



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı

BEYİN (ZİHİN) HARİTALARININ MATEMATİK KONULARINA  
UYGULAMALARININ MATEMATİKSEL İFADELERİN HATIRLANMASINA  
KATKISININ ARAŞTIRILMASI

Soner POLAT

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye ... En İyiyeye ...*



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı

BEYİN (ZİHİN) HARİTALARININ MATEMATİK KONULARINA  
UYGULAMALARININ MATEMATİKSEL İFADELERİN HATIRLANMASINA  
KATKISININ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF CONTRIBUTION TO THE MATHEMATICAL  
STATEMENTS OF THE APPLICATIONS OF THE MIND MAPS TO THE  
MATHEMATICAL CONDITIONS

Soner Polat

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

## Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,  
Soner POLAT'ın hazırladığı “Beyin (Zihin) Haritalarının Matematik Konularına Uygulamalarının Matematiksel İfadelerin Hatırlamasına Katkısının Araştırılması” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans/Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Ali Haydar EŞ	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. Necla TURANLI	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN	İmza

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

Prof. Dr. Ali Ekber ŐAHİN  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## Öz

Sayılar, semboller ve harflerden oluşan matematiksel ifadelerin hatırlanması belirli ilişkiler, görseller ve hikâyeler şeklinde düzenlenmiş olan bilgilere kıyasla daha zor olmaktadır. Yapılan bu çalışmada soyut ve karmaşık ifadeler şeklindeki trigonometri öğrenme alanına ait olan eşitlik ve formüllerin “Beyin / Zihin Haritaları” tekniği ile görsel şekillere dönüştürülmesinin trigonometrik eşitlik ve formüllerin hatırlanmasına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilinin Çankaya ilçesinde bulunan ve eğitim - öğretim faaliyetlerini Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak sürdüren özel bir okulun 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 2017 – 2018 Eğitim Öğretim yılında, seçkisiz sayılar listesi ile yansız atama yöntemi ve katılımcıların eşitlenmesi yoluyla eşleştirilerek, gönüllü katılımcılardan oluşturulan 20 kişilik kontrol ve deney grubundan toplanmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından konu ile ilgili literatürde bulunan çalışmalar incelenerek ve Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2017 – 2018 Eğitim – Öğretim yılı için yayınladığı matematik programı hedef -kazanımlarını ölçen 14 adet açık uçlu soru maddesi ile ön test – son test yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Yapılan analizlerde kontrol ve deney gruplarının öntest – sontest puanları arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Ayrıca kontrol - deney gruplarının sontestleri incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı farklılık görülmüştür. Yapılan bir diğer analizde ise görsel bilgilerin cebirsel ifadelerle göre daha fazla ve doğru hatırlandığı görülmüştür. Yapılan çalışma Beyin / Zihin Haritası yönteminin trigonometrik eşitlik ve formüllerin hatırlanmasına önemli katkılar yaptığı ve soyut, karmaşık ifadelerden görsel bilgilerin daha kolay hatırlandığını göstermiştir. Bu nedenle Beyin / Zihin Haritaları yönteminin matematik öğretmenleri tarafından ders içi materyal olarak kullanılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca öğrenciler için konuların kavranması ve tekrar edilmesi için etkili bir yöntem olacağı görülmüştür.

**Anahtar sözcükler:** beyin haritaları, zihin haritaları, matematik ve hafıza, trigonometri, matematiksel ifadeler

## **Abstract**

The purpose of this study is to investigate the effect of the 'Brain / Mind Mapping' technique on the recall of mathematical expressions. Private school 11th Grade students who are in the Çankaya district of Ankara and whose education and training activities are related to the Ministry of National Education have participated in the study. By studying the studies in the related literature by the researcher of the study and mathematics program published by Ministry of National Education Education Board for 2017 - 2018 academic year is based on 11th class trigonometry learning field goals and achievements. 14 open – ended were collected from the control and experimental groups consisting of 20 students in the spring term of 2017 - 2018. The data were analyzed by quantitative methods. The findings of the researcher showed that the experimental group had significant differences in their recall of the mathematical expressions of the trigonometry learning area compared to the control group participants. In addition, when the post - tests of the control - experimental groups were examined, a significant difference was observed in favor of the experimental group. In another analysis, it was seen that visual information was remembered more accurately than algebraic expressions. The study showed that the Brain / Mind Map method contributes significantly to the recall of trigonometric equations and formulas, and that visual information is easier to remember than abstract, complex expressions. Therefore, it was found to be an effective method for students to comprehend and repeat the subjects.

**Keywords:** mind maps, concept mapping, trigonometry, mathematic's expression,

## **Teşekkür**

Hayatım boyunca başarılı ve başarısız olduğum tüm anlarda hep yanımda olan anneme ve babama, Melek ve Dursun Polat'a ve kıymetli kardeşlerim Taner, Nuray ve Feray Polat'a teşekkür ediyorum.

Öğrencileriyle bilgi ve tecrübelerini paylaşan, sahip olduğu insan sevgisiyle biz tüm öğrencilerine örnek olan kıymetli hocam Prof. Dr. Necla Turanlı' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın verilerinin incelenmesinde bilgi ve emeğini esirgemeyen arkadaşım Dr. Burcu Parlak'a teşekkür ediyorum.

## İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Psikoloji Alanında Öğrenme ve Hafıza Üzerine Yapılan Çalışmalar .....	1
Seri Öğrenme (Serial Learning) .....	3
Eşleştirilmiş – Birleştirilmiş (Ortaklanmış) Öğrenme.....	5
Beceriye Dayalı Öğrenme (Skills) .....	6
Serbest Hatırlama .....	7
Bilginin Prosesi Perspektifi.....	8
Bilişsel Computer Modeli.....	8
Hafıza Türleri .....	9
Not Tutmak .....	23
Balık Kılıçığı.....	23
Beyin / Zihin Haritaları.....	26
Beyin / Zihin Haritaları Tekniği .....	28
Beyin / Zihin Haritaları Tekniğinin Avantajları.....	32
Problem Durumu.....	38
Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	39
Araştırma Problemi .....	39
Alt problemler. Araştırmanın alt problemleri aşağıda belirtilmiştir. ....	40
Sayıltılar .....	40
Sınırlılıklar.....	40



Tanımlar .....	41
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	42
Bilişsel Öğrenme ve Şemalar .....	42
Nöroloji Çalışmaları ve Yeni Öğrenme Yaklaşımları .....	48
Bölüm 3 Yöntem.....	54
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	55
Veri Toplama Süreci.....	57
Veri Toplama Araçları .....	62
Verilerin Analizi .....	65
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	67
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	80
Sonuç ve Tartışma .....	80
Öneriler .....	82
Kaynaklar .....	84
EK-A: Ön Test – Son Test Soruları .....	89
EK-B: GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU.....	96
EK-Ç: Etik Beyanı.....	98
EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	99
EK-E: Thesis Originality Report.....	100
EK-F: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	101

## Tablolar Dizini

Tablo 1 Deney Grubu Trigonometri Öğrenme Alanına Ait Ön Test – Son Test Puanları Wilcoxon İşaretli Sıralı Testi Sonuçları .....	68
Tablo 2 Kontrol Grubu Trigonometri Öğrenme Alanına Ait Ön Test – Son Test Puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	69
Tablo 3 Trigonometri Öğrenme Alanı Maddelerinin İki Farklı Özelliğine Göre Deney Grubu Öğrenci Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	70
Tablo 4 Deney ve Kontrol Gruplarında Son Test Puanlarına Ait t-testi Sonuçları.	71

## Şekiller Dizini

Şekil 1. Bower'ın 2000 yılında yayınladığı "A Brief History of Memory Research" makalesinden alınmış olan Ebbinghaus'un seri öğrenme öğrenme sonrası yaşanan unutmayı göstermektedir. ....	4
Şekil 2. Bower'ın 2000 yılında yayınladığı "A Brief History of Memory Research" makalesinden alınmış olan Seri Öğrenme sonrasında hatırlanan kelimelerin frekansını göstermektedir. ....	5
Şekil 3. L. Margeret Peterson tarafından incelenen romanda deneklerin okudukları üç maddeyi 18 saniye içindeki hatırlama olasılıklarını göstermektedir. ....	12
Şekil 4. Üç hafıza türünün genel yapısını göstermektedir. ....	13
Şekil 5. Hollingworth'un nesne hatırlama testi için oluşturduğu üç farklı duruma ait ikili zorunlu tercih testine ait maddeleri göstermektedir. ....	19
Şekil 6. Hollingworth'un nesne hatırlama testi için oluşturduğu üç farklı duruma ait ikili zorunlu tercih testine ait hatırlama oranlarını göstermektedir. ....	20
Şekil 7. Melik Duyar'ın "Fotografik Hafıza Teknikleri 2000" kitabından alınmıştır. Burada sağ tarafta duran fotoğraf Albert Einstein'in beyninden alınmış snaps bağlantıları gösteren bir yapı iken sol tarafta yer alan beyin görüntüsü eğitimine ortaokul yıllarından sonra devam etmemiş bir kişiye aittir. ....	22
Şekil 8. Ishikawa'nın dört kategoride çeşitli nedenleri gruplandığı: malzeme, makine, yöntem ve insan gücü (4M'ler) Balık Kılçığı modelini göstermektedir. ....	24
Şekil 9. 1995 yılında basılmış olan "Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri" kitabında yer alan Beyin Haritası Yapımının Aşamalarını Göstermektedir. ....	30
Şekil 10. 1995 yılında basılmış olan "Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri" kitabında yer alan Melik Duyar'a ait örnek bir Beyin Haritasıdır. ....	30
Şekil 11. 1995 yılında basılmış olan "Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri" kitabında yer alan Melik Duyar'a ait örnek bir Beyin Haritasıdır. ....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Şekil 12. John W. Budd'un 'Mind Maps As Classroom Exercises' makalesinden alınmış bir taslak beyin haritası örneğidir. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Şekil 13. Beyin yarım küreleri fonksiyonlarını göstermektedir. Görsel 1996 yılında basılan "Fotografik Hafıza Teknikleri" kitabından alınmıştır. ....	32

Şekil 14. Thomas Edison'a ait ampül tasarıma ait not yer almaktadır. ....	34
Şekil 15. Leonardo Da Vinci'ye ait çıkırcık tasarıma ait not yer almaktadır. ....	34
Şekil 16. Leonardo Da Vinci'ye ait köprü tasarıma ait not yer almaktadır.....	35
Şekil 17. Newton'a ait ışığın prizmada kırılmasını gösteren not yer almaktadır....	35
Şekil 18. Röportaj transkriptlerinden çıkarılan Kavram Haritası.....	46
Şekil 19. Bilgi yapılarının yeni bilgi yaratma aracı olduğunu gösteren diyagram. .	47
Şekil 20. Seçkisiz sayılar listesindeki sütunların ikili birleştirilmeleri ve birleştirmeler sonucu oluşan 10 bloğu göstermektedir. ....	56
Şekil 21. Deney grubu öğrencisinin ilk iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir. ....	58
Şekil 22. Deney grubu öğrencisinin ikinci iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir. ....	59
Şekil 23. Deney grubu öğrencisinin ikinci iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir. ....	59
Şekil 24. kontrol grubu öğrencisinin ilk iki saatlik uygulama sırasında aldığı notları göstermektedir.....	60
Şekil 25. trigonometrik eşitliklerle ilgili yapılan aşamalı görsel ispatlara aittir. ....	61
Şekil 26. Trigonometrik eşitliklerle ilgili çizilen final beyin haritası gösterilmiştir. ..	61
Şekil 27. MEB'in Talim Terbiye Kurulu'nca yayınlanan 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılı 11.sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef ve kazanımlarını göstermektedir... 64	64
Şekil 28. MEB'in Talim Terbiye Kurulu'nca yayınlanan "Toplam-Fark ve İki Kat Açılı Formülleri" alt öğrenme alanı hedef ve kazanımlarını göstermektedir. ....	64
Şekil 29. 6. ön test maddesini göstermektedir. ....	64
Şekil 30. Ön Test – Son Test uygulamasının 2.soru maddesini göstermektedir. Madde, "Birim Çemberi Tanımlama ve Trigonometrik Oranları Birim Çember Üzerindeki Noktanın Koordinatlarıyla ilişkilendirebilme" kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir. ....	72
Şekil 31. Ön Test – Son Test uygulamasının 3.soru maddesini göstermektedir. Madde, "Birim Çemberi Tanımlama ve Trigonometrik Oranları Birim Çember Üzerindeki Noktanın Koordinatlarıyla ilişkilendirebilme" kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir. ....	72
Şekil 32. Ön Test – Son Test uygulamasının 4. soru maddesini göstermektedir. Madde, "Dik Üçgende Dar Açılıların Trigonometrik Oranlarını hesaplayabilme" kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir.....	73

Şekil 33. ön test – son test uygulamasının 5. soru maddesini göstermektedir. ....	74
Şekil 34. ön test – son test uygulamasının 7. soru maddesini göstermektedir. ....	75
Şekil 35. 8. ve 9. Son test soru maddelerini ve deney grubu öğrencilerine yapılan görsel ispatı göstermektedir. ....	76
Şekil 36. deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 8. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir. ....	77
Şekil 37. deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 9. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir. ....	77
Şekil 38. 10. Son test soru maddesini ve deney grubu öğrencilerine yapılan görsel ispatı göstermektedir. ....	78
Şekil 39. Deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 10. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir. ....	78
Şekil 40. 12. Son test soru maddesini ve deney grubu öğrencilerine yapılan görsel ispatı göstermektedir. ....	79
Şekil 41. deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 12. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir. ....	79

## **Simgeler ve Kısaltmalar Dizini**

**BH:** Beyin Haritası

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**STM:** Short Term Memory

## Bölüm 1

### Giriş

Beyin / Zihin Haritaları kavramı Exeter Üniversitesi'nden Dr.Gordon Howe'un yapmış olduğu öğrenme ve hatırlama için etkili not tutma metodu ile ilgili çalışmalara dayanmaktadır. Dr. Howe yaptığı çalışmada, not tutmanın faydalı olduğunu ancak kısa ifadeler kullanarak not tutmanın çok daha faydalı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Dr. Howe, tüm bilgileri aynen yazarak not tutmanın en kötü teknik olduğunu, eğitimci veya öğretmen tarafından verilen nüshaların bir kademe daha iyi olduğunu belirtmiştir. Ancak kişilerin bu bu nüshaları çalışarak not oluşturmasının daha faydalı olacağı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca özet şeklinde hazırlanmış eğitimci veya öğretmen notlarının nüshalara göre daha avantajlı olacağını vurgulayan Dr. Howe'un çalışmasındaki en dikkat çekici sonuç ise en iyi notun anahtar kelimeler ile öğrenen tarafından tutulan notlar olduğunu belirtmesidir (Buzan, 1974).

1950'lerin sonlarında Allan M. Collins ve M. Ross Quillian tarafından insan öğrenmesini anlamak için "Anlamsal Ağların" (Semantic Network) teorisi geliştirilmiştir. Öğrenme ile ilgili yapılan bu çalışmalar 1970'lerde anlamsal ağların geliştirilmesinden elde edilen "Kavram Haritaları" ve "Beyin / Zihin Haritaları"na öncülük etmiştir. Ancak iki yapının temel farkı "Beyin / Zihin Haritaları"nda merkezi anahtar kelime kavramına odaklanması gösterilmektedir. (Buzan ve Duyar, 1995). Not tutmanın temelinde insan hafızasının bilgileri sınıflandırarak bir kayıt oluşturması yatmaktadır. M.Klein Norman insan hafızasına dair yaptığı derlemede 25 farklı hafıza türü olduğu tespitinde bulunmuştur. Farklı hafıza türlerinin tanımlanmasıyla ilgili gelişim süreci, öğrenme ve kalıcılıkla ilgili birçok tekniğin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu nedenle insan hafızasına dair yapılan çalışmaların kronolojik açıdan incelenmesi not tutmaya dair yaşanan gelişmeleri anlayabilmek için son derece önemlidir.

### **Psikoloji Alanında Öğrenme ve Hafıza Üzerine Yapılan Çalışmalar**

Psikoloji disiplini zihin ve zihin yapısı ile ilgili araştırmalardan doğmuştur. Hafıza ve öğrenme ile ilgili çalışmalar insanların dünyayı anlamaya yönelik sorularından ortaya çıkmıştır. Öğrenmeyle ilgili başlıca kuramlar duyuşsal deneyimlerden oluşan emprisizm ile savunulmaktadır. İnsanların dünyayla ilgili

fikirlerinin basit düşünceler ya da basit fikirlerin kombinasyonları gibi duysal izlenimlerden türediği iddia edilmektedir (Bower, 2000). “Örneğin elmalar, kediler, evler gibi nesnelere iddia edilen birçok duysal niteliğin takımyıldızlarıdır. Empirik program, bu takımyıldızlarını öğrenmek için bazı araçlar gerektirmiş ve böylelikle “Bitişik İlişki” teorisi tanımlanmıştır” (Warren, 1921).

“Bitişik İlişki” teorisinde, karmaşık fikirlerin, zaman veya mekânda sürekli olarak deneyimlenen duyularla basit fikirleri bir araya getirerek zihinde oluştuğu iddia edilmektedir. Hafıza, duysal nitelik veya olay A'nın duysal niteliği ile birlikte ya da hemen öncesinde deneyimlediği duysal nitelik ya da olay B'nin bellek bankasında A'dan B'ye olan bir ilişki şeklinde kaydedilir. Bu ilişki dizilerini hafızadan yeniden canlandırma eylemi (A olayının tekrarı B olayını düşünmemizi sağladığında) insanların geçmiş deneyimlerinin daha sonraki düşünce ve fikirler olarak diğerine ilerlemesine yol açtığı varsayılan bir yöntemdir. Bu temel fikir, insanların olayları nedensel dizilimleri, gelecekteki olaylar hakkındaki tahminleri, bir şeyin nasıl ve niçin ortaya çıktığı ile ilgili açıklamalar ve belirli sonuçları ortaya çıkarmak için tasarlanan eylem planları hakkında koordineli beklentiler geliştirmesini açıklamak için ayrıntılandırılır (Bower, 2000).

On yedinci ve on dokuzuncu yüzyıl boyunca Empirist düşünürlerin yaptığı araştırmalar bilginin öğrenilmesi ile ilgili süreçlerin anlaşılmasında temel teşkil etmiştir. Zihinde bilgiler arasında bağlantılar oluşumunun bilimsel olarak araştırılması Alman bilim insanı Herman Ebbinghaus'un 1885 yılında yayınladığı öncü çalışması “On Memory” ile başlamıştır.

Ebbinghaus alışlagelmişin dışındaki bağlantı oluşumlarını anlayabilmek için kendi öğrenmelerini dikkatli ölçümler ile kontrol ettiği sistematik deneyler yaparak incelemeye başlamıştır. Öncelikle anlamsız hecelerden oluşan ifadeleri hatırlama zamanlarını ve hafızada tutma aralıklarını takip etmeye başlamıştır. Anlamlı kelime ve ifadelerin oluşmasını önlemek için DAX, QEH gibi üç harfli anlamsız kelimeler oluşturmuştur. 6'dan 20'ye kadar kelimedenden oluşan listeleri yüksek sesle ve bir metronomla okuyarak öğrenmeye çalışmış, sonra kelimeleri hafızasından hatırlamaya çalışmıştır (Bu seri listeler diğer bilim insanlarının da üzerinde çalıştığı bağlantılı düşünme zincirleri olmuştur). Listeyi öğrenmede yaşadığı güçlüğü, listeyi hatasız bir şekilde ezberinden okuyuncaya kadar yaptığı olan tekrar çalışma sayısı ile ölçmüştür. Ebbinghaus öğrenilen listenin uzunluğu ile orantısız bir



şekilde ne kadar güçleştiğini kaydetmiş ve daha önce öğrendiği bir listeyi yeniden gözden geçirirken tuttuğu kayıtları dikkate alarak “Öğrenme Dereceleri” ya da “Unutma” fikrini ortaya koymuştur. Yaptığı yüzdelik hesaplama şu şekildedir; listeyi öğrenmek için yaptığı deneme sayısını (9 denemeyi) listeyi hatırlamak için ihtiyaç duyduğu tekrar sayısından (3'den) çıkartarak, orijinal deneme sayısına bölerek hesaplamıştır.

$$((9 - 3) / 9 = \%67)$$

Bu hesaplama sistemiyle tekrar etme aralığı için kaydettiği yüzde oranları kullanarak ünlü unutma eğrisini çizebilmiştir. Bu eğri ilk birkaç saat veya gün içinde unutmanın sonraki gün, hafta ve aylara göre çok hızlı ve sürekli olduğunu göstermiştir. Ebbinghaus, ayrıca bir listenin unutulmasının çoklu öğrenme ile azaldığını, tam öğreninceye kadar artmış tekrar sayısının, geniş zamana dağıtılmış tekrar sayısının (her saat başı), uzun süreli hatırlama için kısa denemelerden (her dakika) daha etkili olduğunu bulmuştur.

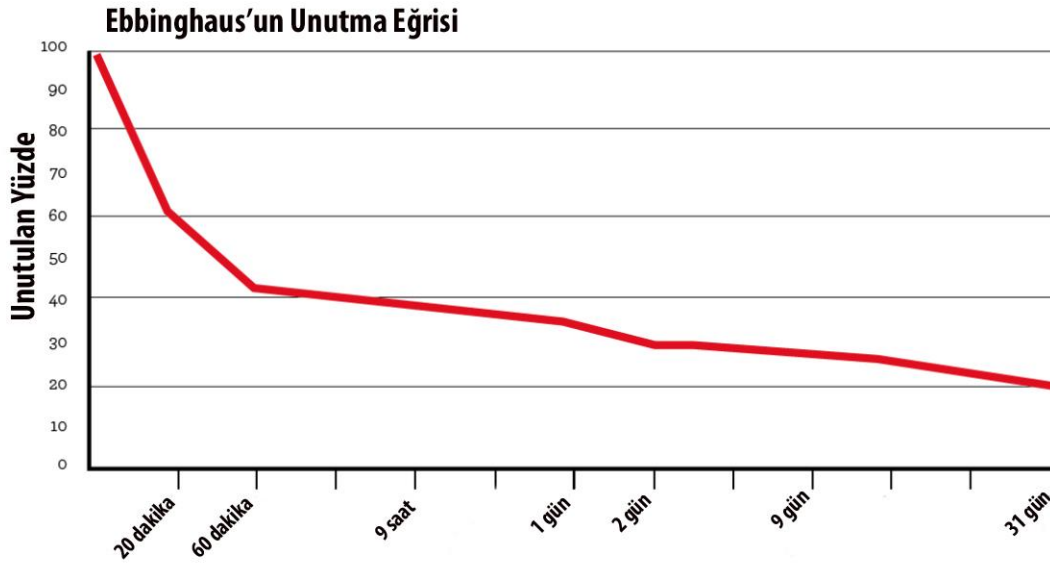
Ebbinghaus'un yeni paradigması yetişkinlerin anlamsız listeler üzerindeki öğrenmeleri için tanımlamalar yapmış; bu tanımlamalar için çoklu değişkenler tanımlanabileceğini ve değişkenlerin gözlenebilen “Hatırlama” davranışı üzerindeki etkilerinin gözlenebileceğini göstermiştir. Keşfettiği fenomenler, fikirler ve yöntemler yirminci yüzyıl boyunca insan hafızası üzerine yapılan çalışmaları derinden etkilemiştir. Daha sonra yapılan araştırmalar diğer birçok paradigmayı keşfetmiş ve bu türdeki bellek performansını belirleyen birçok değişkenin incelenmesine neden olmuştur. Oluşturulan hafıza, hatırlama, tanıma ve yeniden yapılandırma gibi olguların çeşitli dolaylı ölçümlerle test edilebilir olduğunu göstermiştir.

Bu öğrenme ve hafıza türlerinden önemli olanlarının bazılarını değinmek bellek ve hafızanın nasıl çalıştığının anlaşılmasında önemli olacaktır;

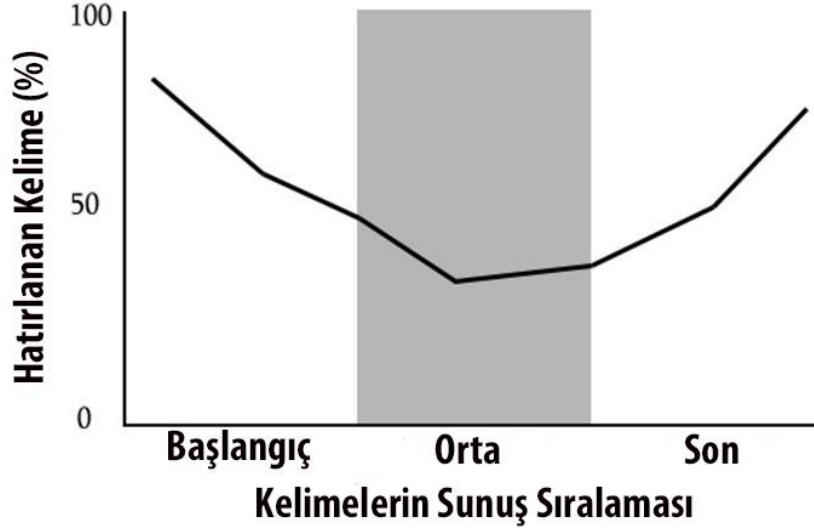
### **Seri Öğrenme (Serial Learning)**

Ebbinghaus'un yaptığı çalışma, alfabedeki sesleri ve sırasıyla dizilmiş kelime hecelerini öğrenmek şeklindedir. Bu şekilde öğrenmeye seri öğrenme denmiştir (Bower, 2000). Seri öğrenme çalışmalarında öğrenilecek bilgi belirli bir sırayla geçici olarak dizilmiş, ayrılmış, anlamsız hece, yazılı veya sözlü kelimeler

ve resmedilmiş nesnelere oluşturulur. Sonrasında hem verilen bilgileri hem de oluşturulan geçici sıranın hatırlanması istenir. İstenen hatırlama, sunulan tüm bilgileri veya belirli bir öğenin ardından gelen öğenin ne olduğunun söylenmesi veya karışık şekilde verilmiş bilginin tekrar tekrar düzenlenmesi şeklinde istenerek test edilebilir. Bazı deneylerde bir dizi öğe sadece geri çağırma için bir kez sunulur (Örneğin, anlık belleği ölçmek için). Diğer deneylerde birikimli öğrenmeyi incelemek için aynı öğeler tekrarlanan çalışma ve test denemeleri için aynı sırayla birçok defa sunulabilir. Çalışma sayısını ve öğeye göre zamanı artırmak kalıcılığı arttırmaktadır. Birbirine çok benzer maddeler oluşturulduğunda (Örneğin, XOH, NEH, XEH, NOH) öğelerin hatırlanabilirliği arttırılır. Aynı zamanda bu benzerlikler birçok sıralama hatası yaratmaktadır. Önemli bir diğer bulgu da yapılan hatırlama çalışmalarında öğrenilmeye çalışılan listelerin başında ve sonunda yer alan maddelerin, ortada yer alanlara göre daha fazla hatırlanması olmuştur (Johnson, Johnson ve Smith, 1991).



Şekil 1. Bower'ın 2000 yılında yayınladığı "A Brief History of Memory Research" makalesinden alınmış olan Ebbinghaus'un seri öğrenme sonrası yaşanan unutmayı göstermektedir.



Şekil 2. Bower'ın 2000 yılında yayınladığı "A Brief History of Memory Research" makalesinden alınmış olan "Seri Öğrenme" sonrasında hatırlanan kelimelerin frekansını göstermektedir.

### **Eşleştirilmiş – Birleştirilmiş (Ortaklanmış) Öğrenme**

Ebbinghaus'un araştırmasından sonra, Amerikalı bir araştırmacı olan Mary Calkins "Eşleştirilmiş – Ortaklaştırılmış" öğrenme metodunu geliştirmiştir. Bu metotta, denekler farklı bilgilerin oluşturduğu çiftleri çalışır (hece, kelime ve resimler) ve çiftin bir üyesi sunularak test edildiğinde, çiftin diğer ögesini geri çağırması istenir. Geri çağırma testi aynı zamanda yeniden düzenlenmiş çiftlere kıyasla üzerinde çalışılan çiftlerin ayrımının yapılmasını da isteyebilir. Eşleştirilmiş çift örnekleri, flash kartlardaki Fransızca'dan İngilizce'ye kelimeleri, isimler ve yüzleri, karı-koca olan çiftlerin isimlerini, büyük ihracatçı olan ülkeleri vb. gibi bilgi çiftlerini içerebilmektedir.

Eşleştirilmiş ortak öğrenme, üç farklı ve üst üste binen aşamadan oluşmaktadır;

- Nonimal yanıt terimlerini bütünleşik birimler olarak öğrenmek (Fransızca kelimeler, anlamsız heceler, vb.)
- Öğrenilen birçok çiftin uyarıcı terimleri arasında karışıklıkların ayrıştırılması ve azaltılması,

- Doğru tepki teriminin uygun uyarana bağlanması,  
Şeklindedir.

Çiftler listesinde nominal uyarılar arasındaki benzerliği arttırmak, iki benzer uyaran arasındaki karışıklık, ikinci ayırıştırma aşamasının zorluğunu artırır ve çalışma denek, uyarılar arasındaki ayırım yapan farklılaşma işaretini seçene kadar devam eder (Ör; QEH ve HEQ uyarılarının daha farklı olduğu fark edilir.) Üçüncü ilişkisel fazın zorluğu, zaten zayıf bir şekilde ilişkilendirilmiş kelimeler kullanarak veya konuların anlamlı ilişkilerini kolayca keşfedilmesini sağlayacak kelimeler kullanılarak azaltılır. Eşleştirilmiş bilgi çiftleri üzerinde yapılan çalışmalar insan öğrenmesi üzerinde farklı değişkenlerin yaptığı etkiyi görmek anlamında önemli sonuçlar içermiştir. Ayrıca farklı çalışmalar yapılmasının da önünü açmıştır.

Bir diğer öğrenme türü de beceriye dayalı olan öğrenmedir.

### **Beceriye Dayalı Öğrenme (Skills)**

20. yüzyılın başından bu yana insani yeteneklerin pek çok kategorisi sistematik olarak incelenmiştir ve yapılan araştırmalara dayanılarak beceriye dayalı öğrenmeler kategorize edilmiştir. Bunlar şu şekildedir;

- Algısal Motor Öğrenme: Bu yetenekler farklılık gösterir yazım-telgraf gibi algısal motor beceriler, dalış ve basketbol gibi atletik becerileri, keman ve piyano çalmak gibi müzik becerilerini içerir (Anderson, 1995).

- Bilişsel Motor Öğrenme: Bilgisayarda metin düzenleme, bilgisayar programlama, satranç oynama ve geometri teorisini ispatlama gibi becerileri içerir ve bu becerilerin gelişmesi için büyük miktarda bir uygulama yapmak gerekir (Anderson, 1995).

Beceriyle ilgili ilk hipotezler, becerilerin zincirdeki bir sonraki yanıt bileşeni için uyararı sağlayan, belirli bir yanıt bileşenini takip eden bir geribildirimle bağlandığı doğrusal bir birleştirici olduğu yönündeydi. Bununla birlikte bu hipotezlerin yerini, tamamlanmış motor programların hiyerarşik kontrolünü içeren daha karmaşık modern hipotezler almıştır.

Hafızayla ilgili öğrenme teorilerine bilişsel yaklaşımın gelişmesiyle birlikte bellekle ilgili farklı sorular sorulması bellek paradigmalarının popüler hale

gelmesini sağlayarak farklı bellek türleri ile ilgili çalışmaların yapılmasını sağlamıştır.

Bu deneysel düzenlemeler serbest hatırlama, ezberlenmiş olaylarla ilgili içerik yargıları ve dolaylı hafıza testleri ve kısa süreli belleğe yenilenmiş bir vurgu olmuştur. Özellikle serbest hatırlama ile ilgili yapılan çalışmalar hatırlama mekaniğine dair birçok farklı bilginin öğrenilmesinde önemli yer tutmuştur.

## **Serbest Hatırlama**

Bir serbest hatırlama görevinde bir dizi farklı deneyimin (kelimeler, ortak nesnelerin, eylemlerin resimleri) sunulmasını takiben deneklerden sunulan bilgileri sırayla geri çağırılmaları istenir. Öğeler kümesi tekrar tekrar sunulabilir, sık sık karıştırılarak yeni düzen oluşturulabilir ve tekrar bu düzene göre hatırlanmaları istenilebilir. Sık rastlanan bulgu listenin başında ve sonunda listelenen öğelerin genellikle listenin ortasında sunulan öğelere göre daha erken ve daha sık çağırıldığıdır. Daha uzun listeler de ise öğe başına daha kısa çalışma süreleri, listenin son öğeleri hariç genel olarak daha az geri çağırmaya neden olur (Bower, 2000).

Serbest Hatırlama, bazı öğrenme stillerini özellikle de “Seri Öğrenme” teorilerini açıklamak için zordu. Çünkü belirli bir uyarının söz konusu olmadığı ortaya çıkmıştı ve denekler çalışma listesine maruz kaldıklarında açıkça cevaplar verememişlerdi. Deneklerin performansı Tulving’in vurguladığı bir gerçeklikle çeşitli “Örgütsel Süreçleri” ortaya çıkarmıştır (Tulving, 1962). Örneğin, birbiriyle ilgisiz sözcüklerin aynı dizilişleriyle çoklu çalışma ve geri çağırma denemeleri yapıldığında hatırlama miktarının artmasında sözcüklerin kümeler halinde hatırlanması, artan kalıplaşmış sözcükler ve sözcükler arasındaki tutarlılıklar eşlik etmiştir (Tulving, 1962). Kümelenmeler genellikle bir konuya ait bir tür anlamlı ilişkileri olan 3 ile 7 arasında değişen özel kelime gruplarından oluşturulmuştur. Yapılan egzersiz ve eğitimlerle birlikte bu özel kümelerin sayısı artar ve daha kararlı hale gelir (Bower, 2000). Verilen listeler, güçlü bağlantıları olan (Örneğin, taksonomik bir kategorinin örnekleri) sözcüklerden oluşturulduğunda geri çağırma büyük ölçüde arttırılabilir olduğu görülmüştür. Bu artış ara madde ilişkilerinin keşfedilmesini, hatırlamalarını organize etmek için kullanılabilirliğini sağlamıştır (Bower,1970c; Mandler, 1967). Bu tür sonuçlar, deneklerin geleneksel

ilişkilendirmede varsayıldığı gibi pasif olmadıklarını göstermektedir. Daha spesifik ipuçları verildiğinde (kategori adı gibi) kişilerin daha önceden hatırlayamadıkları birçok liste öğesini hatırladıkları gözlemlenmiştir (Tulving ve Oearlstone, 1966; Tulving ve Psotka, 1971).

Bu konuyla ilgili yapılan bir diğer çalışmada Mantlya geri çağırma ile ilgili ipuçlarının ne denli önemli olduğunu göstermiştir. Deneklere hatırlamaları için verilen 600 adet hedef kelimenin her birine hatırlamak için 3 anlamlı ilişki verilmiştir. Yedi gün sonra bir hatırlama testi yapıldığında hedef kelimelerle ilgili hiçbir hatırlatıcı ipucu verilmediğinde kelimeler sadece %16' sını hatırlanırken, daha önceden verilen 3 farklı ipucu hatırlatıldığında 600 hedef kelimenin %65'i denekler tarafından geri çağırılmıştır (Mantlya ve Nilsson, 1988).

### **Bilginin Prosesi Perspektifi**

Bilişsel süreçlerle ilgili yirminci yüzyılın ilk yarısında önemli çalışmalar yapılmış olsa da bilişselliğe asıl ivme 1950'lerde ve 1960'larda yaşanan gelişmelerle verilmiştir. Öncüllerden biri, bilgi kodlama, kod çözme kavramları ve herhangi bir iletişim kanalına uygulanan "Sınırlı Kapasite" kavramıyla bilgi iletişim teorisidir (Garner, 1962).

Metafor, insan algı sisteminin uyarıcı dizisindeki bilgileri sinir kodları (görsel veya işitsel yöntemlerle) biçiminde analiz etmesidir. Bu kodların onları hafızada saklamak ya da gerçeklerle karar vermek ve eylemleri yönlendirmek için tasarlanmış zihinsel programlara girmesidir (Bioadvent, 1958).

### **Bilişsel Computer Modeli**

Bilişsel psikolojiye ikinci bir ivme Allen Newell ve Herbert Simon'un 1961-1972 yılları arasında yaptıkları çalışmaları olmuştur. İnsanların çeşitli sorunlar çözerken, çözdükleri düşüncelerin ayrıntılarını simüle etmek için tasarlanan bilgisayar programları kurmuşlardır (Mantık ispatları, analogiler, oynamak gibi). Bu tür simülasyon programlarının belirli bir alan hakkında (Satranç kuralları ve hamleleri gibi) yapılandırılmış bilgi deposuna sahip olması için sisteme yeni bilgiler (Örneğin, bir rakibin satranç hamlesi) eklemek için bir aracı olması gerektiği açıktı. Bu nedenle insan düşünme ve hafıza sistemlerini taklit eden merkezi işlemci (veya "Kısa Süreli Hafıza") sembolik ifadeleri değiştirerek mevcut durum

hakkındaki akıl yürütme araçlarına ve programın gerçekleştirmeye karar verdiği eylemleri (hamle) bildirmek için bazı araçlara sahip olmalıdır.

Yapay Zekâ alanındaki diğer araştırmacılarla birlikte, semboller üzerinde çalışarak, daha önce sadece insanlar tarafından gerçekleştirilen bir çeşit etkileyici benzetilmiş “Akıllı Davranış” sergileyen bir dizi bilgisayar programı yaratılmıştır (Feigenbaum ve Feldman, 1963). Bu sistemler sadece akıl yürütme programlarını değil, aynı zamanda öğrenme programlarını ve daha birçoklarını içeriyordu.

## **Hafıza Türleri**

Norman tarafından yapılan çalışmalarla insan hafızası 25 farklı kategoride tanımlanmıştır. Bu hafıza türleri “kazanım”, “aktif hafıza”, “kısa süreli hafıza”, “çok kısa süreli hafıza” gibi birçok farklı türden oluşmaktadır (Bower, 2000). Her ne kadar birçok hafıza türünü listelemek zor olsa da Norman tarafından yapılan tanımlamalar bulunmaktadır. Tanımlanan birçok hafıza türü genel anlamda “kısa süreli” ve “uzun süreli” hafıza altında işlenmiştir. Uzun süreli bellek türleri üzerinde birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar yeni hafıza türlerinin tanımlanmasına da olanak sunmuştur.

Tanımlanan bazı hafıza türlerine aşağıda değinilmiştir;

**Kaynak hafızası.** Kaynak anılar, belirli bilgileri nereden ve kimden öğrendiklerini hatırlayan insanların laboratuvar analoglarıdır. Bu performansların bir ‘Seri Öğrenme’ kuramı için ortaya koyduğu güçlük, deneklerin hiçbir zaman nesnelere incelerken deneyimin bu yönlerine aşırı tepki vermemeleridir. Daha ziyade sistemin neredeyse bu tür yargıları desteklemek için alınan duygusal görüntüler gibi bir şeyi otomatik olarak kaydediyor gibi görünmesidir.

Kaynak belleğin temel bulgusu, belirli bir bilginin hangi kaynaktan alınacağına karar vermenin yanı sıra, birçok kaynağın göze çarpan özellikleri olduğunu daha çok hatırlamaktır. Ancak kaynağın benzerlik gösterdiği durumlarda hatırlanan özellikler karışabilmektedir. Örneğin, iki farklı tanıdık olmayan, ses ve görüntülerinin benzer olduğu konuşmacılar belirli bir mesajdan bahsettiklerinde, insanların hafızalarında karışıklık olması daha olasıdır. Kaynak karışıklığı mesaj içeriğinin az bağlantılı ve kişisel olmasıyla da artar. Örneğin, okuyucular bir kişinin canavar tarafından kaçırılma hikâyesini New York Times’da okuyarak

öğrenmektense Ulusal Kanal'dan öğrendiklerinde, Ulusal Kanal'ı daha güvenilir bulduklarından bu kaynaktan hatırlamaya daha yatkındırlar. İkinci bir gerekçe ise insanların kendi hayal ettiği veya ürettikleri şeyleri (Örneğin, gördükleri bir şeyle ilişkili olarak) daha sonraları gördükleri veya duydukları bir şeyle hafızada karıştırabilirler. "İçsel – Dışsal" olay ayrımı, gerçek olayla ilgili hayal üreterek, konuları birleştirmeye yönelik daha çok düşünerek veya bilişsel çaba sarf ederek geliştirilir. Bu muhtemelen, hayal edilen sahnenin, sahneyi oluşturmak için gereken bilişsel işlemlerin kaydıyla birlikte saklanması gerektiğinden kaynaklanmaktadır. Bu izlerin daha sonra geri çağırılması, insanların hafızayı bir hayal olduğu şeklinde değerlendirmesine yardımcı olmaktadır (Johnson ve Raye, 1981; Johnson, Hashtroudi ve Lindsay, 1993). Bilginin hatırlanmasında kaynağın özellikleriyle birlikte hatırlanması yeni bir hafıza türünün tanımlanabilmesini sağlamıştır.

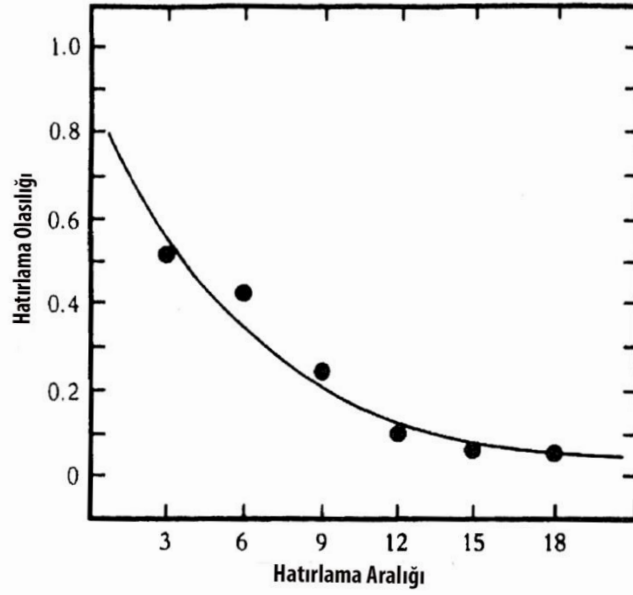
**Sıklık kararları.** Sıklık kararları, belirli bir kelimenin veya resmin bir listede ne sıklıkta sorulduğunu sorgular (Hintzman, 1976; Hintzman ve Block, 1971). Hintzman bu sıklığı, bellek teorisinde temel bir meseleye, yani aynı öğenin birden fazla tekrarının bellek sistemi tarafından nasıl ele alındığına dayanarak incelemiştir. Geleneksel teori, söz gelimi kelime tablosunun farklı sunumunun söz konusu bellek biriminin bir bağlamını liste içeriğini basitçe güçlendireceğini ve daha sonra sunum sıklığıyla ilgili kararlarının bu birliğin gücünden kaynaklanabileceğini söylemektedir.

Hintzman'ın tercih ettiği alternatif görüş, aynı nominal uyarının her sunumunda, her biri beraberindeki belirli zaman, yer ve sunum biçimi ile ilişkili yeni bir hafıza izi oluşturması (Bağlam) şeklindedir. Hintzman, bir öğenin her sunumuyla ilgili bazı bağlamsal ayrıntıları, neredeyse bir video kaydı biçiminde aldığını iddia etmektedir. Örneğin, denekler uzun bir listenin sunumuyla karşılaşabilirler. Bu liste bağımsız bir kez gösterilen 30 kelime, iki kez gösterilen 15 kelime ve dört kez gösterilen 10 kelime karıştırılıp, hepsi 100 kelimelik bir liste içinde rastgele dağıtılmıştır. Daha sonra kelime test tablosuyla yapılan testlerde kelime tablosunda iki farklı şekilde sunulan kelimeler doğru bir şekilde rapor edilir. Örneğin; listenin ilk çeyrek kısmında bir kadın sesiyle okunan kelimeler, listenin üçüncü çeyreğinde farklı karakterle kırmızı yazılan kelimeler gibi (Bower ve Flaxser 1974).



**Tanım hafızası.** Tanım Hafızası deneylerinde denekler, bir test öğesinin önceden çalışılan bir listede sunulup sunulmadığına karar verirler. Deneylerde karşılaşılan temel bir gerçek, deneklerin bir öğeye hafızalarında erişmelerinin, deneklerin test edilen öğeyi kabaca başlangıçta çalışıldığı gibi yorumlamaları (veya kodlamaları) gerektiğidir. Bu temel gerçek, basit çizimler (kedi – köpek, genç – yaşlı, evli çiftlerin resmi), doğal sesler (at sesi gibi) ve çok sözcüklü kelimeler (kapı kolu, ders tahtası) içeren, belirsiz çoklu yorumlara sahip olan, çeşitli uyaranlar için gösterilmiştir. Mesele şu ki, test sırasındaki nominal uyaranın, orijinal olayın hafızası ile temas etmesi için çalışma sırasında yaptığı gibi aynı algı veya anlamlı yorumu uyandırması gerekmektedir. Tulving tarafından ileri sürülen ‘Kodlama Özgünlüğü İlkesi’ nin anlamı budur (Tulving, 1983; Tulving ve Thamson, 1973). Tulving, ilkenin sadece belirsiz kelimelerden veya resimlerden çok daha geniş çapta uygulandığına inanmaktadır. Çünkü sunumun içeriği farklı özelliklere, ilişkilere ve başka türlü net olmayan binlerce kelimeye veya resme bağlanabilir olduğunu savunmaktadır. Örneğin, insanlar piyanonun farklı yönlerini düşünürlerse onu ayarlamak yerine havaya kaldırma konusunda konuşabilirler. Tulving, Bu farklı düşünme bağlamında uyandırdığı bakış açısı daha sonra bu hafızayı yeniden uyandırmak için daha güçlü bir geri alma ipucu olarak işlev görebilir şeklinde açıklamaktadır.

**Kısa süreli hafıza modeli.** 1960’ların başında, ani (veya Kısa Süreli) hafıza çalışmalarına büyük bir ilgi oluşmuştur. Anlık hafızanın sınırları ve hafıza süresi, Ebbinghaus ve William James tarafından tarif edildiğinden beri bilinirken, L. Margeret Peterson tarafından incelenen romanda insanların çok kısa sürede şaşırtıcı şekilde ilgisiz harfleri veya kelimeleri unuttukları gözlemlenmiştir. Şekil 3 deneklerin okudukları üç maddeyi hatırlamaları istenmeden önce basit bir çıkarma görevi verildiğinde (Belirli bir sayıdan ardışık 3’leri çıkarmak gibi) 1 ila 18 saniye arasında gerçekleşen hızlı unutmayı göstermektedir. Hafıza ile ilgili ilk araştırma yapanlar görünüşte küçük miktarlarda bilgi için bu hızlı düşüşü göz ardı etmişlerdir. Çünkü tipik olarak mükemmel anında geri çağırma yeteneğinin çok ötesinde seri listeler kullanmışlardır. Ancak bu tür sonuçlar konunun dikkatini başka yere çekilmesinden yalnızca birkaç saniye sonra süren kısa süreli bir kırılma hafızası olduğunu ortaya koymuştur. Bu hızlı kayıp, insanların kendi bilgi tabanında sakladıkları bilgi için uzun süreli hafızalara zıt görülmektedir.

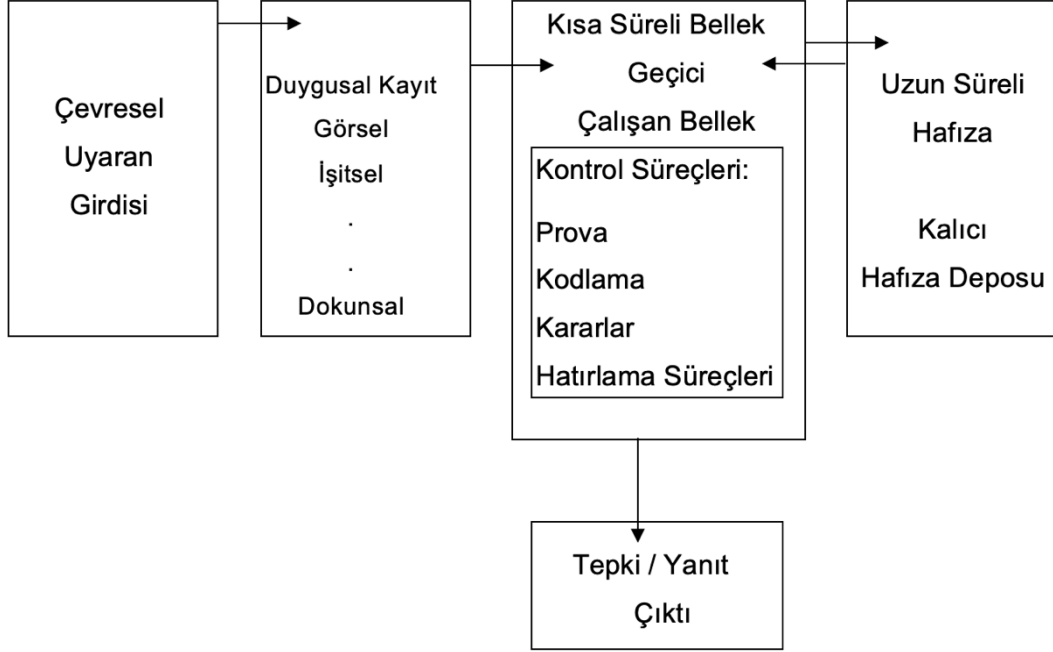


Şekil 3. L. Margeret Peterson tarafından incelenen romanda deneklerin okudukları üç maddeyi 18 saniye içindeki hatırlama olasılıklarını göstermektedir.

Bellek araştırmalarında sonraki on yıl, bu kısa süreli anılarla ilgili yapılan birçok çalışmaya sahne olmuştur. Birçok farklı paradigma araştırılmış ve kısa süreli kalmayı kontrol eden birçok değişken araştırılmıştır. Kanıtlar toplandığında, kısa ve uzun süreli hafıza arasındaki etkileşimi açıklamak için çeşitli formal teoriler geliştirilmiştir. Bunlar daha önce Broadbert, Bower, Norman ve Waugh'nın önerileri üzerine inşa edilmiştir. Bu dönemin en popöler modeli Atkinson ve Shiffrin tarafından önerilen modeldi. Bunun önemli nedenleri ise geliştirilen modeller içinde en açık model olması ve en geniş sonuç yelpazesine uygulanması olmuştur.

**Popöler kısa süreli hafıza modeli.** Kısa süreli hafıza modelinde hafıza, izleri bozulmadan önce birkaç saniye yanıp sönen (ya da duyulan) mesajların tutulduğu bir duysal mağaza gibi düşünödür. Duysal depoda yer alan tanımlanmış ve yeniden kodlanan uyarıcı izler kısa süreli belleğe (STM; Short Term Memory) gider. (STM) en fazla ve yalnızca birkaç maddeyi tutan (Örneğin, 4 Kelime veya 2 Eşleştirilmış Öğe gibi) sınırlı kapasiteye sahiptir. Maddelerin öğrenilmesi gerekiyorsa, merkezi kontrol süreçleri, tekrarlar (sessizce kelimelerin üzerinden geçme) gibi ezberlemek için bir plan başlatır. Model, her prova döngüsünün ayrıca çalışmakta olan bağlantılar hakkında daha dayanıklı, uzun süreli hafıza bilgisine aktarıldığını varsayar. Uzun süreli hafızaya aktarılan bilgiler

de unutulabilir, ancak STM' deki bilgilere göre çok daha yavaş bir oranda gerçekleşir. Hatırlanması gereken öge sonunda STM' den kaybolacak veya yeni gelen bilgiler STM' ye girip önceki maddeleri dışarıya çıkaracaktır. Görevin zorluğu arttıkça, tekrar daha yoğun olur ve bu yüzden hedef kelimelerin geçici hafızada tutulması zorlaşır.



Şekil 4. Üç hafıza türünün genel yapısını göstermektedir.

**Kısa süreli hafıza modelinin faydaları.** Bu modelin birkaç özelliği vurgulanmalıdır;

1. Giriş kodlamasının ilk uygulanmasında esnekliğe izin verilir. Normal konuşanlar için hatırlanması gereken birçok uyarıcı adları veya tanımlayıcıları tarafından kodlanacaktır. Bu nedenle daha sonra kelime dizgilerini hatırlamadaki kafa karışıklıkları, benzer telaffuzlara sahip maddeler için daha büyük olacaktır. Örneğin, benzer ilk harfi olan B,T,V,C ile B,X,W,Q harflerini hatırlamak).
2. Çoklu çalışma denemeleri daha sonra uzun süreli hafızada kaydedilmiş olan ilişkilerin gücünü artırarak hatırlamaya yardımcı olmaktadır.
3. Model, bellek yapılarını, ezberlemek ya da hatırlamak için bu zihinsel yapıları kullanan anlık planlardan ayırır. Böyle bir ezberleme planı sözel

provadır. Atkinson ve Shiffrin, öğrenme durumundaki motivasyonlu konuların fırsat olduğunda sabit sözlü provaya katılacağını varsayarak modellerini geliştirmişlerdir.

Sözel prova stratejisinin bir anlamı, prova STM' de tutabilecek öge sayısının içten konuşma hızlarıyla artmasıdır. Bu nedenle anlık hafıza süresi daha uzun kelimeler, yavaş konuşan insanlar (Örneğin, küçük çocuklar ve fazla kelimedenden oluşan isimlerin telaffuzu) ve daha uzun cümle yapılarını içeren diller için daha düşük olacaktır (Baddeley, 1986).

**Semantik ve episodik hafıza türleri.** 19. yy'ın sonlarında yapılmaya başlanan Psikoloji alanındaki çalışmalar yeni bir hafıza türünün, "Semantik Hafıza"nın tanımlanmasını sağlamıştır. Bu isim ilk defa 1966 yılında Quilian'ın doktora tezinde kullanılmıştır. Quilian "Semantik Hafıza'yı kelimeler, fikirler ve resimler arasındaki bağlantıyı oluşturan bir yapı olarak tanımlamıştır (Bower, 2000). Yapılan tanımlamanın ardında bu hafıza türü bilinen diğer hafıza türleriyle mukayese edilmeye çalışılmış, özellikle "Episodik Hafıza" ile aralarında daha belirgin farklar olduğu belirtilmiştir.

Episodik hafıza geçici olarak tarihlenen bölümler veya olaylar, bu olaylar arasında zamansal ve mekânsal ilişkiler hakkında bilgi alır ve saklar şeklinde tanımlanmıştır (Bower, 2000). Algısal bir olay episodik sistemde algılanabilir özellikleri veya nitelikleri açısından saklanabilir ve daima episodik hafıza deposunda mevcut içeriğiyle ilişkili olan otobiyografik referansı ile saklanır.

Semantik hafıza dil kullanımı için gerekli olan hafıza türüdür. Zihinsel bir sözlük gibi düşünülebilir. Bir kişinin sözler ve diğer sözlü semboller, bu sembollerin anlamları, referansları arasındaki ilişkileri, bu sembollerin, görevleri, formülleri ve algoritmaları organize etmek için kullandığı hafıza türüdür (Bower, 2000). Semantik sistem, içinde doğrudan saklanmayan bilgilerin yeniden elde edilmesine izin verir ve sistemden gelen bilgilerin yeniden alınması, içeriğini değiştirmeden bırakır. Ancak herhangi bir yeniden alma işlemi Episodik sisteme bir girdi teşkil eder. Endel Tulving, bu girdileri şu şekilde örneklemiştir;

Episodik hafıza, trafik cezası alma ya da trafik kazası gözlemlene gibi belirli bir zamanda ve yerde meydana gelen belirli bir olayla ilgilidir. Aksine Semantik bellek ise bir kişinin sözcükler ve diğer sözlü semboller, anlamları ve referansları,

aralarındaki ilişkiler, kurallar, formüller ve algoritmalar hakkında sahip olduğu zihinsel eş anlamlılar gibi bilgi ve terimlerin depolandığı hafıza türüdür (Tulving, 1972). Bu tip terimlerle, tipik olarak sözel öğrenme deneyleriyle edinilir ve test edilen anılar episodiktir. (Örneğin, 'Az önce kral – masa çiftine çalıştım'). Semantik anılar, edinimi bağlamında uzun zaman önce unutulmuş olan, uzun süreli hafızamızda saklanan soyut kelimeler, kavramlar ve kurallardır (Çoğu kişi kral kelimesinin anlamını ilk öğrendiğinde söyleyemez). Tulving bu iki anı sınıfının bazı özelliklerini not etmiştir;

- İlk olarak episodik anılar unutmaya karşı daha hassastır.
- Bir episodik hafızanın elde edilmesine genellikle, bölümün zamanına ve/veya yerine, direk veya dolaylı bir referans eşlik eder (Örneğin, az önce öğrendiğin kral neyle eşleştirildi).
- Herhangi bir bilgiyi almak kendi episodik hafızasını yaratan başka bir Episod'tur (İnsanlar bir test denemesini ve nasıl yaptıklarını hatırlayabilirler).
- Otobiyografik hatıralar tipik olarak episodik hatıralardır. Ancak insanlar aynı zamanda yaşamlarının uzun sürelerinin kendisinden farklı olmayan episodik anıları hakkında pek çok soyut genellemelere sahiptir (Örneğin, İnsanlar belirli bir olayı hatırlamamalarına rağmen, dört yıl boyunca üniversiteye gittiklerini hatırlayabilirler) (Tulving, 1972).

Tulving, Episodik ve Semantic anılar arasındaki farklılıkların, iki farklı bellek sisteminde yeterince çarpıcı ve bağlantılı olduğuna inanıyordu (Daha sonra algısal motor becerilerin tanınması için yeni bir prosedürel hafıza sistemi eklenmiştir). Bu bellek sistemleri, koşulları ve geri getirilmelerinin sonuçları, saklanan bilgilerin niteliği, girişime açıklığı ve karşılıklı bağımlılıkları açısından karşılaştırılmıştır. Eleştirilenler, semantik bilginin uzun süreli hafızadaki birçok episodik anıdan türetilen soyutlamalardan oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. İki bellek sınıfının içerikleri, güçlü yönleri ve belirli zaman yer bağlamsal referanslarında açıkça farklı olmasına rağmen, iki sınıfın benzer özellikleri olduğunu iddia edilmektedir.

**Görsel hafıza modeli.** 1960'lı yıllardan önce, bellek araştırmaları daha çok dil birimleri için sözlü bellek ve dil birimleri ile ilgili sözlü ilişkiler üzerine yapılmıştır. 1960'lı yıllardan itibaren başlayan ve sonrasında, görsel ilişkileri ve sözcükler için yapılanlar da dâhil olmak üzere araştırmacılar farklı özellikleri incelemeye

başlamıştır. Bu akımın başlamasında Allan Paivio önemli rol oynamıştır. Paivio, sözel olmayan imgelemeyi, sözel kodlama sistemine alternatif olan kodlamanın ve sembolik bilginin temsil edilmesinin bir sonucu olduğunu algılamıştır. Zihinsel imgelemenin öğrenmedeki rolü üzerine yapılan vurguyu desteklemek bir dizi görüşünü ortaya koymuştur;

- Birincisi, sözler imgeleri uyandırma boyutunda büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Bu genellikle somut nesnelere mi yoksa soyutlara mı baktıkları ile ilişkiliyken, somut olmamasına rağmen pek çok kondense olmayan ama görüntü uyandıran kelimeler vardır (Hayalet, Melek, Tek boynuz at). Paivio, bir kelimenin imgeleyici değerinin, öğrenme hızının en güçlü belirleyicisi olduğu iddiasındaydı.
- İkincisi, yüksek imgelemlerle eşleştirilmiş ortakları öğrenen deneklerin, bağlantıları öğrenmek için kendiliğinden imgelem araçları (zihinsel resimler) olan kelimeleri hatırlamaları daha olasıydı ve görüntü araçlarının verildiği çiftler daha hızlı bir şekilde öğrenildi.
- Üçüncüsü, kelime çiftlerini bir araya getirmek için görsel imgelem kullanılan bilgiler, kullanılmayan bilgilere veya sözlü tekrarlanan bilgilerden daha hızlı öğrenildi (Bower, 1970b).
- Dördüncüsü, Paivio ortak somut nesnelere resimlerinin (veya nesnelere kendilerinin sunulması) öğrenme için isimlerinden daha etkili öğeler olduğunu buldu (Bower, 2000).

Paivio bu gibi gerçeklerden sözlü ve sözel olmayan kodların iki ayrı bellek deposuna girdi sağladığını iddia etmiştir. İmgeler bir kodlama sistemi sağlar; Bu şekilde kodlanan öğeler, sözel bellek deposundan daha dayanıklı bir "Görüntü" hafıza deposunda saklanır. Her iki kodlama sistemi birbirine bağlı olmasına rağmen, iki sistemde oluşturulan hafıza izleri işlevsel olarak bağımsızdır. Ortak bir nesnenin resmi adından daha iyi hatırlanır. Çünkü resimler tipik olarak daha az enterferansa ve daha belirgin kodlara sahiptir. Karşılık gelen görüntüyü uyandıran bir kelime (kendiliğinden veya talimatla) daha iyi hatırlanacaktır (Paivio, 1971).

Paivio, imgelemenin sözel öğrenmedeki rolünü vurgulamıştır. Kossly, Shepard ve Finke, bellek görüntülerinin gereğiyle nasıl elde edilebileceği ve bilgi elde etmek için nasıl kullanılacağı üzerine yoğunlaşmıştır. Görüntü

manipülasyonları, iki boyutlu bir görüntünün etrafına veya çevresine tarama, büyütme veya küçültme, resim düzleminde veya derinlemesine döndürme vb. gibi yapılan ölçümler zihinsel imge üzerindeki isimlerin, karşılık gelen algı işlemlerine yakından izomorfik olduğunu göstermektedir. Dahası, modaliteye özgü girişim için kanıtlar elde edilmiştir (Brooks, 1968; Farah, 1985; Segal ve Fusella 1970). Başka bir deyişle, insanların dış sesleri veya mekânsal dizileri işlemelerini istemek, sırasıyla işitsel veya görsel uzaysal görüntülerde seçici bozulmaya neden olmuştur. İmgelemenin hafıza üzerindeki bu güçlü etkilerini kabul ederken imgeleme yaklaşımının eleştirmenleri, birçok imgenin yorumlanmış kategorik özelliklerine ilişkin sorular ortaya çıkarmıştır (Pylyshyn, 1973; Shepard, 1978). Anderson, çoğu görüntü etkisinin, uzamsal tahminlerle bağlantılı alanlara işaret eden önermeleri kullanarak ilişkisel bir ağ ile modellenebileceğini ve görüntü manipülasyonlarını simüle etmek için bu ağlar üzerinde çalışacak olan hesaplama işlemlerinin sağlanabileceğini (Ör. Büyütme, döndürme) önermiştir.

1960'lı yıllarda yapılan çalışmalar görsellerin kalıcılığının sözel bilgilere göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar görsel imgelerin kalıcılığının tahminlerin de ötesinde olduğunu göstermiştir;

Görsel hafıza ile ilgili yapılan güncel çalışmalar gördüğümüz şekil ve durumlardan daha sonra açıklayabildiğimizden çok daha fazla şey görebildiğimizi anlama fırsatı vermiştir. Bu nedenle gözlemciler binlerce görüntüyü hatırlayabilseler bile bu hatıraların ayrıntılardan yoksun olduğu yaygın olarak kabul edilmiştir. Bu kabul insan hafızası konusundaki araştırmalarla tutarlıdır. Bilginin duysal hafızadan kısa süreli hafızaya ve uzun süreli hafızaya geçerken, depolanan algısal ayrıntı miktarının azaldığını göstermektedir. Örneğin, bir görüntüyü birkaç yüz milisaniyede algılayan, duysal hafıza, görüntü ayrıntılarından herhangi birini bildirmenizi sağlayan, gerçekten fotoğrafik bir deneyim sunar. Saniyeler sonra, kısa süreli hafıza, görüntüdeki sadece seyrek ayrıntıları bildirmenizi sağlar. Günler sonra, yalnızca gördüklerinizin özetini rapor edebildiğimiz şeklindedir. Ancak yapılan çalışmalar uzun süreli hafızanın görüntülerdeki ayrıntılarla birlikte çok sayıda nesneyi depolayabildiğini göstermiştir. 1970'lerde yapılan dönüm noktası çalışmaları, her biri birkaç saniye boyunca gösterilen 10.000 sahnenin hemen ardından insanlara gördükleri görüntüleri iki alternatif arasından seçmeleri istendiğinde %83 oranında doğru

görüntüyü seçebilmişlerdir. Bu performans seviyesi, görüntüler için çok büyük bir depolama kapasitesinin varlığını göstermektedir. Ancak bir görüntünün genelini (özünü) hatırlamak, genele ait belirli ayrıntıların hatırlanmasından çok daha az bilginin depolanması anlamına gelmektedir. Bu nedenle uzun süreli belleğin bilgi kapasitesini gerçekten tahmin edebilmek için hem hatırlanabilecek öğelerin miktarını hem de her bir öğenin hatırlanan ayrıntı miktarını belirlemek gerekmektedir. Yapılan çalışmalar bu konuda yeterli seviyede değildir. Hatta yapılan çalışmalar insan gözlemcilerin genellikle görsel sahnelerdeki önemli değişiklikleri fark etmekte başarısız olduklarını göstermiştir; örneğin gözlenen bir sahne sırasında konuşma bir kişiden bir başka kişiye geçerken arka plandaki nesnelere aniden kaybolursa gözlemciler bu değişiklikleri fark edememektedirler. Bu durum “Değişim Körlüğü” olarak adlandırılmaktadır (Brady, Konkle ve Alvarez, 2008). Bu değişim körlüğü çalışmaları her iki öğe hakkında hatırladığımız bilgi miktarının oldukça düşük olabileceğini göstermektedir. Standing ve Shepard yaptıkları deneylerde binlerce görüntüyü hatırlamak için kullandıkları gösterimlerin aslında çok az seyrek olduğu veya görüntüler dışında pek az ayrıntıya sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Bununla birlikte yakın tarihli çalışmalar, görsel uzun süreli hafıza temsillerinin inanıldığından daha detaylı olabileceğini ileri sürmektedir. Örneğin, Hollingworth'un yapmış olduğu çalışmada deneklere gösterilen 400 farklı nesneyi daha sonra hatırlamaları istendiğinde birçok farklı nesne görüntüsü içinden önemli bir kısmını seçebildiklerini göstermiştir. Bu sonuç, hafızanın nesnelere oldukça ayrıntılı görsel temsillerini uzun süre boyunca (örneğin, çalışan hafızadan daha uzun süre) saklayabildiğini göstermektedir. Mevcut çalışma, uzun süreli görsel hafızanın bilgi kapasitesini, eşzamanlı olarak saklanması gereken temsillerin niceliği ve aslına uygunluğu açısından tahmin etmeye zorlayacak şekilde tasarlanmıştır. İlk olarak, uyarıcı setin kavramsal içeriğini daha sistematik bir şekilde kontrol etmek ve önceki deneylerde hafıza performansına katkıda bulunabilecek bağlamsal ipuçlarının rolünü önlemek için sahnelere gömülü olmayan yalıtılmış nesnelere kullanılmıştır. Ek olarak, görsel temsillerin doğruluğunu araştırmak için çok ince görsel ayrımlar kullanılmıştır.



Gözlemciler, her biri için 3 saniyede bir değişen toplam 2500 gerçek dünya objesinin resimlerini sunulmuştur. İlk olarak gözlemciler öğelerin tüm ayrıntılarını hatırlamaya çalışmaları gerektiği bildirilmiştir. İkincisi, kavramsal etkileşimi en aza indirmek için çoğunlukla farklı temel seviyeli kategorilerden nesnelere seçilmiştir. Son olarak, çalışılan bir öğenin kıyaslanan bir öğe ile eşleştirildiği iki alternatifli zorunlu seçim testi (çalışılan öğeyi seçmek ve belleğin hatırlaması yerine tanımına olanak sağlayan) ile test edilmiştir. Kıyaslanması istenen öğe ile test edilen öğelerin benzerlikleri üç şekilde farklılaştırılmıştır. Farklı kategori nesnelere, aynı nesnenin benzerleri ve tamamen aynı nesnenin farklı durumları şeklinde ikili gruplar halinde sunulmuştur.

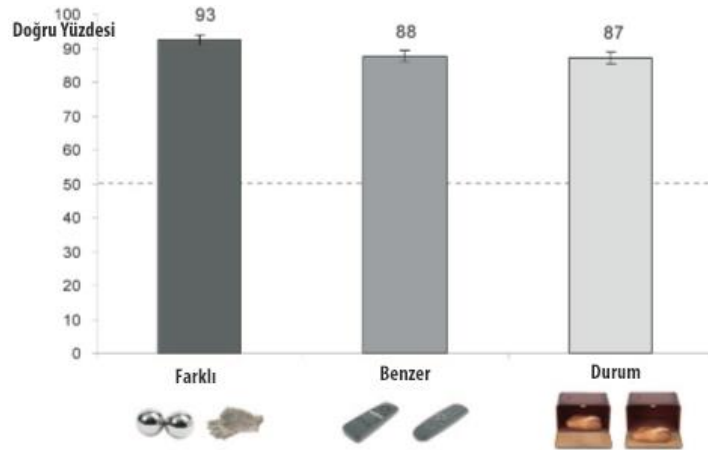


Şekil 5. Hollingworth'un nesne hatırlama testi için oluşturduğu üç farklı duruma ait ikili zorunlu tercih testi maddelerini göstermektedir.

İlk durumda, eski madde, daha önce çalışılan tüm nesnelere kategorik olarak farklı olan yeni bir madde ile eşleştirildiğinden dolayı nesnenin kategorisini hatırlamak, nesnenin görsel detaylarını hatırlamadan bile uygun öğeyi seçmek için yeterli olacaktır. Örnek durumda, eski madde aynı temel seviye kategorisindeki fiziksel olarak benzer yeni bir nesneyle eşleştirilmiştir. Bu durumda, nesnenin yalnızca temel düzeydeki kategorisini hatırlamak şans performansı ile sonuçlanır. Son olarak, eski öğe tamamen aynı nesneye sahip, ancak farklı bir durumda veya kompozisyonda ortaya çıkan yeni bir öğe ile eşleştirilir. Bu durumda, nesnenin kategorisi ve hatta nesnenin türü eski maddeyi çiftten seçmek için yeterli olmayacaktır. Bu nedenle, hem örnek hem de durum koşullarında uygun nesneyi

seçmek için görüntüden belirli ayrıntıları hatırlamak gerekir. Kritik olarak, gözlemciler çalışma oturumu sırasında 2500 maddenin hangilerinin sonradan test edileceğini ve neye karşı test edileceğini bilmiyorlardı. Bu nedenle, test nesnelere ile kıyaslanması istenen nesnelere arasında ayırımı yapan belirli bir detayın stratejik olarak kodlanması mümkün değildi. Hem örnek hem de durum koşullarında ortalama olarak iyi performans göstermek için, gözlemcilerin her bir nesneden birçok spesifik detayı kodlamaları gerekecektir.

İki alternatif zorunlu seçimde, test koşullarının her üçünde de hatırlama performansları oldukça yüksek olmuştur. Tekrar algılama görevi, bu yüksek kapasiteli belleğin yalnızca iki alternatif zorunlu seçim görevinde değil, aynı zamanda devam eden eski yeni tanıma görevlerinde de ortaya çıktığını, ancak tekrar algılama görevi kategorisinin ötesinde daha ayrıntılı gösterimler için araştırma yapmadığını göstermiştir. Bellek testi ile birlikte, bu sonuçlar hatırlanabilecek görsel bilgilerin niceliği ve kalitesi açısından büyük bir kapasite ve bellek sisteminin var olduğunu göstermektedir.

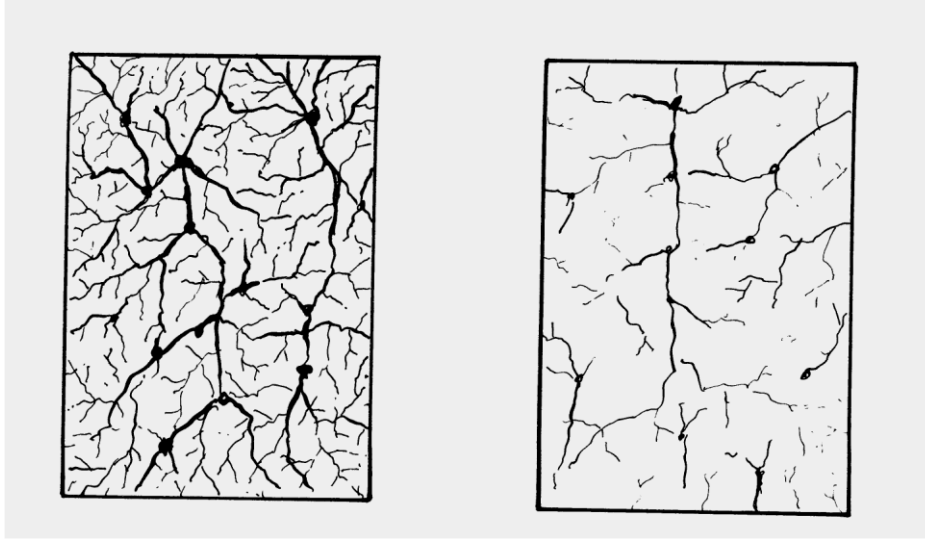


Şekil 6. Hollingworth'un nesne hatırlama testi için oluşturduğu üç farklı duruma ait ikili zorunlu tercih testi hatırlama oranlarını göstermektedir.

**Bağlantılı hafıza modeli.** Bu şekilde birbiri ile etkileşim halinde çalışan hafıza sistemleri bilginin öğrenilmesi sırasında oluşan dinamik yapının hatırlama durumunda da devam ettiğini göstermektedir. Hatta bu konu ile ilgili önemli çalışmaları yapan Eric Kandel dinamik hafıza modeli ile Nobel ödülü kazanmıştır.

Eric Kandel basit bir sinir sistemine sahip olan deniz salyangozu üzerinde yaptığı çalışmada uzun süreli hafızanın oluşmasının yanı sıra hatırlama eylemi yapılırken beyinde meydana gelen reaksiyonları gözler önüne sermiştir.

Sinir sisteminde her öğrenme sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal metabolik değişiklikler özellikle Marian Diamon'un yapmış olduğu çalışmalarla biliniyordu. Diamond, yapmış olduğu çalışmada iki gruba ayırdığı fareleri farklı ortamlarda tutmuş ve sonrasında yaşadıkları öğrenmenin beyinlerine etkilerini öğrenmek için farelerin beyinlerini incelemiştir. Etkin sosyal davranış sergileyebilecekleri ortamda olan ve mental egzersiz yapma şansı bulan farelerin beyinlerindeki "Glia" hücre sayısında bariz bir artış görülürken aynı zamanda nöronlar arasında kurulan bağlantı sayısında da ciddi bir artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Boş kafeslerde yalnız yaşayan fareler de ise benzer bir artış meydana gelmediği görülmüştür. Çalışmanın çarpıcı sonuçlarından etkilenen Diamond benzer bir gelişmenin insan sinir sistemi için de geçerli olup olmadığını anlamak için etkin düşünen bir insan beyni üzerinde gözlem yapmak istemiştir. 1955 yılında 76 yaşında ölen Albert Einstein'ın beyni bu çalışma için son derece uygun bir beyin olarak düşünülmüştür. Ölümünün ardından yapılan otopside izinsiz olarak alınan beyin yıllar geçmesine rağmen hala saklanmaktaydı. Beyni elinde tutan Thomas Harvey ile iletişime geçen Diamon, Einstein'ın beyninden parçalar istemiş ve Harvi de kendisine "Sol Parietal" lobdan bazı parçalar göndermiştir. Diamond yaptığı çalışmada Einstein'ın beynini incelemiş ve eğitim hayatına ortaokul sonrası devam etmemiş, mental egzersizler konusunda çok faaliyette bulunmamış bir insan beyni ile mukayese etme fırsatını da bulmuştur. Einstein'ın "Sol Parietal" lobunda nöron başına düşen "Glia" sayısında önemli ölçüde artış meydana geldiğini görmüştür. Beyinde bulunan iki farklı hücreden biri olan "Glia"ların, nöronları doğru bağlantıları kurmasında, beslenmelerinde ve yıpranmaları durumunda onarmak gibi görevleri olduğunu belirten Diamond, daha etkin kullanılan bir insan beyninde de daha fazla snaps bağlantısı kurulduğunu ve bağlantı sayısının artması için "Glia" sayılarının da artması gerektiğini bilim dünyasına kanıtlamıştır. Şekil 7 Einstein ve eğitimine devam etmemiş bir insan beynine aittir.



Şekil 7. Melik Duyar'ın "Fotografik Hafıza Teknikleri 2000" kitabından alınmıştır. Burada sol tarafta duran fotoğraf Albert Einstein'ın beyninden alınmış snaps bağlantıları gösteren bir yapı iken, sağ tarafta yer alan beyin görüntüsü eğitime ortaokul yıllarından sonra devam etmemiş bir kişiye aittir.

Bilim dünyası çarpıcı sonuçları olan bu çalışmayla öğrenmenin beyinde nöronlar arasında 'Snaps Bağlar' kurulmasıyla gerçekleştiği anlamıştır. Ancak Erik Kandel sadece öğrenme esnasında değil, hatırlama eylemi gerçekleşirken de nöronlar arasında yeni snaps bağlantıların oluştuğunu göstermiş. Bu sonuç öğrenme ve hatırlama sırasında beyinde metabolik değişiklikler olduğunu ve hafızada tutulan bilgilerin bir kütüphane rafındaki kitaplar gibi sabit olmadığını göstermiştir. Böylelikle beyinde kaydedilen bilgilerin hatırlama esnasında yeni bilgilerle ilişkilendirilebileceği, hatta insan anılarının bile hatırlama esnasında yeni olaylarla bağlantı kurularak yanlış hatırlanabileceği görülmüştür (Kandel, 1979).

Hafıza türleri üzerine yapılan çalışmalar bilginin prosesi ve hatırlanabilmesi ile ilgili önemli sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Elde edilen bulgular öğrenme modellerinin geliştirilmesinde son derece önemli rol oynamıştır. Gelişen öğrenme modellerine paralel olarak öğrenme araçlarından biri olan not tutma şekilleri de gelişim göstermiştir. Bu gelişim aşamalarını takip etmek gelinen son noktanın anlaşılmasını kolaylaştıracaktır.

## **Not Tutmak**

İnsanlar sonradan hatırlama ihtiyacı duyacakları bilgiler olduğunda not tutarlar (Duyar, 2000). Ancak tutulan notların nitelikleri arasında zamanla farklar oluşmuştur. Özellikle 20.yy'ın başında yapılan seri öğrenme ve hatırlama çalışmaları semantik hafıza ile ilgili önemli bulgulara ulaşılmasını sağlamış ve bu gelişmeler ışığında bilginin öğrenilmesi, hatırlanması ve not olarak kayıt edilmesi ile ilgili teknikler geliştirilmiştir.

Not tutmayı sistematik hale getiren çalışmalar özellikle 1900'lerin ilk yarında yapılmaya başlanmıştır. Öncelikle Bartlett ilk defa şemalar üzerine yaptığı çalışmalar ve Piaget'in öğrenme şemaları ile ilgili çalışmaları şemalar şeklinde not tutmak konusunda öncü olmuştur. Minsky yaptığı çalışmalarla şemalar daha biçimsel bir hal alarak kullanım alanları genişlemiştir.

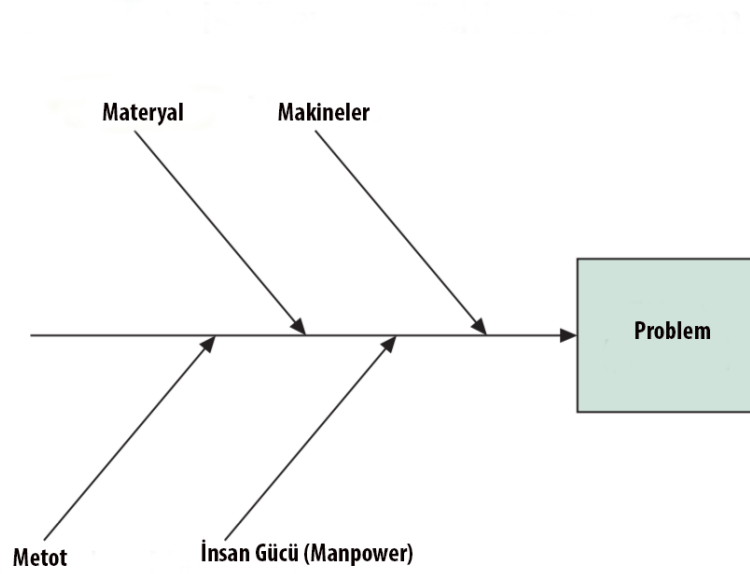
Şemalar üzerine yapılan çalışmalarla ivme kazanan sistematik not tutma süreci 1960'lı yıllarda yeni bir stil kazanmıştır. Bu yeni not metoduna biçimsel olarak benzerliğinden dolayı "Balık Kılıcı" denilmiştir.

## **Balık Kılıcı**

Balık Kılıcı modeli 1960'lı yıllarda, özel bir kuruluştaki kalite yönetimi üzerine çalışan Kaoru Ishikawa tarafından geliştirilmiştir. Ishikawa Balık Kılıcı şemasını kullanarak sebep-sonuç analizi kavramını ortaya koymuştur. Balık Kılıcı şeması, araştırılmakta olan ve bir etki yaratacak olası nedenleri listelemek için harika bir araçtır (Liliana, 2016).

Kaoru Ishikawa, kalite yönetimi alanındaki yenilikçi gelişmelere ilişkin olarak, geliştirdiği model ile alanında öncü olmuş ve yaptığı çalışmalar kalite gelişimi alanında motive edici olmuştur. Yaptığı birçok çalışmaya rağmen Kaoru Ishikawa, "Ishikawa diyagramı" olarak da bilinen balık kılıcı diyagramı konseptinin gelişimi ile tanınmıştır. Bu diyagram hala birçok kuruluştaki teşhis yapmak veya soruna neden olan faktörlerin belirlendiği eylemlerde bulunmak için kullanılmaktadır.

Sebeup ve sonuç şemasıyla (aynı zamanda "Ishikawa" veya "Balık Kılıı" şeması olarak da adlandırılır), yönetim lideri, kalite iyileştirmede önemli ve özel gelişmeler kaydedebilmektedir.



Şekil 8. Ishikawa'nın dört kategoride çeşitli nedenleri gruplandığı: malzeme, makine, yöntem ve insan gücü (4M'ler) Balık Kılığı modelini göstermektedir.

Diyagramın tasarımı bir balığın iskeleti gibi görünür. Balık kılığı diyagramları tipik olarak sağdan sola çalışılır ve her bir büyük kemik daha fazla ayrıntı içeren daha küçük kemikler içerecek şekilde dallanır.

Teknik, bir problemin olası tüm nedenlerini düşünmek için diyagram tabanlı bir yaklaşım kullanılır. Bu durumun ayrıntılı bir analizini yapılmasına yardımcı olur. Aracı kullanmak için dört adım vardır:

1. Sorunu tanımlayın
2. İlgili ana faktörleri araştırın
3. Muhtemel sebepleri belirleyin
4. Diyagramınızı analiz edin

Nedenler genellikle bu varyasyon kaynaklarını tanımlamak için ana kategorilere ayrılır.

Kategoriler tipik olarak şunları içerir:

- İnsanlar: Sürece dâhil olan herkes;
- Yöntemler: İşlem nasıl yapılır ve böyle yapılması için belirli gereksinimler politikalar, prosedürler, kurallar, düzenlemeler ve yasalar;
- Makineler: İş gerçekleştirmek için gereken tüm ekipman, bilgisayar, araç vb.
- Malzemeler: Nihai ürünü üretmek için kullanılan hammadde, parça, kalem, kâğıt vb.
- Ölçümler: Kalitesini değerlendirmek için kullanılan süreçten elde edilen veriler;
- Çevre: Bulduğunuz yer, zaman, sıcaklık ve kültür gibi koşullar süreç çalışır.

'Ishikawa diyagramı' şematik olarak ifade edilen bir grafik gösterimi olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir sonuç ile nedenleri arasındaki ilişkiler, çalışılan etki ya da olumsuz sorun "Balık Kafası" ve olası nedenler, alt nedenler "Balık Kemiği Yapısını" tanımlar.

Bu nedenle, diyagram açıkça bir üründe tanımlanan bir problem ile potansiyel nedenleri arasındaki ilişkileri açıkça ortaya koymaktadır.

Ishikawa Diyagramı, kalite kusurlarına sebep olan nedenleri anlamak için basit bir grafiksel araçtır ve bir problem ile olası tüm sebepler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılır. Tüm neden kategorileri, verimli alanlar için M harfiyle (Machines, Methods, Man, Materials, Maintenance, Mother Nature, Management) başlar. Model oluşturulurken şu adımlar izlenir;

- Ele alınan sorunun etkisinin çok net bir şekilde tanımlanır,
- Efekt sağa yazılır ve sağdan sola doğru bir çizgi çizilir,
- Her takım üyesinin sorunu iyi anlayıp anlamadığı kontrol edilir,
- Şemanın ana dalları olan ana neden kategorilerini belirlerler,
- Muhtemel ikincil nedenleri belirlemek için bir beyin fırtınası oturumu düzenlenir,

- Sebeplerini detaylı bir şekilde tartışmak ve çalışılan etkiyi yaratma konusunda büyük olasılıkları belirlemek amacıyla başka bir beyin fırtınası oturumu düzenlenir,
- Uygun alt dalların izlenmesi ve kaydedilmesi.
- Teknik ölçüm alanındaki uzmanlarla yapılan beyin fırtınası oturumunun ardından potansiyel nedenler belirlenir ve kaç ana neden olduğu listelenir. Ardından olası alt nedenler listelenir ve ardından sorunların çözümlerine yönelik hamlelere karar verilir.

Bir Neden sonuç Şeması Kullanmanın Yararları: Kök nedenlerin belirlenmesine yardımcı olur; grup katılımını teşvik eder; düzenli, okunması kolay bir format kullanır; muhtemel varyasyon nedenlerini gösterir; süreç bilgisini artırır; Veri toplama alanlarını tanımlar. Belirlenen Ishikawa diyagramı, çalışılan arızayı oluşturan tüm potansiyel nedenlerin tam bir resmini sunar (Llie ve Ciocoiu, 2010).

Kontrol ve kalite değerlendirme tekniklerinin uygulanması, müşterinin gereksinimleri doğrultusunda sahip olduğu önemli rolü ispatlamaktadır. Geleneksel kalite yönetimi araçları, kalitenin iyileştirilmesinin istendiği ve bilinmesi ve uygulanması gereken birçok kuruluş için temel oluşturur (Llie ve Ciocoiu, 2010).

### **Beyin / Zihin Haritaları**

Beyin Haritası kavramının etkin olarak kullanılmasında Exeter üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden Dr. Gordon Howe'un yaptığı çalışma etkili olmuştur. Dr. Howe, yaptığı çalışmada etkin not tutmak için gerekli olan temel fikri anahtar ifadeler kullanmak olarak özetlemiştir. Çalışmanın önemli sonuçlarından biri de en kötü tutulan notun bile hiç not tutmamaktan daha iyi olduğudur (Buzan, 1994). Ancak Dr. Howe yaptığı çalışmada tutulan notları üç kategoride toplamıştır;

1- Bu kategoride değerlendirilen notların kalıcılığının düşük olduğu belirtilmiştir.

- Anlatıcı, konusu ile ilgili notları aynen dinleyiciye verir. Dinleyici, çalışmalarını verilen bu notlar üzerinden yürütür.
- Anlatıcı, konusunu anlatırken dinleyici birebir konuşmacının söylediklerini yazar. Bu esnada dinleyici söylenenleri birebir kopyaladığı



için konuşmacının anlattığı konu üzerinde kesinlikle düşünme fırsatı bulamamaktadır.

2- İkinci kategoride değerlendirilen notlar bir önceki kategoriye göre öğrenme ve kalıcılık konusunda daha başarılı bulunmuştur.

- Anlatıcı, konusu ile ilgili notları özet şeklinde dinleyiciye verir. Dinleyici çalışmalarını verilen bu notlar üzerinden yürütür.

- Anlatıcı, konuyu anlatırken dinleyici anlatıcının sözlerini özet şeklinde yazar. Bu ikinci kategorinin tercih edilen alt maddesidir. Burada dinleyici kısmen de olsa anlatıcının söyledikleri ile ilgili muhakeme yapabilme fırsatı bulmaktadır.

3- Üçüncü kategori yapılan çalışmanın sonucunda tutulması gereken not tekniği olarak tavsiye edilmiştir. İyi bir notun özellikle bu kategorinin ikinci maddesindeki gibi olması gerektiği belirtilmiştir.

- Anlatıcı, konusu ile ilgili notları anahtar kelimeler şeklinde dinleyiciye verir. Dinleyici, çalışmalarını verilen bu notlar üzerinden yürütür.

- Anlatıcı, konuyu anlatırken dinleyici anlatıcının sözlerini anahtar kelimeler şeklinde not alır. Yazmak için büyük çaba sarf etmediğinden dolayı gerekli olan yerleri not almış olurken aynı zamanda bütün dikkatiyle anlatıcının konuşmasını düşünebilmiştir. Kalıcı hafızanın oluşabilmesi için gerekli olan dikkat ve düşünme eylemleri birlikte yerine getirilebilmiştir (Buzan, 1994).

Dr. Howe'un yaptığı çalışma kısa ifadelerle not tutmanın önemini ortaya koymuştur. Çalışma ekibi iyi bir notun olabildiğinde kısa olması gerekirken, aynı zamanda olabildiğince çok fazla bilgiyi de hatırlatabilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Şemalar şeklinde notlar tutmanın olumlu etkileri 1970'li yıllarla birlikte yapılan çalışmaların sonuçlarında tespit edilmiştir. Özellikle 80'li yıllarla birlikte hız kazanan nörolojik çalışmalar beyin fonksiyonları ile ilgili son derece ilginç sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Beynin düşünüldüğünün aksine fonksiyonel bir simetriye sahip olmadığı, aksine işlevsel asimetrinin söz konusu olduğu, Kaliforniya Teknik Enstitüsü'nün yaptığı bir dizi çalışmayla bulunmuştur. Sol beyin yarım küresinin daha çok lineer düşündüğü, mantık, hesaplamalar, dil becerileri ve

detaylarla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Sağ beyin yarım küre ise bütünsel ve üç boyutlu algılama, müzik, renkler ve sanatsal düşünme ile ilgili fonksiyonları yerine getirdiği görülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuçlar eğitim bilimlerini derinden sarsmış, eğitim örgütlenmesinde önemli bir rol sahibi olmuştur. İlerleyen yıllarda beyin birçok fonksiyonunu birlikte ve dengeli kullanma ile ilgili eğitim modelleri geliştirilmiştir (Buzan ve Duyar, 1995). Yapılan çalışmalardan çıkarılan en temel fikir; beyin yarım kürelerinin farklı fonksiyonlara sahip olduğu ve etkili bir öğrenme için bu farklı fonksiyonların birlikte ve dengeli kullanılması gerektiği şeklinde olmuştur.

Ortaya çıkan tüm bu gelişmelerden etkilenen İngiltere Beyin Vakfı kurucusu Tony Buzan tarihte ilk kez “Mind Maps” adıyla bir not tutma ve düşünme stili tanımlamıştır. Şekil itibariyle “Kavram Haritası”ndan ayrılan beyin haritaları, beyni etkili kullanmak için yapılan birçok sonucu bünyesinde bulundurmaktadır. Ülkemizde ise aynı tekniğin yaygınlaşmasını Memoriad Dünya Hafıza Olimpiyatları kurucusu olan Melik Duyar sağlamıştır.

### **Beyin / Zihin Haritaları Tekniği**

Beyin/Zihin Haritaları tekniği etkin düşünme ve not tutma tekniğidir. Bir anlamda düşüncelerin resmedilmesidir (Duyar, 2001). Semantik bilgilerin kalıcı olarak öğrenilebilmesi için iyi örgütlenmesi ve ilişkilerin açık bir şekilde görülmesi gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için şemalar kullanılmaktadır. Ancak kalıcılığının artırılması için resim, renkler gibi araçların da kullanılması gerekmektedir. Ayrıca Beyin Haritası tekniği gerekli öğrenme yapısının oluşturulmasında ihtiyaç duyulan analizin yapılmasına imkân tanımaktadır (Duyar, 1994).

Beyin Haritası tekniği ile not tutulabilmesi için izlenmesi gereken adımlar sırasıyla aşağıda verilmiştir;

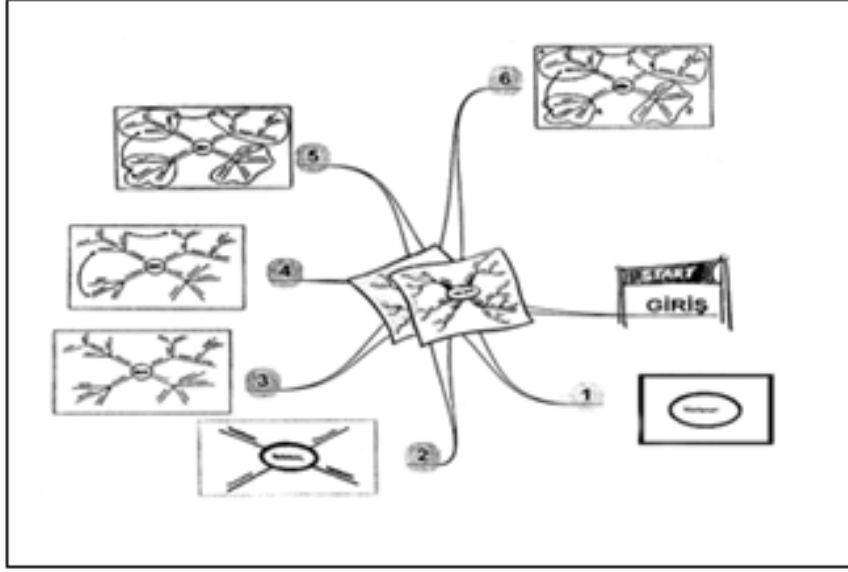
1. Beyin Haritası tutulacak konuyu, fikri, kavramı, vb. temsil eden bir resim, şekil olarak haritanın merkezine çizilir (Beyin haritası yapılacak olan kâğıt değişik boyutlarda seçilebilir. Ancak nihai hedef A4 boyutunda bir kâğıt olmalıdır). Beyin Haritasının önemli avantajlarından biri de tüm konunun bir kâğıt üzerinde görülebilmesidir. Haritanın çıkarılacağı kâğıdın ebatlarının

büyümesi bunu zorlaştıracaktır. Merkeze çizilen resim veya şeklin içine ana başlığı ifade eden anahtar kelimeler yazılır.

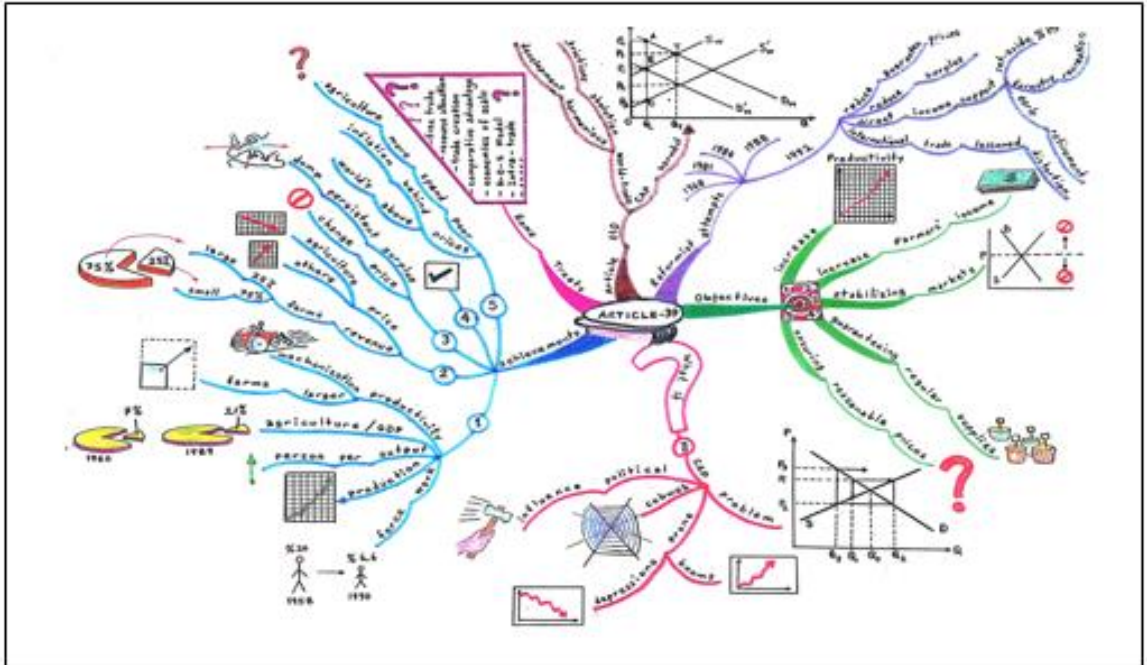
Bu etap konu üzerinde düşünmenin başladığı ilk ve önemli bir etaptır. Klasik not tutma stilinde kişi başlıkları aynen olduğu gibi yazmakta ve üzerinde yeterli düşünme eylemini gerçekleştirmediğinden dolayı kalıcılığı olumsuz şekilde etkilemektedir.

2. Konuyu oluşturan alt başlıklar merkeze çizilen resimden dallandırılır. Yine bu adımda ana başlıklar merkezden çıkarılırken olabildiğince resim kullanılması kalıcılığı artıracaktır. Eğer konu bir ana başlıktan oluşuyorsa konu incelenerek gerekli alt başlıklara ayrılır.
3. Beyin Haritası yapılacak konu veya kavram üzerinde gerekli çalışma yapıldıktan sonra merkezden çıkarılan ana başlıkların uçlarından ilgili detaylar dallandırılır. Burada önemli olan husus ilişkileri bilgilerin birbiri ucuna eklenmesidir. Bu yapı ağaç dallarına veya sinir hücrelerinin oluşturduğu yapıya benzetilmektedir.
4. Klasik şekilde tutulan notlar sayfalarca sürdüğünden dolayı bilgiler arasındaki ilişkiler kopabilmektedir. Beyin Haritası tek bir kâğıttan oluştuğu için büyük resmi gören kişi bütün ilişkileri görebilmektedir. Hatta ilişkilerin görülebilmesi için oklar, işaretler, bağlantılar kullanılmaktadır.
5. Üzerinde çalışılan konu bilgi gruplarını içeriyorsa grupları sınırlayan çizgiler ile belirtilir.

Anlatılan adımlar öncelikle renkler kullanılmadan taslak olarak yapılır. Ortaya çıkan beyin haritası değerlendirilir ve yeni bir kâğıda renklendirilerek final hali ortaya çıkarılır.



Şekil 9. 1995 yılında basılmış olan “Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri” kitabında yer alan Beyin Haritası Yapımının Aşamalarını Göstermektedir.



Şekil 10. 1995 yılında basılmış olan “Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri” kitabında yer alan Melik Duyar’a ait örnek bir Beyin Haritasıdır.



## Beyin / Zihin Haritaları Tekniğinin Avantajları

Roger Sperry ve ekibinin 1981 yılında Nobel Fizyoloji ve Tıp alanında ödülü almalarını sağlayan beyin yarım küreleri üzerine yaptıkları çalışmaları, etkili ve kalıcı bir öğrenme için her iki beyin yarım küre fonksiyonlarının birlikte ve dengeli kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur (Duyar, 1996). Bu nedenle tutulan notlarında her iki beyin yarım küresini olabildiğince aktif hale getirmesi son derece önemlidir. Beyin / Zihin Haritaları ve klasik tutulan notların özelliklerinin incelenmesi not sistemlerinin avantajları konusunda önemli fikirler verecektir.

Sperry' nin ve ardıl yapılan çalışmaların sonucunda insan beyninin sol ve sağ yarım kürelerinin tespit edilmiş bilişsel fonksiyonlarını gösteren şekil aşağıda verilmiştir.

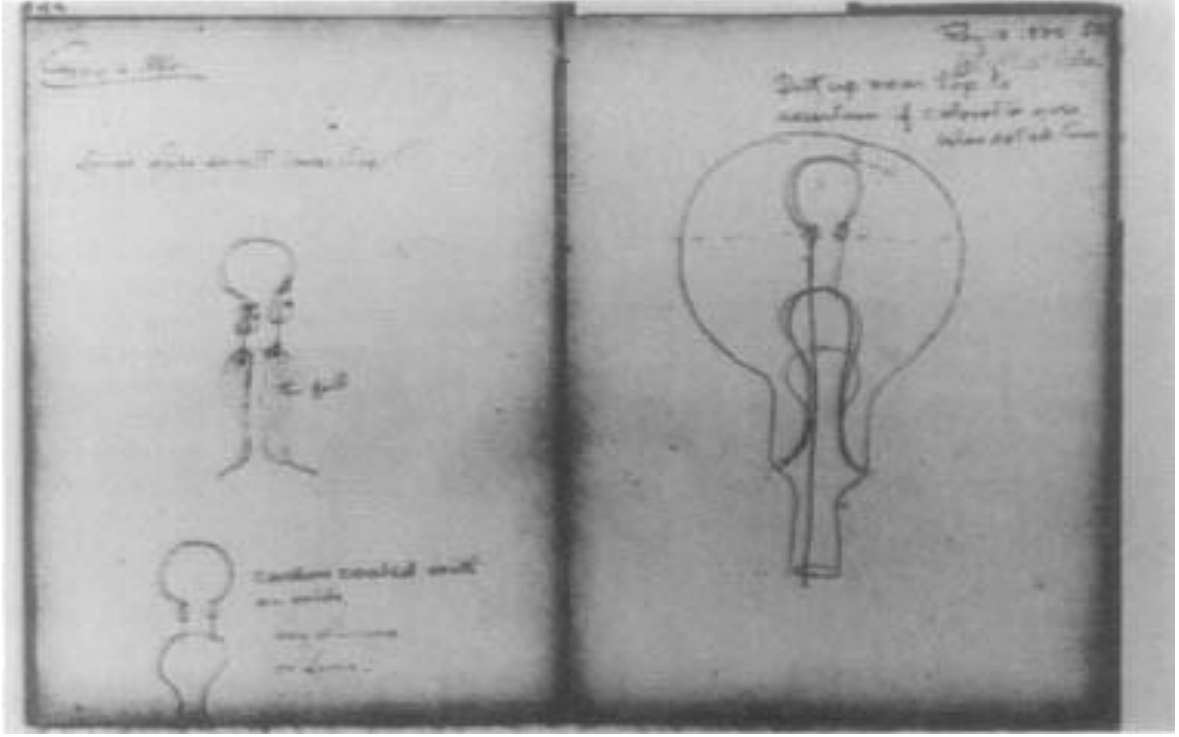


Şekil 13. *Beyin yarım küreleri fonksiyonlarını göstermektedir. Görsel 1996 yılında basılan "Fotoğrafik Hafıza Teknikleri" kitabından alınmıştır.*

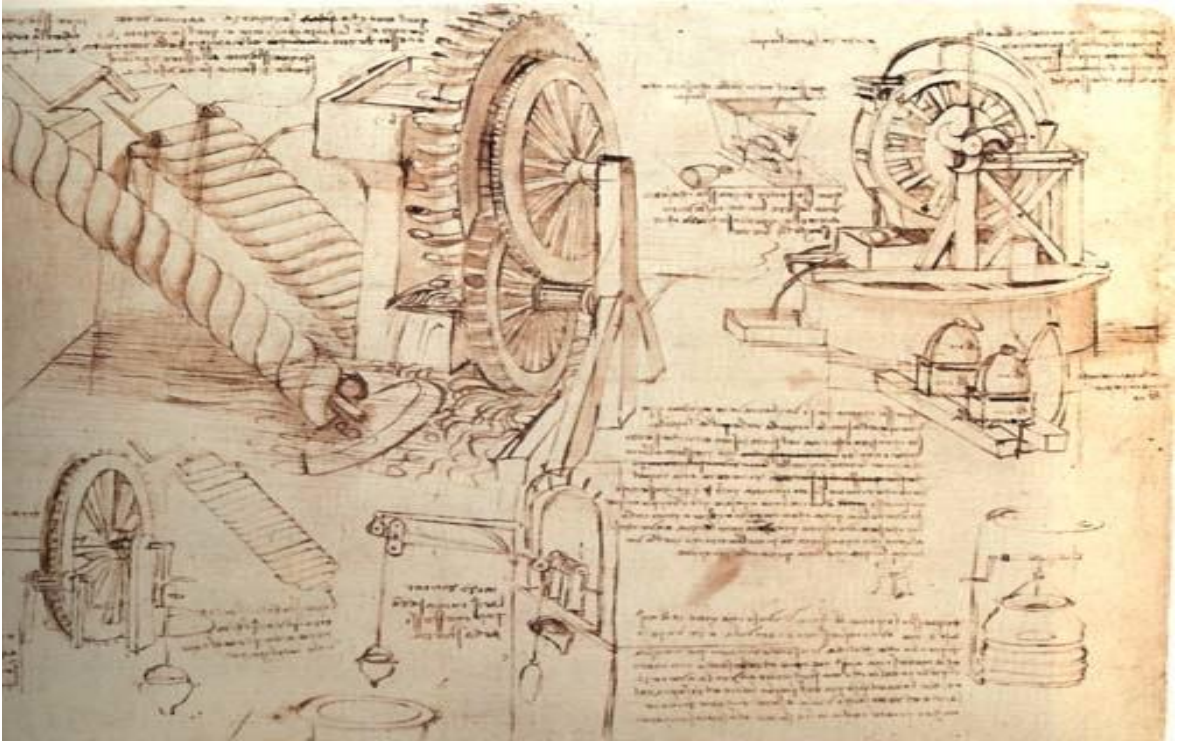
Seri düşünen, matematiksel, detaylar ve planlar üzerine çalışan sol beyin yarım küresine karşın bütünsel, üç boyutlu, müzik, sanat ve hayal gücüne dayalı zihinsel faaliyetleri yerine getiren sağ beyin yarım küresi fonksiyonlarının birlikte

kullanılması önemli avantajlar sağlamaktadır. Hatta tarihte dahi olarak adlandırılan kişilerin düşünme ve çalışma şekillerine bakıldığında beyinlerinin her iki yarım küre fonksiyonlarını dengeli ve birlikte kullandıkları görülmektedir. Sol beyin yarım küresi özelliklerini daha çok kullandığı düşünülen fizikçi Albert Einstein, “Hayal Gücü Bilgiden Değerlidir” sözüyle ve kendisine sorulan beyniniz özel mi gerçekten sorusuna verdiği “Benim sizden tek farkım hayal gücümü etkili kullanıyor olmamdır. Başka bir farkımın olduğunu düşünmüyorum” cevabı sağ beyin yarım küre fonksiyonu olan hayal kurma özelliğini bir düşünme biçimi olarak benimsediği anlaşılmaktadır. Ayrıca müzisyen olan annesinin de katkısıyla beş yaşından hayatının son dönemlerine kadar keman çaldığı da bilinmektedir. Diğer bir örnek ise Rönesans Döneminin büyük sanatçılarından biri olan Leonardo Da Vinci'dir. Yaptığı tablolarıyla tanınan sanatçı özellikle son yıllarda kendisiyle yapılan çalışmalarla sadece ressam olarak değil döneminin ötesinde bir tasarımcı ve mucit olarak da bilinmektedir. Yaptığı tasarımlar incelendiğinde helikopter pervanesi, tank paleti ve tank şekli, buhar basıncıyla çalışan savaş topu gibi birçok çalışma yapmıştır. Bu çalışmalar sağ yarım küre fonksiyonu olan renkleri ve hayal gücünü kullandığı düşünülen sanatçının aslında çok iyi matematik, analitik düşünme uzmanı olduğunu göstermiştir. Aşağı verilen Da Vinci notlarında resim yazı dengesi olduğu da ayrıca görülmektedir. Bu da iyi bir notun özelliklerinden olan şekil içermesi ile ilgili özelliğin etkin düşünen bir sanatçı tarafından da yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Görsel şekillerin kolay hatırlanması bu şekilde tutulan notların kalıcılığını da sağlamaktadır (Buzan ve Duyar, 1995). Benzer şekilde not tutan Newton ve Thomas Edison gibi ünlü düşünörlere ait olan ve Tony Buzan ve Melik Duyar'ın ortak hazırladıkları “Beyin Haritaları ile Ders Çalışma Metotları” kitabında yayınlanan notlar aşağıda gösterilmiştir.



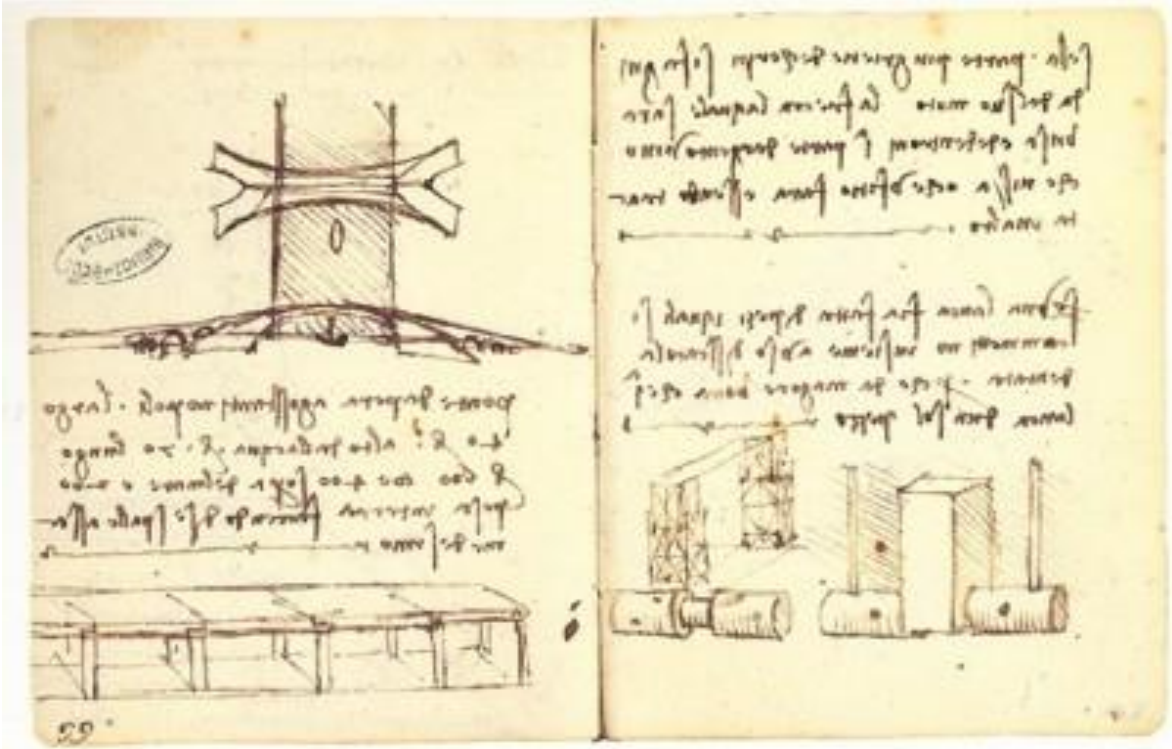


Şekil 14. Thomas Edison'a ait ampül tasarıma ait not yer almaktadır.

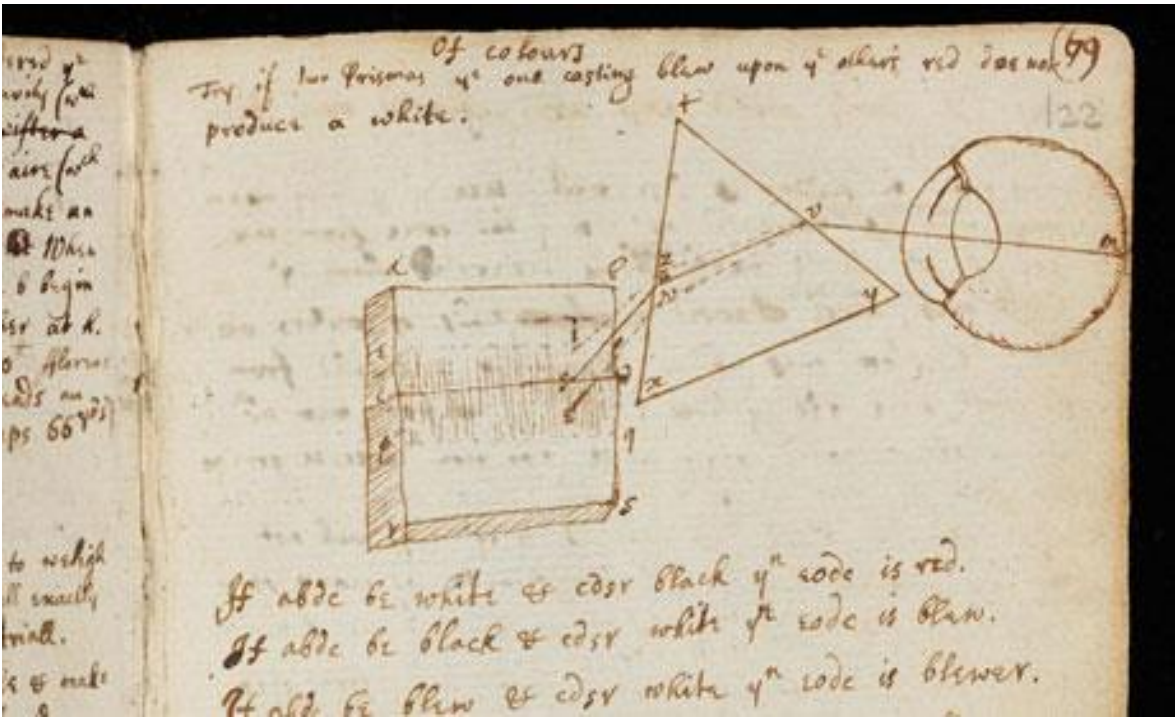


Şekil 15. Leonardo Da Vinci'ye ait çıkrık tasarıma ait not yer almaktadır.





Şekil 16. Leonardo Da Vinci'ye ait köprü tasarıma ait not yer almaktadır.



Şekil 17. Newton'a ait ışığın prizmada kırılmasını gösteren not yer almaktadır.

Beyin Yarım kürelerinin eşit ve dengeli kullanılmasının hangi not sistemi tarafından daha çok sağlandığı aşağıda incelenmiştir;

Beyin / Zihin Haritaları: Beyin Haritası kurallarına göre tutulan birçok not incelendiğinde aşağıdaki ortak özellikler görülmektedir.

- Beyin Haritalarının merkezine çizilen resim, şekil beynin SAĞ yarım küresini, çizilen resim içine yazılan anahtar kelime ise beynin SOL yarım küresini aktif hale getirmektedir.
- Merkezden detaya doğru çizilen ve ağaç, sinir hücrelerine benzeyen dallar sırayla ilerlemeyi yani lineerliği aktif hale getirmektedir. Bu zihinsel fonksiyon beynin SOL yarım küresini aktif hale getirmektedir.
- Beyin Haritalarında ifadeler sadece anahtar kelime şeklinde yazılmaktadır. Bu özellik beynin SOL yarım küresinde olan konuşma merkezlerini aktif hale getirmektedir.
- Beyin Haritası çizilen kâğıdın merkezinin dışında da beyin haritalarında çevrede konuyu destekleyen resim ve şekiller yer almaktadır. Çizilen bu şekil ve resimler beynin SAĞ yarım küresini aktifleştirmektedir.
- İhtiyaç duyulduğunda grafik ve tablolar da kullanılmaktadır. Grafik ve tablolar hem şekil hem de sayısal bilgiler içerdiğinden SOL ve SAĞ beyin yarım kürelerini birlikte aktifleştirmektedirler.
- Yine ihtiyaç duyulduğunda sayılar ve formüller kullanılır. Sayılar ve matematiksel düşünme beynin SOL yarım küresini aktive etmektedir.
- Beyin Haritalarında bölümleri belirtmek için renkler kullanılmaktadır. Renkler beynin SAĞ yarım küresini aktif etmektedir.
- Beyin Haritalarında ifade edilecek olan konu uzun ve sayfalarca olsa bile yapılan harita sadece bir kâğıttan ibarettir. Bu da Büyük Resmin algılanmasını sağlamaktadır. Bütünsel algılamaya beynin SAĞ yarım küresi fonksiyonlarındanadır.

Beyin Haritalarının özellikleri incelendiğinde 5 Sol, 5 Sağ yarım küre fonksiyonu birlikte kullanılmaktadır. Beyin Haritalarının beynin her iki yarım küre fonksiyonlarını dengeli ve eşit çalıştırdığı görülmektedir (Buzan ve Duyar, 1995).

Ayrıca Beyin haritası şeklinde not tutmanın önemli bir başka avantajı bulunmaktadır. Ders kitaplarında yer alan bilgilerin kâğıt üzerine direk geçirildiği bir sistem şeklinde algılanmaması son derece önemlidir. Kalıcılığı artıran önemli hususlardan bir tanesi; Beyin / Zihin haritası ilk hazırlanırken kişinin konu üzerinde yoğun düşünmesi ve bu düşüncelerini renkler, şekiller ve anahtar kelimelerle ifade etmesidir. Klasik şekilde tutulan notlarda kişi tamamen pasif kalabilmekte, öğretmenin veya kitabın ifadelerini aynen ya da kısaltarak yazmaktadır. Bu şekilde tutulan bir not öğrencinin düşünme süzgecinden geçmediğinden, öğrenci tarafından sözlü veya yazılı olarak ifade edilmek istendiğinde yine kitap / öğretmen ifadelerinin benzeri şekillerde ifade edildiğinden bilişsel öğrenmenin bilgi basamağında kalmaktadır. Bu durum hatalı ve eksik hatırlamaya neden olabilmektedir. Beyin / Zihin Haritaları metodunda kullanılacak ifadelerin anahtar ifadeler olması gerektiği ve bu kelimelerin de kişiye özgü ifadeler olması gerekliliği özellikle vurgulanmaktadır. Bu düşünme stili öğrencinin konuyu kendi düşünce süzgecinden geçirerek kendine ait ifadelerle tanımlamasını, şekiller kullanmasını gerektirmektedir. Böyle bir yapı öğrencinin konu üzerinde analiz yapmasını, yeni ifade şekilleri için sentez yapmasını, kendine özgü biçimler oluşturmak için yaratıcı düşünmesini desteklemektedir. Öğrencinin bilişsel öğrenmenin üst başmaklarına kadar çıkmasına imkân veren bu düşünme sistemi anlamlı ve kalıcı öğrenmeye önemli katkılar sağlamaktadır (Buzan ve Duyar, 1995).

Klasik notların özellikleri ise;

- Klasik tarzda tutulan notlar uzun yani sayfalarca sürmektedir. Sırayla ilerleyen sayfalar lineerlik yani beynin SOL yarım küresini aktif etmektedir.
- Klasik notlar detayları içermektedir. İnsan beyninin SOL yarım küresi detayları algılamaktadır.
- Klasik notlar cümlelerden oluşmaktadır. Bu özellik cümleleri yani konuşmanın merkezi olan SOL yarım küresini aktif etmektedir.
- Klasik notlarda ihtiyaç duyulduğunda sayı ve formüller kullanılmaktadır. Sayılar ve matematiksel düşünme beynin SOL yarım küresini aktive etmektedir.
- Klasik notlarda ihtiyaç duyulduğunda grafik ve tablolar da kullanılmaktadır. Grafik ve tablolar hem şekil hem de sayısal bilgiler

içerdiğinden SOL ve SAĞ beyin yarım kürelerini birlikte aktifleştirmektedirler.

Klasik notun özellikleri 5 Sol, 1 Sağ beyin yarım küre fonksiyonunu aktif etmektedir. Bu da klasik notların Sol beyin yarım küre fonksiyonlarını daha çok aktive ettiği görülmektedir. Ortaya çıkan bu durum beynin birlikte ve iletişim halinde çalışma modeline uygun değildir (Buzan ve Duyar, 1995).

Yapılan analizde Beyin Haritalarının beyin her iki yarım küre fonksiyonlarını dengeli çalıştırdığı ve not tutan kişiyi düşünmeye yönlendirdiği görülmektedir. Haritada kullanılan görseller ve dengeli düşünme modeli kalıcı hafızanın oluşmasında son derece önemli rol oynamaktadır (Buzan ve Duyar, 1995).

### **Problem Durumu**

Soyut ve karmaşık bilgilerin öğrenilmesi ve sonrasında yaşanan unutulmayla ilgili çalışmalar, ilk birkaç gün içinde unutilan bilgi miktarının fazla olduğunu göstermiştir (Bower, 2000). Yapılan bu çalışma, soyut ve karmaşık ifadelerden oluşan matematiksel formüllerin öğrenilmesi ve sonrasında yaşanan unutilmanın hızlı olacağını göstermiştir. Özellikle Ebbinghaus'un unutilma kavisi ilk bir saat ve sonrasındaki 24 saat içinde bilginin büyük bir bölümünün unutilduğunu göstermektedir (Bower, 2000). Soyut ve karmaşık bilgilerin hatırlanması çalışmalarında benzer uyarıcılara sahip ifadelerin hatırlanırken karıştırılabildiği de görülmüştür (Ebbinghaus,1885).

Soyut ifadelerin hatırlanma güçlüğü benzer şekilde matematiksel ifadelerin hatırlanmasında da görülmektedir. Hatta matematiksel ifadelerin hatırlanmasında ekstra güçlükler de yer almaktadır. Çünkü matematiksel ifadeler tipik olarak özel sembollerden oluşur. Harfler ve rakamların yanı sıra Yunanca harfler ve semboller, işaretler içermektedir. Çoklu sembol yapısında olan matematiksel ifadelerin temelde hatırlanması iki aşamadan oluşmaktadır. Sembol, karakter hatırlama ve yapısal analiz sonucunda ifadenin bütününün hatırlanması. Bu hatırlama sıralaması diğer soyut bilgilerin hatırlanmasından önemli ölçüde farklılıklar yaratmaktadır. Matematiksel bir ifade hatırlanırken bir karakterin hemen önündeki ve sonraki karakterleri ile yorumlanması bazı kısıtlamalara neden olmaktadır. Bu kısıtlama öncelikle sembol ve karakterlerin doğru sıra ile hatırlanması ve önlerinde

veya sonralarında yer alan işaretlerin doğru şekilde hatırlanması gerekliliğinden kaynaklanmaktadır (Awal, Gaudin ve Mouchère, 2009).

Trigonometri öğrenme alanında yer alan formül ve eşitlikler çok sayıda sembol ve işaret içermektedir. Bu yapısal durum formül ve eşitliklerin öğrenciler tarafından hatalı veya eksik hatırlanmasına neden olmaktadır. Bu durum yapılan bu çalışmanın ön test – son test uygulamalarında da açıkça görülmüştür. Benzer sembollerden oluşan ifadeler karıştırılmış veya benzeri olan bir başka formüller olarak yazılmışlardır. Trigonometrik formül ve eşitliklerin yapısal formları doğru hatırlanmalarını güçleştirmektedir. Yaşanan bu hatırlama sorunları trigonometri öğrenme alanını ekstra zorlaştırmaktadır ve çeşitli hatırlama sorunlarına neden olmaktadır.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Yapılan çalışma trigonometri öğrenme alanına ait olan formül ve eşitliklerin Beyin / Zihin Haritası metodu ve görsel ispatlar kullanılarak öğrenilmesinin formül ve eşitliklerin hatırlanmalarına olumlu katkısının olup olmadığını araştırmak için yapılmıştır.

Çalışma görsel şekiller içeren Beyin / Zihin Haritası metodunun bir matematik öğrenme alanındaki formül ve eşitliklerin hatırlanmasına olan katkısının araştırılması için yapılan ilk uygulama olması açısından önemlidir.

Yapılan bu araştırma matematiksel ifadelerin ilişkilendirilerek öğrenilmesi, görselliğin ön planda olduğu notlarla kalıcılığın artırılmasına yönelik hem öğrencilere hem de öğretmenlere ders içi materyal hazırlayabilmeleri için önemli yöntem ve teknikleri içermesi açısından önemlidir.

### **Araştırma Problemi**

Beyin / Zihin Haritaları metodunu kullanarak matematik öğrenme alanlarına ait kavram ve tanımları öğrenen deney grubu öğrencileri ile düz anlatım, örnek problem çözme yöntem tekniğiyle kavram ve tanımları öğrenen kontrol grubu öğrencileri arasında bilgi hatırlama miktarıyla ilgili fark var mıdır?

**Alt problemler.** Araştırmanın alt problemleri aşağıda belirtilmiştir.

1. Deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama durumlarını ölçen ön test – son test sonuçları arasındaki ilişki nedir?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama durumlarını ölçen ön test – son test sonuçları arasındaki ilişki nedir?
3. Deney grubu öğrencilerinin hatırladıkları trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitliklerin görsel ifadeler içeren maddeler ile cebirsel ifadeler içeren maddeler olması yönünde ilişki nedir?
4. Yapılan uygulamalar sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hatırladıkları trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama durumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### **Sayıtlar**

Araştırmada aşağıdaki durumlar varsayım olarak kabul edilmiştir.

1. Araştırma için oluşturulan kontrol ve deney grupları yansız olarak atanmış ve matematik okul sınavlarına göre katılımcıların eşitlenmesi yoluyla seçilmiş olup eş anlama ve başarı seviyesinde oldukları kabul edilmiştir.
2. Araştırmayı etkileyebilecek değişkenlerin deney ve kontrol gruplarını aynı ölçüde etkilediği varsayılmıştır.
3. Uygulamaya katılan öğrencilerin çalışmaya gönüllü ve içtenlikle katıldığı varsayılmaktadır.

### **Sınırlılıklar**

Aşağıda belirtilen sınırlılıklar araştırma tarafından belirlenmiştir.

1. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından belirlenen 2017-2018 yılı 11. sınıf matematik dersi programı trigonometri konusu hedef ve “İki Açının Ölçüleri toplamının ve

Farkının Trigonometrik Değerlerine Ait Formülleri Oluşturarak İşlemler Yapar” hedef ve kazanımı ile sınırlıdır.

2. Yapılan çalışma 11. sınıfta öğrenim gören, 20 kontrol, 20 deney grubu olmak üzere toplam 40 öğrenciyle sınırlıdır.
3. Kontrol grubu uygulaması Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanmış 2017-2018 eğitim öğretim yılı 11. sınıf matematik ders kitapları ile sınırlıdır.
4. Araştırma, araştırmanın alt problemlerinde ele alınan değişkenler ile sınırlıdır.

## Tanımlar

**Beyin / Zihin Haritaları:** Zihin haritaları sadece not tutma sistemi olarak değil, düşünceleri oluşturmak, görselleştirmek, tasarlamak ve sınıflandırmak ile birlikte, eğitim alanında, organizasyonda, problem çözümünde ve karar alma süreçlerinde de etkin olarak kullanılmaktadır. Ana konu veya tema merkezde olmak üzere bilgiler arasındaki anlamsal ya da diğer bağlantılar anahtar kelimeler ve görsel resim ve şekillerle desteklenmektedir. Elemanları kelimeler, resimler, çizgiler, semboller, renkler ve şekillerdir (Buzan ve Duyar, 1995)

**Semantik Hafıza:** Bir kişinin sözler ve diğer sözlü semboller, bu sembollerin anlamları, referansları arasındaki ilişkileri, bu sembollerin, görevleri, formülleri ve algoritmaları organize etmek için kullandığı hafıza türüdür (Bower, 2000).

**Taksonomi:** Bilim dünyasında kısaca sınıflandırma bilimi olarak adlandırılmaktadır. Taksonomi kelimesinin kökenine bakıldığında, eski Yunanca’da düzenleme anlamındaki “Takson” kelimesi olduğu görülmektedir.

**Emprik:** ‘Çeşitli denemelerle kimi nicelikler arasında bağlantılar bulmaya ilişkin’ anlamında kullanılmaktadır.

**Epistemoloji:** Epistemoloji ya da Bilgi Felsefesi, bilginin doğası, kapsamı ve kaynağı ile ilgilenen felsefe dalıdır.

**Realizm:** Felsefi gerçekçilik, ruhçu ve maddeci gerçekçilikten farklı olarak, çağdaş felsefi gerçekçilik; bizim gerçekçiliğimizin bazı yönlerini, kavramsal semaları, dilbilimsel uygulamaları, inançların varoluştan bağımsız olduğu inancıdır.

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Bilişsel Öğrenme ve Şemalar

Bilişsel gelişim, bir çocuğun bakış açısına göre, bilgi işleme, kavramsal kaynaklar, algısal beceri, dil öğrenimi, beyin gelişimi ve bilişsel psikolojinin diğer yönleri üzerine çocuğun gelişimine odaklanan sinirbilim ve psikoloji alanında bir çalışma alanıdır. Başka bir deyişle, bilişsel gelişim düşünme ve anlama yeteneğinin ortaya çıkmasıdır. Bu araştırmanın büyük bir kısmı bir çocuğun dünyayı nasıl hayal ettiğini anlamaya çalışmakla başlamıştır. Jean Piaget, bu alanın kurulmasında “Bilişsel Gelişim Teorisi” ile önemli bir etken olmuştur. Son yıllarda, bilgi işlem teorisi, “Neo-Piagetian Bilişsel Gelişim Teorileri” de dâhil olmak üzere alternatif modeller geliştirilmiştir. Ancak Piaget'in kuramları, gelişimsel ve bilişsel bilim, teorik bilişsel sinir bilim ve sosyal, yapılandırmacı yaklaşımlar da daha yeni model ve kavramlarla bütünleştirilerek daha gelişmiş modeller kurulmuştur.

Piaget, bilişsel gelişimle ilgili sistematik çalışma yapan ilk psikologtur. Çalışmaları alanın gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu katkıların başında yer alan “Bilişsel Çocuk Gelişimi Teorisi”, çocuklarda bilişin gelişimiyle ayrıntılı gözlem çalışmaları yapabilmek ve farklı bilişsel yetenekleri ortaya çıkarmak için bir dizi test geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalarla önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Piaget'in çalışmasından önce psikolojideki ortak varsayım, çocukların öğrenme yeteneklerinin yetişkinlere göre daha az olduğu varsayımına dayanmaktadır. Piaget, çocukların yetişkinlere göre düşünme yapılarının son derece farklı olduğunu ortaya koymuştur. Piaget, çocuklar daha sonraki tüm öğrenme ve bilgilerinin temeli olan çok temel bir zihinsel yapıya (Genetik Olarak Kalıtsal ve Evrimleşmiş) doğarlar fikrini savunmuştur (Marcovitch, 1986).

Piaget, bu temel düşünme yapılarına “Öğrenme Şemaları” demiştir. Şemalar mantıksal düşünmenin ve akıllı davranışın temel yapı taşı olarak adlandırmış ve şemaların bilgiyi organize etmenin bir yolu olduğunu savunmuştur. Şemaları, her biri nesnelere, eylemler ve soyut (yani teorik) kavramlar dâhil olmak üzere dünyanın algılanması ile ilgili olan bilgi birimlerinin “birimleri” olarak



düşünmek çalışmalarının temelini oluşturmuştur. Piaget, şemaların bilişsel gelişimdeki önemini vurgulamış ve nasıl geliştirildiklerini veya edinildiklerini açıklamıştır. Bir şema, hem anlayabilmek hem de durumlara cevap vermek için kullandığımız, bir dizi birbirine bağlı zihinsel temsil olarak tanımlanmıştır. Varsayım, bu zihinsel temsilleri sakladığımız ve gerektiğinde bunları uyguladığımız üzerine kurulmuştur (Marcovitch, 1986).

Örneğin, bir kişinin alışverişe gittiğinde, beğendiği ürünü alacağı mağazaya gitmeyi, ürünü ilgili rafta bularak gerekli incelemeyi yapmayı, ürünü kasaya götürerek gerekli ödemeyi yapmayı içeren davranış biçiminin depolanmış bir şeklidir. Bu 'script' denilen bir şema örneğidir. Piaget, kişi ne zaman bir alışverişe gitse sahip olduğu bu şemayı bellekten alır ve uygular fikrini savunuyordu. Ancak onun çalışma alanı olan bebeklerin zihinsel gelişiminde yer alan şemalar daha basit şemalardır. Örneğin, bir bebeğin dudaklarına parmak veya bir yorgan ucu geldiğinde onu bir meme ucu olarak algılayarak emme davranışı gösterdiğini savunmuştur. Bebeğin zihninde var olan emme şemasına uygun durumun oluşması ile davranışın gerçekleştiğini söylemiştir.

Psikoloji alanında yapılan şemalarla öğrenme çalışmaları bu öğrenme biçiminin yaşamın ilk yıllarından başlayarak sistematik olarak geliştiğini göstermiştir. Benzer şekilde bilişsel öğrenmede şemaları kullanarak öğrenme modeline uygun olarak şemalar şeklinde not tutma ile ilgili çalışmalarla eklenmiş ve bu şekilde not tutmanın bilginin yapılandırılmasında önemli katkılar sağladığı görülmüştür.

Bilginin yorumlanması ve bağlantıların hikâyelerle oluşturulmasının hafıza üzerindeki etkileri ile ilgilenen Bartlett ilk defa şemalar üzerine çağdaş çalışmalar başlatmıştır. Eserleri büyük ölçüde davranış ve düşüncelerin kontrolünde içselleştirilmiş bazı temsillerin etkili olduğunu vurgulamıştır (Schank, 1999). Yaptığı bir dizi araştırmada, katılımcılara pek çok yabancı kültürel unsur içeren yerli Amerikan halk masalı anlatılmış, ardında katılımcılar laboratuvara getirilerek hikâyeye tekrar anlatılmıştır. Katılımcılar, zaman içinde katılımcılar hikâyeyi açıklar ve kendileri için anlamlı olmayan bilgilerin ihmal ve kendi kültürel geçmişleriyle eşleştirmek için yeniden yorumlamak da dâhil olmak üzere sistematik yollardan farklı şekillerde ifade etmişlerdir. Değişen ifade şekillerinde şemaların yeni olayların yorumlanmasında aktif olarak rehberlik ettiği ve bu nedenle kalıplaşmış

metinlerle, senaryolarla yüksek oranda ilişkili olduğu belirtilmiştir (Schank ve Abelson 1977). Bununla ilgili aşağıdaki pasaj örnek olarak verilmiştir;

“Aşağıya inmek zor olabilir ama neyse ki tesisler yukarı çıkmayı çok kolaylaştırıyor. Onları yukarı doğru tutun ve dışarı çıkarken dikkatli olun, böylece bir şeylerin hareket etmesini engelleyemezsiniz. Zorluk çeken başkalarını aramaya devam edin ve kenarlara dikkat edin!” (Bransford ve Johnson, 1972). Buna benzer belirsiz durumların ilk önce yorumlanmasının zor olduğunu ancak uygulanacak uygun şema hakkındaki ipuçları (Bu durum için örneğin, kar kayağı) sağlandığında bilginin daha mantıklı olacağını ve hatırlanmasının daha kolay olacağını göstermişler ve şemalarla ilgili birçok çalışmanın yapılmasını sağlamışlardır.

Barlett'in öncü fikirleri, bilgilerin hafıza ve kodlamadaki rolünü gösteren çalışmaların başlamasına öncülük etmiştir. Ancak “Yapay Zekâ” çalışmalarının öncüsü Marvin Minsky'nin çalışmalarına kadar şemalar belirsiz ve tam olarak tanımlanmamış yapılar olarak kalmıştır (Schank, 1999).

Minsky, akıllı ve gerçek dünya davranışlarına sahip bilgisayar sistemleri geliştirmekle ilgili çalışmalar yapmıştır. Minsky, öğrenme kuramcıları gibi temel bilgi temsil biriminin belirli çerçevelerle adlandırıldığı bir temel yapının olması gerektiğine inanmıştır. Bu çerçeveler çeşitli nitelikler arasında sabit yapısal ilişkiler içeren sembolik bilgi yapılarıdır. Alanlardan ve dolgulardan oluşan modern şema anlayışı Minsky'nin çerçevelerinden türetilmiştir (Schank, 1999).

Minsky'nin savunduğu yüksek düzeyde yapılandırılmış süreçlerin aksine, diğer teorisyenler şema temsili yapıları bağlanma perspektiflerinden geliştirmeye çalışmışlardır. Bu bağlayıcı ağlar, bilgiyi birbirine bağlamış bir dizi basit işlem birimi olarak ifade edilir. Aktivasyon, oluşturulan ağ yapısı üzerinde akar ve birimlerin bağlanma şekline göre farklı birimlerin az ya da çok aktif olmasına neden olur. Bu durum yayılma aktivasyonu olarak tanımlanmıştır (Schank, 1999).

Şemalar üzerine yapılan çalışmalar özellikle 1970'li yıllarda özel yapıların oluşturulmasını sağlamıştır. Özellikle Joseph R. Novak'ın “Concept Mapping” adını verdiği çalışma aracı yaygın şekillerde kullanılmaya başlanmıştır.

Cornell Üniversitesi, ilköğretim birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin temel bilim kavramlarını edinme kabiliyetlerini ve bu öğrenmelerinin sonraki eğitimleri üzerindeki etkisini inceleyen araştırma programı çocukların

kavramsal anlayışlarındaki değişiklikleri daha net tanımlayabilmek için yeni bir araca ihtiyaç duymuştur. “Concept Mapping”, yani “Kavram Haritaları” bu ihtiyacı karşılamak için 1972 yılında geliştirilmiş ve daha sonra başka birçok kullanım alanı bulunmuştur.

Novak’ın araştırma programı çocukların kavramsal anlayışını temsil etmek için daha iyi bir yol bulma, kavramdaki değişiklikleri gözlemleyebilme zorunluluğu yeni bir anlayışın geliştirilmesine neden olmuştur. Bu anlayışı oluşturan önerme yapılarına artık “Kavram Haritaları” diyoruz. Bu araç şimdi sadece eğitimde değil hemen her insan faaliyetinde de faydalı ve güçlü bir bilgi sunum aracı haline gelmiştir.

1960’lı yılların başında tartışılan konulardan biri, çocukların maddenin niteliği ve enerjinin özü gibi soyut temel bilim kavramları hakkındaki talimatlardan nasıl yararlanabileceği olmuştur. Fen Bilimleri eğitim ve gelişim psikolojisinde baskın düşünce Jean Piaget’ in çalışmalarına, özellikle de bilişsel işlem aşamaları hakkındaki düşüncelerine odaklanmıştır (Novak ve Canas 2006).

Novak’ın yaptığı araştırmalarda, öğrencilerin kullandıkları önermelerin genellikle ilişki düzeyi, sayı ve nitelikte iyileşme gösterdiğini gözlemleyebilmişler, ancak bilişsel yapılarının nasıl değiştiğini özellikle gözlemlemekte zorlanmışlardır. Bunun sonucunda araştırmayı yapan ekip keşfedebildiği çeşitli alternatifler olduğunu düşünmüş ve Ausubel’in bilişsel gelişim ile ilgili fikirlerini incelemiştir. Ausubel’in “Asimilasyon Teorisi’nden üç fikir düşüncelerinin merkezi olmuştur;

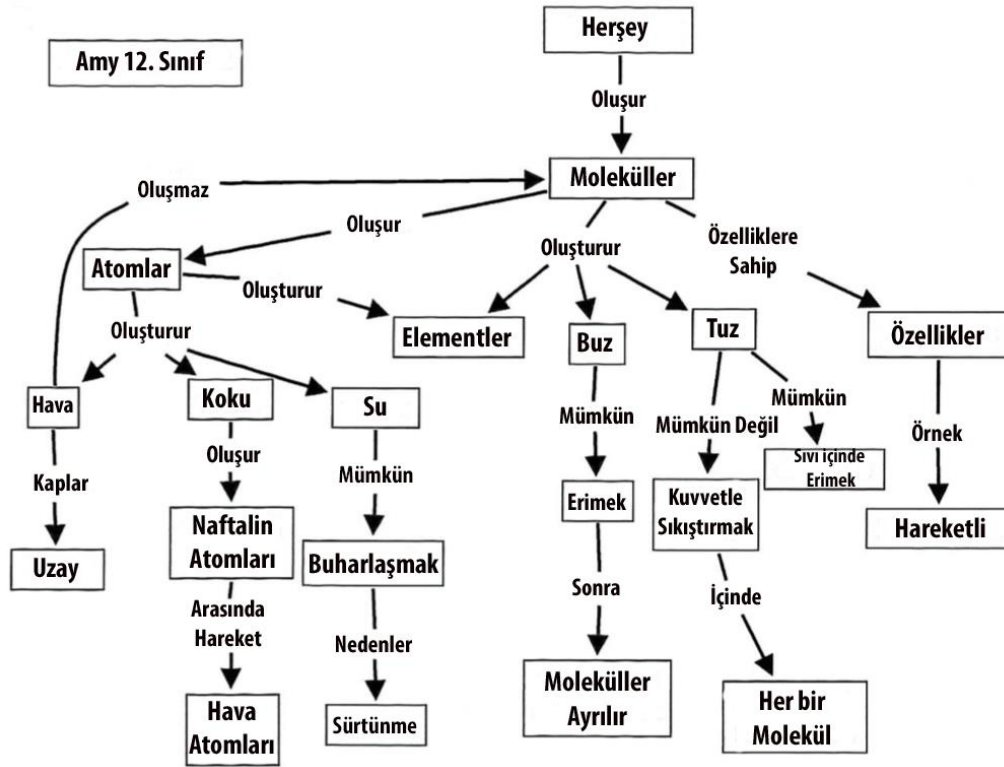
- Ausubel’in yeni anlamların gelişimini, daha önce ilgili kavramlar ve önermeler üzerine inşa etmek olarak görür.
- Bilişsel yapıyı hiyerarşik olarak düzenlenmiş olarak görüyor ve daha genel, daha kapsayıcı konseptlerle hiyerarşide daha yüksek seviyelerde yer alıyor ve daha genel kavramlar altında daha spesifik, daha az kapsayıcı kavramlar yer alıyordu.
- Anlamlı öğrenme gerçekleştiğinde, kavramlar arasındaki ilişkiler daha açık daha kesin ve diğer kavram önermelerle daha iyi bütünleşir.

Bu üç fikir üzerine yoğunlaşarak öğrencilerle yapılan çalışmalar hiyerarşik bir kavram yapısına ve kavramlar arasındaki ilişkilere, önermelere çevirmek için

1972’ de gerçekleştirilen yapı artık “Kavram Haritası” olarak adlandırılmaktadır (Canas ve Novak, 2006).

Haritası çıkarılacak olan düşünce ve öneriler, iki veya daha fazla kavram arasındaki ilişkiyi gösteren bazı olay veya nesnelere ilgili ifadelerden oluşmaktadır. Kavram Haritası’nın iki farklı alanındaki kavram arasındaki ilişkileri gösteren çapraz bağlantılar da olabilmektedir. Yeni bağlantıların belirlenmesi bazen yaratıcı bir görüşe bile yol açabilmektedir.

Şekil 18 de 12. sınıfın sonunda bir öğrenciyle Novak ve ekibi tarafından yapılan röportaj transkriptlerinden çıkarılan Kavram Haritası’nı göstermektedir. Bu öğrenci anlamlı bir şekilde öğrenmeye mahsustur.

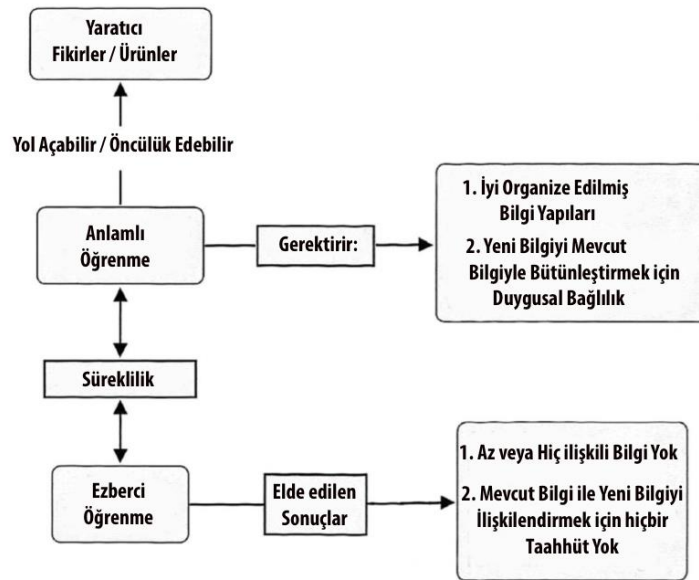


Şekil 18. Röportaj transkriptlerinden çıkarılan Kavram Haritası

1960 ve 1970’li yıllar Kuhn’un “Bilimsel Devrimlerin Yapısı” ve Toulmin’in “İnsan Anlayışı: Kavramların Kullanımı ve Kolektif Kullanımı” gibi eserleri ile katalize eden yeni bir epistemolojinin ortaya çıktığı bir zamandır. Ortaya çıkan bu realist ve yapılandırmacı epistemoloji, yeni bilginin oluşturulmasını sosyal, insani bir çaba, insanın başarıları ve başarısızlıkları ile dolu, sürekli gelişen bir süreç olarak görüyordu.

Ausubel'in asimilasyon teorisi, bireyin bir bilimdeki veya başka herhangi bir disiplinindeki bilginin yaratılmasını, kavramsal anlayışın yakından ve paralel bir şekilde gelişimini açıklayan, yapılandırmacı epistemolojinin temelini oluşturduğu düşünülmektedir. Toulmin' in disiplin kavramlarının gelişen doğasını, mevcut kavramları temel alan ve değiştiren yeni fikirlerle tanımlaması, bireyin Ausubel tarafından tanımlandığı gibi kavramsal anlayışlarının nasıl geliştiğini açıklayan görüşüyle paralel olarak görülebilir. Bugün eğitim topluluklarının çoğu üyesi yapılandırmacı bir epistemolojiyi benimsemektedirler.

1990'larda Novak'ın yaptığı çalışmalarda Kavram Haritaları'nın yalnızca araştırma ekibi bilgisinin daha iyi organize edilmesini değil, aynı zamanda ekibin yaratıcı çalışmasını da kolaylaştırdığını bulmuştur. Bu yapılan çalışmalar, bilgi edinme, yaratma ve kullanma olarak özetlenmiştir. Okullarda, kurumlarda kolaylaştırıcı öğrenme aracı olarak kullanılmıştır. Tüm bu yapılan çalışmalarda temel fikir, anlamlı öğrenmenin sadece öğrencilerin daha güçlü bilgi yapıları edinmelerine yardımcı olmakla kalmayıp, aynı zamanda yeni bilgi yaratmanın da aracı olduğudur. Bu fikir Şekil 19'da Novak ve çalışma ekibi tarafından gösterilmiştir.



Şekil 19. Bilgi yapılarının yeni bilgi yaratma aracı olduğunu gösteren diyagram.

## Nöroloji Çalışmaları ve Yeni Öğrenme Yaklaşımları

20. yy'ın ilk yarısında başlayan ve bilginin yapılandırılarak öğrenilmesi üzerine dizayn edilmiş öğrenme kuramları, “Şema” ve “Kavram Haritaları” şeklinde not tutulmasının önemini ortaya koymuştur. Ancak Eğitim Bilimleri ve Psikoloji alanında öğrenme yapıları üzerine yürütülen çalışmalara, 1980’li yıllarda beyin görüntüleme sistemlerinde yaşanan gelişmelerle birlikte Nöroloji alanında yapılan ve devrim niteliğinde olan çalışmalar eşlik etmiştir. Bu çalışmalar, sadece gelişim psikolojisi ve öğrenme yapıları ile açıklanmaya çalışılan insan öğrenmesinin nöroloji sistemi açısından da önemli temellerinin de olduğunu açık bir şekilde ortaya koymuştur.

1836 yılında pratisyen doktor Marc Dax katıldığı bir tıbbi toplantıda konuşma kaybı, terminolojik olarak “Afazi” ismiyle bilinen ve beyin hasarı sonrası gelişen konuşma sorunuyla ilgili sunumunu yapmıştır. Yaptığı konuşma tıp çevrelerince ilk başlarda kabul görmemiş, ancak 20.yy’ın ikinci yarısında üzerinde en çok çalışılan konuların başında yer almıştır. Afazi ile ilgili ilk çalışmalar Antik Yunan dönemlerine kadar uzanmaktadır. Ancak sonraki dönemlerde, yaşanan durumla ilgili bir nörolojik açıklama yapılamamıştır. Dr.Dax, yaptığı konuşmada, konuşma kaybı ile beyin hasarının yaşandığı bölge arasındaki ilişkiyi bulmuştur. Dr.Dax üzerinde çalıştığı konuşma kaybı olan 40’tan fazla hastada beyin hasarlarının sol beyin yarım küresinde olduğunu keşfetmiştir. Konuşma kaybı olan hastaların hiçbirinde sağ beyin yarı küresinde hasarın bulunmadığına dikkat etmiştir. Bu gelecekte yapılacak çalışmalar için çok önemli bir gözlem olmuştur. Dr.Dax, gözlemlerini kısa bir açıklama yaparak bilimsel bir toplantıda şöyle özetlemiştir: “Her bir beyin yarı küresi değişik fonksiyonları kontrol eder. Konuşma sol beyin yarı küresi tarafından kontrol edilir.” Yapılan açıklamanın önemi o yıllarda anlaşılammıştır. Ancak yirminci yüzyılın ikinci yarısında üzerinde en çok çalışılan ve en ilginç bilimsel araştırma konusu olmaya başlamasıyla anlaşılabilmiştir. Uzun yıllar sonra yapılan dikkatli çalışmalarla sol ve sağ beyin yarım kürelerinin farklılığı tespit edilmiştir.

Beyin kafatası içerisinde iki yarım küre olarak yerleşmiştir. Beyin yarı küreleri birbirlerine sinir lifi demetleri ile bağlanmıştır. Bu bağlantılar işlevsel bütünlüğü sağlamaktadır. Her beyin yarım küresi bir diğerinin benzeri yani simetrik

bir yapı göstermektedir. İnsan vücudunda da dış görünüş olarak sol ve sağ vücut yarım küreleri arasında simetrik bir yapı görülmektedir. Vücudun temel hareket ve duyu kontrolü gerçekleştiren beyin yarım küreleri bu kontrollünü çapraz bağlantılarla sağlamaktadır. Örneğin sol beyin yarım küresi vücudun sağ tarafını (sağ el, sağ bacak) ve sağ beyin yarım küresi vücudun sol tarafını (sol el, sol bacak) kontrol eder. Sağ ve sol beyin yarım küreleri eller ve ayaklarla çapraz bağlantılar yapar. Beynin ve vücudun sol-sağ tarafında izlenen fiziksel simetri bütün yönleri ile sağ ve sol tarafların eşit olduğu anlamını taşımamaktadır. Fonksiyonel asimetriyi daha iyi anlayabilmek için yalnızca iki ele ait yeteneklerin gözden geçirilmesi yeterli olacaktır. Gerçekte çok az insan iki elini eşit kullanmaktadır. Büyük bir çoğunluk herhangi bir işi yaparken bir elini fonksiyonel olarak daha çok kullanmaktadır. Çok daha fazla kullanılan el dominant el olarak tanımlanmaktadır. El tercihi kişinin beynindeki mental fonksiyonları hakkında oldukça önemli ipuçları verebilmektedir. Örneğin, beyin gelişiminde “Sol Frontal” beyin lobu sağa oranla daha hızlı geliştiğinden insanların büyük çoğunluğu yazı yazmak için sağ elini kullanmaktadır (Beyin anatomisinde bir kulağın üzerinden başlayarak diğer kulağın üzerine kadar uzanan ince şerit şeklide olan “Motor Korteks” vücudu çapraz idare etmektedir). Bu bulguların yanı sıra fiziksel olarak simetrik olan beyin yarım küreleri yetenek ve organizasyon olarak işlevsel asimetri gösterdiğini kanıtlayan başka bulgulara ulaşılmıştır. Son derece karmaşık olduğu bilinen zihinsel fonksiyon ve davranışları düzenleyen merkezler sol ve sağ beyin yarım kürelerine asimetrik dağılmıştır. İşlevsel asimetrinin ilk kanıtı beyin hasarı bulunan insanların öğrenme ve diğer davranışlarının gözlemlenmesinden elde edilmiştir. Bu bulgulara klinik bulgular denilmektedir (Gündoğan, 2005). Sol beyin yarım küresi hasarı ile konuşma bozukluğu arasındaki ilişkiyi ilk defa Dr. Marc Dax fark etmiştir. Bu gözlem beyin yarım küreleri üzerindeki çalışmalar için son derece önemlidir. Çünkü beyinde işlevsel asimetrinin bulunduğu düşüncesi ilk olarak bu gözleme dayanmaktadır. Bu gözlemden çok daha sonraları beyinde fonksiyonel asimetrinin olduğu bulunmuştur. Örneğin sol yarım küre hasarı olan insanlarda görülen konuşma bozuklukları sağ yarım küresinde hasar bulunan insanların hiçbirinde görülmemiştir. Sağ yarım küre hasarlarında daha çok algı ve dikkatle ilgili problemler yaşandığı görülmüştür.

Sağ yarım küresi hasarlı olan insanların üç boyutlu ortama uyum sağlama ve üç boyutlu ortamda gerçekleşen olayları belleğe aktarıp aralarında bağlantı kurmada başarısız oldukları görülmüştür. Sağ beyin hasarı olan insanların bir binanın etrafındaki yolu öğrenmede, hatta çok iyi bildikleri bir çevrede bile yön bulmada ciddi problem yaşarlar. Sağ yarım küre hasarı olan insanların bazı şeyleri görmezden geldikleri veya aldırmadıkları (neglect) görülmektedir. Aldırmama sendromu olan hastalar yemek tabaklarının sol tarafında bulunan yemekleri yemez, tabağın sol tarafında yemek olduğunun farkına varmaz, hatta felçli ya da paralitik olan sol kolunun kendisine ait olmadığını iddia edebilmektedirler. Ancak sol yarım küresinde hasar olan hastalarda benzer bir duruma rastlanmamıştır.

Yüz yılı aşkın bir zamandır yapılan çalışmalar beyin yarım küreleri de fonksiyonel asimetrinin olduğunu kanıtlamış olsa da, beyin yarım kürelerinin işlevsel asimetrisine dair bilgiler, ayrılmış beyin yarım kürelerine sahip hastalar üzerinde yapılan çalışmalara kadar bulunamamıştır. “Ayrık Beyin” vakası olarak bilinen durumun ortaya çıkmasında yaygın ve şiddetli epilepsi nöbetleri geçiren bir hastanın iki beyin yarım küresini bağlayan sinir demetinde (Korpus Kollusum) bir tümör oluşmasıyla başlamıştır. Oluşan tümör sonrasında hastanın epilepsi nöbetlerinde azalma olmuş ve sonunda nöbetler tamamen sona ermiştir. Tesadüfi oluşan bu durum cerrahların dikkatinden kaçmamış ve epilepsi hastalarının tedavisinde “Korpus Kollusumun” kesilmesi çaresiz durumlar için benimsenmiştir. Sonraki yıllarda epilepsi hastalarının beyin yarım küreleri korpus kollusumları kesilerek ayrılmıştır. Operasyon sonrası hastalar epilepsi bakımından şifa bulmuş olsalar da artık ayrık beyin yarım küreleri ile hayatlarına devam etmişlerdir.

Yapılan operasyonlar sonrasında yapılan yüzeysel gözlemler hastaların normal yaşamlarında, nörolojik fonksiyonlarında ve kişilik özelliklerinde herhangi bir bozukluk saptanamamıştır. Bununla birlikte beyin yarım küreleri ayrılmış olan hastalar her iki beyin yarım küresi fonksiyonlarını ve işlevsel özelliklerini araştırmak için harika birer model olmuşlardır. Bu düşünce ile hastaları test etmek için özel yöntemler geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonunda “Lateralizasyon” kavramı geliştirilmiştir. Bu kavram, verilen bir uyarının sadece bir beyin yarım küresini etkilemesini ifade etmektedir (Gündoğan, 2005). Uyarının etkisi yalnız bir beyin yarım küresinde kalmakta ve diğer beyin yarım küresini etkilememektedir. Uyarıya verilen cevap sadece bir beyin yarım küresinden gelmektedir. Bu durumun



ortaya çıkması beyinde işlevsel asimetrinin olduğunu göstermiştir. Lateralizasyon belirlemek için uygulanan yöntemlerden biri, gözleri bağlanmış olan hastanın tek eline bir cisim vermek ve bu cismin ne olduğunu adlandırmasını istemek olmuştur. Ayrılmış beyine sahip olan hastalar sağ elindeki cisimleri adlandırmada güçlük çekmişlerdir. Bu durum nedeni hastanın sağ eli konuşmanın merkezinin olduğu sol beyin yarım küresi tarafından yönetilmektedir. Aynı işlem bir defa da sol elle tekrarlanmak istendiğinde ise, hastanın sol eline aldığı cismi algılayamadığı ve bu nedenle cismin ne olduğunu ifade edemediği görülmüştür. Bu defa yaşanan durum sol eli yöneten sağ beyin yarım küresine ulaşan bilginin ayrık olan ve konuşmanın merkezinin yer aldığı sol beyin yarım küresine gerekli bilgiyi ulaştıramamasından kaynaklanmıştır. Geliştirilmiş olan tekniklerin sağladığı kolaylıklarla görsel veya işitsel bilgiyi bir beyin yarım küresine yönlendiren çalışmalarla bölünmüş beyinli hastalarda iki beyin yarım küresinin yetenekleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sol beyin yarım küresinin öncelikle analitik işlemleri kapsadığı, özellikle dil ile ilgili becerilen, matematik, mantık üzerine olan düşüncelerin ve detayların incelendiği sıralı bir düşünme yapısına sahip olduğu anlaşılmıştır. Sağ beyin yarım küresi ise belli üç boyutlu ortamlarda gerçekleştirilen uzaysal becerileri, müzik becerilerini, sanatsal düşüncenin, hayal gücüne dair faaliyetlerin eş zamanlı olan gerçekleştiği beyin bölümü olduğu anlaşılmıştır. Ayrık beyin vakaları üzerinde yapılan çalışmalar beyin yarım kürelerinin fonksiyonel ve işlevsel olarak farklılıklar gösterdiğini açıkça ortaya koymuştur. Ancak bu çalışmalar normal olan kişilerinde beyin yarım kürelerinde benzer farklılıkların bulunup bulunmadığı sorusunu akla getirmiştir. Bu sorunun yanıtını bulmak üzere çalışmalar başlatılmış ve geliştirilen tekniklerle böyle bir çalışmanın yapılması mümkün olabilmıştır.

Yapılan klinik çalışmalar sonucunda sağlam beyin yarım kürelerine sahip olan insanlarda da hasarlı beyin yarım kürelerine sahip hastalarda olduğu gibi beyin yarım küreleri arasında işlevsel farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar her iki beyin yarım kürelerinin birbirinden farklı olan düşünme, algılama, hatırlama ve hissetme yapısına sahip olduğunu kanıtlamıştır.

Bilginin işlenmesi bakımından her bir beyin yarım küresi bazı farklılıklara sahiptir. Bu farklılıkların tespit edilmesinde öncü çalışmalar yapan Roger Sperry, her bir beyin yarım küresinin bağımsız bir bilinç alanı olduğunu öne sürmüştür. Bir beyin cerrahı olan Sperry, beynin bir operasyonla ikiye bölünmesinin beyindeki

zihinsel faaliyetlerinde iki farklı bilinç alanına bölüneceğini ileri sürmüştür. Doğal olarak bu spekülasyonlar normal beyinde de ikili bilincin olabileceğini düşündürmüştür.

Fizyolog Robert Ornstein, beyin araştırmalarında bulunan farklılıkların, bilincin oluşmasında iki beyin yarım küresi arasındaki farklardan kaynaklanan fizyolojik bir temel bulunduğunu iddia etmekteydi. Avukat ve sanatçıların farklı beyin yarım kürelerini kullandıkları öne sürüldü. Ornstein, beyin yarı küreleri arasındaki bu farkların mesleki olmayan faaliyetlerde de ortaya çıktığını belirtmekteydi. Bu fikir geliştirilerek bir kişinin davranışlarının büyük bir kısmının hangi beyin yarım küresi tarafından yönlendirildiği üzerine tespitlerde bulunuldu. İnsanları sağ beyin yarım küresi baskın kişi veya sol beyin yarım küresi baskın kişiler olarak sınıflandırılabilceğini ileri sürenler bile olmuştu.

Bu konular üzerine yapılan araştırmalar birçok sorunu aydınlatmıştır. Örneğin; şizofreni, kekemelik, öğrenme güçlüğü olan insanların beyin yarım küreleri arasında iletişim bozukluğu olduğu tespit edilmiştir. Bir spekülasyon olsa da bu bozuklukların beyin yarım küreleri arasındaki iş birliği eksikliği ile ilişkilendirilmiştir. Ayrık beyin vakaları üzerinde çalışan araştırma grubunda yer alan cerrah Joseph Bogen, beyin yarım küreleri arasındaki fonksiyonel farklılıkların eğitim açısından önemli olduğuna inanmıştır. Örneğin; sayısal, analitik düşünmeye yönelik çalışan bir kişinin beyninin diğer yarım küre fonksiyonlarının gelişiminin gecikeceği, bir diğer değişle yoğun kullanılan beyin yarım küresi tarafından baskılanacağını ileri sürmüştür. Bu durumun ise kişiyi diğer yarım küre fonksiyonlarını tam anlamıyla kullanamayacağı anlamına geldiğini savunmuştur. Bir başka fikir ise dahi olarak anılan insanların her iki beyin fonksiyonlarını eşit ve dengeli kullanan kişiler olduğudur (Duyar, 2001). Örnek olarak fizik alanında çığır açan Albert Einstein gösterilmektedir. Fizik alanında yaptığı çalışmalar hesaplamalar, mantık gibi sol beyin yarım küre fonksiyonlarını içeriyor olsa da tüm İngilizce kitaplara geçen “Hayal Gücü Bilgiden Önemlidir” sözüyle aslında sağ yarım küresini en az sol yarım küresi kadar kullandığını ifade etmiştir. Çocukluk yıllarında başlayan keman eğitimi hayatı, boyunca keman kullanması, hatta beyninin diğer insanlardan farklı olup olmadığı sorusuna “Ben müzikle hayaller kurarak düşünürüm. Beynimin diğer insanların beyninden farklı olduğunu düşünmüyorum.” şeklinde verdiği cevapla sağ beyin yarım küresini hayatı boyunca

etkili kullandığını göstermektedir. Diğer bir örnek ise Leonardo da Vinci'dir. Rönesans döneminin en büyük sanatçılarından biri olmasına karşın yapmış olduğu helikopter pervanesi, ateşli top gibi mühendislik tasarımları, yapmış olduğu "Vitruvius Adam" çiziminde oluşturduğu altın oran gibi matematiksel çalışmaları beynin sağ yarım küresi fonksiyonlarını etkin kullandığı düşünülen sanatçının aynı zamanda beynin sol yarım küre fonksiyonlarını da etkili kullandığı anlaşılmaktadır. Benzer örneklerden de anlaşılacağı gibi her iki beyin yarım küre fonksiyonlarını eşit ve dengeli çalıştıran sistemler başarılı olma konusunda son derece önemlidir (Duyar, 2001).

## Bölüm 3

### Yöntem

Yapılan bu araştırmada nicel araştırma yöntemi olan deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin araştırıldığı ve değişkenlerin kontrol altında tutularak değişimlerin gözlemlendiği araştırmalardır. Deneysel araştırmalar, neden-sonuç ilişkisini kesin olarak verdiği, sonuçların nicel olarak alınıp somut olarak aktarılabildiği için, birçok alanda rahatlıkla kullanılabilir. Araştırmacı, ele aldığı herhangi bir değişkenin neleri, ne oranda etkilediğini ve hangi şartlar altında değiştiğini belirlemek amacını taşıdığında deneysel bir araştırmayı kurgulayarak uygulayabilir. Araştırmacı, bu tür bir araştırmada kurgulanmış bir araştırma ortamında çalışabilir (Borg ve Gall, 1989).

Deneysel araştırmaların iki temel özelliğinden söz edilebilir. Bunlardan birincisi bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki doğrudan gösterebilmesidir. İkincisi ise değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik olarak hipotezlerin test edilebilmesine olanak sağlamasıdır. Deneysel araştırmalar, değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamaktan başka, ilişkileri yorumlamaya ve bağımsız değişkenlerdeki değişmeye bağlı olarak sonucun nasıl değişebileceğini de açıklayabilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006).

Deneysel araştırmaları, diğer araştırma yöntemlerinden ayıran bir diğer özellik ise araştırmacının araştırma sürecinde bağımsız değişkeni kontrol edebilmesi ve işleyebilmesidir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırılan durum daha önceden oluşmadığı için, araştırmacı konuyu ayrıntılı olarak incelemek amacıyla araştırmayı istediği şekilde oluşturmaktadır. Bir diğer ifadeyle, deneysel araştırmalarda, dış çevrenin değiştirilmesi, istenen bireylerin bir araya getirilmesi, istenilen zaman içerisinde yürütülmesi gibi durumlar kontrol altına alınmaktadır. Bu durum yapılan araştırmada Deneysel desenin kullanılmasını gerekli kılmıştır.

Yapılan çalışmada yansız atamayla oluşturulmuş ve katılımcıların eşitlenmesi yoluyla eşleştirilmış 20 kişiden oluşan, ön test - son test kontrol deney gruplu deneysel araştırma deseni kullanılmıştır.

## Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmaya Ankara ilinin Çankaya ilçesinde bulunan ve eğitim - öğretim faaliyetlerini Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak sürdüren bir özel okulun 11. Sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından konu ile ilgili literatürde bulunan çalışmalar incelenerek ve Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2017 – 2018 Eğitim Öğretim yılı için yayınladığı matematik programı 11.sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef kazanımlarına ve “Toplam Fark ve İki Kat Açılı Formülleri” alt öğrenme alanı hedef ve kazanımlarına bağlı kalınarak gönüllü olan 20 öğrenciden oluşan kontrol ve deney gruplarından 2017 – 2018 bahar döneminde toplanmıştır.

Çalışmada üzerinde durulan önemli noktalardan birincisi, araştırma başlamadan önce birbirine denk kontrol ve deney grupları oluşturmak olmuştur. Diğer önemli nokta ise araştırma sırasında deney ve kontrol grupları için bağımsız değişken düzeyleri dışında aynı sürecin takip edilmesi olmuştur.

Her iki grubun bilinen ve bilinmeyen dışsal değişkenler açısından eşitlenmesi için gruplar yansız atama yoluyla oluşturulmuştur. Yansızlık terimi, bireylerin deney gruplarına atanması istatistiksel olarak eşit şansa sahip olduklarını ya da diğer bir anlatımla herhangi bir gruba atanma olasılığının herkes için aynı olmasını ifade etmektedir (Cochran ve Cox, 1957). Bu çalışmada yansız atama işleminin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için aşağıdaki süreç takip edilmiştir;

Katılımcılara 0 ile 39 arasında numaralar verilmiş ve bu numaralar aynı zamanda katılımcı kayıt numarası olarak kaydedilmiştir. Ardından seçkisiz sayılar listesi oluşturulmuştur. Bu liste 20 satır, 20 sütün ve 400 rakamdan oluşmaktadır. Listede yer alan her bir rakam tamamen yansız bir yolla seçilmiştir (Her bir rakamın 0-9 arası seçilme olasılığı aynıdır). Ayrıca, bir rakamın seçilmesinin diğer rakamların seçimi üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Her bir rakam tamamen yansız (seçkisiz ve olasılık temelli) bir yolla oluşturulduğundan bu rakamların herhangi bir birleşimi de (03, 16, 29, 35, vs.) yansız (olasılık temelli ve seçkisiz yolla) oluşturulmuş olacaktır. Katılımcı sayısı iki haneli olduğundan sütunlar ikişerli olacak şekilde birleştirilmiş ve şekilde toplamda 10 blok elde edilmiştir. Sonrasında birinci blokta yer alan iki basamaklı sayılar yukarıdan

aşağıya doğru okunmuş ve 40'dan küçük olan sayılar sırasıyla tespit edilmiştir. Birinci sütunun ardından diğer sütunların da okunması ile 20 katılımcıdan oluşan ilk grup belirlenmiştir.

Satır / Sütun	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8	1	3	6	6	5	1	4	0	4	4	7	3	9	6	0	3	9	8	3
2	6	5	8	2	8	9	6	6	0	8	7	4	2	4	8	4	8	5	2	7
3	9	8	1	9	0	2	3	7	5	7	3	1	8	0	2	5	9	0	6	1
4	1	0	9	9	4	7	4	0	7	3	9	2	6	6	6	4	9	7	1	6
5	3	9	2	5	9	3	7	4	3	9	1	6	0	8	4	8	4	6	8	3
6	0	4	6	3	3	0	3	5	5	5	5	3	4	3	2	3	5	3	4	8
7	5	7	9	7	0	5	6	3	6	0	9	8	4	3	0	9	7	4	0	0
8	6	4	3	0	5	7	0	9	4	4	3	2	0	5	5	2	3	2	3	1
9	7	5	7	3	7	7	8	2	0	5	5	4	4	9	8	4	2	5	5	4
10	7	3	2	7	9	0	5	8	8	6	0	0	9	0	3	1	5	6	6	6
11	3	0	6	5	0	6	2	6	9	1	4	5	9	4	1	2	2	0	0	8
12	0	5	7	1	1	8	1	6	4	1	2	6	3	7	5	5	8	1	7	3
13	1	9	3	6	6	3	6	4	5	0	2	3	0	6	2	9	0	2	5	5
14	8	7	8	9	2	4	4	7	0	6	6	4	5	1	3	6	6	8	5	2
15	2	2	5	0	8	1	2	0	3	8	7	0	7	2	3	7	3	9	1	9
16	6	0	9	5	3	1	0	4	2	9	8	1	2	0	4	6	7	6	0	0
17	3	1	0	5	5	3	2	6	7	3	3	7	2	8	0	3	9	3	3	1
18	0	9	3	3	1	9	4	8	1	0	2	5	5	9	1	4	2	7	9	2
19	1	6	5	7	0	6	8	5	0	7	0	0	7	6	9	5	5	4	6	8
20	7	2	1	8	6	8	2	1	6	5	1	9	0	4	8	0	3	2	1	3

Şekil 20. Seçkisiz sayılar listesindeki sütunların ikili birleştirilmeleri ve birleştirmeler sonucu oluşan 10 bloğu göstermektedir.

Seçkisiz sayılar listesi ile oluşturulan ilk grup “0” rakamı ile ikinci grup ise “1” rakamı ile kodlanmıştır. Eşit sayıda katılımcıdan oluşan iki grubun ortaya çıkarılmasından sonra hangi grubun deney, hangi grubun kontrol grubu olacağına da yansız atama yoluyla karar verilmiştir. Bu seçim seçkisiz sayılar listesinin ilk sütunundaki rakamlar yukarıdan aşağı doğru okunarak 2’den küçük ilk rakamın bulunmasıyla gerçekleştirilmiştir. Seçkisiz sayılar listesinde 2’den küçük ilk rakam dördüncü sırada bulunan “1” rakamıdır. Bu durumda “1” ile kodlanmış olan birinci grubumuz yani “Grup 1”, deney grubuna yansız yolla atanmıştır. Diğer gruba (Grup 0) ise “0” rakamı doğal olarak kontrol grubuna atanmıştır.

Bu sürecin takip edilmesi, gruplar arasında oluşabilecek sistematik farklılıkların önüne geçer ve buna bağlı olarak da sonuçların olağan durumdan sapması engellenmiş olacaktır. Yapılan yansız atama tekniği ile tekniğin ürettiği kontrol mekanizması sayesinde sonucu etkileme gücüne sahip bütün

değişkenlerin (dışsal ya da karıştırıcı değişkenlerin) gruplara dağılımı aynı ağırlıkta olacaktır (Cochran ve Cox, 1957).

Yapılacak olan çalışma bilişsel öğrenme seviyelerini ölçmeyi hedeflediğinden her iki grubun yansız atanmasının yanında öğrenme becerileri ve hazır bulunuşluk seviyeleri bakımından da eş gruplar olması gerekmektedir. Bu nedenle grupların oluşturulması sırasında seçilen yansız atama tekniği ile birlikte “Katılımcıların Eşitlenmesi Yoluyla Eşleştirme” tekniği de grupların belirlenmesinde kullanılmıştır.

Bu teknikle, yansız atamanın sağladığı kontrol ve deney grupları dışsal değişken açısından eşdeğer olmalarına ek olarak bireylerin bazı değişkenler açısından eşleştirilmesini sağlayacaktır (Christensen, Johnson ve Turner, 2014).

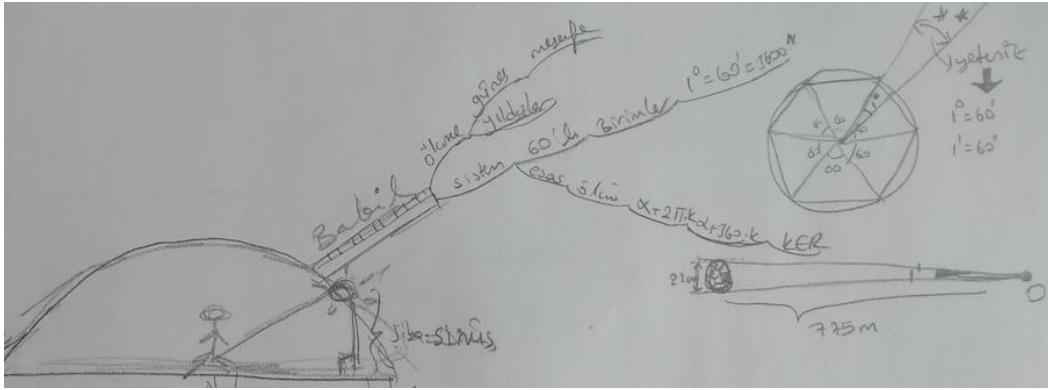
Yansız atama yapabilmek için katılımcılara verilen 0 ile 39 arası numaralar katılımcı kayıt numarası olarak kaydedilirken aynı zamanda her katılımcının 9. ve 10. sınıflardaki matematik not ortalamaları 100 üzerinden belirlenmiş ve her iki yılın ortalaması hesaplanarak her katılımcı için kaydedilmiştir. Ardından ortalama puanlar en düşükten en yükseğe doğru belirlenerek ikili çiftler şeklinde kaydedilmiştir. Seçkisiz sayılar listesiyle belirlenen gruplarda puan ortalamalarına göre oluşturulmuş ikili çiftler aynı grupta toplanmış ise kura yolu ile çiftin bir üyesi diğer gruba aktarılmıştır. Bu şekilde matematik dersi sınav puan ortalamalarına göre de olabildiğince eş iki grup oluşturulmuştur.

### **Veri Toplama Süreci**

Çalışmanın verileri 2017 – 2018 Eğitim – Öğretim yılında 11.sınıf matematik programı Trigonometri öğrenme alanına öğretim programına ayrılan 56 ders saatlik süre içerisinde toplanmıştır. Çalışma öncesi kontrol ve deney gruplarına ön test uygulanmış, trigonometri öğrenme alanına ayrılan süre boyunca her hafta ikişer saatlik derslerle toplamda 4 saat / haftalık uygulamalar yapılmıştır. Trigonometri öğrenme alanına 2017 – 2018 Eğitim – Öğretim döneminde ayrılan sürenin sonunda her iki gruba da son test uygulanarak veri toplama süreci tamamlanmıştır. Veri toplama süreci aşağıda detaylı şekilde açıklanmıştır;

Çalışmanın yapılacağı kontrol ve deney gruplarının belirlenmesinin ardından her iki gruba da eş zamanlı ön test uygulaması yapılarak grupların

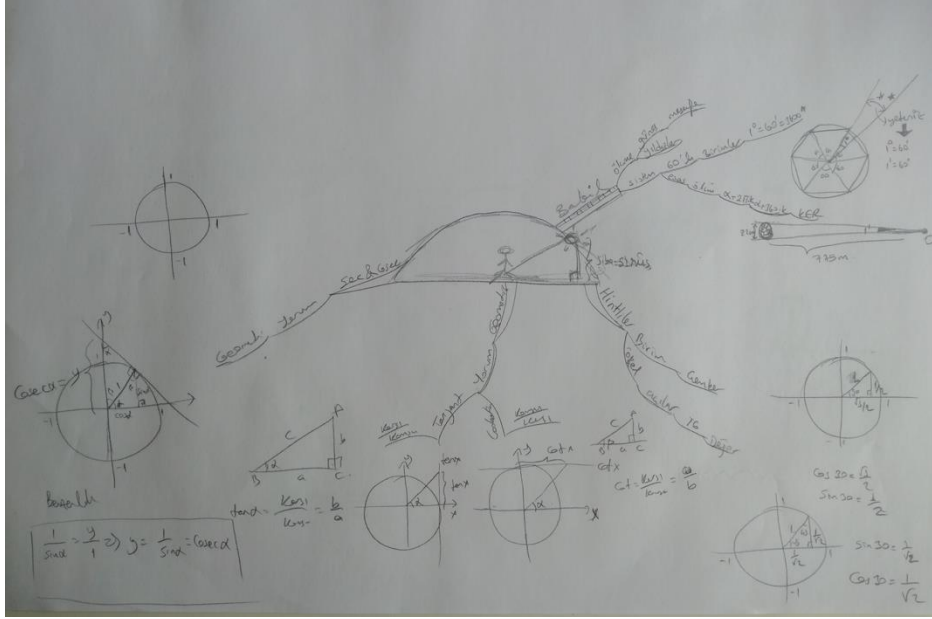
trigonometri öğrenme alanına ait hazır bulunuşlukları tespit edilmiştir. Ön test uygulamasının sonrasında yapılan ilk iki ders saatinde kontrol grubuna “Yönlü Açılar” alt öğrenme alanına ait olan “yönlü açı, derece, dakika, saniye, radyan esas ölçü” kavramları örnekler ve uygulama soruları çözülerek anlatılmıştır. Deney grubuna ilk iki ders saatinde “Yönlü Açılar” alt öğrenme alanına ait olan “yönlü açı, derece, dakika, saniye, radyan esas ölçü” kavramları tarihi gelişim süreciyle PowerPoint sunusu ile sunulmuştur. Babil yazıtlarından elde edilen ölçme tekniklerinde kullanılan açı kavramı, derece ve dakika arasındaki bağlantı görsellerle anlatılmıştır. İki saatlik uygulamanın ardından deney grubu öğrencileri anahtar kelimeler şeklinde aldıkları notları ve yaptıkları çizimleri dersin son yarım saatinde taslak beyin haritalarına dönüştürmüşlerdir. Aşağıda yapılan taslak beyin haritası verilmiştir.



Şekil 21. Deney grubu öğrencisinin ilk iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir.

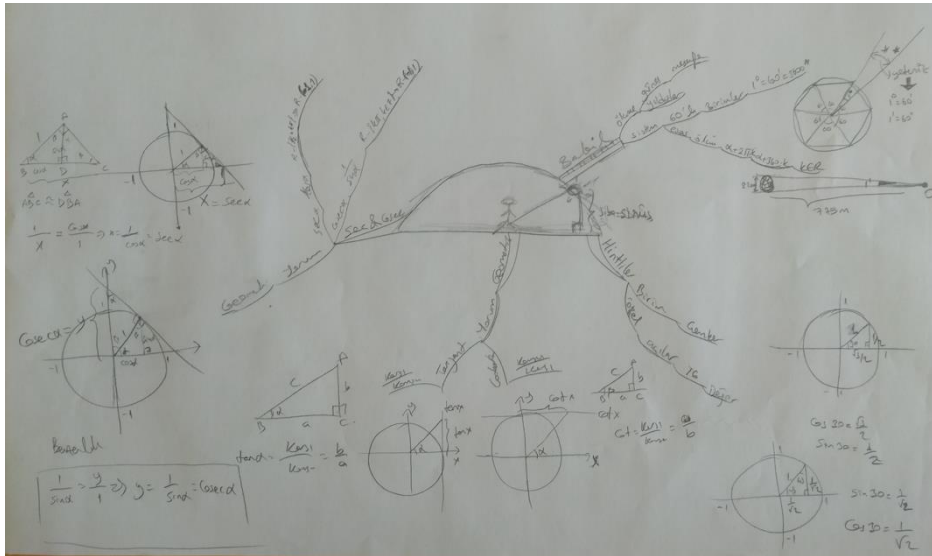
İlk 2 saatin ardından aynı hafta yapılan ikinci 2 saatlik uygulamada Hintli matematikçilerin birim çember üzerinde yaptıkları trigonometrik eşiklik gösterimleri ve trigonometrik ifadelerin geometrik karşılıkları PowerPoint sunumu ile gösterilmiştir. Öğrenciler sunum sırasında önemli olan kavram ve şekilleri anahtar kelime ve basit çizimlerle not almıştır. İki ders saatinin son yarım saatinde öğrenciler aldıkları bu kısa notları bir önceki iki saatlik uygulamada başladıkları taslak (Renksiz) beyin haritalarına eklemiştir. Çizilen beyin haritaları aynı gün ve ertesi gün tekrar gözden geçirilmiştir.





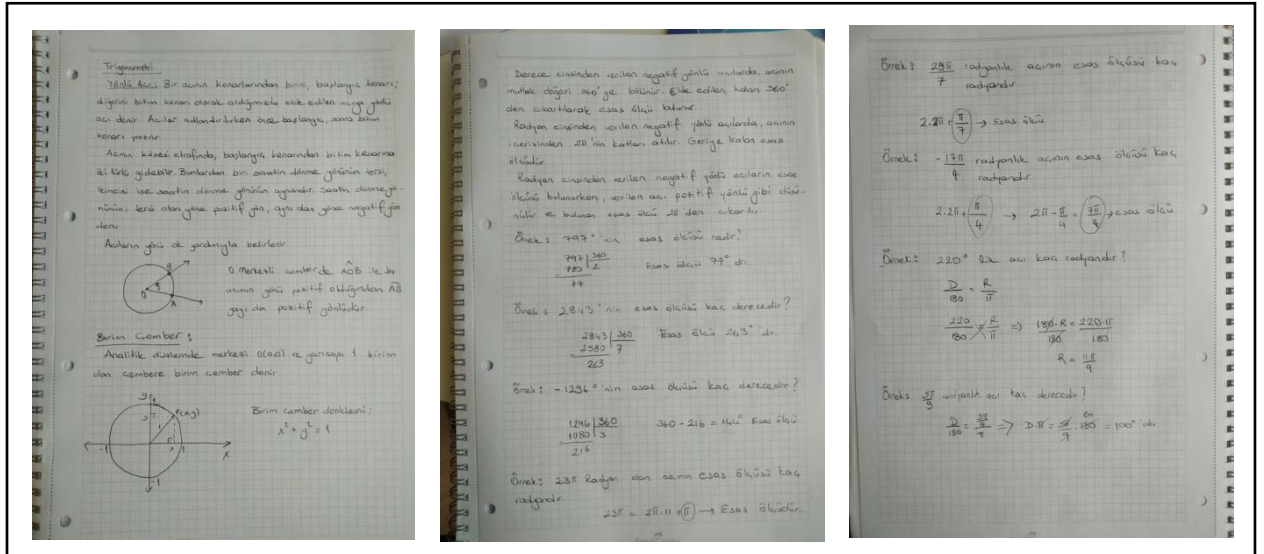
Şekil 22. Deney grubu öğrencisinin ikinci iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir.

Üçüncü iki saatlik uygulamada bir önceki uygulama tamamlanmıştır. Trigonometri öğrenme alanına ait ilk hedef kazanıma ait örnekler yapılmıştır



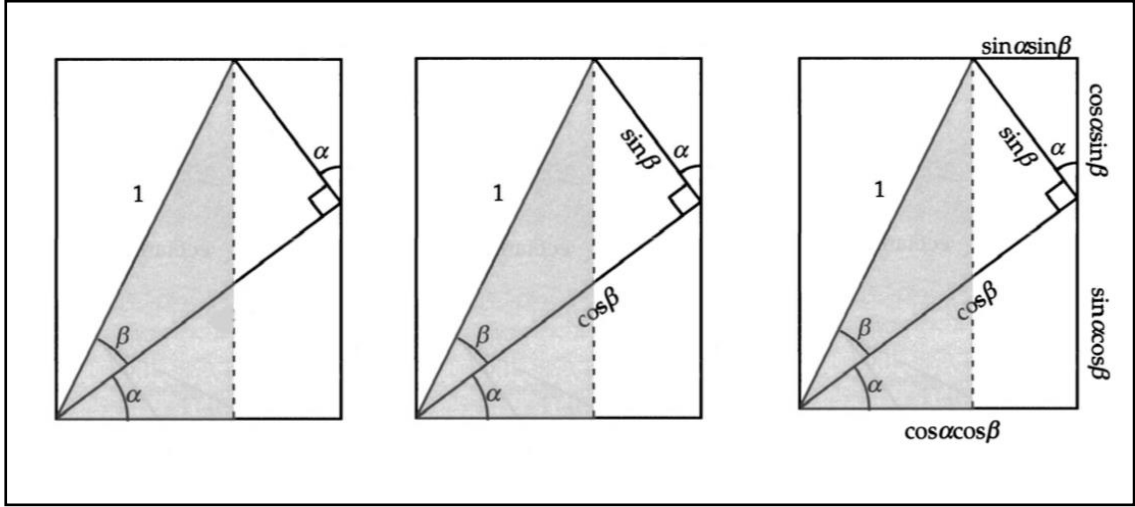
Şekil 23. Deney grubu öğrencisinin ikinci iki saatlik uygulama sonunda yaptığı taslak beyin haritasını göstermektedir.

Aynı süreçte kontrol grubu trigonometri öğrenme alanına ait ilk hedef kazanıma ait kavramlar tahtada yazılarak anlatılmış ve öğrenciler tahtadaki tanımları aynen defterlerine yazmışlardır. Tanımlamaların ardından tanımla ilgili örnekler yapılmış ve örneklerin öğrenciler tarafından izlenmesinin ardından not almaları sağlanmıştır. Ders bitiminde öğrencilere konuyla ilgili alıştırmaya yapmaları için ödevler verilmiştir.



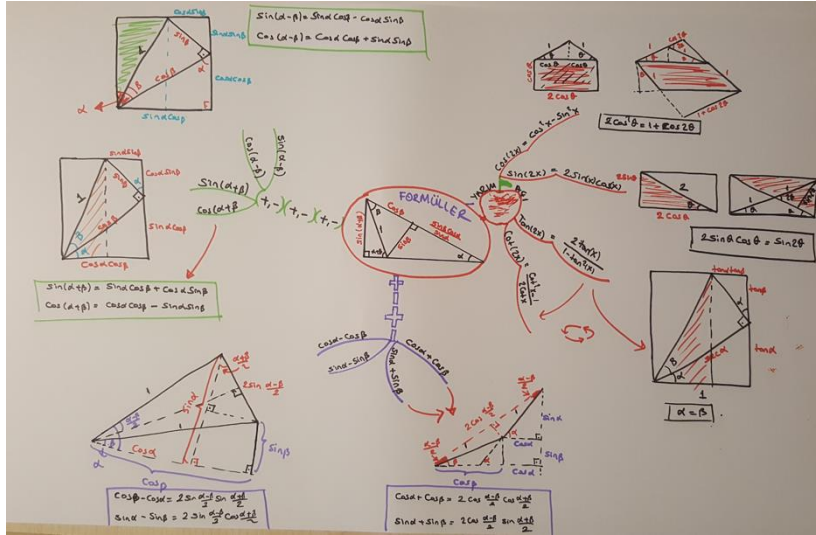
Şekil 24. kontrol grubu öğrencisinin ilk iki saatlik uygulama sırasında aldığı notları göstermektedir.

Çalışma boyunca deney grubu trigonometri öğrenme alanına ait kavramları tarihi süreçle birlikte ve doğal gelişim hikâyesiyle dinlemiş, ilgili görselleri PowerPoint sunusu ile görmüştür. Deney grubu özellikle trigonometrik eşitlikleri görsel ispatlar şeklinde görmüştür. Kinestetik bir öğrenme süreci yaşamaları için özellikle görsel ispatları çizimleri sağlanmıştır. İspat görselleri kademeli olarak önce genel hatları ile çizdirilmiştir. Tüm grubun bu konuda hatasız bir çizim yapabildiği görüldüğünde detayların çizimine geçilmiştir. Aşağıdaki şekilde bahsedilen aşamalı geçiş verilmiştir.



Şekil 25. trigonometrik eşitliklerle ilgili yapılan aşamalı görsel ispatlara aittir.

Yapılan kademeli ispat çizimleri daha sonra taslak beyin haritalarına çizilmiş ve ardından renklendirilerek final hale getirilmiştir. Görsel ispatlarla öğrenilen trigonometrik eşitlikler örnek problem çözümlerinde kullanılmıştır. Final hale dönüştürülen beyin haritaları sistematik olarak aynı gün, ertesi gün, bir hafta ve bir ay sonra olmak üzere tekrar edilmiştir. Aşağıda trigonometrik eşitliklerle ilgili yapılan final beyin haritası örneği verilmiştir.



Şekil 26. Trigonometrik eşitliklerle ilgili çizilen final beyin haritası gösterilmiştir.

Her iki gruba yapılan uygulamalar benzer süreçlerin izlenmesiyle devam etmiştir. Deney grubu, kavramları görsel sunumlar ve tarihi süreciyle birlikte

öğrenerek, uygulama dersinin son yarım saati aldıkları anahtar kelime notları ve yaptıkları basit çizimleri taslak beyin haritası olarak çizmişlerdir. Çizilen taslak beyin haritaları aynı gün ve ertesi gün tekrar etmişler, ilgili kazanım ile ilgili tüm anlatım tamamlandığında renkli kalemlerle final beyin haritalarına dönüştürmüşlerdir. Renkli kalemlerle çizilen beyin haritaları sistematik olarak tekrar edilmiştir. Deney grubu, hedef ve kazanımlara yönelik egzersizler yapmıştır. Eşitlikleri ve formülleri hatırlamak için görsel şekilleri ve beyin haritaları çizimlerini hatırlama yöntemini kullanmışlardır.

Kontrol grubu ise öğrenme alanına ait ilgili hedef ve kazanımların gerektirdiği tanımları defterlerine yazmış, ardından ilgili örnek çözümleri izleyerek gerekli notları almışlardır. Ders sonlarında verilen egzersizleri yaparak bir sonraki derse gelmişlerdir. Bu şekilde her iki grup da planlanan trigonometri öğrenme alanına ait hedef kazanımları görmüşlerdir. Çalışmanın son uygulaması olarak her iki gruba eş zamanlı olarak son test uygulanmış ve veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2017 – 2018 Eğitim Öğretim yılı için yayınladığı matematik programı 11.sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef ve kazanımlarına ve çalışmanın yapıldığı özel okulun 2017-2018 eğitim öğretim yılı için planladığı 11. sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef ve kazanımlarına bağlı kalınarak "Toplam-Fark ve İki Kat Açılış Formülleri" alt öğrenme alanı kazanımları da okul tarafından 11.sınıf kapsamında gösterildiği için çalışmanın açık uçlu sorularında bu hedef ve kazanımlara yönelik maddelere yer verilmiştir) 14 adet açık uçlu soru maddesi içeren ön test – son test uygulaması ile araştırmanın verileri toplanmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2017 – 2018 Eğitim Öğretim yılı için yayınladığı matematik programı 11.sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef ve kazanımları aşağıda verilmiştir;

## 11.1. Trigonometri

### 11.1.1. Yönlü Açılar

**Terimler ve Kavramlar:** yönlü açı, derece, dakika, saniye, radyan, esas ölçü

**Sembol ve Gösterimler:** °, ', ", R

#### 11.1.1.1. Yönlü açığı açıklar.

**11.1.1.2. Açı ölçü birimlerini açıklayarak birbiri ile ilişkilendirir.**

- Derecenin alt birimleri olan dakika ve saniyeden bahsedilir.*
- Derece ile radyan ilişkilendirilir, grada girilmez.*
- Açının esas ölçüsü bulunur.*

### 11.1.2. Trigonometrik Fonksiyonlar

**Terimler ve Kavramlar:** trigonometrik fonksiyon, periyot, periyodik fonksiyon

**Sembol ve Gösterimler:**  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ ,  $\cot x$ ,  $\operatorname{cosec} x$ ,  $\operatorname{sec} x$ ,  $\arcsin x$ ,  $\arccos x$ ,  $\arctan x$ , T,  $f(x+T)$

#### 11.1.2.1. Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla açıklar.

- Trigonometrik fonksiyonlar arasındaki temel özdeşlikler, oluşturulan benzer üçgenler yardımıyla incelenir.*
- Trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretleri incelenir.*
- Trigonometrik fonksiyonların açı değerlerine göre sıralanmasına yer verilir.*
- $k \in \mathbb{Z}^+$  olmak üzere  $\frac{k\pi}{2} \pm \theta$  açılarının trigonometrik değerleri  $\theta$  dar açısının trigonometrik değerlerinden yararlanarak hesaplanır.*

#### 11.1.2.2. Kosinüs teoremiyle ilgili problemler çözer.

- Kosinüs teoremi, Pisagor teoreminden yararlanılarak elde edilir.*
- Gerçek hayat problemlerine yer verilir.*

#### 11.1.2.3. Sinüs teoremiyle ilgili problemler çözer.

- Sinüs teoremi, iki kenarının uzunluğu ve bu kenarlar arasındaki açının ölçüsü verilen üçgenin alanından yararlanılarak elde edilir.*
- Sinüs teoremi çevrel çemberle ilişkilendirilmez.*
- Gerçek hayat problemlerine yer verilir.*

#### 11.1.2.4. Trigonometrik fonksiyon grafiklerini çizer.

- $y=\sin x$  ve  $y=\cos x$  fonksiyonları dışındaki fonksiyonların grafik çizimlerinde sadece bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılır.*
- Periyodik fonksiyon tanımı verilir, trigonometrik fonksiyonların periyodik oldukları gösterilir.*

c)  $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + k$  türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri ele alınır.

ç) Grafikleri yardımıyla trigonometrik fonksiyonların tek ya da çift fonksiyon olup olmadıkları belirlenir.

d) Sekant ve kosekant fonksiyonlarının grafiklerine yer verilmez.

**11.1.2.5. Sinüs, kosinüs, tanjant fonksiyonlarının ters fonksiyonlarını açıklar.**

Ters trigonometrik fonksiyonların grafiklerine yer verilmez.

Şekil 27. MEB'in Talim Terbiye Kurulu'nca yayınlanan 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılı 11.sınıf trigonometri öğrenme alanı hedef ve kazanımlarını göstermektedir.

### 12.3.1. Toplam-Fark ve İki kat Açılış Formülleri

12.3.1.1. İki açının ölçüleri toplamının ve farkının trigonometrik değerlerine ait formülleri oluşturarak işlemler yapar.

Dönüşüm ve ters dönüşüm formülleri verilmez.

12.3.1.2. İki kat açılış formüllerini oluşturarak işlemler yapar.

Şekil 28. MEB'in Talim Terbiye Kurulu'nca yayınlanan "Toplam-Fark ve İki Kat Açılış Formülleri" alt öğrenme alanı hedef ve kazanımlarını göstermektedir.

Örnek veri toplama aracı: Araştırmada kullanılan ön test maddelerinden bir tanesi aşağıda verilmiştir;

6-) Verilen trigonometrik eşitliklerin uygun olan yarım açılış formüllerini yazınız.

Sin  $(2\alpha)$  = .....

Cos  $(2\alpha)$  = .....

Tan  $(2\alpha)$  = .....

Cot  $(2\alpha)$  = .....

Şekil 29. 6. ön test maddesini göstermektedir.

## Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin Analizi yapılırken izlenen yol aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır;

Üzerinde çalışılan bir değişkenle ilgili olarak toplanan verilerin evrendeki dağılımı normalden aşırı bir sapma göstermedikçe, örneklemden hesaplanan istatistiklerin örnekleme dağılımı normale yaklaşacaktır. Büyük gruplar üzerinden toplanan verilerini normal dağılıma yakın olduğu kabul edilir. Ancak grubu oluşturan üyelerin 30'un altında olduğu durumlarda verilerin normal dağıldığını varsaymak güçtür. Verilerin normal dağılmadığı durumlarda parametrik olmayan istatistiklerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2018).

Araştırma verilerinin toplandığı her iki grup da 20 kişiden oluştuğu için verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Dağılım test edilirken grup büyüklükleri 50'den küçük olduğu için Shapiro-Wilks testi kullanılmış ve ilk üç alt problem verilerinin normal dağılmadığı, dördüncü alt problem verilerinin ise normal dağıldığı görülmüştür.

Verilerin normal dağılmadığı ilk üç alt problemde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Parametrik olmayan testler, kurulan hipotez herhangi bir parametreye dayalı olmaksızın ele alınır. Parametrik olmayan testler örneklem sayısının 30'dan küçük olduğu ve veri dağılımının normal olmadığı veya heterojen veri yapılarında uygulanır. Sınıflama, sıralama gibi pek çok veri düzeyinde kullanılabilir. İlk üç alt problem için parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, verilerin normal göstermediği durumlarda, ilişkili / bağımlı iki ortalama arasındaki farkın test edilmesinde kullanılabilir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ilişkili / bağımlı örneklem için t testinin parametrik olmayan karşılığıdır (Heiman, 1996).

Dördüncü alt problemde ise birbirinden bağımsız olan kontrol ve deney gruplarından toplanan verilerin arasındaki farklar incelenmek istendiğinden bağımsız / ilişkisiz iki gruba ilişkin dağılımlar arasında fark olup olmadığının araştırılması için kullanılan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Mann-Whitney U Testi, veriler aralık ya da oran ölçeği düzeyinde elde edilmiş olmakla birlikte, bağımsız / ilişkisiz iki gruba ilişkin dağılımlar arasında fark olup olmadığının araştırılması için kullanılmaktadır. Kısaca Mann-Whitney U Testi, bağımsız / ilişkisiz örneklem için t testi karşılığıdır.(Büyüköztürk, vd., 2018).

Araştırmanın örneklemelerinden toplanan veriler SPSS, İngilizce açılımı Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı) olan ve Sosyal Bilimler başta olmak üzere Eğitim Bilimleri, Sağlık Bilimleri ve Fen Bilimleri alanlarında, ayrıca kurum ve kuruluşlar tarafından Pazar araştırması yapmak amacıyla da sıklıkla kullanılan bir bilgisayar programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları bir sonraki bölümde detaylı olarak verilmiştir.



## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde deney grubuna uygulanan Beyin / Zihin Haritaları metodunu ve kontrol grubuna uygulanan düz anlatım, örnek problem çözme yöntemlerinin öğrencilerin trigonometri başarılarına anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadıklarını belirlemek üzere bazı sorulara cevap aranmıştır. Uygulama yapılan deney ve kontrol gruplarında 20'şer kişi olması nedeni öncelikle verinin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Normal dağılım test edilirken grup büyüklükleri 50 kişiden küçük olduğu için Shapiro-Wilks testinin sonuçları incelenmiştir. Hesaplanan p değerlerinin  $\alpha=.05$ 'ten küçük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılım göstermediğini ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2019). Bundan dolayı, ilk üç alt problemde parametrik olmayan testler kullanılarak analizlere devam edilmiştir. Dördüncü alt problemde deney ve kontrol grubunda son test puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu bağlamda ilk üç alt problemle ilişkili örneklerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, dördüncü alt problemde ise ilişkisiz örneklem için Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Bu bölümde alt problemlere ilişkin bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

- 1. Alt problem:** Deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama durumlarını ölçen ön test – son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu alt problemde, Beyin / Zihin Haritaları metodu uygulanan deney grubunun trigonometri başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

*Deney Grubu Trigonometri Öğrenme Alanına Ait Ön Test – Son Test Puanları Wilcoxon İşaretli Sıralı Testi Sonuçları*

Sontest - Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	0	0	0	3,92*	0,00
Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
Eşit	0	-			

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Beyin/Zihin Haritaları metodu uygulanan deney grubunun öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Analiz sonuçları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir;  $z=3.92$ ,  $p<05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan Beyin / Zihin Haritaları metodunun öğrencilerin trigonometri alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlamasında önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

**2. Alt problem:** Kontrol grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama durumlarında ön test – son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

İkinci alt problem düz anlatım, örnek problem çözme yöntemleri kullanılan kontrol grubundaki öğrencilerin trigonometri başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için trigonometri sınav sonuçlarına ilişkili örneklerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

**Kontrol Grubu Trigonometri Öğrenme Alanına Ait Ön Test – Son Test Puanları  
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

Sontest - Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	0	0	0	3,92*	0,00
Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
Eşit	0	-			

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Düz anlatım ve örnek problem çözme yöntemleri uygulanan kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Analiz sonuçları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir;  $z=3,92$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan düz anlatım ve örnek problem çözme yöntemlerinin öğrencilerin trigonometri alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlamasında önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

**3. Alt problem:** Deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait maddeleri iki farklı özelliğine göre (görsel ifade içeren maddeler ve cebirsel ifade içeren maddeler) doğru yanıtlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Üçüncü alt problemde, Beyin/Zihin Haritaları metodu uygulanan deney grubunun trigonometri öğrenme alanına ait maddeleri iki farklı özelliğine göre (görsel ifade içeren maddeler ve cebirsel ifade içeren maddeler) doğru yanıtlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yine ilişkili örneklemelerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

Tablo 3

*Trigonometri Öğrenme Alanı Maddelerinin İki Farklı Özelliğine Göre Deney Grubu Öğrenci Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Cebirsel-Görsel	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	16	15,00	138,00	-2,914*	0,04
Pozitif Sıra	1	8,63	15,00		
Eşit	3	-	-		

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait maddeleri iki farklı özelliğine göre (görsel ifade içeren maddeler ve cebirsel ifade içeren maddeler) doğru yanıtlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Analiz sonuçları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir;  $z=-2,914$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani görsel ifadeler içeren maddeler lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin görsel ifade içeren maddelerde cebirsel içeren maddelere göre daha başarılı oldukları yorumu yapılır.

**4. Alt problem:** Uygulanan iki farklı yöntem sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Son olarak dördüncü alt problemde, deney ve kontrol gruplarına uygulanan iki farklı yöntemin sonunda öğrencilerin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkisiz örneklemelerde t testi ile incelenmiştir.

Tablo 4

*Deney ve Kontrol Gruplarında Son Test Puanlarına Ait t-testi Sonuçları*

	N	X	S	sd	t	p
Deney grubu	20	73,75	18,110	38	7,73	,000
Kontrol grubu	20	39,70	7,774			

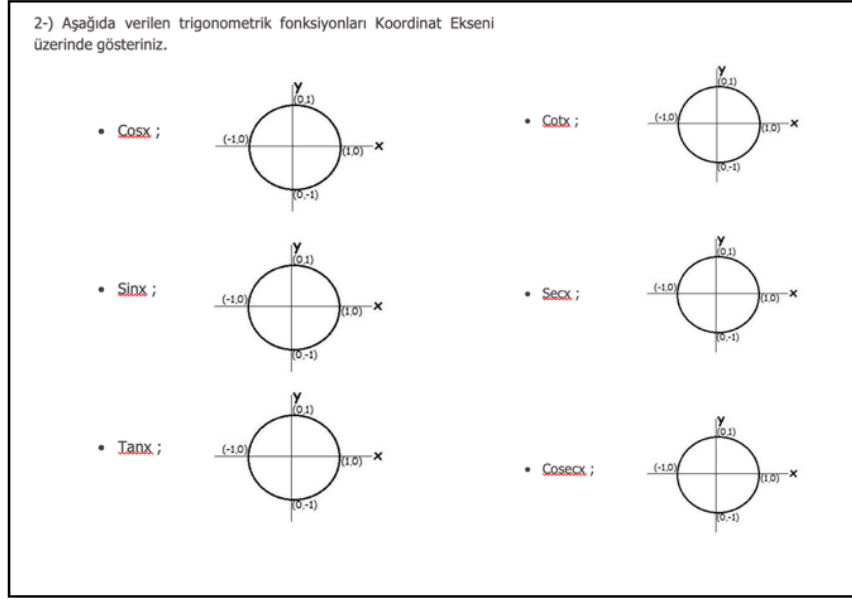
Burada da öncelikle verinin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Verinin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilks testi ile incelenmiş ve hesaplanan p değerleri, deney grubunda  $\alpha=.131$  ve kontrol grubunda  $\alpha=.532$  çıkmıştır. Her iki durumda da p değerinin  $\alpha=.05$ 'ten büyük çıkması, son test puanlarının normal dağıldığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2019). Bundan dolayı ilişkisiz örneklerde t testi yapılmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarının ( $X=73,75$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından ( $X=39,70$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 4'e bakıldığında bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir,  $t_{(38)} = 7,73$ ,  $p<.05$ . Bu bulgu, Beyin/Zihin Haritaları metodunun, öğrencilerin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri üzerinde önemli etkileri olduğunu gösterir.

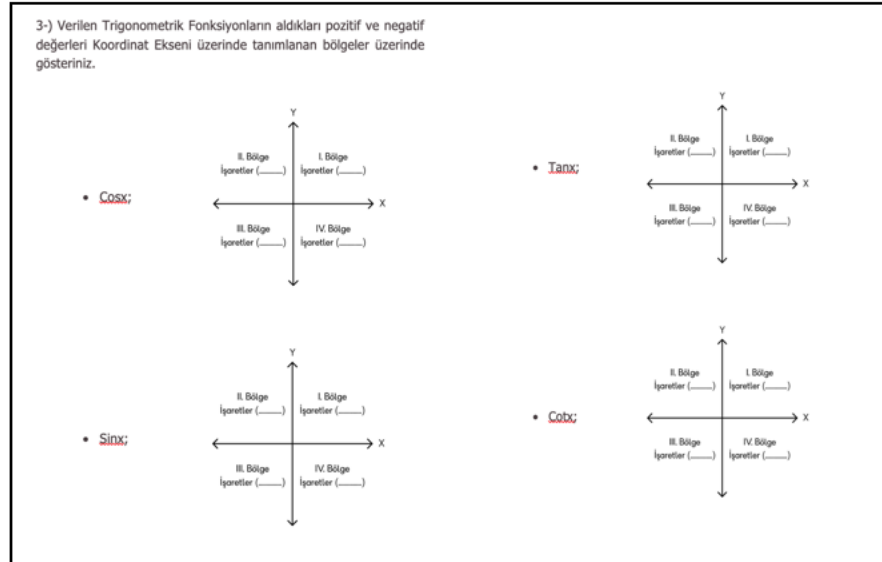
Yapılan çalışmada elde edilen diğer bulgular şöyledir;

Trigonometri öğrenme alanına ait uygulamalar öncesi yapılan ön testlerde kontrol ve deney grupları ön test puan ortalamalarının yakın olduğu görülmüştür. Verilen cevaplar 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Kontrol grubu ortalaması 4.7 iken deney grubu ortalaması 4.65 olmuştur. Bu sonuçlar öğrenciler hazır bulunuşluk açısından yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. MEB'in Talim Terbiye Kurulu'nca düzenlenen eğitim programına göre çalışmaya katılan her iki grup öğrencileri de son olarak 9. sınıf matematik programında Trigonometri öğrenme alanına ait olan "Dik Üçgende Dar Açıların Trigonometrik Oranlarını hesaplayabilme ve Birim Çemberi Tanımlama ve Trigonometrik Oranları Birim Çember Üzerindeki Noktanın Koordinatlarıyla ilişkilendirebilme" alt öğrenme alanlarına ait bilgi ve temel kavramları görmüşlerdir. Ön testlere verilen cevaplar

incelendiğinde öğrencilerin testte yer alan 2., 3. ve 4. soru maddelerinden puan aldıkları görülmektedir.



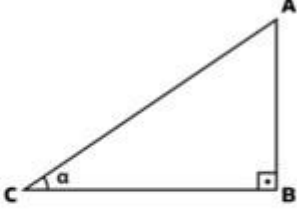
Şekil 30. Ön Test – Son Test uygulamasının 2.soru maddesini göstermektedir. Madde, “Birim Çemberi Tanımlama ve Trigonometrik Oranları Birim Çember Üzerindeki Noktanın Koordinatlarıyla ilişkilendirebilme” kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir.



Şekil 31. Ön Test – Son Test uygulamasının 3.soru maddesini göstermektedir. Madde, “Birim Çemberi Tanımlama ve Trigonometrik Oranları Birim Çember Üzerindeki Noktanın Koordinatlarıyla ilişkilendirebilme” kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir.

4-) Verilen ABC dik üçgeni üzerinde tanımlı olan  $\alpha$  açısına ait trigonometrik değerleri ABC dik üçgeninin kenarları oranı şeklinde yazınız.

$m(\angle ACB) = \alpha$   
ABC dik üçgen  
[AC] ; Hipotenüs  
[AB] ; Karşı Dik Kenar  
[BC] ; Komşu Dik Kenar



$\cos \alpha = \frac{\text{Komşu Dik Kenar}}{\text{Hipotenüs}} = \frac{BC}{AC}$

$\sin \alpha = \frac{\text{Karşı Dik Kenar}}{\text{Hipotenüs}} = \frac{AB}{AC}$

$\tan \alpha = \frac{\text{Karşı Dik Kenar}}{\text{Komşu Dik Kenar}} = \frac{AB}{BC}$

$\cot \alpha = \frac{\text{Komşu Dik Kenar}}{\text{Karşı Dik Kenar}} = \frac{BC}{AB}$

Şekil 32. Ön Test – Son Test uygulamasının 4. soru maddesini göstermektedir. Madde, “Dik Üçgende Dar Açıların Trigonometrik Oranlarını hesaplayabilme” kazanımının hatırlanıp hatırlanmadığını ölçmeye yöneliktir.

Gerçekleşen hatırlamanın öğrencilerin hazır bulunuşluğu ile ilişkilendirilirken, alt öğrenme alanına ait verilerin görsel olduklarını ve görsel bilgilerin uzun süre saklanabileceğini de göstermiştir.

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan son test sonuçlarına göre kontrol grubunun puan ortalaması 100 üzerinde 39,75 iken deney grubunun ortalaması 73,75 olmuştur. Alınan puan ortalamaları sonucunda yapılan çalışmanın deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermiş olup, çalışma verilerinin detaylı incelemesi aşağıda verilmiştir;

Her iki grubu da uygulanan ön test – son test uygulamasının 5. test maddesindeki 28 alt maddeden oluşan dönüşüm ve koordinat eksenindeki bölgelerin trigonometrik değerlerin işaretlerine olan etkisinin hatırlanmasına yönelik ölçümlerde hatırlanan madde ortalamalarında kontrol grubu ön test ortalaması 0.2 iken deney grubu ortalaması 0.1 olmuştur. Uygulanan son test uygulamasında ise kontrol grubu 21.65 ortalama madde hatırlarken, deney grubu 24.25 ortalama test maddesi hatırlamışlardır. Son test ortalamalarına bakıldığında cebirsel olarak ifade edilen eşitliklerin hatırlanmasında büyük bir fark görülmemiştir.

5-) Verilen eşitliklerin uygun olan karşılıklarını yazınız.

Sin ( $\pi - \alpha$ ) = .....	Sin ( $3\pi / 2 - \alpha$ ) = .....
Cos ( $\pi - \alpha$ ) = .....	Cos ( $3\pi / 2 - \alpha$ ) = .....
Tan ( $\pi - \alpha$ ) = .....	Tan ( $3\pi / 2 - \alpha$ ) = .....
Cot ( $\pi - \alpha$ ) = .....	Cot ( $3\pi / 2 - \alpha$ ) = .....
Sin ( $\pi + \alpha$ ) = .....	Sin ( $3\pi / 2 + \alpha$ ) = .....
Cos ( $\pi + \alpha$ ) = .....	Cos ( $3\pi / 2 + \alpha$ ) = .....
Tan ( $\pi + \alpha$ ) = .....	Tan ( $3\pi / 2 + \alpha$ ) = .....
Cot ( $\pi + \alpha$ ) = .....	Cot ( $3\pi / 2 + \alpha$ ) = .....
Sin ( $\pi / 2 - \alpha$ ) = .....	Sin ( $2\pi - \alpha$ ) = .....
Cos ( $\pi / 2 - \alpha$ ) = .....	Cos ( $2\pi - \alpha$ ) = .....
Tan ( $\pi / 2 - \alpha$ ) = .....	Tan ( $2\pi - \alpha$ ) = .....
Cot ( $\pi / 2 - \alpha$ ) = .....	Cot ( $2\pi - \alpha$ ) = .....
Sin ( $\pi / 2 + \alpha$ ) = .....	
Cos ( $\pi / 2 + \alpha$ ) = .....	
Tan ( $\pi / 2 + \alpha$ ) = .....	
Cot ( $\pi / 2 + \alpha$ ) = .....	

Şekil 33. ön test – son test uygulamasının 5. soru maddesini göstermektedir.

Uygulamanın 4 alt maddeden oluşan 6. soru maddesine ön test uygulamasında her iki gruptan da doğru eşitliği yazan olmamıştır. Yapılan son test sonucunda ise kontrol grubunun hatırladığı madde ortalaması 2.45 olurken, deney grubunun ortalaması 2.5 olmuştur. Her iki grubun hatırladığı madde miktarları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Ön test – son test uygulamalarının 5. ve 6. Maddeleri kontrol ve deney grubunda cebirsel olarak gösterilmiştir. İfadelerin cebirsel yani soyut ve karmaşık ifadelerden oluşması, bu ifadelerin beyin haritası oluşturulurken de klasik not mantığıyla aynen kullanılması klasik ve Beyin / Zihin haritaları metodu arasında bilgi hatırlama miktarları açısından büyük farklılıklar oluşturmamıştır.

Ön test – son test uygulamalarının 7. Soru maddesi 8 alt maddeden oluşmaktadır. Yapılan ön test sonucunda kontrol grubu bu alt maddelerden hiçbirine doğru cevap veremezken, deney grubu ortalaması 0.05 olmuştur. Yapılan son testte ise kontrol grubunun hatırladığı madde ortalaması 1.6 iken, deney grubu ortalaması 6.3 olmuştur. Kontrol ve deney grubu ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı fark görülmektedir. Bu farkın deney grubu ders anlatımlarında toplam fark formüllerinin gösterimde kullanılan görsel ispatların etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum ilerleyen test maddeleri incelemelerinde daha anlamlı şekilde görülecektir.



7-) Verilen trigonometrik eşitliklerin uygun olan toplam / fark formüllerini yazınız.

Sin ( $\alpha + \beta$ ) = .....

Cos ( $\alpha + \beta$ ) = .....

Tan ( $\alpha + \beta$ ) = .....

Cot ( $\alpha + \beta$ ) = .....

Sin ( $\alpha - \beta$ ) = .....

Cos ( $\alpha - \beta$ ) = .....

Tan ( $\alpha - \beta$ ) = .....

Cot ( $\alpha - \beta$ ) = .....

Şekil 34. ön test – son test uygulamasının 7. soru maddesini göstermektedir.

Ön test – son test uygulamalarının 8, 9, 10 ve 12. maddeleri deney grubuna görsel ispatlar kullanılarak gösterilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri yapılan ön test ve son test sonucunda ispat yapmaları istenen soruların hiçbirine doğru eşitlikleri yazamamışlardır. Deney grubuna uygulanan ön test çalışmasında ispat yapmaları istenen 4 soru maddesine de gerekli doğru eşitlikleri yazamamışlardır. Yapılan çalışma görsel ispat çalışmaları ve beyin haritalarında bütün olarak ifade edilmeleri sonunda yapılan son test uygulanmasın da ise 8. soru maddesindeki ispatı 18 deney grubu öğrencisi, 9. soru maddesindeki ispatı 18 deney grubu öğrencisi, 10. soru maddesindeki ispatı 12 deney grubu öğrencisi, 12. soru maddesindeki ispatı 10 deney grubu öğrencisi doğru şekilde yapabilmıştır. Deney grubu öğrencileri arasında en fazla hatırlanma sayısına sahip olan 8. ve 9. sorular görsel ispatlar arasında ilk sunulan ispatlardır. Ebbinghaus'un yaptığı çalışmalara benzer bir şekilde ilk karşılaşılan bilgilerin hatırlanma frekansları daha yüksek olmaktadır. Yapılan bu çalışmada da gösterilen ilk ispat en yüksek hatırlama ortalamasına sahiptir. Ayrıca 9. soru maddesi için yapılması istenen ispat görseli ile 8. soru maddesi ispatı aynı görsel üzerinden yapılabilmektedir. Bu nedenle 8. ve 9. sorulara eşit sayıda doğru cevap verilmesi beklenen bir sonuçtur. Hollingworth'un yapmış olduğu nesne hatırlama sonuçlarının gösterdiği gibi insan görsel hafızası birçok detayı tutabilecek büyük bir kapasiteye sahip olduğu, bu çalışmanın 8. ve 9.

sorularında ana şeklin çizilmesinden sonra gerekli detayların doğru şekilde yerleştirilmesiyle de desteklenmiştir. Hatırlanması gereken ana şekil ve detaylar aşağıda gösterilmiştir.

10. ve 12. soru maddelerindeki ispat görselleri ise 8. ve 9. soru maddeleri ispat görsellerine genel yapı olarak çok benzer olmakla birlikte farklı detayları barındırmaktadır. Yine Ebbinghaus'un yapmış olduğu seri öğrenme çalışmalarında olduğu gibi benzer öğeler içeren maddelerin hatırlanma olasılıkları artarken, gerçekleşen hatırlamalarda benzerlikten dolayı oluşan karışıklıklar bu çalışmada da gözlenmiştir. Bu durum 10 ve 12. Soru maddelerinin doğru hatırlanma sayılarını düşürmüştür.

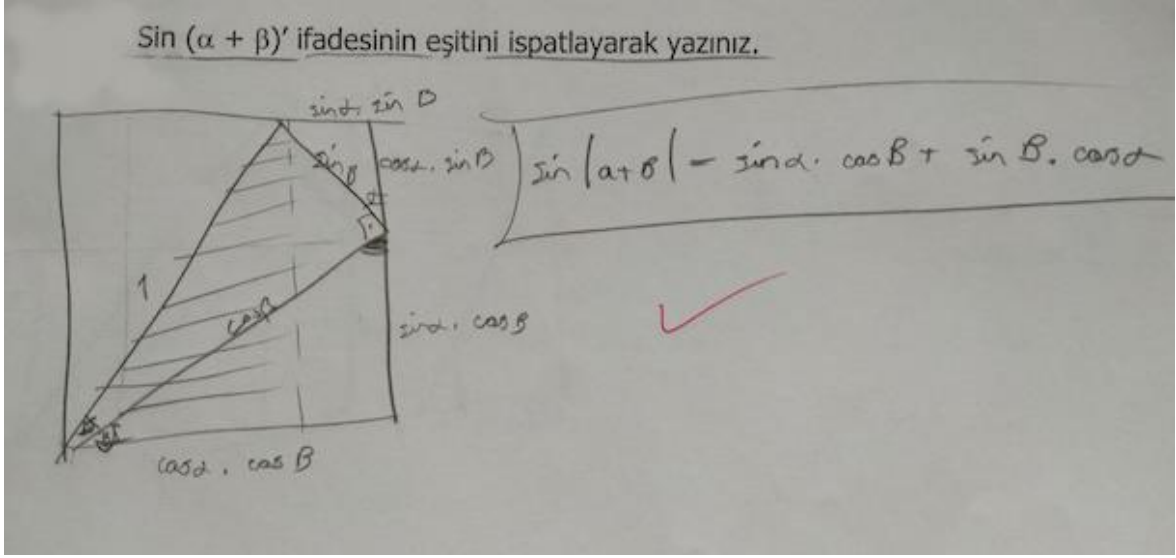
Aşağıda 8,9,10 ve 12. soru maddeleri için verilen görsel ispat görselleri ve öğrencilerin yapmış olduğu ispatlar verilmiştir.

8-) 'Sin ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

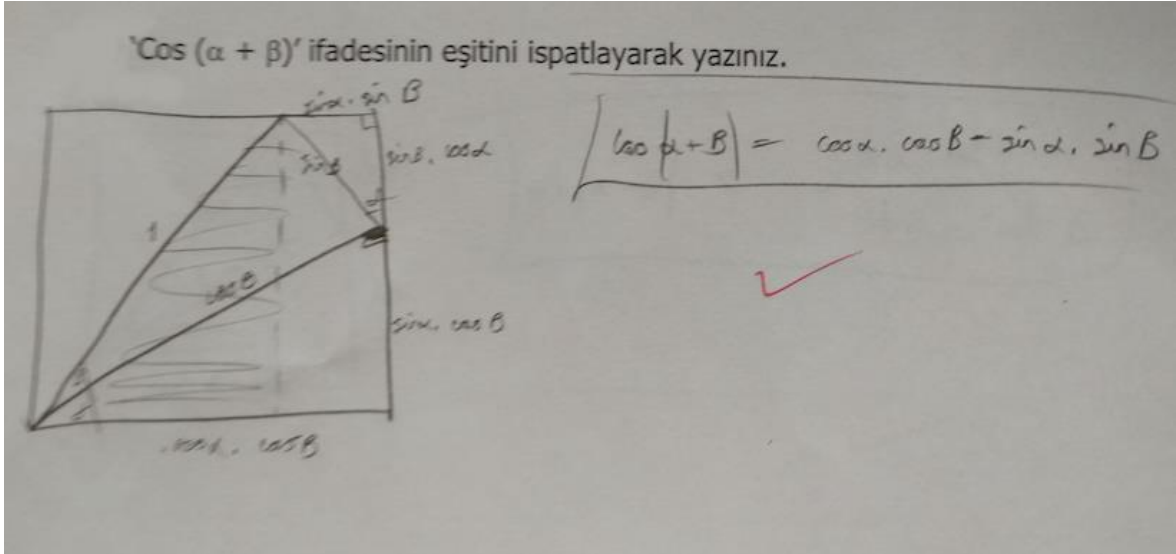
9-) 'Cos ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$   
 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$

Şekil 35. 8. ve 9. Son test soru maddelerini ve deney grubu öğrencilerine yapılan görsel ispatı göstermektedir.

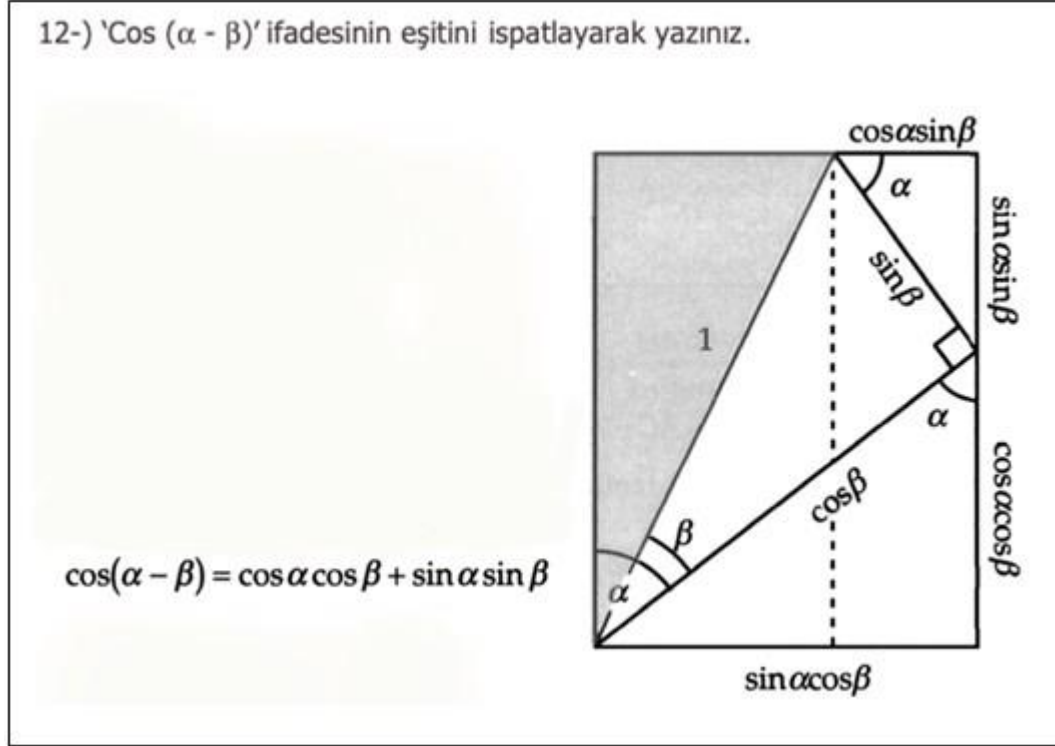


Şekil 36. Bir deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 8. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir.

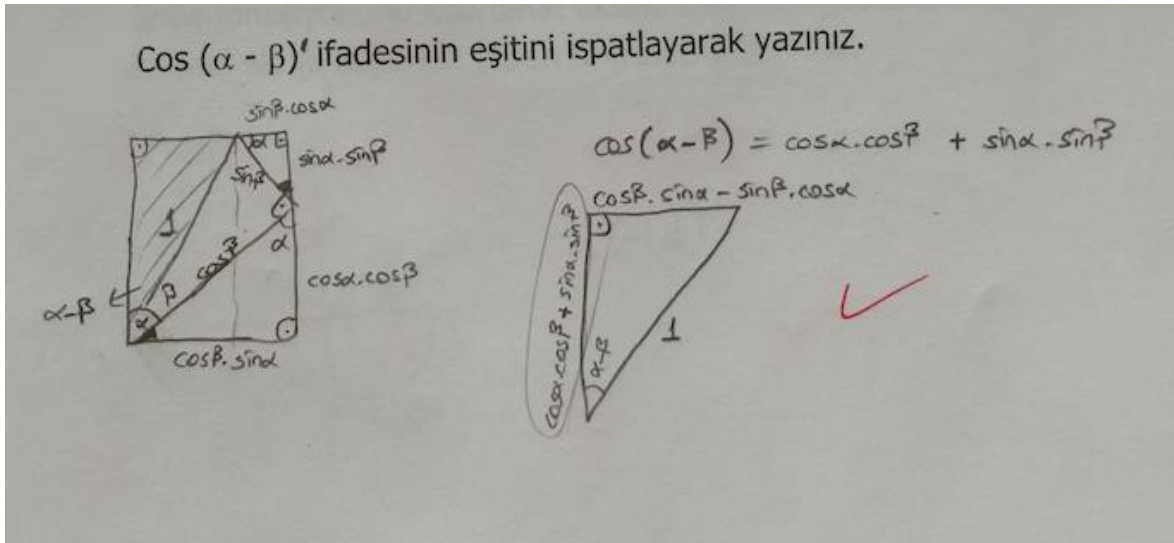


Şekil 37. Bir deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 9. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir.





Şekil 40. 12. son test soru maddesini ve deney grubu öğrencilerine yapılan görsel ispatı göstermektedir.



Şekil 41. Bir deney grubu öğrencisinin son test uygulamasına ait 12. soru maddesine yaptığı ispatı göstermektedir.

## Bölüm 5

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

#### Sonuç ve Tartışma

Yapılan Beyin / Zihin Haritaları metodunun trigonometri öğrenme alanına uygulamasının kavram, tanım, formül ve eşitliklerin hatırlanmasına olumlu katkılarının olacağını göstermiştir. Toplanan verilerin analiz sonuçları, soyut ve karmaşık ifadeler içeren trigonometrik kavram, formül ve eşitliklerin Beyin / Zihin haritası metodu kullanılarak ilişkilendirilmesi ve yapılandırılması hatırlanma oranlarını arttırmada etkili olacağı açıkça görülmüştür. Ayrıca karmaşık ve soyut ifadelerin olabildiğince şekil ve resimlerle ifade edilmesinin daha kalıcı olacağı yapılan bu çalışmanın önemli sonuçlarından biridir.

Araştırmada elde edilen bulgulardan çıkan diğer sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

1. Deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlama durumlarını ölçmek için yapılan analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram ve eşitlikleri hatırlamalarında ön test – son test puanları arasında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Beyin / Zihin Haritaları metodunun öğrencilerin trigonometri alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlamasında önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

2. Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları deney grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait maddeleri iki farklı özelliğine göre, (görsel ifade içeren maddeler ve cebirsel ifade içeren maddeler) doğru yanıtlama düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Test sonuçları öğrencilerin görsel ifade içeren maddelerde cebirsel ifade içeren maddelere göre daha fazla hatırladıkları sonucuna ulaşılmasını sağlamıştır. Bu sonuç Hollingworth'un nesne hatırlama testi sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Her iki çalışma da görsel bilgilerin daha fazla hatırlandıkları yönünde ortak sonuçlar içermektedir.

3. Uygulanan iki farklı yöntem sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım, formül ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Yapılan ilişkisiz örneklemlerde t testi sonucunda Beyin/Zihin Haritaları metodunun, öğrencilerin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarının ( $X=73,75$ ), kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından ( $X=39,70$ ) daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuç Beyin/Zihin Haritaları metodunun, öğrencilerin trigonometri öğrenme alanına ait kavram, tanım ve eşitlikleri hatırlama düzeyleri üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir.

4. Çalışmada görülen önemli sonuçlardan biri benzer semboller içeren formüllerin hatırlanmasının eksik veya karıştırılmış şekilde olabileceğidir. Ebbinghaus'un 1885 yılında yaptığı çalışmasında elde ettiği sonuçları destekleyecek nitelikteki bulgular yapılan çalışmada da görülmüştür. Benzer sembol ve işaretler içeren toplam fark formülleri öğrenciler tarafından yazılırken işaret ve sembol hataları yaptıkları görülmüştür. Aynı şekilde yazılış itibarıyla benzer görünüme sahip olan tanjant ve kotanjant toplam fark formüllerinde de benzer karışıklıklar olduğu gözlenmiştir.

5. Soyut ve karmaşık bilgiler zor hatırlanan bilgilerdir (Bower, 2000). Ancak doğal hikâyeye kurgusuna sahip olan bilgilerin hatırlanması görece daha kolay olmaktadır (Duyar, 2001). Yapılan çalışma deney grubu öğrencilerine anlatılan tarihi sürecin bilgileri hatırlamalarına olumlu katkı sağladığını göstermiştir. Ulaşılan bu sonuç, anlatılacak olan konuya ait tarihi gelişim sürecinin ders anlatımına eklenmesinin faydalı olacağını göstermektedir. Tarihi süreç hem doğal bir hikâyeye oluşturduğundan hatırlamaya olumlu katkı sağlamakta hem de bilgilerin ilişkilendirilmesini kolaylaştırmaktadır.

6. Herman Ebbinghaus'un 1885 yılında yayınladığı öncü çalışması "On Memory" de vurguladığı ve etkilerinin bu çalışmada da net olarak görüldüğü bilişsel öğrenme sonrası unutma süreçleri gerçekleşen öğrenmeden sonra unutmanın ilk birkaç saat ve ilk gün içinde hızlı bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Bu nedenle tavsiye edildiği gibi ders anlatımı esnasında gerçekleştirilen tarihi süreç aktarımı ve kullanılan görseller aynı gün içinde mutlaka

taslak bir beyin haritasına aktarılmalıdır. Yapılan bu çalışma, bilginin hızlı unutulduğu ilk gün için son derece önemlidir. Çizilen taslak beyin haritası konunun aynı gün bitmesi durumunda, hemen ertesi gün renkli kalemlerle final hale dönüştürülmelidir. Bu çalışma unutmanın hızının kırıldığı ertesi gün tekrarına karşılık gelmektedir. Ancak konunun tamamlanmasının belirli bir zamana yayılması durumunda, her ders günü bir önceki derslerde oluşturulan taslak beyin haritasına ilgili dallar ve görseller eklenmelidir. Konu tamamlandığında oluşan ve bütün konuyu içeren taslak beyin haritası renkli kalemlerle final hale dönüştürülmelidir. Sonraki süreçte öğrencinin çizmiş olduğu renkli beyin haritasının bir hafta, bir ay ve 6 ay sonra sistematik olarak tekrar etmesi gerektiği öğretmen tarafından özellikle vurgulanmalıdır.

7. Yapılan bu çalışmada vurgulanan not tutma tekniğiyle ilgili özellikle Exeter üniversitesi'nden Dr.Howe'un iyi bir notun özgün olması gerektiği ve anahtar kelimeler kullanılması gerekliliği ile ilgili yaptığı çalışmayı desteklemektedir. Trigonometrik formül ve eşitlikleri not tutarken kendi kelimeleri ve görselleriyle ilişkilendirerek not tutan deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları, kitap veya öğretmen ifadelerinin aynısını yazan kontrol grubu öğrencilerine oranla daha fazla olmuştur. Bu sonuç kişiselleştirilmiş ifadelerin hatırlanma oranının daha fazla olduğunu göstermektedir.

## **Öneriler**

Beyin / Zihin Haritaları metodunun trigonometri öğrenme alanı kavram, tanım, formül ve eşitliklerinin hatırlanmasına etkisini araştıran çalışma önemli sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Araştırmaya ait alt problemler çerçevesinde elde edilen verilerin analizi sonuçlarına göre verilecek olan tavsiyeler maddeler halinde verilmiştir;

1. Beyin haritaları kişisel notlar olmalarına rağmen anlatılmak istenen fikrin genel hatları dinleyici tarafından anlaşılabilir şekilde anahtar kelimeler ve görseller kullanılarak matematik öğretmenleri tarafından kullanılması yararlı olacaktır.

2. Yapılan bu çalışmada ulaşılan önemli sonuçlardan bir tanesi görsel şekillerle ifade edilen eşitlik ve formüllerin daha fazla hatırlandığı olmuştur. Bu



nedenle Beyin / Zihin Haritalarının uygulanmasında matematik öğretmenlerine düşen sorumluluk olabildiğince görsel ifadeler kullanmalarıdır.

3. Ders anlatımı esnasında gerçekleştirilen tarihi süreç aktarımı ve kullanılan görseller aynı gün içinde mutlaka taslak bir beyin haritasına aktarılmalıdır. Bu uygulama unutkanlığın hızlı olduğu ilk 24 saatlik sürenin verimli kullanılmasını sağlamak için son derece önemlidir.

4. Özgün ifadeler bulma süreci kişinin aktif olarak öğrenmeye katılmasını sağladığından kalıcılığa olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bu nedenle matematik öğretmenlerine ders anlatırken Beyin / Zihin Haritaları metodunu kullanmaları ve ayrıca kullanılan metodun kavramların öğrenilmesinde etkili bir metot olabilmesi için öğretmen tarafında çizilen ilk beyin haritalarında öğrencilere bu metodun inceliklerini gösterecek şekilde düşünme örnekleri verilmelidir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için Beyin / Zihin Haritası oluşturulurken klasik not benzeri bir bakış açısı ile kitapta var olan veya öğretmenin anlatımının aynısının kullanılması bahsedilen bu etkinin oluşmasını engelleyecektir. İyi bir Beyin / Zihin Haritası tamamen özgün olmalı ve ifadeler olabildiğince notu tutan kişiye özgü olmalıdır.

5. Araştırmacı tarafında yapılan literatür taramasında Beyin / Zihin Haritaları metodunun eğitim, ekonomi, yaratıcı düşünme, plan yapma gibi birçok farklı alanda kullanıldığı görülmüştür. Bu nedenle Beyin / Zihin haritalarının sadece matematik alanında değil, diğer birçok disiplinde de kullanılabileceği açıkça görülmektedir. Bu konuda özellikle öğretmenlerin gerekli eğitimleri alması ve derslerinde bu metodu kullanmaları tavsiye edilmektedir.

## Kaynaklar

- Anderson, J.R. (1995). *Learning and memory: An integrated approach*. New York: John Wiley.
- Awal A.M., Gaudin C.V. & Mouchère H., (2009). *Towards Handwritten Mathematical Expressions Recognition. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition*, 1, 1046-1050.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Bower, G. H. (1970b). Imagery as a relational organizer in associative learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 529-533.
- Bower, G. H. (1970c). Organizational factors in memory. *Cognitive Psychology*, 1, 18-46.
- Bower, G. H. & Flexser, A. J. (1974). How frequency affects recency judgments: A model for recency discrimination. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 706-716.
- Bower, H. G., (2000). *A Brief History of Memory Research*. Oxford: Oxford University Press.
- Brady, F. T., Konkle T. & Alvarez, A. G. (2008). Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. *Department of Brain and Cognitive Sciences, Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge: MIT Press.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. (1989). *Educational research: An Introduction*, (Fifth edition). New York: Longman Inc.
- Bransford J. & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: *Some investigations of comprehension and recall* *Journal of Verbal Learning and Memory*, 11, 717-26.
- Brooks, L. (1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, 22, 349-368.

- Buzan, T. (1994). *Use Your Head*. London: BBC Publications. (First published 1974).
- Buzan, T. ve Duyar, M. (1995). *Beyin Haritaları ve Derslere Uygulama Teknikleri*. İstanbul: Bilgimatik.
- Büyüköztürk, Ş. Çokluk ve Ö. Köklü, N. (2018). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Yayıncılık. (İlk baskı. 2000)
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: Pegem Yayıncılık. (İlk baskı. 2002).
- Christensen, L.B., Johnson, R.B. & Turner, L.A. (2014). *Research Methods, Design and Analysis. Araştırma Yöntemleri Desen ve Analiz*. A. AYPAY (Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık (İlk baskı.2015).
- Cochran, W.G. & Cox, G.M. (1957). *Experimental designs*. New York, NY: Wiley.
- Duyar M. S. (1994). *Fotografik Hafıza Teknikleri*, Ankara: Bilgimatik. (İlk baskı 1992).
- Duyar M. S. (2001). *Fotografik Hafıza Teknikleri 2000*. Ankara: Mega Hafıza (İlk baskı 1996).
- Ebbinghaus, H. (1885). *On memory*. H. A. Ru- ger & C. E. Bussenius (Çev.). New York: *Teachers' College, Paperback edition*, New York: Dover, (İlk baskı. 1885-1964).
- Farah, M. (1985). Psychophysical evidence for a shared representational medium for mental images and percepts. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 91— 103.
- Feigenbaum, E. A. & Feldman, J. (1963). *Computers and thought*. New York: McGraw- Hill.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education,(Sixth Edition)*. New York: McGraw – Hill International Edition.
- Garner, W. R. (1962). *Uncertainty and structure as psychological concepts*. New York: John Wiley.

- Gündoğan, N. Ü. (2005). Öğrenme ve Davranışlarda Sol ve Sağ Beyin Yarım Kürelerinin Fonksiyonel Asimetrisinin Önemi (Lateralizasyon), *Fizyoloji AD, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, ANKARA, Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 25, 333 – 336.
- Heiman, G.W. (1996). *Basic Statistics for the Behavioral Sciences*. Boston: Houghton Mifflin Comp.
- Hintzman, D. L. & Block, R. A. (1971). Repetition and memory: Evidence for a multiple trace hypothesis. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 297-306.
- Hintzman, D. L. (1976). Repetition and memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol, 10; pp. 47-91). New York: Academic Press.
- Johnson, M. K. & Raye, C. L. (1981), Reality monitoring. *Psychological Review*, 88, 67-85.
- Johnson, D. W., R. T. Johnson & K. Smith. 1991. *Active learning: Cooperation in the classroom*. Edina, Minn.: Interaction Book.
- Johnson, M. K., Hashtroudi & S., Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring, *Psychological Bulletin*, 114, 3-28.
- Kandel, E. R. (1979). Psychotherapy and The Single Synapse: *The impact of psychiatric thought on neurobiologic research. The New England Journal of Medicine*, 1028-1037.
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. 20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference (IManEE 2016). IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering* 161, doi:10.1088/1757-899X/161/1/012099
- Ilie G. & Ciocoiu C. N. (2010). Application of Fishbone diagram to determine the risk of an event with multiple causes. *Management Research and Practice*, 2, 1-20.
- Mandler, G. (1967). Organization and memory. *The psychology of learning and motivation* (Vol.1; pp.327-372). New York: Academic Press.

- Mantyla, T. & Nilsson, L.G. (1988). Cue distinctiveness and forgetting: Effectiveness of self-generated retrieval cues in delayed recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 502- 509.
- Marcovitch S. (1986). Cognitive Development is a quarterly peer-reviewed scientific journal covering cognitive and developmental psychology, 4, 247-252.
- Novak, J.D. & Cañas A.J. (2006) The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. 2006, *Florida Institute for Human and Machine Cognition*, Florida: Pensacola F.L.
- Paivio, A. (1971). Imagery and verbal processes. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Pylyshyn, Z. W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- Schank, R. & R. P. Abelson. (1977). *Scripts, Plans, Goals, and Understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schank, R. (1999). *Dynamic Memory Revisited*. Cambridge: Cambridge University.
- Segal, S. J. & Fusella, V. (1970). Influence of imaged pictures and sounds on detection of visual and auditory signals. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 458-464.
- Shepard, R. N. (1978). The mental image. *American Psychologist*, 33, 125-137.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E. & Oearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381-391.
- Tulving, E. & Psocka, J. (1971). Retroactive inhibition in free recall: *Inaccessibility of information available in the memory store*. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 1-8.

- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Ed.), *Organization of memory* (pp. 381- 403). New York: Academic Press.
- Tulving, E.& Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*,12,26-35.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Warren, H. C. (1921). *A history of the association philosophy*, New York: Charles Scribner's Sons.

## EK-A: Ön Test – Son Test Soruları

# ÖN TEST –SON TEST Açık uçlu sorular

### Açıklamalar

Testin yer alan sorularda Trigonometri öğrenme alanına ait temel kavramların ve formüllerin hatırlanmasını ölçen sorular yer almaktadır

Testte yer alan tüm soruları okuyunuz ve cevaplarınızı bırakılan uygun boşluklara anlaşılır bir şekilde yazınız. Tüm soruları okuduğunuzdan emin olunuz.

### Katılımcı Bilgileri

Rumuz :

Grup:

İmza:

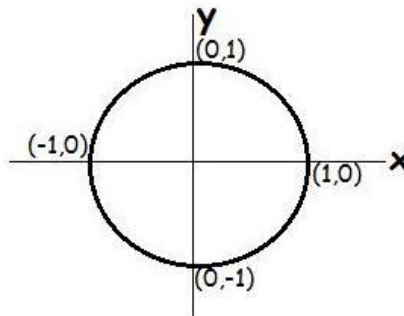
Tarih:

1-) Aşağıda verilen trigonometrik fonksiyonların tanım ve görüntü kümelerini ilgili boş alanlara yazınız.

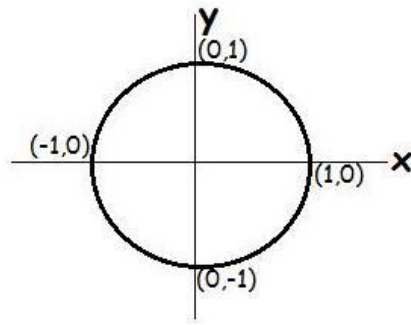
- $\text{Cos}x$  ; .....
- $\text{Sin}x$  ; .....
- $\text{Tan}x$  ; .....
- $\text{Cot}x$  ; .....
- $\text{Sec}x$  ; .....
- $\text{Cosec}x$  ; .....

2-) Aşağıda verilen trigonometrik fonksiyonları Koordinat Ekseni üzerinde gösteriniz.

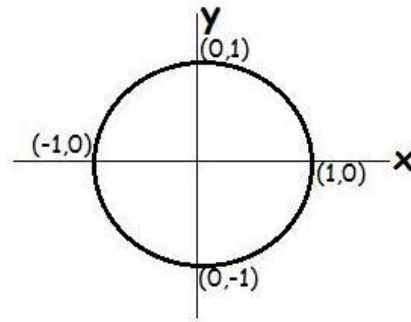
- $\text{Cos}x$ ;



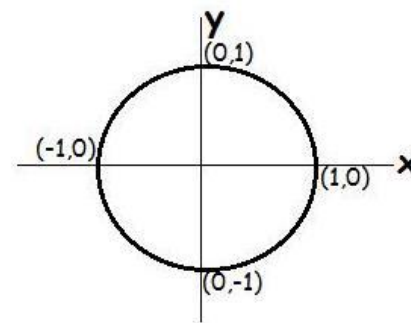
- Sinx;



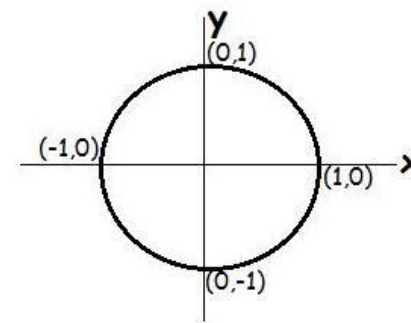
- Tanx;



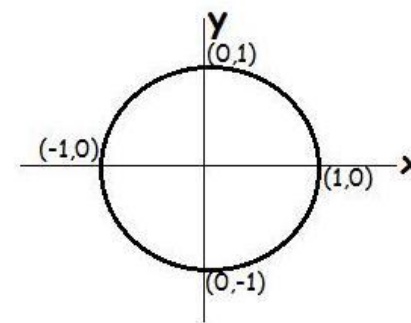
- Cotx;



- Secx;



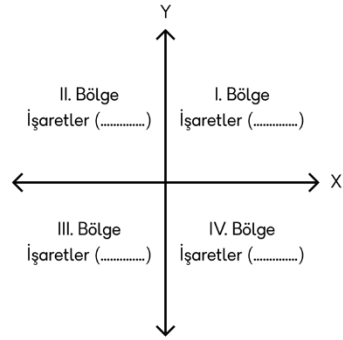
- Cosecx;



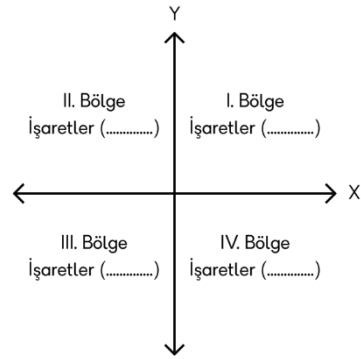


3-) Verilen Trigonometrik Fonksiyonların aldıkları pozitif ve negatif değerleri Koordinat Ekseni üzerinde tanımlanan bölgeler üzerinde gösteriniz.

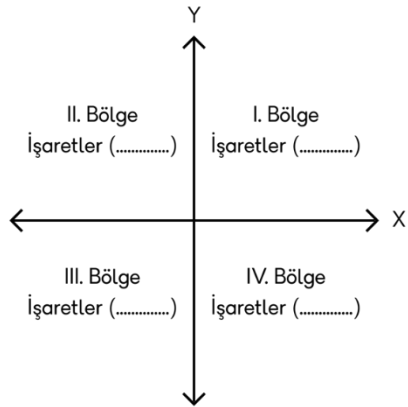
- $\cos x$ ;



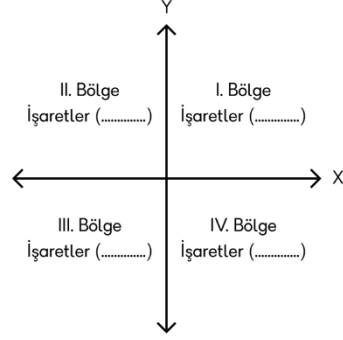
- $\sin x$ ;



- $\tan x$ ;



- Cotx;



4-) Verilen ABC dik üçgeni üzerinde tanımlı olan  $\alpha$  açısına ait trigonometrik değerleri ABC dik üçgeninin kenarları oranı şeklinde yazınız.

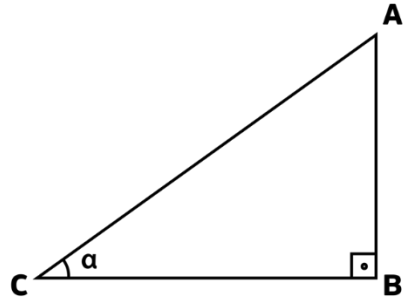
$m(\text{ACB}) = \alpha$

ABC dik üçgen

[AC] ; Hipotenus

[AB] ; Karşı Dik Kenar

[BC] ; Komşu Dik Kenar



$\text{Cos}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\text{Sin}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\text{Tan}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\text{Cot}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\text{Sec}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$\text{Cosec}\alpha = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

5-) Verilen trigonometrik eşitliklerin uygun olan toplam / fark formüllerini yazınız.

$\text{Sin}(\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$

$\text{Cos}(\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$

$\text{Tan}(\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$

$\text{Cot}(\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$

$$\text{Sin } (\pi + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (\pi + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (\pi + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (\pi + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (\pi / 2 - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (\pi / 2 - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (\pi / 2 - \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (\pi / 2 - \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (\pi / 2 + \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (\pi / 2 + \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (3\pi / 2 - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (3\pi / 2 - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (3\pi / 2 - \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (3\pi / 2 - \alpha) \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (3\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (3\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (3\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (3\pi / 2 + \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (2\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (2\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (2\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (2\pi - \alpha) = \dots\dots\dots$$

6-) Verilen trigonometrik eşitliklerin uygun olan yarım açı formüllerini yazınız.

$$\text{Sin } (2\alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (2\alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (2\alpha) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (2\alpha) = \dots\dots\dots$$

7-) Verilen trigonometrik eşitliklerin uygun olan toplam / fark formüllerini yazınız.

$$\text{Sin } (\alpha + \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (\alpha + \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (\alpha + \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (\alpha + \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Sin } (\alpha - \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cos } (\alpha - \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Tan } (\alpha - \beta) = \dots\dots\dots$$

$$\text{Cot } (\alpha - \beta) = \dots\dots\dots$$

8-) 'Sin ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

9-) 'Cos ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

10-) 'Tan ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

11-) 'Cot ( $\alpha + \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

12-) 'Cos ( $\alpha - \beta$ )' ifadesinin eşitini ispatlayarak yazınız.

13-) Cosinüs fonksiyonunu koordinat eksenini üzerinde gösteriniz ve fonksiyonun aldığı değerleri eksen üzerinde gösteriniz.

14-) Sinüs fonksiyonunu koordinat eksenini üzerinde gösteriniz ve fonksiyonun aldığı değerleri eksen üzerinde gösteriniz.

## EK-B: GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

# GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Araştırmacı: Soner Polat

Tel : 05073364420

Mail :

[snr\\_may@hotmail.com](mailto:snr_may@hotmail.com)

Danışman: Prof. Dr. Necla Turanlı

---

### ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI

---

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimleri Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam eden Soner Polat'ın 'Beyin ve Zihin Haritalarının Matematik Konularına Uygulamalarının Matematiksel ifadelerin Hatırlanmasına Katkısını' incelemeyi hedeflemektedir. Belirtilen hedefler doğrultusunda yapılacak olan çalışmada trigonometri öğrenme alanı ile ilgili görsellere ve Beyin/Zihin haritalarına yer verilmektedir. Çalışma Beyin/Zihin Haritaları görselleriyle öğrenilen bilgilerin kalıcılığını ölçmeyi hedeflemektedir.

---

İZİNLER: Bu çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

---

### KATILIM ŞARTLARI

---

Yapılacak olan bu çalışmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmak veya çalışmanın herhangi bir anında çalışmadan ayrılmak katılımcının isteğine bağlıdır. Çalışmaya katılmak veya çalışmadan ayrılmak katılımcıya herhangi bir yasal sorumluluk yüklememektedir.

Çalışmaya katılan katılımcılardan toplanan veriler araştırmacı tarafından muhafaza edilip, gizlilikleri yine araştırmacı tarafından sağlanacaktır. Katılımcı bilgileri herhangi bir basılı veya elektronik ortamda paylaşılmayacaktır.

Çalışmanın nasıl yapılacağı ile ilgili detaylı bilgi çalışmadan başlamadan önce katılımcılara verilecektir.

Çalışma devam ederken yaşanan herhangi bir olumsuzluk veya merak edilen bir husus olması durumunda okul öğretmenleri ve araştırmacı ile mutlaka durum paylaşılmalıdır.

---

KATILIMCI BİLGİLERİ

(GRUBU .....)

■ Rumuz:

Tarih:

■ İmza:

## EK-C: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Rektörlük

06 Şubat 2018

Sayı : 35853172/ 433-803

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden **Soner POLAT**'ın Prof. Dr. Necla TURANLI danışmanlığında yürüttüğü "Beyin/Zihin Haritalarının Matematik Konularına Uygulamalarının Matematiksel İfadelerin Hatırlanmasına Katkısının Değerlendirilmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 06 Şubat 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

### **EK-Ç: Etik Beyanı**

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/09/2019

Soner POLAT



## EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

09/09/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Beyin (Zihin) Haritalarının Matematik Konularına Uygulamalarının Matematiksel İfadelerin Hatırlanmasına Katkısının Araştırılması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
09/09/2019	102	20988	11/07/2019	%13	1169524883

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

**Ad Soyadı:** Soner POLAT

**Öğrenci No.:** N13222878

**Ana Bilim Dalı:** Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi

**Programı:** Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi – Y.Lisans

**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.  
Prof. Dr. Necla TURANLI

## EK-E: Thesis Originality Report

09/09/2019

HACETTEPE UNIVERSITY  
Graduate School Of Educational Sciences  
To The Department Of Graduate School of Educational Sciences

Thesis Title: Investigation Of Contribution to the Mathematical Statements Of The Applications Of The Mind Maps To The Mathematical Conditions

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
09/09/2019	102	20988	11/07/2019	%13	1169524883

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

**Name Lastname:** Soner POLAT  
**Student No.:** N13222878  
**Department:** Secondary Science and Mathematics Education  
**Program:** Secondary Science and Mathematics Education – Masters  
**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

### ADVISOR APPROVAL

APPROVED  
Prof. Dr. Necla TURANLI

## EK-F: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

09/09/2019

Soner POLAT

---

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkân oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

