkları” konusunun seçilmesinin nedeni sezgisel düşünme eğilimlerinin olasılık problemlerinin çözümünde, hatalara sebep olma olasılığının yüksek olmasıdır.

Onuncu Sınıf Basit Olayların Olasılıkları konusunun MEB tarafından yayınlanan ve öğretilmesi istenen hedefleri aşağıda verilmiştir.

1. Deney, çıktı, örnek uzay, olay, bir olayın tümleyeni, kesin olay, imkânsız olay, ayrık olay ve ayrık olmayan olay kavramlarını açıklar.
2. Olasılık kavramını açıklar ve bir olayın olma olasılığını hesaplar
3. Bir olayın olma olasılığını yorumlar
4. Eş olası olan olayların olasılıklarını hesaplar ve karşılaştırır.
5. Eş olası olmayan olayların olasılıklarını hesaplar ve karşılaştırır.
6. Ayrık olaylar ile ilgili olasılıkları hesaplar ve karşılaştırır.
7. Ayrık olmayan olaylar ile ilgili olasılıkları hesaplar ve karşılaştırır.
8. Tümleyen olay ile ilgili olasılıkları hesaplar.
9. Gerçek hayat problemlerinde olasılık hesaplar ve açıklar.

2021- 2022 eğitim öğretim yılında MEB tarafından okullara dağıtılan öğrenci kitaplarında ve öğretmen kılavuz kitabında yapılan incelemede, olasılık konusu ile sezgisel düşünmenin ilişkilendirilmediği görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin sezgisel düşünme yanlışlarına düşmemelerini sağlayarak olasılık konusunun kalıcı bir şekilde öğretilmesi hedeflenmiştir.

3.4. Öğretim Sürecinin Tasarlanması

Öğretim süreci tasarlanmasında öncelikle öğretim içeriği planlanmış sonra öğretim yazılımları hazırlanmıştır.

3.5. Öğretim İçeriğinin Hazırlanması

Öğretim içeriği hazırlanırken ilk olarak olasılık ve sezgisel düşünme literatürü incelenerek görüşme için literatürden yanlış içerikli sorular hazırlanmıştır. Daha önce olasılık eğitimi alan 12. sınıfa giden matematik ders başarısı iyi, orta ve zayıf olarak belirlenen 16 öğrenci ile bire bir görüşme yapılmıştır.

Öğrencilere görüşmelerin not ile değerlendirilmeyeceği söylenmiş, cevaplarını ve cevaplarının nedenini sesli olarak açıklamaları istenmiştir. Cevaplarının doğruluğundan daha çok düşünme tarzlarının önemli olduğu bu sebeple sesli düşünme esnasında çekinmemeleri söylenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına müdahale edilmemiş ancak cevaplarının nedenlerini açıklamaları için “şimdi ne düşünüyorsun, neden A şıkkını işaretledin, ...olduğunu düşünüyorsun, biraz daha düşüncelerini açıklar mısın, anladığımı kadarıyla ...” gibi yansıtıcı ve teşvik edici nitelikte yönlendirici sorular kullanılmıştır.

Görüşmelerde öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar, çözmekte zorlandığı sorulardaki kavram ve ilkeler, yaptığı yorumlar ve sezgisel düşünceleri incelenmiş hangi yanılgıların ne sıklıkta yapıldığı ve nedeni belirlenmeye çalışılmıştır. Bu analiz ile etkili öğretim içeriğinde neler olmalı ile ilgili bilgi toplanmıştır. Hedefler Gagne’nin öğretim tasarımına göre hiyerarşik olarak belirlenmiş Ek 1’de sunulmuştur. Görüşmelerde öğrencilere yöneltilen sorular:

1. “KELEBEK” kelimesinden rastgele bir harf seçilmiştir. Bu deneyde mümkün olan tüm çıkanların sayısı kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8

Bu soruda öğrencilerden örnek uzayın eleman sayısını belirlemede zorlanıp zorlanmadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu soruyu, 16 öğrenciden 1 öğrenci seçme işlemi olarak düşünüp kombinasyon ile karıştırıp yanlış cevap vermiştir.

2. İki madeni paranın birlikte atılması deneyinde en az bir yazı gelme olayını yazınız.

Bu soruya 16 öğrenciden yalnızca 2’si doğru cevap vermiştir. 1.soruda kelime olduğunda örnek uzayı belirlemede başarılı olan öğrenciler iki para deneyinde bütün çıkanları listelerken düzenli bir şekilde sıralamayıp örnek uzayı belirleyememektedirler. İki paranın aynı anda atılmasında öğrenciler örnek uzayı belirlemede zorluklar yaşamışlardır. Ayrıca “çıkan” ile “olay, “olasılık” ile örnek uzay” kavramları karıştırılmıştır. Öğretim materyalinde çıkan, olay, örnek uzay kavramları ve olasılık belirlemenin üzerinde daha fazla durulmuştur.

3. $3/2$ bir olayın olma olasılığı olabilir mi? Neden?

Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında olabileceği unutulmuştur. Olasılık konusunu bilen 16 öğrenciden 7’si doğru cevap vermiştir. Yani konu öğrenilmiş olsa dahi temel

kurallar ve olasılık hesaplamalarının tam olarak öğrenilemediği ya da unutulduğu görülmüştür görülmüştür. Olasılık değerinin 0-1 arasında olabileceği yazılımda grafikler ile vurgulanarak sunulmuştur. Olasılık hesaplama basamakları vurgulanmış ve olasılık hesabının kalıcı olması sağlanmaya çalışılmıştır.

4. 28 öğrencinin bulunduğu bir sınıfta 18 erkek öğrenci vardır. Sınıftan seçilen bir öğrencinin erkek olmama olasılığı nedir?

Bu soruya, 16 öğrenciden 6'sı doğru cevap vermiştir. 3 öğrenci istenen olayın eleman sayısını cevap olarak vermiş olasılık hesabı yapmamıştır. Geriye kalan öğrencilerin 7'si bir olayın olmama olasılığı ile olma olasılığını karıştırmış, karıştıran öğrencilerin 5'i de olasılığı yanlış hesaplamıştır. Öğretim materyalinde bir olayın olma ve olmama olasılığı arasındaki ilişkiye dikkat çekerek vurgu yapılmıştır.

5. Bir zar atıldığında üst yüze gelen sayının 5 olma olasılığı nedir?

Bu soruda 2 öğrenci olasılık değerini bulmada paya yazılan sayının istenen olayın eleman sayısı yerine direk istenen olayı yazmış "çıkan sayısı" kavramı olay ile karıştırılmıştır. 3 öğrenci ise olasılık hesabını yaparken kuralı yanlış uygulamıştır. Öğretim materyalinde olay ve olayın eleman sayısı arasındaki farka dikkat çekilmiştir. Kavramlar sadece tanımlanarak değil görseller kullanılarak her kavram için ilgili örnekler sunularak tanımlar açık şekilde verilmiştir.

6. "0,1,2,3,4,5,6,7,8,9" Tüm rakamların yazılı olduğu bilyeler bir torbaya konuluyor. Torbadan "rastgele" çekilecek bilyenin üzerinde yazan rakamla ilgili aşağıdaki durumları "kesin", "mümkün" ve "imkânsız" kavramlarıyla eşleştiriniz.

A) Tek sayı (.....)

B) 10'dan küçük bir sayı (.....)

C) 10 (.....)

D) 7 (.....)

Bu soru ile öğrencilerin kesin, mümkün ve imkânsız kavramlarını nasıl anlayıp yorumladıkları, sonuç yaklaşımı yanlıgısı yapıp yapmadıkları bulunmaya çalışılmıştır. Tamamını doğru işaretleyen 8 öğrenci, kesin ve mümkün kavramlarını karıştıran 7 öğrenci olmuştur. 1 öğrenci tüm şıklara olayın olma ya da olmama durumuna göre sadece kesin – imkânsız yazarak eş olasılık yanlıgısı yapmıştır. Öğretim materyalinde olasılık ile ilgili tahmin bildiren kesin, mümkün, imkânsız kavramlarına dikkat çekilmiştir.

7. 7 kırmızı 5 beyaz gül arasından seçilen bir gül için aşağıdaki durumlardan hangisi daha olasıdır

- A) Beyaz olma olasılığı kırmızı olma olasılığından yüksektir.**
- B) Kırmızı olmama olasılığı kırmızı olma olasılığından düşüktür.**
- C) Kırmızı olma olasılığı düşüktür.**
- D) Kırmızı olma olasılığı beyaz olma olasılığına eşittir.**

1 öğrenci olayların olasılıklarını karşılaştırmada kesir ve oran konusunda yanlışlık yapmıştır. 1 öğrenci kırmızı ve beyaz gelme olasılığı eşit diyerek eş olasılık yanılgısı yapmış diğer öğrenciler soruyu doğru cevaplamıştır. Materyalde "eş olası olay" ve "eş olası olmayan olay" kavramlarına vurgu yapılmıştır.

8. Bir zar atıldığında 2'den büyük veya tek sayı gelme olasılığı nedir?

- A) $\frac{7}{6}$**
- B) $\frac{8}{6}$**
- C) $\frac{5}{6}$**
- D) 1**

Ayrık ve ayrık olmayan olay kavramları arasındaki fark biliniyor mu? Anlamak için sorulmuş olan soruda 5 öğrenci doğru cevap vermiştir. Ancak doğru cevap veren 1 öğrenci olayları yanlış yazıp ayrık olay olarak, 1'i rastgele verdiği cevap ile bulmuştur. Yanlış cevap veren öğrencilerin 3'ü olayları doğru yazıp $P(A \cup B)$ 'yi hesaplayamamış, 6 öğrenci hem olayları hem de $P(A \cup B)$ yi yanlış bulmuş, 1 öğrenci eş olasılık yanılgısına düşerek "1 kesin olay" demiştir. 1 öğrenci ise cevap verememiştir. Hazırlanan materyalde ayrık ve ayrık olmayan olay kavramlarına dikkat çekilmiş aralarındaki farklara ve hesaplanmış şekillerine $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ ile $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ formüllerine vurgu yapılarak ağırlık verilmiştir.

9. İçerisinde 100 beyaz bilye ve 100 siyah bilyenin bulunduğu bir torbadan seçilen bir bilye ile ilgili hangisi doğrudur?

- A) Seçilen bilyenin beyaz olma olasılığı siyah bilye olmasına göre daha yüksektir.**
- B) Seçilen bilyenin siyah olma olasılığı beyaz bilye olmasına göre daha yüksektir.**
- C) İkisinin de çıkma olasılığı eşittir.**
- D) Hangisinin daha olası olduğunu kıyaslamak imkansızdır.**

Bu soruya 16 öğrencinin 14'ü doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin 2 tanesi doğru olarak D şıkkını seçmiş ve şans matematiksel olarak ölçülemez yanılgısını yapmışlardır. Bu yanılgıya sahip olanlar olasılığı şans olarak görmekte, farklı olayların sonuçlarının karşılaştırılmasını imkânsız olarak kabul etmektedirler (Jun,2000).

10. Aşağıdaki durumların olasılıklarını karşılaştırınız.

A) Bir madeni parayı 3 kere üst üste atarak her defasında üst yüze T gelmesini sağlamak

B) Aynı anda 3 madeni parayı atarak hepsinin T gelmesini sağlamak.

Öğrencilerin farklı durumlardaki aynı matematiksel yapıyı sezememe yanılığısına sahip olup olmadıklarını anlamak için sorulan soruda 16 öğrenciden 4'ü paraları aynı anda atarak hepsinin T getirmenin daha olası olduğunu 7 öğrenci 1 parayı art arda atarak hepsinin T gelmesinin daha olası olduğunu söyleyerek yanılığa düşmüşlerdir. 5 öğrenci doğru cevap vererek eşit olasılık olduğunu söylemişlerdir.

11. Attığı 5 serbest atışın tamamını basket yaparak 5 puan alan basketbolcunun 6. atışında basket yapma olasılığı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Öğrencilerin negatif veya pozitif varlık etkisi yanılığısına sahip olup olmadıklarını incelemek için sorulan soruya 16 kişiden 7'si doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin 8'i eş olasılık yanılığısına düşerek yanlış cevap vermiştir. 1 öğrenci ise "1'i kesin atar" diyerek pozitif varlık etkisi yanılığı yapmıştır. Arka arkaya gerçekleşen olayların sonuçlarının birbirini etkilemedikleri yazılımdaki örneklerde vurgu yapılarak ifade edilmiştir.

12. İki zarı havaya attığımızda zarlardan birinin 4 diğerinin 5 gelmesi ya da zarlardan her ikisinin de 6 gelmesi durumlarından hangisi daha olasıdır?

A) 6 gelme ihtimali daha fazladır

B) 4-5 gelme ihtimali daha fazladır

C) 6 ve 4-5 gelme ihtimalleri birbirine eşittir.

Bu soruda 16 öğrencinin tamamı eş olasılık yanılığısına düşerek iki zarın 6 gelmesi ile zarlardan birinin 4 diğerinin 5 gelme olasılıklarını, farklı olmalarına rağmen, eşit olduklarını söylemişlerdir. Çözüm esnasında öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözümünün gerekli aşamalarını uygulamadıkları görülmüştür.

13. İki zar havaya atıldığında zarların toplamının 5 gelmesi mi 10 gelmesi mi daha olasıdır?

Soruya 16 öğrencinin 3'ü doğru şekilde cevap vermiş, diğer öğrencilerden 4'ü eş olasılık yanılığı yaparak düşerek olasılıkların iki durum içinde eşit olduğunu ifade

etmiş, 3' ü rastgele cevap vererek 10 gelmesi daha olası demiştir. 4 öğrenci ise toplamın 10 olması zor diyerek 5 gelmesi daha olası diyerek mevcut olma yanlışlığı yaparak doğru cevabı vermiştir. 1 öğrenci şans bu denemek lazım diyerek şans matematiksel olarak ölçülemez yanlışlığına düşmüştür. Neticede öğrencilerin olasılık sorularını çözerken matematiksel düşünmeyi kullanmadıkları ve problem çözüm adımlarını uygulamadıkları görülmüştür. Matematiksel düşünmeye göre, öğrencilerin soruyu okurken; "Bana verilen bilgi nedir? Benden ne istiyor?" sorularını kendilerine sormaları gerektiği ortaya çıkmıştır. Hazırlanan öğretim materyalinde olasılık hesapları yapılırken, öğrencilerde matematiksel düşünmenin gerçekleşmesi için problem çözme adımlarının gösterilmesi gerektiği bulunmuştur. Ayrıca bu sonuç olasılıktaki şans kavramı ile günlük yaşamda kullanılan şans kelimesinin karıştırıldığını göstermiştir.

14. Ayşe'nin kumbarasında 10 tane 50 kuruş 10 tane 25 kuruş bulunmaktadır. Kumbaradan beş tane bozuk para çıkartan Ayşe paraların dördünün 25 kuruş, 50 kuruş, 25 kuruş, 25 kuruş olduğunu söylemiştir. Sana göre Ayşe'nin söylemediği 5. madeni paranın aşağıdakilerden hangisi olma ihtimali en yüksektir?

A) 50 kuruş B) 25 kuruş C) 50 kuruş veya 25 kuruş olma ihtimalleri eşittir.

Bu soruda öğrencilerde negatif pozitif varlık etkisi sezgisel yanlışlığının olup olmadığına bakılmıştır. 16 öğrencinin, 7' sinin doğru, 13 'ünün yanlış cevapladığı tespit edilmiştir. Soruda daha önce çıkarılan paraların ne olduğuna dikkat etmedikleri yani matematiksel düşünmede uygun bilgileri tanımlama basamağını göz ardı ettikleri belirlenmiştir. Öğrenciler matematiksel düşünmeyi göz ardı ederek, doğrudan sezgileri ile düşünerek, çıkanlara bakmadan 10 tane 50 kuruş ve 10 tane 25 kuruş olduğundan 5. Paranın eşit gelme şansı olduğunu söyleyerek eş olasılık yanlışlığı yapmışlardır. Öğretim materyalinde matematiksel düşünme ve problem çözme basamaklarına dikkat çekilmiştir.

15. Madeni 2 para aynı anda atıldığında bu paralardan birinin tura, diğerinin yazı gelme olasılığı nedir?

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{4}$ D) 0

Bu soruya 16 öğrenciden 4'ü doğru cevap vermiştir. Doğru cevaplayan 1 öğrencide örnek uzayı hesaplamadan yazı ya da tura gelme şansı $\frac{1}{2}$ diyerek eş olasılık yanlışlığı ile doğru cevaba ulaşmıştır. Yanlış cevaplayan 12 öğrenci örnek uzayı bulamadıkları için eş olasılık yanlışlığı yapmışlardır. Tura gelme olasılığı ile yazı gelme

olasılığını eşit $\frac{1}{2}$ olarak düşünüp olaylar bağımsız olduğu için $\frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 'tür yorumunu yapmışlardır.

16. Bir para 5 kez havaya atılıyor. Sizce paraların üst yüzleri ile ilgili aşağıdaki sıralamalardan hangisi saha olasıdır? (T: tura, Y: yazı)

A) TYYTY

B) YYYYY

C) Üstteki seçeneklerin olasılıkları eşittir.

Bu soruda 16 öğrenciden 4'ü TYYTY gelme olasılığının YYYYY gelme olasılığına göre fazladır diyerek temsiliyet çıkarımı yanılgısı yapmışlardır.

17. Şans Topu oynayan Elif "edindiğim bilgiye göre büyük ikramiye kazanma şansım %20" şeklinde yorum yapmıştır. Elif'in yapmış olduğu yoruma en yakın ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) Elif büyük ikramiyeyi kesinlikle kazanacaktır.

B) Elif büyük ikramiyeyi kesinlikle kaybedecektir.

C) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif yaklaşık olarak 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır.

D) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif kesin 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır.

Sorulan soruya 16 öğrencinin 4'ü D şıkkı cevabını vererek, olasılığı veri eşlemesi ya da kelime eşlemesi ile yorumlama yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

18. Sizce bir tavla oyununda aşağıdaki zarlardan hangisinin gelmesi daha zordur?

A) 4-5

B) 3-2

C) 6-6

D) Hepsinin gelme olasılığı eşittir.

16 öğrencinin 1 tanesi 4-5 gelmesinin sayıların birbirine yakın büyük sayılar olmasından dolayı zor olduğunu söyleyerek mevcut olma yanılgısına düşerek cevaplamıştır. Matematiksel düşünme ve problem çözme adımlarını kullanmayıp sezgisel düşünen öğrencilerde mevcut olma çıkarımı yanılgısı olduğu gözlemlenmiştir.

19. Sınıf adına yılbaşı piyangosu alınacaktır. Aşağıdakilerden hangisi kazanma şansını arttıracaktır?

- A) Sınıfın en şanslı kişisi piyangoyu alsın.**
- B) Sınıf öğretmenini piyangoyu alsın.**
- C) Geçen yıl büyük ikramiyenin çıktığı bileti satan bayiden piyango alsın**
- D) Her üçünde de fark etmez şans aynıdır.**

Bu soruda öğrencilerin bireyler ya da çevresel özelliklerin şans oyunlarında sonucu belirlediği şeklindeki yanılının olup olmadığına bakılmıştır. 16 öğrenciden 3'ü sınıfın en şanslı kişisi piyangoyu alsın diyerek kazanma şansının artacağını düşünmüşlerdir. Öğretim materyalinde olasılık ile günlük hayatta kullanılan şans kavramı farkına dikkat çekilmiştir.

20. 2 yüzü kırmızı 4 yüzü mavi boyalı olan hilesiz bir zar atma deneyinde kırmızı gelme olayı ile mavi gelme olayı nasıl olaylardır?

Bu soruda öğrencilerin 2'si örnek uzay ve olay kümelerini yazmış $A \cap B$ 'nin boş küme olduğunu belirterek A ve B kümelerinin ayrık kümeler olduğu cevabını vermişlerdir. Bu iki öğrenci matematiksel düşünerek ne verilmiş ne isteniyor şeklinde problemi çözerek doğru yanıtı ulaşmışlardır. Öğrencilerin 14'ü yanlış cevaplamıştır. Yanlış cevaplayanların 1'i mümkün olay, 3'ü bağımsız olay, 1'i ayrık olmayan olay diyerek kavramları karıştırmış, diğerleri olasılık hesabı yapıp sayısal cevap vermişlerdir. Cevabı bağımsız olaylardır olan 1 öğrenci de olasılıkları hesaplayıp olasılıklar farklı olduğu için bağımsız cevabını vermiştir. Materyalde kavramlar şekil ve örnekler ile dikkat çekilerek verilmiştir.

Araştırmacı tarafından içeriği düzenlenen 10. Sınıf olasılık konusunun öğretimine ilişkin yazılım; ön görüşmede öğrencilerden sorulara karşılık alınan cevaplar doğrultusunda, yapılacak araştırmanın amaçlarına göre düzenlenmiş ve yazılım iki öğretim tasarımcısına gösterilerek değerlendirilmiştir. Sezgisel yanılığın transfer etkisini gözlemlemek için konunun bütünlüğü bozulmadan yanılığın ikiye ayrılarak bir kısmı içerikten çıkarılmıştır. Mevcut olma çıkarımı yanılığı, temsiliyet çıkarımı yanılığı, sonuç yaklaşımı, eş olasılık yanılığı, negatif ve pozitif varlık etkisi yanılığını öğretim içeriğinde bırakılmış; şans matematiksel olarak ölçülemez, olasılığı veri ya da kelime eşlemesi ile yorumlama, şans oyunlarında sonuçların bireyler tarafından belirlendiği inancı ve farklı durumlarda aynı matematiksel yapıyı sezememe yanılığını içerikten çıkartılmıştır. Yanılığın çıkarılırken öğretimsel yapının bozulmamasına, 10.

sınıf sayma ve olasılık ünitesindeki kazanımlarının tümünü içermesine dikkat edilerek içerik hazırlanmıştır.

Hazırlanan öğretimin içeriği ortaöğretimde görev yapan iki matematik öğretmeni ve bir matematik uzmanına incelenmiş 10. sınıfa uygunluğu sorgulanmıştır. Uzman ve öğretmenler içeriğin MEB’ in 10. sınıf basit olayların olasılıkları konusunun hedefleri ile paralel olduğunu, 10. sınıf sayma ve olasılık ünitesini kapsadığını, 10. sınıf öğrencilerinin anlayabileceği düzeyde olduğunu ve örnek sayısının hedeflerin kazanımı için yeterli sayıda olduğunu ifade etmişlerdir.

3.6. Öğretim Yazılımın Hazırlanması

Öğrenciler ile yapılan çalışma sonrasında araştırmanın amaçlarına uygun şekilde düzenlenen içerik doğrultusunda 10. sınıf basit olayların olasılıkları konusu hedeflerine uygun olarak 4 tip yazılım hazırlanmıştır.

Tasarlanan 4 tip yazılıma transferi gözlemlenecek yanılgılar eklenmemiştir. Dört tip yazılımında araştırmacı tarafından seslendirmesi yapılarak düzenlenmiştir. Her konu anlatımından sonra çözümlü örnek verilmiş daha sonra öğrencinin çözmesi için alıştırmaya ve değerlendirme soruları verilmiştir. Alıştırma ve değerlendirme soruları için şıklı sorularda öğrencinin işaretlediği şıklara “Doğru”, “Yanlış”, “Aferin doğru”, “Tekrar kontrol et”, “Evet, olabilir ama sence diğer seçeneklerinde olma ihtimali yok mu?”, ... gibi dönütler verilmiştir. Dönütlerin verilmesi Ek 2’de sunulmuştur. Alıştırma ve değerlendirme soruları rahat çözülebilmesi için her öğrenciye ait çalışma kâğıtları dağıtılarak çözümleri rahat yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca bilişsel farkındalığı oluşturmak ve bilişsel yükü ölçmek için her bir değerlendirme sorusunun altında, öğrenciye çözüm verilmeden önce sorunun zorluğuna dair öğrenci algısını belirlemek için “Yukarıdaki soru; Çok Zordu, Zordu, Ortaydı, Kolaydı, Çok Kolaydı” yapısının kullanıldığı beşli derecelendirme ölçeği verilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin cevaplarını doğru görüp görmediklerini belirlemek için “Bu soruyu doğru yaptığıma; Hiç emin değilim, Emin değilim, Kararsızım, Eminim, Çok eminim” şeklinde beş düzeyli derecelendirme ölçeği verilmiştir. Konunun hedeflerine ve belirtilen unsurlara dikkat edilerek hazırlanan öğretim tasarımıdaki dilin öğrenci düzeyine uygun, sade, açık, anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Zorluk algısını ölçen 5’li derecelendirme ölçeği ve sorunun doğru yapılıp yapılmadığına ilişkin güven düzeyleri algılarını ortaya koyan 5 düzeyli derecelendirme ölçeği Ek 3’te sunulmuştur.

Birinci tip yazılımda olasılık konusu çoklu ortam ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılmadan ve sadece sezgisel yanılı tanımları yapılarak düzenlenmiş, ikinci yazılım birinci tip yazılıma ek olarak sezgisel yanılgıların öğretimi eklenerek tekrar düzenlenmiştir. Üçüncü tip yazılım, birinci tip yazılımın çoklu ortam tasarım ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılarak düzenlenmesi ile oluşturulmuştur. Dördüncü tip yazılım ise ikinci tip yazılımın çoklu ortam tasarım ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılarak düzenlenmesi ile oluşturulmuştur. Dört tip yazılımda problemlerin bütünsel çözümleri verilmiştir. Yanılı öğretiminin olduğu yazılımlarda sunulan örnek, alıştırma ve değerlendirme sorularının çözümlerinin sonuna kavrayış yanılgıları hakkında açıklayıcı bilgiler eklenmiştir.

“Çoklu temsil ilkesi (Multiple representation/multimedia principle): Bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir” (Aldağ & Sezgin, 2003, s.128). Bu ilke temel alınarak yazılımda verilen içerikler görseller ve tablolar ile verilmiştir. Ek 4’te yazılımda metinlerin ve görsellerin kullanımına ilişkin ekran görüntüsü verilmiştir.

Uzaysal (spatial contiguity principle) ve zamansal (temporal contiguity principle) birliktelik ilkesine göre birbiriyle alakalı ya da birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda / sayfada yakın ve eş zamanlı sunulması öğrenmede daha etkilidir (Aldağ & Sezgin, 2003, s.130). Yazılımlarda dikkat edilmesi gereken metinler ekranın sol tarafına, metinlere uyumlu olan şekiller, görseller dikkatin dağılmasını engellemek ve daha rahat anlaşılabilmesi için çalışma ekranın sağına yerleştirilerek yazılım tamamında aynı uygulama yapılmıştır. Çoklu ortam özlülük/tutarlılık ilkesine (Coherence principle) göre konu ile ilgisi olmayan görsellerin eklenmemesine dikkat edilmiştir. Bu araştırmada sinyal etkisi incelendiğinden metinler seslendirilmiş animasyonlara yer verilmemiştir. Çoklu ortam ses ilkesine (Voice Principle) göre yazılımlar mekanik ses ile değil araştırmacı tarafından seslendirilmiştir. Öğrenen ile bilgisayar arasındaki arkadaşlık bağının sosyal işareti arkadaş canlısı bir sestir (Nass ve Brave, 2005, akt. Mayer, 2011, s.101).

İçerikte yer alan önemli bilgiler üçüncü ve dördüncü tür yazılımda öğrencilerin dikkatini çekmesini sağlayacak biçimde sinyal ilkesine (Signaling Principle) göre verilmiştir (Mayer, 2003). İki tip yazılım konunun ana hatları ortaya koymak, öğrencilerin konuyu dikkatli bir şekilde takip edip içeriğin önemli noktalarını fark etmelerini sağlamak ve konular arasındaki ilişkileri yapılandırabilmek amaçlı sinyal işaretleri, görseller, tablolar, sinyal kelimeleri ve renkleri kullanılarak tasarlanmıştır.

İşaret (sinyal) sözcükleri iç ve dış metin yapısında anlatmak, göstermek, tanımlamak veya açıklamak için kullanılan kelimelerdir. İç metin yapısı metnin kendisine ve metindeki fikirler arasındaki ilişkiyi, dış metin yapı ise metnin genel yapısını veya tasarımını ifade eder. İşaret sözcükleri, öğrencilerin kullanılan yapıyı ve metnin içeriğini anlamalarına rehberlik etmek için metindeki kalıplar veya ipuçlarıdır. Öğrenciler, karşılaştırma ve karşıtlık, neden ve sonuç, sıra vb. kalıpları yani sinyalleri belirleyerek metnin yapısını, yazarın metinle ilgili amacını anlarlar ve metin içinde daha kolay bağlantı kurabilirler. Dış metin yapısı, öğrencilere rehberlik edecek görsel yardımcılar, farklı bölümlerin kalın harflerle yazılmış başlıkları, içindekiler vb. gibi metnin genel tasarımıdır. İç ve dış metin yapısı, öğrencinin metinle ilgili öğrenmesi ve kalıcılık için faydalıdır (Anstead, 2020). Metin yapısı, bir fikri ve onun belirli ayrıntılarını sunmak için bir metnin düzenlenme şeklidir, iç ve dış yapıya bölünebilir. İç yapı, bir metnin açıklayıcı olup olmadığı, karşılaştırma/karşıtlık, sebep ve sonuç vb. olup olmadığını ifade eder. Dış yapı, bir metnin anlaşılmasına yardımcı olan başlangıçlar, çizelgeler, grafikler, ekler vb. dahil olmak üzere genel organizasyonu ifade eder. İşaret sözcükleri, metin yapısını birbirine bağlayan sözcüklerdir ve benzer şekilde, örneğin, ancak, nihayet, vb. kelimelerdir. Öğrenciler metnin açıklayıcı mı, sıralı mı (tarihlere ve sıralara atıfta bulunarak), bir neden-sonuç ilişkisine veya bir karşılaştırma ve karşıtlığa sahip olup olmadığını yani metnin yapısını tanımlayabilirse, ana noktalar ile küçük ayrıntılar arasında ayırım yapabilirler (Bartels, 2020).

Sinyal sözcükleri mantıksal bağlayıcılardır (Sheng, 2016). Kelimeler, cümleler ve paragraflar arasındaki mantıksal ilişkiyi gösterir. Uygun bağlaçlar olmadan, metnin içeriği tam olarak anlaşılamaz. Bağlaçlar yani sinyal kelimeleri, zarf bağlaçları, edatlar ve edat cümleleridir. İşaret sözcükleri mantıksal ilişkiyi göstermek için kullanılır, bazı anlamsal kavramların ortaya çıktığını işaret eder ve okuyuculara cümle gelişiminin yönünü ve ipucunu verir. İlişkili cümlelerde bu kelimeler olmadan bağdaşıklık sağlanamaz. Sinyal sözcükleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.

- Ek anlamında kullanılanlar ayrıca, sadece değil, aynı zamanda, her şeyden önce, ayrıca, ile birlikte, yanında, dahası...
- Zaman anlamında kullanılanlar sonra, önce, yakında, ne zaman, kadar, yerine, sırasında, hemen, sonra...
- Örnek anlamında kullanılanlar örneğin, gibi, yani, başka bir deyişle, aslında

- Benzerlikler olarak kullanılanlar gibi, benzer şekilde, aynı şekilde, ilave olarak, ...de, ayrıca, eşit olarak, bunun gibi...
- Karşılaştırma-kıyaslama anlamında kullanılanlar aksine, rağmen, karşılaştı, kıyasla, oysa, tam tersine, ancak, karşı, olmasına rağmen, diğer yandan...
- Sebep ve sonuç ilişkisi için kullanılanlar çünkü, nedeniyle, sonucunda, eğer, bunun için, sadece, bu nedenle, sonuç olarak...
- Amaç anlamında kullanılanlar bunun için, ümidiyle, öyle ki, ümidiyle, ümidiyle
- Özet, açıklama anlamında kullanılanlar tek kelimeyle, sonuç olarak, sadece, genel olarak, kısaca sonuçlandırmak, gibi, özetlemek, nihayet, nihayet...
- Sıra anlamında kullanılanlar önce, sonra, şimdi, ondan sonra, nihayet, son olarak, başlangıçta, biri, başka, yine, yakında, başlangıçta
- Koşul anlamında kullanılanlar eğer, olmadıkça, bu durumda olduğu sürece, varsayalım...
- Mekân anlamında kullanılanlar yukarıda, karşısında, ötesinde, önünde, yanında, yanında, solunda...
- Vurgu anlamında kullanılanlar esas olarak, sadece, özellikle, dahası, gerçekte, aslında, doğrusu... (Sheng, 2016).

Üçüncü ve dördüncü tip yazılımlarda kullanılan sinyal kelimeleri;

- Benzerlik anlamında 1 tane “bunun gibi”,
- Örnek anlamında 7 tane “örneğin”, 5 tane “gibi”,
- Özet-açıklama anlamında 54 tane “yani”, 2 tane “sonucunda”, 4 tane “gibi”, 2 tane “sadece”,
- Vurgu anlamında 2 tane “sadece”
- Sebep-sonuç anlamında 7 tane “çünkü”, 4 tane “sonucunda”, 3 tane “bu nedenle”, 3 tane “sadece”
- Sıra anlamında 12 tane “şimdi”, 9 tane “önce”, 3 tane “sonra”, 2 tane “son olarak”,
- Karşılaştırma-kıyas anlamında 2 tane “oysa”, 3 tane “ama”, 2 tane “olmasına rağmen”, 11 tane “ancak”, 4 tane “yerine”, 1 tane “karşılaştırdığımızda”,
- Zaman anlamında 4 tane “yerine”,
- Amaç anlamında 2 tane “bunun için”,

- Koşul anlamında 4 tane “eğer” kelimeleri magenta renk ile sinyallenerek verilmiştir.

Yazılımda kullanılan sinyal kelimelerinin örnek kullanımını gösteren ekran görüntüsü Ek 5’te sunulmuştur.

Yazılımda kullanılan sinyal işaretleri metinlerin önemli noktalarında renkli, altı çizili, kalın veya büyük punto ile yazılmasını kapsamaktadır. Yazılımda kullanılan sinyal işaretlerinin örnek kullanımını gösteren ekran görüntüsü Ek 6’da sunulmuştur.

Yazılımda kullanılan sinyal renkleri beyaz, sarı, yeşil, turkuaz, kırmızı, magenta renkleridir.

Beyaz renk; bilinen tüm bilimlerin ortak paydasında matematik vardır. Beyaz da tüm algılanabilir renklerin kaynağıdır. Her bilim dalını bir renk kabul edersek beyaz tüm bilimlerin ortak paydası yani matematiğin ta kendisi gibi gözükmektedir. Nötr titreşime sahiptir rahat-serbest zihni işaret eder (Demirkuş, 2020).

Sarı renk; dikkat çekicidir, üretkenlik ve verimlilik artışı sağlar, enerji verir (Yeşil, Ordu ve Sofuoğlu, 2021). Sarı renk uyarıcı ve güven vericidir. Hafızaya ve beyinsel aktivitelere olumlu etkileri vardır. İlham veren bilimsel renktir. Aklın, mantığın işlevini artırıp anlamayı keskinleştirir. Beyinsel aktiviteleri arttırır, rahatlatıcı bir etkisi vardır (Demirkuş, 2020). Bu özellikleri göz önüne alınarak sinyal ilkesinin uygulandığı yazılımlarda basit olayların olasılıkları konu başlıkları sarı renk olarak, ekran sarı ve beyaz olarak sinyallenmiştir.

Yeşil renk; güven verir, uygun karar ortamı sağlar, gerilimi azaltıp insana denge ve uyum sağlar, rahatlatıcı özelliğe sahiptir (Demirkuş, 2020). Bu özellikleri göz önüne alınarak sinyal ilkesinin uygulandığı yazılımlarda basit olayların olasılıkları konusunun örnek, alıştırma ve değerlendirme başlıkları yeşil renk ile sinyallenmiştir.

Turkuaz renk; kendini ifade ediş, istikrar, konsantrasyon, açık fikirlilik, süreklilik, değişim, bağdaştırıcılık, dinlendiricilik ve dönüşümle ilişkisel bir renktir. En üst düzeydeki değişim ve dönüşüm sembolüdür (Demirkuş, 2020). Bu özellikleri göz önüne alınarak sinyal ilkesinin uygulandığı yazılımlarda sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarının konu başlıkları, örnek, alıştırma ve değerlendirme başlıkları turkuaz renk ile sinyallenmiştir.

Kırmızı renk; renkler arasında dalga boyu en kısa olandır bu nedenle çok kolay ve çabuk algılanır, yüksek derecede dikkat çeker (Yeşil, Ordu ve Sofuoğlu, 2021). Güç, motivasyon, teşvik, aktivite sembolüdür. Uyarıcı özelliğe sahiptir, zihni harekete geçirir

(Demirkuş, 2020). Bu özellikleri göz önüne alınarak sinyal ilkesinin uygulandığı yazılımlarda önemli cümleler, terimler, ilkeler, ekranda karmaşa yaratmamak için bazı işlemler kırmızı renk ile sinyallenmiştir.

Magenta renk; beyne giden kanı artırarak sinir sistemini dengede tutar, sarı ile iletişim içindedir. Çalışırken çok yoğun çaba harcayanların bu rengi kullanmaları büyük fayda sağlar (Demirkuş, 2020). Bu özellikleri göz önüne alınarak sinyal ilkesinin uygulandığı yazılımlarda sinyal kelimeleri (örneğin, şimdi, ancak vb...) magenta rengi kullanılarak sinyallenmiştir.

Eğitim içeriği yazım kuralları ve noktalama işaretleri açısından Türkçe öğretmenine incelenmiş ve düzenlemeler ile içerik öğrenci düzeyine uygun hale getirilmiştir. Yazılımlarda sinyal etkisi ve yanılığın öğretiminin etkisinin araştırılması nedeniyle birinci ile üçüncü yazılım ve ikinci ile dördüncü yazılımlardaki konuya ilişkin örnek, alıştırma ve değerlendirme sayısı eşit ve sınırlı tutularak örnek, alıştırma ve değerlendirme sayılarının araştırmanın önüne geçmesi engellenmiştir.

3.6.1. Sinyal Etkisiz ve Yanılgı Tanımlı Yazılım

Bu yazılım türünde içerik çoklu ortam ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılmadan sunulmuştur. Sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarının sadece tanımı yapılmıştır. Örnek, alıştırma ve değerlendirme çözümlerinde sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarına değinilmemiştir. Örnek soruları çözümlü olarak verilmiş, alıştırma ve değerlendirme sorularında ise önce soru verilerek çözmeleri istenmiştir. Daha sonra alıştırma ve değerlendirme sorularının çözümleri tek seferde bütünsel verilmiştir. Öğrencilere her bir değerlendirme sorusunun altında, çözüm verilmeden önce, zorluk algısını ölçen 5’li derecelendirme ölçeği ve güven düzeyleri algılarını ortaya koyan 5 düzeyli derecelendirme ölçeği sunulmuştur. Sinyal etkisiz ve yanılgı tanımlı yazılımların ekran görüntüsü Ek 7’de verilmiştir.

3.6.2. Sinyal Etkisiz ve Yanılgı Öğretimli Yazılım

Bu yazılım türünde, sinyal etkisiz ve yanılgı tanımlı yazılıma değişiklik yapılmadan, sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarının öğretimi eklenmiştir. Yanılgı öğretimi yapılırken, konu öğretimindeki gibi örnek, alıştırma, değerlendirme düzeninde öğretim yapılmıştır. Yanılgı tanımından sonra yanılgı ile ilgili örnek çözümlü olarak verilmiş. Çözümlerin arkasına yanılgı açıklamaları yapılmıştır. Sonra öğrencilerin çözmesi için alıştırma ve değerlendirme soruları verilmiştir. Alıştırma ve değerlendirme

sorularının çözümleri ve yanılı açıklamaları da verilmiştir. Yanılı öğretimli yazılımın değerlendirme sorularında da çözüm verilmeden önce zorluk algısını ölçen 5’li derecelendirme ölçeği ve güven düzeyleri algılarını ortaya koyan 5 düzeyli derecelendirme ölçeği sunulmuştur. Sinyal etkisiz ve yanılı öğretimli yazılımın örnek ekran görüntüsü Ek 8’de verilmiştir.

3.6.3. Sinyal Etkili ve Yanılı Tanımlı Yazılım

Bu yazılım türü, sinyal etkisiz ve yanılı tanımlı yazılımın çoklu ortam tasarım ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılarak düzenlenmesi ile oluşturulmuştur. Sinyal ilkesine göre, öğrencilerin başarılarını arttırabilmek için, yazılımda konunun ana hatları ortaya koymak, öğrencilerin konuyu dikkatli bir şekilde takip edip içeriğin önemli noktalarını fark etmelerini sağlamak ve konular arasındaki ilişkileri yapılandırabilmek amaçlı sinyal işaretleri, görseller, tablolar, sinyal kelimeleri ve renkleri kullanılarak tasarlanmıştır. Sinyal etkili ve yanılı tanımlı yazılımın örnek ekran görüntüsü Ek 9’da verilmiştir.

3.6.4. Sinyal Etkili ve Yanılı Öğretimli Yazılım

Bu yazılım türü, sinyal etkisiz ve yanılı öğretimli yazılımın çoklu ortam tasarım ilkelerinden sinyal ilkesi kullanılarak düzenlenmesi ile oluşturulmuştur. Sinyal ilkesine göre, öğrencilerin başarılarını arttırabilmek için, yazılımda konunun ana hatları ortaya koymak, öğrencilerin konuyu dikkatli bir şekilde takip edip içeriğin önemli noktalarını fark etmelerini sağlamak ve konular arasındaki ilişkileri yapılandırabilmek amaçlı sinyal işaretleri, görseller, tablolar, sinyal kelimeleri ve renkleri kullanılarak tasarlanmıştır. Sinyal etkili ve yanılı öğretimli yazılımın örnek ekran görüntüsü Ek 10’da verilmiştir. Yazılımlar tamamlandıktan sonra iki böte yüksek lisans öğrencisi ve iki ortaöğretim matematik öğretmeninden görüşler alınmış, gelen dönütler ile yazılımda düzeltmeler yapılmış sonrasında uygulamaya geçilmiştir.

3.7. Veri Toplama Araçları

Sezgisel yanılı ve çoklu ortam sinyal ilkesi temelli hazırlanmış yazılımlar ile olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, sezgisel düşünmelerine ve öğretim süreci deneyimlerine etkisinin araştırıldığı çalışma için kullanılan veri toplama araçları: mantıksal düşünme yetenek testi, öğretim süreci değerlendirme anketi, olasılık başarı testi ve sezgisel düşünme testidir. Bu testlerde bir eğitim bilimleri alanında uzman

ve iki Matematik öğretmeninden gelen geri bildirimler doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır.

3.7.1. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi

Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Öğrencilerin mantıklı düşünme yeteneklerini ölçmek için kullanılan test iki aşamalı 8 çoktan seçmeli ve 2 açık uçlu olmak üzere toplam 10 matematik sorusundan oluşmaktadır. Mantıksal düşünme yetenek testi Ek 11'de sunulmuştur. Test değişkenlerinin kontrol edilmesi, orantısal düşünme, ilişkisel düşünme, olasılıkla ilgili düşünme ve birleşik düşünme olmak üzere beş boyutu kapsamaktadır. Testteki maddelerin boyutlara göre dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.

Mantıksal Düşünme Yetenek Testinde Yer alan Soruların Boyutlara Göre Dağılımı

Boyutlar	Madde Numaraları
Değişkenlerin kontrol edilmesi	Madde 1, 2
Orantısal düşünme	Madde 3, 4
Olasılıksa ilgili düşünme	Madde 5, 6
İlişkisel düşünme	Madde 7, 8
Birleşik düşünme	Madde 9, 10

Tobin and Capie (1981) MDYT'nin güvenirliğini .85 olarak hesaplamışlardır. İlk sekiz soru iki alt sorudan oluşmaktadır. İlk aşamada sunulan doğru cevap beş cevap seçeneğinden birinin seçilmesi daha sonra da seçilen cevabın açıklamasını içeren beş açıklamadan birinin seçilip işaretlenmesinden oluşmaktadır. Doğru cevap doğru açıklama birlikte seçildiğinde ilk 8 soruda 1'er puan alınabilmektedir. İki durumdan birinin eksik olması halinde 0 puan verilmiştir. Öğrenciler son iki soruyu tam olarak cevapladıklarında ise 1 puan alabilmektedir. Öğrencilerin alabileceği en düşük puan 0 en yüksek puan 10'dur. Testten alınan puanlar Piaget'in bilişsel gelişim aşamalarına göre öğrenci seviyelerini belirlemede fikir vermektedir.

0-1 arasındaki puanlar öğrencinin somut düzeyde düşündüğünü göstermektedir, 2-3 arasındaki puanlar öğrencinin geçiş düzeyde düşündüğünü göstermektedir,

4-7 arasındaki puanlar öğrencinin formal düzeyde düşündüğünü göstermektedir, 8-10 arasındaki puanlar tam formal düzeyde düşündüğünü göstermektedir.

Mantıksal düşünme yeteneği testi; değişkenleri kontrol etme, orantısal düşünme, olasılıklı düşünme, ilişkisel düşünme ve birleşik düşünme olmak üzere beş mantıksal işlemi ölçen toplam 10 sorudan oluşan mantıksal düşünme yeteneği testinden öğrencilerin aldığı puanlar düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı mantıksal düşünme seviyesi şeklinde sınıflandırmak için kullanılmaktadır. 0-3 aralığında puan alan öğrenci düşük, 4-6 aralığında puan alan öğrenci orta ve 7-10 aralığında puan alan öğrenci yüksek düzeyde mantıksal düşünme yeteneğine sahip olduğu yorumu yapılmaktadır (Oliva, 2003).

Bu çalışma için Cronbach's Alpha $\alpha = 0,642$ olarak hesaplanmıştır. Mantıksal düşünme testi ve alt boyutları olan değişkenlerin kontrol edilmesi, orantısal düşünme, olasılıkla ilgili düşünme, ilişkisel düşünme ve birleşik düşünme boyutlarının her bir grup için normallik kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelenmiştir. Normallik kontrollerinde $p < 0,05$ bulunmuştur. Her bir grup için mantıksal düşünme testi ve alt boyutları normallik varsayımını sağlamamaktadır ($p < 0,05$). Uygulanan MDYT nin sınıflara göre mantıksal düşünme ve alt boyut ölçüm ortalamaları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Mantıksal Düşünme Yetenek Testi Betimsel Sonuçları

	Grup														
	G4/SYÖ			G1/SYT			G3/SZYÖ			G/KNTRL			G2/SYT		
	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M
Mantıksal Düşünme	2,67	±1,59	2,00	2,73	±1,70	2,00	2,83	±1,53	3,00	2,82	±1,37	3,00	2,82	±1,47	3,00
Değişkenlerin kontrol edilmesi	,19	±,40	,00	,36	±,79	,00	,30	±,56	,00	,27	±,55	,00	,23	±,43	,00
Orantısal düşünme	,62	±,80	,00	,55	±,67	,00	,61	±,66	1,00	,64	±,58	1,00	,64	±,73	,50
Olasılıkla ilgili düşünme	,29	±,56	,00	,32	±,48	,00	,43	±,59	,00	,36	±,49	,00	,32	±,48	,00
İlişkisel düşünme	,38	±,50	,00	,59	±,73	,00	,48	±,59	,00	,32	±,48	,00	,36	±,58	,00
Birleşik düşünme	1,19	±,81	1,00	,91	±,81	1,00	1,00	±,80	1,00	1,23	±,69	1,00	1,27	±,70	1,00

Tablo 7’de sinyalli yanılığ öğretimli G4 grubunun MDYT ortalama puanı Ort = 2,67. Sinyalli yanılığ tanımlı G1 grubunun MDYT ortalama puanı Ort = 2,73. Sinyalsiz yanılığ öğretimli G3 grubunun MDYT ortalama puanı Ort = 2,83. Geleneksel öğretim gören G grubunun MDYT ortalama puanı Ort = 2,82. Sinyalsiz yanılığ tanımlı G2 grubunun MDYT ortalama puanı Ort.= 2,82 dir. Grupların MDYT puanlarının aritmetik ortalamaları ve alt boyut ölçüm ortalamaları incelendiğinde ölçümler arasında istatistiksel açıdan farklılık gözlemlenmemiştir.

Mantıksal düşünme testi puanı ile değişkenlerin kontrol edilmesi, orantısal düşünme, olasılıkla ilgili düşünme, ilişkisel düşünme ve birleşik düşünme alt boyut puan ölçümlerinin ANOVA sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8.

Mantıksal Düşünme Yetene Testi ANOVA Sonuçları

		KT	Sd	KO	F	p
Mantıksal Düşünme	Gruplar arası	,438	4	,110	,047	,996
	Gruplar içi	246,880	105	2,351		
	Toplam	247,318	109			
Değişkenlerin kontrol edilmesi	Gruplar arası	,392	4	,098	,308	,872
	Gruplar içi	33,426	105	,318		
	Toplam	33,818	109			
Orantısal düşünme	Gruplar arası	,124	4	,031	,065	,992
	Gruplar içi	50,067	105	,477		
	Toplam	50,191	109			
Olasılıkla ilgili düşünme	Gruplar arası	,298	4	,075	,274	,894
	Gruplar içi	28,574	105	,272		
	Toplam	28,873	109			
İlişkisel düşünme	Gruplar arası	1,045	4	,261	,765	,551
	Gruplar içi	35,873	105	,342		
	Toplam	36,918	109			
Birleşik düşünme	Gruplar arası	2,180	4	,545	,934	,447
	Gruplar içi	61,284	105	,584		
	Toplam	63,464	109			

Anova sonuçları gruplara göre farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri eşit bulunmuştur.

Mantıksal düşünme testinin alt kategorileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığı Exact Ki-Kare Testi ile incelenmiş sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Gruplara Göre Mantıksal Düşünme Kategorilerinin Exact Ki-Kare Testi Sonuçları

	Grup										p
	G4/SYÖ		G1/SYT		G3/SZYÖ		G/KONTROL		G2/SYT		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Somut	3	(14,29)	3	(13,64)	4	(17,39)	2	(9,09)	4	(18,18)	0,942
Geçiş	14	(66,67)	15	(68,18)	14	(60,87)	17	(77,27)	12	(54,55)	
Formal	4	(19,05)	4	(18,18)	5	(21,74)	3	(13,64)	6	(27,27)	
Tam formal	0	(,00)	0	(,00)	0	(,00)	0	(,00)	0	(,00)	

Tablo 9’da Ki-Kare Testi sonuçlarına göre grupların mantıksal düşünme kategorileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Yani somut, geçiş, formal oranları sınıflara göre benzer dağılmıştır.

3.7.2. Olasılık Başarı Testi

Onuncu sınıf matematik dersinde olasılık konusundaki sezgisel düşünme kavrayış yanılgılarının bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla olasılık başarı testi geliştirilmiştir. Olasılık başarı testi ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarılarındaki farklar ölçülmüştür. Test geliştirilirken ilk olarak literatür taraması yapılarak ve olasılık konusu ile ilgili var olan araştırmalar analiz edilmiş ve testin her konudan soru içermesine ve kapsam geçerliliğinin olmasına dikkat edilmiş. Bunun için 10. sınıfa uygun, Milli Eğitim ve 10. sınıf matematik çalışma kitaplarından yararlanılarak hedeflerin amacına uygun, açık uçlu ve çoktan seçmeli 25 soru hazırlanmıştır. Soruların kapsam geçerliliği için iki ortaöğretim matematik öğretmenin ve istatistik bölümünde doktora öğrencisinin uzman görüşleri alınarak görüşler doğrultusunda 20 soru çalışma için seçilmiştir. Öğretmenler ve uzman olasılık başarı testinin 10. Sınıf basit olayların olasılığı konusunun öğretilmesi için gereken hedefleri ölçtüğünü belirtmişlerdir. Olasılık başarı testindeki soruların hedeflere göre soru sayısı ve düzeyleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.

Olasılık Başarı Testinde Yer Alan Soruların Hedeflere Göre Soru Sayısı ve Soru Düzeyleri

HEDEFLER	SORU SAYISI	SORU DÜZEYLERİ
Deney, çıktı, örnek uzay, olay, bir olayın tümleyeni, kesin olay, imkânsız olay, ayrık olay ve ayrık olmayan olay ve olasılık kavramlarını açıklar.	4	Kavrama
Bir olayın olma olasılığını hesaplar	2	Uygulama
Bir olayın olma olasılığını yorumlar	3	Uygulama
Eş olası olan olayların olasılıklarını hesaplar ve karşılaştırır.	2	Uygulama
Eş olası olmayan olayların olasılıklarını hesaplar ve karşılaştırır.	2	Uygulama
Ayrık olaylar ile ilgili olasılıkları hesaplar ve karşılaştırır.	2	Uygulama
Ayrık olmayan olaylar ile ilgili olasılıkları hesaplar ve karşılaştırır.	2	Uygulama
Tümleyen olay ile ilgili olasılıkları hesaplar.	2	Uygulama
Gerçek hayat problemlerinde olasılık hesaplar ve açıklar.	1	Uygulama

Olasılık başarı testinde yer alan sorular Ek 12’de ve olasılık başarı testi için oluşturulan puanlama rubriği Ek 13’te sunulmuştur. Puanlama rubriği testteki sorulara verilen cevaplar ve problemlerin çözüm basamakları incelenerek hazırlanmıştır. Rubriğin öğrencilerin cevaplarını puanlamadaki yeterliliği hakkında bir ortaöğretim matematik öğretmeninde fikri alınmıştır. Değerlendirme iki farklı kodlamacı (araştırmacı ve bir ortaöğretim matematik öğretmeni) tarafından yapılmıştır. İki kodlamacının test puanlamaları arasındaki korelasyon düzeyine bakılarak testin güvenilirliğini belirlenmiştir. Her bir deney grubu için iki ölçüm arasındaki tutarlılık için Interclass korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır.

Tablo 11.

İki Kodlamacının Olasılık Başarı Testindeki Toplam Puanlar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Intraclass Korelasyon Katsayı Değeri

Gruplar	Ön Test Intraclass Korelasyon Katsayısı (ICC)	Son Test Intraclass Korelasyon Katsayısı (ICC)
G1-SYT	1,000	1,000
G2-SZYT	1,000	1,000
G3-SZYÖ	0,997	0,999
G4-SYÖ	0,992	1,000
G-KONTROL	1,000	0,954

$p < 0,001$

Farklı zamanlarda G1, G2, G3, G4 ve G grupları için ölçülen başarı puanları arasındaki tutarlılık düzeyi oldukça yüksektir ($ICC > 0,90$; $p < 0,05$). Dolayısı ile ölçümlerin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

Her bir deney grubu için iki ölçüm arasındaki tutarlılık için incelenen Interclass korelasyon katsayısı (ICC) sonuçlarına göre tüm gruplarda iki kodlamacının puanları tutarlılık göstermektedir. Analiz işlemlerinde bu nedenden dolayı sadece araştırmacının puanları ile analiz yapılmıştır.

Tablo 12’de ön test olasılık başarı puanlarına ait betimsel sonuçlar verilmiştir.

Tablo 12.

Olasılık Başarı Ön Testi Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	11,77	3,64
G2-SZYT	22	12,09	3,34
G3-SZYÖ	23	12,65	5,36
G4-SYÖ	21	12,24	4,31
G-KONTROL	22	12,18	2,28
TOPLAM	110	60,93	18,93

Tablo 12’de en düşük olasılık başarı ön testi ortalama puanı sinyalli yanılı tanımlı gruba ($X=11,77$), en yüksek olasılık başarı ön testi ortalama puanı ise sinyalsiz yanılı öğretilmi gruba ($X=12,65$) ait olduğu görülmektedir. Buna göre grupların olasılık başarı

ön testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testi yapılmış ve Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13.

Olasılık Başarı Ön Test Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
G4/SYÖ	,155	21	,200*	,944	21	,263
G1/SYT	,157	22	,169	,931	22	,128
Başarı Ön G3/SZYÖ	,143	23	,200*	,929	23	,102
G/KONTROL	,269	22	,085	,828	22	,076
G2/SYT	,171	22	,094	,929	22	,115

Başarı teorik puanlama değişkenleri her bir sınıf için genel olarak normal dağılım varsayımını sağlamaktadır ($p>0,05$). Olasılık başarı ön test puanlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur, öğrencilerin araştırma öncesi akademik başarı düzeyleri eşittir.

Polanyi'e (1958) göre örtük (bilinçdışı) bilgi açık (bilinçli) bilginin temelini oluşturur, söyleyebileceklerimizden daha fazlasını bildiğimizi ifade eder, örtük öğrenmeleri açığa çıkarılmasını sağlamak için objektif ve subjektif araçlar kullanılabilir (Akbulut Taş, 2010, s. 51). Performans üzerindeki etkilerini belirlemede yeteri kadar iyi olmasa da farkındalık ölçümleri için örtük öğrenmelerde sözlü raporlar, zorunlu seçme testleri, objektif ve subjektif (örn. güven yargıları) testler kullanılmaktadır (Cleeremans, Destrebecqz & Boyer, 1998; St. John ve Shanks, 1997; akt. Akbulut Taş, 2010). Tahmin ölçütü (quessing criterion), bireyin sezgisel güveni dışında, kararı ile ilgili güveni olmasada inanarak doğru karar verip vermediğini belirlemek için kullanılır. Bireyin başarısı tahmininin üstündeyse bilginin örtük (bilinçdışı) olarak kazanıldığı ifade edilir (Destrebecqz & Peigneux, 2005; Ziori & Dienes, 2006, 2008; akt. Akbulut Taş, 2010). Eğer açık (bilinçli) bilgi kazanılmışsa doğru cevaplarda kesinlikle yüksek güven; yanlış cevaplarda ise düşük güven vardır (Akbulut Taş, 2010). Öğrenci bilişsel farkındalıkla bilgiye ulaşmışsa, güven düzeyi ile başarı ortalamasının ilişkili olması beklenir (Destrebecqz & Peigneux, 2005; Ziori & Dienes, 2006, 2008; akt. Akbulut Taş, 2010). Olasılık başarı ve sezgisel düşünme testlerinde örtük bilgiler hakkında veri toplamak adına güven düzeyi ve zorluk algısı için beşli tahmin ölçütü (guessing criterion)

kullanılmış, her soruya sorunun zorluğuna dair öğrenci algısını ‘‘Yukarıdaki soru; Çok Zordu, Zordu, Ortadaydı, Kolaydı, Çok kolaydı’’ yapısında beşli derecelendirme ölçeği eklenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına ait algılarını ortaya koymak için ‘‘Bu soruyu doğru yaptığıma; Hiç emin değilim, Emin değilim, Kararsızım, Eminim, Çok eminim’’ şeklinde 5 düzeyli derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin yanıtlarının ya da kararların doğruluğuna ilişkin algıları hakkında bu ölçek sayesinde bilgi sahibi olunmuştur. Güven düzeyi yanıtların doğruluğu hakkında tahmin yapmayı sağlar ancak kişinin doğru kararda yüksek güven düzeyi olabileceği gibi, yanlış kararda da yüksek güven düzeyi olabilir (Akbulut Taş, 2010, s. 59). Olasılık başarı ön testine ait güven düzeyi puanlarının betimsel sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14.

Olasılık Başarı Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	56,32	16,11
G2-SZYT	22	54,05	13,24
G3-SZYÖ	23	63,39	14,34
G4-SYÖ	21	57,62	16,41
G-KONTROL	22	59,86	10,21
TOPLAM	110	291,24	70,31

Tablo 14 incelendiğinde; en yüksek güven düzeyinin sinyalsiz yanılığ öğretimli gruba ait olduğu sonra sırasıyla, geleneksel olasılık öğretimi yapılan grup, sinyalli yanılığ öğretimli grup, sinyalli yanılığ tanımlı grup ve sinyalsiz yanılığ tanımlı grup olduğu görülmektedir. Buna göre grupların olasılık başarı ön test güven düzeyi puanlarının normal dağılıma gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testi yapılmış ve Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15.

Olasılık Başarı Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
Başarı Ön Emin Ön	G4/SYÖ	,105	21	,200*	,967	21	,660
	G1/SYT	,108	22	,200*	,972	22	,752
	G3/SZYÖ	,130	23	,200*	,933	23	,126
	G/KONTROL	,135	22	,200*	,941	22	,205
	G2/SYT	,127	22	,200*	,951	22	,323

Başarı ön testi Güven düzeyi ölçümleri her bir sınıf için normallik varsayımını sağlamaktadır ($p>0,05$). Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk sonuçlarına göre öğrencilerin olasılık başarı ön testinde yer alan güven düzeyi ortalama puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Ön test zorluk algısı puanlarının betimsel sonuçlar, Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Olasılık Başarı Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	57,09	14,96
G2-SZYT	22	53,77	12,49
G3-SZYÖ	23	64,39	11,87
G4-SYÖ	21	61,10	16,48
G-KONTROL	22	62,23	10,35
TOPLAM	110	298,58	66,15

Tablo 16 incelendiğinde; ön testin en kolay olduğunu ifade eden grup sinyalsiz yanılığ öğretimli gruptur. Bu gruptan sonra geleneksel olasılık öğretimi yapılan grup, sinyalli yanılığ öğretimli grup, sinyalli yanılığ tanımlı grup ve sinyalsiz yanılığ tanımlı grup geldiği görülmektedir. Buna göre grupların olasılık başarı ön test zorluk algısı puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testi yapılmış ve Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17.

Olasılık Başarı Ön Test Zorluk Algısı Puanlarının Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
Başarı Ön Zor Ön	G4/SYÖ	,103	21	,200*	,983	21	,962
	G1/SYT	,149	22	,200*	,949	22	,307
	G3/SZYÖ	,153	23	,172	,948	23	,267
	G/KONTROL	,120	22	,200*	,974	22	,804
	G2/SYT	,109	22	,200*	,956	22	,420

Başarı ön testi Zorluk algısı ölçümleri her bir sınıf için normallik varsayımını büyük ölçüde sağlamaktadır ($p>0,05$).

Çalışmada kullanılan olasılık başarı testi için çoklu puanlama ile rubrik hazırlanmıştır. Aynı şekilde olasılık başarı testinin zorluk algısı ve güven düzeyi çoklu puanlanmıştır. Çoklu puanlanan (polythomous) testlerin güvenilirliğinin elde edilmesinde yaygın olarak Guttman ve Cronbach tarafından geliştirilen alfa (α) katsayısı, ikili puanlanan (dichothomous) testlerde ise Kuder ve Richarson tarafından geliştirilen KR-20 ve KR-21 katsayıları kullanılmaktadır (Osburn, 2000; McDonald, 1999). Bu nedenle olasılık başarı testinin güvenilirlik değeri için Cronbach's Alpha değeri hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan olasılık başarı testinin güvenilirlik değeri Cronbach's Alpha $\alpha = 0,830$ olasılık başarı testinin zorluk algısı puanlarının güvenilirlik değeri Cronbach's Alpha $\alpha = 0,904$ ve olasılık başarı testinin güven düzeyi puanlarının güvenilirlik değeri Cronbach's Alpha $\alpha = 0,899$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan sezgisel düşünme testi güvenilirlik düzeylerinin yeterli olduğu görülmektedir (Özdamar, 2004).

3.7.3. Sezgisel Düşünme Testi

10. sınıf matematik dersinde olasılık konusundaki sezgisel düşünme kavrayış yanlışlarının bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla literatürde yer alan sorulardan yararlanarak sezgisel düşünme testi geliştirilmiştir. Bunun için 25 olasılık sorusundan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuş, soruların 10. sınıf seviyesine uygunluğu için iki ortaöğretim matematik öğretmenin ve istatistik bölümünde doktora öğrencisinin uzman görüşleri alınmıştır. Görüşler doğrultusunda 25 sorudan 19 tanesi bu çalışma için seçilmiştir. Sorular olasılık kavram yanlışları türleri ile ilgili olup, sezgisel düşünme testinde

kullanılan maddelerin 15 tanesi literatürdeki çalışmalardan alınarak, 4 tanesi araştırmacı tarafından literatürdeki sorular temel alınarak hazırlanmış sorulardır.

Tablo 18.

Sezgisel Düşünme Testinde Yer Alan Sorular

Soru numarası	Yanılığ Adı	Kaynak
1	Temsiliyet	Kahneman & Tversky, 1972
2	Temsiliyet	YAZAR
3	Temsiliyet	Fischbein ve Schnarch,1997
4	Mevcut olma	Tversky & Kahneman, 1973
5	Mevcut olma	Lecoutre & Durant, 1988
6	Negatif ve pozitif varlık etkisi	Konold,1993
7	Negatif ve pozitif varlık etkisi	Konold,1993
8	Sonuç yaklaşımı yanılığı	Konold,1989
9	Sonuç yaklaşımı yanılığı	Jun, 2000
10	Eş olasılık yanılığı	Jun, 2000
11	Eş olasılık yanılığı	Nillson, 2004
12	Farklı durumlardaki aynı matematiksel yapıyı sezememe	Fischbein ve diğerleri, 1991
13	Şans oyunlarında sonuçların bireyler ve çevresel faktörler tarafından belirlendiği inancı	YAZAR
14	Şans matematiksel olarak ölçülemez	Jun, 2000
15	Olasılığı veri eşlemesi ile yorumlama	YAZAR
16	Şans matematiksel olarak ölçülemez	Jun, 2000
17	Şans oyunlarında sonuçların bireyler ve çevresel faktörler tarafından belirlendiği inancı	Amit, 1998
18	Olasılığı veri eşlemesi ile yorumlama	Jun, 2000
19	Farklı durumlardaki aynı matematiksel yapıyı sezememe	YAZAR

Sezgisel düşünme testinde yer alan sorular Ek 14'te ve sezgisel düşünme testi için oluşturulan puanlama rubriği Ek 15'te sunulmuştur. Puanlama rubriği testteki sorulara verilen cevaplar ve problemlerin çözüm basamakları incelenerek hazırlanmıştır. Rubriğin öğrencilerin cevaplarını puanlamadaki yeterliliği hakkında bir ortaöğretim matematik öğretmeninde fikri alınmıştır. Değerlendirme iki farklı kodlamacı (araştırmacı ve bir ortaöğretim matematik öğretmeni) tarafından yapılmıştır. İki kodlamacının test

puanlamaları arasındaki korelasyon düzeyine bakılarak testin güvenilirliğini belirlenmiştir. Her bir deney grubu için iki ölçüm arasındaki tutarlılık için Interclass korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır.

Tablo 19.

İki Kodlamacının Sezgisel Düşünme Testindeki Toplam Puanlar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Intraclass Korelasyon Katsayı Değeri

Gruplar	Ön Test Intraclass Korelasyon Katsayısı (ICC)	Son Test Intraclass Korelasyon Katsayısı (ICC)
G1-SYT	0,999	1,000
G2-SZYT	0,781	0,997
G3-SZYÖ	0,800	1,000
G4-SYÖ	1,000	0,975
G-KONTROL	1,000	1,000

$p < 0,001$

Farklı zamanlarda G1, G2, G3, G4 ve G grupları için ölçülen sezgisel düşünme puanları arasındaki tutarlılık düzeyi oldukça yüksektir ($ICC > 0,90$; $p < 0,05$). Dolayısı ile ölçümlerin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir

Her bir deney grubu için iki ölçüm arasındaki tutarlılık için incelenen Interclass korelasyon katsayısı (ICC) sonuçlarına göre tüm gruplarda iki kodlamacının puanları tutarlılık göstermektedir. Analiz işlemlerinde bu nedenden dolayı sadece araştırmacının puanları ile analiz yapılmıştır.

Ön test sezgisel düşünme puanlarının betimsel sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.

Sezgisel Düşünme Ön Testi Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	35,50	4,52
G2-SZYT	22	35,95	4,31
G3-SZYÖ	23	36,39	4,15
G4-SYÖ	21	36,10	5,94
G-KONTROL	22	36,32	4,42
TOPLAM	110	180,26	23,34

Tablo 20'den anlaşılabacağı üzere sezgisel düşünme ön testi ortalama puanı en düşük olan grup sinyalli yanılığ tanımlı grup ($X=35,50$), en yüksek olan ise sinyalsiz yanılığ öğretimli gruptur ($X=36,39$). Grupların sezgisel düşünme ön testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi yapılmış sonuçlar Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21.

Sezgisel Düşünme Ön Test Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
G4/SYÖ	,189	21	,049	,896	21	,049
Sezgi Ön G1/SYT	,108	22	,200*	,977	22	,870
G3/SZYÖ	,109	23	,200*	,963	23	,535
G/KONTROL	,170	22	,098	,930	22	,123
G2/SYT	,138	22	,200*	,956	22	,407

Sezgi teorik puanlama değişkenleri her bir sınıf için genel olarak normal dağılım varsayımını sağlamaktadır ($p>0,05$). Gruplar arasında sezgisel düşünme ön test puanlarına göre anlamlı farklılık yoktur öğrencilerin araştırma öncesi Sezgisel Düşünme düzeyleri eşittir.

Sezgisel düşünme ön testine ait güven düzeyi puanları ile ilgili betimsel sonuçlar, Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22.

Sezgisel Düşünme Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	65,36	10,96
G2-SZYT	22	63,23	11,34
G3-SZYÖ	23	63,87	16,43
G4-SYÖ	21	72,10	11,30
G-KONTROL	22	67,68	11,87
TOPLAM	110	332,24	61,9

Tablo 22 incelendiğinde; sinyalli yanılığ öğretimli grup en yüksek güven düzeyine sahiptir. Bu gruptan sonra güven düzeyi sıralaması geleneksel olasılık öğretimi yapılan

grup, sinyalli yanılı tanımlı grup, sinyalsiz yanılı öğretimli grup ve sinyalsiz yanılı tanımlı grup şeklindedir. Grupların olasılık başarı ön test güven düzeyi puanlarının normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testi yapılmış ve Tablo 23'te sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 23.

Sezgisel Düşünme Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
Sezgi Ön Emin Ön	G4/SYÖ	,141	21	,200*	,943	21	,246
	G1/SYT	,158	22	,160	,886	22	,016
	G3/SZYÖ	,077	23	,200*	,977	23	,855
	G/KONTROL	,102	22	,200*	,953	22	,365
	G2/SYT	,102	22	,200*	,969	22	,680

Sezgisel düşünme ön testi Güven düzeyi ölçümleri her bir sınıf için normallik varsayımını büyük ölçüde sağlamaktadır ($p>0,05$). Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk sonuçlarına göre öğrencilerin Sezgisel düşünme ön testinde yer alan güven düzeyi ortalama puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Sezgisel düşünme ön testine ait zorluk algısı puanları ile ilgili betimsel sonuçlar, Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24.

Sezgisel Düşünme Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
G1-SYT	22	64,86	10,74
G2-SZYT	22	60,27	9,76
G3-SZYÖ	23	64,13	15,86
G4-SYÖ	21	70,24	13,00
G-KONTROL	22	66,18	13,56
TOPLAM	110	325,68	62,92

Tablo 24 incelendiğinde; sinyalli yanılı öğretimli grup soruları en kolay bulan gruptur. Bu gruptan sonra sırasıyla en kolaydan zor bulana doğru geleneksel olasılık öğretimi yapılan grup, sinyalli yanılı tanımlı grup, sinyalsiz yanılı öğretimli grup ve

sinyalsiz yanılı tanımlı gruplar şeklinde sıralanmaktadır. Grupların olasılık başarı ön test zorluk algısı puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testi yapılmış sonuçlar Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25.

Sezgisel Düşünme Ön Test Zorluk Algısı Puanlarının Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk Sonuçları

	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Sd	p	Statistic	Sd	p
Sezgi Ön Zor Ön	G4/SYÖ	,092	21	,200*	,970	21	,738
	G1/SYT	,123	22	,200*	,955	22	,392
	G3/SZYÖ	,132	23	,200*	,979	23	,882
	G/KONTROL	,096	22	,200*	,975	22	,829
	G2/SYT	,124	22	,200*	,965	22	,591

Sezgisel düşünme ön testi Zorluk Algısı ölçümleri her bir sınıf için normallik varsayımını sağlamaktadır ($p>0,05$). Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk sonuçlarına göre öğrencilerin Sezgisel düşünme ön testindeki zorluk algısı ortalama puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çalışmada kullanılan sezgisel düşünme testi için çoklu puanlama ile rubrik hazırlanmıştır. Aynı şekilde sezgisel düşünme testinin zorluk algısı ve güven düzeyi çoklu puanlanmıştır. Çoklu puanlanan (polythomous) testlerin güvenilirliğinin elde edilmesinde yaygın olarak Guttman ve Cronbach tarafından geliştirilen alfa (α) katsayısı, ikili puanlanan (dichothomous) testlerde ise Kuder ve Richarson tarafından geliştirilen KR-20 ve KR-21 katsayıları kullanılmaktadır (Osburn, 2000; McDonald, 1999). Bu nedenle sezgisel düşünme testinin güvenilirlik değeri için Cronbach’s Alpha değeri hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan sezgisel düşünme testinin güvenilirlik değeri Cronbach’s Alpha $\alpha = 0,614$ sezgisel düşünme testinin zorluk algısı puanlarının güvenilirlik değeri Cronbach’s Alpha $\alpha = 0,928$ ve sezgisel düşünme testinin güven düzeyi puanlarının güvenilirlik değeri Cronbach’s Alpha $\alpha = 0,914$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan sezgisel düşünme testi Güvenirlik düzeylerinin yeterli olduğu görülmektedir (Özdamar, 2004).

3.8. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi (ÖSDA)

Öğretim sürecini değerlendirmek için Aldağ ve Meşe (2012) tarafından madde havuzu oluşturulmuş, bu madde havuzdan faydalanarak Meşe (2012) ve Gökhan (2012) oluşturdukları anketleri çalışmalarında kullanmışlardır. Madde havuzundaki maddeler bu araştırmada da kullanılarak araştırmaya uyarlanmıştır. İki bölümden oluşan anketin birinci bölümünde öğrencinin okul numarası, sınıfı, cinsiyeti, öğretimden önceki döneme ait matematik ders notu, matematik dersini sevmeye dereceleri, matematik dersine ilişkin başarı algılarını ve daha önce herhangi bir olasılık eğitimi alıp almadıklarına ilişkin sorular ikinci bölümün içeriğinde ise öğretim sürecine ait görüş ve duygularına yönelik inançlarını belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. Bu soruların cevap şıkları her soru için 5'li likert tipi seçeneklerden oluşmaktadır. Öğrencilerden kendilerine en uygun olanı işaretlemeleri istenmiştir.

Baddeley ve Hitch (1974) merkezi yönetimin görevlerini netleştirmek için ve kısa süreli belleği düzenleyen, bölümsel ara belleği sisteme ekleyerek güncel çalışan bellek modelini oluşturmuşlardır. Çalışan belleğin bilişsel farkındalık için temel oluşturduğu kabul edilmiştir (Baddeley, 2003, s. 202). Bilişsel yükün uygun sevide tutulmaya çalışılmasını sağlayan yazılımlar ile çalışan belleği zorlamadan yapılacak öğretim ile bilişsel farkındalığın daha rahat oluşturulabileceği düşünülebilir. ÖSDA uygulanarak bilişsel yük ve dolaylı olarak bilişsel farkındalık belirlenmeye çalışılmıştır.

Hazırlanan anket her gruba özel maddeler içerecek biçimde 4 farklı şekilde düzenlenmiştir. Anket veri analizlerinde madde sayısı 4 grup için aynı tutulmuş, madde sıralamasında değişiklik olmaması için sinyali yanlış öğretimli grubun madde sırasına uygun olacak şekilde grupları özgü maddeler hazırlanarak grupların maddeleri düzenlenmiş ve veri analizi yapılmıştır. Her grup için 25. ve 26. maddeler gruplara özgü hazırlanarak anketlere eklenmiştir. Her bir madde için 1 en olumsuz 5 en olumluyu belirtmektedir.

Öğretim süreci değerlendirme anketindeki maddeler, öğretim tasarımını, akışı, zorluk ve güven düzeyini ifade eden gruplara ayrılmıştır. Maddeler gruplara ayrılırken iki konu alanı uzmanı BÖTE yüksek lisans öğrencisinin görüşleri alınarak maddeleri gruplara ayırmaları istenmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan gruplamalar ile uzmanlar tarafından oluşturulan gruplamalar tutarlılık göstermiştir. Bu çalışmada öğretim sürecini değerlendirme anketinin güvenilirliği (Cronbach's Alpha) $\alpha = 0,756$ olarak bulunmuştur. Öğretim sürecini değerlendirme anketinin alt boyutlarının güvenilirlikleri sırasıyla öğretim tasarımı için (Cronbach's Alpha) $\alpha = 0,694$, akış algısı için (Cronbach's

Alpha) $\alpha = 0,612$, zorluk düzeyi için (Cronbach's Alpha) $\alpha = 0,410$, güven düzeyi için (Cronbach's Alpha) $\alpha = 0,696$ olarak bulunmuştur. Anket örnekleri Ek 16'da sunulmuştur.

Öğretim sürecini değerlendirme anketi ve alt boyutları için normallik kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk ile incelenmiş Öğretim sürecini değerlendirme ölçümü, Tasarım, Akış, Zorluk Düzeyi ve Güven Düzeyi normallik kontrollerinde $p > 0,05$ bulunmuştur. Her grup için de öğretim sürecini değerlendirme ölçüm puanı ve alt boyut puanları genel olarak normal dağılmaktadır ($p > 0,05$).

3.8.1. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddeleri

Yazılım ve yazılımın içeriğine ilişkin görüşleri içeren maddelerin yer aldığı gruptur.

1. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı
2. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.
3. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı...
4. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı
5. Yazılımda verilen alıştırmalar ve değerlendirme sorularını çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi
6. Yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularının tam çözümlerinin verilmesi öğrenmemi kolaylaştırdı
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.
8. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.

3.8.2. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri

Yazılımın öğrencide bıraktığı etki ile öğrencinin öğrenme sürecinden olumlu veya olumsuz olarak etkilenmesi akış olarak alınmıştır.

9. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...
10. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım
11. Bu yazılımda keyifle çalıştım
12. Bu yazılımda çalışırken kolayca ve sık sık dikkatim dağıldı
13. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu
14. Bu yazılımla olasılık konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı

3.8.3. Zorluk Düzeyini Ortaya Koyan Anket Maddeleri

Yazılımda öğrencinin öğrenme sürecinde harcamış olduğu çaba ile ilgili anket maddeleridir.

15. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu
16. Yazılımdaki örnekleri ve çözümleri anlamakta
17. Yazılımdaki alıştırmaya ve değerlendirme sorularını çözmekte
18. Yazılımdaki alıştırmaya/değerlendirme sorularını ve çözümlerini anlamakta
19. Bu yazılımla öğrenmeye çalışırken

3.8.4. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri

Yazılımın öğrencide bıraktığı duygusal etkiyi belirleyen maddelerden oluşan grup olarak kabul edilmiştir.

20. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi
21. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu
22. Bu yazılım sayesinde olasılık konusundaki problemleri çözebileceğime inanıyorum
23. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim
24. Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların tanımının verilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi
26. Yazılımda metinlerde renklendirme olmaması dikkatimi/anlamamı
27. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması
28. Yazılımda öğrenme için verilen zaman benim için yeterliydi
29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi
30. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmaya ve değerlendirme sorularının sayısı yeterliydi

3.9. Öğretim Süreci

Öğrencilere öğretime başlamadan araştırma kapsamında bilgi verilmiştir. İlk olarak öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ölçmek için MDYT uygulanmıştır. Testin araştırmaya katılacak olan sınıfların aynı düzeyde olup olmadığını ölçmek için kullanıldığını, bir zekâ testi olmadığı belirtilmiştir. İki ders saati ara verildikten sonra olasılık başarı testi uygulanmıştır. Test için öğrencilere gereken açıklamalar yapılmış ve bir ders saati süre verilmiştir. Ertesi gün öğrencilere sezgisel düşünme testi bir ders saati süresi verilerek uygulanmıştır. Öğrencilere açıklamalar yapılmış, soruların hepsini cevaplandırmaları ve verdikleri cevapların sebebini yazmaları istenmiştir.

Yazılım ile öğretimden önce öğretim sürecinin nasıl olacağı ve yazılımın kullanımı hakkında tüm gruplara bilgi verilmiştir. BT sınıfında 24 bilgisayar kullanıma hazır hale getirilerek yazılım tüm bilgisayarlara yüklenmiş, her öğrenciye bir bilgisayar verilecek şekilde düzenleme yapılmıştır. Öğretim süresince rehberlik yapılmış, öğretim materyalinde konu öğretiminden sonra öğrencilere yazılımdan konuyu tekrar etme imkânı verilmiştir. Her grup haftada beş ders saati öğretim görecektir. Toplam 12 saat yazılımla çalışmışlardır. Öğrencilere yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularının çözümlerini yapabilmeleri ve bir sonraki ders nerede kaldıklarını unutmamaları için kişisel bilgilerinin yazılı olduğu çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Çalışma kâğıtları her ders sonunda öğrencilerin kaybetme riskine karşı toplanmıştır. Öğrencilerin yazılım ile dersi işlemeye ilgili oldukları görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel olarak MEB'in ders kitabına uygun planlama ile olasılık öğretimi görmüştür. Öğretim tamamlandıktan sonra olasılık başarı son test soruları bir ders saati süresi verilerek uygulanmış bir gün sonra sezgisel düşünme son test soruları bir ders saati süresi verilerek uygulanmıştır. Olasılık başarı son testinin uygulanmasından sonra da öğretim sürecini değerlendirme anketi bir ders saati süresi verilerek uygulanmıştır. Olasılık başarı son testinin uygulanmasından üç hafta sonra olasılık başarı ve sezgisel düşünme testleri kalıcılık testleri olarak birer gün arayla tekrar uygulanmıştır.

3.10. Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS versiyon 23.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS versiyon 23.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. Testlerin güvenirliliği Cronbach Alpha İç Tutarlık Katsayıları hesaplanarak, değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Ayrıca, iki ölçüm arasındaki tutarlılık için

Interclass korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır. Aritmetik ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri ile verilerin betimsel analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının zamana göre puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA kullanılmıştır. Karşılaştırmalı analizler için ANOVA, Tukey HSD ve LSD çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Nicel değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Pearson Korelasyon testi, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile Çoklu Lineer Regresyon Analizi yapılmıştır. Kategorik değişkenler sunulurken değişkenlerin frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır ve kategorik değişkenlerin analizi Ki-Kare (Exact) Testi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma soruları için kullanılan istatistiksel teknikler Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26.

Araştırma Sorularına Göre Kullanılan İstatistiksel Teknikler

ARAŞTIRMA SORULARI	KULLANILAN İSTATİSTİKSEL TEKNİK
1) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
2) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı zorluk algısı düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
3) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların olasılık başarı güven(emin) düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
4) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
5) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme zorluk algısı düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
6) Olasılık öğretiminde hazırlanan yazılımların kullanımının grupların sezgisel düşünme güven(emin) düzeylerine etkisi nedir?	KARMA ANOVA
7) Öğretim süreci değerlendirme anketi ortak maddelerine göre deney gruplarının arasında anlamlı fark var mıdır?	Anova//Tukey HSD

8) Öğretim süreci değerlendirme anketi ve alt boyutlarının toplam puanlarına göre deney gruplarının arasında anlamlı fark var mıdır?	Anova/Tukey HSD
9) Öğretim süreci değerlendirme anketi ve alt boyutlarının ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?	Pearson Korelasyon
10) Öğretim süreci değerlendirme anketinde bulunan öğretim tasarımı, zorluk düzeyi ve güven düzeyi değişkenlerinin ortalama toplam puanları, akış algısı değişkenini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?	Çoklu Lineer Regresyon Analizi



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın amacı kapsamındaki araştırmanın sorularına ilişkin elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada olasılık başarı düzeyi zamana bağlı olarak ön test, son test ve kalıcılık testi ile ölçülmüştür. Bu üç ölçümle ile öğretim yöntemlerin etkililiği incelenmiş ve katılımcıların araştırma süresince zamana bağlı gelişimleri incelenmiştir. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 27’de verilmektedir.

Tablo 27.

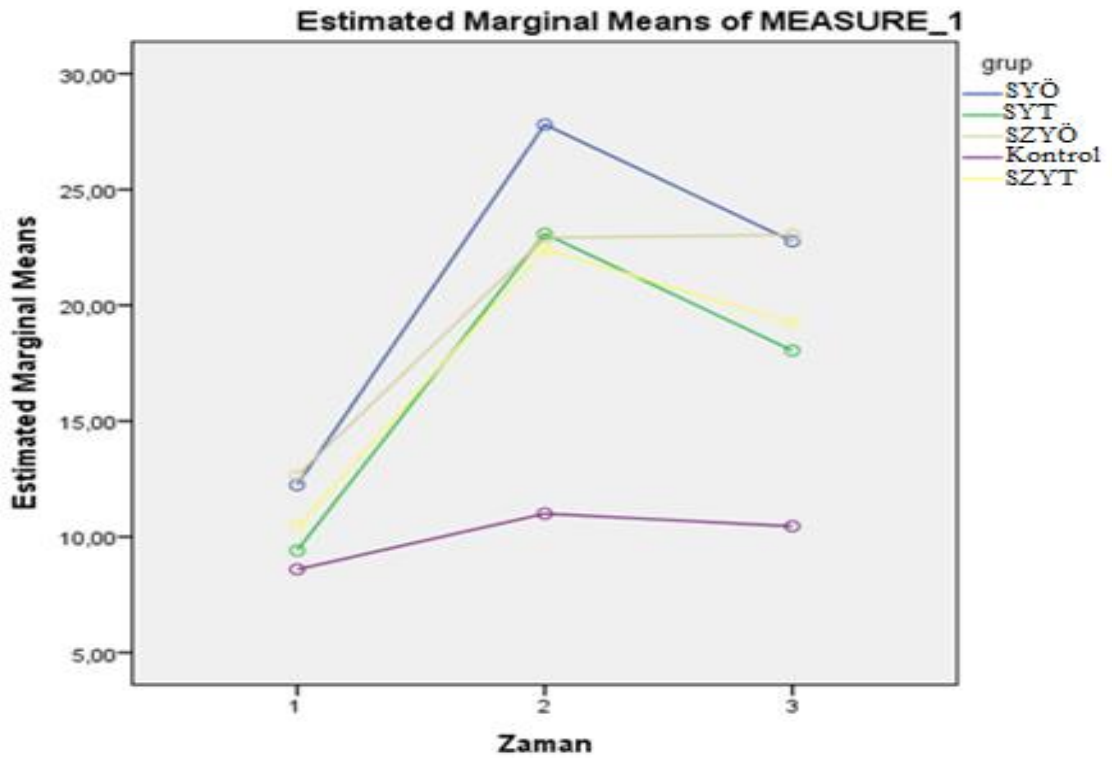
Olasılık Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Başarı Ön Test	SYÖ	21	12,2381	4,31167
	SYT	22	9,4091	4,65637
	SZYÖ	23	12,8261	5,37378
	Kontrol	22	8,5909	3,48683
	SZYT	22	10,4091	3,47315
Başarı Son Test	SYÖ	21	27,8095	5,46460
	SYT	22	23,0909	5,72305
	SZYÖ	23	22,7826	7,31099
	Kontrol	22	11,0000	2,69037
	SZYT	22	22,2273	5,35352
Kalıcılık Testi	SYÖ	21	22,7619	5,73502
	SYT	22	18,0455	4,56151
	SZYÖ	23	23,0000	3,86123
	Kontrol	22	10,4545	3,46035
	SZYT	22	19,2727	5,38235

Tablo 27 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının

ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık puanlarında ise sadece G3-SZYÖ grupta artış diğer gruplarda düşüş olduğu görülmektedir. Grupların olası başarı son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarına göre kontrol grubunda yer alan katılımcıların son test ve kalıcılık testi puanlarının diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Başarı testi son test puanlarına göre yüksekte düşüğe doğru sıralama yapıldığında, en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu, sonra G1-SYT, G3-SZYÖ, G2-SZYT ve G-kontrol grubun geldiği görülmüştür. Başarı kalıcılık testi puanlarına göre yüksekte düşüğe doğru sıralama yapıldığında en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu, sonra G4-SYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G kontrol grubun geldiği görülmüştür.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişim Şekil 9’da verilmektedir.



Şekil 9. Başarı Testlerine İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 9 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test puanlarının birbirlerine yakın olduğu fakat son test ve kalıcılık testi puanları arasında farklılık olduğu görülmektedir. Ön testten son teste en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT deney grubunda olduğu görülmektedir. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerin de başarı testi

puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın bu iki gruba oranla daha az olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az başarı gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G3-SZYÖ grubunda başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Başarıda en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ ve G1-SYT grup olduğu görülmüştür. Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek amacıyla da Box's M istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=43.312$, $p>0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olduğu (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.142$, $p_{\text{son}}=.005$ ve $p_{\text{kalıcılık}}=.157$ $p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 28'de verilmektedir.

Tablo 28.

Olasılık Başarı Testlerine İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	1548,437	4	387,109	29,899	,000	,532
Hata	1359,438	105	12,947			
Gruplariçi						
Zaman	6798,733	2	3399,367	210,570	,000	,667
Zaman*Grup	1292,552	8	161,569	10,008	,000	,276
Hata	3390,169	210	16,144			

Tablo 28 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(2,210)}=210.570$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(8,210)}=10.008$, $p<0.05$). Elde edilen bu farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 29'da verilmektedir.

Tablo 29.

Olasılık Başarı Testlerine İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-15,571*	1,381	,000
		Kalıcılık Testi	-10,524*	1,234	,000
	Son Test	Ön Test	15,571*	1,381	,000
		Kalıcılık Testi	5,048*	1,087	,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,524*	1,234	,000
		Son Test	-5,048*	1,087	,000
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-13,682*	1,350	,000
		Kalıcılık Testi	-8,636*	1,206	,000
	Son Test	Ön Test	13,682*	1,350	,000
		Kalıcılık Testi	5,045*	1,062	,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	8,636*	1,206	,000
		Son Test	-5,045*	1,062	,000
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-9,957*	1,320	,000
		Kalıcılık Testi	-10,174*	1,179	,000
	Son Test	Ön Test	9,957*	1,320	,000
		Kalıcılık Testi	-,217	1,038	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,174*	1,179	,000
		Son Test	,217	1,038	1,000
Kontrol	Ön Test	Son Test	-2,409	1,350	,231
		Kalıcılık Testi	-1,864	1,206	,376
	Son Test	Ön Test	2,409	1,350	,231
		Kalıcılık Testi	,545	1,062	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	1,864	1,206	,376
		Son Test	-,545	1,062	1,000
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-11,818*	1,350	,000
		Kalıcılık Testi	-8,864*	1,206	,000
	Son Test	Ön Test	11,818*	1,350	,000
		Kalıcılık Testi	2,955*	1,062	,019
	Kalıcılık Testi	Ön Test	8,864*	1,206	,000
		Son Test	-2,955*	1,062	,019

Tablo 29 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test-son test, ön test-kalıcılık testi, son test-kalıcılık testi arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test-son test, ön test-

kalıcılık testi ve son test-kalıcılık testi arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test-kalıcılık testi arasında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık test ve son test- kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

4.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada başarı testindeki zorluk algısı zamana bağlı olarak ön test, son test ve kontrol test ile ölçülmüştür. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların başarı ön test, son test ve kontrol test zorluk algısı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 30'da verilmektedir.

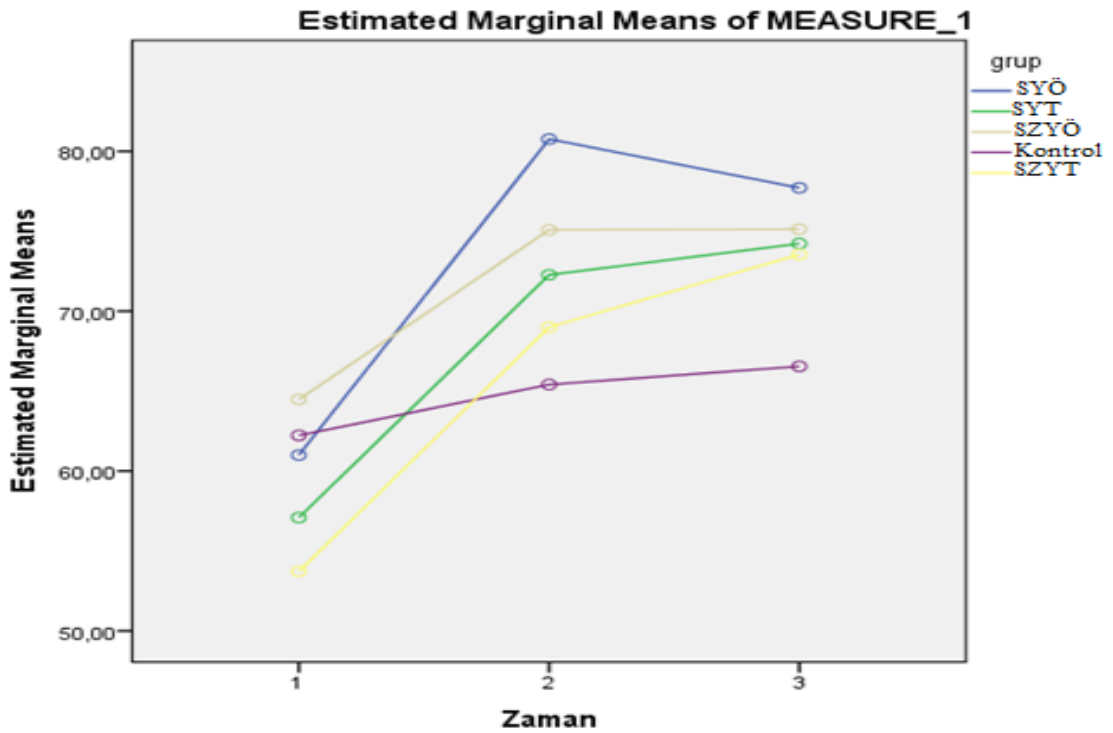
Tablo 30.

Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısına İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Başarı Ön Test (Zorluk)	SYÖ	21	61,0000	16,58915
	SYT	22	57,0909	14,96316
	SZYÖ	23	64,4783	11,83166
	Kontrol	22	62,2273	10,34607
	SZYT	22	53,7273	12,48688
Başarı Son Test (Zorluk)	SYÖ	21	80,7619	13,01885
	SYT	22	72,2727	12,55533
	SZYÖ	23	75,0870	10,27757
	Kontrol	22	65,4091	12,97125
	SZYT	22	69,0000	15,62355
Başarı Kalıcılık Testi (Zorluk)	SYÖ	21	77,7143	12,41830
	SYT	22	74,2273	13,16175
	SZYÖ	23	75,1304	9,48350
	Kontrol	22	66,5455	13,13566
	SZYT	22	73,5455	14,51018

Tablo 30 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ön test zorluk algısı puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi zorluk puanlarında ise son test zorluk algısı puanlarına göre SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puan ortalamalarının ise diğer gruplarda yer alan katılımcıların son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puan ortalamalarından daha düşük olduğu görülmektedir. Başarı testi zorluk algısı puanlarına göre inceleme yapıldığında başarı son testini ve kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Başarı son testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G-Kontrol grubun geldiği görülmektedir. Başarı kalıcılık testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmektedir.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanlarındaki değişim Şekil 10’da verilmektedir.



Şekil 10. Başarı Testinin Zorluk Algısına İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 10 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun ön testinin zorluk algılarının birbirlerine yakın olduğu fakat son test ve kalıcılık testinin zorluk algıları arasında farklılık olduğu görülmektedir. Ön testten son teste en yüksek artışın G4-SYÖ, G1-SYT ve G2-SZYT gruplarda olduğu görülmektedir. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerin de başarı testi zorluk düzeyi puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın bu gruplara oranla daha az olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine başarı testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve Kontrol grubunda başarı testi zorluk düzeyi puanlarında artış görülmekle birlikte en yüksek artış G2-SZYT grubunda olduğu diğer grupların ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Başarı testi zorluk düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı düzeylerinin birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek amacıyla da Box's M istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=38.316$, $p>0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olduğu (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.305$, $p_{\text{son}}=.317$ ve $p_{\text{kalıcılık}}=.459$ $p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 31'de verilmektedir.

Tablo 31.

Olasılık Başarı Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	1201,926	4	300,482	2,503	,047	,087
Hata	12604,785	105	120,046			
Gruplariçi						
Zaman	12939,492	2	6469,746	88,096	,000	,456
Zaman*Grup	2502,670	8	312,834	4,260	,000	,140
Hata	15422,415	210	73,440			

Tablo 31 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(2,210)}=88.096$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı

puanları arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(8,210)}=4.260$, $p<0.05$). Farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 32’de verilmektedir.

Tablo 32.

Olasılık Başarı Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-19,762*	2,981	,000
		Kalıcılık Testi	-16,714*	2,959	,000
	Son Test	Ön Test	19,762*	2,981	,000
		Kalıcılık Testi	3,048	1,828	,295
	Kalıcılık Testi	Ön Test	16,714*	2,959	,000
		Son Test	-3,048	1,828	,295
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-15,182*	2,912	,000
		Kalıcılık Testi	-17,136*	2,891	,000
	Son Test	Ön Test	15,182*	2,912	,000
		Kalıcılık Testi	-1,955	1,786	,829
	Kalıcılık Testi	Ön Test	17,136*	2,891	,000
		Son Test	1,955	1,786	,829
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-10,609*	2,848	,001
		Kalıcılık Testi	-10,652*	2,827	,001
	Son Test	Ön Test	10,609*	2,848	,001
		Kalıcılık Testi	-,043	1,747	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,652*	2,827	,001
		Son Test	,043	1,747	1,000
Kontrol	Ön Test	Son Test	-3,182	2,912	,831
		Kalıcılık Testi	-4,318	2,891	,415
	Son Test	Ön Test	3,182	2,912	,831
		Kalıcılık Testi	-1,136	1,786	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	4,318	2,891	,415
		Son Test	1,136	1,786	1,000
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-15,273*	2,912	,000
		Kalıcılık Testi	-19,818*	2,891	,000
	Son Test	Ön Test	15,273*	2,912	,000
		Kalıcılık Testi	-4,545*	1,786	,037
	Kalıcılık Testi	Ön Test	19,818*	2,891	,000
		Son Test	4,545*	1,786	,037

Tablo 32 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi zorluk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ötest- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

4.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada başarı testindeki güven düzeyi zamana bağlı olarak ön test, son test ve kalıcılık testi ile ölçülmüştür. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ön test, son test ve kalıcılık testi emin olma düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 33'te verilmektedir.

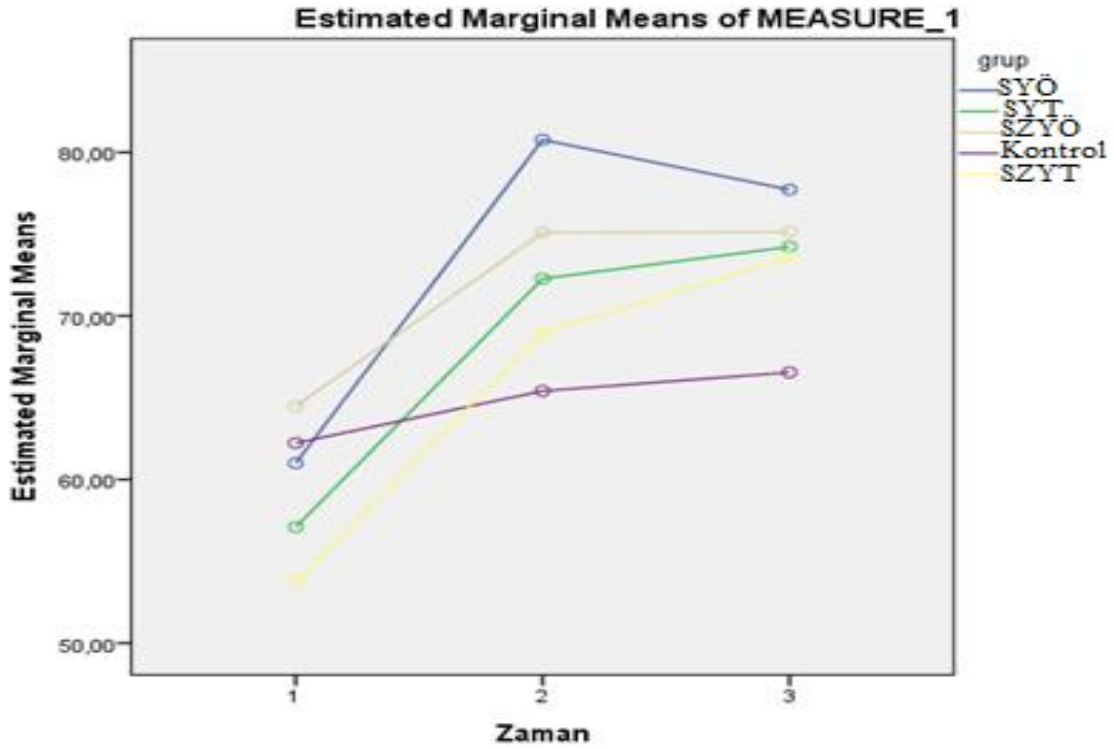
Tablo 33.

Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Başarı Ön Test (Güven)	SYÖ	21	57,6190	16,41486
	SYT	22	56,3182	16,11088
	SZYÖ	23	62,9565	15,20609
	Kontrol	22	59,8636	10,21342
	SZYT	22	54,0455	13,23947
Başarı Son Test (Güven)	SYÖ	21	80,5714	12,63555
	SYT	22	72,3182	12,42649
	SZYÖ	23	75,0000	11,43758
	Kontrol	22	63,2727	13,63183
	SZYT	22	68,8636	16,53653
Başarı Kalıcılık Testi (Güven)	SYÖ	21	73,7619	20,43992
	SYT	22	73,0000	12,76155
	SZYÖ	23	75,4783	9,62416
	Kontrol	22	65,4091	12,83470
	SZYT	22	74,2727	13,16989

Tablo 33 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test güven düzeyi puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında ise son tet puanlarına göre SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testinin güven düzeyi puan ortalamalarının diğer gruplarda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testinin güven düzeyi puan ortalamalarından daha düşük olduğu görülmektedir. Başarı son testi güven düzeyine göre inceleme yapıldığında başarı son testinden en çok emin olan grubun G4-SYÖ grubu olduğu, başarı kalıcılık testinden en çok emin olan grubun ise G3-SZYÖ grubu olduğu görülmektedir. Başarı son testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında cevaplarından en emin olan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G-Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Başarı kalıcılık testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında cevaplarından en emin olan grubun G3-SZYÖ olduğu sonra G2-SZYT, G4-SYÖ, G1-SYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeyi puanlarındaki değişim Şekil 11’de verilmektedir.



Şekil 11. Başarı Testinin Güven Düzeyine İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 11 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun ön testinin güven düzeylerinin birbirlerine yakın olduğu fakat son test ve kalıcılık testinin güven düzeyleri arasında farklılık olduğu görülmektedir. Ön testten son teste güven düzeyi puanlarındaki en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT deney grubunda olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine başarı testi güven düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve kontrol grubunda artış görülmekle birlikte en yüksek artışın G2-SZYT grupta olduğu görülmektedir. Başarı testi emin olma düzeyi puanlarında düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grup olduğu görülmüştür.

Deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeylerinin birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek amacıyla da Box's M

istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=74.172$, $p<0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olmadığı (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.405$, $p_{\text{son}}=.272$ ve $p_{\text{kalicilik}}=.625$ $p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 34'te verilmektedir.

Tablo 34.

Olasılık Başarı Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	1060,959	4	265,240	1,951	,107	,069
Hata	14271,380	105	135,918			
Gruplariçi						
Zaman	14439,650	1,874	7704,684	80,398	,000	,434
Zaman*Grup	2924,159	7,497	390,067	4,070	,000	,134
Hata	18858,187	196,785	95,832			

Tablo 34 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testinin güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(1.874,196.785)}=80.398$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testinin güven düzeyleri arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(7,497,196.785)}=4.070$, $p<0.05$). Elde edilen bu farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 35'te verilmektedir.

Tablo 35.

Olasılık Başarı Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-22,952*	2,992	,000
		Kalıcılık Testi	-16,143*	3,200	,000
	Son Test	Ön Test	22,952*	2,992	,000
		Kalıcılık Testi	6,810*	2,543	,026
	Kalıcılık Testi	Ön Test	16,143*	3,200	,000
		Son Test	-6,810*	2,543	,026
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-16,000*	2,923	,000
		Kalıcılık Testi	-16,682*	3,127	,000
	Son Test	Ön Test	16,000*	2,923	,000
		Kalıcılık Testi	-,682	2,484	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	16,682*	3,127	,000
		Son Test	,682	2,484	1,000
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-12,043*	2,859	,000
		Kalıcılık Testi	-12,522*	3,058	,000
	Son Test	Ön Test	12,043*	2,859	,000
		Kalıcılık Testi	-,478	2,430	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	12,522*	3,058	,000
		Son Test	,478	2,430	1,000
Kontrol	Ön Test	Son Test	-3,409	2,923	,738
		Kalıcılık Testi	-5,545	3,127	,237
	Son Test	Ön Test	3,409	2,923	,738
		Kalıcılık Testi	-2,136	2,484	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	5,545	3,127	,237
		Son Test	2,136	2,484	1,000
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-14,818*	2,923	,000
		Kalıcılık Testi	-20,227*	3,127	,000
	Son Test	Ön Test	14,818*	2,923	,000
		Kalıcılık Testi	-5,409	2,484	,095
	Kalıcılık Testi	Ön Test	20,227*	3,127	,000
		Son Test	5,409	2,484	,095

Tablo 35 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test,

ön test- kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test-kalıcılık testi güven düzeyleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son, ön test- kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test-kalıcılık testi güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

4.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada sezgisel düşünmenin zamana bağlı olarak değişimi ön test, son test ve kalıcılık testi ile ölçülmüştür. Bu üç ölçümle ile öğretim yöntemlerin etkililiği incelenmiş ve öğrencilerin araştırma süresince zamana bağlı gelişimleri incelenmiştir. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 36'da verilmektedir.

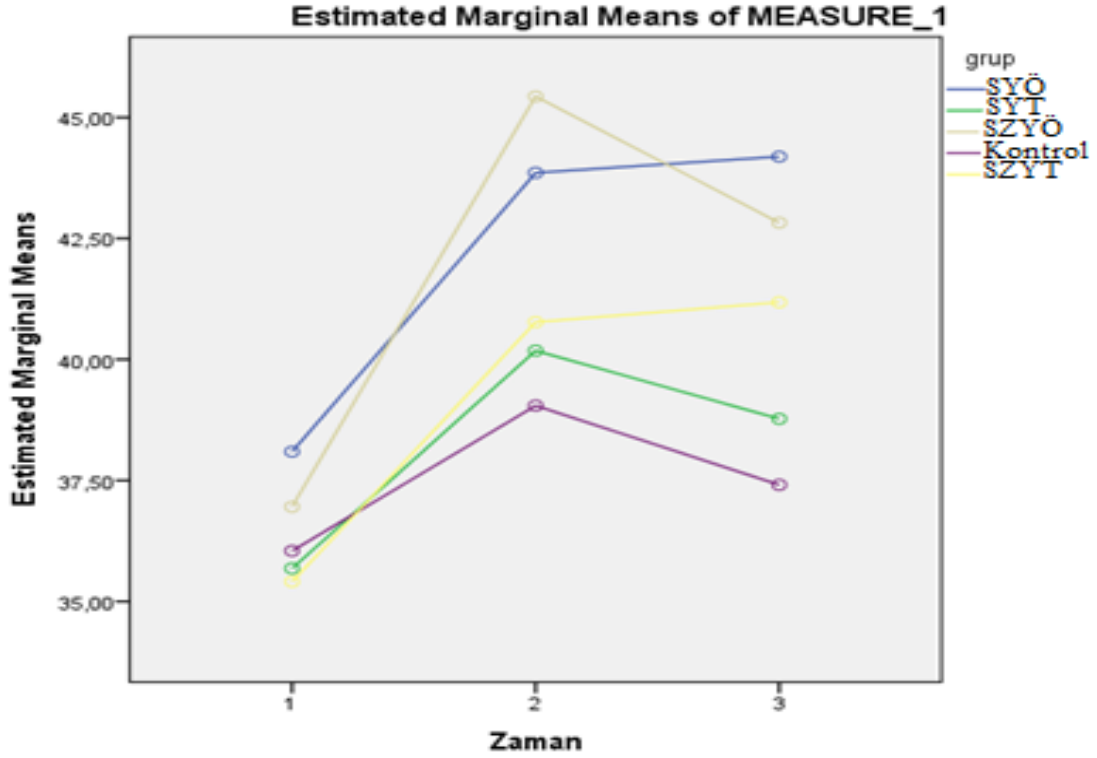
Tablo 36.

Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Sezgisel Düşünme Ön Test	SYÖ	21	38,0952	6,07375
	SYT	22	35,6818	4,62278
	SZYÖ	23	36,9565	4,48714
	Kontrol	22	36,0455	3,73500
	SZYT	22	35,4091	4,57383
Sezgisel Düşünme Son Test	SYÖ	21	43,8571	3,00476
	SYT	22	40,1818	4,84656
	SZYÖ	23	45,4348	3,36865
	Kontrol	22	39,0455	2,14869
	SZYT	22	40,7727	3,14615
Sezgisel Düşünme Kalıcılık Testi	SYÖ	21	44,1905	2,63854
	SYT	22	38,7727	3,82886
	SZYÖ	23	42,8261	4,37609
	Kontrol	22	37,4091	3,50046
	SZYT	22	41,1818	3,62053

Tablo 36 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık puanlarında ise SYÖ ve SZYT gruplarda artış diğer gruplarda düşüş olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az başarı gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme son test puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu, sonra G4-SYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G-kontrol grubun geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık test puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu, sonra G3-SZYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G kontrol grubun geldiği görülmüştür.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun ön test son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişim Şekil 12’de verilmektedir.



Şekil 12. Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 12 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test puanlarının birbirlerine yakın olduğu fakat son test ve kalıcılık testi puanları arasında farklılık olduğu görülmektedir. Şekil 12 incelendiğinde ön testten son teste en yüksek artışın G3- SZYÖ ve G4-SYÖ deney grubunda olduğu görülmektedir. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerin de sezgisel düşünme puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın daha az olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az başarı gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G2-SZYT ve G4-SYÖ grupların başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Başarıda en çok düşüş yaşayan grubun ise G3-SZYÖ grup olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek amacıyla da Box's M istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=49.263$, $p<0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olmadığı (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.628$,

$p_{\text{son}}=.055$ ve $p_{\text{kalıcılık}}=.344$ ($p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 37’de verilmektedir.

Tablo 37.

Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	373,876	4	93,469	10,141	,000	,279
Hata	967,796	105	9,217			
Gruplariçi						
Zaman	1833,618	1,796	1021,169	92,220	,000	,468
Zaman*Grup	303,338	7,182	42,233	3,814	,001	,127
Hata	2087,734	188,539	11,073			

Tablo 37 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(1.796,188,539)}=92.220$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(7.182,188,539)}=3.814$, $p<0.05$). Elde edilen bu farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 38’de verilmektedir.

Tablo 38.

Sezgisel Düşünme Testlerine İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-5,762*	1,063	,000
		Kalıcılık Testi	-6,095*	1,040	,000
	Son Test	Ön Test	5,762*	1,063	,000
		Kalıcılık Testi	-,333	,793	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	6,095*	1,040	,000
		Son Test	,333	,793	1,000
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-4,500*	1,038	,000
		Kalıcılık Testi	-3,091*	1,017	,009
	Son Test	Ön Test	4,500*	1,038	,000
		Kalıcılık Testi	1,409	,775	,215
	Kalıcılık Testi	Ön Test	3,091*	1,017	,009
		Son Test	-1,409	,775	,215
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-8,478*	1,015	,000
		Kalıcılık Testi	-5,870*	,994	,000
	Son Test	Ön Test	8,478*	1,015	,000
		Kalıcılık Testi	2,609*	,758	,002
	Kalıcılık Testi	Ön Test	5,870*	,994	,000
		Son Test	-2,609*	,758	,002
Kontrol	Ön Test	Son Test	-2,000	1,028	,064
		Kalıcılık Testi	-1,364	1,017	,548
	Son Test	Ön Test	2,000	1,028	,064
		Kalıcılık Testi	1,636	,775	,111
	Kalıcılık Testi	Ön Test	1,364	1,017	,548
		Son Test	-1,636	,775	,111
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-5,364*	1,038	,000
		Kalıcılık Testi	-5,773*	1,017	,000
	Son Test	Ön Test	5,364*	1,038	,000
		Kalıcılık Testi	-,409	,775	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	5,773*	1,017	,000
		Son Test	,409	,775	1,000

Tablo 38 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı

farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanlarında ve son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme düzeyleri puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi sezgisel düşünme düzeyleri puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

4.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada sezgisel düşünme testindeki zorluk algısı zamana bağlı olarak ön test, son test ve kalıcılık testi ile ölçülmüştür. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 39'da verilmektedir.

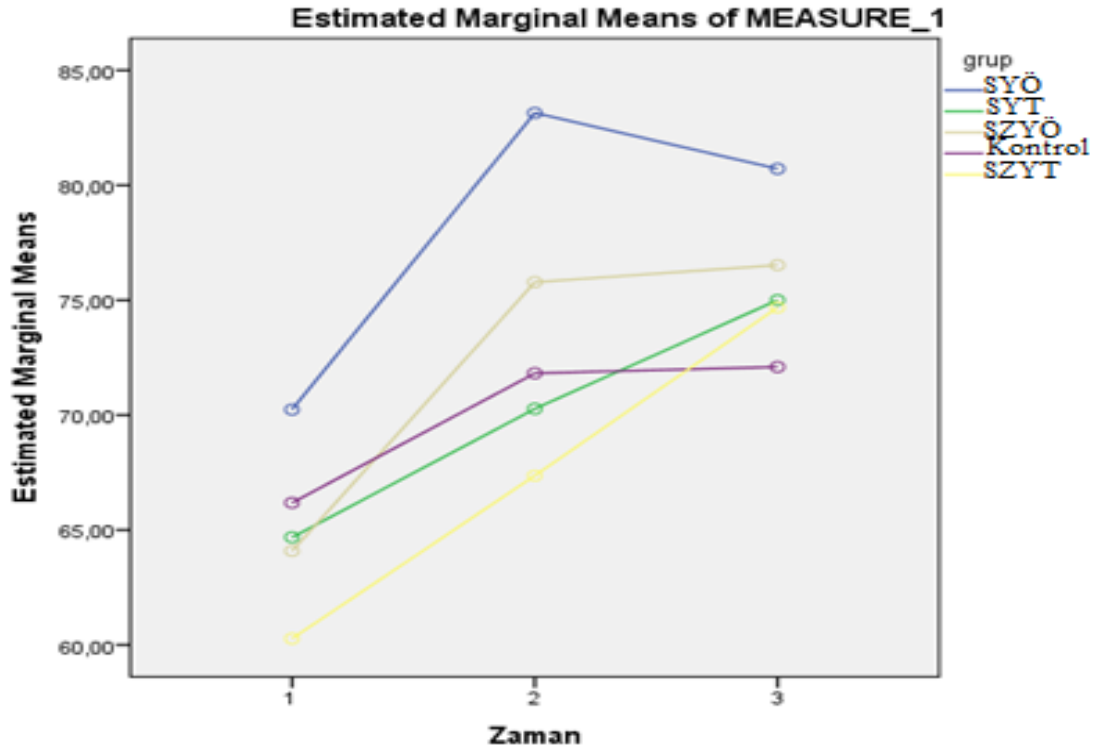
Tablo 39.

Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Sezgisel Düşünme Ön Test (Zorluk)	SYÖ	21	70,2381	13,00348
	SYT	22	64,6818	10,89511
	SZYÖ	23	64,0870	15,86567
	Kontrol	22	66,1818	13,55987
	SZYT	22	60,2727	9,76477
Sezgisel Düşünme Son Test (Zorluk)	SYÖ	21	83,1429	10,65498
	SYT	22	70,2727	15,33493
	SZYÖ	23	75,7826	9,59619
	Kontrol	22	71,8182	13,78625
	SZYT	22	67,3636	13,64707
Sezgisel Düşünme Kalıcılık Testi (Zorluk)	SYÖ	21	80,7143	11,29665
	SYT	22	75,0000	12,05938
	SZYÖ	23	76,5217	10,29947
	Kontrol	22	72,0909	12,56567
	SZYT	22	74,6818	12,81140

Tablo 39 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların sezgisel düşünme ön test zorluk algısı puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi zorluk puanlarında ise son test zorluk algısı puanlarına göre SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puan ortalamalarının ise diğer gruplarda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puan ortalamalarından daha düşük olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme testi zorluk düzeyine göre inceleme yapıldığında sezgisel düşünme son testini en zor bulan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme son testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G-Kontrol, G1-SYT ve G2-SZYT grubun geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanlarındaki değişim Şekil 13'te verilmektedir.



Şekil 13. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluğuna İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 13 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun sezgisel düşünme ön testinin ve kalıcılık testinin zorluk algısı puanlarının birbirine yakın olduğu fakat son test testinin zorluk algısı puanları arasında farklılık olduğu görülmektedir. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine zorluk algısının azaldığı görülmektedir. En çok azalışın G4-SYÖ ve G3-SZYÖ gruplarında olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT, G3-SZYÖ ve Kontrol gruplarında sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ grubunun ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney gruplarının ve kontrol grubunun sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı düzeylerinin birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek

amacıyla da Box's M istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=26.799$, $p>0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olduğu (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.373$, $p_{\text{son}}=.107$ ve $p_{\text{kalicilik}}=.620$ $p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 40'ta verilmektedir.

Tablo 40.

Sezgisel Düşünme Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	1365,751	4	341,438	3,074	,019	,105
Hata	11660,759	105	111,055			
Gruplariçi						
Zaman	7066,844	2	3533,422	52,500	,000	,333
Zaman*Grup	1076,775	8	134,597	2,000	,048	,071
Hata	14133,594	210	67,303			

Tablo 40 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(2,210)}=52.500$, $p<0.05$). Sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testinin zorluk algısı puanları arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(8,210)}=2.000$, $p<0.05$). Elde edilen bu farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 41'de verilmektedir.

Tablo 41.

Sezgisel Düşünme Testlerinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-12,905*	2,815	,000
		Kalıcılık Testi	-10,476*	2,627	,000
	Son Test	Ön Test	12,905*	2,815	,000
		Kalıcılık Testi	2,429	2,099	,749
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,476*	2,627	,000
		Son Test	-2,429	2,099	,749
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-5,591	2,750	,134
		Kalıcılık Testi	-10,318*	2,566	,000
	Son Test	Ön Test	5,591	2,750	,134
		Kalıcılık Testi	-4,727	2,050	,069
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,318*	2,566	,000
		Son Test	4,727	2,050	,069
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-11,696*	2,690	,000
		Kalıcılık Testi	-12,435*	2,510	,000
	Son Test	Ön Test	11,696*	2,690	,000
		Kalıcılık Testi	-,739	2,005	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	12,435*	2,510	,000
		Son Test	,739	2,005	1,000
Kontrol	Ön Test	Son Test	-5,636	2,750	,129
		Kalıcılık Testi	-5,909	2,566	,070
	Son Test	Ön Test	5,636	2,750	,129
		Kalıcılık Testi	-,273	2,050	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	5,909	2,566	,070
		Son Test	,273	2,050	1,000
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-7,091*	2,750	,034
		Kalıcılık Testi	-14,409*	2,566	,000
	Son Test	Ön Test	7,091*	2,750	,034
		Kalıcılık Testi	-7,318*	2,050	,002
	Kalıcılık Testi	Ön Test	14,409*	2,566	,000
		Son Test	7,318*	2,050	,002

Tablo 41 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi zorluk algısı arasında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p < 0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p > 0.05$), sezgisel düşünme ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu ($p < 0.05$), sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test-kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

4.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin ve geleneksel yöntemin kullanıldığı çalışmada sezgisel düşünme testindeki güven (emin olma) düzeyi zamana bağlı olarak ön test, son test ve kalıcılık testi ile ölçülmüştür. Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 42’da verilmektedir.

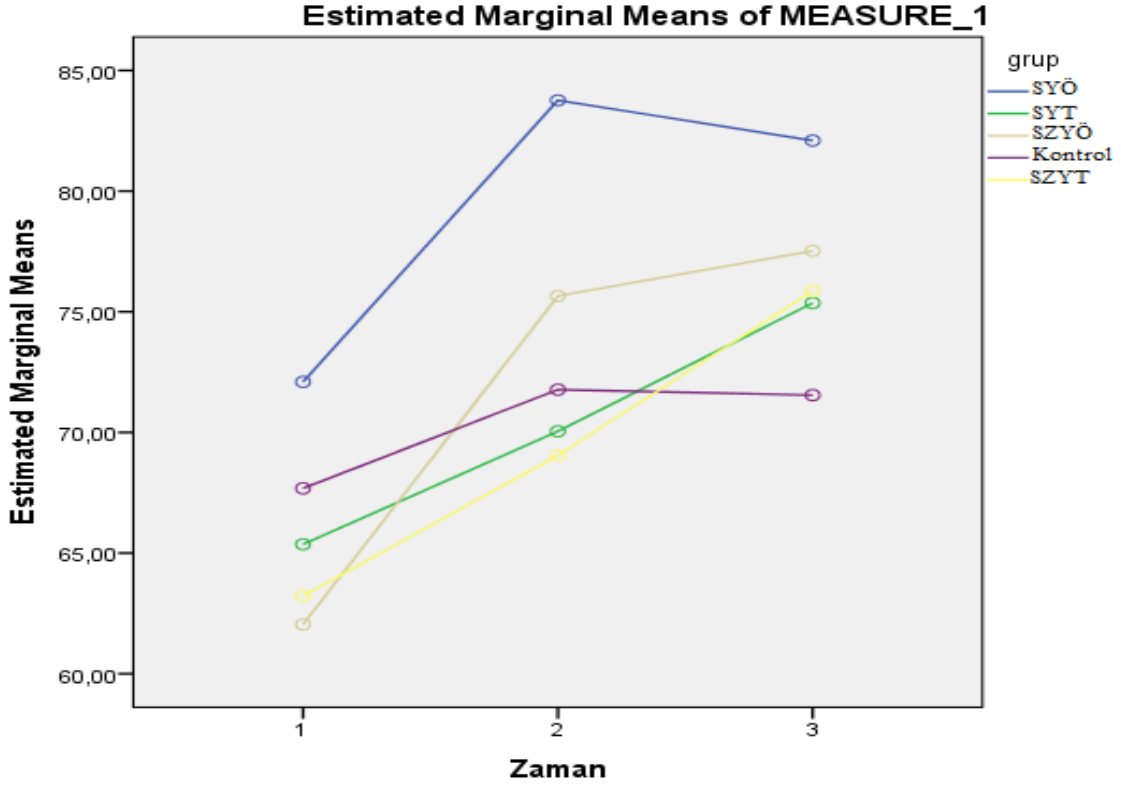
Tablo 42.

Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS
Sezgisel Düşünme Ön Test (Güven)	SYÖ	21	72,0952	11,29560
	SYT	22	65,3636	10,96117
	SZYÖ	23	62,0435	20,74187
	Kontrol	22	67,6818	11,86988
	SZYT	22	63,2273	11,33865
Sezgisel Düşünme Son Test (Güven)	SYÖ	21	83,7619	9,67938
	SYT	22	70,0455	15,26427
	SZYÖ	23	75,6522	9,33522
	Kontrol	22	71,7727	13,43390
	SZYT	22	69,0455	13,84085
Sezgisel Düşünme Kalıcılık Testi (Güven)	SYÖ	21	82,0952	9,13731
	SYT	22	75,3636	11,82630
	SZYÖ	23	77,5217	9,99941
	Kontrol	22	71,5455	13,79692
	SZYT	22	75,8636	13,46351

Tablo 42 incelendiğinde deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test güven düzeyi puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test güven düzeyi puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi puanlarında ise son test güven düzeyi puanlarına göre G-Kontrol ve G4-SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış olduğu görülmektedir. Son test güven düzeyi puan ortalaması en düşük olan grup SZYT, kalıcılık testinin güven düzeyi puan ortalaması en düşük olan grup Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme testi güven düzeyine göre inceleme yapıldığında sezgisel düşünme son testinden en az emin olan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme kalıcılık testinden en az emin olan grubun kontrol grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme son testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G-Kontrol, G1-SYT ve G2-SZYT grubun geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G-Kontrol grubun geldiği görülmüştür.

Dört farklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun sezgisel düşünme ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeyi puanlarındaki değişim Şekil 14'te verilmektedir.



Şekil 14. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyine İlişkin Değişim Grafiği

Şekil 14 incelendiğinde deney gruplarının ve kontrol grubunun sezgisel düşünme ön testinin güven düzeyi puanlarının birbirine yakın olduğu, son test ve kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında ise farklılık olduğu görülmektedir. Tüm gruplarda son test güven düzeyinde artış, kalıcılık testi güven düzeyinde ise G4-SYÖ ve G-Kontrol gruplarında düşüş görülmektedir. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine güven düzeyinin arttığı, en çok G4-SYÖ ve G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin emin olma düzeylerinin zamana bağlı olarak arttığı görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi güven düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve G3-SZYÖ gruplarında sezgisel düşünme testi emin olma düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ ve G-Kontrol gruplarının düşüş gösterdiği görülmektedir. Sezgisel düşünme testi güven düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeylerinin birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Grupların varyanslarının homojenliğini incelemek amacıyla Levene testinden, kovaryans matrisinin homojenliğini incelemek amacıyla da Box's M istatistikleri hesaplanmıştır. Box's M testi ($B=41.442$, $p>0.001$) sonuçlarına göre kovaryansların homojen olduğu (Pallant, 2005) ve Levene testi sonuçlarına ($p_{\text{ön}}=.107$, $p_{\text{son}}=.093$ ve $p_{\text{kalıcılık}}=.216$ $p>0.05$) göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir. 3x5 karma ANOVA sonuçları Tablo 43'te verilmektedir.

Tablo 43.

Sezgisel Düşünme Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Karma Anova Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplararası						
Grup	1403,030	4	350,758	3,100	,019	,106
Hata	11880,813	105	113,151			
Gruplariçi						
Zaman	6503,328	2	3251,664	43,595	,000	,293
Zaman*Grup	1486,941	8	185,868	2,492	,013	,087
Hata	15663,538	210	74,588			

Tablo 43 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(2,210)}=43.595$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi güven düzeyleri arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(8,210)}=2.492$, $p<0.05$). Elde edilen bu farklılıkların incelenmesi amacıyla elde edilen karma ANOVA fark sonuçları Tablo 44'te verilmektedir.

Tablo 44.

Sezgisel Düşünme Testlerinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Fark Sonuçları

Grup	Test	Test	$\Delta\bar{X}$	SS	p
G4-SYÖ	Ön Test	Son Test	-11,667*	2,876	,000
		Kalıcılık Testi	-10,000*	2,902	,002
	Son Test	Ön Test	11,667*	2,876	,000
		Kalıcılık Testi	1,667	2,149	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,000*	2,902	,002
		Son Test	-1,667	2,149	1,000
G1-SYT	Ön Test	Son Test	-4,682	2,810	,296
		Kalıcılık Testi	-10,000*	2,836	,002
	Son Test	Ön Test	4,682	2,810	,296
		Kalıcılık Testi	-5,318*	2,099	,038
	Kalıcılık Testi	Ön Test	10,000*	2,836	,002
		Son Test	5,318*	2,099	,038
G3-SZYÖ	Ön Test	Son Test	-13,609*	2,748	,000
		Kalıcılık Testi	-15,478*	2,773	,000
	Son Test	Ön Test	13,609*	2,748	,000
		Kalıcılık Testi	-1,870	2,053	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	15,478*	2,773	,000
		Son Test	1,870	2,053	1,000
Kontrol	Ön Test	Son Test	-4,091	2,810	,445
		Kalıcılık Testi	-3,864	2,836	,528
	Son Test	Ön Test	4,091	2,810	,445
		Kalıcılık Testi	,227	2,099	1,000
	Kalıcılık Testi	Ön Test	3,864	2,836	,528
		Son Test	-,227	2,099	1,000
G2-SZYT	Ön Test	Son Test	-5,818	2,810	,123
		Kalıcılık Testi	-12,636*	2,836	,000
	Son Test	Ön Test	5,818	2,810	,123
		Kalıcılık Testi	-6,818*	2,099	,005
	Kalıcılık Testi	Ön Test	12,636*	2,836	,000
		Son Test	6,818*	2,099	,005

Tablo 44 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi güven düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi güven düzeyleri arasında ise istatistiksel olarak

anlamli farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), sezgisel düşünme son test- ön test güven düzeyleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test ve ön test- kalıcılık testi güven düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), sezgisel düşünme son test- ön test güven düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

4.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmada deney gruplarının öğretim sürecine ait görüş ve duygularına yönelik inançları öğretim süreci değerlendirme anketi soruları ile ölçülmüştür. Deney gruplarında yer alan öğrencilerin öğretim süreci değerlendirme anketi ortak maddelerine ilişkin Anova sonuçları Tablo 45'te verilmektedir.

Tablo 45.

Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Anova

Ortak maddeler	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	1744,671	3	581,557	8,928	<0,001
Gruplar içi	5471,829	84	65,141		
Toplam	7216,500	87			

Tablo 45 incelendiğinde gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme ortak maddelerinin puanı açısından anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

Tablo 46.

Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Ortak Maddelerine İlişkin Tukey HSD

		Ortak maddeler		
		$\bar{X}$	SS	M
Gruplar	G1-SYT	104,18 ^a	±7,91	102,50
	G2-SZYT	96,55 ^b	±8,89	94,50
	G3-SZYÖ	105,74 ^a	±8,77	106,00
	G4-SYÖ	108,67 ^a	±6,34	108,00

Tukey HSD, Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı, aynı harfler ise benzerliği gösterir.

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme anketi ortak maddelerine ilişkin Tukey HSD sonucuna göre G2-SZYT grubunun öğretim sürecini değerlendirme anketi ortak maddelerinin toplam puanı diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük görülmektedir ($p < 0,05$) (Tablo 46). Gruplar arasında öğretim süreci değerlendirme anketi ortak maddelerin toplam puanlarına göre hazırlanan yazılımlar ile ilgili en olumlu görüşün G4-SYÖ grubuna ait olduğu görülmektedir.

4.8. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmada deney gruplarının öğretim sürecine ait görüş ve duygularına yönelik inançları öğretim süreci değerlendirme anketi soruları ile ölçülmüştür. Deney gruplarında yer alan öğrencilerin öğretim süreci değerlendirme anketi ortalama puanı ile alt boyutlarındaki maddelerin ortalama puanlarına ilişkin Anova sonuçları Tablo 47’te verilmiştir.

Tablo 47.

Gruplar Arasında Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutlarına İlişkin Anova

		KT	Sd	KO	F	p
Öğretim sürecini değerlendirme toplam puanı	Gruplar arası	2239,671	3	746,557	10,013	<0,001
	Gruplar içi	6263,192	84	74,562		
	Toplam	8502,864	87			
Tasarım	Gruplar arası	436,386	3	145,462	8,993	<0,001
	Gruplar içi	1358,694	84	16,175		
	Toplam	1795,080	87			
Akış	Gruplar arası	58,404	3	19,468	2,856	0,042
	Gruplar içi	572,584	84	6,816		
	Toplam	630,989	87			
Zorluk Düzeyi	Gruplar arası	83,578	3	27,859	6,318	0,001
	Gruplar içi	370,411	84	4,410		
	Toplam	453,989	87			
Güven Düzeyi	Gruplar arası	162,240	3	54,080	7,330	<0,001
	Gruplar içi	619,749	84	7,378		
	Toplam	781,989	87			

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme puanı açısından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca alt boyutları olan tasarım, akış, zorluk düzeyi ve güven düzeyi açısından da gruplar arasında anlamlı farklılıklar vardır ($p<0,05$) (Tablo 47).

Tablo 48.

Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketine İlişkin Tukey HSD

		Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi (ÖSDA)		
		$\bar{X}$	SS	M
GRUPLAR	G1-SYT	112,68 ^a	±8,49	110,50
	G2-SZYT	103,59 ^b	±9,55	102,00
	G3-SZYÖ	112,74 ^a	±9,19	113,00
	G4-SYÖ	117,67 ^a	±7,00	117,00

Tukey HSD, Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı, aynı harfler ise benzerliği gösterir.

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme anketine ait toplam puanlara ilişkin yapılan Tukey HSD sonucuna göre G2-SZYT grubunun öğretim sürecini değerlendirme puanı diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük, G4-SYÖ grubunun puanı ise diğer gruplara göre anlamlı derecede yüksek düzeydedir ($p<0,05$) (Tablo 48).

Tablo 49.

Gruplar Arasında Öğretim Sürecini Değerlendirme Anketi Alt Boyutlarına İlişkin Tukey HSD

		Tasarım			Akış			Zorluk Düzeyi			Güven Düzeyi		
		$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M	$\bar{X}$	SS	M
GRUP	G1-SYT	44,00 ^a	±3,93	45,00	22,09 ^{a,b}	±2,93	22,50	24,05 ^a	±2,13	23,50	22,55 ^{a,b}	±2,89	23,00
	G2-SZYT	39,95 ^b	±4,63	40,00	21,00 ^b	±2,83	22,00	21,86 ^b	±2,46	22,00	20,77 ^b	±2,81	21,50
	G3-SZYÖ	44,52 ^a	±3,67	44,00	23,04 ^a	±2,58	23,00	23,78 ^a	±2,15	24,00	21,39 ^b	±3,12	22,00
	G4-SYÖ	46,00 ^a	±3,79	46,00	22,90 ^{a,b}	±1,97	23,00	24,38 ^a	±1,53	25,00	24,38 ^a	±1,80	24,00

Tukey HSD, Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı, aynı harfler ise benzerliği gösterir.

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme anketi alt boyutlarına ilişkin yapılan Tukey HSD sonucuna göre yazılımlardaki tasarımlardan en memnun olan grup G4-SYÖ dir. G1-SYT, G3-SZYÖ ve G4-SYÖ gruplarının tasarım memnuniyet değerleri birbirine yakındır. Akıştan en memnun olan grup G3-SZYÖ grubudur. G3-SZYÖ grubunun akış puanı, G2-SZYT grubuna göre anlamlı derecede yüksek gözlemlenmiştir. G1-SYT, G3-SZYÖ ve G4-SYÖ gruplarının akış puanları birbirine yakındır. Benzer şekilde G1-SYT, G2-SZYT ve G4-SYÖ gruplarının öğretim sürecini değerlendirme anketi alt boyutlarından akış puanları birbirine yakındır. Yazılımlarda en çok zorlanan grup olan grup G2-SZYT, en az zorlanan grup G4-SYÖ ve G1-SYT dir. G1-SYT, G3-SZYÖ ve G4-SYÖ gruplarının öğretim sürecini değerlendirme anketi alt boyutlarından zorluk puanları birbirine yakındır. G2-SZYT grubunun öğretim sürecini değerlendirme alt boyutları olan tasarım ve zorluk toplam puanları diğer sınıflara göre anlamlı derecede düşük düzeydedir ($p<0,05$). Yazılımlara karşı güven düzeyi en yüksek olan grup G4-SYÖ grubu olarak görülmektedir. G4-SYÖ grubunun güven düzeyi puanı G3-SZYÖ ve G2-SZYT gruplarına göre yüksek düzeydedir. G1-SYT, G2-SZYT, G3-SZYÖ

gruplarının güven düzeyi birbirine yakın olmakla birlikte G1-SYT ile G4-SYÖ gruplarının güven düzeyi birbirine yakındır (Tablo 49).

4.9. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ile Alt Boyutları Arasındaki İlişkilere İlişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmada deney gruplarının öğretim sürecine ait görüş ve duygularına yönelik inançları öğretim süreci değerlendirme anketi soruları ile ölçülmüştür. Deney gruplarında yer alan öğrencilerin öğretim süreci değerlendirme anketi ortalama puanı ile alt boyutlarındaki maddelerin ortalama puanlarına ilişkin Pearson Korelasyon sonuçları Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50.

Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi ve Alt Boyutları Arasında Pearson Korelasyon

		ÖSDA	Tasarım	Akış	Zorluk Düzeyi	Güven Düzeyi
ÖSDA	r	1	0,880**	0,710**	0,726**	0,774**
	p		0,000	0,000	0,000	0,000
Tasarım	r		1	0,448**	0,602**	0,524**
	p			0,000	0,000	0,000
Akış	r			1	0,348**	0,499**
	p				0,001	0,000
Zorluk Düzeyi	r				1	0,407**
	p					0,000
Güven Düzeyi	r					1
	p					

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Öğretim süreci değerlendirme anketi toplam puanı ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. ÖSDA ile alt boyutlar arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir ($0,70 < r < 0,90$; $p < 0,05$). Alt boyutlar arasında ise orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir ($0,30 < r < 0,70$; $p < 0,05$) (Tablo 50).

4.10. Akış algısının yordanmasına ilişkin Bulgular

Dört farklı öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmada deney gruplarının öğretim sürecine ait görüş ve duygularına yönelik inançları öğretim süreci değerlendirme anketi soruları ile ölçülmüştür. Öğretim süreci değerlendirme anketinde bulunan öğretim

tasarımı, zorluk düzeyi ve güven düzeyi değişkenlerinin öğrenme sürecindeki akış algısı yordayıp yordamadığına ilişkin çoklu lineer regresyon analizi yapılmıştır sonuçları Tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 51.

Akış Algısının Yordanmasına İlişkin Çoklu Lineer Regresyon Analizi Sonuçları

	Standartlanmamış Katsayılar		Standartlaş tırılmış katsayılar	t	p	B için %95,0 Güven Aralığı		Doğrusallık İstatistikleri	
	B	Standart Hata	β			Alt sınır	Üst Sınır	Hata payı	VIF
(Sabit)	7,517	2,795		2,690	0,009	1,959	13,075		
Tasarım	,130	,073	,219	1,773	0,080	-,016	,276	,544	1,838
Zorluk Düzeyi	,084	,136	,071	,619	0,538	-,186	,355	,626	1,599
Güven Düzeyi	,319	,097	,355	3,285	0,001	,126	,512	,713	1,403
$R^2 = 0,300; R^2_{adj} = 0,275; MS_{RES} = 5,255; F(3,84) = 12,022; p = 0,000$									

Modele en az bir açıklayıcı değişken anlamlı katkı sağlamaktadır ($F(3,84) = 12,022; p = 0,000$). Modelde çoklu iç ilişki problemi yoktur ($VIF < 10$). Tasarım ve zorluk düzeyi bağımsız değişkenleri akış bağımlı değişkenini anlamlı bir biçimde yordamaz iken güven düzeyinin yordayıcılığı anlamlıdır ($t=3,285; p < 0,05$). Yani, güven düzeyi modele anlamlı katkı sağlamaktadır. Bağımsız değişkenlerin tamamı akış algısındaki toplam değişimin %30’unu açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayıları incelendiğinde de akışa en önemli katkıyı sağlayan değişkenin güven düzeyi olduğu görülmektedir (Tablo 51).

4.10.1. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Gruplara Özgü Anket Maddelerinin Betimsel Sonuçları.

Öğretim sürecindeki farklılıkları değerlendirilmesi için gruplara özgü maddeler hazırlanmıştır. G1-Sinyalli yanılığ tanımlı gruba özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 52’de sunulmuştur.

Tablo 52.

Sinyalli Yanılgı Tanımlı Gruba (G1) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları

	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
Anket Maddeleri											
Frekans ve Yüzde	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
25.Yazılımda											
problemler ile ilgili											
düşülebilecek hataların	0	0	0	0	3	13,6	10	45,4	9	40,9	4,27
tanımının verilmesi											
öğrenmemi olumlu											
etkiledi											
26.Yazılımda											
metinlerdeki	0	0	0	0	2	9,09	13	59,09	7	31,8	4,22
renklendirme											
dikkatimi/anlamamı											

Tablo 52'ye göre, Madde-25'te öğrencilerin %86,3'ü yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların tanımının verilmesinin öğrenmelerini olumlu etkilediğini belirtmiştir (n=22, $\bar{X}$ =4,27). Madde-26'da öğrencilerin %90,89'u yazılımda metinlerin renklendirme yapılarak verilmesinin dikkatini/anlamasını kolaylaştırdığını ifade etmiştir(n=25, $\bar{X}$ =4,22).

G2-Sinyalsız yanılgı tanımlı gruba özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 53'te sunulmuştur.

Tablo 53.

Sinyalsiz Yanılgı Tanımlı Gruba (G2) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları

	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
Anket Maddeleri											
Frekans ve Yüzde	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
25. Yazılımda											
problemler ile ilgili											
düşülebilecek hataların	0	0	1	4,54	3	13,6	13	59,09	5	22,72	4,00
tanımının verilmesi											
öğrenmemi olumlu											
etkiledi											
26. Yazılımda	0	0	4	18,18	14	63,63	3	13,63	1	4,54	3,5
metinlerde											
renklendirme											
olmaması											
dikkatimi/anlamamı											

Tablo 53'e göre Madde-25'te öğrencilerin %81,81'i yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların tanımının verilmesinin öğrenmelerini olumlu etkilediğini belirtmiştir (n=22, $\bar{X}$ = 4,00). Madde-26'da öğrencilerin %18,18'si yazılımda metinlerde renklendirme olmamasının dikkatini/anlamasını zorlaştırdığını, %63,63'ü anlamasını etkilemediğini, %18,17'si ise anlamasını kolaylaştırdığını ifade etmiştir (n=22, $\bar{X}$ = 3,5).

G3-Sinyalsiz yanılgı öğretimli gruba özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 54'te sunulmuştur.

Tablo 54.

Sinyalsiz Yanılgı Öğretimli Gruba (G3) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
Frekans ve Yüzde	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların öğretilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi.	1	4,34	0	0	4	17,39	14	60,86	4	17,39	3,86
26. Yazılımda metinlerde renklendirme olmaması dikkatimi/anlamamı	0	0	2	8,69	17	73,91	3	13,04	1	4,34	3,13

Tablo 54'e göre Madde- 25'te öğrencilerin %78,25'i yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların öğretilmesinin öğrenmelerini olumlu etkilediğini belirtmiştir (n=23, $\bar{X}$ = 3,86). Madde-26'da öğrencilerin %8,69'u yazılımda metinlerde renklendirme olmamasının dikkatini/anlamasını zorlaştırdığını, %73,91'i anlamasını etkilemediğini, %17,38'si ise anlamasını kolaylaştırdığını ifade etmiştir (n=23, $\bar{X}$ = 3,13).

G4-Sinyalli yanılgı öğretimli gruba özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 55'te sunulmuştur.

Tablo 55.

Sinyalli Yanılı Öğretimli Gruba (G4) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları

	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
Anket Maddeleri											
Frekans ve Yüzde	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların öğretilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi.	0	0	0	0	0	0	13	61,90	8	38,09	4,38
26. Yazılımda metinlerdeki renklendirme dikkatimi/anlamamı	0	0	1	4,76	0	0	5	23,80	15	71,42	4,61

Tablo 55'ye göre Madde-25'te öğrencilerin %99,99'u yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların öğretilmesinin öğrenmelerini olumlu etkilediğini belirtmiştir (n=21, $\bar{X}$ = 4,38). Madde-26'da öğrencilerin %95,22'si yazılımda metinlerde renklendirme olmasının dikkatini/anlamasını kolaylaştırdığını ifade etmiştir (n=21, $\bar{X}$ = 4,61).

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde çalışmanın amacı kapsamındaki araştırma sorularına ilişkin elde edilen sonuçlar ilgili literatür çerçevesinde karşılaştırılarak yorumlanmıştır

5.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Tartışma ve Yorum

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin akademik başarı açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testleriyle öğrencilerin olasılık başarı düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Olasılık başarı son test puanlarına göre en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu, sonra G1-SYT, G3-SZYÖ, G2-SZYT ve G-kontrol grubun geldiği görülmüştür. Başarı kalıcılık test puanlarına göre ise en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu, sonra G4-SYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Ön testten son teste en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT gruplarında olduğu görülmüştür. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerinde başarı testi puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın bu iki gruba oranla daha az olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında en az başarı gösteren grubun G-Kontrol grubu olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 28 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(2,210)}=210.570$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(8,210)}=10.008$, $p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 29’da verilmiştir. Tablo 29 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten son ve kalıcılık testine başarı puanlarında anlamlı artış, son testten kalıcılık testine anlamlı azalış olduğu görülmüştür ($p<0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten son ve kalıcılık testine başarı puanlarında anlamlı artış, son testten kalıcılık testine başarı puanlarında anlamlı azalış olduğu görülmüştür ($p<0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten son ve kalıcılık testine anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı

farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test-son test puanları arasında, ön test-kalıcılık testi puanları arasında ve son test-kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten son test ve kalıcılık testi puanlarına anlamlı artış ve son testten kalıcılık testi puanlarına anlamlı azalış olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Gelen (2003) bilişsel farkındalık becerilerini dikkatini bir yere toplayabilme, konuya güdülenme, davranış oluşturma, yapılacakları tek tek planlama ve her adımda başarısını değerlendirme, düzeltme ve düzenleme olarak sıralamıştır. Bu sonuçlara göre sinyal ilkesi kullanılarak hazırlanan yazılımların matematiksel düşünme basamaklarına dikkatin çekilmesini sağlayarak bilişsel farkındalığın oluşmasını sağladığı, gereksiz bilişsel yükten kurtararak gerekli bilginin daha kolay alınmasını sağladığını ve problemlerde matematiksel düşünmeye sevk ederek başarıyı olumlu etkilediği söylenebilir. Literatürde sinyalleme öğrenme performansı üzerine etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur. Wang, Zhao, Mayer ve Wang (2020) hem düşük hem de yüksek ön bilgiye sahip iki grup ile görsel sinyalleme multimedya, öğretim hızı ve arka plan bilgisi yoluyla öğrenme performansları üzerindeki etkilerini araştırdıkları araştırmada öğrencilerin bilişsel olarak öğretim materyalleri ile etkileşimine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Göz hareketi modelleme yoluyla öğrencilerin daha iyi performans gösterdiğini, görsel sinyal vermenin öğrencilerin dikkatini dersteki noktalara düzenli bir şekilde yönlendirmek için bilişsel görsel işlemeyi kolaylaştırabileceğini belirlemişlerdir.

Literatürde sinyal ilkesinin olasılık başarısı üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak literatürde sinyal ilkesinin etkililiğini farklı çalışmalar ile inceleyen, sinyalleme olumlu etkilerini belirleyen ve bu çalışma ile benzer sonuçlu araştırmalar mevcuttur. Mautone ve Mayer (2001) dikkat çeken seslerin ve görsellerin kullanıldığı sinyalli yazılım ile öğrenim gören grubun, sinyallerin kullanılmadığı yazılım ile öğrenim gören gruba göre daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Harp ve Mayer (1998) çalışmalarında yıldırımın oluşumu ile ilgili yazı ve görselin birlikte sunulduğu grubun başarısını, yazı ve görselin dikkat çekici vurgulamalar ile sunulduğu grubun başarısından düşük olarak belirlemişlerdir. Mayer ve Moreno (1998) çoklu ortam öğrenmelerinde dikkatin dağılması etkisini canlandırma ve sözlü anlatım içeren içerik ile canlandırma ve düz metin içeren içerik olarak iki farklı şekilde inceleyerek, seslendirmenin olduğu grupta hatırlama, eşleştirme ve transfer testleri sonucunun daha başarılı olduğu belirlemişlerdir. Yang (2017), sinyal verme ilkesinin yabancı dil

konuşmaya etkilerini araştırmış sinyal vermenin veya metnin uygun görselleştirme ile sinyallenerek verilmesinin bilişsel yükü azalttığını ve öğrenmeye yardımcı olduğunu belirlemiştir. Sinyal verme ilkesini destekleyen başka bir çalışma; Huiyu (2018) yabancı dil öğrencileriyle Mısır kültürü konulu dil öğretiminde görüntü-metin ve görüntü-metin-sinyal kullanarak sinyalleşme etkisini araştırmış katılımcıların bilişsel yüklerinin azaldığını ve sinyal verme etkisi açısından öğrenme performanslarının arttığını belirlemiştir.

Literatürdeki çalışmalarda araştırmanın sonucu ile kısmen farklılık gösteren sinyallemenin dikkat çekmede etkili olduğu ancak öğrenmede etkisinin olmadığını söyleyen, sinyallemeyi kısmen destekleyen çalışmalar mevcuttur. Schneider, Krieglstein, Beege ve Rey (2021) kavram haritaları ile ilgili iki web sitesi ile yaptıkları çalışmada sinyallemenin dikkat çekmede etkisi olduğu ancak kötü tasarlanmış kavram haritalarının öğrenilmesinde etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Yang (2016) sinyal verme ilkesinin kardiyovasküler sistemin içeriği üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada sinyalleşme koşullarına bağlı olarak başarıda önemli farklılık göstermediğini ancak, sinyal verilmeyen grubun diğer gruplara göre daha fazla zihinsel çaba sarf ettiğini belirterek sinyalin bilişsel yükü azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Şen (2022) yabancı dilde kelime kazanımı ve bunun kalıcılığını çoklu ortam öğrenme ilkeleri olan çoklu ortam, modalite, alt yazı, sinyal ve tutarlılık ilkeleri üzerinden incelemiştir. Sinyal ilkesine göre gruplar arasında başarıda anlamlı bir fark olmamasına rağmen ortalamalara göre, sinyalli grubun ortalamasının daha yüksek olduğunu bunun sinyallemenin dikkati çekmede etkili olması ve daha iyi performans göstermeyi sağladığını ifade ederek sinyalin öğrenmede anlamlı bir başarıya yol açmadığını belirlemiştir.

Literatürdeki çalışmalarda araştırmanın sonucu ile farklılık gösteren sinyallemenin öğrenme performansı üzerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan araştırmalar mevcuttur. Jian (2019) sinyal verme ilkesi etkisini keşfetmek için bir göz izleme çalışması yürütmüş metin sinyalli, metin sinyalsiz ve metin sinyalli talimatlar şeklinde üç çalışmayı karşılaştırmıştır. Sonuç olarak sinyal verilen veya verilmeyen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Babayiğit (2019) paragraflarda kalın yazılmış karakterlerle oluşturduğu Türkçe paragraf sorularında sinyal verme etkisini araştırmıştır ve sinyal verme ilkesine bağlı olarak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Doolittle ve Altstaedter (2009) katılımcıları animasyon- anlatım ve animasyon- anlatı- görsel sinyal verme olmak üzere iki gruba ayırarak çalışma yapmışlar ve gruplar arasında hatırlama ve aktarma testlerinde anlamlı

bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Kutbay ve Akpınar (2020) soyut veya somut animasyonlu metin, soyut veya somut animasyonlu işaretli metin, soyut veya somut animasyonlu anlatım, soyut veya somut animasyonlu metin ve anlatım ve sonuncusu soyut veya somut animasyonlu işaretli metin ve anlatım olarak on farklı multimedya koşulu ile elektrik konusunda sinyalizasyon ilkesini araştırmışlar sonuçlarda anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır. Yang (2017) ve Huiyu (2018) dil üzerine yaptıkları çalışmalarda sinyallemenin orta düzeyde kullanılmasının yararlı olabileceğini ancak aşırı kullanımının bilişsel yük oluşturarak dil öğrenimini engelleyebileceğini belirtmişlerdir.

Araştırmada son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G3-SZYÖ grubun başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Başarıda en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ ve G1-SYT grupları olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre olasılık başarısındaki kalıcılığın sinyal ilkesinden daha çok yanılı öğretimi ile sağlandığı söylenebilir. Sezgisel düşünme yanılığının öğretim süreci içerisinde öğretilmesinin akademik başarıyı olumlu etkilediği ancak hem yanılı hem de sinyalin birlikte kullanımının kalıcı öğrenmedeki olumlu etkisinin sürdürülemediği söylenebilir. Bir başka deyişle sinyalin son testteki başarı etkisinin kalıcılık testinde azalmaktadır. Literatürde sinyallemenin öğrenmede kalıcılık performansı üzerine etkisini inceleyen ve bu araştırmada ortaya çıkan sonuçları destekleyen araştırmalar mevcuttur. Albus, Vogt ve Seufert (2021) sanal gerçeklik ortamında oluşturdukları açıklamalı ve açıklamasız iki grup ile sinyal verme ilkesinin bilişsel yük ve öğrenme üzerindeki etkisini incelemişler ve sonuçlarda gruplar arasında hatırlamada önemli bir fark olduğunu, ancak anlama veya aktarmada anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Dönmez, Doğan ve Baran (2018) sinyal ilkesi uygulanmış Powerpoint sunuları ile öğrencilerin göz hareketleri incelemişler ve sinyalli grubunun vurgulanan önemli noktalara odaklanma sürelerinin kontrol grubundan yüksek olduğu belirlemişlerdir. Ancak gruplar arasında son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca Yang (2018) uzun süreli bellekte sinyal verme ilkesinin dil öğrenimini etkilemediğini belirlediği çalışmada beyinle ilgili görsel ve yazılı bilgiler içeren animasyonla sinyal ilkesinin etkisini araştırmış sonuçta gruplar arasında transfer testinde fark olmadığını eşleştirme ve düzenleme testlerinde sinyalin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde sonucu desteklemeyen çalışmalar mevcuttur. Berry ve Broadbent (1988) algısal ve kavramsal benzerliğin ve görev ile ilgili bilgilendirmenin performansa etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, ikisinde sanal

diğer ikisinde sanal olmayan kişilerin bulunduğu dört öğrenme görevi düzenlemişlerdir. Araştırma sonunda kavramsal ve algısal benzer olan görevlerde transferin yapılabildiği ancak benzer olmayan görevlerde transferin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Ancak benzer olan görevlerle ilgili katılanlara bilgi verildiğinde transferin olumsuz etkilendiği saptanmıştır.

G4-SYÖ >G1-SYT ve G3-SZYÖ> G2-SZYT sonucuna göre sezgisel düşünme yanılgılarının öğretiminin yapıldığı yazılımlar ile öğretim alan grupların akademik başarılarının sezgisel düşünme yanılgılarının sadece tanımının yapıldığı yazılımlar ile öğretim alan gruplara göre daha iyi olduğu söylenebilir. Ayrıca grupların olasılık öğretimi sürecinde sezgisel düşünme yanılgılarının sinyal ilkesi kullanılarak öğretilmesinin sinyalsiz ve geleneksel öğretime göre akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sezgisel düşünme yanılgılarının öğretiminin öğretim sürecinde bulunmasının olumlu etki yarattığı söylenebilir. Literatürde sonucun benzerlik gösterdiği çalışmalar mevcuttur. Berry ve Broadbent (1988) örtük ile doğrudan öğrenme, örtük ile açık bilgi, performans ile açık bilgi ilişkisini bilgisayar ortamında katılımcıların dikkat çekici ve dikkat çekici olmayan kişilerle etkileşimde bulunmalarını gerektiren bir kontrol görevi kullanarak deneysel bir çalışmada incelemişlerdir. Çalışmada 2 deney ve 2 kontrol grubu olmak üzere dört grup oluşturmuşlardır. Dikkat çekici kişi görevini bir deney ve bir kontrol grubuna aynı şekilde dikkat çekici olmayan kişi görevini yine bir deney ve bir kontrol grubuna verecek şekilde düzenlemişlerdir. Görevin temelinde yatan kurallar deney grublarına doğrudan öğretilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grupları arasında ve kontrol grupları arasında dikkat çekici görevi alanların performansının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca dikkat çekici görevi alan kontrol grubunun görev performansları ile pozitif, dikkat çekici olmayan görevi alan kontrol grubun ise görev performansları ile test puanlarının negatif bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Benzer sonuç Fischbein ve Gazit (1984) tarafından yapılan sezgisel düşünme ile konunun birleştirildiği çalışmada görülmüştür. Fischbein ve Gazit (1984) çalışmalarında deney grubundaki öğrencilere olasılık eğitimi vermişler ve temsiliyet çıkarımı ile negatif pozitif varlık etkisi yanılgılarında olasılık öğretimi almayan kontrol grubuna göre azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonucuna göre hazırlanan yazılımlarla olasılık öğretiminin geleneksel öğretime göre öğrencilerde akademik başarıyı ve kalıcılığı olumlu etkilediği belirlenmiştir. Daha önce yapılan araştırmalarda Şen (2010) ve Avaroğlu (2011) olasılık konusunda bilgisayar destekli sezgisel yanlgı kontrollü yapılan öğretimin öğrencilerin

akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Gürbüz ve Birgin'de (2012) öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermede bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Gürbüz (2006b) olasılık konusunda hem bilgisayar ile hem de çıktı alarak uygulanabilecek kavram haritası geliştirmiştir. Gürbüz (2006c) çalışmalarında geliştirdiği materyaller ile 8. sınıf öğrencilerine olasılık öğretimi gerçekleştirmiş, olasılık kavramlarının anlaşılmasında olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmiştir. Gürbüz vd. (2018) olasılık öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmışlardır. Geleneksel yöntem ve bilgisayar destekli öğretim ile olasılık kavramların gelişimini incelemişler ve araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre olasılık kavramlarının öğretiminde daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Öztürk (2005) permütasyon ve olasılık ünitesinin bilgisayar destekli öğretimin etkisini incelemiş bilgisayar destekli materyallerin olumlu etkisini belirtmiştir. Paparistodemou ve Noss (2004) örnek uzayları manipüle edebilecek bir çoklu deney simülasyon bilgisayar oyunu tasarlamışlar, olasılık kavramını geliştirmedeki olumlu etkisine ulaşmışlardır.

Literatürde bu çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermeyen çalışmalar da vardır. Aslan (2014) Scratch video oyun programlamasının öğrencilerin olasılık öğrenimi üzerinde istatistiksel olarak etkisini incelemiştir. Öğrencilerin Scratch'i öğrendikleri ve olasılığa dayanan çözümler tasarlayabildikleri görülmüştür. Scratch uygulamasının öğrencilerin olasılık öğrenmesi üzerine istatistiksel olarak katkısı olduğu ancak problem çözebilme becerilerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı ifade edilmiştir.

5.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin grupların olasılık başarı zorluk algısı düzeyleri açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testlerinde her sorudan sonra öğrencilerin zorluk algısı düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Olasılık başarı testi zorluk algısı puanlarına göre inceleme yapıldığında ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi puanlarında ise son test puanlarına göre SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Başarı son testini ve kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür. Olasılık başarı son test zorluk algısı puanlarına göre testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G-Kontrol

grubun geldiği görülmüştür. Olasılık başarı kalıcılık testi zorluk algısı puanlarına göre testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Ön testten son teste en yüksek artışın G4-SYÖ, G1-SYT ve G2-SZYT gruplarda olduğu görülmüştür. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerin de olasılık başarı testi zorluk düzeyi puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın bu gruplara oranla daha az olduğu görülmüştür. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmüştür. Son testten kalıcılık testine başarı testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve Kontrol grubunda başarı testi zorluk düzeyi puanlarında artış görülmekle birlikte en yüksek artışın G2-SZYT grubunda olduğu diğer grupların ise düşüş gösterdiği, en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 31 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre göre ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(2,210)}=88.096, p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(8,210)}=4.260, p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 32’de verilmiştir. Tablo 32 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış, ön testten- kalıcılık testine zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi zorluk düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış, ön testten- kalıcılık testine zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu, son test- kalıcılık testi zorluk düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış, ön testten- kalıcılık testi zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu, son test- kalıcılık testi zorluk düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kontrol testi ve son test- kontrol testi zorluk düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine ve son testten- kalıcılık testine zorluk düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu görülmüştür. Grupların olasılık başarı son test puanları ile grupların olasılık başarı

son test zorluk algısı puanları, olasılık başarı ön ve son testlerindeki başarı puanları arasındaki değişim ile grupların olasılık başarı ön ve son testlerindeki zorluk algısı puanları arasındaki değişim ayrıca grupların olasılık başarı testi kalıcılık puanları ile olasılık başarı kalıcılık testi zorluk algısı puanları benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonucunda başarısı yüksek olan gruplarda algılanan zorluğun düştüğü belirlenmiştir. Yani başarının artması ile öğrencilerin algıladığı zorluk seviyesinin düştüğü söylenebilir. Literatürde çalışmanın sonucunun benzerlik gösterdiği araştırmalar mevcuttur. Meşe (2016) yaptığı çalışmada grupların ortalama algılanan zorluk düzeyi puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmediğini ancak akademik başarı puanı ile algılanan zorluk düzeyi arasında negatif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Benzer sonucu Meşe (2012) çalışmasında akademik erişim puanları ile zorluk algısı arasındada belirlemiştir. Kneer, Elson ve Knapp (2016, s. 147) yaptıkları çalışma sonucunda oyunların zorluğu arttıkça başarının düştüğü belirtmişlerdir.

Grupların başarı puanları yükseldikçe algılanan zorluğun düşmesi öğrencilerin performanslarına ilişkin algılarının gerçek performanslarıyla tutarlı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin konuyu anlayıp bilişsel farkındalıklarının oluştuğu söylenebilir.

5.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin, grupların olasılık başarı güven (emin) düzeyleri açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testlerinde her sorudan sonra öğrencilerin güven (emin) düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Olasılık başarı testi güven düzeyi puanlarına göre inceleme yapıldığında deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test güven düzeyi puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test güven düzeyi puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık testi güven düzeyi puanlarında ise son test puanlarına göre SYÖ grupta düşüş, diğer gruplarda artış olduğu görülmüştür. Son test güven düzeyi puanı en yüksek olan grubun G4-SYÖ olduğu, kalıcılık testi güven düzeyi puanlarına göre en yüksek güven düzeyi puanının G3-SZYÖ grubuna ait olduğu görülmüştür. Başarı son testi güven düzeyi puanlarına göre cevaplarından en emin olan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G-Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Başarı kalıcılık testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında cevaplarından en emin olan grubun G3-SZYÖ olduğu sonra

G2-SZYT, G4-SYÖ, G1-SYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Ön testten son teste güven düzeyi puanlarındaki en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT grubunda olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine başarı testi güven düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve kontrol grubunda artış görülmekle birlikte en yüksek artışın G2-SZYT grupta olduğu görülmektedir. Başarı testi emin olma düzeyi puanlarında düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grup olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının güven düzeyi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 34 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(1,874,196,785)}=80.398, p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(1,874,196,785)}=4.070, p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 35'te verilmiştir. Tablo 35 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine ve son testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu görülmektedir ($p<0.05$). G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine güven düzeyleri puanlarında anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Grupların olasılık başarı son test puanları ile güven düzeyi puanları, ön ve son testlerdeki başarı puanları arasındaki değişim ile ön ve son testlerdeki güven düzeyi puanları arasındaki değişim, kalıcılık testi puanları ile kalıcılık testi güven düzeyi puanları benzerlik göstermektedir. Çalışma sonucunda başarısı yüksek olan gruplarda güven

düzeyinin arttığı belirlenmiştir. Yani başarının artması ile öğrencilerin soruyu doğru yaptıklarına dair emin olma düzeyinin arttığı söylenebilir.

Ayrıca grupların olasılık başarı son ve kalıcılık testlerdeki güven düzeyi puanları arasındaki değişim ile olasılık başarı son ve kalıcılık testlerindeki zorluk algısı puanlarındaki değişim benzerlik göstermektedir. Yani çalışma sonucunda grupların algılanan zorluk düzeyi puanı yükseldikçe soruyu doğru yaptıklarına dair güven düzeyi puanlarının yükseldiği söylenebilir. Literatürde çalışmanın sonucunun benzerlik gösterdiği araştırmalar mevcuttur. Meşe (2012) çalışmasında zorluk algısı ile güven düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Akbulut Taş (2010) iki deney iki kontrol grubu ile kavram ve genelleme yapısının doğrudan ve örtük olarak öğrenilmesinin davranışlara ve kalıcılığa etkisini incelediği çalışmada uyguladığı testlerde başarı ve güven derecesi puanı açısından gruplar arasında birinci deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu belirlemiş, birinci deney grubunda başarı puanının ve güven düzeyi puanının yüksek olmasından dolayı öğrencilerin ne öğrendiğine ilişkin farkındalığı geliştiğini ve öğrenmede başarı sağlandığını belirtmiştir.

Öğrencilerin başarı puanları arttıkça soruları daha kolay bulmakta, soruları kolay buldukça doğru cevapladıklarına dair güven düzeyleri artmaktadır. Bu sonuç ile öğrencilerde öğrenmenin gerçekleştiği ve ne öğrendiklerine ilişkin farkındalıklarının oluştuğunu söyleyebiliriz.

5.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Tartışma ve Yorum

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin sezgisel düşünme düzeyleri açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testleriyle katılımcıların sezgisel düşünme düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık puanlarında ise SYÖ ve SZYT gruplarda artış diğer gruplarda düşüş olduğu görülmüştür. Son test puanlarına göre en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu, kalıcılık test puanlarına göre ise en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu görülmüştür. Sezgisel düşünme son test puanlarına göre en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu, sonra G4-SYÖ ve sonrasında G2-SZYT, G1-SYT ve G-kontrol gruplarının geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık test puanlarına göre ise en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G kontrol gruplarının geldiği

görülmüştür. Ön testten son teste en yüksek artışın G3-SZYÖ ve G4-SYÖ deney grubunda olduğu görülmektedir. Diğer gruplarda yer alan öğrencilerin de sezgisel düşünme puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın daha az olduğu görülmektedir. Gruplar arasında en az başarı gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla 3x5 karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 37 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(1.796,188.539)}=92.220, p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(7.182,188.539)}=3.814, p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine sezgisel düşünme düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu ($p<0.05$), son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine sezgisel düşünme düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu, son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten-kalıcılık testine sezgisel düşünme düzeyi puanlarında anlamlı artış ve son testten- kalıcılık testine sezgisel düşünme düzeyi puanlarında anlamlı azalış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine sezgisel düşünme düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu, son test- kalıcılık testi sezgisel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Çelik ve Güneş (2007) öğrencilerde gerçek yaşamdaki kazanımları sonucunda geliştirdikleri sezgisel yanılğı farklılıklarını incelemişler ve öğrencilerin cevaplandırdıkları soruların nedenlerini açıklamada genelde yetersiz olmaları nedeni ile somut araçların kullanıldığı, yanılğının yoğun olduğu konularda yanılğıları fark etmelerini sağlayacak incelemeye yönelik yöntemler ile öğretilmesini önermişlerdir. Şen (2010) sezgisel düşünme yanılğılarının bilgisayar destekli öğretildiği grupların hem

akademik başarı hemde sezgisel düşünme becerilerinde diğer gruplara göre daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Avaroğlu (2013) sezgisel yanlışların açıklanmasının akademik başarıda ve sezgisel akıl yürütmeyi geliştirmede daha etkili olduğunu belirtmiştir. Topbaş (2014) öğrencilerin olasılık konusundaki kavram yanlışlarını giderebilmek için kavramsal değişim temelli öğretim uygulamış ve çalışma sonucunda olasılık kavramlarını anlama, olasılık başarısı ve kavramsal yanlış anlama oranı açısından geleneksel öğretim grubundaki öğrencilere göre olumlu gelişim görüldüğünü belirtmiştir.

Araştırmanın sonucuna göre hazırlanan yazılımlarla olasılık öğretiminin geleneksel öğretime göre öğrencilerde sezgisel düşünme başarısını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Literatürde çalışma sonucuna benzerlik gösteren araştırmalar mevcuttur. Pratt (2000) öğrencilerin günlük yaşamlarında olasılık ile ilgili yanlış öğrenmelerini belirlemeye ve bunların düzeltilmesini sağlamaya çalışmıştır. Bilgisayar ortamında yaptırılan deneyler sonucunda sezgisel temelli kavram yanlışlarının oluşma sıklığının azaldığını belirlemiştir. Polaki (2002a) olasılık problemlerini çözebilmek küçük deneysel verileri ve yazılım simülasyonları ile büyük verileri içeren sorularla yaptığı çalışmalar sonucunda olasılıksal düşünmedeki gelişimi üzerinde gözle görülür bir etki görüldüğünü belirlemiştir. Şen (2010) ve Avaroğlu (2011) olasılık konusunda bilgisayar destekli sezgisel yanlış kontrollü yapılan öğretimin öğrencilerin sezgisel düşünme düzeylerine olumlu etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Gürbüz ve Birgin (2012) geliştirdikleri bilgisayar destekli öğretim materyali ile gerçekleştirdikleri çalışma sonunda sezgisel kavram yanlışlarını gidermede bilgisayar destekli öğretimin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde sinyalin sezgisel kavrayış yanlışları üzerine etkisini inceleyen bir araştırma bulunmamakla birlikte bu çalışmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği, farklı akıl yürütmeler kullanılarak yapılan, yanlışların azaltılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Tversky ve Kahneman, 1974, 1983; Fishbein ve Gazit, 1984; Green, 1982; Fischbein, Nello & Marino, 1991; Lecoutre, 1992; Williams & Amir, 1995; Fischbein & Schnarch, 1997; Serrano, Batanero & Cañizares, 1998; Konold, 1989, 1991; Jun, 2000; Shaughnessy, 1997; Mut, 2003; Çelik ve Güneş, 2007; Şen, 2010; Avaroğlu, 2011; Gürbüz ve Birgin, 2012; Topbaş, 2014; Şafak, 2016 gibi). Araştırma sonucunun benzerlik gösterdiği çalışmalar mevcuttur. Fischbein ve Schnarch (1997) yaptıkları çalışmada öğrencilerin yanlışları incelemeleri sonucunda ilgili yanlışla ilişkin eski ve olumsuz sezgileri yeni ve olumlu sezgiler ile değiştirebileceklerini tespit etmişlerdir. Fast (1999) çalışmasında yanlışların analogiler ile giderilebileceği tespit etmiştir.

Sezgisel düşünme yanlışlarının öğretiminde bilişsel farkınlık ile sezgisel ve analitik modlara değinmek gerekir. Bilişsel farkındalık bireyin kendisi hakkında ve süreç hakkında sahip olduğu bilgisi ve kontrolü olarak iki ana bileşene ayrılmıştır (Marzano vd., 1988; akt. Doğanay, 1997, s.37). Olasılıksal akıl yürütme için güçlü, doğru, tutarlı, biçimsel ve sezgisel bir arka plan öğretim yoluyla geliştirilmek isteniyorsa, kişinin kavram yanlışları, önyargılar ve duygusal eğilimler gibi çok çeşitli yanlış anlamalarla uğraşması gerekmektedir (Fischbein, Nello ve Marino, 1991). Araştırma sonucunda sezgisel düşünme yanlışlarının öğretiminin bilişsel farkındalık yaratıp yanlışların doğrudan algılanmasını sağladığı ve sezgisel kavrayış yanlışlarını düşürmede etkili olduğu söylenebilir. Buluşsal yöntemler, bilinç dışı, algısal düzeyde olan bir değerlendirmedir (Tversky ve Kahneman, 1983). Ayrıca yanlışların doğrudan öğretimi sezgisel düşüncelerde yanlışlara düşmeyi engellediği ve başarıyı arttırdığı söylenebilir. Doğrudan öğretimin başarıyı olumlu etkilediği sonucunu destekleyen literatürde benzer çalışmalar vardır. Özcan ve Bayram (2009) tarafından yapılan çalışma sonucunda deney grubuna bilinçli bir şekilde kelimeleri tekrarlatarak uzun süre yapılan doğrudan öğretimin kelimeleri öğrenme ve hatırlamada kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Zohar ve Peled (2008) çalışmalarının sonucunda akademik başarısı düşük ve yüksek olan sahip öğrencilere strateji bilgisi kazandırmada doğrudan öğretimin etkisi incelenmiş ve doğrudan öğretimin bilgiyi hatırlamada etkili olduğu belirtilmiştir. Ancak bu çalışmanın sonucuyla benzer olmayan çalışmalar mevcuttur. Reber (1993) yaptığı araştırmalarda karmaşık uyarıcıların kendilerine has kurallarını öğrenmede doğrudan verilen öğretimin etkili olmadığını ifade etmiştir.

Son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G2-SZYT ve G4-SYÖ grupların başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Başarıda en çok düşüş yaşayan grubun ise G3-SZYÖ grup olduğu görülmüştür.

Kalıcılığın yanlış öğretiminden çok sinyal ile sağlandığı söylenebilir. Sinyalsiz yanlış öğretimi yapıldığında gerekli bilginin daha zor alınarak gereksiz bilişsel yük oluştuğu ve bununla kalıcılıkta başarıyı olumsuz etkilediği söylenebilir. Kahneman (2002) İkili Süreç teorisi adı altında sezgisel ve analitik modların Sistem 1 ve Sistem 2 olarak adlandırıldığı iki düşünme modu üzerinde açıklama yapmış ve sistem 1'in çalışma özelliklerinin algısal özelliklerin özelliklerine benzediğini belirtmiştir. Ejersbo, Leron ve Arcavi (2014) sezgisel düşünmenin gücü ve kullanışlılığı üzerine yaptıkları incelemede ikili süreç terminolojisini incelemişler ve yüksek erişilebilir özellikler sezgisel kararları etkilerken, düşük erişilebilir özelliklerin büyük ölçüde göz ardı edileceğini ifade

etmişlerdir. Sinyalli öğretimin önemli kısımlara dikkat çekmeyi sağlayarak matematiksel düşünme basamaklarına yönlendirdiği, gereksiz bilişsel yük oluşturmada daha hızlı ve kolay algılanmasını sağladığı, farkındalık oluşturup yeni bilgilerin oluşmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Zihinsel yapıların bir parçası olan, olaylardan elde edilen deneyimler ve bunların ilişkisi zihinsel yapımızda sezgisel kavramları oluşturur ve korur (Fischbein, 99, s. 49). Sezgisel düşünmede geçmiş deneyimlerden hareketle sonuçlar çıkarma mevcuttur (Tversky ve Kahneman, 1983). Olasılığı öğrenmek için yeni sezgiler oluşturulmalıdır (Konold, Pollatsek, Well, Lohmeir & Lipson, 1993, akt., İlgin, 2013).

5.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum.

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin, grupların sezgisel düşünme zorluk algısı düzeyleri açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testlerinde her sorudan sonra öğrencilerin zorluk algısı düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Sezgisel düşünme testi zorluk düzeyine göre inceleme yapıldığında sezgisel düşünme son testini en zor bulan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme son testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G-Kontrol, G1-SYT ve G2-SZYT grubun geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testi zorluk algısı puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G1-SYT, G2-SZYT ve G Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine zorluk algısının azaldığı en çok azalışın G4-SYÖ ve G2-SZYÖ gruplarında olduğu görülmüştür. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT, G3-SZYÖ ve Kontrol gruplarında sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ grubunun ise düşüş gösterdiği görülmektedir. Sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 40 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son

test ve kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(2,210)}=52.500$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(8,210)}=2.000$, $p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 41’de verilmiştir. Tablo 41 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine zorluk algısı puanlarında anlamlı artış olduğu, sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi zorluk algısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı, sezgisel düşünme ön testten- kalıcılık testine zorluk algısı puanlarında anlamlı artış olduğu görülmüştür. G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine zorluk algısı puanlarında anlamlı artış olduğu, sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi zorluk algısı puanlarında anlamlı artış olduğu görülmüştür. Grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerindeki başarı puanları arasındaki değişim ile grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerdeki zorluk algısı puanları arasındaki değişim benzerlik göstermektedir. Ayrıca grupların sezgisel düşünme kalıcılık puanları ile grupların sezgisel düşünme kalıcılık testi zorluk algısı puanları benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonucunda başarısı yüksek olan gruplarda zorluk algısı puanlarının yükseldiği belirlenmiştir. Yani başarının artması ile öğrencilerin algıladığı zorluk seviyesinin düştüğü söylenebilir. Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Meşe, 2012; Meşe, 2016; Kneer, Elson ve Knapp, 2016). Grupların başarı puanları ile zorluk algısı puanlarının benzerlik göstermesi öğrencilerin performanslarına ilişkin algılarının gerçek performanslarıyla tutarlı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin konuyu anlayıp bilişsel farkındalıklarının oluştuğu söylenebilir.

5.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Tartışma ve Yorum

Hazırlanan yazılımlar ile olasılık öğretiminin etkililiğinin, grupların sezgisel düşünme güven(emin) düzeyleri açısından incelenmesi için ön, son ve kalıcılık testlerinde her sorudan sonra öğrencilerin güven(emin) düzeyleri ölçülmüştür. Üç ölçümle öğrencilerin araştırmadaki gelişimleri incelenmiştir.

Sezgisel düşünme testi güven düzeyine göre inceleme yapıldığında sezgisel düşünme son testinden en az emin olan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme kalıcılık testinden en az emin olan grubun kontrol grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmektedir. Sezgisel düşünme son testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında, testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G-Kontrol, G1-SYT ve G2-SZYT grubun geldiği görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testi güven düzeyi puanlarına göre yüksekten düşüğe doğru sıralama yapıldığında testi en kolay bulan grubun G4-SYÖ olduğu sonra G3-SZYÖ, G2-SZYT, G1-SYT ve G-Kontrol grubun geldiği görülmüştür. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine güven düzeyinin arttığı, en çok G4-SYÖ ve G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin emin olma düzeylerinin zamana bağlı olarak arttığı görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi güven düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve G3-SZYÖ gruplarında sezgisel düşünme testi emin olma düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ ve G-Kontrol gruplarının düşüş gösterdiği görülmektedir. Sezgisel düşünme testi güven düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Deney grupları ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının güven düzeyi puanlarının birlikte etkileşimini incelemek amacıyla karma desenli ANOVA sonuçları incelenmiştir. Tablo 43 incelendiğinde 3x5 karma ANOVA sonuçlarına göre ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(2,210)}=43.595$, $p<0.05$). Ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki bu farklılığın birlikte etkileşimi incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F_{(8,210)}=2.492$, $p<0.05$). Bu farklılıklar karma ANOVA ile incelenerek fark sonuçları Tablo 44'te verilmiştir. Tablo 44 incelendiğinde G4-SYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- son teste, ön testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanlarında anlamlı artış olduğu, son test- kalıcılık

testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G1-SYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- kalıcılık testine ve son testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanları arasında anlamlı artış olduğu, sezgisel düşünme son test- ön test güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- son teste ve ön testten- kalıcılık testine güven düzeyi puanları arasında anlamlı artış olduğu, sezgisel düşünme son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön test- son test, ön test- kalıcılık testi ve son test- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. G2-SZYT grubunda yer alan öğrencilerin sezgisel düşünme ön testten- kalıcılık testi ve son testten- kalıcılık testi güven düzeyi puanları arasında anlamlı artış olduğu, sezgisel düşünme son test- ön test güven düzeyi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerdeki başarı puanları arasındaki değişim ile grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerdeki güven düzeyi puanları arasındaki değişimin benzerlik gösterdiği ayrıca sezgisel düşünme kalıcılık puanları ile grupların sezgisel düşünme kalıcılık testi güven düzeyi puanlarının benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda sezgisel düşünme başarı puanı yüksek olan gruplarda güven düzeyi puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Yani başarının artması ile öğrencilerin soruyu doğru yaptıklarına dair emin olma düzeyinin arttığı söylenebilir.

Ayrıca grupların sezgisel düşünme son ve kalıcılık testlerindeki güven düzeyi puanlarındaki değişim ile sezgisel düşünme son ve kalıcılık testlerindeki zorluk algısı puanlarındaki değişimin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Yani çalışma sonucunda grupların algılanan zorluk düzeyleri düştükçe soruyu doğru yaptıklarına dair güvenlerinin yükseldiği söylenebilir. Bu sonuç ilgili literatürle benzerik göstermektedir (Meşe, 2012; Akbulut Taş, 2010). Öğrencilerin başarı puanları arttıkça soruları daha kolay bulmakta, soruları kolay buldukça doğru cevapladıklarına dair güven düzeyleri artmaktadır. Bu sonuç ile öğrencilerde öğrenmenin gerçekleştiği ve ne öğrendiklerine ilişkin farkındalıklarının oluştuğunu söyleyebiliriz. Olasılık başarı ve sezgisel düşünme testinde başarının, zorluk algısının ve güven düzeyinin benzer sonuçlar göstermesi yapılan öğretimin farkındalık gerçekleştirmede etkili olduğu bulgusunu güçlendirmiştir.

5.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketine İlişkin Tartışma ve Yorum

Gruplar arasında öğretim sürecini değerlendirme ortak maddelerinin puanı açısından anlamlı farklılık bulunmuştur, ÖSDA ortak maddelerin toplam puanlarına göre hazırlanan yazılımlar ile ilgili en olumlu görüşün G4-SYÖ gruba ait olduğu G3-SZYT grubun ise diğer gruplara göre anlamlı dercede düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ÖSDA toplam puanlarına göre gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu, G4-SYÖ grubunun puanının diğer gruplara göre anlamlı dercede yüksek olduğu G3-SZYT grubun ise diğer gruplara göre anlamlı dercede düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermeyen çalışmalar da vardır (Meşe, 2012; Avaroğlu, 2013). Meşe (2012) tarafından yapılan araştırmada öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin toplam puanlarına göre ve ortak maddelere göre en olumlu görüşü metin-bütünsel grup göstermiştir ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Buna rağmen akış alt boyutunda bağımsız değişkenler lehine fark görülmüştür. Öğretim yazılımlarında diğer çoklu ortam ilkeleri aynıdır. Avaroğlu (2013) tarafından yapılan araştırma sonucunda en olumlu görüş yanılığ-bütünsel gruba ait olmakla gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Bunun nedeni Avaroğlu'nun çalışmasında kullanılan yazılımlarda yanılığ öğretiminin sunuluşu dışındaki çoklu ortam ilkeleri aynıdır. Bu çalışmada ise gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu durumun yanılığ öğretiminin ve yanılığ tanımının yazılımlarda sinyal ilkesi kullanılarak veya kullanılmayarak verilmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğretim süreci değerlendirme anketi alt maddelerine göre; tasarım maddelerin toplam puanlarına göre yazılımlar ile ilgili en olumlu görüşün G4-SYÖ gruba en olumsuz görüşün G2-SZYT gruba ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yazılımlarda en çok zorlanan grup olan grup G2-SZYT, en az zorlanan grup G4-SYÖ ve G1-SYT dir. Akıştan en memnun olan grup G3-SZYÖ dir. G1-SYT, G3-SZYÖ ve G4-SYÖ gruplarının öğretim sürecini değerlendirme anketi alt boyutlarından akış puanları birbirine yakındır. Yazılımlara karşı güven düzeyi en yüksek olan grup olan grup G4-SYÖ dir. G4-SYÖ grubunun güven düzeyi puanı G3-SZYÖ ve G2-SZYT gruplarına göre yüksek, G1-SYT ile benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yanılığ öğretiminin tasarım memnuniyetini arttırdığı ve akışı olumlu etkilediği belirlenmiştir. Yanılığ öğretiminin sinyali yapılması tasarım puanını anlamlı derecede yükselttiği belirlenmiştir. Yazılımlarda yanılığların sinyalli verilmesi, zorluk düzeyini ve güven düzeyini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bu durum ile sinyalli yazılımların dikkati toplamada kolaylık sağladığı, öğrencilerin kendilerini güvende hissetmelerini ve bilgiyi almada kolaylık sağladığı söylenebilir.

Ayrıca bilişsel yükü hafifleterek farkındalığın oluşmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Literatüre baktığımız zaman Avaroğlu'nun (2013) yaptığı çalışmada öğretim süreci değerlendirme anketinin alt değişkenlerinden güven hariç diğer alt değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, tasarım, akış, zorluk ve güvende en yüksek ortalama puan yanılgılı bütünsel gruba ait olarak bulunmaktadır. Benzer şekilde Meşe (2012) tarafından yapılan araştırmanın sonucunda da öğretim süreci değerlendirme anketi alt değişkenlerinin gruplar arasında akış hariç anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte tasarım, akış, zorluk ve güven değişkenlerinde en yüksek ortalama puan metinsel bütünsel gruba ait görülmektedir. Yapılan bu çalışmada alt değişkenler açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olmakla birlikte sinyalli yanılgı öğretimli grup tasarım, akış, zorluk ve güvende en yüksek ortalama puana sahip olan grup olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar ışığında genel olarak hazırlanacak olan tasarımlarda konunun bütünsel bir şekilde verilmesi tasarım memnuniyetini arttıracığı ifade edilebilir.

ÖSDA ile alt boyutlar arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler alt boyutlar arasında ise orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Öğretim süreci değerlendirme anketi toplam puanı ile tasarım ($r=.880$, $p<0,05$), akış ($r=.710$, $p<0,05$), zorluk düzeyi ($r=.726$, $p<0,05$) ve güven düzeyini ($r=.774$, $p<0,05$) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Tasarımı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile akış ($r=.448$, $p<0,05$), zorluk düzeyi ($r=.602$, $p<0,05$) ve güven düzeyi ($r=.524$, $p<0,05$) anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile zorluk düzeyi ($r=.348$, $p<0,05$) ve güven düzeyi ($r=.499$, $p<0,05$) anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Zorluk düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile güven düzeyi ($r=.407$, $p<0,05$) anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Meşe (2012) tarafından yapılan çalışmada da görülmüştür. Analiz sonucunda öğrencilerin tasarımı beğendikleri, öğretim esnasında sıkılmadan akışa kapılarak çalıştıklarını, tasarım ile çalışmanın güvenlerini yükselttiğini ve çok zorlanmadıkları söylenebilir. Tasarım memnuniyeti sağlayan yazılımların diğer alt değişkenleride olumlu etkilediği söylenebilir. Tasarım memnuniyetinin öğrencinin motivasyonunu arttırarak yazılımda daha rahat çalışmasını sağladığı ifade edilebilir.

Akışı yordayan ÖSDA alt değişkenlerine karar verebilmek için regresyon analizi yapılmıştır. Tasarım ve zorluk düzeyi bağımsız değişkenleri akış bağımlı değişkenini anlamlı bir biçimde yordamaz iken güven düzeyinin yordayıcılığı anlamlıdır, güven düzeyi akışa en önemli katkıyı sağlayan değişkendir. Benzer sonuç Meşe (2012) ve Avaroğlu (2013) tarafından yapılan çalışmalarda da öğretim tasarımının ve güven düzeyinin akış üzerinde anlamlı yordayıcı olduğuna dairdir. Öğrencinin güvenini arttıran yazılımlarda akışın olumlu etkilendiği söylenebilir.



BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Araştırmanın bu kısımda ulaşılan bulgulara dayalı sonuçlar sunulmuştur.

6.1.1. Olasılık Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

Grupların ön test puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanlarına göre en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu, kalıcılık test puanlarına göre ise en başarılı grubun G3-SZYÖ olduğu görülmüştür.

Grupların olasılık başarı testlerinde ön testten son teste en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT gruplarında olduğu diğer gruplarda da başarı testi puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın bu iki gruba oranla daha az olduğu ve gruplar arasında en az başarı gösteren grubun G-Kontrol grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sinyal ilkesi kullanılarak hazırlanan yazılımların başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G3-SZYÖ grubun başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği, başarıda en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ ve G1-SYT grupları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olasılık başarısındaki kalıcılığın sinyal ilkesinden daha çok yanılığ öğretimi ile sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Sinyal ilkesi öğrenmede öğrenilecek önemli noktalara dikkati çekerek başarıyı yükseltmede etkili ancak kalıcılıkta aynı etkiyi sürdürmediği görülmüştür.

Sezgisel düşünme yanılıklarının doğrudan öğretiminin yapıldığı yazılımlar ile öğretim alan grupların akademik başarılarının, sezgisel düşünme yanılıklarının sadece tanımının yapıldığı yazılımlar ile öğretim alan gruplara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Olasılık öğretiminin yazılımlar ile yapılmasının geleneksel öğretime göre öğrencilerde akademik başarıyı ve kalıcılığı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.2. Olasılık Başarı Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Grupların olasılık başarı testlerinde zorluk algısı puanlarına göre olasılık başarı son testini ve kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ön testten son teste zorluk algısı

puanlarında en yüksek artışın G4-SYÖ, G1-SYT ve G2-SZYT gruplarda olduğu diğer gruplarda da zamana bağlı artış olduğu fakat bu gruplara oranla daha az olduğu ve en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son testten kalıcılık testine başarı testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve Kontrol grubunda başarı testi zorluk düzeyi puanlarında artış görülmekle birlikte en yüksek artışın G2-SZYT grubunda olduğu diğer grupların ise düşüş gösterdiği, en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Grupların başarı puanları yükseldikçe zorluk algısının düştüğü görülmektedir.

6.1.3. Olasılık Başarı Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Grupların olasılık başarı testlerinde güven düzeyi puanlarına göre olasılık başarı son testinde cevaplarından en emin olan grup G4-SYÖ, olasılık başarı kalıcılık testinde cevaplarından en emin olan grubun G3-SZYÖ olduğu görülmüştür. Ön testten son teste güven düzeyi puanlarındaki en yüksek artışın G4-SYÖ ve G1-SYT grubunda olduğu gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmüştür. Son testten kalıcılık testine başarı testi güven düzeyi puanlarında G1-SYT, G2-SZYT ve kontrol grubunda artış görülmekle birlikte en yüksek artışın G2-SZYT grupta olduğu G4-SYÖ grubunun puanında ise düşüş olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Grupların olasılık başarı son test başarı puanları ile güven düzeyi puanlarının, ön ve son testlerdeki başarı puanları arasındaki değişim ile ön ve son testlerdeki güven düzeyi puanları arasındaki değişimin ve kalıcılık puanları ile kalıcılık testi güven düzeyi puanlarının benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca grupların olasılık başarı son ve kalıcılık testlerinin güven düzeyi değişimi ile olasılık başarı son ve kalıcılık testlerinin zorluk algısındaki değişimin benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Olasılık başarı puanı yüksek olan gruplarda güven düzeyi puanlarının yüksek olduğu, güven düzeyi puanı yüksek olan grupların zorluk algısı puanlarının da yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başarı artışı ile öğrencilerin soruyu doğru yaptıklarına dair emin olma düzeyinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Olasılık başarı testindeki soruları kolay bulan grupların soruları doğru yaptıklarına dair güven düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.4. Sezgisel Düşünme Testine İlişkin Sonuçlar

Grupların sezgisel düşünme ön test puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu, son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği, kalıcılık puanlarında ise G4-

SYÖ ve G2-SZYT gruplarda artış diğer gruplarda düşüş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sezgisel düşünme son test puanlarına göre en başarılı grup G3-SZYÖ olduğu ve kalıcılık test puanlarına göre en başarılı grubun G4-SYÖ olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ön testten son teste en yüksek artışın G3- SZYÖ ve G4-SYÖ deney grubunda olduğu diğer gruplarında puanlarında zamana bağlı artış olduğu fakat bu artışın daha az olduğu görülmüş, gruplar arasında en az başarı gösteren grubun Kontrol grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yanılgıların doğrudan öğretiminin sezgisel düşünme testi başarı puanlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sezgisel düşünmelerde yanılgı öğretiminin başarıyı arttırmada yanılgı tanımı yapılmasından daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son testten kalıcılık testine başarı değişimi incelendiğinde G2-SZYT ve G4-SYÖ grupların başarıda artış gösterdiği diğer grupların ise düşüş gösterdiği en çok düşüş yaşayan grubun ise G3-SZYÖ grup olduğu ve kalıcılığın yanılgı öğretiminden çok sinyal ile sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yazılımlarla olasılık öğretiminin geleneksel öğretime göre öğrencilerde sezgisel düşünme başarısını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.5. Sezgisel Düşünme Testinin Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Grupların sezgisel düşünme testlerinde zorluk algısı puanlarına göre sezgisel düşünme son testini en zor bulan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testini en zor bulan grubun kontrol grubu olduğu, en kolay bulan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine zorluk algısının azaldığı en çok azalışın G4-SYÖ ve G2-SZYT gruplarında olduğu görülmüştür. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT, G3-SZYÖ ve kontrol gruplarında sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ grubunun ise düşüş gösterdiği görülmüştür. Sezgisel düşünme testi zorluk düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerindeki başarı puanları arasındaki değişim ile grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerindeki zorluk algısı puanları arasındaki değişimin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca grupların sezgisel düşünme kalıcılık puanları ile sezgisel düşünme kalıcılık testi zorluk algısı puanlarının benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Başarının artması ile öğrencilerin algıladığı zorluk seviyesinin düştüğü sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.6. Sezgisel Düşünme Testinin Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Sezgisel düşünme testi güven düzeyine göre inceleme yapıldığında sezgisel düşünme son testinden en az emin olan grubun G2-SZYT grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür. Sezgisel düşünme kalıcılık testinden en az emin olan grubun kontrol grubu olduğu, en çok emin olan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür. Tüm gruplarda sezgisel düşünme ön testinden son testine güven düzeyinin arttığı, en çok G4-SYÖ ve G3-SZYÖ grubunda yer alan öğrencilerin emin olma düzeylerinin zamana bağlı olarak arttığı görülmektedir. Gruplar arasında en az değişim gösteren grubun Kontrol grubu olduğu görülmektedir. Son testten kalıcılık testine sezgisel düşünme testi güven düzeyi değişimi incelendiğinde G1-SYT, G2-SZYT ve G3-SZYÖ gruplarında sezgisel düşünme testi emin olma düzeyi puanlarının artış gösterdiği G4-SYÖ ve G-Kontrol gruplarının düşüş gösterdiği görülmektedir. Sezgisel düşünme testi güven düzeyi puanlarında en çok düşüş yaşayan grubun ise G4-SYÖ grubu olduğu görülmüştür.

Grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerindeki başarı puanları arasındaki değişim ile grupların sezgisel düşünme ön ve son testlerindeki güven düzeyi puanları arasındaki değişim, grupların sezgisel düşünme kalıcılık puanları ile grupların sezgisel düşünme kalıcılık testi güven düzeyi puanlarının benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Sezgisel düşünme başarı puanının yüksek olduğu gruplarda güven düzeyi puanının yüksek olduğu belirlenmiştir. Yani başarının artması ile öğrencilerin soruyu doğru yaptıklarına dair emin olma düzeyinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca grupların sezgisel düşünme son ve kalıcılık testlerindeki güven düzeyi değişimi ile sezgisel düşünme son ve kalıcılık testlerindeki zorluk algısındaki değişimin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Grupların algılanan zorluk düzeyleri düştükçe soruyu doğru yaptıklarına dair güvenlerinin yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.7. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketine İlişkin Sonuçlar

ÖSDA ortak maddelerin puan ortalamalarına, toplam puanlarına ve ÖSDA nin alt değişkeni olan öğretim tasarımına göre gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuş sinyalli yanılığ öğretimli grubun öğretim süreciyle ilgili en olumlu görüşe sahip grup olduğu sinyalsiz yanılığ tanımlı grubun toplam puanı ise diğer sınıflara göre anlamlı derecede düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sezgisel kavrayış yanılgılarının sinyal ilkesine uygun olarak verilmesi öğrencilerin öğretim tasarımı ile ilgili olumlu algılarının

oluşmasını sağladığı, yanılığ öğretiminin yazılım memnuniyetine olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

ÖSDA alt değişkenini akışa göre sinyalli yanılığ öğretimli ve sinyalsiz yanılığ öğretimli grupların en olumlu görüşü belirten gruplar olduğu ve yanılığ öğretiminin akışı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yanılığ öğretiminin sinyalli yapılması öğrencilerin dikkatini konuya vermesine ve akışta olmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÖSDA alt değişkeni güven düzeyine göre sinyalli yanılığ öğretimli grubun en olumlu görüşü ifade eden grup olduğu ve sinyalsiz grupların güven düzeyinin sinyalli gruplara göre düşük olduğu bulunmuştur. Tasarımın sinyalli olması öğrencilerin anlamasını kolaylaştırıp yazılımda kendilerini güvende hissetmelerini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÖSDA alt değişkeni zorluk düzeyine göre en olumlu görüşü ifade eden sinyalli yanılığ öğretimli grup olduğu ve tasarımın sinyalli olmasının yazılımın kolay anlaşılmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÖSDA ile alt boyutlar arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler alt boyutlar arasında ise orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Genel olarak öğrencilerin öğretim tasarımı ile ilgili algılarının olumlu olduğunu, yazılım ile çalışırken zorlanmadıklarını, sıkılmadan akışa kapılıp konuyu takip ettiklerini, tasarım ile çalışmanın güvenlerini yükselttiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anketteki alt değişkenler olan öğretim tasarımının, güven ve zorluk düzeylerinin akışı yordamalarına ait regresyon analizine göre, öğrencinin güven düzeyini yükselten yazılımların akışı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

6.2. Öneriler

6.2.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler

- Araştırma Meslek lisesinde okuyan öğrenciler ile yapılmıştır. Fen lisesi ve Anadolu liseleri dahil edilerek benzer çalışmalar yapılabilir.
- Sezgisel düşünmelerin özelliklerinden dolayı farklı kültürlerden öğrenci grupları ile örneklem grubu genişletilebilir.
- Olasılık konusundaki sezgisel düşünme yanılgılarının azaltılması veya yok edilebilmesi için hazırlanan yazılımlarda kullanılan çoklu ortam ilkelerinden sinyalin etkisinin örtük öğrenme ile ilişkilendirilerek ölçümler yapılması önerilebilir.

- Olasılık konusunda sezgisel düşünme yanılgılarının öğretiminin mobil öğrenme, yalnızca çevrimiçi öğrenme gibi farklı ortamlarda yapılarak başarının ve öğretim süreci deneyimlerine etkisinin karşılaştırılması önerilebilir.
- Bu çalışma sadece Olasılık konusu ile sınırlıdır. Çalışma sezgisel kavrayış yanılgılarını içeren diğer konular ile yapılması önerilebilir.

6.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin olasılık konusunun öğrenimi için gerekli olan kesir, oran gibi ön bilgilerinin eksik olduğu belirlenmiştir. Olasılık konusunun öğretimine başlamadan önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri yapılacak olan bir sınavla tespit edilip eksikliklerin giderilmesi önerilmektedir,
- Yapılan analizler sonucunda çoklu ortam ilkelerinden sinyal ilkesinin kullanılarak yanlgı öğretiminin yapılması, olasılık konusunda akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmüştür. Ancak bilişsel yük açısından ve bilişsel yükü oluşturan alt değişkenler açısından daha ayrıntılı çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Yanlgı öğretiminin yapılması sezgisel düşünmeleri olumlu etkilemiştir. Sezgisel düşünmelerin doğrudan öğretimin yanında bilişsel farkındalığın gelişmesini destekleyici tekniklerin araştırılması önerilmektedir.
- Yanlgıların doğrudan öğretiminin sezgisel düşünmelerde yanılgılara düşmeyi engellediği ve başarıyı arttırdığı görülmüştür. Sezgisel düşünme içeren konularda doğrudan öğretimin yapılması, sezgisel kavrayış yanılgısı içeren konularda problem çözümlerinin matematiksel düşünme basamaklarına göre bütün halinde doğrudan öğretim ile verilmesi önerilmektedir.
- Araştırma sonucunda olasılık öğretiminin yazılım ile yapılması olasılık başarısını ve sezgisel düşünmeleri olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin güven düzeyini yükselten yazılımların akışı olumlu etkilendiği görülmüştür. Öğrencilerin matematiği yapabileceklerine dair güvenlerini arttırmak, matematiksel düşünmeyi geliştirmek, bilişsel farkındalık yaratmak için farklı yazılımların hazırlanması önerilmektedir.

- Hazırlanacak yazılımlarda farklı çoklu ortam ilkeleri kullanarak, bu ilkelerin sezgisel düşünme yanlışlarını gidermedeki etkisinin araştırılması önerilmektedir.
- Olasılık ve olasılık gibi sezgisel yanlışlara düşebilecekleri konuların öğretimi yapılırken, öğrencilerin sezgisel kavram yanlışlarını fark etmelerini sağlayan öğretim materyalleri kullanılması önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Aikman, D., Barrett, P., Kapadia, S., King, M., Proudman, J., Taylor, T., de Weymarn, I., & Yates, T. (2011). Uncertainty in macroeconomic policy-making: art or science? *Philosophical Transactions of the Royal Society, A* 369, 4798–4817.
- Akbulut Taş, M. (2010). *Kavram ve genelleme yapısının doğrudan öğretiminin ve örtük olarak öğrenilmesinin sınıflama ve açıklama davranışına, sınıflama ve açıklama davranışının kalıcılığına ve transfere etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Akın A., & Abacı, R. (2011). *Biliş ötesi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Akın, E. ve Çeçen, M. A (2015). Çoklu ortama dayalı Türkçe öğretimine ve çoklu ortam araçlarına yönelik öğrenci görüşleri. *Turkish Studies*, 10(7), 51-72.
- Aksoy, Bülent (2003). Problem Çözme Yönteminin Çevre Eğitiminde Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 83-98.
- Albus, P., Vogt, A., & Seufert, T. (2021). Signaling in virtual reality influences learning outcome and cognitive load. *Computers & Education*, 166, 104154.
- Aldağ, H. (2007). *Öğretim tasarımı*. Yayınlanmamış Ders Notları. Çukurova Üniversitesi, Adana
- Alkan, H., ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Aldağ, H., ve Sezgin, E. (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 121–135.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.
- Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uefad/issue/16684/173367>
- Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Akademi.
- Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel.
- Anstead, A. (2020). İşaret Kelimeleri ve Metin Yapısı. *Mücadele Kutusu*, 69.
- Bartels, J. (2020). İşaret Kelimeleri ve Metin Yapısı. *Mücadele Kutusu*, 71.
- Amir, G., & Williams, J. (1999). Cultural influences on children's probabilistic thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 18, 85-107. [http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)00018-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123(99)00018-8)

- Amit, M. (1998). Learning Probability Concepts Through Games. *The Fifth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 5)*. Singapore.
- Arslan, S., & Yıldız, C. (2010). 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünmenin Aşamalarındaki Yaşantılarından Yansımalar, *Eğitim ve Bilim 2010*, Cilt 35, Sayı 156.
- Artzt, A.F. & Thomas, E.A. (1992). Development of a Cognitive-Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Mathematical Problem Solving in Small Groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Aslan, Ü. (2014). *Fostering students' learning of probability through video game programming*. Unpublished master thesis. Boğaziçi University, İstanbul.
- Avaroğlu, M.C. (2013). *Olasılık öğretiminde sunum biçimlerine ve yanılığa desteğine göre hazırlanmış yazılımların, öğrencilerin akademik başarılarına, sezgisel düşüncelerine ve öğretim süreci deneyimlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Babayigit, O. (2019). The effect of signaling principles of primary school teaching undergraduate program students on paragraph questions success. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 10(37), 863-872.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 1(2), 189–208.
- Baki, A. (1996). Okul matematiğinde ne öğretelim, nasıl öğretelim? *Matematik Dünyası Dergisi*, Sayı 3, 11-15.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2002, Eylül). Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Batanero, C., Henry, M., & Parzysz, B. (2005). The nature of chance and probability. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp.15-37). New York: Springer.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretim Birinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Berry, D.C., & Broadbent, D.E. (1988). Interactive task and the implicit–explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79, 251-272.
- Blitzer, R. (2003). *Thinking mathematically*. New Jersey: Prentice Hall.

- Bluman, A. (2005). *Probability Demystified- A Self Teaching Guide*, USA: The McGraw-Hill Companies.
- Borovcnik, M., Kapadia, R. (2018). Reasoning with Risk: Teaching Probability and Risk as Twin Concepts. Batanero, C. ve Chernoff, E. J (Ed.), *Teaching and Learning Stochastics Advances in Probability Education Research*, 13, 3- 13, Springer International Publishing.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2009). Matematiksel kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları. In M. F. Özmantar ve E. Bingölbali (Eds.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Braten, I. (2006). Vygotsky As A Precursor To Metacognitive Theory: The Concept Of Metacognition And Its Roots. *Scandinavian Journal of Educational Research* 35(3), 179–192.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other even more mysterious mechanisms. (Eds: Weinert, F.E. & Kluwe, R.H.), *Metacognition, Motivation and Understanding*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Brown, D. (1993). Refocusing core intuitions: A concretizing role for analogy in conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1273-1290. Doi: 10.1002/tea.3660301009.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Busbridge, J. ve Özçelik, D. A. (1997). *İlköğretim Matematik Öğretimi. YÖK/ DÜNYA Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*. Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara: Ajans-Türk Basın ve Basım A.Ş.
- Cai, J. (2002). Assessing and Understanding U.S. and Chinese Students' Mathematical Thinking: Some Insights from Cross-National Studies. *ZDM*, 34(6), 278-290.
- Cevizci A. (1997). *Felsefe Sözlüğü*. (2. Baskı). Ankara: Ekin Yayınları.
- Chinn, S. & Aschcroft, J. (1993). *Mathematics for Dyslexics*. London: Whurr Publishers Ltd.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidencebased guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer.

- Cüceloğlu, D. (1995). *Özgün Yaşam Üzerine Yakup Bey’le Söyleşiler, İyi Düşün Doğru Karar Ver.* (10. Basım). Ankara: Sistem Yayıncılık.
- Çelik, E. (2012). *Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çelik, D., ve Güneş, G. (2007). 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili anlama ve kavram yanılgılarının incelenmesi. *Milli Eğitim*, 173, 361–375
- Çubukçu, Z. (2004). Öğretmen adaylarının düşünme stillerinin öğrenme biçimlerini tercih etmelerindeki etkisi. *XIII.Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (Mathematics) From Instruction. *Applied psychology*, (53)2, 279–310.
- Demir, Ö. ve Doğanay, A. (2009). Bilişsel Farkındalık Becerilerinin Geliştirilmesinde Bilişsel Koçluk Yaklaşımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 60 (60), 601-624. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuvey/issue/10337/126670>
- Demirel, O. (2003). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı.* Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Demirkuş, N. (2020). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı geliştirme ders notu. <http://www.biyolojiyegitim.yyu.edu.tr/ders/renk/renkcetveli.html> (ErişimTarihi:08.07.2021)
- Demirsöz, E. S. (2010). *Yaratıcı dramının öğretmen adaylarının demokratik tutumları, bilişüstü farkındalıkları ve duygusal zekâ yeterliliklerine etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demirsöz, E. S. (2014). Bilişüstü Farkındalık ve Geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 112-123. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trkefd/issue/21480/230208>
- Doğan, A. (2013). Üstbiliş ve üstbilişe dayalı öğretim makalesi, *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, Issue 3,67-81.
- Doğanay, A. (Mart 1997). Ders dinleme sırasında bilişsel farkındalıkla ilgili stratejilerin kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (15), 34-42.
- Doğanay, A. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri.* Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Doolittle, P. E., Alstaedter, L. L. (2009) The effect of working memory capacity on multimedia learning: does attentional control result in improved performance. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 2(1), 7-25.
- Dönmez, M., Doğan, S. & Baran, E. (2018). How Signaling Principle Affects Learning: An Eye Tracking Study. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 700-713. DOI: 10.17860/mersinefd.360724
- Dura, C. (2007). *Düşünmenin genel usülleri*. 15.06.2021 tarihinde https://www.cihandura.com/tr/makale/DUSUNMENIN_GENEL_USULLERI_S_EZGISEL_DUSUNME adresinden edinilmiştir.
- Dursun Ö.Ö, Odabaşı H.F. (2014). *Çoklu Ortam Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi, s:1-12.
- Ejersbo, L., Leron, U. & Arcavi, A. (2014). Bridging intuitive and analytical thinking: four looks at the 2-glass puzzle. *For the Learning of Mathematics*, 34(3), 2-7.
- Elitaş, Y.Ö. (2015). *The relationship among metacognition, reasoning ability, and mathematical problem solving performance of ninth grade students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Erden, M. ve Akman, Y. (1997). *Eğitim Psikolojisi; Gelişim-Öğrenme-Öğretme*, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/953-published.pdf>
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 45-59.
- Ernest, P. (2000). *Why Learn Mathematics?* London: London University Institute of Education.
- Eroğlu, A. (2012). Henri Bergson'da bilinç ve sezgi ilişkisi. *SDÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012(27), 81-102.
- Ersoy, E., (2012). *Üst düzey düşünme becerilerinin probleme dayalı öğrenme sürecinde duyuşsal kazanımlara etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ersoy, Y. (1998). *“Matematik Öğretimi”*. Anadolu Üniversitesi Yayını, Ankara.
- Ersoy, Y.; Özahışa, U. ve Özkaya, A. (1997). Ankara Atatürk Anadolu Lisesi Öğrencilerinin Matematik Hakkında Düşünceleri. *Nasıl Eğitim Sistemi. Güncel*

- Uygulamalar ve Geleceğe İlişkin Öneriler Eğitim Sempozyumu*. İzmir: D.E.Ü. Sabancı Kültür Sarayı. s.243–253.
- Falk, R. (1989). Inference under uncertainty via conditional probabilities. *Studies in mathematics education: The teaching of statistics*, 7, 175-184.
- Fast, G. R., (1997). Using analogies to overcome student teachers' probability misconceptions. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(4), 325-344.
- Fast, G. R., (1999). "Analogies and Reconstruction of Probability Knowledge", *School Sciences And Mathematics*, 99(5), s.230-240
- Fererman, S. (2000). Mathematical intuition vs. mathematical monsters. *Synthese*, 125, 317-332.
- Ferri, R. B. (2003). Mathematical thinkingstyles- An empiricalstudy, (Pdf) Mathematical Thinking Styles- An Empirical Study (Researchgate.Net) Son erişim 12/11/2021
- Fırat, S. (2018). Olasılık öğretme-öğrenme sürecinin matematik öğretmenlerinin görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Fidan, N. (1986). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. (3. baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Fidan, E. ve Şengül, S. (2018). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Karşılaştırma Problemleri Çözmede Sezgisel Kural Kullanımlarının İncelenmesi, *Jass Studies- The Journal of Academic Social Science Studies*, Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7222>, Number: 65, Spring I 2018, p. 9-28
- Fischbein, H. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children* (Vol. 85). Springer Science & Business Media.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel Publishing.
- Fischbein, E. (1982). Intuition and proof. *For the Learning of Mathematics*, 3(2), 8- 24.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel Publishing.
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and schemata in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 11-50.

- Fischbein, E., & Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, 15(1), 1-24.
- Fischbein, E., Nello, M. S., & Marino, M. S. (1991). "Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents", *Educational Studies in Mathematics*, 22, s. 523-549.
- Fischbein, E., & Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 97- 105.
- Fisher, R. (2005). *Teaching children to think*. United Kingdom: Nelson Thornes Ltd.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Gama, C.A. (2004). *Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments*. Unpublished Doctoral Thesis, University of Sussex, Brighton, United Kingdom.
- Forrester, M. & Latham, J. (1990). Exploring estimation in young primary school children. *Educational Psychology*, 10 (4), 283-301. Doi: 10.1080/0144341900100401.
- Garner, R. & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, 24(2), 143-158.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ., 1992, Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.
- Gelen, İ. (2003). Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Gillard, E., Van Dooren, W., Schaeken, W., & Verschaffel, L. (2009). Dual Processes in the Psychology of Mathematics Education and Cognitive Psychology. *Human Development*, 52(2), 95-108.
- Gökhan, A. (2012). *Ortaöğretimde sera gazı etkisi, asit yağmurları ve ozon tabakası delinmesi konularında animasyonla öğretimin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Göncü, H. B., (2000). Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesinin 60-72 Aylık Çocukların Akıl Yürütme ve Sezgisel Matematik Yeteneklerine Etkisi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

- Gözen, Şükran (2001). *Matematik ve Öğretimi*, Evrim Bilim Dizisi: 18. İstanbul.
- Greer, B. (2001). Understanding Probabilistic Thinking: The Legacy of Efraim Fischbein. *Educational Studies in Mathematics*, 45(1/3), 15-33. Retrieved August 30, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/3483095>
- Greer, G. and Mukhopadhyay, S. (2005). Teaching and learning the mathematization of uncertainty: Historical, cultural, social and political contexts. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 297-324). New York: Springer
- Gürbüz, R. (2006a). Olasılık Kavramlarının Öğretimi İçin Örnek Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 111-123.
- Gürbüz, R. (2006b). Olasılık Konusunun Öğretiminde Kavram Haritaları, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Gürbüz, R. (2006c). Olasılık Kavramlarıyla ilgili Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Kavramsal Gelişimine Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/25440/268432>
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 259-270.
- Gürbüz, R. (2008). Olasılık Konusunun Öğretiminde Kullanılabilecek Bilgisayar Destekli Bir Materyal, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(15), 41-52.
- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H. Birgin, O. and Erdem, E. 2010. An investigation of fifth grade students' conceptual development of probability through activity based instruction: a quasi-experimental study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(2), 1021–1069.
- Gürbüz, R. and Birgin, O. 2012. The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. *Computers and Education*, 58(3), 931-941.
- Gürbüz, R. & Erdem, E. (2014). Matematiksel ve Olasılıksal Muhakeme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: 7. Sınıf Örneği. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16) , 205-230 . DOI: 10.14520/adyusbd.748
- Gürbüz, R. & Erdem, E. (2017). Olasılık Konusunun Öğrenilmesini Zorlaştıran Nedenler Hakkında Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. *Anemon Muş*

- Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 361-380. DOI: 10.18506/anemon.258539
- Gürbüz, R., Dede, Y., & Doğan, M. F. (2018). The role of computer-assisted instruction in the teaching of probability. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 705-722.
- Gürsel, Ü. & Karaçam, S. (2020). Soru çözümünde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama açısından incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 415-438.
- Güven, Y. (2000). *Erken çocukluk döneminde sezgisel düşünme ve matematik*. (1. Baskı). İstanbul: YA-PA.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. & Akpınar, A. (2003). *Matematik öğretimi: Matematikte yapılandırıcı öğrenme ve öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hacker, D. J. ve Dunlosky, J. 2003. Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, (95), 73-79.
- Hançerlioğlu, O. (2018). *Felsefe Sözlüğü*. (24. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi
- Harp, S. F., & Mayer, R. E. (1998). How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 414-434.
- Henderson P. B., Baldwin, D., Dasigi, V., Dupras, M., Fritz, J., Ginat, D., Goelman, D., Hamer, J., Hitchner, L., Lloyd, W., Jr., B.M., Riedesel, C. ve Walker, H. (2001). Striving for mathematical thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(4). 114- 124.
- Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J., ve Riedesel, C. (2003). Materials development in support of mathematical thinking. *Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, 35(2), 185- 190.
- Hennessey, M. G. (1999). Probing The Dimensions Of Metacognition: Implications For Conceptual Change Teaching-Learning. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Boston, MA.
- Heyvaert, M., Deleye, M., Saenen, L., Van Dooren, W. and Onghena, P. (2018). How do high school students solve probability problems? A mixed methods study on probabilistic reasoning. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(2), 184-206.

- Hıdıroğlu, Ç. N. (2018). "Üstbiliş Kavrama ve Problem Çözme Sürecinde Üstbilişin Rolüne Eleştirel Bakış" *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 32, Denizli, s.87-103.
- HodnikČadež, T. and Škrbec, M. (2011). Understanding the concepts in probability of pre-school and early school children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(4), 263-279.
- Hoon, T. S., Kee, K. L., & Singh, P. (2013). Learning mathematics using heuristic approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 862-869.
- Huiyu, Y. (2018). The effects of attention cueing on English reading on mobile phones. *Frontiers of Education in China*, 13(3), 315-345.
- Isoda, M. & Katagiri, S. (2012). *Mathematical thinking: How to develop it in the classroom*. Singapur: Word Scientific Publishing.
- İlgün, M. (2013). An Investigation of Prospective Elementary Mathematics Teachers' Probabilistic Misconceptions and Reasons Underlying These Misconceptions Doctoral Dissertation, Middle East Technical University.
- İncirkuş, F. (2018). Bilişsel farkındalık stratejilerinin okuduğunu anlama ve eleştirel düşünmeye etkisi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Jan, I., ve Amit, M. (2009). *A Four Phase Model for Predicting the Probabilistic Situation of Compound Events*. Israel: Ben-Gurion University
- Jones, G. A. (Ed.). (2005). *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*. New York, NY: Springer Science+Business Media.
- Jendraszek, P. A. (2008). *Misconceptions of probability among future teachers of mathematics* (Order No. 3299270). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (304623888). Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/misconceptions-probability-among-future-teachers/docview/304623888/se-2?accountid=15725>
- Jian, Y. (2019). Reading instructions facilitate signaling effect on science text for young readers: An eye-movement study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 503-522.
- Jun, L. (2000). *Chinese students understanding of probability*. Unpublished doctoral dissertation. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.

- Jun, L. ve Pereira-Mendoza, L. (2002). Olasılıkla ilgili kavram yanılgıları. *İstatistik öğretimi üzerine altıncı uluslararası konferansın Tutanakları'nda*, İstatistik okuryazar bir toplum geliştirmek.
- Kahneman, D. (2002) Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice. In Frängsmyr, T. (Ed.) *Les Prix Nobel*, pp. 416-499. Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell International
- Kahneman, D. and Tversky, A., (1972). 'Subjective Probability: A Judgment of Representativeness', *Cognitive Psychology* 3, 430-454.
- Kahneman, D. ve Tversky, A., (1973). "On the psychology of prediction", *Psychological Review*, 80(4), s.237-251
- Kahneman, D., Slovic, P. ve Tversky, A. (1982), *Karar Altında Belirsizlik: Buluşsal Yöntemler ve Önyargılar*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kalyuga S. (2009), *Cognitive Load Factors In Instructional Design For Advanced Learners*, Nova Science Yat. Newyork.
- Karaçam, S. (2009). Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümündekullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinsoru tipleri dikkate alınarak incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Karaçay, T. (2003, Nisan 3). Matematik ve Sanat. Matematikçiler derneği. <http://www.matder.org.tr/matematik-ve-sanat/>
- Karadağ, Z. (2009). *Analyzing Students' Mathematical Thinking In Technology-Supported Environments*. Canada: University of Toronto.
- Karakelle, S. (2012). Üst Bilişsel Farkındalık, Zekâ, Problem Çözme Algısı ve Düşünme İhtiyacı Arasındaki Bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2010). Üstbiliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbiliş çalışmaları mı yoksa üstbilişsel yaklaşım mı? *Türk Psikoloji Yazıları*, 13 (26), 49.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. bs). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karatay, H. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Okuduğunu Kavrama ile İlgili Bilişsel Farkındalıkları. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27, 457-475. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/157003>
- Karatay, H. (2014). Okuma eğitimi: Kuram, uygulama, ölçme ve değerlendirme. A. Güzel ve H. Karatay (Ed.), *Türkçe Öğretimi El Kitabı* (s. 221-264). Ankara: Pegem Akademi.

- Katrancı, M. (2012). Üstbiliş stratejileri öğretiminin dinlediğini anlama becerisine ve dinlemeye yönelik tutuma etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kazak, S. (2008). Öğrencilerin olasılık konularındaki kavram yanlışları ile öğrenme zorlukları. In M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, & H. Akkoç (Eds.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. (pp. 121-150). Ankara, Turkey: PegemA Yayınevi.
- Kazancı, O. (1989). *Eğitimde Eleştirel Düşünme ve Öğretimi*. İstanbul: Kazancı Hukuk Yayınları.
- Keeler, C. & Steinhorst, K., (2001). "A New Approach to Learning Probability in the First Statistics Course", *Journal of Statistics Education*. 9(3). <<http://www.amstat.org/publicationsjse/v9n3/keeler.html#watts>>, Erişim tarihi: 20.03.2022
- Keith, D. (2000). Finding Your Inner Mathematician. *Chronicle Of Higher Education*.47(5),5-6.
- Kneer, J., Elson, M. ve Knapp, F. (2016). Fight fire with rainbows: The effects of displayed violence, difficulty, and performance in digital games on affect, aggression, and physiological arousal. *Computers in Human Behavior*, 54, 142-148.
- Konold, C. (1989). Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59-98.
- Konold, C. (1991), "Understanding students' beliefs about probability", In E. von Glasersfeld", (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 139-156), Dordrecht:
- Konold, C. (1995). Bir Coin Flipper ve Olası Eğitmenin İtirafı. *Amerikalı İstatistikçi*, 49(2), 203–209. <https://doi.org/10.2307/2684640>
- Konold, C., Pollatsek, A., Well, A., Lohmeier, J., & Lipson, A. (1993). Öğrencilerin Olasılık Hakkındaki Akıl Yürütmelerindeki Tutarsızlıklar. *Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 24(5), 392–414. <https://doi.org/10.2307/749150>
- Koray, Ö., ve Azar, A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin cinsiyet ve seçilen alan açısından incelenmesi. 16(1), 125-136.

- Kosonen, P. O. 1992. Effects of teaching statistical laws on reasoning about problems. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy. Faculty of Education, Simon Fraser University.
- Koyuncu, Mehmet Kasım (2018). Matematik felsefesi etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine, matematiğe yönelik tutum ve inançlarına etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Köse, N. & Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 14(3), 1-28.
- Köz, İ., (2004). “Sezginin Bilgideki Yeri ve Önemi”, *Felsefe Dünyası* der. 2004/2, s: 40, s.41-53
- Kuhn, D. (2007). Is direct instruction an answer to the right question? *Educational Psychologist*, 42(2), 109-113.
- Kutbay, E., Akpınar, Y. (2020). Investigating modality, redundancy and signaling principles with abstract and concrete representation. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(2), 131-145.
- Kükey, E. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme biçimleri ile öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinin incelenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Lamprianou, I. and Lamprianou T. A. 2003. The nature of pupils’ probabilistic thinking in primary schools in Cyprus. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 173-180
- Lindley, D. (1994). Foundations. In G. Wright & P. Ayton (Eds.), *Subjective Probability* (pp.3-15). Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Liu, P. H. and Niess, M. L. (2006). An exploratory study of college students’ views of mathematical thinking in a historical approach calculus course. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(4), 373-406.
- Livingston, J. A. (1997). *Metacognition: An overview*. Retrieved 3 Mart from: <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.htm>
- Marzano, R. J.; Brandt, R. S.; Hughes, C. S.; Jones, B. F.; Presseisen, B. Z.; Rankin, S. C. and Suhor, C. (1988), *Dimension of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*, ASCD Publication, Alexandria, USA
- Mason, J., Burton, L., and Stacey, K. (1991). *Thinkink Mathematically*, England, Addison-Wesley, Wokingham.

- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically*. Harlow England: Pearson Education Limited.
- Mautone, P. D., Mayer, R.E., (2001), "Signaling as a cognitive guide in multimedia learning", *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 377– 389.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2003). Elements of a science of e-learning. *J. Educational Computing Research*, 29(3), 297-313.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125–139.
- Mayer, R. E. (2011). Applying the science of learning to multimedia instruction. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 77-108.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (1998), "A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory", *Journal of Educational Psychology*. 90, 2, 312–320.
- McDonald R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: LEA Publisher.
- Memnun, D. S. (2008). Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, bu kavramların öğrenilememesi nedenleri ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 89-101. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/inuefd/issue/8708/108730>
- Meşe, C. (2012). *Çoklu ortam kanal ilkesine ve sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların öğrencilerin akademik erişimi ve öğrenme deneyimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- MEB, (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul). <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> sayfasından erişilmiştir
- Moreno, R. (2007). Optimising learning from animations by minimising cognitive load: Cognitive and affective consequences of signalling and segmentation methods. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 765-781. <https://doi.org/10.1002/acp.1348>

- Mubark, M. (2005). *Mathematical Thinking and Mathematics Achievement of Students in the Year 11 Scientific Stream in Jordan*. Unpublished PhD thesis, The University of Newcastle, Australia.
- Mut, A. İ. (2003). *Investigation of students' probabilistic misconceptions*. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Myers, D. G. (2002). *Intuition: Its powers and perils*. New Heaven & London, CT: Yale University Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematic*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- Nesin, A. (1994). *Matematik ve Oyun*. İstanbul: Düşün Yayıncılık.
- Nesin, A. (2003). *Matematik ve Oyun*, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Nilsson, P., (2003). "Experimentation as a tool for discovering mathematical concepts of probability", European Research in Mathematics Education III (CERME 3) Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, *Thematic Group 5*, Bellaria, Italia. <http://www.mathematik.tudortmund.de/~erme/CERME3/Groups/TG5/TG5_nilsson_cerme3.pdf>, Erişim tarihi: 12.01.2022
- Nilsson. P. 2009. Conceptual variation and coordination in probability reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 28, 247-261.
- O'Connell, A. A., (1999). Understanding the nature of errors in probability problem Solving, *Educational research and Evaluation*. 5 (1), s. 1-21
- Oliva, J. M., 2003, The structural coherence of students' conceptions in mechanics and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 25 (5), 539-561.
- Osburn, H. G. (2000). Coefficient alpha and related internal consistency reliability coefficients. *Psychological Methods*, 5, 343–355.
- Otte, M., & de Barros, L. (2015, 08). What is Mathematics, Really? Who Wants to Know? *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, s. 52.
- Öçal, M. F. (2014). Students' intuitively-based misconceptions in probability: teachers' awarenesses and teaching practices in middle and high schools.
- Özdamar, K. (2004). Tabloların oluşturulması, güvenilirlik ve soru analizi. *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi-1*. 5th ed. Eskişehir: Kaan Kitabevi, 201-50.

- Özcan-Bayram, D. (2009). *A comparison of the effects of explicit and implicit vocabulary teaching on students' vocabulary learning and retention levels through reading texts*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Özden, Y. (2010). *Öğrenme ve Öğretme*. Perma Akademi. 10.Baskı. Ankara.
- Özsoy, G. (2007). İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Öztürk, G. (2005), “İlköğretim 8. Sınıf Düzeyinde Permütasyon ve Olasılık Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretim Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Öztürk, M., Akkan, Y., ve Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, 19(2), 446-469. Doi: 10.12984/egeefd.31666
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS for windows*. Australia: Australian Copyright.
- Papariotodemou, E. and R. Noss, 2004, “Designing for Local and Global Meanings of Randomness”, In M. J. Hoines and A. B. Fuglestad (eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education*, pp. 497-504.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Pines, A. L. (1985). Towards a taxonomy of conceptual relations. In L. West and A. L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp.101-116). New York, NY: Academic Press.
- Plass, J. L., Moreno, R., & Brünken, R. (2010). *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Polaki, M. V. (2002a). Using instruction to identify key features of Basotho elementary students' growth in probabilistic thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4, 285-314.
- Polaki, M. V. (2002b). Using instruction to identify mathematical practices associated with Basotho elementary students' growth in probabilistic thinking. *Canadian Journal for Science, Mathematics and Technology Education*, 2, 357-370.

- Popper, K. R. (1998). *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*. YKY, İstanbul.
- Pratt, D. (2000). Making sense of the total of two dice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(5), 602-625.
- Presseisen, B. C. (1991). Thinking skills: Meanings and models revisited. In A. Costa (Ed.). *Developing minds: A resource book for teaching thinking. Volume 1*. Alexandria, VI: ASCD.
- Raya, R., Suwarsono, A. ve Lukito, A. (2021, Şubat). Matematiksel Becerileri Düşük Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Olasılıklı Görevleri Çözerken Olasılıksal Düşünceleri. *Gelen Fizik Journal: konferans serisi* (., Cilt 1752, No: 1, s 012.073).. GİB Yayıncılık
- Reber, A.S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge*. Oxford: Oxford University Press.
- Rubel, L. H. (2002). *Probabilistic misconceptions: Middle and high school students' mechanisms for judgments under uncertainty*. Unpublished doctoral dissertation, Teachers College, Columbia University.
- Schneider, S., Krieglstein, F., Beege, M., Rey, G. D. (2021). How organization highlighting through signaling, spatial contiguity and segmenting can influence learning with concept maps. *Computers and Education Open*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100040>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Schoenfeld, A.H. (1987). What's all the fuss about metacognition, In Schoenfeld, A.H. (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, (pp.189-215). Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. (Ed. D.A. Grouws). *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the national council of teachers of mathematics*. (pp.334- 370). Newyork: Macmillan.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional science*, 26(1), 113-125.
- Schraw, G. & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Senemoğlu, N, (2005). *Gelişim, öğrenme ve öğretim, kuramdan uygulamaya*. (12. bs), Ankara: Gazi Kitabevi.

- Sevgen, B. (2002). Matematiksel Düşünme Yapısı ve Gelişimi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara.
- Sevgen, B. (2002), Matematiksel Düşünce Yapısı ve Gelişimi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi kongresi*, 16-18-Eylül-2002, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sezer, (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sezgin, E. (2009). Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanan öğretim yazılımının bilişsel yüke, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Shaughnessy, J. M. (1977). Misconceptions of probability: An experiment with a small group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level. *Educational Studies in Mathematics*, 8, 295-316.
- Shaughnessy, J. M. (1992). Research in probability and statistics: Reflections and directions.
- Shaughnessy, M., (1993). Probabilty and Statistics. *Mathematics Teacher* 86(3), 244-248.
- Sheng, D. (2016, July). Analysis of Signal Words in Chinese College Students' Argumentative Writings. In *2016 2nd International Conference on Social Science and Higher Education* (pp. 288-291). Atlantis Press.
- Sirotic, N. & Zazkis, R. 2007. Irrational numbers: the gap between formal and intuitive knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 49–76.
- Sjuts, J. (2003). “Metakognition per Didaktisch-Sozialem Vertrag”, *Journal für Mathematikdidaktik*, 24(1), 18-40.
- Smith, E. E. ve Kosslyn, S. M. (2007). *Cognitive Psychology: Mind and Brain*, Upper Saddle River, N.J.: Pearson/ Prentice Hall
- Skemp, R. E. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. UK: Penguin Books.
- Stacey, K. (2006). What is mathematical thinking and why is it important? In *Progress report of the APEC project: Collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II)-Lesson study focusing on mathematical thinking*, Tokyo: CRICED, University of Tsukuba.
- Stacey, K. (2006). Matematiksel Düşünme Nedir ve Neden Önemlidir?
<https://www.researchgate.net/publication/254408829>

- Stacey, K., Burton, L. ve Mason, J. (1985). *Thinking mathematically*. England: Addison-Wesley Publishers.
- Stavy, R. & Tirosh, D. (1996). Intuitive rules in science and mathematics. The case of more of a-more of b. *International Journal of Science Education*, 18(6), 653-667.
- Stavy, R. & Tirosh, D. (2000). *How students (Mis-)understand science and mathematics: Intuitive rules*. New York, NY: Teacher College Press.
- Sumarmo, U. (2005). *Pengembangan Berfikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP dan SMU serta Mahasiswa Strata Satu (S1) melalui Berbagai Pendekatan Pembelajaran*. Research Report, Research Council UPI: Unpublished.
- Ş. Timar, Zeynep (2020). Çoklu Ortamla Değerlendirme Materyalinde Duygusal Tasarımın İşe Koşulmasının Bilişsel Yüke ve Motivasyona Etkileri. Doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Ankara.
- Şafak, C. (2016). 8.Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Şandır, H., Ubuz, B., & Argün, Z. (2007). 9. Sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.
- Şen, N. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli sezgisel düşünme kontrollü olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve sezgisel düşünme düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Şen, B. (2022). *The Analysis Of Multimedia Principles On Spanish Vocabulary Acquisition And Retention*. Master Thesis. Bahçeşehir University, İstanbul.
- Tall, B. (2002). What is Mathematical Thinking? *Mathematics Teaching*, 181, 17-19
- Tall, D. (1989). The nature of mathematical proof. *Mathematics Teaching*, 127, 28- 32.
- Tall, D. (1995). Cognitive growth in elementary and advanced mathematical thinking. In L. Meira & D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 1, pp. 61-75). Recife, Brazil: Universidade Federal de Pernambuco.
- Tall, D. (2006, December). Encouraging mathematical thinking that has both power and simplicity. *Paper presented at the APEC-Tsukuba International Conference*, JICA Institute for International Cooperation, December 2-7, Ichigaya, Tokyo.

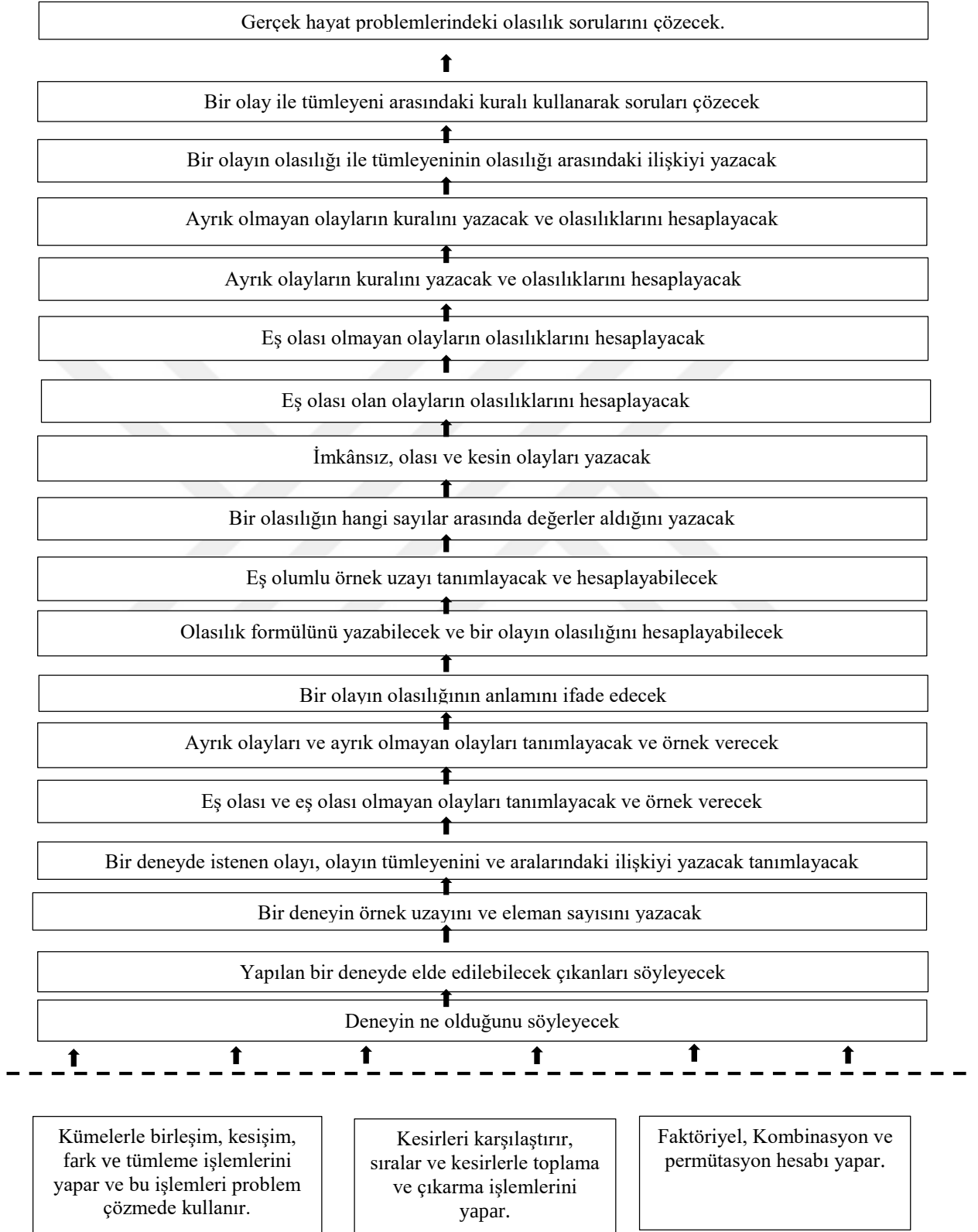
- Taşören, A. B. (2008). *Bellek ve öğrenmenin geniş kapsamlı ölçümü ile geniş kapsamlı başarı testinin geçerlilik, güvenirliği ve dokuz yas çocuklarında 140 değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Taylor, F. M. (2011). Why teach probability in the elementary classroom. *Louisiana Association of Teachers Mathematics Journal*, 2(1).
- Teong, S.K. (2000). *The effect of metacognitive training on the mathematical word problem solving of Singapore 11–12 years old in a computer environment*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Leeds School of Education, United Kingdom.
- Tiong, J. Y. S. (2005). Top-down approach to teaching problem solving heuristics in mathematics.
- Tirosh, S. & Stavy, R. (1999). Intuitive rules: A way to explain and predict students' reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, Israel: 51-66.
- Tishman, S., Jay, E., and Perkins, D. N. (1993). Teaching Thinking Dispositions: From Transmission to Enculturation. *Theory into Practice*, 32, 147–153.
- Tobin, K. G. & Capie, W., 1981, The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413- 423.
- Topbaş Tat, E. (2014). The Effect of conceptual change based instruction on tenth grade students' understanding of probability concepts, probability achievement and attitudes toward probability [Ph. D. - Doctoral Program]. Middle East Technical University.
- Tsamir, P. (2007). When intuition beats logic: prospective teachers' awareness of their same sides–same angles solutions. *Educational Studies in Mathematics*, 65(3), 255-279.
- Tuna, A. (2011). Trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2022). Güncel Türkçe Sözlük [online]. (28.02.2022), (<http://tdkterim.gov.tr/bts/>).
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1971). Belief in law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 76(2). 105-110.

- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Tversky, A. and Kahneman, D. (1980). Causal schemas in judgments under uncertainty. *Progress in social psychology*, 1, 49-72.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315
- Tversky, A. & Kahneman, D. (2003). Preference, belief, and similarity: Selected writings by Amos Tversky/edited by Eldar Shafir. *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (p. 207). Cambridge: The MIT Press.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234-243. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7812/102550>
- Umay A., *Matematik Eğitiminde Değişim*, 2004, <http://www.matder.org.tr/matematik-egitiminde-degisim/> (Ziyaret Tarihi: 27 Şubat 2022)
- Van De Wella, J.A. (1989). *Elementary School Mathematics*, Virginia Commonwealth University.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 53, 113–138.
- Victor, A.M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children*. (Doctoral Thesis). Chicago, IL: Graduate College of the Illinois Institute of Technology.
- Vidakovic, D; Berenson, S., & Brandsma, J. (1998). Children's intuition of probabilistic concepts emerging from fair play. In L. Pereira-Mendoza, L. Seu Kea, T. Wee Kee, & W. K. Wong (Eds.), *Proceedings of the Fifth ICOTS*, (pp. 49-52). Singapore: IASE and ISI.
- Vinner, S. (1997). The Pseudo-Conceptual and the Pseudo-Analytical Thought Processes in Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 97-129. Retrieved August 30, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/3482983>

- Wang, F., Zhao, T., Mayer, R. E., & Wang, Y. (2020). Guiding the learner's cognitive processing of a narrated animation. *Learning and Instruction*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101357>
- Watson, J. M. and Moritz, J. B. 2002. School students' reasoning about conjunction and conditional events. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33, 59-84.
- Weber, K. & Alcock, L. (2004). Semantic and syntactic proof productions. *Educational Studies in Mathematics*, 56, 209-234.
- Williams, J. S., & Amir, G. S. (1995). 11-12 year old children's informal knowledge and its influence on their formal probabilistic reasoning. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 18-22.
- Wilson, J. (1999). *Defining metacognition. A step towards recognising metacognition as a worthwhile part of the curriculum*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Melbourne.
- Yang, H. Y. (2016). The effects of attention cueing on visualizers' multimedia learning. *Educational Technology and Society*, 19(1), 249-262.
- Yang, H. (2017). Effects of attention cueing on learning speech organ operation through mobile phones. *Educational Technology and Society*, 20(4), 112-125.
- Yang, H. Y. (2018). The effects of visual cueing on pictorial and verbal tests through mobile-phone-based animation. *Journal of Computers in Education*, 5(4), 393-414.
- Yeşil, H., Ordu, M. & Sofuoğlu, S. D. (2021). Mobilyada Kullanılan Tasarım Öğelerinin Psikolojik Etkileri. *Konya Sanat*, (4), 36-51. DOI: 10.51118/konsan.2021.11
- Yeşildere, S., ve Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Süreçlerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213
- Yıldırım, C. (2010). *Matematiksel Düşünme* (6. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Zengin, M. N. (2018). *Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Üst Düzey Düşünme Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Zohar, A. & Peled, B. (2008). The effects of explicit teaching of metastrategic knowledge on low and high achieving students. *Learning and Instruction*, 18(4), 337-353.

EKLER

Ek 1. Hedeflerin Hiyerarşik Olarak İfade Edilmesi



Ek 2. Yazılımda Öğrencilere Verilen Dönüt Örnekle

DEĞERLENDİRME -7
Bir loto oyununda, toplam **40 sayı** arasından **6 sayı** seçilmelidir.
Elif **1, 2, 3, 4, 5, 6** seçmiştir.
Yağız **39, 1, 17, 33, 8, 27** seçmiştir.
Kimin kazanma şansı daha yüksektir?

☐ A) Elif'in kazanma şansı daha yüksek.
☐ B) Yağız'ın kazanma şansı daha yüksek.
☐ C) Elif ve Yağız'ın kazanma şansı aynı.

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

Çözümünüz Bittiginde Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

Yukardaki Soru .	☐ Çok Zordu	☐ Zordu	☐ Ortaydı	☐ Kolaydı	☐ Çok Kolaydı
Bu Soruyu Doğru Yaptığıma .	☐ Hiç Emin Değilim	☐ Emin Değilim	☐ Kararsızım	☐ Eminim	☐ Çok Eminim

İLERİ

DEĞERLENDİRME -7
Bir loto oyununda, toplam **40 sayı** arasından **6 sayı** seçilmelidir.
Elif **1, 2, 3, 4, 5, 6** seçmiştir.
Yağız **39, 1, 17, 33, 8, 27** seçmiştir.
Kimin kazanma şansı daha yüksektir?

☐ A) Elif'in kazanma şansı daha yüksek.
☐ B) Yağız'ın kazanma şansı daha yüksek.
☒ C) Elif ve Yağız'ın kazanma şansı aynı. **-Doğru, AFERİN**

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

Çözümünüz Bittiginde Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

Yukardaki Soru .	☐ Çok Zordu	☐ Zordu	☐ Ortaydı	☐ Kolaydı	☐ Çok Kolaydı
Bu Soruyu Doğru Yaptığıma .	☐ Hiç Emin Değilim	☐ Emin Değilim	☐ Kararsızım	☐ Eminim	☐ Çok Eminim

İLERİ

ALİŞTİRMA -6
Elif, Erdiñ ve Mert **yani** üç arkadaş birlikte konsere giderler. Yalnız konserde oturacakları yerler belirlenmemiştir. Salonda yanda görüldüğü **gibi mavi olan koltuklar boş, kırmızı olan koltuklar doludur**. O halde hadi tahmin edelim bu **üç arkadaş koltuklara sizce rastgele nasıl otururlar**.

☐ A) Erdiñ ve Mert konser hakkında yorum yapmak için **yan yana** otururlar.
☐ B) Erdiñ, Elif'in yabancı biriyle oturmasını istemez **kendisi başa oturur** Elif'te Erdiñ ile Mert'in ortasında oturur.
☐ C) Erdiñ sahnenin ortasında oturmayı sevdiği için **başa oturur yanına Elif en kenarda Mert oturur**.
☐ D) Yukarıdakilerin her biri olabilir.

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

İLERİ

ALİŞTİRMA -6
Elif, Erdiñ ve Mert **yani** üç arkadaş birlikte konsere giderler. Yalnız konserde oturacakları yerler belirlenmemiştir. Salonda yanda görüldüğü **gibi mavi olan koltuklar boş, kırmızı olan koltuklar doludur**. O halde hadi tahmin edelim bu **üç arkadaş koltuklara sizce rastgele nasıl otururlar**.

☐ A) Erdiñ ve Mert konser hakkında yorum yapmak için **yan yana** otururlar.
☒ B) Erdiñ, Elif'in yabancı biriyle oturmasını istemez **kendisi başa oturur** Elif'te Erdiñ ile Mert'in ortasında oturur.
Evet, olabilir ama sence diğer seçeneklerinde olma ihtimali yok mu?
☐ C) Erdiñ sahnenin ortasında oturmayı sevdiği için **başa oturur yanına Elif en kenarda Mert oturur**.
☐ D) Yukarıdakilerin her biri olabilir.

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

İLERİ

Ek 3. Yazılımda Zorluk Algısını ve Güven Düzeyini Ölçen Ölçeğin Kullanımı

DEĞERLENDİRME -3

Bir madeni paranın arka arkaya iki kez atıldığı bir deneyde, üste gelen yüzlerinin yazı olma olasılığı kaçtır?

ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZINIZ

Çözümünüz Bittiginde Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

Yukardaki Soru .	☐ Çok Zordu	☐ Zordu	☐ Ortaydı	☐ Kolaydı	☐ Çok Kolaydı
Bu Soruyu Doğru Yaptığıma .	☐ Hiç Emin Değilim	☐ Emin Değilim	☐ Kararsızım	☐ Eminim	☐ Çok Eminim

İLERİ

Ek 4. Yazılımda Metinsel İfadelerin ve Görsellerin Kullanılması

Örneğin bir madeni parayı havaya atalım

Havaya madeni **para atma** bir **denevidir**



Burada yere düşen madeni paranın üst yüzündeki

"yazı" (Y) ya da "tura" (T) sonuçları bu deneye ait **çıktılardır**.

Çıktıların oluşturduğu küme yani örnek uzayımız $E = \{T, Y\}$ olur ve $s(E)=2$ dir

İLERİ

ÖRNEK

Özcan katıldığı yarışmada tüm soruları bilmiş ödül almaya hak kazanmıştır. Hediyesini belirlemek için **çoğu mavi bazılarında sarı olan 12 dilimli bir çarkı döndürecek** ve çarkın durduğu dilimin özelliğine göre ödül kazanacaktır. İbre **sarı veya asal sayı** olan dilimlerin birinde durursa

1. Kutudaki ödülü

İbre **mavi veya tek sayı** olan dilimlerin birinde durursa

2. Kutudaki ödülü almaya hak kazanacaktır

Sizce Ali'nin hangi kutudaki ödülü kazanma **olasılığı daha yüksektir?**



Hangi durumun gelme olasılığı daha yüksek belirlemek için **bu durumların olasılıklarını hesaplamalıyız.**

İLERİ

OLASILIK NEDİR

Olasılık, günlük yaşamımızda karşılaştığımız belirsizlik durumlarının sonucu ile ilgili yaygın olarak kullandığımız kavramlardan biridir.

Bir olayın olmasının veya olmamasının sayısal değerine veya olabilirlik yüzdesi değerine olasılık denir.



Olasılık değeri çeşitli şekillerde söylenebilir

Bir para atıldığında **$\frac{1}{2}$ olasılıkla** tura gelir

Bir zar atıldığında **3 gelme olasılığı $\frac{1}{6}$ dir**

Çekilişi 10 kişi arasından **kazanma şansım $\frac{1}{10}$ dir**

Yarın yağmur **yağma ihtimali %20 ... gibi**

İLERİ

Ek 5. Yazılımda Sinyal Kelimelerinin Kullanımı

EŞ OLUMLU ÖRNEK UZAY

Hilesiz rastgele yapılan deneylerde her bir çıktının gelme şansı (olasılığı) eşit ise bu deneylerdeki örnek uzaya **EŞ OLUMLU ÖRNEK UZAY** adı verilir.

Bir zar atma deneyinde gelebilecek tüm çıktıları düşünelim 1,2,3,4,5,6
 Bu çıktıların oluşturduğu küme yani örnek uzay $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ dir

Burada her bir çıktının gelme şansı eşit ve $1/6$ dir
 $P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = P(5) = P(6) = 1/6$
 Her bir çıktının gelme şansı eşit olduğundan E örnek uzayı eş olumlu örnek uzaydır

Örneğin

Bir para atma deneyinde örnek uzay $E = \{Y, T\}$ dir
Yazı gelme olasılığı $P(Y)=1/2$
Tura gelme olasılığı $P(T)=1/2$ dir.
 Her bir çıktının gelme şansı eşit olduğundan E örnek uzayı eş olumlu örnek uzaydır

İLERİ

Ek 6. Yazılımda Sinyal İşaretlerinin Kullanımı

ÖRNEK

Ahmet içinde sadece 4 kırmızı topun bulunduğu bir torbadan 1 top çekecektir. Ahmet'in kırmızı top çekme olasılığını inceleyelim

Torbada sadece kırmızı top olduğu için Ahmet'in çektiği top her defasında kırmızı olmak zorundadır.

Yani Ahmet'in kırmızı top çekme olasılığı KESİN dir.

Çekilen topun kırmızı olma olasılığı $\%100 = \frac{100}{100} = 1$ dir.

Bunu olasılık hesaplayarak görelim

Torbada 4 kırmızı top varsa Örnek uzay $E = \{K, K, K, K\}$ ve $s(E) = 4$ olur.

A torbadan çekilen topun kırmızı olma olayı olsun $A = \{K, K, K, K\}$ ve $s(A)=4$ olur.

Örnek uzayımız ile olayımız eşit olduğundan $E=A$ yazabiliriz

Olasılık, olayın eleman sayısının örnek uzayın eleman sayısına bölümüydü

O halde A olayının olasılığı

$$P(A) = \frac{s(A)}{s(E)} = \frac{4}{4} = 1 \text{ olur.}$$

Demek ki olasılığı 1 olan olaylara KESİN OLAY denir

İLERİ

Ek 7. Sinyalsiz Yanılgı Tanımlı Yazılım

BİR OLAYIN OLMA OLASILĞININ DEĞERİ

Bir A olayının olma olasılığı yani $P(A)$ EN AZ 0, EN ÇOK 1 olur.

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Olasılığı 0 olan olaylara İMKANSIZ olay

Olasılığı 1 olan olaylara KESİN olay denir.

Örneğin bir zar attığımızda 7 gelmesi İMKANSIZ

7'den küçük bir sayı gelmesi KESİN dir.

İLERİ

ÖRNEK

Bir torbada bulunan özdeş 4 mavi, 2 kırmızı ve 3 yeşil bilye arasından 3 tane rastgele bilye seçilmesi deneyinde örnek uzay nasıl bulunur görelim

4 mavi+2 kırmızı+3 yeşil bilye toplam 9 bilye var

Bu 9 bilyeden farklı farklı 3 erli gruplar oluşturacağız

Yapılabilecek seçim sayısı kombinasyon ile hesaplanır

Yani 9 Bilyeden seçilebilecek olan tüm 3 erli bilye grupların sayısı bize örnek uzayın eleman sayısını verir.

$$\text{O halde } s(E) = C(9,3) = \binom{9}{3} = \frac{9 \times 8 \times 7}{3 \times 2 \times 1} = 84 \text{ olur.}$$

İLERİ

SONUÇ YAKLAŞIMI YANILGISI

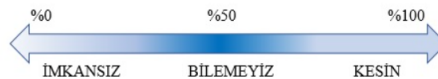
Problemlerde alınan yanlış kararlara yön veren sezgisel hata kaynakları vardır. Bunlardan biri Sonuç Yaklaşımı yanılgısı adlı hata kaynağıdır.

Sonuç yaklaşımında insanlar bir olayın gerçekleşme olasılığını tahmin etmektense, gerçekleşecek olayın kesinliği için karar vermeye çalışırlar.

Sonuç yaklaşımı yanılgısına sahip olan öğrenciler gerçekleşme olasılığı yüksek olan olayların sonuçlarını kesinlikle gerçekleşecek şeklinde, olma olasılığı düşük olan olayların sonuçlarını ise gerçekleşmesi imkansız olarak ifade etmektedirler

Yani olasılığın %0 a yakın değerlerde olması durumunda olayın İMKANSIZ olduğunu, aynı şekilde %100 e yakın değerlerde de olayın KESİN olacağı inancına sahiptirler. Olasılığın %50 olması durumunda olayın olup olmaması durumunu BİLEMEYİZ şeklinde cevap verirler

Bu yanılgı durumunu şekildedeki gibi gösterebiliriz



İLERİ

Ek 8. Sinyalsiz Yanılgı Öğretimli Yazılım

ÖRNEK

5 çocuklu bir ailede çocuk sıralamasının EKKEK olması, EEEEEK veya EKEKE olmasından daha olası mıdır? İnceleyelim

Her seferinde doğacak çocuk Erkek ya da Kızdır.

2 Çıktı vardır. Örnek uzayımız 2 elemanlıdır

A Erkek gelme olayı olsun Erkek gelme olasılığı $P(A) = \frac{P(A)}{P(E)} = \frac{1}{2}$ olur

B Kız gelme olayı olsun Kız gelme olasılığı $P(B) = \frac{P(B)}{P(E)} = \frac{1}{2}$ olur.

1. Çocuğun kız ya da erkek olması 2. nin ya da 3. nün cinsiyetini etkilemez.

Yani her seferinde kız ya da erkek olma olasılığı %50 dir yani eşittir.

EKKEK , EEEEEK , EKEKE üç sıralamada eşit olasılıklıdır.

Temsiliyet Çıkarımı yanılgısına sahip olanlar üç sıralamada eşit olasılıklı olmasına rağmen EEEEEK sıralamasında arka arkaya E olmasından dolayı, EKEKE sıralamasında ise 1 erkek 1 kız çok düzgün bir sıralama olmasından dolayı bu sıralamaların oluşmasının imkansız ya da az olasılıklı olduğunu düşünürler ve temsiliyet yanılgısı yaparak yanlış cevap verirler.

EKKEK sıralamasını daha rastgele gördükleri için, EEEEEK veya EKEKE olmasına göre daha olasıdır cevabını verirler.

İLERİ

ALİŞTİRMA -8

Hava durumunda "Bugün %90 ihtimal ile yağmur yağacak" denmiştir. Sizce bu ifadeyi aşağıdakilerden hangisi en doğru açıklamaktadır?

☐ A) Bugün kesin yağmur yağacak

☐ B) Bugün büyük ihtimalle yağmur yağacak

☐ C) Bugün yağmur yağmayacak

☐ D) Bugün yağmur yağıp yağmayacağını bilemeyiz

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNÜZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

İLERİ

ÇÖZÜM

%90= 90/100 Yüksek bir ihtimal olduğu için KESİN e yakın ancak KESİN değildir.

Cevap "Bugün büyük ihtimalle yağmur yağacak" en doğru açıklama olur.

Ancak sonuç yaklaşımı yanılgısına sahip olan öğrenciler %90 nın %100 e yakın olmasından dolayı olayın kesin olacağını düşünürler ve "Bugün kesin yağmur yağacak" şeklinde sonuç yaklaşımı yanılgısına düşerek yanlış cevap verirler.

İLERİ

Ek 9. Sinyalli ve Yanılgı Tanımlı Yazılım

ES OLASI OLAYLARIN OLASILIĞI

Aynı deneyde verilen olayların eleman sayıları eşit ise bu olayların olasılıkları da eşit olur ve bu olaylara **ES OLASILI OLAYLAR** denir.

Bir çocuğun erkek olarak dünyaya gelmesi ile kız olarak dünyaya gelmesi eş olası olaylardır.

Çünkü her iki olayında olma olasılığı 1/2 dir.

İLERİ

NEGATİF YA DA POZİTİF VARLIK YANILGISI

Problemlerde alınan yanlış kararlara yön veren sezgisel hata kaynakları vardır. Bunlardan biri Negatif ya da Pozitif Varlık Yanılgısı adlı hata kaynağıdır.

Eş olumlu örnek uzaylarda her çıktının olasılığı eşit olmasına rağmen Negatif ya da Pozitif Varlık Etkisi yanılgısına sahip kişiler arka arkaya gerçekleşen olaylarda, önceki olayın ya da olayların sonucunun sonra gerçekleşecek olan olayın olasılığını değiştirdiği düşüncüler.

Burada yanılgı pozitif varlık yanılgısı ve negatif varlık yanılgısı olarak iki türlü ortaya çıkabilir.

Pozitif varlık yanılgısı, iki olası sonucu bulunan (yazı-tura gibi) olaylarda ard arda yapılan denemelerde bir sonraki sonuç için önceden daha fazla gerçekleşen çıktının tekrar geleceğini tahmin etme eğiliminde olmadır.

Negatif varlık yanılgısı ise, iki olası sonucu bulunan (yazı-tura gibi) olaylarda ard arda yapılan denemelerde bir sonraki sonuç için önceden daha az gerçekleşen çıktının geleceğini tahmin etme eğiliminde olmadır.

İLERİ

ÖRNEK

Bir zar atıldığında üst yüze gelen sayının 5 ten küçük olmama olasılığını bulalım

Bir zar atıldığında gelebilecek çıktılar 1,2,3,4,5,6 dır

Örnek uzay $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ olur ve $s(E) = 6$ dır.

Zar atıldığında üst yüze 5 ten küçük gelme olayı A ise $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ve $s(A) = 4$ olur.

$$P(A) = \frac{s(A)}{s(E)} = \frac{4}{6} \text{ olur.}$$

5 ten küçük gelme olayı A ise 5 ten küçük gelmeme olayı A' olur

$$P(A') = 1 - P(A) \text{ olduğundan}$$

$$P(A') = 1 - \frac{4}{6}$$

$$P(A') = \frac{2}{6} \text{ olur}$$

İLERİ

Ek 10. Sinyalli ve Yanılgı Öğretimli Yazılım

TEMSİLİYET ÇIKARIMI YANILGISI

Problemlerde alınan yanlış kararlara yön veren sezgisel hata kaynakları vardır. Bunlardan biri Temsiliyet Çıkarımı adlı hata kaynağıdır.

Bu yanılgıya göre olasılık tahmininde bulunan insanlar, bir cıktının ait olduğu popülasyonu bazı açılardan ne kadar iyi temsil ettiğine bakarak tahminde bulunurlar.

Temsiliyet çıkarımında kişiler tahminin doğruluğunu belirleyen faktörleri veya temel oran bilgisini düşünmeden sadece paylaşılan özelliklerin benzerliğini kullanarak cevap verirler.

İLERİ

DEĞERLENDİRME -7

Bir loto oyununda, toplam 40 sayı arasından 6 sayı seçilmelidir. Elif 1, 2, 3, 4, 5, 6 seçmiştir. Yağız 39, 1, 17, 33, 8, 27 seçmiştir. Kimin kazanma şansı daha yüksektir?

☐ A) Elif'in kazanma şansı daha yüksek.
☐ B) Yağız'ın kazanma şansı daha yüksek.
☐ C) Elif ve Yağız'ın kazanma şansı aynı.

GEREKÇELİ ÇÖZÜMÜNZÜ ÇALIŞMA KAGIDINA YAZIN

Çözümünüz Bittiginde Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

Yukardaki Soru .	☐ Çok Zordu	☐ Zordu	☐ Ortaydı	☐ Kolaydı	☐ Çok Kolaydı
Bu Soruyu Doğru Yaptığıma .	☐ Hiç Emin Değilim	☐ Emin Değilim	☐ Kararsızım	☐ Eminim	☐ Çok Eminim

İLERİ

ÇÖZÜM

Örnek uzayımız $E = \{1, 2, 3, 4, \dots, 39, 40\}$
Burada her sayının gelme olasılığı eşittir
 $P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = \dots = P(40) = \frac{1}{40}$ dir.

Burada sıralama önemli değildir. Her sayının gelme şansı aynı olduğundan Elif ve Yağız'ın kazanma şansı aynıdır

Temsiliyet Çıkarımı yanılgısına sahip olan öğrenciler sıralamaya bakarak yorum yaparlar Elif'in seçtiği 1, 2, 3, 4, 5, 6'yı ardışık sayılar olduğu için gelme şansının az olduğunu ya da imkansız olduğunu düşünürler.
Bu nedenle Yağız'ın seçtiği 39, 1, 17, 33, 8, 27'nin gelmesinin daha olası olduğunu savunarak Yağız'ın kazanma şansı daha yüksektir şeklinde cevap verirler.
Oysa olasılıklarını hesaplayarak olasılıklarına göre cevap verilmelidir.

İLERİ

Ek 11. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi

Adınız ve Soyadınız:..... Cinsiyet.....

Okul Numaranız:..... Sınıfınız:.....

AÇIKLAMA:

Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir. Soruları cevaplarken 1'den 8'e kadar olan sorularda her soru için ilk önce sorunun uygun cevap şikkını işaretleyiniz daha sonra verilen açıklamalardan sizce en uygun olanını seçiniz. 9'uncu ve 10'uncu soruların cevaplarını sorulardan sonra cevap için ayrılan yerlere açık açık yazınız.

SORU 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 2: Onbir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $2/3$ ' dür.
2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekirdi.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman ikidir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3: Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız

- a. I ve IV
- b. III ve IV
- c. I ve II
- d. III ve V
- e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. En yüksek eğik düzleme (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik artıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4: Tepeden yuvarlanan topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- a. I ve IV
- b. III ve IV
- c. I ve II
- d. III ve V
- e. Hepsi

Açıklaması:

1. En ağır olan top en hafif olan ile kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı artıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5: Bir Amerikalı turist Şark Ekspresinde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

Açıklaması:

1. Ardarda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiçbiri

Açıklaması:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesneler arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ 'ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ 'u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7'si altından yapılmıştır.

SORU 7: Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı şeker ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı renkte şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

SORU 8: 7 büyük ve 21 küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması:

1. Bazı küçüklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. 9 tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ 'si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ 'i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12'sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün beneği vardır.

SORU 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

Ekmek Çeşitleri	Et Çeşitleri	Sos Çeşitleri
Buğday (B)	Salam (S)	Ketçap (K)
Çavdar (Ç)	Piliç (P)	Mayonez (M)
Yulaf (Y)	Hindi (H)	Tereyağı (T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos çeşidi kullanarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası çeşitlerin listesini çıkarın. Cevap kağıdına gereğinden fazla yer bırakılmıştır. Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: BSK = Buğday, Salam ve Ketçap 'tan yapılan sandviç

SORU 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralarını cevap kağıdına bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kağıdında gereksinimizden fazla yer bırakılmıştır. Bitirme sıralarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DCFM yarışı önce Dodge'nin sonra Chevrolet'in sonra Ford'un ve en son Mercedes'in bitirdiğini gösterir.



Ek 12. Olasılık Başarı Testi

OLASILIK BAŞARI TESTİ

Öğrencinin Adı Soyadı:

Öğrencinin Sınıfı:

Sevgili Öğrenciler,

Bu testin amacı, sizin olasılık konusu ile ilgili bilgilerinizi yoklamaktır. Test 10. Sınıf olasılık konusunun temel kavramları ve konu hedefleri ile ilişkili sorular içermektedir. Test, toplam 20 sorudan oluşmaktadır. Testin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Bundan dolayı testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup yanıtlamanızı, bilmediğiniz sorularda rastgele işaretleme yapmadan, mantık yürüterek, size en mantıklı gelen seçeneği işaretlemenizi rica ederim.

Katkılarınız için teşekkür ederim.

Sibel YÜCE

Başarılar

***** **YÖNERGE: 1. - 4. sorulardaki cümleleri dikkatli okuyunuz ve boşlukları uygun bir şekilde doldurunuz.** *****

1. Bir madeni paranın havaya atılması deneyinde yazı gelmesi olayı.....olaydır.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

2. Ortak elemanları olmayan kümeler ile temsil edilen olaylara olaylar denir.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

3. Olasılığı 0 olan olaylara olay, 1 olan olaylara olay denir.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

4. $\frac{3}{7}$ olasılık oranında, “3”sayısıdır.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

5. $\frac{5}{3}$ bir olayın olma olasılığı olabilir mi? Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

6. Bir kutuda bulunan 10 farklı toptan 2 si sarı, 3 ü kırmızı ve 5'i mavidir. Bu kutudan rastgele 2 topun bir defada çekilmesi deneyine ait örnek uzayın eleman sayısını bulunuz.

a) 10 b) 45 c) 4 d) 120

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

7. 3 doktor ve 4 mühendisin bulunduğu bir gruptan rastgele seçilen birinin doktor olma olasılığı nedir?

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{1}{7}$ c) $\frac{3}{7}$ d) $\frac{1}{4}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

8. 5 kız ve 4 erkekten oluşan bir gruptan 2 kişi seçilecektir. Buna seçilecek 2 kişinin 2 sinin de kız olması olasılığını bulunuz.

a) $\frac{5}{18}$ b) $\frac{1}{9}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{5}{9}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

9. 7 basamaklı 1 212 233 sayısının her bir basamağındaki rakam bir kağıda yazılarak bir torbaya atılıyor. Torbadan bir tane kâğıt çekilmesi deneyinde A olayı "kağıtta 1 yazması", B olayı "kağıtta 2 yazması" ve C olayı ise "kağıtta 3 yazması" olarak belirleniyor. Bu olaylardan hangilerinin eş olası durumda olduğunu bulunuz.

- a) A ile B olayları
- b) A ile C olayları
- c) B ile C olayları
- d) Hiçbiri eş olası olay değildir.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

10. $E = \{m, n, p\}$ eş olumlu bir örneklem uzay ise, $P(n) + P(m)$ toplamını bulunuz.

- a) $\frac{2}{3}$ b) 1 c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{3}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

11. A ve B, bir E örneklem uzayının ayrık iki olayı olmak üzere, $P(A) = 2/7$, $P(B) = 3/14$ ise, $P(A \cup B)$ kaçtır?

- a) $\frac{5}{14}$ b) $\frac{3}{7}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{14}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

12. Hilesiz bir zar atıldığında üst yüze gelen sayıların tek veya çift olma olasılığı nedir?

- a) $\frac{1}{2}$ b) 0 c) 1 d) $\frac{5}{6}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

13. Bir torbada 1'den 10'a kadar numaralandırılmış 10 top vardır. Buna göre bu torbadan çekilen bir topun numarasının tek veya 4 ten küçük bir sayı olma olasılığını bulunuz.

- a) $\frac{3}{5}$ b) 0 c) 1 d) $\frac{1}{2}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

14. Bir zar atıldığında asal sayı veya 4 ten büyük bir sayı gelme olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{4}{5}$ d) $\frac{5}{6}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

15. 2 para birlikte atıldığında ikisinin tura gelme olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{4}$ c) $\frac{1}{4}$ d) 0

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

16. İki zar birlikte atıldığında üst yüze gelen sayıların toplamının 10' dan büyük olma olasılığı nedir.

- a) $\frac{1}{9}$ b) $\frac{1}{12}$ c) $\frac{7}{36}$ d) $\frac{1}{2}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

17. Bir çay ocağına giden 6 arkadaş 3 çay, 2 limonata ve 1 soda siparişi veriyor. Siparişleri hazırlayan çaycı kimin ne istediğini karıştırıyor ve siparişleri rastgele dağıtıyor. Buna göre, çaycının bu siparişleri doğru şekilde dağıtma olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{60}$ b) $\frac{1}{30}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{6}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

18. E örnek uzay, $A \subseteq E$ ve $P(A) = 3/4$ olduğuna göre $P(A')$ değerini bulunuz.

- a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{2}{4}$ c) $\frac{3}{4}$ d) $\frac{4}{3}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

19. Bir torbada bulunan 2 farklı sarı, 3 farklı kırmızı ve 4 farklı mavi boncuk arasından rastgele bir boncuk çekiliyor. Çekilen boncuğun sarı olmama olasılığını bulunuz.

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{4}{9}$ c) $\frac{7}{9}$ d) $\frac{2}{9}$

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

20. ‘‘KELEBEK’’ kelimesinden rastgele 1 harf seçilmiştir. Bu deneyin mümkün olan bütün çıktılarını listeleyiniz.

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

Ek 13. Olasılık Başarı Testi İçin Puanlama Rehberi

1. Bir madeni paranın havaya atılması deneyinde yazı gelmesi olayı **MÜMKÜN (eş olası)** olaydır.

Tam doğru: (2 puan)

Paranın havaya atılması deneyinde yazı gelmesi olayının **MÜMKÜN** olay olduğunu ifade eden tüm yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam doğruların dışındaki tüm yanıtlar

2. Ortak elemanları olmayan kümeler ile temsil edilen olaylara ...AYRIK..... olaylar denir.

Tam doğru: (2 puan)

Ortak elemanları olmayan kümeler ile temsil edilen olayların **Ayrık olaylar** olduğunu ifade eden tüm yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam doğruların dışındaki tüm yanıtlar

3. Olasılığı 0 olan olaylara **İMKANSIZ** olay, 1 olan olaylara **KESİN** olay denir.

Tam doğru: (2 puan)

Olasılığı 0 olan olaylara imkansız ve 1 olanlara kesin olay denir şeklinde ifade eden yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

Kesin ya da imkânsız kavramlarından birini doğru ifade eden yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

4. $\frac{3}{7}$ olasılık oranında, “3” **istenen olayın çıktı** sayısıdır.

Tam doğru: (2 puan)

“3” sayısının istenen olayın çıktı sayısı olduğunu ifade eden tüm yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam doğruların dışındaki tüm yanıtlar

5. $\frac{5}{3}$ bir olayın olma olasılığı olabilir mi? Neden?

Tam doğru: (2 puan)

Cevabı hayır olarak ifade eden ve nedenini doğru bir şekilde açıklayan tüm yanıtlar

Örnek:

Olasılık 0 ile 1 arasında olmalıdır $\frac{5}{3}$ ise 1'den büyük o yüzden olamaz

Örnek

Örnek uzay olaydan küçük olamaz

Kısmi doğru: (1 puan)

- Cevabı hayır olarak ifade eden ancak nedenini açıklamayan yanıtlar

- Cevabı hayır olarak ifade eden ancak neden açıklaması anlaşılmayan yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

6. Bir kutuda bulunan 10 farklı toptan 2 si sarı, 3 ü kırmızı ve 5'i mavidir. Bu kutudan rastgele 2 topun bir defada çekilmesi deneyine ait örnek uzayın eleman sayısını bulunuz.

a) 10 b) 45 c) 4 d) 120

$$s(E) = \binom{10}{2} = \frac{10 \cdot 9}{2 \cdot 1} = 45$$

Tam doğru: (2 puan)

Deneyin örnek uzayının eleman sayısını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

Deneyin örnek uzayının eleman sayısını $C(10,2) = \binom{10}{2}$ olarak ifade eden ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerlediği için doğru sonuca ulaşamayan tüm yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

7. 3 doktor ve 4 mühendisin bulunduğu bir gruptan rastgele seçilen birinin doktor olma olasılığı nedir?

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{1}{7}$ c) $\frac{3}{7}$ d) $\frac{1}{4}$

$$P(D) = \frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{3}{7}$$

Tam doğru: (2 puan)

Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- Olayın olasılığını istenen olayın çıktı sayısı / Mümkün olan tüm çıktıların sayısı olarak ifade eden ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

8. 5 kız ve 4 erkekten oluşan bir gruptan 2 kişi seçilecektir. Buna göre seçilecek 2 kişinin 2 sinin de kız olması olasılığını bulunuz.

- a) $\frac{5}{18}$ b) $\frac{1}{9}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{5}{9}$

$$P(K) = \frac{\text{istenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{\binom{5}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{\frac{5 \cdot 4}{2 \cdot 1}}{\frac{9 \cdot 8}{2 \cdot 1}} = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- istenen olayın eleman sayısını ve örnek uzayın eleman sayısını doğru hesaplayan ancak olasılığı formülünü yanlış kuran

- istenen olayın eleman sayısını veya örnek uzayın eleman sayısını yanlış hesaplayan ancak olasılığı formülünü doğru kuran

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

- 1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya
- 2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

9. 7 basamaklı 1 212 233 sayısının her bir basamağındaki rakam bir kâğıda yazılarak bir torbaya atılıyor. Torbadan bir tane kâğıt çekilmesi deneyinde A olayı "kâğıtta 1 yazması", B olayı "kâğıtta 2 yazması" ve C olayı ise "kâğıtta 3 yazması" olarak belirleniyor. Bu olaylardan hangilerinin eş olası durumda olduğunu bulunuz.

- a) A ile B olayları b) A ile C olayları c) B ile C olayları d) Hiçbiri eş olası olay değildir.

2 tane 1, 3 tane 2, 2 tane 3 olduğundan $s(E)=2+3+2=7$ dir.

$P(A) = \frac{2}{7}$ $P(B) = \frac{3}{7}$ $P(C) = \frac{2}{7}$ ise $P(A) = P(C)$ olduğundan A ile C eş olasıdır

Tam doğru: (2 puan)

Olayların olasılığını eksiksiz hesaplayıp eş olası olanları belirleyen tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- Olayın olasılığını $\frac{\text{istenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}}$ olarak ifade ederek olayların

olasılığını hesaplayan ancak eş olası olanları belirlemeyen

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

10. $E = \{m, n, p\}$ eş olumlu bir örneklem uzay ise, $P(n) + P(m)$ toplamını bulunuz.

a) $\frac{2}{3}$ b) 1 c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{3}$

n harfinin çekilme olasılığı = $\frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{1}{3}$

m harfinin çekilme olasılığı = $\frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{1}{3}$

$P(n)+P(m) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

Tam doğru: (2 puan)

- İstenen olasılıklar toplamını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- n harfinin ve m harfinin çekilme olasılıklarını ayrı ayrı doğru hesaplayan ancak olasılıklar toplamını hesaplamayan veya yanlış hesaplayan yanıtlar

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

11. A ve B, bir E örneklem uzayının ayırık iki olayı olmak üzere, $P(A) = 2/7$, $P(B) = 3/14$ ise, $P(A \cup B)$ kaçtır?

- a) $\frac{5}{14}$ b) $\frac{3}{7}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{14}$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{2}{7} + \frac{3}{14} = \frac{4}{14} + \frac{3}{14} = \frac{7}{14} = \frac{1}{2}$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar
- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar
- Doğru sonucun yazıldığı, ancak
 - 1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya
 - 2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

12. Hilesiz bir zar atıldığında üst yüze gelen sayıların tek veya çift olma olasılığı nedir?

- a) $\frac{1}{2}$ b) 0 c) 1 d) $\frac{5}{6}$

$P(T)=1/2$ $P(Ç)=1/2$ $T \cap Ç = \{ \}$ olduğundan T ve Ç ayırık kümelerdir

$$P(T \cup Ç) = P(T) + P(Ç) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar
- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik

ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya $P(A)$ ve $P(B)$ yi yanlış yazan yanıtlar

- $P(A)$ veya $P(B)$ yi hesaplayan ama ilerlemeyen

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

13. Bir torbada 1’den 10’a kadar numaralandırılmış 10 top vardır. Buna göre bu torbadan çekilen bir topun numarasının tek veya 4 ten küçük bir sayı olma olasılığını bulunuz.

a) $\frac{3}{5}$ b) 0 c) 1 d) $\frac{1}{2}$

$E = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ $s(E)=10$

$P(\text{tek veya 4'ten küçük}) = P(\text{tek}) + P(4' \text{ ten küçük}) - P(\text{tek ve 4' ten küçük})$

$$= \frac{5}{10} + \frac{3}{10} - \frac{2}{10}$$

$$= \frac{6}{10}$$

$$= \frac{3}{5}$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- Çekilen topun tek olma, 4 ten küçük olma ve (tek ve 4'ten küçük) olma olasılıklarından en az ikisini ayrı ayrı hesaplayan ancak tek veya 4'ten küçük olma olasılığını hesaplamayan, ya da yanlış hesaplayan yanıtlar

- $P(\text{tek veya } 4\text{'ten küçük}) = P(\text{tek}) + P(4\text{'ten küçük}) - P(\text{tek ve } 4\text{'ten küçük})$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

14. Bir zar atıldığında asal sayı veya dörtten büyük bir sayı gelme olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{4}{5}$ d) $\frac{5}{6}$

$E = \{1,2,3,4,5,6\}$ $s(E)=6$

$P(\text{Asal veya } 4\text{'ten büyük}) = P(\text{asal}) + P(4\text{'ten büyük}) - P(\text{asal ve } 4\text{'ten büyük})$

$$\begin{aligned} &= \frac{3}{6} + \frac{2}{6} - \frac{1}{6} \\ &= \frac{4}{6} \\ &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- Zar atıldığında asal sayı olma, 4 ten büyük olma ve (asal ve 4'ten büyük) olma olasılıklarından en az ikisini ayrı ayrı hesaplayan ancak asal veya 4'ten büyük olma olasılığını hesaplamayan, ya da yanlış hesaplayan yanıtlar

- $P(\text{Asal veya } 4\text{'ten büyük}) = P(\text{asal}) + P(4\text{'ten büyük}) - P(\text{asal ve } 4\text{'ten büyük})$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

15. 2 para birlikte atıldığında ikisinin tura gelme olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{4}$ c) $\frac{1}{4}$ d) 0

İki para birlikte atıldığında örnek uzayın eleman sayısı = $s(E) = 2^2 = 4$

İkisinin tura gelme olayı A olsun $A = \{(T, T)\}$ $s(A) = 1$

$$P(A) = \frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{1}{4}$$

Tam doğru: (2 puan)

Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- Olayın olasılığını $\frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}}$ olarak ifade eden ancak ilerlemeyen

veya yanlış ilerleyen yanıtlar

- Olay ve Örnek uzayı doğru hesaplayan ancak olasılığı hesaplamayan

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

16. İki zar atıldığında üst yüze gelen sayıların toplamının 10' dan büyük olma olasılığı nedir.

- a) $\frac{1}{9}$ b) $\frac{1}{12}$ c) $\frac{7}{36}$ d) $\frac{1}{2}$

İki zar birlikte atıldığında örnek uzayın eleman sayısı = $s(E) = 6^2 = 36$

Üst yüze gelen sayılar toplamının 10'dan büyük olma olayı A olsun

$A = \{(5,6), (6,6), (6,5)\}$ ve $s(A)=3$ tür.

$$P(A) = \frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

Tam doğru: (2 puan)

Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- Olayın olasılığını $\frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}}$ olarak ifade eden ancak ilerlemeyen

veya yanlış ilerleyen yanıtlar

- Olay ve Örnek uzayı doğru hesaplayan ancak olasılığı hesaplamayan

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

17. Bir çay ocağına giden 6 arkadaş 3 çay, 2 limonata ve 1 soda siparişi veriyor. Siparişleri hazırlayan çaycı kimin ne istediğini karıştırıyor ve siparişleri rastgele dağıtıyor. Buna göre, çaycının bu siparişleri doğru şekilde dağıtma olasılığı kaçtır?

- a) $\frac{1}{60}$ b) $\frac{1}{30}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{6}$

3 çay + 2 limonata + 1 soda = 6 içecek Tüm durum $s(E) = \frac{6!}{3!.2!.1!} = 60$

İstenen durum A olayı olsun $s(A) = 1$

$$P(K) = \frac{\text{istenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}} = \frac{1}{60}$$

Tam doğru: (2 puan)

Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

- Olayın olasılığını $\frac{\text{İstenen olayın çıktı sayısı}}{\text{Mümkün olan tüm çıktıların sayısı}}$ olarak ifade eden ancak ilerlemeyen veya

yanlış ilerleyen yanıtlar

- Olay ve Örnek uzayı doğru hesaplayan ancak olasılığı hesaplamayan

- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya

2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

18. E örnek uzay, $A \subseteq E$ ve $P(A) = 3/4$ olduğuna göre $P(A')$ değerini bulunuz.

- a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{2}{4}$ c) $\frac{3}{4}$ d) $\frac{4}{3}$

Bir A olayının olma olasılığı $P(A) = \frac{3}{4}$

Bir A olayının olmama olasılığı $P(A') = 1 - P(A)$

$$P(A') = 1 - \frac{3}{4}$$

$$P(A') = \frac{1}{4}$$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar
- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- $P(A') = 1 - P(A)$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar
- Doğru sonucun yazıldığı, ancak

- 1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya
- 2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

19. Bir torbada bulunan 2 farklı sarı, 3 farklı kırmızı ve 4 farklı mavi boncuk arasından rastgele bir boncuk çekiliyor. Çekilen boncuğun sarı olmama olasılığını bulunuz.

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{4}{9}$ c) $\frac{7}{9}$ d) $\frac{2}{9}$

$$s(E) = 2+3+4=9$$

Çekilen boncuğun sarı olma olasılığı $P(A) = \frac{2}{9}$

Çekilen boncuğun sarı olmama olasılığı $P(A') = 1 - P(A) = 1 - \frac{2}{9} = \frac{7}{9}$

Tam doğru: (2 puan)

- Olayın olasılığını $P(A') = 1 - P(A)$ ile eksiksiz hesaplayan tüm yanıtlar
- Olayın olasılığını direkt $s(A') = 7$ dir diyerek $P(A') = \frac{7}{9}$ olarak hesaplayan yanıtlar
- Çözüme yönelik doğru bir başlangıç yapılan ve ilerleyen ancak işlemsel yanlışlıklardan dolayı doğru sonuca ulaşamayan yanıtlar. Bu tür yanıtlar problemin anlaşılmasına yönelik ya da çözüm stratejisinin nasıl uygulanacağına yönelik yanlış anlamaları içermeyen sadece küçük hesaplama hatalarını içeren yanıtlardır.

Kısmi doğru: (1 puan)

- $P(A') = 1 - P(A)$ formülünün doğru yazıldığı ancak ilerlemeyen veya yanlış ilerleyen yanıtlar
- $P(A)$ nın hesaplandığı ancak ilerlemeyen yanıtlar
- $P(A')$ için $s(A')$ nü bulan ama ilerlemeyen yanıtlar
- Doğru sonucun yazıldığı, ancak
 - 1) Sonuca yönelik yapılan işlemlerin anlaşılmadığı veya
 - 2) Herhangi bir çalışmanın/açıklamanın yapılmadığı yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

20. ‘‘KELEBEK’’ kelimesinden rastgele 1 harf seçilmiştir. Bu deneyin mümkün olan bütün çıktılarını listeleyiniz.

E= {K, E, L, E, B, E, K}

Tam doğru: (2 puan)

Deneyin çıktılarını doğru bir şekilde listeleyen tüm yanıtlar

Kısmi doğru: (1 puan)

Deneyin çıktılarını doğru yazan ancak gösterimi eksik olan yanıtlar

Yanlış Yanıt: (0 puan)

Tam ve kısmi doğruların dışındaki tüm yanıtlar

Ek 14. Sezgisel Düşünme Testi

Sezgisel Düşünme Testi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Öğrencinin Sınıfı:

Sevgili Öğrenciler:

Bu test sizin olasılık konusu üzerine nasıl düşündüğünüzü ölçmek için hazırlanmıştır. Bu test sonuçları sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Testten alacağınız puanlar ve bilgiler kesinlikle açıklanmayacaktır ve not verilmeyecektir. Bütün soruları dikkatli okumaya ve kendiniz cevaplamaya özen gösteriniz. **Her soru için en uygun bulduğunuz seçeneği işaretlemeniz ve altına o seçeneği neden işaretlediğinizi açıklamanız gerekmektedir.** Test toplam 19 sorudan oluşmaktadır.

Teşekkür eder, başarılar dilerim.

SİBEL YÜCE

1) Bir şehirde 6 çocuklu bir ailedeki çocuk sıralamasının aşağıdakilerden hangisi olma olasılığı (şansı) daha yüksektir?

- A) KEKEEK B) EKEEEE C) Hepsinin olma şansı birbirine eşittir.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

2) Bir loto oyununda, aşağıdaki sayı sıralanışlarından hangisinin kazanma şansı daha yüksektir?

- A) 10,11,12,13,14,15
 B) 10,14,23,27,35,38
 C) A ve B şıklarındaki sıralanışların kazanma şansı eşittir.

Neden?.....

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

3) Hilesiz 1 paranın 3 defa atıldığında en az iki defa tura gelme olasılığı, 300 defa atıldığında en az 200 defa tura gelme olasılığından

- a) Küçüktür
- b) Eşittir
- c) Büyüktür

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

4) 10 aday arasından oluşturulacak 2 kişilik grupların sayısı, 10 aday arasından oluşturulacak 8 kişilik grupların sayısından

- A) Küçüktür
- B) Eşittir
- C) Büyüktür

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

5) Hilesiz iki zar aynı anda havaya atılıyor. Aşağıdakilerden hangisinin olma olasılığı daha büyüktür?

- a) 6 ve 6 rakamlarının gelmesi (başka bir deyişle 6-6 çiftinin gelmesi)
- b) 5 ve 6 rakamlarının gelmesi (başka bir deyişle 5-6' nın gelmesi)
- c) "a" ve "b" şıklarının olma olasılıkları eşittir.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

6) Bir zar 4 kez atılmış ve üç kere arka arkaya 6,6,6 gelmiştir. 4. Zarın aşağıdakilerden hangisi olma ihtimali daha fazladır?

- A) 6 B) 1 C) 5 D) Hepsi gelebilir değişmez

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığuma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

7) Bir madeni para dört kez atılıyor her seferinde tura geliyor. Madeni para beşinci kez atılırsa en olası sonuç nedir?

- a) Tura
b) Yazı
c) Yazı ve tura eşit derecede olasıdır

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığuma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

8) Bir hava tahmincisi yarın yağmur ihtimalinin %70 olduğunu söylediğinde ne anlama gelir?

- A) Kesin yağar
B) Yağabilir
C) Bilemeyiz

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığuma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

9) Final maçından önce koç, "Elimde olan bilgilere göre, oyunu kazanma şansımız %30'dur" tahmininde bulundu. Sizce koçun tahminine göre aşağıdakilerden hangisi daha doğrudur?

- A) Takım kaybeder
- B) Takımın kazanıp kazanamayacağını bilemeyiz
- C) Takımın kazanma olasılığı düşüktür

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

10) Bir öğretmenin 13 erkek ve 16 kız öğrenciden oluşan bir sınıfta 1 öğrenci seçimi yaptığında, öğrencinin kız olması mı erkek olması mı daha olasıdır?

- A) Kız olması
- B) Erkek olması
- C) Erkek veya kız olması eşit olasılıklıdır

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

11) İki zar aynı anda atıldığında bu iki zarın toplamının 3 ve 6 olması olasılıklarını karşılaştırınız?

- A) İki zarın toplamının 3 olma olasılığı daha yüksektir
- B) İki zarın toplamının 6 olma olasılığı daha yüksektir.
- C) İkisinin de olma olasılıkları eşittir.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

12) Bir bahsi kazanmak için üç kere tura gelmesi gerekmektedir. Kazanma şansını arttırmak için aşağıdakilerden hangisini tercih edersiniz.

- A) Üç parayı da aynı anda atarım
- B) Bir parayı arka arkaya 3 kere atarım
- C) İki durumda da şansım aynı

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

13) Sınıf adına yılbaşı piyangosu alınacaktır. Aşağıdakilerden hangisi kazanma şansını arttıracaktır?

- A) Sınıfın en şanslı kişisi piyangoyu alsın.
- B) Geçen yıl büyük ikramiyenin çıktığı bileti satan bayiden piyango alınsın
- C) Her üçünde de fark etmez şans aynıdır.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

14) İçinde 2 siyah 2 beyaz bilye bulunan bir torbadan iki bilye çekildiğinde;

- A) Her iki bilyenin de siyah olması daha olasıdır.
- B) Bilyelerden birinin siyah diğerinin beyaz olması daha olasıdır.
- C) Hangisinin daha olası olduğunu söylemek imkansızdır.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

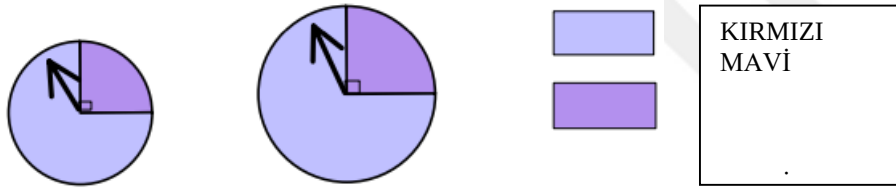
15) Şans Topu oynayan Elif'in "edindiğim bilgiye göre büyük ikramiyeyi kazanma şansım %20 dir" şeklinde yapmış olduğu yoruma en yakın ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Elif büyük ikramiyeyi kesinlikle kaybedecektir.
 B) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif yaklaşık olarak 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır.
 C) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif kesin 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

16)



Döndürücü A

Döndürücü B

Her döndürücünün ok ucunu tüm gücünüzle döndürün. Ok ucunun mavi kısımda durmasını istediğinizi varsayalım. Aşağıdaki hangi ifade doğrudur?

- A) Döndürücü A'nın ok ucunun mavi kısımda durma olasılığı Döndürücü B 'nin ok ucunun mavi kısımda durma olasılığından daha azdır.
 c) Döndürücü A'nın ok ucunun mavi kısımda durma olasılığı Döndürücü B 'nin ok ucunun mavi kısımda durma olasılığına eşittir.
 d) iki sonucun olasılığını karşılaştırmak imkansızdır

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

17) Hasan ve Gülten tavla oynamaya karar verirler. Zarları ilk olarak Gülten atar ve oyuna başlar. Sizce oyunu hangisi kazanır?

- A) Hasan
- B) Gülten
- C) Her ikisi de eşit kazanma şansına sahiptir.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

18) Bir matematikçi bir torbayı siyah ve beyaz bilyelerle doldurdu. Torbada kaç tane siyah ve beyaz bilye olduğunu gerçekten bilmiyordu. Onları iyice karıştırdıktan sonra bir göz attı ve "Bakmadan torbadan bir bilye çıkarırsam beyaz olma şansı %80'dir" diye tahminde bulundu. Aşağıdakilerden hangisinin "beyaz olma olasılığı %80" ifadesine en yakın anlamı vardır?

- a) Çıkarılan bilye kesinlikle beyaz olacaktır.
- b) Oyunun 10 kez tekrarlandığını varsayalım, beyaz bilyeler yaklaşık 8 kez çekilir
- c) Oyunun 10 kez tekrarlandığını varsayalım, beyaz bilyeler tam olarak 8 kez çekilir.

Neden?

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

19) Bir hakem, takım kaptanlarına ikişer zar vererek 2 kere 6 atanın takımı oyuna ilk başlayan takım olacak demiştir. Takım kaptanları ilk başlayan takım olma şansını aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile arttırabilir?

- A) Takım kaptanları iki zarı da aynı anda atsın
- B) Takım kaptanları iki zarı arka arkaya atsın
- C) Her durumda da eşit şansları vardır, şanslarını arttıramazlar.

Neden?.....,

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

Ek 15. Sezgisel Düşünme Testi İçin Puanlama Rehberi

1) Bir şehirde 6 çocuklu bir ailedeki çocuk sıralamasının aşağıdakilerden hangisi olma olasılığı (şansı) daha yüksektir?

- A) KEKEEK (Sezgisel Yanlış)
- B) EKEEEE (Yanlış)
- C) Hepsinin olma şansı birbirine eşittir. **(Doğru)**

Her seferinde doğacak çocuk Erkek ya da Kız dır.

2 Çıktı vardır. Örnek uzayımız 2 elemanlıdır

A Erkek gelme olayı olsun Erkek gelme olasılığı $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)} = \frac{1}{2}$ olur

B Kız gelme olayı olsun Kız gelme olasılığı $P(B) = \frac{s(B)}{s(E)} = \frac{1}{2}$ olur.

Birinci çocuğun kız ya da erkek olması ikincinin ya da üçüncünün cinsiyetini etkilemez. Yani her seferinde kız ya da erkek olma olasılığı %50 dir yani eşittir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

2) Bir loto oyununda, aşağıdaki sayı sıralanışlarından hangisinin kazanma şansı daha yüksektir?

- A) 10,11,12,13,14,15 (Yanlış)
- B) 10,14,23,27,35,38 (Sezgisel Yanlış)
- C) A ve B şıklarındaki sıralanışların kazanma şansı eşittir. **(Doğru)**

Her sayının gelme olasılığı eşittir $P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = \dots$ dir.

Burada sıralama önemli değildir. Her sayının gelme şansı aynı olduğundan A ve B şıklarındaki sıralanışların kazanma şansı eşittir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

3) Hilesiz 1 paranın 3 defa atıldığında en az iki defa tura gelme olasılığı, 300 defa atıldığında en az 200 defa tura gelme olasılığından

- A) Küçüktür (Yanlış)
- B) Eşittir (Sezgisel Yanlış)
- C) Büyüktür (**Doğru**)

Büyük örneklem yasasına bağlı olarak, küçük bir örneklemle teorik olasılıktan daha fazla sapma beklersiniz. Bu nedenle, parayı ne kadar az atarsanız, olasılık $\frac{1}{2}$ 'den o kadar fazla sapar. Büyük örneklem yasasına bağlı olarak, küçük bir örneklemle teorik olasılıktan daha fazla sapma beklersiniz. Bu nedenle sorunun cevabı "küçük hastane" dır. Büyük sayılar yasasına göre, örneklem büyüklüğü (veya deneme sayısı) arttıkça göreceli frekanslar teorik olasılıklara yönelir. Sonuç olarak, üç jeton atıldığında en az iki kez tura gelme olasılığı, 300 atışta en az 200 tura alma olasılığından daha fazladır.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

- 1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap
- 2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt
- 3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

4) 10 aday arasından oluşturulacak 2 kişilik grupların sayısı, 10 aday arasından oluşturulacak 8 kişilik grupların sayısından

- A) Küçüktür (Yanlış)
- B) Eşittir (**Doğru**)
- C) Büyüktür (Sezgisel Yanlış)

$\binom{10}{2} = 45$ ve $\binom{10}{8} = 45$ tir yani $\binom{10}{2} = \binom{10}{8}$ olduğundan 2 kişilik ya da 8 kişilik seçme olasılığı eşittir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

- 1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap
- 2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt
- 3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

5) Hilesiz iki zar aynı anda havaya atılıyor. Aşağıdakilerden hangisinin olma olasılığı daha büyüktür?

- a) 6 ve 6 rakamlarının gelmesi (başka bir deyişle 6-6 çiftinin gelmesi) (Yanlış)
- b) 5 ve 6 rakamlarının gelmesi (başka bir deyişle 5-6' nın gelmesi) (**Doğru**)
- c) “a” ve “b” şıklarının olma olasılıkları eşittir. (Sezgisel Yanlış)

$$s(E)=6^2= 36$$

$$A = \{(6,6)\} \text{ ve } s(A)= 1 \text{ dir. } P(A) = \frac{s(A)}{s(E)} = \frac{1}{36}$$

$$B = \{(5,6), (6,5)\} \text{ ve } s(B)= 2 \text{ dir. } P(B) = \frac{s(B)}{s(E)} = \frac{2}{36} \text{ olduğundan } P(B)> P(A) \text{ dır}$$

(6-6 gelme olasılığı 1/36, 5 ve 6 gelme olasılığı $\frac{1}{18}$ çünkü 5-6 ve 6-5 olabilir. Bu nedenle, bir 5 ve bir 6 alma olasılığı, iki 6'dan daha yüksektir.)

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

6) Bir zar 4 kez atılmış ve üç kere arka arkaya 6,6,6 gelmiştir. 4. Zarın aşağıdakilerden hangisi olma ihtimali daha fazladır?

- A) 6 (Sezgisel Yanlış)
- B) 1 (Sezgisel Yanlış)
- C) 5 (Sezgisel Yanlış)
- D) Hepsi gelebilir değişmez (**Doğru**)

$P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = P(5) = P(6) = 1/6$ olduğundan dördüncü zar 1,2,3,4,5 veya 6 olabilir

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

7) Bir madeni para dört kez atılıyor her seferinde tura geliyor. Madeni para beşinci kez atılırsa en olası sonuç nedir?

- a) Tura (Sezgisel Yanlış)
- b) Yazı (Sezgisel Yanlış)
- c) Yazı ve tura eşit derecede olasıdır (**Doğru**)

$P(Y)=P(T)=1/2$ olduğundan 5.kez atıldığında yazı veya tura gelmesi eşit olasılığa sahiptir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

8) Bir hava tahmincisi yarın yağmur ihtimalinin %70 olduğunu söylediğinde ne anlama gelir?

- A) Kesin yağar (Sezgisel Yanlış)
- B) Yağabilir (**Doğru**)
- C) Bilemeyiz (Yanlış)

$\%70 = \frac{70}{100}$ yüksek bir ihtimal olduğu için KESİN'e yakın ancak KESİN değildir yağabilir en doğru açıklama olur.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

9) Final maçından önce koç, "Elimde olan bilgilere göre, oyunu kazanma şansımız %30'dur" tahmininde bulundu. Sizce koçun tahminine göre aşağıdakilerden hangisi daha doğrudur?

- A) Takım kaybeder (Sonuç Yaklaşımı Sezgisel Yanlış)
- B) Takımın kazanıp kazanamayacağını bilemeyiz (Yanlış)
- C) Takımın kazanma olasılığı düşüktür (**Doğru**)

$\%30 = \frac{30}{100}$ düşük bir ihtimal olduğu için kazanma olasılığı düşüktür ama imkânsız değildir yani az olasıdır (olası değil) en doğru açıklama olur.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

10) Bir öğretmenin 13 erkek ve 16 kız öğrenciden oluşan bir sınıfta 1 öğrenci seçimi yaptığında, öğrencinin kız olması mı erkek olması mı daha olasıdır?

A) Kız olması (**Doğru**)

B) Erkek olması (Yanlış)

C) Erkek veya kız olması eşit olasılıklıdır (Eş Olasılık Sezgisel Yanılgısı)

$s(E) = 13 + 16 = 29$ $P(K) = \frac{16}{29}$ ve $P(E) = \frac{13}{29}$ $P(K) > P(E)$ olduğundan seçilen öğrencinin kız olması daha olasıdır.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

11) İki zar aynı anda atıldığında bu iki zarın toplamının 3 ve 6 olması olasılıklarını karşılaştırınız?

A) İki zarın toplamının 3 olma olasılığı daha yüksektir. (Yanlış)

B) İki zarın toplamının 6 olma olasılığı daha yüksektir (**Doğru**)

C) İkisinin de olma olasılıkları eşittir. (Eş Olasılık Sezgisel Yanılgısı)

$s(E) = 6.6 = 36$ dir. İki zarın toplamının 3 olması olayı A olsun

$A = \{(1,2), (2,1), (3,3)\}$ $s(A)=3$ tür ve olasılığı $P(A) = \frac{3}{36}$ dir.

İki zarın toplamının 6 olması olayı B olsun

$B = \{(1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1)\}$ $s(B)=5$ dir ve olasılığı $P(B) = \frac{5}{36}$

$P(B) > P(A)$ olduğundan İki zarın toplamının 6 olma olasılığı daha yüksektir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

12) Bir bahsi kazanmak için üç kere tura gelmesi gerekmektedir. Kazanma şansını arttırmak için aşağıdakilerden hangisini tercih edersiniz.

A) Üç parayı da aynı anda atarım (Farklı durumlardaki aynı matematiksel yapıyı sezememe Sezgisel Yanılgı)

B) Bir parayı arka arkaya 3 kere atarım (Farklı durumlardaki aynı matematiksel yapıyı sezememe Sezgisel Yanılgı)

C) İki durumda da şansım aynı (**Doğru**)

Üç parayı da aynı anda atarsak üç kere tura gelmesi her para için tura gelmesi olasılığı $\frac{1}{2}$ olduğundan Üç parayı aynı anda atarsak üç kere tura gelmesi olasılığı $\frac{1}{2} * \frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ olur

Bir parayı arka arkaya 3 kere atarsak üç kere tura gelmesi deneyinde $E = \{YYY, YYT, TYY, YTY, TTY, TYT, YTT, TTT\}$ olur ve $s(E) = 8$ dir

1 madeni parayı arka arkaya 3 kez attığımızda 3 tura gelme olayına B diyelim

$B = \{TTT\}$ ve $s(B) = 1$ olur B olayının olasılığı

$$P(B) = \frac{\text{istenen olayın eleman sayısı}}{\text{örnek uzayın eleman sayısı}} = \frac{s(B)}{s(E)} = \frac{1}{8} \text{ dir.}$$

Görüldüğü gibi iki durumda olasılıklar eşittir

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

13) Sınıf adına yılbaşı piyangosu alınacaktır. Aşağıdakilerden hangisi kazanma şansını arttıracaktır?

A) Sınıfın en şanslı kişisi piyangoyu alsın.

(Şans oyunlarında sonuçların bireyler ve çevresel faktörler tarafından belirlenmesi Sezgisel yanılğısı)

B) Geçen yıl büyük ikramiyenin çıktığı bileti satan bayiden piyango alınsın (Şans oyunlarında sonuçların bireyler ve çevresel faktörler tarafından belirlenmesi Sezgisel yanılğısı)

C) Her ikisinde de fark etmez şans aynıdır **(Doğru)**

Şanslı olmak olasılığın yüksek olması demek değildir. O yüzden kişi veya yer olasılığı değıştirmez

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

14) İçinde 2 siyah 2 beyaz bilye bulunan bir torbadan iki bilye çekildiğinde;

A) Her iki bilyenin de siyah olması daha olasıdır

B) Bilyelerden birinin siyah diğerinin beyaz olması daha olasıdır **(Doğru)**

C) Hangisinin daha olası olduğunu söylemek imkansızdır

(Şans Matematiksel Olarak Ölçülemez Sezgisel Yanılğısı)

$$2 \text{ siyah bçekme olasılığı} = \frac{2}{4} * \frac{1}{3} = \frac{2}{12}$$

$$1 \text{ siyah ve 1 beyaz bşlye çekme olasılığı} = \frac{2}{4} * \frac{2}{3} = \frac{4}{12} \text{ dir.}$$

Yani bilyelerden birinin siyah diğerinin beyaz olması daha olasıdır

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

15) Şans Topu oynayan Elif'in ‘‘edindiğim bilgiye göre büyük ikramiyeyi kazanma şansım %20 dir’’ şeklinde yapmış olduğu yoruma en yakın ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) Elif büyük ikramiyeyi kesinlikle kaybedecektir (Yanlış)

B) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif yaklaşık olarak 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır (**Doğru**)

C) Şans Topunu 10 kez oynadığını varsayarsak Elif kesin 2 kere büyük ikramiye kazanacaktır

(Olasılığı Veri Ya Da Kelime Eşlemesi İle Yorumlama Sezgisel Yanılgısı)

%20 az olasılıkla olayın gerçekleşeceğini gösterir. Yani 10 kez oynadığını varsayarsak Elif yaklaşık olarak 2 kere büyük ikramiye kazanabilir.

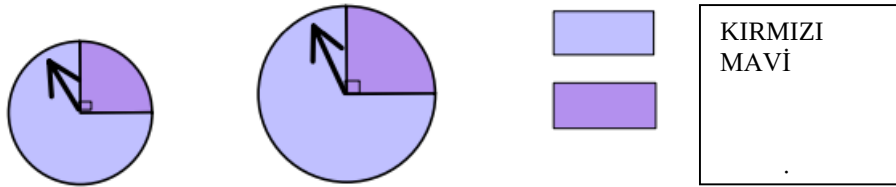
0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

16)



Döndürücü A

Döndürücü B

Her döndürücünün ok ucunu tüm gücünüzle döndürün. Ok ucunun mavi kısımda durmasını istediğinizi varsayalım. Aşağıdaki hangi ifade doğrudur?

A) Döndürücü A'nın ok ucunun mavi kısımda durma olasılığı Döndürücü B 'nin ok ucunun mavi kısımda durma olasılığından daha azdır (Yanlış)

B) Döndürücü A'nın ok ucunun mavi kısımda durma olasılığı Döndürücü B 'nin ok ucunun mavi kısımda durma olasılığına eşittir (**Doğru**)

C) iki sonucun olasılığını karşılaştırmak imkansızdır

(Şans Matematiksel Olarak Ölçülemez Yanılgısı)

$\frac{\text{İstenen}}{\text{Tüm durum}} = \frac{90}{360} = \frac{1}{4}$ her iki çark için maviye durma olasılığı eşittir.

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

17) Hasan ve Gülten tavla oynamaya karar verirler. Zarları ilk olarak Gülten atar ve oyuna başlar. Sizce oyunu hangisi kazanır?

A) Hasan (Yanlış)

B) Gülten (Yanlış)

(Şans Oyunlarında Sonuçların Bireyler ve Çevresel Faktörler Tarafından Belirlendiği İnancı Yanılgısı)

C) Her ikisi de eşit kazanma şansına sahiptir. (Doğru)

Hasan ve Gülten'in tavlayı kazanma olasılığı eşittir ve $\frac{1}{2}$ dir

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

18) Bir matematikçi bir torbayı siyah ve beyaz bilyelerle doldurdu. Torbada kaç tane siyah ve beyaz bilye olduğunu gerçekten bilmiyordu. Onları iyice karıştırdıktan sonra bir göz attı ve "Bakmadan torbadan bir bilye çıkarırsam beyaz olma şansı %80'dir" diye tahminde bulundu. Aşağıdakilerden hangisinin "beyaz olma olasılığı %80" ifadesine en yakın anlamı vardır?

a) Çıkarılan bilye kesinlikle beyaz olacaktır. (Yanlış)

b) Oyunun 10 kez tekrarlandığını varsayalım, beyaz bilyeler yaklaşık 8 kez çekilir (Doğru)

c) Oyunun 10 kez tekrarlandığını varsayalım, beyaz bilyeler tam olarak 8 kez çekilir.

(Olasılığı Veri Ya Da Kelime Eşlemesi İle Yorumlama Yanılgısı)

%80 yüksek ihtimal ile olabileceğini söyler yani oyunun 10 kez tekrarlandığını varsayalım, beyaz bilyeler yaklaşık 8 kez çekilir doğrudur

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

19) Bir hakem, takım kaptanlarına ikişer zar vererek 2 kere 6 atanın takımını oyuna ilk başlayan takım olacak demiştir. Takım kaptanları ilk başlayan takım olma şansını aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile arttırabilir?

A) Takım kaptanları iki zarı da aynı anda atsın (Yanlış)

B) Takım kaptanları iki zarı arka arkaya atsın (Yanlış)

C) Her durumda da eşit şansları vardır, şanslarını arttıramazlar (**Doğru**)

İki zarı da aynı anda atarak ya da iki zarı arka arkaya atarak 6-6 gelmesi aynı

olasılığa sahiptir ve olasılık istenen $\frac{\text{Olay}}{\text{Örnek Uzay}} = \frac{1}{36}$ dır

0. Cevap yok ya da sadece yanlış cevap

1. Eksik muhakeme ile yanlış cevap

2. Yetersiz açıklama ile doğru yanıt ya da sadece doğru yanıt

3. Yeterli açıklama ile doğru yanıt

Ek 16. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketleri (ÖSDA)

Sevgili öğrenciler; 30 sorudan oluşan bu anket OLASILIK öğretimi için hazırlanan yazılımı değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. Süre bir ders saatidir.

Adınız..... Soyadınız: Öğrenci No: Sınıfı: 10-E

Cinsiyet: ☐ Bayan ☐ Erkek

9.Sınıf Matematik ders notunuz:

Matematik dersini;

☐ Hiç Sevmem ☐ Sevmem ☐ Kararsızım ☐ Severim ☐ Çok Severim

Matematikte dersinde;

☐ Çok başarısızım ☐ Başarısızım ☐ Bilmiyorum ☐ Başarılıyım ☐ Çok başarılıyım

Olasılık konusunu dersane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?

☐ Evet ☐ Hayır

Teşekkür ederim.

Sibel Yüce

Sevgili Öğrenciler; Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerini X olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME

Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
--	----------------------	--------------	-----------------------	-------------	---------------------

1. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılardı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

3. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
4. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda verilen alıştırmaya ve değerlendirme sorularını çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
6. Yazılımdaki alıştırmaya ve değerlendirme sorularının tam çözümlerinin verilmesi öğrenmemi kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
7. Bu üniteye ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
9. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
10. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
11. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
12. Bu yazılımda çalışırken kolayca ve sık sık dikkatim dağıldı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
13. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Normaldim	Rahattım	Çok Rahattım
14. Bu yazılımla olasılık konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımdaki örnekleri ve çözümleri anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım

17. Yazılımdaki alıştırmayı ve değerlendirme sorularını çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
18. Yazılımdaki alıştırmayı/değerlendirme sorularını ve çözümlerini anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
19. Bu yazılımla öğrenmeye çalışırken	Hiç Yorulmadım	Yorulmadım	Normaldi	Yoruldum	Çok Yoruldum
20. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
22. Bu yazılım sayesinde olasılık konusundaki problemleri çözebileceğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşülebilecek hataların tanımının verilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
26. Yazılımda metinlerde renklendirme olmaması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
27. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
28. Yazılımda öğrenme için verilen zaman benim için yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmalar ve değerlendirme sorularının sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

Sevgili öğrenciler; 30 sorudan oluşan bu anket OLASILIK öğretimi için hazırlanan yazılımla değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. Süre bir ders saatidir.

Adınız..... Soyadınız: Öğrenci No: Sınıfı: 10-C

Cinsiyet: ☐ Bayan ☐ Erkek

9.Sınıf Matematik ders notunuz:

Matematik dersini;

☐ Hiç Sevmem ☐ Sevmem ☐ Kararsızım ☐ Severim ☐ Çok Severim

Matematikte dersinde;

☐ Çok başarısızım ☐ Başarısızım ☐ Bilmiyorum ☐ Başarılıyım ☐ Çok başarılıyım

Olasılık konusunu dersane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?

☐ Evet ☐ Hayır

Teşekkür ederim.

Sibel Yüce

Sevgili Öğrenciler; Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerine X olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME

Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
--	----------------------	--------------	------------	-------------	---------------------

1. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
4. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda verilen alıştırmalar ve değerlendirme sorularını çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
6. Yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularının tam çözümlerinin verilmesi öğrenmemi kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
7. Bu üniteye ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
9. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
10. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
11. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

12. Bu yazılımda çalışırken kolayca ve sık sık dikkatim dağıldı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
13. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Normaldim	Rahattım	Çok Rahattım
14. Bu yazılımla olasılık konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımdaki örnekleri ve çözümleri anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
17. Yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularını çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
18. Yazılımdaki alıştırmalar/değerlendirme sorularını ve çözümlerini anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
19. Bu yazılımla öğrenmeye çalışırken	Hiç Yorulmadım	Yorulmadım	Normaldi	Yoruldum	Çok Yoruldum
20. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
22. Bu yazılım sayesinde olasılık konusundaki problemleri çözebileceğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşünülebilecek hataların öğretilmesi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

öğrenmemi olumlu etkiledi.					
26. Yazılımda metinlerde renklendirme olmaması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
27. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
28. Yazılımda öğrenme için verilen zaman benim için yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştıma ve değerlendirme sorularının sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

Sevgili öğrenciler; 30 sorudan oluşan bu anket OLASILIK öğretimi için hazırlanan yazılımı değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. Süre bir ders saatidir.

Adınız..... Soyadınız: Öğrenci No: Sınıfı: 10-A

Cinsiyet: ☐ Bayan ☐ Erkek

9.Sınıf Matematik ders notunuz:

Matematik dersini;

☐ Hiç Sevmem ☐ Sevmem ☐ Kararsızım ☐ Severim ☐ Çok Severim

Matematikte dersinde;

☐ Çok başarısızım ☐ Başarısızım ☐ Bilmiyorum ☐ Başarılıyım ☐ Çok başarılıyım

Olasılık konusunu dersane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?

☐ Evet ☐ Hayır

Teşekkür ederim.

Sibel Yüce

Sevgili Öğrenciler; Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerine X olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME

Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
--	----------------------	--------------	-----------------------	-------------	---------------------

1. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
4. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

5.Yazılımda verilen alıştıırma ve değeriendirme sorularını çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
6.Yazılımdaki alıştıırma ve değeriendirme sorularının tam çözümlerinin verilmesi öğrenmemi kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
9. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
10. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
11. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
12. Bu yazılımda çalışırken kolayca ve sık sık dikkatim dağıldı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
13. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Normaldim	Rahattım	Çok Rahattım
14. Bu yazılımla olasılık konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımdaki örnekleri ve çözümleri anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
17. Yazılımdaki alıştıırma ve değeriendirme sorularını çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
18. Yazılımdaki alıştıırma/değeriendirme sorularını ve çözümlerini anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım

19. Bu yazılımla öğrenmeye çalışırken	Hiç Yorulmadım	Yorulmadım	Normaldi	Yoruldum	Çok Yoruldum
20. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
22. Bu yazılım sayesinde olasılık konusundaki problemleri çözebileceğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşünülebilecek hataların öğretilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
26. Yazılımda metinlerdeki renklendirme dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
27. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
28. Yazılımda öğrenme için verilen zaman benim için yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırma ve değerlendirme sorularının sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

Sevgili öğrenciler; 30 sorudan oluşan bu anket OLASILIK öğretimi için hazırlanan yazılımı değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. Süre bir ders saatidir.

Adınız..... Soyadınız: Öğrenci No: Sınıfı: 10-B

Cinsiyet: ☐ Bayan ☐ Erkek

9.Sınıf Matematik ders notunuz:

Matematik dersini;

☐ Hiç Sevmem ☐ Sevmem ☐ Kararsızım ☐ Severim ☐ Çok Severim

Matematikte dersinde;

☐ Çok başarısızım ☐ Başarısızım ☐ Bilmiyorum ☐ Başarılıyım ☐ Çok başarılıyım

Olasılık konusunu dersane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?

☐ Evet ☐ Hayır

Teşekkür ederim.

Sibel Yüce

Sevgili Öğrenciler; Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerini X olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME

Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
--	----------------------	--------------	------------	-------------	---------------------

1. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
4. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda verilen alıştırmalar ve değerlendirme sorularını çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
6. Yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularının tam çözümlerinin verilmesi öğrenmemi kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
7. Bu üniteye ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
9. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
10. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
11. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

12. Bu yazılımda çalışırken kolayca ve sık sık dikkatim dağıldı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
13. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Normaldim	Rahattım	Çok Rahattım
14. Bu yazılımla olasılık konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımdaki örnekleri ve çözümleri anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
17. Yazılımdaki alıştırmalar ve değerlendirme sorularını çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
18. Yazılımdaki alıştırmalar/değerlendirme sorularını ve çözümlerini anlamakta	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Az Zorlandım	Çok Az Zorlandım
19. Bu yazılımla öğrenmeye çalışırken	Hiç Yorulmadım	Yorulmadım	Normaldi	Yoruldum	Çok Yoruldum
20. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
22. Bu yazılım sayesinde olasılık konusundaki problemleri çözebileceğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda problemler ile ilgili düşünülebilecek hataların tanımının	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

verilmesi öğrenmemi olumlu etkiledi					
26. Yazılımda metinlerdeki renklendirme dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
27. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
28. Yazılımda öğrenme için verilen zaman benim için yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırma ve değerlendirme sorularının sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum