

Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ DERSİNDE BEYİN
FIRTINASI İLE ÖĞRETİMİN BAŞARIYA, KAVRAM
ÖĞRENMEYE VE BİLİŞÜSTÜ BECERİLERE ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

M. Kürşad DURU

İstanbul–2007

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ DERSİNDE BEYİN
FIRTINASI İLE ÖĞRETİMİN BAŞARIYA, KAVRAM
ÖĞRENMEYE VE BİLİŞÜSTÜ BECERİLERE ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

M. Kürşad DURU

Danışman: Prof. Dr. Ayla GÜRDAL

İstanbul, 2007

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Mehmet Kürşad Duru tarafından hazırlanan İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası İle Öğretimin Başarıya, Kavram Öğrenmeye Ve Bilişüstü Becerilere Etkisi başlıklı bu çalışma, 13.12.2007 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman : Prof. Dr. Ayla GÜRDAL.....

..@...d...S

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ayla OKTAY.....

..A...T...K...

Jüri Üyesi : Yard. Doç. Dr. Levent DENİZ

..Levent Deniz

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Esra MACAROĞLU AKGÜL

..Esra Macaroğlu Akgül

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hale BAYRAM

..Hale Bayram

ÖNSÖZ

Fen eğitiminin toplum hayatındaki önemi tartışma götürmez bir durumdur. Ülkemiz çeşitli uluslararası değerlendirmelerde fen başarısında son sıralarda yer almaktadır. Bu başarısızlığın nedenlerinin araştırılıp eğitim-öğretim programlarının ve müfredatın, öğretmen eğitimi ve hizmet içi eğitimin, eğitim-öğretim sistemi ve politikalarının gözden geçirilerek değerlendirilmesi ve gerekli iyileştirme, ekleme ve çıkarmaların yapılması gerekir.

Sil baştan yapılan değişiklikler iyi kötü her şeyi sıfırlamak anlamına gelir ki, bu da bir ileri iki geri şeklinde bir geri dönüş ve çöküşe neden olabilir. Eğitim öğretim sürecinin lokomotifi olan öğretmen ve öğrencilerden, dersten, sınıftan, okul ve çevresinden yola çıkılarak, sistemin aksayan yönlerinin araştırılması, tespit edilmesi ve çözüm önerilerinin raporlaştırılması gerekir. Bu raporlara göre yapılan düzenlemeler, esneme payı ile birlikte bütün sisteme, eğitim öğretim sürecinin verimini artırmak için yansıtılmalıdır. Bu bakış açısıyla eğitim öğretim sisteminin en içteki noktasından sınıftan, dersten yola çıkarsak; düşük verimin, başarısızlığın en önemli nedenlerinden birisinin de fen bilgisi dersinde kullanılan öğretim metot ve tekniklerinin etkin olarak kullanılmamasının olduğu söylenebilir.

Oktay’a (2004) göre eğitim sisteminin küreselleşme, çok kültürlülük, demokratikleşme, bilim-fen-teknoloji ve toplum ilişkisi gibi değerlerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Oktay günümüzde 20. yüzyıla ait “çok bilen insan” tipinin değil, “bilgiyi nerede nasıl bulacağını bilen insan” tipinin geçerli olacağını belirterek, ülkemiz eğitim sisteminin içerik ve yöntemler açısından ivedilikle gözden geçirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Geleneksel eğitim anlayışı olarak tanımladığımız öğretmen merkezli, tebeşir, tahta, sözlü sunum ve not tutma yöntemleri ile yetişmiş birçok bilim adamı, eğitimci, doktor, mühendis, teknik elemanlar, politikacılar toplumumuzda mevcuttur. Belki de onlar öğretmenlerinden yapıcı öğretim görmüş ve tam destek almış olabilirler. Belki o yıllarda laboratuvar yoktu, sınıflar birleştirilmiş ve kalabalıktı, belki de okul, öğretmen, defter, kitap yoktu, köyden ayrılıp şehre okumaya geldiler.

Sayamayacağımız, aklımıza gelmeyen bin bir güçlüğe rağmen o insanlar yetiştirildiler. Nasıl? Acaba öğretmenleri, okul, sınıf, müfredatları geleneksel anlayışta değil miydi? Belki de o öğretmenler tecrübelerini çok iyi kullanıp adını öğrenci merkezli, yapılandırmacı, çoklu zeka koyamadıkları bakış açısı, strateji, yöntem ve teknikleri kullandılar. Başlığı, adı, etiketi olmayan bu anlayışın içi dolu idi. Günümüzde eğitime ve öğretme işi ile ilgili kuramlar, yaklaşımlar, stratejiler, yöntem ve teknikler; o kadar çok kavram, isim, başlık var ki, bunları açıklamak için de ciltler dolusu kitaplar, makaleler yazılmış ve bildiriler sunulmuştur. Buna rağmen genel merkezi sınavlarda testlerde doğru cevapları çok az olan öğrenciler ve büyük sayıda eksi puanlar alan öğrenciler bulunmaktadır. Örneğin ÖSS sınavlarında; fizik net ortalaması 30-35 soru üzerinden 3-4 gibi rakamlar söz konusudur. O halde eğitime ve öğretme işinde sorumluluk sahibi olanlar sorumluluklarının bilincinde olmalı ve gerekli önlemleri almalıdırlar.

Ülkemizde sınıflar kalabalıktır. 30-40 kişilik sınıfta aynı sayıda karakter, kişilik ve en az aynı sayıda fikir, düşünce vardır. Öğretmenin bir ifadesi aynı sayıda 30-40 farklı anlayış, bakış açısı, anlam olarak yansıyabilir. Çünkü her beyin tektir, özeldir. O halde eğitime ve öğretme işinde her bir beyin dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada, bir sınıf ortamında bu tür bir eğitim ve öğretime fırsat verecek olan beyin fırtınası tekniği ele alınmıştır. Bu teknik sınıfta bulunan bütün bireylerin çekinmeksizin fikir bildirdiği, gizli kalan, saklanan fikirlerin açığa çıktığı, yaratıcı ve orijinal fikirlerin üretildiği, beyinde fırtına estirerek yapılan fikir jimnastiğidir. Beyin fırtınası tekniği kullanıldığı derste veya çalışmada öğrenciyi derse motive etmek amacıyla öğretmenin sorduğu bir soru ve öğrencilerin bu soruya cevabından ibaret bir tartışma tekniği gibi kullanılmaktadır. Aslında bu tekniğin bazı koşulları ve çeşitleri vardır. Araştırmada bunlar üzerinde de durulmuştur. Ayrıca bu çalışmada fen eğitiminde önemli bir teknik olan beyin fırtınasının başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisi araştırılmıştır.

Öğretmenlerin amacı sadece akademik başarıyı yükseltmek değildir. Aynı zamanda bu başarının yansımalarını görmek ve hayata geçirmektir. Düşünen, sorgulayan, bağımsız, toplumsal değerlerine saygılı, bir su dalgası gibi en yakın çevresinden başlayıp bütün insanlığın refahı için çalışan, sorumluluk sahibi, aldığı bayrağı daha

üst düzeylerde kendisinden sonrakilere teslim eden, dinamik, çalışkan ve üreten bireyler yetiştirmektedir.

Bu çalışmamda kıymetli vakitlerini bana ayıran, lisanüstü öğrenimim boyunca emeğini ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Ayla GÜRDAL'a ayrıca değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Ayla OKTAY'a, Yard. Doç. Dr. Levent DENİZ'e teşekkür ederim. Akademik hayatımda üzerimdeki emeklerinden dolayı Prof. Dr. Fatma ŞAHİN, Doç. Dr. Hale BAYRAM ve Doç. Dr. Esra MACAROĞLU AKGÜL'e desteğini aldığım diğer arkadaşlarım ve hocalarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca maddi manevi destekleriyle beni bu günlere getiren anne ve babama, çalışmalarım boyunca sabrına karşılık eşime ve oyun davetlerine katılamadığım, katıldığım ise çabuk biten oyunlar sebebiyle kızım Beyza' ya anlayışından dolayı teşekkür ederim.

Aralık 2007

Mehmet Kürşad DURU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	IV
TABLO LİSTESİ	VII
ŞEKİL LİSTESİ	X
ÖZET	XI
ABSTRACT	XIII
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM	7
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	11
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	11
1.4. VARSAYIMLAR	12
1.5. SINIRLILIKLAR	12
1.6. TANIMLAR VE KISALTMALAR	13
BÖLÜM II	15
İLGİLİ LİTERATÜR	15
2.1. FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİ	15
2.2. ÖĞRENME ve BEYİN	18
2.2.1. Kavram Öğrenme	29
2.3. BEYİN FIRTINASI	32
2.3.1. Beyin Fırtınasının Tarihçesi	32
2.3.2. Beyin Fırtınasında Sosyal Etkileşim Süreci	37
2.3.3. Beyin Fırtınasının Uygulanması	38
2.3.4. Beyin Fırtınasının Yararları	42
2.3.5. Beyin Fırtınasının Olumsuz Yönleri – Üretkenlik Kaybı	45
2.3.5.1. Değerlendirme Kaygısı (Evaluation Apprehension)	45
2.3.5.2. Sosyal Kaytarmacılık (Social Loafing) - Boşverme (Free-Riding) ..	46
2.3.5.3. Üretim Engellemesi (Production Blocking)	47

2.3.5.4. Uyuşum (Matching) – Aşağıya Doğru Eşleştirme (Downward Matching)	49
2.3.6. Beyin Fırtınasının Açıklarını Kapatmak	49
2.3.7. Beyin Fırtınası Yöntemleri	51
2.3.7.1. Elektronik Beyin Fırtınası	51
2.3.7.2. Kağıt Pano (Flip Chart)	54
2.3.7.3. Yardımcı (Facilitator)	55
2.3.7.4. Beyin Yazımı (Brainwriting)	56
2.3.8. Beyin Fırtınası ile İlgili Araştırmalar	57
2.10. BİLİŞÜSTÜ (METACOGNITION)	90
2.10.1. Bilişüstü Beceriler İle İlgili Araştırmalar	93
BÖLÜM III	107
YÖNTEM	107
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	107
3.2. ARAŞTIRMANIN DESENİ	107
3.2.1. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Yöntemi	111
3.3. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ	118
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	118
3.4.1. Bilgi Testi	118
3.4.2. Açık Uçlu Sorular	124
3.4.3. Bilişüstü Beceriler Anketi	124
3.4.4. Kavram Haritası	125
3.5. VERİLERİN ANALİZİ	126
3.5.1. Bilgi Testi	126
3.5.2. Açık Uçlu Sorular	127
3.5.3. Bilişüstü Beceriler Anketi	128
3.5.4. Kavram Haritası	128
BÖLÜM IV	133
BULGU VE YORUMLAR	133
4.1. BİLGİ TESTİNDEN ELDE EDİLEN VERİLERE AİT BULGU VE YORUMLAR	133

4.2. AÇIK UÇLU SORULARA VERİLEN CEVAPLARA VE KAVRAM HARİTALARINA AİT BULGU VE YORUMLAR	147
4.2.1. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgu ve Yorumlar	147
4.2.3 Kavram Haritalarına Ait Bulgu ve Yorumlar	156
4.3. BİLİŞÜSTÜ BECERİLERE AİT BULGU VE YORUMLAR	158
BÖLÜM V	168
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	168
5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	168
5.2. ÖNERİLER	180
KAYNAKLAR	183
EKLER.....	194
EK-1 Örnek Ders Planı	194
EK-2 Açık Uçlu Sorular Ve Bilgi Testi	198
EK-3 Bilişüstü Beceriler Anketi	201
EK-4 Öğrencilerin Çizdiği Kavram Haritalarından Örnekler.....	209
EK-5 Öğrencilerin Beyin Fırtınası Sorularına Verdikleri Cevaplardan Örnekler	217
EK-6 İzin Yazıları	228
EK-7 Özgeçmiş	232

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Deney ve Kontrol Gruplar Öğrenci Mevcutları.....	118
Tablo 2 Bilgi Testine İlişkin Betimsel İstatistikler	119
Tablo 3 Bilgi Testi Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları	120
Tablo 4 Bilgi Testinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	121
Tablo 5 Bilgi Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları.....	123
Tablo 6 Bilgi Testinin İç Tutarlılık Katsayıları.....	124
Tablo 7 Bilişüstü Anketinin maddelerinin alt boyutlara göre gruplandırması.....	125
Tablo 8 Grup-Öntest Ortak Testi Sonuçları.....	135
Tablo 9 Kontrol Grubu Öntest-Sontest Puanlarına Ait Korelasyon	135
Tablo 10 Deney Grubu Öntest-Sontest Puanlarına Ait Korelasyon	136
Tablo 11 Kontrol Grubu Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri	138
Tablo 12 Kontrol Grubu Sontest Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları.....	139
Tablo 13 Deney Grubu Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri	141
Tablo 14 Deney Grubu Sontest Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları.....	142
Tablo 15 Varyansların Homojenliği Testi	145
Tablo 16 Varyansların Hatasının Eşitliği için Levene's Testi.....	145
Tablo 17 Başarı Testi Öntest-Sontest Aritmetik Ortalamaları İle Sontest Düzeltilmiş Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri.....	146
Tablo 18 Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba göre ANCOVA Sonuçları	146
Tablo 19 “Deniz ve gölde yüzeyden aynı derinlikte bir noktada basınç için ne söylenebilir? Neden?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	147
Tablo 20 “Su depoları yerden yükseğe yapılır, neden?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.....	148
Tablo 21 “Tansiyon nedir? Koldan ve yaklaşık kalp hizasından ölçülmesinin nedeni nedir?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	149

Tablo 22 Deney ve kontrol gruplarının 4. soruya verdikleri cevapların yüzdeleri. .	150
Tablo 23 “Şişirdiğimiz bir balona fazla hava üfleyince ne olur? Sebebi nedir?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	151
Tablo 24 “İki parmağımız arasına sıkıştırdığımız bir raptiyenin her iki ucuna da aynı kuvvet uygulanmasına rağmen neden yalnız sivri ucu elimize batar?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	152
Tablo 25 “Televizyonda hava durumunda, spikerin; “Yurdumuz hafta sonunda Balkanlardan gelen alçak basıncın etkisinde kalacaktır” sözünden ne anlıyorsunuz?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	153
Tablo 26 “Balonların kullanım alanlarına örnekler veriniz.”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	154
Tablo 27 “Uçan balon neden uçar?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.	155
Tablo 28 Deney ve Kontrol Grubu Ön Kavram Haritası Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	156
Tablo 29 Deney ve Kontrol Grubu Son Kavram Haritası Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	157
Tablo 30 Deney Grubu Ön Kavram Haritası-Son Kavram Haritası Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Grup “t” testi	157
Tablo 31 Kontrol Grubu Ön Kavram Haritası-Son Kavram Haritası Puanları.....	158
Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Grup “t” testi	158
Tablo 32 Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	159
Tablo 33 Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları.....	159
Tablo 34 Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları	160
Tablo 35 Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları	160
Tablo 36 Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Öz-denetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	161
Tablo 37 Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	161

Tablo 38 Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	161
Tablo 39 Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	162
Tablo 40 Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Öz-denetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	162
Tablo 41 Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	163
Tablo 42 Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	163
Tablo 43 Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları	163
Tablo 44 Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Özdenetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları.....	164
Tablo 45 Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları	164
Tablo 46 Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları.....	165
Tablo 47 Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları.....	165
Tablo 48 Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Özdenetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları	166
Tablo 49 Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları	166
Tablo 50 Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları.....	167
Tablo 51 Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları.....	167

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre etkileşimlerini gösteren elmas modeli.....	16
Şekil 2. Bilginin hafızadaki seyri	20
Şekil 3. Uzun süreli hafızanın yapısı.....	22
Şekil 4. Beynin sağ ve sol bölümleri düşünme stilleri	23
Şekil 5. Sağ ve Sol Beyin Karakteristikleri.....	24
Şekil 6. Veri havuzu kaynakları	108
Şekil 7. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Yöntemi	111
Şekil 8. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Şeması	112
Şekil 9. Bilgi Testine İlişkin Puan Dağılımı	120
Şekil 10. İlişkili Puanlandırma Metodu İçin Protokol	130
Şekil 11. Kavram haritasının yapısal puanlandırma modeli	131
Şekil 12. Kontrol Grubu Normal İhtimal Grafiği	136
Şekil 13. Deney Grubu Öntest-Sontest Puanları Serpme Grafiği	137
Şekil 14. Kontrol Grubu Sontest Verisinin Histogramı	139
Şekil 15. Kontrol Grubu İçin Sontest Puanlarına Ait Dal-Yaprak Grafiği	140
Şekil 16. Kontrol Grubu Normal İhtimal Grafiği	140
Şekil 17. Deney Grubu Sontest Verisinin Histogramı	142
Şekil 18. Deney Grubu İçin Sontest Puanlarına Ait Dal-Yaprak Grafiği	143
Şekil 19. Deney Grubu Normal İhtimal Grafiği.....	143
Şekil 20. Deney ve Kontrol Grubu Sontest Puanlarının Saplı Kutu Grafikleri	144
Şekil 21. Deney grubu ön kavram haritası örneği	209
Şekil 22. Deney grubu ön kavram haritası örneği	210
Şekil 23. Deney grubu son kavram haritası örneği	211
Şekil 24. Deney grubu son kavram haritası örneği	212
Şekil 25. Kontrol grubu ön kavram haritası örneği	213
Şekil 26. Kontrol grubu ön kavram haritası örneği	214
Şekil 27. Kontrol grubu son kavram haritası örneği	215
Şekil 28. Kontrol grubu son kavram haritası örneği	216

ÖZET

İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ DERSİNDE BEYİN FIRTINASI İLE ÖĞRETİMİN BAŞARIYA, KAVRAM ÖĞRENMEYE VE BİLİŞÜSTÜ BECERİLERE ETKİSİ

Fen bilgisi derslerinde anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilmesi için öğretme ve öğrenme ortamında farklı öğretme ve öğrenme yaklaşım, strateji ve yöntemleri kullanılır. Bu yaklaşım, strateji ve yöntemlerin yürütücüsü öğretme ve öğrenme teknikleridir. Bu tekniklerden biri de beyin fırtınasıdır. Bu araştırmada, beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin akademik başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisi incelenmiştir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. I. Bölümde problem durumu ortaya konulmuş, II. Bölümde literatür çalışmalarına yer verilmiş, III. Bölümde araştırmanın yöntemi açıklanmış, IV. Bölümde araştırmanın bulguları verilmiş, V. Bölümde sonuçlar tartışılmış ve öneriler getirilmiştir.

Araştırma 2004–2005 eğitim öğretim yılında İstanbul İli, Kadıköy ilçesindeki bir ilköğretim okulunun iki 7. sınıfında okuyan toplam 84 öğrenci ile yapılmıştır. Bu sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak seçkisiz atama yapılmıştır. Kontrol grubunda dersler yapılandırmacı temelde düz anlatım, tebeşir-tahta, deney, soru cevap ve sorgulama gibi tekniklerle işlenmiş, deney grubunda ise bu tekniklerin yanında beyin fırtınası yapılmıştır.

Araştırmada dört adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; bilgi testi, açık uçlu sorular, kavram haritası ve bilişüstü beceriler anketidir. Ölçekler ön-son olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları akademik başarı, kavram öğrenme ve bilişüstü beceriler yönünden karşılaştırılmış, kullanılan tekniğin etkililiği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi bilgisayar ortamında “SPSS/PC 10.0 for Windows” kullanılarak Ancova (kovaryans analizi), “t” testi ve içerik analizi yapılmıştır.

Araştırma sonunda beyin fırtınası yapılan gruptaki öğrencilerin akademik başarıları ve kavram öğrenmelerindeki pozitif değişimin kontrol grubu öğrencilerinin başarıları ve kavram öğrenmelerinden daha yüksek olduğu görölmüştür. Ancak bilişüstü becerilerde her iki grupta da anlamlı bir gelişme görölmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Fen Eğitimi, Beyin Fırtınası, Başarı, Kavram Öğrenme, Bilişüstü Beceriler

ABSTRACT

THE EFFECT OF TEACHING WITH BRAINSTORMING ON SUCCESS, CONCEPT LEARNING AND METACOGNITIVE SKILLS IN SCIENCE LESSON IN PRIMARY SCHOOLS

In science lessons, to provide meaningful and long-term learning; various teaching-learning strategies, methods and techniques are used in the teaching-learning environment. These various strategies, methods and techniques are composed of teaching-learning techniques. One of these techniques is brainstorming. In this research, the effect of brainstorming in science lesson on academic achievement, concept learning and metacognitive skills has been analyzed.

This study is composed of five sections. In Section I problem case was exhibited, in Section II related literature was mentioned, in Section III method of the research was explained, in Section IV findings were given, in Section V results were discussed and suggestions were made.

The research took place in a primary school in Kadıköy in İstanbul in 2004-2005 academic year with 84 students in two classes attending 7th grade. During the application one of these classes was randomly selected to comprise experimental group, the remaining was control group. Lessons were taught by lecturing, chalk-blackboard, experiments and inquiry in a constructivist way in both groups. Additionally, brainstorming was used in the experimental group.

Four data collecting instruments were used in the research. These are achievement test, open ended questions, concept mapping and metacognitive skills inventory. These instruments were applied as pre-test and post-test. Control and experimental groups were compared by means of academic achievement, concept learning and metacognitive skills and the effectiveness of the technique used was tried to investigate.

Research data were analyzed by using (SPSS/PC 10.0 for Windows) Ancova , “t” test and content analyzing.

As a result of the research, it was observed that the positive changing in academical achievement and concept learning of the students, who were instructed by brainstorming, were significantly higher than academical achievement and concept learning of the students of control group. But there is no significant development in metacognitive skills for both groups.

Key Words: Science Education, Brainstorming, Achievement, Concept Learning, Metacognitive Skills

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanı insan yapan, diğer canlılardan ayıran en temel özellik düşündürmektir. Düşünmek insanı sorgulamaya götüren bir yoldur. Sorgulamak ise insanın kendini, diğer canlıları, doğayı ve doğal olayları kısaca dünyayı tanıması, değerlendirmesi, geleceğe dönük tahminlerde bulunması, doğru kararlar alması için vazgeçilmez bir süreçtir. Yeni bir bilgi alan birey o bilgi ile ilgili sorular sorar ve cevaplamaya çalışırsa zihinsel aktivite süreklilik kazanır, bilgi kalıcı ve anlamlı olur. Bu da eğitimcilerin ulaşmak istedikleri hedeflerden biridir. Bu noktada zihinsel aktivitenin ve bilişsel işlemlerin farkında olmanın, bu hedefe ulaşmadaki rolünü sorgulamak gerekir.

Öğrenciler fen eğitiminin hedefine yönelik kazanımlara, öğrenmede birbirinden ayrılmayan ve bütünlük içinde uygulanması gereken şu dört süreç ile ulaşırlar (MEB, Fen Bilgisi Programı, 2000):

- a) Sorular sorarak, inceleme ve gözlemler yaparak, veriler üretip değerlendirerek; kısaca bilimsel düşünerek,
- b) Ulaştıkları sonuç ve bulguları, ilgili başka sonuç ve bulgularla ve farklı görüşlerle karşılaştırıp uygun şekilde yazarak ve sunarak; kısaca bilimsel iletişim kurarak,
- c) Bilimin sonuçlarını, karşılaştıkları çeşitli gözlem, sorun ve fikirleri açıklamak için kullanarak; kısaca bilimi yaşama geçirerek,
- d) Edindikleri bu bilgi ve becerileri, yerinde ve doğru kullanarak; kısaca sorumlu davranarak.

Bu süreçler uygulanırken;

- a) Öğrenmede öğrencilerin aktif katılımlarının gerektiği,

b) Öğrencilerin çok değişik yollarla ve farklı hızlarla öğrendiği,

c) Öğrenmenin hem bireysel hem grup halinde yürütülen bir süreç olduğu göz önüne alınmalıdır (MEB, Fen Bilgisi Programı, 2000).

Yüzyıl önce çok iyi eğitilmiş bir seçkinler sınıfının olması ve toplumun geri kalanının en fazla okuma yazmayı bilmesi yeterli sayılmıştır. Ancak günümüzde düzenli işlemlerin uygulanmasıyla yerine getirilebilecek hemen her işlev, önünde sonunda bilgisayarlara bırakılacak gibi görünmektedir. İşverenlerin gözüne girmek isteyen bir kişinin iyi eğitilmiş, esnek, sorunlara kolaylıkla çözüm bulabilen ve bunlara ilaveten mevcut pozisyonu gereksiz hale gelince görev ve hatta meslek değiştirebilen biri olması şarttır. Toplumlar nüfuslarının büyük kısmını göz ardı edemediklerinden hızla değişen dünyada rekabet gücünü korumak için gelecekteki vatandaşlarının önemli kısmına iyi bir eğitim vermek zorundadır. Bu eğitim aynı zamanda pek çok eğilime de yanıt verebilmelidir (Gardner, 2006).

Oktay'a göre (2004), bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise, üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirir (Bağcı, 2003, alıntı, Kaptan, Korkmaz, 2001). Ancak bizim eğitim-öğretim sistemimizde geleneksel öğretim metotlarının ısrarla kullanıldığı, birçok bilimsel çalışmada nedenleriyle tespit edilmiştir (Bağcı, 2003). Bu nedenle fen öğretiminde öğretim metot ve teknikleri üzerine daha çok ve derinlemesine araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Gürdal (1998)'a göre etkili bir öğretim için öğretmenler kendilerini yeterli görmeyip yeni metotlar öğrenmeli ve kendileri de yeni metotlar geliştirmelidir. Ülkemizin geleceği açısından, fene gereken önem verilmeli ve öğrencilere fen dersleri sevdirmelidir. Öğretmen-öğrenci ve aktivite arasında bir etkileşim olmalıdır. Her insan aynı metotla başarıya ulaşamaz. Bu yüzden öğretmen çok zengin metot ve teknikler geliştirip, bunlardan uygun olanı seçmelidir. Metot öğrenciye sadece bilgi vermekle yetinmemeli, aynı zamanda öğrencinin işbirliği yapma, tartışma

yeteneklerini ve sosyal ilişkilerini de geliştirebilmelidir (Basili, Stanford (1991); Swing 1985; Roth, Hury 1992; Sharan 1980; alıntı, Şahin 1998)

Calandra (1968), bir öğrencinin bir fizik sorusuna verdiği cevaba sıfır puan veren bir meslektaşı tarafından sınav sorusunu değerlendirmek üzere hakem olması için çağırılır. Öğrenci cevabının doğru olduğunu, tam not alması gerektiğini, cevabının yanlış olmadığını söylemektedir. Öğretmen ve öğrenci konuyu tarafsız bir hakeme götürmede hem fikir olurlar ve hakem olarak Calandra seçilir.

Calandra meslektaşının ofisine gelir ve sınav sorusunu okur: “Uzun bir binanın yüksekliğini bir barometre kullanarak belirlemenin nasıl mümkün olabileceğini gösterin.”

Öğrencinin cevabı: Barometre binanın tepesine çıkarılır, uzun bir ipin ucuna bağlanır, yere kadar aşağıya bırakılır ve yukarı çekilir, ipin boyu ölçülür. İpin uzunluğu binanın yüksekliğidir.

Calandra öğrencinin soruya tam ve doğru cevap verdiği için gerçekten de tam not alması gerektiğini görür. Ancak, soruya tam puan verilirse öğrencinin fizik dersinden yüksek not almasına neden olacağını düşünür. Yüksek notun ise fizik dersinde yeterliliği tasdik edeceğini ancak cevabın bunu doğrulamadığını görür. Sorunun çözümü için öğrenciye bir hak daha verilmesini önerir, öğretmenin itiraz etmemesine rağmen öğrencinin itirazı Calandra’yı şaşırtır.

Calandra, öğrenciye soruyu cevaplaması için altı dakikası olduğunu ve cevabının bazı fiziksel bilgileri içermesi gerektiğini söyler. Beş dakikanın sonunda öğrenci hiç bir şey yazmaz. Calandra öğrenciye cevabının olup olmadığını sorar. Öğrenci bu soruya çok cevabının olduğunu, şu anda en iyi cevabın hangisi olduğunu düşündüğünü söyler. Bunun üzerine Calandra özür diler ve devam etmesini ister. Sonraki dakikada öğrenci cevabını haykırarak söyler.

“Barometre binanın tepesine çıkarılır, çatının kenarından sarkıtılır. Aşağıya bırakılır, zaman ölçer (kronometre) ile düşüş zamanı ölçülür. Daha sonra $h = \frac{1}{2} a t^2$ formülü kullanılarak binanın yüksekliği hesaplanır.

Bu noktada Calandra öğretmene ikna olup olmadığını sorar ve öğrenciye tam puan verir.

Meslektaşının ofisinden ayrılan Calandra öğrenciyi tekrar çağırarak soruya çok cevabının olduğunu ifade ettiğini söyler, o cevapların neler olduğunu sorar. Öğrenci “evet o binanın yüksekliğini barometre ile tespit etmenin, müthiş çok çözümü var” der. Örneğin, “barometreyi güneşli bir havada dışarı çıkarıp boyunu, barometrenin gölgesini ve binanın gölgesini ölçersiniz, basit bir orantı ile binanın yüksekliğini belirlersiniz.”

“Güzel” der Calandra, “Ya diğer cevaplar?”

“Evet” der öğrenci. “Sizin seveceğiniz çok basit bir ölçme metodu var. Bu metotta barometreyi alıp yukarı doğru yürümeye başlarsınız. Katları tırmanırken, duvar boyunca barometrenin boyunu işaretlersiniz. Daha sonra işaretleri sayarsınız ve bu size barometrenin boyu cinsinden binanın yüksekliğini verir. Çok doğrudan bir metot.”

“Elbette, daha sofistike bir metot istiyorsanız, barometreyi bir yayın ucuna bağlarsınız, bir sarkaç gibi sallarsınız, yer seviyesindeki ve binanın tepesindeki ‘g’ (yer çekimi ivmesi) değerini belirlersiniz. g değerlerindeki farklılıktan binanın yüksekliği hesaplanabilir.”

Sonunda bu problemi çözmek için daha çok yolun olduğunu söyler öğrenci. “Muhtemelen en iyisi” der, “barometreyi alıp alt kattaki bina görevlisinin kapısını çalıp, görevli cevap verdiğinde onunla şu şekilde konuşursunuz: Bay bina görevlisi, elimde güzel bir barometre var. Eğer bana bu binanın yüksekliğini söylerseniz size bu barometreyi vereceğim.”

Bu noktada Calandra öğrenciye gerçekten bu soru için teamüle uygun cevabı bilip bilmediğini sorar. Bildiğini itiraf eder ve bilimsel metotları kullanan ve ona nasıl düşüneceğini öğretmeye çalışan, maddenin yapısını öğretmekten çok yeni matematikte sıkça yapıldığı gibi ukalaca bir yoldan maddenin derin, gizli mantığını keşfetmeye çalışan lise ve kolej öğretmenlerinden bıktığını söyler. Calandra’ya göre öğrenci böyle yapmakla aklında, Amerikanın yapmacık, korkak sınıflarına meydan

okumak için skolastisizmi akademik bir tarla kuşu olarak canlandırmayı tasarlamaktadır (Calandra, 1968, alıntı, http://www.xs4all.nl/~jcdverha/scijokes/2_12.html).

Bu olayda görüldüğü gibi öğrenci bir türlü binanın boyunu basınç farkından hesap etmemiştir. Aslında öğrencinin verdiği cevapların hepsi bu soru için doğru cevaptır, çünkü her çözümde barometre kullanılarak binanın boyu belirlenmektedir. Ancak öğretmen, binanın yüksekliğinin barometre kullanarak basınç farkından hesaplanmasını istemektedir. Yani bu soru için öğretmenin aklındaki kendi çözümü geçerlidir. İşte bu anlayışın hâkim olduğu eğitim; merak eden, sorgulayan, özgür düşünen, yaratıcı, bağımsız, enerjik beyinleri köreltmektedir. O halde öğrenciyi sınırlandırmamak, orijinal fikirlerini almak, yaratıcı olmaya teşvik etmek, saçmada olsa fikirlerine değer vermek, yanlısını kendi bilişsel işlemleri aracılığıyla düzeltmesine yardımcı olmak, eksikliğini yine kendi zihinsel işlemleri aracılığıyla tamamlaması için rehberlik etmek gerekir.

Öğretmen-öğrenci, yönetici-çalışan ve benzeri ilişkilerde, Albrecht (2004)'ün filozof Aldous Huxley'den aktardığı gibi, “önemli olan kimin doğru olduğu değil neyin doğru olduğudur”. Gürdal ve Macaroğlu (1994)'na göre; Çocuklarda zamanla meydana gelen öğrenme yetersizliklerinin nedenini; onların zihinsel kapasitelerinde değil, sağlıksız büyümelerinde ve çevrelerindeki kişilerle (evde anne, baba ve kardeşler, okulda öğretmen ve sınıf arkadaşları) olumsuz sosyal etkileşimlerinde de aramak gerekir.

Eğitim cehalete karşı bir savaştır. Bu noktada en büyük sorumluluk öğretmendedir. Öğretmen isterse birçok olumsuzluklara karşı mücadeleden zaferle çıkabilir. Örneğin, Gürdal (1991)'a göre, öğretmen araç gereç olmasa dahi kendi çevresinin imkânları ile pek çok deneyi yapabilir ve yaptırabilir. Bir ipin ucuna bağlanacak bir taş, bir cetvel ve saniyeleri gösteren bir saat ile sarkaç deneyi, gözlük camı ile mercek deneyi, düz ayna ve yorgan iğneleri ile paralaks metoduna göre görüntü bulunması deneyi, bir plastik bardak veya yoğurt kabı, termometre ve terazi ile kalorimetre deneyi, ilkokullarda; ilaç kutuları, süt kutuları, süt kamışları, çiviler, gazoz kapakları, pil, cep feneri lambası, bakır telleri ile birçok deney gerçekleştirilebilir. Bu durum tamamen öğretmenin çalışma azmine bağlıdır. Eğer

öğretmen mesleğine kendini adanmış, öğrencisi için çırpınan birisi olursa bunları rahatlıkla başarabilir. Altın (1998)'da aynı şekilde eğitimci bir öğretmenin en ilkel araçlarla, en olanaksız sınıflarda, çadırda bile olsa, halı döşemeli çok daha iyi imkanlara sahip sınıflardaki yetersiz öğretmenlerden daha iyi verim alacağını ifade ederek öğretmenlerin kendi yöntemlerini kendilerinin belirlemesi gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca öğretmenlerin amaçlarına uygun yöntemi yaratmanın öğretmenlerin yaratıcılıklarına, üretkenliklerine bağlı olduğunu ve ürünlerin uygulanmasıyla öğretmenin kendine has yöntemin işlevinin fark edileceğini ve sonucun olumlu olacağını ifade etmektedir.

Bilim bizlere dünyayı olmasını istediğimiz değil, olduğu şekliyle kavratmayı amaçlayan bir daldır. Bu nedenle bilimsel bulgular her zaman anlaşılır ya da doyurucu gelmeyebilir. Kimi kez, aklımızda yer etmiş bir yargıdan kurtulup yenisini kabullenmek bir parça çaba gerektirebilir. Bilim bir yönüyle oldukça basittir. Karmaşıklıkmanın nedeni, dünyanın – ya da bizim- karmaşık olmamızdır. Çok zor gelmeye başladığı (ya da bize yetersiz eğitim verildiği) için bilimden uzaklaşmaya başladığımızda, geleceğimizi yönlendirme yetisinden de vazgeçmiş oluruz. Gelecek için oy hakkımız elimizden alınır ve özgüvenimizi yitirmeye başlarız (Sagan,1995).

Öte yandan, biraz daha dışımızı sıkıp bilimin bulgu ve yöntemlerine ulaşmayı, bu bilgileri anlayıp kullanmayı başardığımızda ise büyük bir doyum hissi yaşarız. Bu herkes için, ama özellikle –öğrenmek için bitmez tükenmez bir hevesle doğan- çocuklar için ve özellikle bilimin şekillendirdiği bir gelecekte yaşamaları gerektiğinin bilincindeyken, genellikle ergenlik yaşlarında bilimin kendileri için olmadığına karar veren çocuklar için geçerlidir. Bilimi öğrenme ve diğerlerine öğretme deneyimlerinden bilinmektedir ki, soyut terimlerin birden anlam kazanmaya başlaması, tüm o formüllerin ne anlatmaya çalıştığının kavranması, derin gizlerin basit gerçeklere dönüşmesi harika bir histir (Sagan,1995).

Bilindiği gibi doğaya müdahale etmek, doğal akışı değiştirmeye çalışmak çok büyük felaketlere yol açmaktadır. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi fizik sorusuna verilen doğru cevabın yanlış kabul edilmesi, zeki bir öğrencinin öğretmen, okul hatta eğitim sistemine karşı savaş açmasına sebep olmuştur. Oysa bu öğrencinin cevabı kabul edilip bu sorunun başka çözümleri de olabileceği üzerinde durulup, öğretmenin istediği çözüm yolunu da içeren çözümler sınıfta tartışılrsa ve bu öğrenci örnek gösterilerek diğer öğrencilerde teşvik edilseydi, hem bu öğrenci kırılmayacaktı hem de üretkenlik, yaratıcılık teşvik edilmiş olacaktı. O halde öğrenme eyleminin

doğasına müdahale facia ile sonuçlanabilir. Sınıf ortamındaki orijinal, sıra dışı, yaratıcı fikir ve düşünceler göz ardı edilmemeli, doğru olanlar diğer öğrencilere de aktarılmalı, yanlış olanlar tartışılarak yine öğrencilere düzeltiltirmeli, eksik olanlar yine öğrencilere öğretmenin rehberliğinde tamamlatılmalıdır.

1.1. PROBLEM

Okullardaki öğretimde iki taraf vardır. Bu taraflardan biri olan öğrenciler çoğunlukla, öğrenmeyi kendilerinin yaptığı bir şeyden ziyade kendilerine yapılan bir şey olarak görürler ve bu nedenle de öğretilmeyi beklerler. Taraflardan diğeri olan öğretmenler de öğrencilerini öğrettiklerini sanırlar ve bu amaçla didinir dururlar. Ancak, sonuçta varılan nokta her iki tarafın da arzuladığı yer değildir (Atasoy, B., 2004).

Ezberci öğretim sistemi herkesin yakındığı, fakat kurtulamadığı bir olgudur. Yaratıcılık ise eğitimde herkesin ulaşmayı istediğı bir kavramdır. Bu nedenle eğitimde yaratıcı kişi nasıl yetişir sorusu, pek çoğumuzu ilgilendirmektedir. Eski öğretim sistemleri yerine daha çağdaş hangi yöntemler konabilir diye sorduğumuzda karşımıza çıkanlar aktif öğrenme yöntemleridir (Şahin, 1998).

Okullar bir toplumun bireylerini yetiştirmek, onları başarılı bir yaşama hazırlamak için vardır. Ne yazık ki, geleneksel eğitim sistemleri bu işlevi yerine getirmemekte, çağdaş toplumların gereksinimlerine uygun mezunlar verememektedir. Ülkemizde daha da kötüsü gözlenmektedir. Çocukta doğal olarak var olan bilme merakı köreltilmekte, en temel yaşama becerilerinden bile yoksun “cahil” insanlar yetiştirilmektedir. Bu durumun en iyi örnekleri; giderek artan şiddet olayları, kuralların canlar pahasına ihlal edildiğı trafik, düzeysiz TV programları, kitap ve dergi gibi yayınların satış oranları vb. birçok durumda görülebilir. Televizyonda sık sık, insanların kendilerine sorulan en basit soruları bile anlayamadıklarına tanık olunmaktadır. Demek ki bir insanın sahip olması gereken en temel dil becerilerini – bu örnekte, dinlediğini anlama- bile kazandırılmamaktadır (Açıkgöz, 2002).

Bunun bir nedeni, geleneksel olarak en iyi okullarda bile yalnızca akademik başarı üzerinde odaklanılmış olmasıdır. İlginç olan, okullarımızın yalnızca akademik başarıya odaklanmış olmalarına karşın akademik başarıyı da artıramıyor

oluşumuzdur. Uluslar arası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından yapılan bir çalışma bu açıdan dikkati çekmektedir. Otuz sekiz ülkede yapılan bu çalışmaya Türkiye’de 7 bölgedeki 204 okuldan 8000 öğrenci katılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde ülkemizin sondan 8. sırada olduğu görülmektedir. Ortalama bir okulda okuyan bir öğrencinin, günde 80–100 matematik sorusu çözdüğü bir ülke için bu sonuç oldukça trajik değil midir (Açıkgöz, 2002)?

Yaşam boyu öğrenen, çağdaş bireylerin yetiştirilememesinin bir başka nedeni öğretim yöntemleridir. Çağın gerektirdiği amaçlar konulsa bile bunu geleneksel yöntemlerle gerçekleştirmek olanaksızdır. Geleneksel yöntemlerde öğrencileri düşündüren, araştırmaya yönelten etkinlikler sunulmadığı; bilgiyi kullanma, problem çözme, kısacası bilgiyi yeniden yapılandırma fırsatları verilmediği için, öğrenciler ezberledikleri yüzeysel bilgilerle mezun olmaktadır. Yaratıcılıktan, etkili düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinden yoksun olan insanlar ileriki yaşamlarında biraz karmaşık bir durumla karşılaşınca kalakalmakta, uygun çözümler üretememektedir (Açıkgöz, 2002).

Fen bilimlerinin en önemli işlevi, bireylerin bilim okur-yazarı olarak yetişmelerine olanak sağlamasıdır. Bilim okur-yazarı olarak yetişen bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunların çözümünde bilimsel yöntem ve teknikleri kullanırlar. Günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara yönelik somut ve akılcı çözüm yolları önerirler. Bilgiye daha hızlı ulaşabilir, yeni bilgiler üretebilir, çağdaş teknolojileri etkili ve verimli kullanabilir, yeni sistem ve teknolojiler geliştirebilirler (Kaptan, 1998).

Nakiboğlu ve Altıparmak (2002)’nin de ifade ettiği gibi, bütün eğitimcilerin ortak hedefi, en iyi eğitim ve öğretimin gerçekleşmesini sağlamaktır. Yapılan son araştırma verileri geleneksel öğrenme stillerinin yeterli olmadığı ve yeni yaklaşımların denenmesi gerektiği yönündedir.

Öğrenci-merkezli öğretim yöntemleri, öğrencilerin öğretme-öğrenme sürecinde sorumluluk üstlendikleri ve öğrenmeye etkin olarak katıldıkları yöntemlerdir. Bu tür yöntemlerin uygulandığı eğitim ortamlarında, öğretmen daha çok ortam

düzenleyicilik rolünü yerine getirir ve danışmanlık rolünün gerektirdiği davranışlarda bulunur (Yaşar, 1998).

Beyin fırtınası tekniği fen bilgisi dersinde öğretmenin rehberliğinde yürütülen öğrenci merkezli bir öğretme-öğrenme tekniğidir.

Beyin fırtınası, fen bilgisinde açıklanması gereken bir konunun, çözülecek bir problemin ya da bir deneyin sınıfta ortaya konulup, öğrencilerden açıklama, çözüm, sonuç, ya da işlem önerilmesinin istenmesi; yapılan önerilerin tartışılmaksızın kaydedilmesi; bir başka derste de önerilenlerin tartışılması biçiminde yürütülen bir yöntemdir (Yaşar, 1998).

Bu yöntem ile öğrencilerin, karşılaştıkları yeni bir durum ya da problemle ilgili olarak ne gibi ve ne kadar tutarlı önerilerde bulunabileceklerinin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Bir başka deyişle, bu yöntemde önemli olan bilgi vermek değil, bilgi edinme süreçlerini ve bilimsel yöntemin aşamalarını, önceden öğrenilmiş bilgi ve becerileri yeni durumlara uygulatarak öğretmektir (Yaşar, 1998).

Örneğin, öğretmenin sınıfa, “Soğan niçin acı olur?” sorusunu yöneltmesi, bu soruyla ilgili öğrenci yanıtlarının bir öğrenci tarafından kaydedilmesi, daha sonraki bir derste de kaydedilen yanıtların tartışılması bir beyin fırtınası yöntemi uygulamasıdır (Yaşar, 1998).

Beyin fırtınası;

- Öğrencilerin bilimsel yöntemin aşamalarıyla ilgili uygulamalar yapmasını olanaklı kılar.
- Öğrencilerde konuya karşı merak ve ilgi uyandırır.
- Geçmiş konularla ilgili değerlendirme yapmaya olanak sağlar (Yaşar, 1998).

Beyin fırtınası yönteminin sınırlılıkları nelerdir?

- Öğretmenin konuyla ilgili olarak iyi bir hazırlık yapmasını gerektirir.
- Zaman alıcı bir yöntemdir (Yaşar, 1998).

Beyin fırtınası öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etmeleri ve derse ilgilerini arttırmak için bir fırsat olabilir. Bu teknik öğrencinin konuyla ilgili ne bildiğinin, eksiklerinin ve yanlış bilgilerinin farkına varmasında, ne bilmek istediğine karar vermesinde, başarı ve öğrenmede olumlu etkiler yapabilir. Beyin fırtınası bilişüstü yetenekleri kullanma noktasında da tetikleyici bir etkiye sahip olabilir. Atasoy (2004)'un aktarmasına göre; Baird (1984) ve Tasker (1981) öğrencilerin dersin amacının ne olduğunun, bazı konuları niçin öğrendiklerinin veya bir şeyi neden yaptıklarının farkında olmadıklarını belirtmektedirler. Bunun sebebinin de onların anlamayı kontrol etme stratejisine sahip olmamaları olduğu belirtilmektedir. Bir kimsenin ne düşündüğünün farkında olması, onu kontrol edebilmesi “üst biliş” (metacognition) olarak adlandırılır.

Toplumumuzun günümüz dünyası ile ekonomik, politik ve sosyal hayat açısından uyum içerisinde olması için her alanda iyi eğitim alması ve bu alanlarda üretken olması gerekir. Kaynağı fen bilimleri olan teknolojinin ürünlerini tüketen olmak yerine bu teknolojileri üreten bir topluma ihtiyacımız vardır. Bu nedenle çocuklarımız fen eğitiminden en üst düzeyde yararlanmalı; sınıfta daha kalıcı ve etkili bir öğretim olmalıdır çünkü aldığı bilgiyi özümseyerek toplum hayatına yansıtabilen, problem çözebilen, yaratıcı, üretken bireylere ihtiyacımız vardır. Bu amaçla öğretmenlerimiz derslerde, öğrencinin aktif olduğu ve aldığı bilgiyi kendi bilişsel faaliyetleri ile anlamlandırıp yapılandırabileceği dinamik öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalıdır. Bir teknik olarak beyin fırtınası fen bilgisi dersinde öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına yardım etmektedir.

Bu araştırmada, istenen hedeflere ulaşmada fen bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğinin kullanılmasının etkisini araştırmak için bir uygulama yapılmıştır. Beyin fırtınası öğrenciyi konuya bağlayan üst düzey düşünmeyi gerektiren ve problem çözmede orijinal fikirlerin ortaya çıkmasına yarayan dinamik bir tekniktir. Bu dinamizmin katkısıyla bilginin yapılandırılması için uygun bir ortam sağlamaktadır. Araştırmada öğrenciler ünitenin ana konularıyla ilgili beyin fırtınası seanslarına katılmışlar ve her öğrenci verilen durum veya problem hakkında görüş bildirmiştir. Bu teknik ile öğrencilerin bilişsel olarak üst düzeyde uyarıldıkları bir öğretim gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın problem cümlesini, **“Beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin akademik başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisi var mıdır?”** sorusu oluşturmaktadır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

“Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi ilköğretim 7. sınıfta fen bilgisi dersinde işlenmektedir. Bu araştırmada bu ünitenin beyin fırtınasıyla işlenmesinin akademik başarıyı, kavram öğrenmeyi ve bilişüstü becerileri etkileyip etkilemediğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır:

- ✓ Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?
- ✓ Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası işlenmesi kavram öğrenmeyi etkilemekte midir?
- ✓ Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası işlenmesinin bilişüstü becerilere etkisi var mıdır?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Fen eğitiminin yaşamımızdaki önemi bilinmektedir. Yaşadığımız dünyayı hatta evreni daha iyi anlamak, problemlerimize çözüm bulmak, geçmiş deneyimlerimiz yardımıyla gelecekte karşılaşılabileceğimiz sorunların önceden tahmini ve çözümünü noktasında fikir sahibi olmak ve yaşamımızı kolaylaştırmak için fen eğitimine ihtiyacımız vardır. Fen eğitiminde başarının artması ve kavram öğrenmenin gerçekleşmesi için etkili öğretme ve öğrenme yöntem ve tekniklerine ihtiyaç vardır. Beyin fırtınası tekniğinin fen bilgisi dersinde başarıya ve kavram öğrenmeye etkisi araştırılmamıştır.

Yapılan bu araştırmada elde edilen verilerin;

- Beyin fırtınası tekniğinin fen bilgisi dersinde kullanılması hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerin yapılmasına yardımcı olacağı,
- Akademik başarı, kavram öğrenme ve bilişüstü becerilerin gelişiminde, kullanılan yöntem ve tekniğin öneminin fark edileceğı,
- Fen bilgisi dersi ile ilgili gelecekte yapılacak araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.4. VARSAYIMLAR

1. Deney ve kontrol grubu arasında, öğretim açısından tek farkın beyin fırtınası ile yapılan uygulama çalışmaları olduğı varsayılmaktadır.
2. Araştırma örnekleminde öğrencilerin araştırmaya ciddi bir tavırla katıldıkları, ölçme araçlarına doğru cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.5. SINIRLILIKLAR

1. Bu araştırma 2004–2005 eğitim öğretim yılı ile,
2. İstanbul ili, Kadıköy ilçesindeki bir ilköğretim okulunun iki 7. sınıfında okuyan toplam 84 öğrenci ile,
3. İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi ile,
4. Öğrencilerin akademik başarıları, kavram öğrenmeleri ve bilişüstü becerileri ile,
5. Öğretim tekniklerinden Beyin Fırtınası ile,
6. 18 ders saati ile sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR VE KISALTMALAR

Nominal (Solitary Group, Yığınsal) Grup: Diğer grup üyeleri ile yüzyüze etkileşmeyen, tek başına çalışan bireylerin oluşturduğu grup, paylaşımsız grup (Coşkun, 2001).

Etkileşimli (Interactive) Grup: Diğer grup üyeleri ile yüzyüze etkileşimle birlikte çalışan bireylerin oluşturduğu grup, paylaşımlı grup (Coşkun,2001).

İlkinlenme (primacy effect) : Sosyal psikolojide, bir insana ilişkin ilk izlenimlerin, o insanın sonraki davranışlarını bu ilk izlenimle tutarlı bir tarzda yorumlama eğilimi. Biliş psikolojisinde, öğrenme ortamlarında, öğrenilen şeylerin serbest hatırlanması istendiğinde elde edilen sonuçlar bir seri konum grafiğinde işaretlendiği zaman genellikle U şeklinde bir eğri ortaya çıkar. Bu U, ezberlenmesi için verilen kelime listesinde ilk sıralarda bulunan kelimelerle son sıralarda bulunan kelimelerin ortadakilere oranla daha iyi hatırlandığını gösterir. Öncelik etkisi biliş bilimlerinde önemlidir, çünkü belleğin alt sistemler şeklinde örgütlendiğine ilişkin deneysel kanıt sağlar (<http://www.termbank.net/psychology/5262.html>). İlk izlenim, değerlendirme ve tutumların, daha sonraki izlenim, değerlendirmeler ve tutumlar üzerine etkisidir.

Görgül Bulgu: Bilim ve teoriyi dikkate almadan sadece deneyim ve gözleme bağlı bulgu (<http://cancerweb.ncl.ac.uk/cgi-bin/omd?empirical>) Ampirik, deneysel, niceliksel bulgu.

Dyad: İki sayısı anlamına gelen Yunanca “dyas” kelimesinden gelir. Psikolojide etkileşimde bulunan iki kişiyi ifade eder. Örneğin, bir hasta ve terapist, bir kadın ve kocası, bir kız ve üvey babası gibi. Kimyada dyad iki değerlikli elementtir. Biyolojide ise mayoz sırasında tetradın (dörtlü kromotit) bölünmesiyle oluşan çift kromozomdur (<http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=12897>). İki şeye, iki parametreye temelli işlem. Sosyolojide, iki kişiden oluşan en küçük gruba verilen addır.

EEG: Elektroensefalografi ya da EEG, beyin dalgaları aktivitesinin elektriksel yöntemle izlenmesini ölçen yöntemdir (<http://tr.wikipedia.org/wiki/>

Elektroensefalografi). Kafatasının üzerinden saçlı deriden kaydedilen beyin dalgalarına da Elektroensefalogram (EEG) adı verilir.

GSR: Deri yüzeyinin elektrik aktivitesi: Derideki elektriksel aktiviteyi ölçen birçok yol vardır. Bunların içinde en kullanışlı olan ”galvanik deri tepkisi”dir (Galvanic Skin Responce-GSR). Vücut gergin olduğunda ter bezleri gergin kaslarda meydana gelen ısıyı kaybetmek için daha aktif olur. Deride nem olduğunda elektrik aktivitesinin bir noktadan, diğer bir noktaya akışı daha kolaylaşmaktır. GSR ile derideki bir noktadan diğer bir noktaya olan bir dakikalık elektrik aktivitesi ölçülür. Bu ölçüm işitsel veya görsel uyaranlarla bildirilir (<http://www.gencbakis.org.tr/uzss1.pdf>).

EBF : Elektronik Beyin Fırtınası

EBS (Electronic Brainstorming) : Elektronik Beyin Fırtınası

N: Denek Sayısı

X: Aritmetik Ortalama

F: Grup İçi Varyans Hata

Z: Çarpıklık veya Basıklık Katsayısı

ss: Standart Sapma

sh: Standart Hata

sd: Serbestlik Derecesi

p: Manidarlık Katsayısı

r: İlişki (Pearson Korelasyon Katsayısı)

BÖLÜM II

İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİ

Toplum olarak çok büyük bir tarih ve geçmişe sahibiz. Bu geçmiş boyunca birikmiş deneyim ve tecrübelerimizin toplum olarak bizleri nereye getirdiği konusunda basit bir usa vurma yapabiliriz. Cebimizdeki telefonun üzerinde bizim dilimize, kültürümüze yabancı bir çok karakter görmek mümkündür. Bazen bu aletin fonksiyonlarının tam olarak anlayıp kullanmak bile çok zor olmakta, çevreden yardım almadan probleme çözüm bulunamamaktadır. Bunun nedeni o teknolojinin bize ait olmamasıdır. Teknolojiyi üretmediğimiz gibi bu teknolojiyi kullanmakta sıkıntı da yaşanmaktadır. Bu teknolojiyi, tarihi ve geçmişi bizim ki kadar eski olmayan başka bir toplum üretmektedir. Siyah lale, çekirdeksiz karpuz üretimi, günde 20 kg. süt veren mondofon ineği, uydu aracılığı ile asayiş-güvenlik, maden arama ve keşif gibi benzer bir çok durum ortaya konulabilir. Bu teknolojiyi yakalamak çok zor değildir. Çünkü toplumlumuzun bu teknolojiyi üreten toplumlardan farkı olmadığı gibi sosyal yapı, toplum ve birey karakteri, özellikleri, kaynak ve iş gücü bakımından bir çok fazlası vardır. Bu noktada eğitimcilerimizin tespitler yapıp, fikir bildirerek çözüm önerileri getirmesi gerekir.

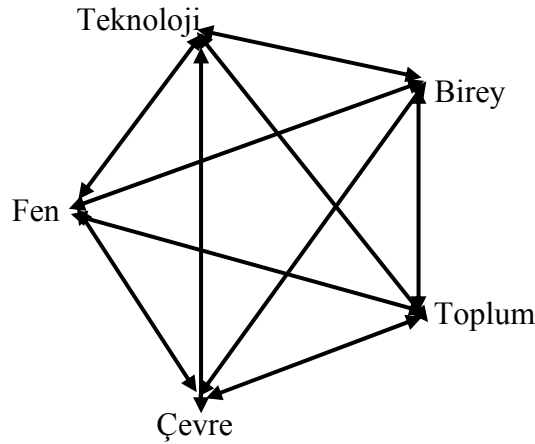
Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise, üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur, başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirir. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir. Bu derslerde bireylerin içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel yönden ele alıp incelemeleri amaçlanır. Onların hayata kolay uyum sağlamaları, içinde bulundukları çevreyi çok iyi gözlemlmelerine ve mümkün olduğunca olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurarak sonuç elde etme yollarını

öğrenmelerine bağlıdır. Bu bakımdan öğrenciler fen derslerinde çevrelerini bilimsel metotlarla inceleyerek olay ve durumlar karşısında objektif düşünme ve doğru kararlar verme alışkanlığını kazanmalıdırlar. Bu da onların çevresine, ailesine ve kendilerine yararlı olmalarını sağlar (Kaptan, Korkmaz, 1999, s.2).

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, T.C. MEB. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2004 yılı öğretim programı reformu çerçevesinde hazırlanmış olup vizyonu şu şekilde ifade edilmiştir:

Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir.

Bu vizyona sahip bir fen ve teknoloji eğitiminin bireye bu alanda akademik başarı, yaşam boyu öğrenme, ve sahip olduğu bilgiyi hayatına yansıtabilme gibi özellikleri sağlaması gerekir.



Şekil 1. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre etkileşimlerini gösteren elmas modeli (Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 2004)

Yukarıdaki model küreselleşmenin etkisi ile oluşmuştur. Bireyin toplumu oluşturan en küçük birim olması nedeniyle toplum ve çevre ile olan ilişkisi asla göz ardı edilemez. Bu sosyal yapı içerisinde bireyin hayatının önemli bir bölümünü kapsayan

ve birey tarafından anlaşılması, anlamlandırılması ve yaşanması gereken bir alan: fen ve teknolojidir.

Dünyada gücün, güçlü sanayinin, güçlü ekonominin, güçlü eğitimin kısaca güçlü toplumun temelinde eğitim özellikle fen eğitimi ve teknoloji bulunmaktadır. Yapılan bir çok araştırmada ülkemiz eğitimde ortalamaların altında yer almaktadır (TIMMS 99, PIRLS , PISA 2003). Başarı ile ulusal gelir arasında doğrusal bir ilişki olsa da kaliteli eğitim için olmazsa olmaz değildir. Yaşam boyu öğrenme, anlamlı öğrenme, bilginin yapılandırılması, öğrenci merkezlik, yaparak yaşayarak öğrenme, az-öz bilgi gibi strateji ve anlayışlar geliştirmeden daha önce bu anlayışta uygulanan bir programdan sonra yapılan başarı testlerinde alt sıralarda yer almaktayız. Yani akademik başarı bile istenilen düzeyde değildir. En basit bilimsel kavramlar dahi öğrencilere öğretilmemektedir.

Bugünün teknolojik toplumunda, insanlar birçok bilimsel sorun hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Fen ve teknoloji okur-yazarlığı olan vatandaşlardan; anahtar kavramları ve ahlakî değerleri kullanma, sonuçlarını dikkate alarak bir eyleme geçme, şüpheli olma, doğal olayları ve doğal olaylara ilişkin insan kaygılarını anlamada akılcı ve yaratıcı olma davranışları beklenir. Fen derslerini, teknoloji, fen ve toplum vurgularıyla öğretmek, kavramların daha iyi öğrenilmesi sonucunu doğurur. Fen bilimleri, bilimsel süreçlerle öğretilirse, öğrenciler süreç becerilerini kazanırlar ve bu becerileri günlük yaşamda kullanırlar. Öğrenciler fen bilimlerine karşı daha olumlu tutum geliştirirler, ayrıca yaratıcılık becerileri de gelişir (Kaptan, Korkmaz, 1999, s.3).

Okul programlarında fen dersleri genellikle aşağıda belirtilen üç amaçla bulunur:

- 1- Fen konularında genel bilgi vermek (fen okur-yazarlığı).
- 2- Fen dersleri aracılığıyla zihin ve el becerileri kazandırmak.
- 3- Fen veya teknoloji alanlarındaki meslek eğitime temel oluşturmak (Turgut ve diğerleri, 1997).

Yukarıdaki genel açıklamadan da anlaşılacağı gibi düşünen, irdeleyen, bilgiye ulaşabilen ve yaratıcı bireyler yetiştirilmesinde fen derslerinin önemi büyüktür (Kaptan, Korkmaz, 1999, s.4).

Bu çalışmada beyin fırtınası tekniğinin fen ve teknoloji öğretiminde kavram öğrenme, akademik başarı ve bilişüstü stratejilerin kullanılmasında etkililiği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bu bölümde araştırmada kullanılan teknik ve bağımlı değişkenlerine ilişkin literatüre yer verilmiştir.

2.2. ÖĞRENME VE BEYİN

Özmen (2005)'e göre öğrenmenin nasıl gerçekleştiği bilişsel ve davranışçı kurallarla açıklanmaya çalışılmaktadır. Tok (2007)'un aktarmasına göre Ormrod; deneyimlere bağlı olarak davranışlardaki sürekli değişim (davranışçı kuram) ve deneyimlere bağlı olarak zihinsel süreçlerdeki sürekli değişim (bilişsel kuram) olmak üzere öğrenmeyi iki farklı şekilde tanımlamıştır.

Nakiboğlu ve Altıparmak (2002)'a göre, öğrenme ve öğretme eğitimin en önemli öğeleri olup zihinde gerçekleşen bir olgudur. Beyine gelen bilgiler bir şekilde değerlendirilerek dışarıya davranış biçiminde yansımaktadır. Acaba öğrenme tamamen nörofizyolojik bir olay mıdır? Beyin kendisine ulaşan bilgileri nasıl algılamakta ve değerlendirmektedir? Bu bilgiler hangi davranış biçiminde dışa yansımaktadır? Bellek ve hafıza kapasitesi artırılabilir mi? Bunun öğrenmeye katkısı nedir? Beyin fırtınası yöntemi kullanılarak öğretme etkinliklerine katkı sağlanabilir mi? Bu tür soruların sayısı arttırılabildiği halde; artan soru sayısına karşılık verilen cevap sayısı aynı oranda arttırılamamaktadır. Mevcut bilgilerimize rağmen beyinde olup bitenler hakkında daha çok bilgiye ihtiyacımız vardır.

Keleş ve Çepni (2006)'nin aktarmasına göre nöro bilim alanında yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular, öğrenmenin diğer kuramlardan farklı bir şekilde tanımlanması sonucunu doğurmuştur. Buna göre öğrenme, yeni dentritler ya da yeni beyin yapısı oluşturmaktır (Wortock, 2002). Başka bir deyişle insan öğrenmektedir, çünkü beyin kendi nöral devrelerini değiştirebilmektedir (Thomas, 2001). Tortora ve

Grabowski (1996) sinirlerin esnekliği (neural plasticity) kavramını kullanarak öğrenmeyi, değişme ve uyum sağlama yeteneği olarak tanımlamaktadır. Durbach’a göre (2000) beyinde öğrenme ile birlikte iki şekilde değişim meydana gelmektedir. Bunlar; nöronların içyapısında özellikle sinapslarda görülen değişiklik ve nöronların arasındaki sinapsların sayısındaki artıştır (Chudler, 2005). Bu tanımlamalara paralel olarak ülkemizde Demirel (2003) öğrenmeyi “hücrelerarasında sinaptik değişimlerin bir sonucu”, Sönmez (2004) ise “fiziksel uyarımlar sonucu beyinde oluşan biyokimyasal bir değişme” olarak tanımlamaktadır.

Poliakoff ve Bee (2000), beyinde yıldız şeklinde yaklaşık 100 milyon nöron ve nöronları destekleyen ve yapışkan gibi trilyonlarca glial hücresi olduğunu ifade etmektedirler. Sinyaller dentritlere ulaşır ve hücre boyunca bir elektrik dalgası olarak yayılır. Uzun kuyruk veya akson yağlı miyelin kılıf ile izole edilmiştir. Dalga aksonlar boyunca saniyede 120 m kadar bir hızla yol alır. Akson’un sonunda elektriksel mesaj kimyasal mesaja dönüştürülür. Bir nöronunu sonu ile diğerrinin başlangıcı arasındaki boşluğa (sinaps) küçük paketler içerisinde nörotransmitterler salınır. Nörotransmitter sinapsı geçer ve sonraki hücredeki özel alıcılara ulaşır. Tipik bir nöron 1000 ile 10000 arasında sinapsa veya bağlantıya sahiptir, 100 milyon nöronun yaptığı bağlantı çok çok karmaşıktır.

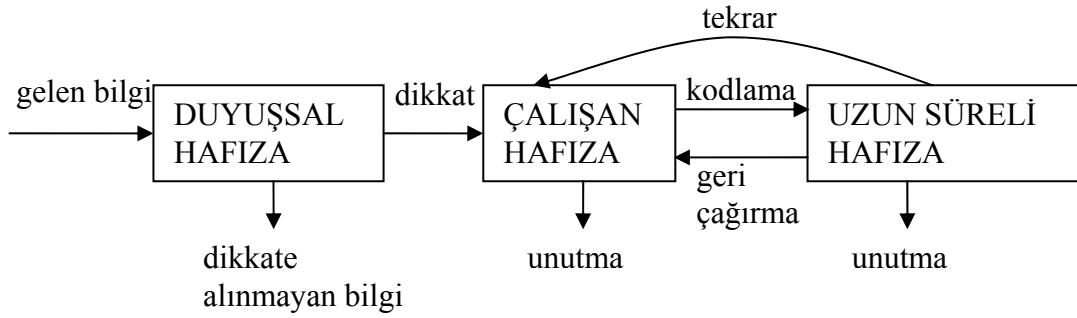
İnsan beyni birbiriyle sinaptik bağlantılar aracılığıyla iletişimde olan on milyonlarca nörona sahiptir. Her bir nöron hedefleriyle 5000-10000 sinaps yapabilir ve beyindeki sinaptik bağlantı 50-100 trilyondur. Nöronlar arasındaki iletişim öğrenme, hafıza ve bilinç gibi yüksek bilişsel fonksiyonlar için hücresel dağılmayı önlemek için fonksiyonel nöral network bağlantıda yükselme gösterir. Sinir sisteminin erken gelişim safhasında bu karmaşık bağlantılar nasıl kurulur.

Gelişmiş ve gelişmemiş sinir sistemleri arasındaki kıyaslamalar erken gelişim safhasında bireysel nöronların çok yüksek sayıda bağlantı yaptığını göstermiştir. İlişkilendirilmiş nöral aktivite dış uyarıcı ile başlatılır sonra gizli bağlantıların ayrılmış kümelerinden seçici güçlendirme ile örnek bağlantılar yontulur (http://web.mit.edu/clm/ready_faculty/liu.html).

Snapslar, beyin nöronlarının birbiriyle haberleşmeleri için özelleşmiş hücre-hücre bağlantılarıdır. Bireyin hayatında, gelişiminde oluşan çevresel değişikliklere karşı, beyin bölümlerini ayarlayarak ve snaptik bağlantıları güçlendirerek kendini yeniden organize eder. Snapsların bu plastitesi hem biyokimyasal, hem de morfolojik seviyelerde gerçekleşir, kısa ve uzun dönem hafızada beyin bilgiyi tutar (Sheng, http://web.mit.edu/clm/ready_faculty/sheng.html).

İnsan Beyni

Ayhan (2007) duyu yoluyla bilgiyi sistemimize aldıktan sonra bu bilginin zihnimizde işlenip kodlanması gerektiğini, bu sürecin sonunda öğrenmenin gerçekleştiğini ve bilginin işlenip kodlanması sırasında üç farklı hafıza (bellek) türünün görev yaptığını aktarmaktadır.



Şekil 2. Bilginin hafızadaki seyri (http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html).

Duyuşsal hafıza:

Görüntü ya da seslerin milisaniye bazında akılda tutularak kısa süreli hafızaya aktarıldığı bölüm duyuşsal hafızadır (Ayhan, 2007). Duyulardan alınan uyarımlar için bir tampon gibi davranır. Her bir duyuşsal kanalları içerir. Franklin, Baars, Ramamurthy, Ventura (2005)'nın ifadesine göre, farklı duyular için farklı duyuşsal hafıza kayıtları vardır. İkonik (görsel), ekoik, haptik ve çokduyulu uyarının (multimodal information) entegrasyonu için benzer şekilde ayrı bir duyuşsal hafıza

vardır. Duyuşsal hafıza yüzlerce milisaniye ile ölçülen en hızlı bozulma oranına sahiptir.

İkonik hafıza görsel uyarımlar için, ekoik hafıza işitsel uyarımlar için ve haptik hafıza dokunma içindir. Bilgi duyuşsal hafızadan kısa süreli hafızaya dikkat ile geçtiğinden sadece ilginç olan uyarımlar geçebilir.

Kısa Süreli Hafıza (Çalışan Hafıza)

Kısa süreli hafıza, sinir hücreleri arasındaki elektriksel etkinlik süresince akılda tutulan bilginin hatırlandığı elektriksel akım tükendikçe bilginin unutulduğu hafızadır (Ayhan, 2007). Kullanımda olan bilgiyi geçici olarak yeniden çağırmak için bir karalama kağıdı gibi davranır. Örneğin bu cümleyi anlamak için cümlenin başını sonuna kadar aklımızda tutmamız gerekir. Çok hızlı bozulur (200ms) ve sınırlı bir kapasitesi vardır. Bilginin artması kapasiteyi artırabilir. Tire konularak yazılmış telefon numarasının yalnızca rakamlardan oluşan numaradan daha kolay hatırlanmasının sebebi budur (http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html).

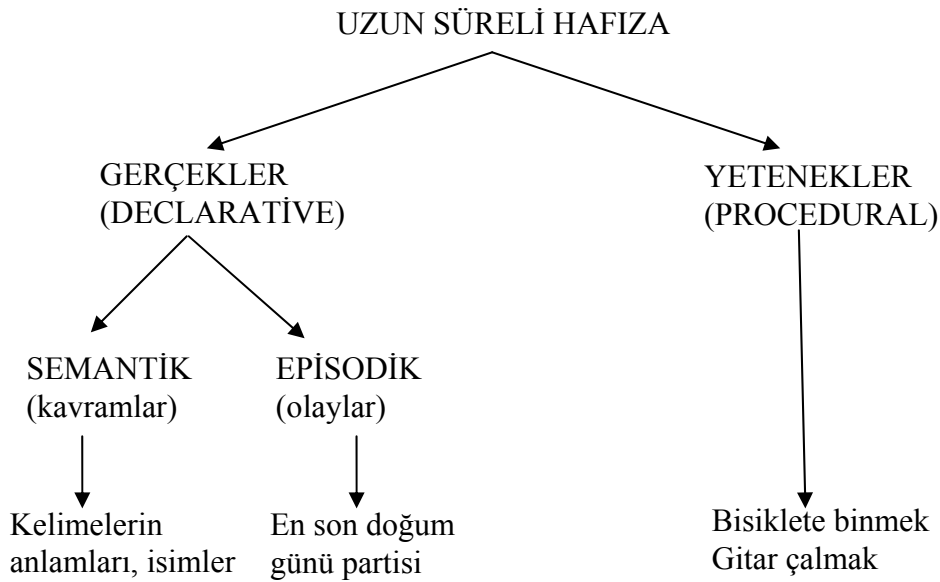
Uzun süreli hafıza

Uzun süreli hafızanın ana aktiviteleri; depolama, silme ve geri çağırmadır.

Kısa süreli hafızadaki bilgi tekrar ile uzun süreli hafızada depolanır. Uzun süreli bellek, kısa süreli bellekteki nöron zincirlerinde akan elektriksel aktivite gibi dinamik olaylara bağlı değildir. Çünkü böyle olsaydı nöronal aktivite geçici olarak durdurulduğunda, belleğin de tümüyle silinmesi gerekirdi. Örneğin, derin bir anestezi verildiğinde, beyine az oksijen gittiğinde ya da beyin soğutulduğunda kişinin geçmişini tümüyle unutması gerekirdi. Fakat bu durumlarda yalnız kısa süreli bellek bozulmakta, uzun süreli bellek ise sağlam kalmaktadır. Bu bakımdan uzun süreli belleğin, dinamik değil, plastik değişiklikler sonucu oluştuğunu düşünmek daha doğrudur (http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html). Ayhan (2007)'nın aktarmasına göre, bu hafıza türünde öğrenme sonrası gerçekleşen olayları daha çok yapısal değişiklikler oluşturmaktadır. Protein

senteziyle gerçekleşen yapısal değişimler, sinaps sayısında artışa neden olmakta ve bu yüzden anestezide sinir etkinliği geçici olarak durdurulduğunda kişinin geçmişe ilişkin hafızası silinmektedir.

Çalışan hafızadan gelen bilgi birkaç dakikada transfer edilir. Uzun süreli hafızada çalışan hafızanın tersine çok az bozulma vardır. Tekrar edilen bir uyarıcıya maruz kalma veya bir bilginin tekrarı bilgiyi uzun süreli hafızaya transfer eder. Deneyler öğrenme zamanının da etkili olduğunu göstermiştir. Silme, bozulma ve engellemeyle olur. Duygusal faktörler de uzun süreli hafızayı etkiler. Ancak bir şeyi gerçekten unuttuğumuz veya hafızadan belirli maddeleri işlememizin çok zor olduğu tartışmalıdır. Bir şeyi unutmak sadece onu geri çağırılmamak olabilir. Bilgi bazen geri çağırılmamakta ancak tanınabilmekte veya ipuçları ile geri çağırılabilir. İki tip bilgi hatırlama vardır: Geri çağırma ve geri tanıma. Geri çağırma hafıza bilgiyi yeniden üretmektedir. Geri hatırlamada daha önce görülen bilginin sunumu bilgiyi sağlamaktadır. Geri tanıma çok karmaşık değildir. Bilgi ipucu ile sağlanır (http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html).



Şekil 3. Uzun süreli hafızanın yapısı (http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/human-cap/memory.html).

Deneyler beynin farklı düşünme modlarından sorumlu farklı iki bölgesinin (“hemisfer”) olduğunu göstermiştir. Genelde ayırım şöyledir:

SOL BEYİN	SAĞ BEYİN
Mantıksal	Rastlantısal (gelişigüzel)
Dizisel (sırasal, ardıl)	Sezgisel
Rasyonel	Bütünsel
Analiz	Sentez
Nesnel	Öznel
Bölümler	Bütün

Şekil 4. Beynin sağ ve sol bölümleri düşünme stilleri
(<http://puttmagic.com/id68.htm>).

Bu düşünme stillerinden biri için birçok birey farklı üstünlüklere sahiptir. Bazıları fazlasıyla bütün beyni kullanır, bazıları bütün modlarda ustadır. Genellikle okullar sağ beyin modlarının kullanımı aşağı seviyelere giderken sol beyin düşünme modlarına meyleder. Sol beyin konuları mantıksal düşünme, analiz ve doğruluk üzerine odaklanır. Sağ beyin konuları estetik, duygular ve yaratıcılık üzerine odaklanır.

Korkmaz ve Mahiroğlu (2007)’nin aktarmasına göre, Hebb’in ortaya attığı Nörofizyoloji kuramının bulguları çerçevesinde beynin iki yarı küresinin farklı bilgiyi işlediği görülmüştür. Hiçbir yarı kürenin diğerinden üstün olmadığı ve her ikisine de gereksinim duyulduğu araştırmalarla kanıtlanmıştır. Beyinlerinin bir yarısı hasar görmüş kişiler üzerinde sürdürülen çalışmalardan elde edilen bilgiler, beynin değişik bölgelerinin işlevleri konusunda çok değerli ipuçları içermektedir. Pek çok kişide sol yarı küre konuşma işlevinden, sağ yarı küre ise uzamsal ve algılama işlevlerinden sorumludur. Orstein’e göre iki yarı küreden zayıf olanının kuvvetli olanla gerçekleştirdiği işbirliği genel yetenekler kapsamında zenginleşmeyi getirmekte ve buradan elde edilen zihinsel etkililik düzeyinin her ikisinin ayrı ayrı üretecekleri etkililikten daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Günümüzdeki araştırmalar artık beynin uzmanlaştığını, aynı zamanda durumsal bir özellik

gösterdiğini, bu çerçevede öğrenmenin de zihinsel bir etkinlik olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bireyin zihinsel etkinlikleri konusundaki bulguları eğitime uyarlayarak derinleştiren Herman insanların beyinlerinin bir bölümünü daha sık biçimde kullanılmasını ifade etmek için beyin başatlığı kavramını ortaya atmıştır. Örneğin beyinlerinin sol yarı küresini kullananların okuyarak öğrenmeye eğilimli olduğu, sağ yarı küreyi etkin olarak kullananların ise görerek ve deneyerek öğrendikleri ifade edilmektedir.

Sol Beyin Stili	Sağ Beyin Stili
Rasyonel Sözlü sunumlara cevap verir. Nesnelerin parçalarının mantıksal ve sıralanışına bakarak problem çözer. Farklılıklara bakar. Planlanmış ve yapılaşmıştır. Kurulmuş ve kesin bilgiyi tercih eder. Konuşma ve yazmayı tercih eder. Çoktan seçmeli testi tercih eder. Duyguları kontrol eder. Otorite tarafından sıralanmış yapıları tercih eder.	Sezgisel Görsel sunumlara cevap verir. Önseziyle problem çözer. Benzerliklere bakar. Doğal ve akıcıdır. Ele geçmeyen kesin olmayan bilgiyi tercih eder. Berberliği ve nesneleri hünerle manipüle etmeyi tercih eder. Açık uçlu soruları tercih eder. Duygulara serbesttir. İşbirlikçi otoriter yapıları tercih eder.
Dizisel Bölücüdür: Farklılık önemlidir. Mantıksaldır: Sebep ve etkileri görür. Daha önceden toplanmış organize edilmiş bilgiyi kullanır.	Eşzamanlı Toplayıcıdır: Bağlantılılık önemlidir Analojiktir: Çelişkileri görür. Görüntünün etrafında sınırlanmış nitel parçalar üzerinde durur.

Şekil 5. Sağ ve Sol Beyin Karakteristikleri (http://www.web-us.com/brain/right_left_brain_characteristics.htm).

Beyin yarı küreleri üzerindeki çalışmalar derinleştikçe beynin çeyreklere ayrılarak incelenmesi gerekliliği doğmuştur. Özellikle Kolb dört çeyrekli beyin modeli üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapmaya başlamıştır. Elde çok kesin veriler olmasa da, bu modelde beyin sol-üst (A), sol-alt (B), sağ-alt (C) ve sağ-üst (D) olmak üzere dört

eyreğe ayrılmıştır. Buna göre mantıksal, olgusal, eleştirel, teknik, nicel ve ayrıştırıcılık ağırlıklı olarak A çeyreğinin özellikleri olarak sıralanırken, yapısal, ardışık, planlı, organize, ayrıntıcı ve var olan durumu koruyucu özellikler ise B çeyreğinin yapısını oluşturmaktadır. C çeyreği; ilişkisel, duygusal, tinsel ve dokunuma dayalı bir yapı ortaya koyarken, D çeyreği baskın olan beyinde ise görsel, sezgisel yenilikçi, imgesel, kavramsal ve geleneksel özellikler daha ön plana çıkmaktadır (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007).

Caine ve Caine (2002)' ye göre, eğitimciler neden beyin üzerinde durmalılar çünkü beyin öğrencinin bir kompleks olduğu gerçeğinin, ibağımsız sistem ve parçaların ve ayrı işlemlerin bir bütünü olmadığının bir sembolüdür. EĞitimcilerin beynin i iletişimini çok iyi anlamaya, kavramaya ihtiyaçları vardır.

Beyin temelli araştırmacıların amacı öğrenmede herhangi bir engel oluşturmadan, düşünen bölüme (cerebral cortex) ulaşmaktır. Birisinin nasıl öğrendiğini görmek için beynin nasıl çalıştığını anlamak gerekir.

Beyinde her birinin ayrı görevi olan, fakat öğrenme için beraber çalışması gererken bölümler vardır. Beyin sapı temel yaşam fonksiyonlarını destekler. Limbik bölüm üç parçadan oluşur: Thalamus, Hippocampus, Amygdala. Thalamus, beynin aldığı bilgileri ayırır ve uygun olduğu bölüme gönderir. Hippocampus bilgiyi alır ve hafıza oluşturur. Burada bilgi duygusal anlam kazanır. Amygdala koruyucu kısımdır. Bu bölümde uyarıcılara cevap verme başlatılabilir. Serebrumu (cerebrum) kaplayan tabaka neocortextir. Sinirsel (sensory) uyarılar burada sentezlenir ve idrak edilir. Serebral korteks (cerebral cortex) sebeplendirme, dil ve hesaplamanın bölümüdür. EĞer birinin solunum güçlüğü ve kalp çarpıntısı varsa beyin sapında fazla yüklenme (alışma) vardır ve beynin geri kalanı bu yaşamsal fonksiyonları düzenlemeye yönelir. Thalamus beynin aldığı bütün verileri ayırmak zorundadır. EĞer bir kişi çok fazla bilgi aldığını düşünürse, sinirsel fazla yükleme vardır. Hippocampus'e gelen bazı bilgiler kötü anları canlandırabilir. Örneğin kesirler konusu anlatılırken, önceki sınıflardaki aynı konuyla ilgili kötü anılar canlanabilir. ÖĞrenci bunları geride bırakmalıdır. ÖĞrenci Ğrenme ortamında rahat ve güven hissetmelidir. EĞer amygdala “fight or flight responsu (ya kullan ya kaybet, ya sev ya terk et)” başlatırsa öğrenme gerçekleşmez. EĞer Ğrenci konunun uygunluğunu, gerekliliğini hissederse

öğrenmek ister. Brooks&Brooks insanların yeni olayları sentezlemede eski bilgilerini kullandığını söyler. Öğretmen öğrenme başlamadan engelleri fark etmelidir (<http://www.coe.missouri.edu/%7Evlib/heather/H5.html>).

Beyin normal fonksiyonlarını yerine getirdiği sürece öğrenme devam eder. Herkes öğrenebilir. Herkes çok büyük bir işlemciye sahip bir beyinle doğar. Fakat geleneksel öğretim; beyin doğal öğrenme işlemlerini hayal kırıklığına uğratarak, ihmal ederek veya cezalandırarak öğrenmeyi engeller. Ayhan (2007)'nın aktarmasına göre stres belli durumlarda ve belli dozlarda öğrenmeyi tetiklese de çoğu kez bilginin uzun süreli hafızaya geçişini engellemektedir. Ancak stres öğrenilen bilgiyle ilişkili bir ortamda, tam olarak öğrenmenin gerçekleştiği sırada deneyimlendiğinde bellek üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Stres öğrenme sürecinin öncesi ve sonrasında olumsuz etki yapmaktadır. Öğrenmeden önce maruz kalınan stres dikkat dağınıklığı ve odaklanmada problem oluşturunca, öğrenme sonrası yaşanan stres, ceza olarak algılanıp, öğrenilen bilginin kodlanmasında engelleyici bir etmen rolü üstlenmektedir.

Caine ve Caine (2002)' e göre beyin temelli öğrenmenin esas temelleri şunlara dayanır:

1. Beyin birden fazla aktiviteyi aynı anda yapabilir.
2. Öğrenme bütün fizyolojiyi meşgul eder.
3. Anlamak için araştırma doğustandır.
4. Anlamlandırma araştırması modelleme ile başlar.
5. Duygular modellemede etkilidir.
6. Beyin bütünü ve parçaları aynı anda işleme tutar.
7. Öğrenme odaklanmış dikkat ve dış hatlarıyla, çevresel kavramayı içerir.
8. Öğrenme bilinçli ve bilinçsiz fonksiyonları kapsar.
9. En az iki tür hafızamız vardır: Uzaysal (Uzamsal) ve Ezberleyen hafıza.

10. Gerçekler doğal olursa daha iyi anlaşılır, uzamsal hafıza.

11. Öğrenme destek, mücadele, rekabet ile artar ve tehdit, korku ve endişeyle engellenir.

12. Her beyin tektir.

Guyton ve Hall (2001)' e göre, hayatın ilk haftaları, ilk ayları ve hatta belki ilk yılı içinde beyin bir çok bölümü aşırı sayıda nöron üretir ve bunların aksonları da başka nöronlara bağlanmak üzere pek çok dala ayrılır. Eğer bu yeni nöronlar uygun başka nöronlarla, kas hücreleri ile veya salgı hücreleri ile bağlantı kuramazlarsa birkaç hafta içinde yok olurlar. Bir bebeğin doğumundan kısa bir süre sonra beyin çeşitli bölgelerindeki nöronların nihai sayısı ve bağlantıları “ya kullan ya kaybet” ilkesine göre belirlenmektedir. Serebral korteksin pek çok alanında başlangıçta var olan nöronların yüzde 50'si veya daha fazlası doğru kullanılmama nedeniyle yok olur. Sinir sisteminin hayatın erken döneminde sahip olduğu bu şekillenme yeteneği, çocuklara erken dönemde zengin bir öğrenim deneyimi kazandırmanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle çocuk yaşam boyu sürececek olan öğrenimi için mümkün olan en iyi temele sahip olacaktır (s.675).

Beyin Temelli Öğrenmedeki Üç Öğretim Tekniği (http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm):

- Öğrencilerin öğrenme etkinliklerine tamamen katılacağı bir çevre yaratmak.
- Öğrencilerdeki korkuyu (stres) yok etmeye çalışmak. Bu arada rekabet edebileceği, cesaret alabileceği bir çevre oluşturmak.
- Öğrencilerin bilgileri aktif olarak pekiştirmelerine ve içselleştirmelerine izin vermek.

Beyin Temelli Öğrenme Eğitimde Nasıl Kullanılır (http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm)?

- Müfredat: Öğretmenler öğrencilerin ilgilerine ve çevre koşullarına göre öğrenmeyi planlamalı.

- Eğitim: Eğitimciler öğrencilerin takım halinde öğrenmelerine izin vermeli. Okul dışında, gerçek problemler üzerine öğrenme konusunda cesaretlendirmeli.
- Değerlendirme: Öğrencilerin kendi öğrenme şekillerini ve tercihlerini anlamalarına izin vermeli.

Beyin Temelli Öğrenme Neyi Önerir:

Etkin öğrenmede, eğitimciler öğrencilere yardımcı olmalı. Bu konuda Caine ve Caine (2002) üç yol göstermektedir (http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm):

- Öğretmen öğrenciyi komplike, zengin ve gerçek interaktif deneyimlere sokmalı. Örneğin, dil öğretirken yabancı bir kültürle tanıştırmalı. Beynin paralel işlem konusundaki yeteneğinden yararlanmalı.
- Öğrencinin anlamlı bir mücadelesi olmalı.
- Öğrencinin bir problemin özüne inebilmesi için, farklı yollardan yoğun bir şekilde probleme yaklaşmak gerekir.

Beyin Temelli Öğrenmenin Diğer İlkeleri:

- Geri besleme bir otoriteden değil, gerçeklerden geldiğinde daha etkilidir.
- İnsanlar en iyi, gerçekçi problemleri çözerken öğrenirler.
- Büyük resim ayrıntılarından bağımsız olarak incelenemez.
- Her beyin farklı olduğundan eğitimciler, herkesin öğrenme çevresini hazırlamalıdır.
- En iyi problem çözenler gülenlerdir.

Eğitim araçları tasarlayanlar artistik olmalı, sunum şeklindeki derslerin iyi bir öğrenme yolu olmadığı bilinmeli, gerçekçi ortamlara katılıma izin verilmeli, yeni şeyleri denemeye fırsat vermelidir (http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm).

Öğrenme kendini düzenleyen bir iştir. Eğer öğrenci merkezli öğretim olursa öğrenci daha iyi öğrenir. Çünkü kendisi öğrendiklerini düzenler.

Bütün bu aktarımlardan sonra Gardner (2006)'nın şu ifadelerine dikkat çekmekte fayda vardır: Bilimsel keşiflerden eğitimsel uygulamaya giden doğrudan bir yol yoktur. Her veri ve her genelleştirme çok sayıda tavsiye doğurabilir, hatta bu tavsiyelerden bazıları birbiriyle çelişebilir. Örneğin çan eğrisi'nde zekanın değiştirilmesinin zor olduğu yolundaki iddiayı alın. Bu iddia yazarlar Richard Herrnstein ve Charles Murray'nin "üstünlük" gibi küçük çocukların zekasını geliştirmeye yönelik programlara ödenek ayrılması gerektiğini söylemesine yol açmıştır. Ancak ölümünden kısa bir süre önce Herrnstein aynı verilere bakılarak farklı sonuçlara ulaşılabilirliğini kabul etmiştir; yani zekayı değiştirmek kolay olmadığı için bu amaca büyük miktarda ödenek ayırmamız gerektiğine. (Belki de yanlış yöntemleri, yeni yöntemleri veya yeni teknolojileri denediğimiz için zekayı önemli ölçüde geliştirebiliriz. Aslında, dünyanın her yerinde yalnızca okula gitmek bile çocukların IQ' sunu büyük oranda yükseltmiştir.)

Yine aynı şekilde nörolojinin veya idrak biliminin abartılı iddialarına biraz şüpheyile yaklaşmak uygun olabilir. Günümüzde "Çocuğun beynini doğru düzgün bir şekilde geliştirmek için doğumdan üç yaşına kadar durmaksızın uyarmak gerekir." gibi ifadeler duymaktayız. Elbette çocukları uyarmak, onları görmezden gelmeye tercih edilir (ancak aşırı uyarım tersine tepebilir). Bu iddialar yönünde yapılan araştırmaların çoğu daha aşağı seviyede memeliler üzerinde ve psikologun laboratuvarının doğal olmayan ortamında yapılmıştır. Aynı zamanda çok farklı çevrelerde deney yapmadan neyin mümkün olduğuna dair ifadelerde bulunmamamız gereklidir. Yarının teknolojik bulguları belirli bir alanda insanın yeterliliğiyle ilgili daha önceden ileri sürülmüş bütün iddiaları geçersiz kılabilir.

Modern batılılar, insanlarla ilgilenen bilimi kişinin cildinde başlayan ve biten bir girişim olarak değerlendirmiştir. Ben bunun doğru olduğuna inanmıyorum. Vücutlarımızın içinde yaşadığı kültürler üzerinde yapılan çalışmalardan insanlar hakkında öğrendiklerimiz en az psikoloji ve biyolojiden öğrendiklerimiz kadar önemlidir. Aslında bakarsanız eğitimle ilgili kararlar her iki tarafta da sağlam köklere dayanmadan verilmelidir. Etnograflardan, antropologlardan ve kültürleri inceleyen diğer bilim dallarından öğrendiklerimizi dikkate almanın zamanıdır (s.79-80).

2.2.1. Kavram Öğrenme

Bektaş (1999)'a göre, öğretim etkinliklerinde çoğunlukla bilişsel yanı ağır basan davranışlar kazandırılmak istenmektedir ve bu bilişsel süreçlerde işlenen temel materyal bilgidir. Bilginin yapı taşları ise kavramlardır.

Binbaşıoğlu (1995), eğitim ve öğretimin amaçlarından birinin çocuğu düşünebilir hale getirmek olduğunu ve düşünmenin de soyut bir iş olması nedeniyle çocuğun somuttan hareket ederek yavaş yavaş soyut düşünmeye alıştırılması gerektiğini ifade etmektedir.

Lamberts ve Shanks (1997) aktardığına göre, çocuklar altı yaşına kadar 15000 yeni kelime öğrenebilmektedirler (Carey, 1987). Lamberts ve Shanks (1997), yeni bir kelime öğrenmenin yeni bir kavram öğrenmekle aynı olmadığını fakat yakından ilişkili olduğunu aktarmaktadır (Clark, 1983). Lamberts ve Shanks (1997)'e göre, köpek kelimesini bilmekle köpek kavramına sahip olmak iki farklı işlemdir. Özyürek (1983)'e göre, kavrama kelimeyi öğrenmekten farklıdır, kelimenin öğrenilmiş olması kavramın öğrenildiği anlamına gelmeyebilir. Örneğin, Özyürek (1983)'e göre kaşık kelimesi her zaman bir kavramı simgelemez, o kavram için bir etiketi simgeleyebilir. Ülgen (2001) ise kavram öğrenmenin bir yapılanma ve yapılandırma süreci olduğuna dikkat çekerek, hem süreç hem de ürün olarak irdelenebileceğini ifade etmektedir. Ülgen (2001)' e göre, bir öğrencinin bir objenin adını söylemesi veya bir olaya ad vermesi o öğrencinin kavramı kendi zihninde yapılandığı anlamına gelmeyebilir, olay veya obje arasında mekanik bir bağ kurulmuş olabilir.

Binbaşıoğlu (1995)' e göre, “Düşünebilmek” için kişinin “kavram”lara gereksinmesi vardır. “Kavram” bir cinse ait algıların ortak taraflarının - soyutlama ve genellemelerle- zihnen birleştirilerek bir sonuca varılmasıyla oluşur. Kavramların sözcüklerle anlatımına “tanım” denir. Eski deymi ile tanımlar, “efradını cami, ağyarını mani olmalıdır”. Tanımın içine, o kavramla ilgili bütün öge ya da özellikler girmeli, başka öge ya da özellikler bunun dışında bırakılmalıdır.

Turgut ve diğerleri (1997)'ne göre, çocuk gözlem yapmadan ortak özellikleri, nitelikleri göremez ve genellemeye (kavram) varamaz. Örneğin çocuk “sıvı” kavramında sıvılarla ilgili deneyimi süt, çay, su ise şampuan onun için kavram değildir. “Akıcılık” ve “kabın şeklini alma” gibi özelliklerden hareketle de “çamur” ve “ince kum” da sıvıdır. Somut bir şekil görmeden ayırım (discrimination) yapamaz. Farklı özellikleri

göremez. “Turunçgil” kavramına genellemeyle ulaşır. Mandalina ve portakalın farkını bilmezse bunları bilemez.

Kavramları sözel tanımla anlatmak aslında bilinmeyen bir kavramı, bilinen diğer kavramlarla anlatma demektir. Tanımlar hatalı olabilir. Tanımla, yarasa bir kuş, penguen ise kuş olmayabilir. Tanımlayıcı ve ayırıcı nitelikler iyi belirlenmelidir. Kavramları tipik veya en iyi (protip) örneklerle tanımlarız (Turgut ve diğerleri, 1997).

Fen bilimlerinin konuları, hem de bir konu içinde kavramları ve ilkeleri aşamalı (hiyerarşik) bir düzenle sınıflanmıştır. Kavramlar arasındaki basamaklı sınıflamanın kavranması o alanın bilgilerinin öğrenilmesini kolaylaştırır. Çıplak kavramlar kendi başlarına pek fazla anlam ifade etmezler. Kavramlardan bilimin ilkelerine giden düşünce zincirinin halkaları kavramlar arası ilişkilerden oluşur. Kavramlar aralarındaki önemli ilişkilerle birlikte öğretilir. Kavramlar bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler bilimsel ilkeleri oluşturur (Turgut ve diğerleri, 1997).

Senemoğlu (2001), belirli kavramlar çocuklara ne zaman, hangi düzeyde öğretilmelidir? sorusuna şöyle cevap vermektedir. Yaşamın ilk yıllarında, çocukların kavramları öğrenebilmeleri, sinir sisteminin olgunlaşmasına bağlıdır. Kavram öğrenme dört düzeyde gerçekleşmektedir. Bunlar; somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi ve soyut düzeydir. Kavram öğrenme dört düzeyde gerçekleştiği gibi, öğrencinin gelişim düzeyi ve ön öğrenmeleri dikkate alınarak kavram öğretimi de doğal olarak bu dört düzeyde gerçekleşmektedir.

Akdeniz ve diğ. (2000) aktarmasına göre gelişmiş ülkelerde fen derslerinde artık konu öğretiminden kavram öğretimine yönelildiği bilinmektedir (Posner, G. J. ve diğerleri, 1982). Kavram öğretimi için öğrencilerin düzeylerine ve farklı algılamalarına göre stratejiler geliştirilmelidir (Akdeniz ve diğerleri,2000). Turgut ve diğ. (1997) kavramların soyut düşünceler olduğunu ve aşağı eğitim düzeylerinde bu soyut içeriğin öğrenilmesi imkansız değilse bile çok zor olduğunu bu nedenle, kavramları bir dereceye kadar “somutlaştırmak” gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu amaçla kavram öğretiminde kavram haritası, kavram ağı, anlam çözümleme tablosu, gibi grafik materyaller geliştirilmiştir. Bu materyaller soyut olan kavramların diğer

kavramlarla ilişkisini göstererek bir anlamda somutlaştırılmasına fırsat vermektedir. Korkmaz ve Mahiroğlu (2007)'nin aktarmasına göre, bilinen bir kelimedden yola çıkarak yeni kazanılan kelimeyi bu bilinen kelimeye bağlayarak somutlaştırmak, yeni kelimenin de öğrenilmesini sağlar (Mastropieri, 1992).

Ülgen (2001) öğretmenin kavram öğrenmenin nasıl bir süreç olduğunu ve hangi koşullarda ve hangi bağlamda nasıl gerçekleştiğini anlamış olması herhangi bir öğretim yöntemine bağlı kalmadan öğrencinin bireysel özelliğine uygun koşulları dikkate alarak öğretimi tasarlaması ve uygulaması beklenir. Çünkü bilginin yapılandırılması, öğrencinin bilişsel yapısıyla öğretmenin düzenlediği çevresel koşulların etkileşimi sonucu gerçekleşir. Bu koşullar; zaman, bellek süreci, dikkat ve odaklaşma, kavram öğrenme stratejileri, dil, gelişim düzeyi ve sunulan uyarıcılardır.

2.3. BEYİN FIRTINASI

"Hayal gücü bilgiden daha önemlidir."

Albert Einstein

2.3.1. Beyin Fırtınasının Tarihçesi

Bu kelime biri Britanya'da diğeri USA' da olmak üzere geçmişte iki anlamda kullanılmıştı. İlk olarak Britanya'da George Gould tarafından 1894'te hazırlanan tıbbi sözlükte yer almıştır. Gould bu terimi, bazen zihinsel rahatsızlığa bağlı olarak gelişen şiddetli ve ani sıralama olayı veya geçici akıl hastalığı nöbeti olarak tanımlamıştır. Sonraki yıllarda İngiliz edebiyatçılar bu terimi bu anlamda kullanmışlardır. Örneğin P G Wodehouse 1909 da Mike isimli eserinde bu terimi kullanmıştır.

USA' da 1907 Mart'ında heyecanlı bir cinayet duruşmasına kadar bu kelime neredeyse bilinmiyordu. Washington Post "New York Argo Diline Yeni Bir Terim Ekledi" başlığı altında bir haber yaptı: Bu kelime akıl hastalığı literatüründe bir yerlerde bulunuyor olabilirdi. Ancak Dr. Evans Harry Thaw'ın Stanford White'ı vurduğu gece rahatsızlığının ne olduğu üzerine tanık kürsüsünden açıklama yapana kadar bu tür şeylerle ilgili birkaç öğrenci dışında hiç kimse bu kelimeyi duymamıştı. Dr. Evans davalının intikam almak istemesine neden olan ani bir akıl hastalığı patlaması, bir beyin fırtınası, yaşadığı düşüncesindeydi. 1919'da Trenton Eveninig Times bunun ağır ceza hukukunda uydurma bir savunma olduğunu açıkladıysa da bu savunma kullanıla geldi.

USA' da 1920'lerin sonuna doğru kısmen bu terim parlak bir fikrin bir anda oluşmasına neden olan zihinsel bir aktivite anlamında kullanılmaya başladı. Bu da problem çözme yolları ve fikirler üretmenin amaçlandığı daha şiddetli ve genellikle rahat bir grup tartışması şeklinde modern anlamını geliştirdi. Bu son anlam 1940'a kadar kullanıldı. Britanya'da

ikinci dünya savaşı sırasında bugün en çok kullanılan grup-yaratıcılığı anlamında kullanıldı (Quinion, 2004).

Wood (1970) beyin fırtınasının iş, hükümet, endüstri gibi alanlarda, az miktarda da eğitim alanında başarıyla uygulanan bir problem çözme tekniği olduğunu ifade etmektedir (s:160).

Günümüzde beyin fırtınasının tanımı şöyle yapılmaktadır:

Belli bir süre içinde çözümlenmesi gereken bir problemin, katılımlı öğretimle çözümünün sağlanması şeklinde yapılan bir öğretim tekniğidir (Gürdal, Çağlar, Şahin, 2001).

İlk defa yeni bir ürüne isim bulmak amacıyla kullanılan bu teknik daha sonraları eğitimin çeşitli alanlarında öğretim tekniği olarak uygulanmıştır (Nakiboğlu, Altıparmak, 2002, alıntı, Osborn,1957; Rıco,1983, Romizowski 1986; Mullen ve Ark. 1991; Maguire ve diğer.,1991; Paulus ve Dızindolet, 1993; Petrovic ve Krickel, 1994; Aiken ve diğer., 1994; Nakiboglu,1994,1995,1998,2002; Alder,1999).

Beyin fırtınası, bir konuya çözüm getirmek ve hayal yoluyla düşünce ve fikir üretmek için kullanılan yaratıcı bir tekniktir. Burada “fırtına gibi” yeni görüşler sunulduğu için bu adı almıştır ve “Buluş Fırtınası”da denilmektedir. Problem çözme metodunu destekleyen tekniklerdendir. Beyin fırtınası, bir konu olumsuz sorularla ele alınarak da uygulanabilir. Buna ters beyin fırtınası denir (Kaptan, Kuşakçı, 2002, alıntı, Güleriyüz, 2001).

Beyin fırtınasında doğru ya da yanlış bir cevabın olmayacağı öğrencilere hatırlatılır. Beyin fırtınası yaparken saçma ya da sıra dışı fikirlerin üretken kaynakları başlattığını düşünmek eğlenceli olur. Saçma fikirler genellikle pratik fikirlere yol açar. Her fikir eleştirilmeden tahtaya yazılır ve önerilenleri elemek için sonradan zaman ayrılır. Öğrencilerin yargılanmadan bir fikri sunabileceklerini bilmeleri, onlara aptalca görünme korkusu içinde olmak yerine beyin fırtınasına katkıda bulunmak için daha fazla şanslarının olduğu düşüncesini sağlar. Öneriler tamamlandığında ise her bir öneri tartışılır ve öğrenciler hangi fikirlerinin etkili çözümler olup olmadığını da görebilirler (Nelsen, Lott, Glenn 2000: 98-103).

Rawlinson (1995) beyin fırtınasını, çok sayıda fikri, bir grup insandan, kısa sürede elde etme tekniklerinden biri olarak ifade etmektedir. Beyin fırtınası, bir grubun uğraştığı konularla ilgili olarak, birçok fikrin ortaya çıkmasının sağlandığı bir düşünce seansıdır. Grup üyeleri serbestçe, belirli kurallara uyarak, bir sorun hakkında fikir üretirler (Canbolat, 2000). Çavuş (2004) ise beyin fırtınasını, bir grup tarafından sorunlara çözüm bulmak için kısa zaman içinde çok sayıda fikir üretme işi olarak tanımlamaktadır.

Beyin fırtınasının sözlük anlamını parlak fikir, şiddetli bir heyecan patlaması olarak ifade eden Şahin (2005) bazı araştırmacıların beyin fırtınası tanımlarını şöyle aktarmaktadır:

Demirel (1995); bir konuya çözüm getirerek, karar vermek ve hayal yoluyla düşünce ve fikir üretmek için kullanılan yaratıcı bir teknik;

Orlich ve arkadaşları (1990), yaratıcılığı geliştirme, uyarılma ve teşvik edilme, düşünce-görüş kazandırma öğretimsel amaçlarıyla, tartışma becerilerinin öğrenildiği bir etkinlik;

Saban (2000), bir gruba ait öğrencilerin, açık fikirli olarak, bir konu olay veya problem durumu hakkında düşüncelerini mantıklı olup olmadığı endişesine kapılmadan olabildiğince çok sayıda fikir üretme;

Özden (2003) ise, belirli bir durum ya da probleme ilişkin fikir ve seçenekleri ortaya koyma esasına dayalı bir teknik; olarak ifade etmektedirler.

Diğer bir tanıma göre, birden fazla kişinin bir araya gelerek bir konuyla ilgili fikirlerini tartışmaksızın açıklayarak, birbirleriyle fikir alışverişinde bulundukları, bireyin yaratıcı düşünme gücünü geliştiren bir öğretim tekniği;

Başka bir tanıma göre ise, eleştiri veya yargılama olmaksızın, bir konu üzerinde düşüncelerin yüksek sesle dile getirilmesi esasına dayanan, yaratıcı düşünceleri ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan tekniklerden biri olarak ifade edilmektedir.

Yukarıda da görüldüğü gibi beyin fırtınasının farklı tanımları yapılmıştır. Beyin fırtınası, bir grupta çözülmesi gereken bir problem üzerine bütün bireylerin üretebildikleri kadar çok ve sunulan diğer fikirler üzerine olumlu ya da olumsuz değerlendirme yapmadan, değerlendirilme kaygısı taşımadan fikir bildirdiği, çekinmeksizin gizli kalan, saklanan fikirlerin açığa çıktığı, sunulan fikirlerin birleştirilip geliştirildiği, yaratıcı ve orijinal fikirlerin üretildiği, bireylerin saçmalama özgürlüklerinin olduğu beyinde fırtına estirerek yapılan fikir jimnastiğidir.

Özer (1996) beyin fırtınasını konu aldığı makalesinde; alternatifli düşünebilen, yaratıcı ve problem çözebilen bireyler yetiştirmek için, belirli konuları öğretip geri çekilen, bilgileri “hap” şeklinde veren bir eğitim sistemi yerine geliştirici öğretim tekniklerini içeren öğretim programlarına ihtiyaç olduğunu ifade etmektedir. Beyin fırtınası tekniği eğitim ve öğretim etkinliklerinde bu hedefe ulaşmak için kullanılabilecek tekniklerden biridir.

Beyin fırtınası, 1930’lu yıllarda New York’ta bir reklamcılık bürosunda çalışan Alex F. Osborn tarafından geliştirilmiştir (Rawlinson, 1995). Grossman (1984)’ın ifadesine göre beyin fırtınası 1920’lerin sonlarında Walt Disney tarafından tanıtılmış, açıklanmış Alex Osborn tarafından geliştirilmiştir. Osborn beyin fırtınasını bir grup çalışması yöntemi olarak uygulamış, yeni fikirler edinmenin en kısa ve en emin yolunun insan beyninde bilinçli şekilde oluşturulacak bir fırtına olduğunu keşfetmiştir (Canbolat, 2000). Osborn bu fikir üretme sürecini geliştirmiş ve Gerçekleştirilmiş Hayaller (Applied Imagination) (1953) kitabında dört temel kuralı içeren beyin fırtınası olarak isimlendirmiştir (Fleming, 2000).

1. Fikir ne kadar çoksa o kadar iyidir.
2. Fikir ne kadar sıra dışı ise o kadar iyidir.
3. Kombinasyon ve geliştirme yapılır.
4. Fikirleri eleştirmek yasaktır.

Birinci kuralın amacı çok fikir oluşturmaktır. Osborn çok fikir üretmekle çok sayıda iyi fikir elde etme şansının artacağına inanmıştır. Bu sebeple herkes üretebildiği kadar çok sayıda fikir ile katkıda bulunmalı ve çalışmada yer almalıdır. İkinci kuralın amacı yaratıcılık için bir kıvılcım çakmaktır. Üçüncü kural ile kastedilen diğer fikirlerin üzerine inşa edilen ve geliştirilen yüksek kalitede fikir oluşturmaktır. Dördüncü kuralın amacı grup üyelerini o anki konu üzerine odaklamak ve üyelerin değerlendirilme korkularını azaltmaktır (Fleming, 2000).

Benzer şekilde Rawlinson (1995), beyin fırtınası seanslarının başarıya ulaşmasını şu dört yol gösterici unsurun benimsenip kullanılmasına bağlamıştır:

1. Değerlendirmenin sonraya bırakılması,
2. Serbest bir ortam,
3. Miktar,
4. Çaprazlama - Geliştirme.

Fleming (2000) Osborn (1957)'un bu kurallar çerçevesinde çalışan beyin fırtınası gruplarının aynı sayıda tek başına çalışan bireylerden daha fazla fikir oluşturacağını ifade etmiştir. Coşkun'un (2001) aktardığına göre, Osborn (1957) bir bireyin grup içinde beyin fırtınası yöntemi ile, tek başına çalıştığı ortama göre iki kat daha fazla düşünce üretebileceğini iddia etmiştir.

Fleming (2000)'in aktarmasına göre; Taylor, Berry ve Block (1958), Osborn'un iddiasını test eden ilk araştırmacılarıdır. Bu araştırmacılar farklı fikirler üreten beyin fırtınası grupları ile farklı fikirler üreten normal grupları karşılaştırmışlar ve Osborn'un iddiasının hatasız olmadığını ispatlamışlardır.

Coşkun (2001)'in aktarmasına göre beyin fırtınası literatüründe yapılan hemen tüm deneysel araştırmalar, beyin fırtınasını kullanan etkileşimli grupların (interactive groups) aynı sayıda tek başına çalışan bireylerin oluşturduğu yığınsal ya da tek başına gruba (nominal or solitary group) göre daha az düşünce ürettiklerini göstermektedir (Diehl ve Stroebe, 1987; Mullen ve diğ., 1991; Paulus ve Dzindolet, 1993; Camacho ve Paulus, 1993; Paulus ve diğ., 1996). Ancak Sutton (2006) yüz yüze beyin fırtınası gruplarında standart ve temel kural olan “üzerine kur ve diğerlerinin fikirlerini genişlet” ilkesinin uygulanamaz olduğunu ifade ederek bu çalışmaların otantik beyin fırtınasını yansıtmakta başarısız olduklarını belirtmektedir.

Fleming (2000)'in aktarmasına göre; bu sonuca ulaşırken gerçek grup (etkileşimli, interactive) ve tek başına (yığınsal, nominal) grup arasında objektif bir karşılaştırma yapabilmek için; gerçek grup ve nominal gruptaki bireylere fikir oluşturmak için aynı süreler verilmiştir. Beyin fırtınasında fikir üretme seanslarında tanınan sürede oluşturulan yaygın olmayan fikir sayısı ile etkililik sıkça ölçülmesine rağmen [Bouchard, Barsaloux ve Drauden (1974), Harkins ve Petty (1982), Ruback, Dabbs

ve Hopper (1984), alıntı, Fleming, 2000], çözümün kalitesi, performans daha az sıklıkta ölçülmüştür [Diehl, Strobe (1987), Gallupe, Dennis, Cooper, Valacich, Bastianutti ve Nunamaker (1992), Philipsen, Mulac ve Dietrich (1979)]. Bağımlı değişkeni, sayı veya kaliteyi dikkate almadan nominal grupların, yüz yüze beyin fırtınası gruplarını sürekli geçtiği, araştırmalar sonucu belirtilmiştir (Mullen, Johnson ve Salas (1991)).

Bu noktada fen eğitiminde amacımızın anlamlı öğrenme ve bilginin öğrenen tarafından zihinde yapılandırılması olduğu düşünüldüğünde; beyin fırtınası üzerine bugüne kadar iş hayatında ve tekniğin oluşturulan fikir kalitesini değerlendirmeden farklı durumlarda ki işlerliğini ve uygulanmasını test eden psikoloji alanındaki araştırmaların ortaya koyduğu sonuçların, fen ve teknoloji eğitiminde başarı ve öğrenme için çok açıklayıcı olmayabildiği düşünülebilir.

2.3.2. Beyin Fırtınasında Sosyal Etkileşim Süreci

Coşkun (2004)'ün ifadesine göre deneysel çalışmaların neredeyse tümü, aynı sayıda yalnız çalışan bireylerden oluşan gruplara (nominal gruplar) göre etkileşim gruplarının (yüz-yüze etkileşen gruplar) daha az düşünce ürettiklerini ortaya koymaktadır. Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)'nın aktarmasına göre, bazı uygulayıcıların grup beyin fırtınasının çok sayıda güzel fikir üretmede etkili olduğunu önermelerine rağmen (Grossman, Rodgers, & Moore, 1989; Rickards, 1993) grup beyin fırtınası üzerine kontrollü araştırmalarda grupların, aynı sayıda ayrı bireylerin yaptığından daha az sayıda fikir üretildiği bulunmuştur (Mullen, Jhonson, & Salas, 1991; Paulus, Larey, & Ortega, 1995). Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)'a göre grup beyin fırtınasındaki üretim kaybı sosyal etkileşim sürecinin bir kısım özelliği ile ilişkilidir ve grup elemanları fikirlerini oluşturma ve sunmada diğerleri sunarken zorlanıyor olabilirler. Grup üyeleri diğer grup üyelerinin birisinin düşünce ve performansını değerlendirme hakkında kaygıları yüzünden sosyal etkileşim endişesi yaşayabilirler. Bu endişe grup üyelerinin düşüncelerini saklamalarına sebep olabilir veya fikir üretmeyi onlar için çok zorlaştırabilir (Camacho & Paulus, 1995; alıntı Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)). Aynı zamanda bireylerin performansları grup ürünlerinin bir parçası olduğu zaman

bireylerin aylaklığa ve serbest gidişe eğilimleri olabilir (Harkins & Szymanski, 1989; Kerr & Bruun, 1983; alıntı Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)).

Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland, (1996) Paulus ve çalışma arkadaşlarının bu faktörleri sosyal eşleştirme süreciyle ilişkilendiren sosyal etkileşim modelini geliştirdiklerini ifade etmektedirler (Paulus& Dzindolet, 1993 Paulus, Dzindolet, Poletes, & Camacho, 1993).

Sosyal etkileşim modelinin en büyük kabulü, bireylerin diğer grup üyelerinin performanslarının oranından etkilendikleridir. Gruplarda aşağı yönde karşılaştırma eğilimi olabilmesine rağmen, bir grup üyesinin diğer grup üyelerini performanslarını arttırmaları için teşvik etmesiyle yüksek oranda bir performans elde edilmesi mümkündür. Ancak bireyler yüksek oranda performans gösterdiklerinde ürün engellenmenin artmasında da rol oynarlar. Bu sebeple üretken üyeler her hangi bir grubun üyelerinin potansiyelini teşvik etkilerinde ürün engelleme oluşumu da azaltılabilir. Sosyal teşviğin ve engellenmenin bağımsız etkisini serbest bırakmak çok şaşırtıcı olmayan bir bakış açısı gerektirir. Bu bakış açısı bilgisayar tabanlı beyin fırtınasının kullanımıdır (Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland, 1996).

2.3.3. Beyin Fırtınasının Uygulanması

Sloane (1998) eğitimcilerin çocukların beyin fırtınası yeteneklerini, deneyimlerini düzenlemeye geliştirmeye ihtiyaçları olduğunu vurgulamaktadır. Çünkü iyi beyin fırtınası yetenekleri çocuklara çok yol aldırır ve görüşlerinin gerekli olduğu herhangi bir müfredat alanında daha başarılı olurlar.

Beyin fırtınasının uygulanmasında başarıya ulaşmak için bazı hususlara dikkat etmek gerekmektedir. Coşkun'un (2001) aktardığına göre Osborn'un beyin fırtınası yöntemi dört kuraldan oluşmaktadır;

- Düşünceleri eleştirmeyin,
- Ne kadar çok düşünce üretirseniz o kadar iyidir,
- Aklınıza gelen bütün düşünceleri söyleyin,

- Grupta sunulan düşünceleri geliştirerek birleştirin.

Nakiboğlu (2003) bu kurallar çerçevesinde, düşünce üretimi (Idea Generation Stage), düşüncelerin sınıflanması (Idea Classification Stage) düşüncelerin değerlendirmesi (Idea Evaluation Stage) aşaması olmak üzere beyin fırtınasının üç temel aşamasının olduğunu ifade etmekte ve hazırladıkları beyin fırtınası uygulama modülünü sunmaktadır. Bu modülde beyin fırtınasının sınıf içinde uygulanmasında genel koordinatör öğretmendir. Modüle göre öğretmenin yukarda belirlenen kurallar çerçevesinde adım adım yapacağı işlemler ve aşamalar şunlardır:

1. Grup Koordinatörünün Seçilmesi

Beyin fırtınası yönteminin uygulanışı sırasında konuşulan sözlerin ve önerilerin görüşlerin tutanağını tutmak için grup koordinatörü belirlenir.

2. Gruplarda Öğrenci Sayısının Belirlenmesi

Beyin fırtınası grupları için en uygun sayı 10-15'tir. Öğrenci sayısının 10'dan az olması düşünce zenginliği açısından yetersiz kalmakta, 15'ten fazla olması ise, öğrencilerin tamamının tartışmaya katılımını engellemektedir. Kalabalık sınıflarda birden fazla grup oluşturulabilir.

3. Sınıfın Düzenlenmesi

Tartışma başlamadan önce sıralar veya sandalyeler, grupta bulunan tüm öğrencilerin birbirlerini görebilecekleri şekilde yarım daire şekline dönüştürülür. Böylece öğretmen de tüm üyeleri rahatlıkla izleyip yönlendirebilir.

4. Beyin Fırtınası Yönteminin Özelliklerinin Açıklanması

Öğretmen öncelikle kendisi beyin fırtınasının tüm özelliklerini bilmeli ve sınıftaki öğrencileri de bilgilendirmelidir.

5. Problemin Tanımlanması

İşlenecek konu veya problem öğretmen tarafından belirtilir. Gerekliyse tahtaya yazılır. Sorun veya problemin tüm üyeler tarafından iyice anlaşılması sağlanır.

Tartışılacak konu ile ilgili, fikir üretimi için aşağıdaki gibi sorular sorulabilir.

- Mikroorganizmalar olmasaydı, ne olurdu?
- Niçin vahşi hayvanların gözüne bakılmaz?

6. Düşünce veya Fikir Üretilmesi (Idea Generation Stage)

Öğretmen, öğrencilerden konu ile ilgili akıllarına gelen tüm fikirleri, ne kadar garip veya komik olursa olsun çekinmeden söylemelerini ister. Üretilen fikirlerle ilgili olarak her türlü eleştiri, yorum ve değerlendirme öğretmen tarafından engellenmelidir. Grup içindeki her öğrencinin grup etkinliğine katılımı sağlanmaya çalışılır. Konuşmayan kişiler öğretmen tarafından teşvik edilir. Grupta üretilen fikirler, bir teybe kaydedilir veya grup içinden bir yazıcı seçilerek üretilen fikirler yazılabilir.

7. Fikir ve Görüşlerin Sınıflandırılması (Idea Classification Stage)

Tartışmanın sonunda yazılan veya kaydedilen benzer görüşler aynı bölüme alınarak gruplandırılır. Tüm grup üyeleri tarafından yeniden dinlenir veya okunur. Gruplandırılan fikirlerin bir özeti çıkarılır.

8. Fikirlerin Değerlendirilmesi (Idea Evaluation Stage)

Bu çözümler içinde birden fazla çözüm kullanılabilir nitelikte ise, uygulanan yöntem oldukça başarılı demektir.

Üretilen fikirlerin değerlendirilmesi yapılırken aşağıdaki kriterlerin uygulanması yararlı olur.

- Yöntem uygulandıktan hemen sonra değerlendirme yapılmayıp 1-2 günlük süre sonunda değerlendirilmelidir. Bu süre içinde katılımcıların aklına yeni fikirler gelebilir. Eğer yeni fikirler varsa bunlar da değerlendirmeye alınmalıdır.
- Değerlendirme grup çalışmasına katılan herkesin katılımı ile yapılır.

➤ Değerlendirmede esas alınan kriterler uygulama alanı bulabilen fikirlerin sayısıdır. Yani üretilen fikir sayısı ve bunların orijinal olup olmadıklarıdır .

➤ Değerlendirme sonucunda hangi önerinin veya önerilerin seçildiği tüm grup üyelerine mutlaka bildirilmelidir. Sonuçta işe yarayacak hiçbir fikir oluşmamış olsa dahi grup üyelerine açıklanmalıdır.

Rawlinson (1995) ise bir beyin fırtınasının altı kademesinden bahsetmektedir:

1. Sorunun belirtilmesi ve tartışılması,

Bu kısımda süre on dakikayı aşmamalı ve problem hakkında yüzeysel bilgiye sahip olan katılımcılara belli bir bilgi vermek için kullanılmalıdır. Bu bilginin minimum miktarda olması gerekir. Çünkü ayrıntı katılımcının fikir üretmesine engel olabilir. Sorunun anlaşılmasına yetecek kadar teknik bilgi verilmesi yeterlidir.

2. Sorunun yeniden tanımlanması,

Bu aşamada sorunun çözümüyle ilgili düşünceler yerine sorunun yeniden yapılmış tanımları istenir. Katılımcıların soruna ayrı ayrı değişik açılardan bakarak, “Nasıl yapalım da...?” sorusuyla başlayan, sorunla ilgili farklı açılardan tanımlamalar yapmaları çok etkilidir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta yeniden tanımlamalar ile olası çözümlerin birbirine karıştırılmamasıdır. Beyin fırtınasının heyecanlı atmosferinde bu ayrım yapılamayabilir. Ve sorun bazı açılardan hiç ele alınmayabilir. Tanımlama süreci bitmeden beyin fırtınasına başlama olasılığı bu aşamada tehlikelidir. Yeniden tanımlamalar yirmi ile yüz arasında olabilir.

3. Yeniden tanımlanan sorunun, bu yeni ortaya çıkarılan tanımlarından biri temel alınarak, kaç şekilde çözülebileceğinin sorulması,

Bu aşamada yapılan yeniden tanımlamalardan bir veya ikisi otokratik veya demokratik yöntemle seçilir ve beyin fırtınasına başlangıç olarak çekişme havasına girmeden kısa tartışma yapılır. Seçilen yeniden tanımlamayı grup yöneticisi “Kaç ayrı biçimde...?” diye başlayan bir cümle şeklinde kağıda yazar. Böylelikle katılımcılar çözümleri araştırma aşamasına geçerler. Fikir çeşitliliği, fırtına hemen

başlar. Ancak üzerinde tartışılan yeniden tanımlama katılımcıların görebileceği şekilde bir yere yazılmalı, süreç herhangi bir şekilde kesilmemeli, düşünceler azalmaya başlayınca ikinci yeniden tanımlamaya geçilmelidir.

4. Isınma turu,

Isınma turu beş dakikayı aşmayan, katılımcıların bazı nesneler için akıllarına gelen diğer kullanımları söyledikleri bir dönemdir. Zorunlu değildir. Bu aşamada önemli olan katılımcıların, akla yakın olsa da olmasa da fikirler üretmeye başlamalarını sağlamak ve neşeli bir serbestlik atmosferi oluşturmaktır. Bu atmosfer oluşmıyorsa ikinci bir ısınma turu yapılabilir. Sonra grup yöneticisi katılımcıları esas beyin fırtınası çalışmasına başlamak üzere başlangıçta seçilmiş olan yeniden tanımlanmış biçimiyle ana soruna yönlendirir.

5. Beyin fırtınası,

Bu aşamada grup yöneticisi kağıda yazılmış yeniden tanımlamaları okur ve bunlarla ilgili düşüncelerin belirtilmesini ister. Düşünceler hızlı bir tempo, kahkaha ve gürültülü bir şekilde alınır, büyük kağıtlara kalın uçlu keçeli kalemle yazılır ve herkesin görebileceği bir yere asılır. Yönetici aynı fikirlerin tekrarını fikir akışını kesintiye uğratmadan engeller.

6. En akla gelmeyecek düşünce.

Yeni fikirlerin oluşumu tamamen durmuşsa, beyin fırtınası “en akla gelmeyecek fikir” tekniği uygulanarak bitirilir. Yeni bir kağıda bu başlık atılarak yine neşeli ve serbest bir ortamda seans boyunca akla en son gelecek fikirler seçilir. Bu fikirlerden hareketle genellikle on, on beş fikir daha üretilir ve bunlarda kaydedilir. Bazen bu fikirlerden son derece iyi fikirlere ulaşılır. Gerekirse ikinci bir en akla gelmeyecek fikir turu düzenlenebilir. Bundan sonra grup lideri fikir oluşturma aşamasının bittiğini belirtir ve değerlendirme çalışmasına başlanır.

2.3.4. Beyin Fırtınasının Yararları

Bu teknik bir grup oturumu şeklinde olup değerlendirme ve geliştirme için bir soruna çok sayıda çözüm bulma tekniğidir. Daha genel anlamda beyin fırtınası bir grup

insanın yaratıcı bir şekilde düşünerek fikir üretmesidir. Bu tür bir ortamda her üyenin söylediği öneriler bir başka üyede çağrışım yapmaktadır. Böylelikle fikirlerde bir artış olmaya başlar ve çok sayıda öneri üretilmiş olur.

Beyin fırtınası esnasında öğretmen, öğrencinin sözel olmayan ifadelerinin takibini de yaparak, sınıf kurallarının etkili ve zamanında uygulanabilmesini, kendi sözel olmayan ifadelerinin de öğrenci tarafından takip edilerek bir alışkanlık haline dönüşmesini sağlayabilir. Jest ve mimiklerin sınıf içerisindeki kullanım biçimleri de pozitif disiplin açısından oldukça önem taşır (Şahin, 2002).

Yapılan literatür taramasında beyin fırtınası tekniğinin yaratıcılığı geliştirmede etkili bir teknik olduğu belirtilmektedir. Ancak ülkemizde fen öğretiminde ve diğer alanlarda bu etkiyi sınanan bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bazı durumlarda beyin fırtınası, soru cevap ve tartışma yöntemleriyle karıştırılmaktadır (Kaptan, Kuşakçı, 2002).

Wood (1970)'a göre beyin fırtınası sınıfta öğrenciye, yaşlılarıyla erken kontak kurduğu, harekete geçirici ve rekabet edici bir deneyim sağlamaktadır (s:160). Şahin (1998)' in aktarmasına göre problem çözme sürecinin aşamalarından biri de farklı çözüm yolları bulmak için beyin fırtınası yapmaktır. Beyin fırtınası, çocuğun iletişim kurma, anlaşma sağlama ve işbirliği yapma becerilerini geliştirir. Çocuğun sosyal ortam içinde düşüncelerini ifade etmesini öğrenmesi son derece önemlidir (Britz, 1993).

Şahin (1998) beyin fırtınasını yaratıcı etkinliklerden biri olarak örnek göstermiş ve çocuklarda yaratıcı düşüncüyü geliştirmek için yaratıcı etkinlikler sırasında çocukların kendilerini iyi hissedecekleri ve katkılarının yetişkinler tarafından olumlu karşılanacağına güvendikleri bir ortam oluşturulması ve hiçbir şekilde çocukların küçük düşürülmesine, düşünceleriyle alay edilmesine izin verilmemesi gerektiğini ifade etmiştir.

Beyin fırtınası tekniğinin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirme amacıyla eğitimde kullanılmasının önemli bir rolü vardır. Her türlü yaş grubunda sorun çözme amaçlı olarak uygulanabilir. Beyin fırtınası tekniği ile işlenen bir derste, merkezde öğretmen

değil bütün öğrenciler aktif olarak vardır ve öğretmen onları yönlendirici roledir. Öğrenciler derse daha çok katılırlar ve daha kolay öğrenirler, ders eğlenceli geçer. Kısa süre içerisinde birçok fikir üretilir. Böylece öğrencilerin yaratıcılıkları gelişir. İletişim, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındadır. Paylaşımı ve iletişimi geliştirir (Kaptan, Kuşakçı, 2002). Hurt (1994)'a göre beyin fırtınası gelecekte fikir oluşumunda uzun süreli ve etkilidir, takım oluşumuna yardım eder.

Nakiboğlu ve Altıparmak (2002), beyin fırtınası tekniğinin beynimizin sağ ve sol yarım küresini birlikte harekete geçiren bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir.

Beyin fırtınası bilişsel ve duyuşsal hedefleri gerçekleştirir:

- Bilişsel hedefler: Yüksek seviyedeki bilişsel hedefleri gerçekleştirmek için uygun bir yöntemdir. Böylece öğrencilere analiz, sentez ve değerlendirme yapmayı kazandırmaktadır.
- Duyuşsal hedefler: Öğrenci merkezli bir yöntem olduğu için, her öğrenci katkıda bulunur ve öğrenme hakkında olumlu tutum geliştirir. Böylece bu yöntem aşağı ve yüksek seviyedeki duyuşsal hedefleri de gerçekleştirmektedir.

Ayrıca beyin fırtınası:

- Hayal üretir: Öğrenciler, eleştiriden korkmadan akıllarına gelen her çözüm olanağını sergilemektedirler. Bu sayede öğrencilerin hayal gücü gelişmekte ve yaratıcılığa özenme olmaktadır.
- Problem çözme: Beyin fırtınası, problem çözme amaçlamaktadır. Öğrenciler, bu yöntemde çözümler üretmekte ve karar almaya teşvik edilmektedirler.
- Demokratik yöntem: Beyin fırtınası demokratik öğrenci merkezli bir yöntemdir. Öğretmen ise, grupta olanları not etmektedir. Böylece öğrenciler, öğretmenin herhangi bir baskısı olmaksızın serbest bir şekilde çalışmaktadırlar.
- Zevkli öğrenme: Beyin fırtınası, sınıf faaliyetlerine çeşni katar ve zevkli bir ortam yaratır ([http ://www.pekiyi.com/ogrenmeteorileri.html](http://www.pekiyi.com/ogrenmeteorileri.html)).

2.3.5. Beyin Fırtınasının Olumsuz Yönleri – Üretkenlik Kaybı

Yapılan alan yazın taramasında beyin fırtınası yapan gerçek (etkileşimli) gruplarda üretilen fikir sayısının bazı durumlarda azaldığı tespit edilmiştir. Fleming (2000), Hackman (1987)'in üretim kaybının negatif sinerji ile, üretim kazancının pozitif sinerji ile ilgili olduğunu ifade ettiğini belirtmiştir. Fleming (2000)'in aktarmasına göre, üretim kazancı ve performansı arttıran faktörler iletişim, diğerlerinin fikirleri üzerine inşa ve teşviktir. Üretim kaybı ve performansı düşüren faktör ise iletişimsizliktir. Üretim kaybının en geçerli üç ortak ifadesi, değerlendirilme kaygısı, boş verme ve üretim engellemesidir (Diehl ve Stroebe, 1987).

Beyin fırtınası tekniğinin kullanıldığı gruplarda üretim kaybı olduğu üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Coşkun (2001) ve Coşkun (2005) aktarmasında üretim kaybına neden olan dört temel soruna dikkat çekilmektedir. Beyin fırtınası yapan etkileşim gruplarında üretkenlik kaybına neden bu olan dört temel sorun şunlardır:

2.3.5.1. Değerlendirme Kaygısı (Evaluation Apprehension)

Değerlendirilme kaygısı diğer öğrencilerin yargılaması, özgüven ve diğerlerinin önünde iyi görünmekle ilgilidir (Baron ve Byrne, 1991, alıntı, Fleming, 2000). Diğerlerinin değerlendirmesine maruz kalmak, sosyal kolaylık veya engelleme etkisi olarak da bilinen kolaycılık etkisi yapabilir (Zajonc, 1965, alıntı, Fleming, G.,P., 2000). Bu birinin orada bulunan bireylerden almayı umduğu bir değerlendirmeye bağlı olabilir (Sanna ve Shotland, 1990, alıntı, Fleming, 2000). Sosyal kolaycılık ve değerlendirme kaygısı üzerine yapılan bir çalışmada, Sanna ve Shotland dinleyiciden pozitif değerlendirme beklentisi olan bireylerin performansının artacağını, negatif değerlendirme beklenmesi durumunda performansın bir düşüşle sonuçlanacağını iddia etmişlerdir. Beyin fırtınası grubunda diğer üyelerin negatif değerlendirmelerinden korkmak beyin fırtınası prosedüründe performans düşüşünü arttırabilir (Gallupe, Bastianutti ve Cooper (1991), alıntı: Fleming, 2000). Negatif değerlendirme korkusu nominal grup beyin fırtınası bireylerinin performansını düşürmemektedir. Çünkü bireylerin performansını değerlendirecek diğer birey bulunmamaktadır. Bu nedenle, bireyin herhangi bir negatif değerlendirme için korkmasına gerek yoktur (Gallupe ve diğ., (1991), alıntı: Fleming, 2000).

2.3.5.2. Sosyal Kaytarmacılık (Social Loafing) - Boşverme (Free-Riding)

Fleming'in (2000) aktarmasına göre, gerçek gruplar sadece negatif değerlendirme korkusu yaşamazlar aynı zamanda, bireyin kimliği grup içerisinde daha az tanınabilir ve kendisi olmadan da olur hissiyatı yüzünden boşverci olabilirler. Bu grup beyin fırtınası sürecinde düşüş için diğer bir muhtemel açıklamadır. Williams ve Karau'ya (1991) göre, grup üyeleri fazla ön plana çıkmayarak ve diğer grup üyelerinin çalışmalarının yeterli olduğu gibi bir anlayışla daha az çaba sarf edebilirler (Fleming, 2000). Latané, Williams ve Harkins (1979) bireylerin yalnız çalışırken grup içindekine göre daha fazla çaba sarf ettiklerini göstermişler, bu durumu sosyal kaytarma olarak açıklamışlar ve bazı muhtemel sebepler önermişlerdir. Birinci nedeni eşitliğe yormak (attribution equity) olarak açıklamışlardır. Bu açıklamaya göre, grup içerisinde çalışan bireyler diğer bireylerden daha çok çaba harcadıklarını hissederler. Kendi çabalarını diğer grup üyelerinin ki ile eşitlemek için eforlarını düşürürler (Fleming, 2000). Jackson ve Harkins (1985) gürültülü çalışan bir grupta efor ölçtükleri araştırmada bu açıklamayı destekleyen kanıt getirmişlerdir. Bu çalışmada, araştırmacılar gürültülü çalışmada katılımcıların partnerlerinin efor seviyeleri hakkında görüşlerini almaya çalışmışlardır. Gürültülü çalışmadan sonra katılımcılar birlikte çalıştıkları arkadaşlarının beklenen efor seviyelerini raporlaştırmışlardır. Jackson ve Harkins eşitliğe yormayı sosyal kaytarmacılık etkisi için muhtemel bir açıklama olarak dile getirmişleridir (Fleming, 2000).

İkinci muhtemel açıklama, Latané ve diğ. (1979) tarafından alt en uygun hedef belirleme (submaximal goal setting) diye önerilmiştir (Fleming, 2000). Steiner'in (1972) iyileştirme görevleri (optimizing task) ve artırma görevleri (maximizing task) gibi görev kategorilerini referans almışlardır. Artırma görevinin amacı kalite ve hızı artırmaktır. İyileştirme görevinin amacı ise önceden belirlenen doğru çıktılara ulaşmaktır. Katılımcılar sosyal kaytarmacı bir davranış sergiledikleri zaman, bu bir iyileştirme görevine soyunmaya karar vermeleri nedeniyle olabilir. Bu nedenle, az çaba ile doğru çıktılara ulaşabilirler ve grubun toplam çabasına güvenebilirler (Fleming, 2000).

Latané ve diğ. (1979), sosyal kaytarmaya neden olan üçüncü bir sebep olarak “girdi ve çıktı arasındaki azaltma ihtimalini (lessened contingency between input and

output)” önermişlerdir. Bu açıklamanın altında, bireylerin grup üyeleri olarak tanınmayabilirlik hisleri ve efor seviyelerinin bireysel değerlendirmelerini etkilemeyeceğini hissetmeleri yatmaktadır. Ödül ve cezada çabaları, eforları etkili değildir. Williams, Harkins ve Latané (1981), kaytarmayan bir grupta tanınabilen bireylerin çalıştığı bir araştırmada bu açıklamaları ile desteklemişlerdir (Fleming, 2000).

Grup üyelerinin çaba, efor azaltması ile ilgili diğer bir önemli açıklama ise boş vermedir. Bu durum sosyal kaytarmacılık ile son derece benzerdir ki bazı araştırmacılar bu ayrımı yapmamışlardır (Williams ve Karau, 1991, alıntı: Fleming, 2000). Boş verme ve sosyal kaytarma arasında bir ayırım yapıldığı zaman, boş vermenin efor azaltmanın sebebi olduğuna inanılır. Kerr ve Bruun’ a göre (1983), boş verme bazı grup üyelerinin kendilerini gereksiz hissettikleri zaman oluşmaktadır ve bu sebeple eforlarını azaltmaktadırlar (Fleming, 2000). Sosyal kaytarma ise grup üyelerinin kendilerini bireysel olarak tanınmaz hissettiklerinde oluşmaktadır. Boş vermenin nedeni bireyin kendisini tanınmaz hissetmesinden çok gereksiz hissetmesidir. Bireyler boşverci olduğu zaman diğer grup üyelerinin kendi eksikliklerini telafi edeceğini düşünürler. Etkileşimli beyin fırtınası grubunun üyeleri boş verdiği veya sosyal kaytarmacı olduğu zaman grup her bir üyenin katkılarının avantajından yararlanamamakta ve gruba dâhil olmanın sinerjik etkisine inanmamaktadır (Fleming, 2000).

2.3.5.3. Üretim Engellemesi (Production Blocking)

Fleming (2000)’in aktarmasına göre üretim engellemesi (production blocking) grup beyin fırtınası sürecinde herhangi bir anda sadece bir bireyin konuşması gerçeğinin bir sonucudur (Diehl ve Stroebe, 1987). Bu gerçeğin en az iki muhtemel etkisi vardır. Birincisi, bir üye konuşurken diğer üyelerin dinlemesi ve yeni fikir düşünmemesidir. İkincisi, konuşmak için beklerken üyeler fikirlerini unutabilir veya fikirlerinin alakasız görünebileceği veya orijinal olmadığı düşüncesi ile paylaşmamayı tercih edebilirler (Dennis ve Valacich, 1993). Üretim engellemesi nedeniyle grup beyin fırtınasında oluşması beklenen sinerjik etkilerin oluşması iptal edilebilir (Gallupe ve diğ., 1992).

Diehl ve Stroebe (1987), beyin fırtınası gruplarında üretim engellemesi, değerlendirilme kaygısı ve boş vermeyi araştırmışlardır. Bunu yapmak için bağımsız bir şekilde ayrı deneyler yapmışlardır. Boş vermenin etkisini belirlemek için katılımcıların değerlendirilme beklentilerini kontrol etmişlerdir. Etkileşimli grubun yarısı bireysel çabaları üzerine kurulu performanslarının değerlendirileceğine inanmışlardır. Diğer yarısına da grubun veya toplam çaba üzerine kurulu performanslarının değerlendirileceği söylenmiştir. Nominal grupta aynı şekilde ayrılmıştır. Sonuçlar oluşturulan fikir sayısında değerlendirilme beklentisinin etkisinin olduğunu göstermiştir. Ancak grup tipine göre kıyaslandığında etki minimum düzeyde olmuştur. Bireysel olarak değerlendirileceğine inananlar, toplu değerlendirileceğine inananlardan çok az daha iyi performans göstermişlerdir. Nominal gruplar değerlendirilme beklentisinden bağımsız gerçek gruplardan çok daha iyi performans göstermişlerdir. Bu gerçek ve nominal gruplar arasındaki farklılıklarda gerçek gruplarda boş vermeden başka bir şeyi ortaya koymaktadır (Fleming, 2000).

Diehl ve Stroebe (1987), daha fazla farklılıkları görmek için değerlendirilme kaygısının etkisini araştırmışlardır. Hem gerçek hem de nominal gruplarda değerlendirilme kaygısının düşük ve yüksek seviyelerini tanımlamışlardır. Değerlendirilme kaygısının bazı etkileri olmuş ancak üretkenlikte grup metodu toplam farklılıkların % 70'inden fazla hesaplanmıştır. Değerlendirilme kaygısından başka bir şeyin grup farklılıklarına sebep olduğu sonucuna varmışlardır (Fleming, 2000).

Diehl ve Stroebe (1987) tarafından bu farklılık için test edilen üçüncü muhtemel açıklama ise üretim engellemesidir (production blocking). Diehl ve Stroebe üretim engellemesinin etkisini nominal gruplarda test etmişlerdir. Araştırmacılar katılımcıların fikirleriyle katkıda bulunma yeteneklerini kontrol etmişlerdir. Katılımcılar bireysel olarak farklı odalarda fakat diğer katılımcılarla aynı anda beyin fırtınası yapmışlardır. Hiç kimse konuşmazken fikirlerini ifade etmelerine izin verilmiş, bu her bir katılımcı için fikir bildirip bildirmediğini belirten bir ışık sistemi ile sağlanmıştır. Bu şartlarda çalışan katılımcılar, fikirlerini oluşturdukları anda ifade eden katılımcıların yarısı kadar fikir üretmişlerdir. Diehl ve Stroebe beyin fırtınası

gruplarında her birinin oluştuğuna dair bazı kanıtlar olmasına rağmen, boş verme ve değerlendirilme kaygısının üretim kaybına neden olan ana neden olmadığı sonucuna varmışlardır. Üretim engellemesi, üretkenlik kaybının ana nedeni olarak bulunmuştur (Fleming, 2000).

Coşkun (2001)'un aktarmasına göre beyin fırtınası literatüründe yapılan hemen tüm deneysel araştırmalar, beyin fırtınasını kullanan etkileşimli grupların (interactive groups) aynı sayıda tek başına çalışan bireylerin oluşturduğu yığınsal ya da tek başına gruba (nominal or solitary group) göre daha az düşünce ürettiklerini göstermektedir (Diehl ve Stroebe, 1987; Mullen ve diğ., 1991; Paulus ve Dzindolet, 1993; Camacho ve Paulus, 1993; Paulus ve diğ., 1996).

2.3.5.4. Uyuşum (Matching) – Aşağıya Doğru Eşleştirme (Downward Matching)

Coşkun (2005)'un aktardığına göre, etkileşimli grup üyeleri en az üretkenlik gösteren bir üyenin performansına eşleştirme yapma eğiliminde olabilmektedirler (Paulus ve Dzindolet, 1993; Paulus v.d., 2002). Coşkun (2001)'un aktarmasına göre, gruplarda üretim düşüklüğünü açıklayan diğer bir niteleme Paulus ve Dzindolet (1993) tarafından ortaya atılmıştır. Bu açıklamaya göre, sosyal kaytarma süreci, grubun başarılı üyelerini grubun tipik işlem biçimine benzer şekilde uyuşum kurmaya yönlendirmekte ve sonuçta ortaya düşük bir üretim düzeyi çıkmaktadır. Bu tipik üretim düzeyi, grup için normsal özellikler sağlamaktadır. Sonuç olarak, grup içinde güçlü yarışmacılık ya da bireysel tanımlanabilirlik etkisi olmadığı durumlarda, aşağıya doğru uyuşum (downward matching) daha yaygın olarak ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, düşük düzeyde üretim, yüksek düzeyde üretime göre, sosyal karşılaştırma süreci için bir referans noktası olmaktadır. Araştırmalar, uyuşum açıklamasıyla tutarlı olacak şekilde, bireylerin kendi üretkenliklerini, üretkenlik düzeyi yüksek üyelerle uyuşum kurarak artırdıklarını göstermektedir (Paulus ve Dzindolet, 1993; Paulus ve diğ., 1996)

2.3.6. Beyin Fırtınasının Açıklarını Kapatmak

Coşkun (2005), literatürde bu engelleyici etkenleri azaltmaya yönelik olarak, etkileşim grupları ile nominal gruplar arasındaki üretim kaybı açığını azaltan bazı

teknikler öne sürüldüğünü belirtmektedir. Bilgisayarlı beyin fırtınası (Gallupe, Bastianutti ve Cooper, 1991; Nunamaker, Briggs ve Mittleman, 1995; Valacich, Dennis ve Conolly, 1994), kolaylaştırıcı yönergelerin kullanımı (Offner, Kramer ve Winter, 1996; Oxley, Dzindolet ve Paulus, 1996), yüksek düzeyde standartların verilmesi (Coskun, 2000a; Paulus ve Dzindolet, 1993) ve etkileşim gruplarını sosyal kaygısı düşük olan bireylerden oluşturma (Camacho ve Paulus, 1995) bu teknikler arasındadır. Söz konusu bu tekniklerin performans artırıcı özelliklerinin yanında, beyin yazımı (brainwriting) tekniğinin ve çok sayıda bireylerden oluşan elektronik beyin fırtınasının, literatürde ilk kez etkileşim gruplarına nominal gruplara göre daha yüksek bir üretkenlik düzeyi sağladığı rapor edilmektedir (Coşkun, 2000a; Coşkun, 2004; Coşkun, baskıda; Paulus ve Yang, 2000; Gallupe v.d., 1991; Nunamaker v.d., 1995). Ayrıca Brown ve Paulus (2002) düzenlenmeden kendi haline bırakılan grupların yaratıcı fikir üretmede etkili olamayacaklarını, yüz-yüze etkileşimin grup etkileşimi için doğal bir model olarak görünmesine rağmen yazmanın ve bilgisayarlı beyin fırtınasının fikir değişimini arttırabileceğini belirtmektedirler. Felming (2000)'in aktarmasına göre, Diehl ve Stroebe (1991) üretim engellemesinin olumsuz etkilerini azaltabilecek yaklaşımlarını test etmek amacıyla bir çalışma yürütmüşler ve önkestirme yapabilen, konuşmak için bekledikleri zaman dilimini kontrol edebilen bireylerle beyin fırtınası yapmışlardır. Ancak bu daha çok ve daha iyi fikir üretimine yardımcı olmamıştır. Daha sonra araştırmacılar beyin fırtınası bireylerine beyin fırtınasında kullanılmak üzere not defteri vermişlerdir. Fakat not defteri kullanmanın da daha çok ve daha iyi fikir geliştirmeye bir faydası olmamıştır. Grup beyin fırtınasının negatif etkilerinin üstesinden gelmede bu başarısızlığın üzerine Diehl ve Stroebe fikir oluşturmada grup seanslarının kullanılmaması gerektiği sonucunu varmışlardır.

Campbell (1999) farklı bir açıdan bakarak daha iyi beyin fırtınası için iki yol önermektedir. Birinci yol yaratıcılığı harekete geçirmede sessizliğin rolüdür: Analitik düşünme ve dil beynin sol tarafına, yaratıcılık, duygu ve sezgi beynin sağ tarafına bağlıdır. Sürekli ifadeye dayalı geleneksel beyin fırtınası yaratıcılığın olmayacağı anlamına gelir. Bir çok insan sessizken daha yaratıcıdır. Campbell (1999)'in aktarmasına göre, Ulusal Akıl Sağlığı Enstitüsü'nde 1993'te analitik ve yaratıcı problemlerin her ikisi üzerinde de çalışırken ifade ve sessizlik araştırması

yürütmüştür. Mantıksal problem çözmeye konuşmanın etkisi yokken; yaratıcılık önemli olduğunda, yeni fikirlerin nitelik ve niceliğini etkilediği bulunmuştur. Bir çok insanın en iyi fikirlerini duşta veya araba sürerken ürettiği, sessiz iken daha yaratıcı olduğu ifade edilmektedir. Kalıp düşünmeden kurtulmak ise ikinci yol olarak önerilmektedir: İş konularına yeni çözümler bulmak için beynimizin o çok güçlü kalıp yapma veya kalıba uydurma mekanizmasının etkisinden kurtulmak gerektiği ifade edilmektedir. Colwell (2004) de mühendislik projeleri üzerine çalışmalarında en tatlı hatıralarının beyin fırtınası seansları olduğunu ve beyin fırtınasının kimin önce ne söylediğine veya sonuçlar için ne kadar uygun olduğuna bakmaksızın bütün katılımcıların somut teknik problemler üzerine odaklandıklarında en iyi şekilde çalıştığını ifade etmektedir.

2.3.7. Beyin Fırtınası Yöntemleri

Hurt (1994) ideal beyin grubunun en az beş, en fazla 12 üyeden oluşması gerektiğini bildirmekte ve dört kişi veya daha küçük gruplarda çalışmanın kahve sohbetine dönebileceğini belirtmektedir. Araştırmacılar beyin fırtınasında üretim kayıplarını azaltmaya odaklanmışlar ancak nadiren üretim kazançlarını arttırmak için çalışmışlardır. Hackman (1987) araştırmacılara, “grup etkileşiminde farklı desenleri, sadece süreç kayıplarını azaltmada değil aynı zamanda sinerjik süreç kazanımlarını teşvik etmede birlikte çalışan bireyler gibi yolları” test etmek üzere çağrıda bulunmuştur (Fleming, 2000).

2.3.7.1. Elektronik Beyin Fırtınası

Fleming, 2000’in aktarmasına göre Hackman’ın amacına ulaşmak için denediği bir beyin fırtınası metodu EBF olarak bilinen Elektronik Beyin Fırtınasıdır. EBF Arizona Üniversitesi’nde geliştirilmiş ve beyin fırtınası araştırmalarında yeni bir araç haline gelmiştir (Nunamaker, Dennis, Valacich, Vogel & George, 1991). Grup üyeleri elektronik beyin fırtınası yöntemini kullanarak fikirlerini her bir beyin fırtınası üyesinin ekranında görünen ortak bir havuza dağıtan bir bilgisayara yazabilmektedirler. Her bir üyenin ekranı iki kısma bölünmüştür. Alt bölüm üyenin fikirlerini yazabileceği boş alandan oluşmaktadır. Üst bölüm ise grup havuzundaki fikirleri gösterir. Elektronik beyin fırtınası üretim kayıplarını azaltırken grup üretim

kazançlarında avantajlıdır. Üyeler diğer üyelerin fikirlerinden, ki sinerjik kazanımlara sebep olabilir, ilham alır ve yapılandırma potansiyeline sahip olurlar. Onlar bu potansiyel kazanımları diğerlerinin varlığıyla engellenmeksizin başarabilirler çünkü fikirlerini kurarken diğerlerini beklemeye gerek yoktur. Biri fikir aklına gelir gelmez yazabilir (Dennis & Valacich, 1993; Gallupe ve diğ. 1992). Bazı çalışmalar elektronik beyin fırtınasının yararlarını göstermiştir. Bu çalışmaların sonuçları, nominal grupla aynı sayıda üye ile çalışan, dört ile altı üyeden oluşan küçük beyin fırtınası gruplarını işaret etmektedir. Ayrıca, on üyeden daha fazla elemana sahip büyük elektronik gruplar aynı büyüklükteki nominal gruplardan daha kötü çalışmaktadırlar (Dennis & Valacich, 1993; Gallupe ve diğ. 1992).

Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)'a göre Tipik tanımıyla elektronik beyin fırtınası bireylerin bir konu hakkındaki fikirlerini diğerlerinin de aynı konuda ürettikleri fikirleri görebildikleri bir bilgisayar terminalinde yazmalarını içerir. Elektronik beyin fırtınası böyle gruplar için özel tasarlanmış bir odada beyin fırtınası yapan 4- 18 kişilik bireyler içerir. Elektronik beyin fırtınası ürün engellemeyi azaltır çünkü bireyler düşüncelerini sözlü ifade etmezler ve fikirlerini sunmak için kendi sıralarını beklemezler. Sosyal endişe ve değerlendirilme korkusu asgari düzeyde olmalıdır çünkü bireylerin performansları görülemez. Bu ortaklık aylakçılığa eğilime götürebilir ancak birkaç çalışmada ortaklığın elektronik beyin fırtınasına katılanların performansları üzerinde etkisinin az olduğu bulunmuştur (Nunamaker, Dennis, Valacich ve Vogel, 1991). Çalışmaların elektronik beyin fırtınası yapanların grup beyin fırtınası yapanlardan daha yüksek performansa sahip olduklarını göstermesi şaşırtıcı değildir (Gallupe, Bastianuti ve Cooper, 1991). Fakat diğerlerinin fikirlerini görerek elektronik beyin fırtınası yapanlar diğer fikirleri görmeyen daha büyük gruplardan daha iyi performans gösterememişleridir (Dennis, & Valacich, 1993). İnteraktif beyin fırtınası grubu gibi elektronik beyin fırtınası grubundaki üyeler prosedür üzerinde oldukça etkili olan his ve deneyimleri hakkında pozitif duygulara sahiptir (Gallupe ve diğ., 1992, Nunamaker, 1991). Tipik elektronik beyin fırtınası grubunda, üyeler diğer grup üyelerinin performans seviyeleri hakkında tam bilgiye sahip değildir. Diğer grup üyelerinin fikirlerinin bir kümesi gösterilir fakat hangi fikrin kimden geldiği ve diğerlerinin oluşturdukları fikir sayısı hakkında bilgi alamazlar. Bu sebeple etkileşimli (interaktif) beyin fırtınasında oluşan sosyal etki

süreci için temel yoktur. Ancak bilgisayarlı beyin fırtınasında ortak çalışanların performansları hakkında bilgi birkaç yoldan sağlanabilir. Fikirlerin diğer beyin fırtınacıları tarafından sunulmasıyla bireyler bütün fikirlere dikkat ederler. Elektronik olarak bunu oluşturmak zor olabilir ancak grup üyelerinin fikirlerini yazdıktan sonra basitçe sözlü ifade etmeleri ile bu yapılabilir, böylece diğerleri onları duyabilir. Başka bir şekilde, bireylere diğer elektronik beyin fırtınacıları tarafından üretilen fikirlerin sayısı hakkında periyodik geri bildirimler sağlanabilir.

Fleming 2000'e göre, EBF açıkça grup beyin fırtınasında bazı açıkların üstesinden gelmiştir ve sinerjik kazanımların avantajına sahiptir. Ancak, EBF'nin bazı sınırlılıkları vardır. Her şeyden önce, pratik olmayabilir. EBF beyin fırtınası üyelerinin sayısınca bilgisayar gerektirir. Elde bulunan bilgisayarların kullanımı EBF seansları sırasında bazı bilgisayarların günlük kullanım için kullanılamayacağı anlamına gelir. Bilgisayarların kurulduğu ikinci bir toplantı odasının maliyeti küçük organizasyonlarda çok pahalı olabilir. Diğer araştırmalar yüzyüze etkileşim eksikliği noktasında kaygılıdır. Nagasundaram ve Dennis (1993) elektronik beyin fırtınası üyelerinin grup üyesi olmadıkları yargısına varmışlardır. Tartışmalarında aşağıdaki yargıya ulaşmışlardır:

Grup nedir? Araştırmacılar bir grubun tanımına ilişkin yüz yüze toplantıdaki etkileşim (Bales, 1950); kişiler arası etkileşim (Shaw, 1981); kader paylaşımı (Fiedler, 1967); görüş paylaşımı ve etkileyici ilişkiler (DeLamater, 1974) gibi farklı karakteristikleri dahil etmişlerdir. Bu tanımların hiçbirisi elektronik beyin fırtınası bireylerinin topluluğunu tanımlamamaktadır (Fleming, 2000).

Bu ayırımın yapılması neden önemlidir? Eğer elektronik beyin fırtınası üyeleri grup değilse grupların bilinen faydaları elektronik beyin fırtınası üyelerine uygulanamaz. Gruplar ve takımlar çalışmalarda güçlü araçlar haline gelmişlerdir. Takımları kullanmanın amaç ve faydaları çoktur. Nagasundaram ve Dennis EBF kullanmayı bir grubun elzem unsuru olduğunu iddia etmeyi ve bundan dolayı kabul edilen faydaları sürdürmeyi sorgulamaktadırlar. Elektronik beyin fırtınası gelecek vaat etmektedir ayrıca özellikle uzak konumdaki bireyleri buluşturmada kullanışlıdır (Fleming, 2000).

2.3.7.2. Kağıt Pano (Flip Chart)

Fleming 2000'e göre kağıt pano (flip chart) yüz yüze gruplarda kullanılan sinerjik süreç kazanımlarını teşvik edebilecek ucuz ve kolay taşınabilen bir araçtır. Kağıt panoların organizasyonlarda çokça kullanıldığı gerçeğine rağmen araştırmalarda nadiren kullanılmıştır. Bir kağıt pano kullanıldığında, biri fikirleri kaydeder. Bu kişinin sorumluluğu grup üyeleri tarafından oluşturulan fikirleri grup üyelerinin önünde görülen büyük kağıtlara yazmaktır. Kağıt panoların amaçlarından biri beyin fırtınası sürecinde grup tarafından oluşturulan bütün fikirleri göstermektir. Bu sayfalar üyelerin fikirlerini her an gösteren grup hafızası olarak görev yapar. Bu tekrar edilen fikirleri önlemeye ve üyeleri konu içinde tutmaya yardım eder (Doyle& Straus, 1982). Zaten var olan fikirlerin sunumu için harcanan zaman kaybı böylelikle önlenir. Seans süresince herhangi bir anda fikir listesi gözden geçirilebilir ve yeni bir fikir için kıvılcım olur böylelikle sinerji yükselir.

Fleming 2000'in aktarmasına göre, diğer insanların fikirlerini görüp onları yeni fikir üretmede kullanmanın sebep olduğu sinerjik etkileri ispat etmek için, Madsen ve Finger (1978)'in yaptıkları araştırmada; diğerlerinin yazılan fikirlerinin, fikirlerin etkili uyarılmasını tetiklemediği sonucuna varılmıştır. Başka bireyler tarafından oluşturulmuş fikirleri içeren listeye çalışan nominal grup fikir üreticilerinden oluşan bir çalışma yapılmış ve başka bireylerin bireysel fikirlerini içeren liste ile çalışan nominal grubun çalışmasını böyle bir listesi olmayan nominal grubun çalışması ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada gruplar arasında üretkenlikte hiçbir farklılık bulunmamıştır. Elektronik beyin fırtınası çalışmalarında grubun büyüklüğüne bağlı olarak başkalarının fikirleriyle sağlanan sinerjik etkiler olabileceği öngörülmüştür (Dennis & Valacich, 1993). Bu çalışmalarda, yukarıda belirtildiği gibi, bireyler bir video ekranı üzerinden başka bireylerin fikirlerinin listesini görerek bilgisayarlarla beyin fırtınası yapmışlardır. Küçük gruptaki bireyler başkalarının fikirlerinden yararlanmamışlardır ancak büyük gruptaki bireyler başka grup üyelerinin fikirlerinin sinerjik etkisinden faydalanmışlardır. Bütün bu çalışmalar bireysel beyin fırtınası yapanlar üzerinde başkalarının yazılmış fikirlerinin etkisini test etmiştir.

Gerçek gruplardan alınmış başkalarına ait yazılı fikirlerin etkisi üzerine çok az araştırma vardır. Offner, Kramer ve Winter (1996) kağıt panoya bağlı herhangi bir

etki bulamamışlardır. Kağıt panoya bağlı herhangi bir kazanım kağıt panoya kaydetme işlemi ile ilgili üretim engellenmesiyle dengelenmektedir. Kağıt panoya oluşturulan her bir fikri kayıt yapan kişi yazarken grup üyeleri daha fazla fikir üretmezler aksi halde fikirleri panoya yazılamaz. Hatta, üyelerin yeni fikirler oluşturmak için harcamaları zamanı daha çok kayıt yapan kişinin ne yazdığı ile ilgilenmeye harcamaları muhtemeldir. Bu Diehl ve Stroebe (1987) tarafından tanımlanan grup içerisinde diğer üyelerin konuşmasının sebep olduğu engellemeyle benzerdir (Fleming, 2000).

Kramer, Fleming ve Mannus (1987) kaydetme işlemi hızlandırarak bir elektronik kaydedici cihaz ile kaydedicinin negatif etkisinin üstesinden gelmeye çalışmışlardır. Kaydedici, bilgisayar ve geniş ekran kullanmanın geleneksel kağıt pano yaklaşımından daha fazla hiçbir avantajı yoktur. Ne kağıt panonun kullanımı ne de bilgisayar, elektronik destekli kayıtların grup beyin fırtınasının açıklarının üstesinden gelmede hiçbir faydası olmamıştır (Fleming, 2000).

2.3.7.3. Yardımcı (Facilitator)

Gelişen uygulamalar yardımcı (facilitator) kullanmanın etkileşimli grup performansını yükseltmeye yardım ettiğini göstermiştir (Kramer, Fleming ve Mannus, 1999; Offner, Kramer, ve Winter, 1996; Oxley, Dzindolet ve Paulus, 1996; alıntı, Fleming, 2000). Yardımcı (facilitator) grup sürecinde gruba eşlik eden tarafsız grup dışından bir üyedir. Yardımcı grup üretimini grubu odaklayarak, konuşmanın akışında tutarak, dengeleyerek ve bireyleri kişisel ataklardan koruyarak grup üretiminin artmasına yardım edebilir (Doyle ve Straus, 1982; alıntı, Fleming, 2000). Hackman (1987) gruba pozitif sinerji vermek için üyelerin katkısı konusunda yersiz endişelerin azaltılması gerektiğini açıklamıştır. Ayrıca grubun problem çözme stratejilerinden pozitif sinerji deneyimine kaymalarının da azaltılması gerektiğini açıklamıştır. Yardımcı hem grup üyelerinden girdi dengesini sağlama hem de üyeleri eldeki konu üzerine odaklanmış tutma ihtiyaçlarını idare etmelidir (Fleming, 2000).

Fleming (2000)'e göre, yardımcılar pratikte oldukça yaygın kullanılmalarına ve Osborn'un (1953) kendi beyin fırtınası işleminde tanımladığı grup liderini önermesine rağmen yardımcının etkisi üzerine çok az araştırma yapılmıştır. Offner

ve diğ. (1996) yardımcının olduğu grupların yardımcının olmadığı gruplara göre nominal gruplar kadar anlamlı derecede başarılı olduğunu bulmuştur. Oxley, Dizindolet ve Paulus (1996) üst düzeyde eğitilmiş yardımcımlarla çalışan beyin fırtınası gruplarının nominal gruplar kadar iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Ayrıca yardımcımların katılımcıları başkalarını dinlemek yerine kendi fikirlerini oluşturmaya yoğunlaşmaya yöneltebileceğini ve böylelikle üretim engellenmesinin etkisini azalttığını söylemişlerdir. Bu motivasyonun, aynı zamanda değerlendirilme kaygısının ve boşverciliğin etkisini de azaltabileceğini açıklamışlardır. Eğitilmiş, uzman yardımcımların fikirleri tanıtarak, üyeleri görevleri üzerine odaklayarak ve tam olarak tartışılmayan konuları yeniden açarak gruba yardım etmiş olabileceğini söylemiş ve bunun yapılmasını önermişlerdir. Uzman yardımcımlar vasıtasıyla beyin fırtınası gruplarının daha iyi performans gösterdikleri netleşmeye başlamıştır. Ancak, şu soru hala cevap beklemektedir: “Nominal gruplardan daha iyi performans göstermediklerinde üst düzeyde uzman yardımcımların ekstra desteğine ihtiyaç hissediliyorsa neden yüz yüze gruplar kullanılıyor?” (Fleming, 2000).

Bir çok beyin fırtınası araştırması interaktif ve nominal gruplar arasında üretim farkındaki sosyal faktörler üzerine odaklanmıştır (Paulus, Dugosh, Dzindolet, Putman ve Coşkun, 2002; alıntı, Dugosh ve Paulus, 2005). Fakat son zamanlarda araştırmacılar kısmen büyük oranda fikir değişiminin fikir üretmeyi etkilediği bilişsel faktörleri keşfetmeye başlamıştır (Dugosh, Paulus, Ronald ve Yang, 2000; Nijstad, Diehl ve Stroebe, 2003; alıntı, Dugosh ve Paulus, 2005). Dugosh ve Paulus (2005)’un geçmiş araştırmaları beyin fırtınasında sosyal ve bilişsel faktörler için kanıt sağlamış ve bu elementleri bir entegre model içinde birleştirmişlerdir (Paulus ve diğ., 2002).

2.3.7.4. Beyin Yazımı (Brainwriting)

Beyin yazımı Coşkun (2001)’a göre etkileşim gruplarında sözel etkileşimi sınırlandırarak düşüncelerin yazımla paylaşımını sağlayan bir tekniktir. Bir üyeden diğerine dolaştırılan düşünce kartları ya da kağıtları daha fazla düşünce için bir baskı oluşturmakta ve düşünce üretimini artırmaktadır. Ayrıca birey düşüncesini söylemek için sıra beklemek zorunda olmadığından üretim engellemesi önemli ölçüde azaltılmaktadır. Renkli kalemler aracılığı ile bireyin grup içerisindeki tanınabilirliği

arttığı için, kaytarmacılık davranışı azalabilmektedir. Bu özellikleri nedeniyle beyin yazım tekniğinin yukarıya yönelik uyuşum (upward comparison) işlevi sağlaması muhtemeldir.

2.3.8. Beyin Fırtınası ile İlgili Araştırmalar

Lamm ve Trommsdorff (1973) Düşünce Yeterliliği (Beyin Fırtınası) Gerektiren Görevlerde Gruba Karşı Bireysel Performans (Review) adlı makalelerinde gözden geçirilen deneylerde verilen görevlerle ilgili fikirler üretilmesi istenen konular istenmiştir (ör: Varsayımlı (hipotetik) bir olayın muhtemel sonuçları gibi). Belirli görev materyalleri ve ilgili araştırma çalışmalarında kullanılan performans ölçüleri tanımlandıktan sonra bu tür deneysel görevlerde gereken bilimsel kaynaklar özetlenerek ve bireysel yerine gruplarda tartışılarak, konular işlenirken meydana gelebilecek çeşitli faktörler listelenerek bazı analitik geçmiş verilmiştir. Tüm bu deneylerde konuların beyin fırtınası kurallarına göre çalışılması istenmiştir. Bu yöntemin bireysel performansa bağlı üstün gruplarda sonuçlandığı düşünülmüştür. Ancak bilimsel kanıtların, küçük gruplarla yapılan beyin fırtınasında, aynı sayıdaki bireylerle yapılan aynı konudaki beyin fırtınasından daha az fikir üretildiğini açıkça gösterdiği ifade edilmektedir. Kalite, özgünlük ve çeşitlilik ölçümleri üzerine az çalışma olduğu belirtilmektedir. Çalışmada gruplardaki bu fikri üretmedeki düşkünlüğün sebepleri tartışılmıştır. Sosyal çekingenliğin rolü araştırmanın önerileri açısından oldukça önemlidir. Grup-birey karşılaştırmasından ayrı olarak, mevcut araştırmayı fikir üretimi bakımından grup performansını etkileyebilecek faktörlerle ilgili olarak gözden geçirmişlerdir.

Harari ve Graham (1975), bireysel ve grup beyin fırtınası performansı üzerinde doğrudan ilgiliye karşı ilgisiz görev ve görev öneminin etkilerini araştırmak için 128 erkek üniversite psikoloji öğrencisi ile 2x2x2 (bireysel-grup; problem tipi; önem-önemsiz) faktöriyel tasarımda 20 dakikalık beyin fırtınası yapılmıştır. İlgili soru olarak, “1971 yılından sonra doğanların her bir elinde iç tarafta diğer parmaklarla karşılıklı tutabilen, normal bir parmak olsaydı insanların bu ekstra parmak ile ne gibi fayda ve zorlukları olurdu?” sorulmuştur. İlgisiz olarak, “Bir çok insan üzerinde nüfus artışının, kimyasal kirliliğin ve hava ve su kirliliğinin etkileri araştırılmış ve önümüzdeki 5 ile 10 yıl süresinin kritik olduğu, eğer sosyal hayatımızda anlamlı

değişiklikler olmazsa çevreyi korumak ve belki gelecek hayatımız için çok geç olacağı bildirilmiştir. Öğrenciler çevre krizleri ve Amerikanın çıkarları hakkında daha duyarlı ve alakalıdır. Bu nedenle, öğrencilere olarak sosyal hayatta etkili uygulamalarla anlamlı değişiklikler yapmak için mevcut gidişatı durduracak ve değiştirecek ne yapabildiniz?” sorusu sorulmuştur. Sonuçta bireysel beyin fırtınası grupları daha fazla fikir üretmişlerdir. Daha ilgili (güncel) çevre probleminde baş parmak problemine göre daha az fikir üretilmiştir. Aynı zamanda önemin genel etkisi de fikir üretmeyi engellemiştir. İnsanların gerçek bir sorunu olduğunda beyin fırtınası kurallarına uymada daha az başarılı olduğu ifade edilmektedir.

Graham (1977) psikoloji bölümünden “üretici düşünme” çalışmasına katılmak isteyen gönüllü 120 kız-erkek öğrenci ile ıraksak düşünme uygulamasında bireyler tarafından oluşturulan fikirlerin sayıları üzerinde doğrudan izleme (EEG), dolaylı izleme (GSR), insan izlemesi (gözlem) ve geri dönütün etkilerini incelemiştir. Bu öğrenciler beş deney ve bir kontrol grubuna rasgele seçilmişlerdir. Deney grupları: geri dönütlü (EEG), geri dönütsüz (EEG), geri dönütlü (GSR), geri dönütsüz (GSR) ve geri dönütlü insan izlemesi şeklinde tasarlanmıştır. Kontrol grubuna sadece Osborn’un beyin fırtınası kuralları verilmiştir ve tüm gruplarda önceki çalışmalarda kullanılan baş parmak problemi kullanılmıştır. Katılımcılar bir tarafı aynalı odada bireysel olarak test edilmişlerdir. EEG ve GSR grubundakilere fizyolojik izleme ve kayıt ekipmanlarının etkileyici bir düzenle bulunduğu yan oda gösterilmiştir. Geri dönütlü gruptaki öğrencilerin önündeki masaya kırmızı bir ışık yerleştirilmiştir. Daha önceki çalışmalarda kullanılan beyin fırtınası yönergelerine ek olarak, EEG grubundakilere teypten fizyolojik olarak beyin dalgalarının nasıl ölçüldüğünü anlatan bir mesaj dinletilmiştir. Geri dönütlü gruptaki öğrenciler, ek olarak üretilen beyin dalgası ile ilgili dönüt verileceği, beyin beta dalgası üretirken kırmızı ışığın söneceği şeklinde bir mesajda dinlemişlerdir. Benzer bir mesaj GSR grubundakilere dinletilmiştir ancak bu öğrencilere yükselen mental aktivitenin dolaylı ölçümü olarak anlatılmıştır. EEG grubundakilerin alnına, GSR grubundakilerin yazmayan eline bir elektrot bağlanmıştır. Öğrencilerden kitap okumaları istenmiş, bir dakikalık bir sürede kitap okurlarken kırmızı ışık rasgele aralıklarla yanmıştır. İnsan izlemesi grubundakilere aynanın arkasından izlendikleri söylenmiş ve beyin fırtınası performansları standartların altına düştüğünde kırmızı ışığın yanacağı söylenmiştir.

Katılımcılara beyin fırtınası kuralları tekrarlanarak 20 dakika zaman verilmiştir. Üretilen ortalama fikir sayısına göre en fazla fikir geri dönütlü insan izlemesi grubunda ondan sonra geri dönütsüz insan izlemesi (kontrol grubu) grubunda oluşturulmuştur. Fizyolojik izleme durumunda bariz bir düşüş gözlenmiştir. Sonuçta fizyolojik izleme ve gerçek olmayan geri dönütün ıraksak düşünmede performansı etkilediği sonucuna varılmıştır.

Graham (1977) tek başına beyin fırtınası yapan nominal grup ve gerçek grup performanslarını ürettikleri fikir sayısı bakımından karşılaştırmak amacıyla “üretici düşünme” çalışmasına katılmak isteyen 128 psikoloji öğrencisi ile dörder öğrenciden oluşan 16 nominal ve 16 gerçek grup oluşturmuştur. 16 nominal ve 16 gerçek grubun yarısına “baş parmak”, yarısına “eğitim” problemi verilmiş ve 20 dakikalık beyin fırtınası yapılmıştır. Beyin fırtınasından sonra gerçek gruplardan kendi grupları tarafından oluşturulan en iyi fikri seçmeleri istenmiştir. Nominal grup öğrencileri de bir araya getirilerek bireysel olarak ürettikleri fikirler arasından en iyi fikri seçmeleri istenmiştir. Son olarak her öğrenciden seçilen fikri +3 (iyi) ile -3 (kötü) arasında bir puanla değerlendirmesi istenmiştir. Sonuçta nominal grupların daha fazla fikir ürettiği bulunmuştur. Baş parmak probleminde eğitim problemine göre daha fazla fikir üretilmiştir. Gerçek olmayan durumlarda gerçek durumlara göre daha fazla fikir üretilmiştir. Baş parmak probleminde daha fazla fikir arasından en iyi fikir her iki grupta da daha hızlı seçilmiştir. Bu sonuca ilişkin olarak problemin doğasının seçim yapmayı etkilediği belirtilmiştir. Seçilen fikrin değerlendirilmesinde ise her iki grup arasında bir fark tespit edilmemiştir.

Hyams ve Graham (1984) bireysel beyin fırtınası performansı üzerinde hedef belirlemenin ayrı ve bileşik etkileri ve girişimcilik seviyesini araştırmak için 40 üniversite öğrencisini 2x2 faktöriyel tasarımda dört beyin fırtınası durumundan birine atamıştır: a) yüksek girişimcilik/ en iyisini yapan, b) yüksek girişimcilik/ belirlenmiş hedef, c) düşük girişimcilik/ en iyisini yapan, d) düşük girişimcilik/ belirlenmiş hedef. Girişimcilik seviyesi Ghiselli’nin Öz Tanımlama Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Hedefin belirlenmediği durumlarda öğrencilerden yapabileceklerinin en iyisini yapmaları istenmiştir. Hedefin belirlendiği durumlarda, hedefler en iyisini yapma performansının % 90’ından oluşturulmuştur. Bütün

öğrencilere teybe kaydedilmiş yönergeler ve beyin fırtınası kurallarının yazılı olduğu bir kağıt verilmiştir. Yönergede öğrencilerden Amerika'ya daha fazla Avrupalı turist getirmek için fikir üretmeleri görevi verilmiş bir reklam ajansının üyeleriymiş gibi rol yapmaları istenmiştir. Performans oluşturulan fikir sayısı ile ölçülmüştür. Puanlama bağımsız çalışan iki üniversite mezunu öğrenci tarafından yapılmıştır. Sonuçta yüksek girişimci/ en iyisini yapan öğrenciler, düşük girişimci öğrencilerden daha fazla fikir üretmişlerdir. Düşük girişimci/ belirlenmiş hedef grubundaki öğrenciler, en iyisini yapan öğrencilerden daha fazla fikir üretmişlerdir. Girişimcilik ölçeğinde yüksek puan alanlar, belirlenmiş hedef olmaksızın başarılı olmuşlardır. Ölçekten düşük puan alanlara ulaşmaları gereken bir hedef verildiğinde ortalama % 57 oranında daha fazla fikir üretmişlerdir. Girişimcilik hedef belirlemede hassasiyet üzerinde hafifletici bir etki uygulamaktadır.

Mullen, Johnson ve Salas (1991) araştırmalarında o zamana kadar beyin fırtınası gruplarında üretim kaybı üzerine yapılmış araştırmaların meta-analitik entegrasyon sonuçlarını raporlaştırmışlardır. Mullen, Johnson ve Salas (1991) zorlu el ve bilgisayar araştırmalarını Mullen (1989a), Mullen ve Rosenthal (1989) tarafından özelleştirilen yöntemlere göre atasal, torunsal ve görülmez kolej yaklaşımı kullanılarak ayrıca 25 yıllık sosyo psikolojik yayınlar ve yerel ve ulusal sosyal cemiyetlerin müzakerelerini gözden geçirerek yapmıştır. Çalışmalar beyin fırtınası grubu ve nominal grup üretkenliği karşılaştırmasının gruplar arası istatistikleri rapor edip etmemesine göre seçilmiştir. Üretkenlik iki farklı şekilde ölçülmüştür: Nicelik, fikir sayısı, nitelik ise fikirlerin anlamlılık kalitesi oranına göre ölçülmüştür. Çalışmalar şunlar göz önüne alınarak elenmiştir:

1. Gerekli istatistiksel bilgi düzeltilebilir değilse,
2. Çalışma beyin fırtınası (gerçek veya farklı) durumu veya nominal durum (birlikte veya yalnız) arası karşılaştırmalarda yetersizse,
3. Gruplar içi dizayn kullanılması durumunda.

Sonuçta nicelik için 844 gruptaki 2577 bireyin cevaplarını temsil eden toplam 34 hipotez testi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca nitelik için 244 grupta 638 bireyin cevabını

temsil eden 9 hipotez testi ortaya çıkmıştır. Eğer nominal grup beyin fırtınası grubundan daha iyi performans gösterdiyse beklenen yönde olarak kodlanmıştır.

Temel istatistiksel bilgi (hipotezin istatistiksel testi, örneklem büyüklüğü, Etki yönü) yanında, her hipotez testi önceden tartışılan tahminlere göre kodlanmıştır: Grup büyüklüğü, deneyci varlığı, cevap modu ve karşılaştırma türü. Bu sonuçlar tablolandırılmıştır.

Nitelik ve niceliği kapsayan üreticilik kaybı için testler ayrı ayrı şu meta-analitik prosedüre göre konulanmıştır: Anlamlılık seviyesi ve etki büyüklüğünün birleşimi, anlamlılık seviyesi ve etki büyüklüğünün ayrıntılı karşılaştırılması ve etki büyüklüğünün odaklanmış karşılaştırması.

Araştırmadan çıkan sonuçlara göre; nicelik üretkenlik kaybını ölçen 34 hipotez testi ve nitelik üretkenlik kaybını ölçen 9 hipotez testi için anlamlılık seviyesi ve etki büyüklüklerinin ayrıntılı karşılaştırmaları ve birleşimlerinin analizleri bu hipotez testlerinin nitelik ve nicelik bakımından birleştirilmiş etkisinin oldukça anlamlı olduğunu ve güçlü büyüklükte ve anlamlı şekilde heterojen sonuçlar ürettiğini göstermiştir.

Bu sonuçlara göre;

Yukarıda bahsedilen tüm mekanizmalarla tutarlı olarak, grup büyüklüğü arttıkça üretkenlik kaybı da artmaktadır.

Beyin fırtınasında deneyci varlığı deneyci olmadığı durumdan belirgin şekilde daha büyük sayısal üretkenlik kaybı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun sosyal-psikolojik mekanizmalar için geliştirilen sebeplendirmeye tutarlı, yöntemsel ve ekonomik mekanizmaların her ikisi için de tutarsızdır.

Beyin fırtınasında cevapların teybe kaydedildiği durumda üretkenlik kaybının nitelik ve nicelik bakımlarından arttığı sonucu çıkmıştır. Bu sonucun yöntemsel ve sosyo-psikolojik mekanizmalarla tutarlı ve ekonomik mekanizmalarla tutarsız olduğu ifade edilmiştir.

Beyin fırtınasında nominal grup yalnız tip olduğunda, birlikte tip olduğundan görece olarak daha fazla üretkenlik kaybı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu modelin sayısal üretkenlik kaybını içeren hipotez testleri ve gerçek beyin fırtınası gruplarını içeren karşılaştırmalar için güçlü olduğu ifade edilmiştir. Bu sosyal-psikolojik mekanizmaların geliştirdiği sebeplendirmelerle uyumludur.

Oxley, Dzindolet ve Paulus (1996) beyin fırtınasının performansına yardımcıların etkisini araştırmak amacıyla 210 üniversite öğrenci ile yürüttükleri çalışmada dörder kişilik gruplarda iyi eğitilmiş yardımcı ile, eğitilmiş yardımcı ile, öğrenci yardımcı ile, etkileşimli (grup) kontrol ve bireysel (nominal) kontrol şeklinde beş farklı durumda 20 dakikalık beyin fırtınası seansı yapmışlar ve seanslar teybe kaydedilmiştir. Bu 20 dakikalık süre beşer dakikalık dilimler halinde analiz edilmiştir. Bu araştırmada varılan sonuçlar şöyledir:

Bireysel gruplar etkileşimli gruplardan daha iyi performans göstermişlerdir.

İyi eğitilmiş yardımcılarla beyin fırtınası yapan etkileşimli gruplarda katılımcılar bireysel kontrol grubu katılımcılarının oluşturdukları kadar fikir oluşturmuşlardır.

İyi eğitilmiş yardımcı ile beyin fırtınası yapan gruplarda zaman geçtikçe performans düşüşü olmamıştır. Bu gruplar son beş dakikada ilk beş dakikada ürettikleri kadar fikir üretmişlerdir. Bu yüzden iyi eğitilmiş yardımcı durumundaki gruplar son beş dakikada bireysel kontrol grubundan ve diğer gruplardan daha iyi performans gösterebilmişlerdir.

Öğrenci yardımcı ile beyin fırtınası yapan grup üyeleri etkileşimli grup üyelerinden daha fazla fikir üretmemişlerdir.

Eğitilmiş yardımcılarla beyin fırtınası yapan grup üyeleri öğrenci yardımcı ile çalışan grup üyelerinden daha fazla fikir üretmemişlerdir.

Yüz yüze beyin fırtınası yapan etkileşimli beyin fırtınası grupları nominal gruplar kadar fikir oluşturmuşlardır.

Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996) yaptıkları araştırmada bir kurstaki 136 üniversite öğrencileriyle random yöntemiyle dört deneysel durum

oluşturmuşlardır. Bu durumlar sözlü ifadenin iki düzeyi; sözlü ifade ve sözlü ifadenin olmadığı, sosyal kıyaslanmanın iki düzeyi; sosyal kıyaslama ve sosyal kıyaslanmanın olmadığı şeklinde gruplar arasında 2x2 olarak ayarlanmıştır. Katılımcılar dörderli gruplara ayrılmışlardır, grubun dört kişiden az olması durumunda bu gruplar sosyal kıyaslama ve sözlü ifadenin olmadığı duruma atanmışlardır. Bu durumda 17 gruptan 7 si sosyal kıyaslanmanın olmadığı sözlü ifade durumunu ve 5’li iki grup ise diğer iki durumdaki grubu oluşturmuştur.

Katılımcılar yüz yüze oldukları dört kişisel bilgisayar yerleştirilmiş kare masalarda geniş bir odada beyin fırtınası yapmışlardır. Sözlü ifadenin ve kıyaslanmanın olmadığı başka küçük bir odada bazı bireysel katılımcılar beyin fırtınası yapmışlardır.

İttifak formunu işaretledikten sonra, katılımcıların temel yazma hızlarını değerlendirmek için seçilmiş bir pasajı yazabildikleri kadar yazmaları için katılımcılara beş dakika verilmiştir. Yazılan toplam kelime ve hatalar daha sonra bu ölçmelerde durumların kıyaslanıp kıyaslanamayacağını belirlemek için sayılmıştır. Sonra katılımcılara, eleştiri yapılmayacağı, fikir üretmedeki serbestliğin hoş görüleceği, sayı isteneceği ve fikirlerin kombinasyonu ve gelişiminin arandığını ifade eden dört beyin fırtınası kuralını içeren beyin fırtınası yönergesi dağıtılmıştır. Yönergeler, tipik durumlar için çok az değiştirilmiş, beyin fırtınası seansı süresince katılımcılarla kalmış ve deney boyunca okumaları istenmiştir. Yönergeden sonra, beyin fırtınası problemi açıklanmıştır. 1995’ten sonra doğan herkesin her bir elinde fazladan bir parmak olduğunu düşünmeleri ve bu yeni parmakların kullanımı ile ilgili pratik yarar ve zorlukları içeren fikirler oluşturmaları istenmiştir. Fikirlerini bilgisayar üzerinde ifade etmeleri ve birbirini izleyen her fikri numaralandırmaları istenmiş, fikirlerini oluşturmaları için 20 dakikaları olduğu söylenmiştir. Deneyi yaptıran beyin fırtınası sırasında odayı terk etmiştir.

Sözlü ifade durumunda, katılımcılardan fikirlerini bilgisayar üzerinde yazarken yüksek sesle söylemeleri istenmiştir. Her 5 dakikada deneyi yaptıran odaya tekrar gelmiş, oluşturdukları fikirler için geçen süreyi yazmaları istenmiştir.

Kıyaslama durumunda, deneyi yaptıran her 5 dakikada geri dönmüş ve her bir bireye kaç fikir oluşturdıklarını ve fikirleri oluşturmak için ne kadar zaman geçtiğini

yazmalarını istemiştir. Bu durumdaki katılımcılardan birbirleriyle konuşmaktan kaçınmaları söylenmiştir.

Sözlü ifade ve kıyaslama durumunda katılımcılardan fikirlerini bilgisayara yazarken kısaca yüksek sesle söylemeleri ve her 5 dakikalık süre sonunda kaç fikir oluşturduklarını rapor etmeleri istenmiştir.

Sözlü ifade ve kıyaslamanın olmadığı durumda katılımcılara konuşmaktan kaçınmaları söylenmiş, oluşturdukları fikirlerin sayısını rapor etmeleri söylenmemiştir. Bu durum için, deneyi yaptıran her 5 dakikada geri dönüp o ana kadar kaç dakika çalıştıklarını yazmalarını istemiştir. Bu durumdaki katılımcıların bir çoğu 4'erli gruplar halinde çalışmışlardır.

Bu çalışma için grupta 4 katılımcıdan daha az olan diğerleri ayrı odalarda çalışmışlardır. Bu tip kontrol grupları için geçmiş deneyimlere uygun olarak bu katılımcılardan 4'lü nominal gruplar oluşturulmuştur. Cinsiyet grup kompozisyonunda kontrol edilmemiştir. Fikirlerin sözlü ifadesi konusunda hangi bireylerin yönergeyi takip ettiğini kontrol etmek için seansın kaydedildiği gizli bir ses kayıt edici kullanılmıştır.

Deney iki dönem sürmüştür. Sonuçlarda iki dönme arasında fark çıkmamıştır. Sözlü ifade ve kıyaslamanın olmadığı durumda, bazı gruplar aynı zamanda grup olarak çalışan bazı bireyleri içermiştir. Fakat diğerleri yalnız çalışan 4 bireyden oluşan gruplardır. Bu gruplarda kompozisyon faktörüyle ilgili performansta fark yoktur. Teyp kaydına göre grup yönergeyi izlemiştir. Sosyal kıyaslama grupları, sosyal kıyaslamanın olmadığı gruplardan daha fazla tekrarsız fikir üretmişlerdir. Aynı zamanda tekrarsız fikir üretimi sayısında sözlü ifade için anlamlı bir ana etki olduğu görülmüştür. Sözlü ifade grupları, sözlü ifadenin olmadığı gruplardan daha az tekrarsız fikir üretmişlerdir. Tekrarsız grup toplamı için sosyal kıyaslama ve sözlü ifade arasında anlamlı bir etkileşim görülmemiştir. Çünkü sosyal kıyaslamanın ve sözlü ifadenin olmadığı durumda gruplar büyük sayıda üyeden oluşmuştur. Durumlar arasında tipik kıyaslamalar yapılmıştır. Bunlar sadece sosyal kıyaslama durumunun diğer üç durumdan anlamlı farklılaştığını belirtmiştir.

Oluşturulan fikir sayısını tahmin etmede bireysel sayıda sosyal kıyaslamanın anlamlı ana etkisi olduğu bulunmuştur. Sosyal kıyaslama gruplarındaki katılımcılar bireysel olarak oluşturdukları fikir sayısı hakkında sosyal kıyaslamanın olmadığı gruplardaki katılımcılardan daha iyi tahmin etmişlerdir. Bireysel fikir sayısında sosyal kıyaslamanın hiç etkisi yoktur ve bireysel fikir sayısında sosyal kıyaslama ve sözlü ifade arasında anlamlı bir etkileşim yoktur. Tipik kıyaslamalar sadece sözlü ifadenin olmadığı ve sosyal kıyaslamanın olmadığı durumun diğer üç durumdan farklılaştığını belirtmiştir.

Aynı zamanda bireysel fikir sayısının kalitesi üzerinde sözlü ifadenin ana bir etkisi vardır. Sözlü ifade gruplarındaki katılımcılar, sözlü ifadenin olmadığı gruplardaki katılımcılardan bireysel olarak ürettikleri fikirlerin kalitesi hakkında da daha iyi tahminde bulunmuşlardır. Kalitenin bireysel sayısı üzerinde sosyal kıyaslama ve sözlü ifade arasında anlamlı bir etkileşim yoktur. Tipik kıyaslamalar sadece sözlü ifadenin olmadığı-kıyaslamanın olmadığı durumun diğer üç durumdan farklılaştığını belirtmiştir. Anket maddeleri için başka hiçbir anlamlı etki yoktur.

Bu çalışma beyin fırtınasında sosyal kıyaslama bilgisinin rolü için ek kanıt sağlamıştır. Beyin fırtınasının sosyal etkileşim modelinin tahminleri ile uyumlu olarak, sosyal kıyaslama bilgisinin sağlanması bilgisayarda fikir üretmede bireylerin performansını arttırmıştır. Bu sonuç araştırmacının önceki çalışmasının gösterdiği, diğerlerinin performansının grup performansını arttırdığı bilgisiyle uyumludur. Ancak katılımcıların fikirlerini sözlü ifade etmeleri sözlü ifadenin olmadığı durumlara kıyasla performans düzeyini düşürmüştür. Bu bulgu beyin fırtınası gruplarının üretim kaybında anlamlı rol oynayan, grupta bireyler fikirlerini paylaştığında oluşan ürün engelleme fikrini desteklemektedir. Diğerlerinin performansı hakkında bilginin isteklendirmesine rağmen fikirlerin sözlü ifadesi sosyal endişe ve ürün engellemesini arttırabilir ve sözlü ifade prosedürü ile sağlanan sosyal kıyaslama bilgisinin potansiyel yararlarını etkisizleştirebilir. Ancak, sözlü ifade ile üretim kaybının ilişkisinin sadece %16 civarında olduğu not edilmelidir. Tipik sözlü fikir ifadesi açısından, grup etkileşimi performansı %50 civarında düşürür. Bilgisayar destekli etkileşimin tek avantajı bireylerin konu dışı konuşmalara girme zaman miktarını sınırlandırmasıdır. Bu bakımdan bireyler diğerlerinin

fikirlerini sözlü tekrar etmekte veya derin açıklamalar vermede veya fikirleriyle hikaye oluşturmada daha az şanslı aylakçılıkta ise daha az şanslılardır. Çünkü bilgisayar programı bireysel sayılabilirliği vurgulamaktadır.

Sosyal kıyaslama ve sözlü ifade manüpilasyonlarının bireysel performansın daha lehine sonuç verdiği görüşüyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu bulgular grup üretkenliğinin hayalinin sosyal kıyaslama yorumuyla uyumludur. Bütün bu manipülasyonlar diğerlerinin performansları hakkında bilgi sağlamıştır. Katılımcılar diğer üyelerin performansı hakkında bilgi aldığında, birçok katılımcı kendi performansının daha yukarıda veya diğerlerinininkiyle benzer olduğunu keşfetmelidir. Akabinde bu bireysel performansın olumlu değerlendirmesine sebep olmalıdır. Kıyaslamanın ve sözlü ifadenin olmadığı durumda bireylerin kendi performanslarının yeterliği hakkında bazı kararsızlık dereceleri vardır. Bu durumdaki bireylerin diğer üç durumdaki bireylerden performans nitelik ve niceliğinde daha negatif anlayışa sahiptir. Performansın olumlu bir anlayışı elbette sosyal kıyaslama durumunda geçerli bir nedeni olabilir ancak sözlü ifade durumunda olamaz üretim yanılısamasında sosyal kıyaslama rolü için daha önceki kanıt (çalışma) sadece dyadların çalışmasında alındı (Paulus ve diğ., 1993).

Önceki araştırmada belirtilen elektronik beyin fırtınasının uygun kabulü sosyal etkileşim süreciyle ilişkili olabilir. O araştırmalarda katılımcıların diğerlerinin ne kadar fikir ürettikleriyle ilgilenmelerine rağmen fikirlerini oluştururken onlara bu fikirlerden çok sayıda gösterilmiştir. Bu grup ürününün görülen büyüklüğü üzerine kurulu bütüncül bir etki duygusuna götürebilir (Paulus ve diğ., baskıda). Elektronik beyin fırtınacılar (kontrol grubundaki) diğerlerinin fikirlerini görmemiş ve bu işleyişin etkililiğini değerlendirmede sadece kendi performanslarını kullanabilmişlerdir.

Bu çalışmanın sonucu elektronik beyin fırtınasının etkililiği için derinlemesine bir fikir destek sistemi kullanmanın gerekli olmadığını göstermiştir. Aslında araştırma elektronik beyin fırtınasının etkileşim unsurunun herhangi etkisi için küçük bir kanıt sağlamıştır Connolly ve diğ. 1993). Son zamanlarda elektronik beyin fırtınasının aynı sayıda bireylerle ayrı ayrı beyin fırtınası yapanlara karşın büyük gruplarla daha çok özgün fikirler açığa çıkardığı söylenmektedir (Dennis ve Valacich, 1993). Ancak

çalışmanın kapalı bir sınaması bu bulgunun özellikle kuvvetli olamadığını göstermektedir. Dennis ve Valacich çalışmalarında, 12 kişilik etkileşimli bir gruptan aynı sayıdaki etkileşimsiz bir gruba göre daha fazla fikir almıştır. 6 kişilik nominal grup 12 kişilik etkileşimli grup gibi çalışmasına rağmen ikinci çalışmada 18 kişiden oluşan grup aynı sayıdaki yalnız bireylerden daha özgün fikir üretmiştir. Ancak fikir üretiminin bütün seviyeleri çok düşük olmuş ve gözlenen farklılıkların oldukça az olduğu görülmüştür (Dennis, Valacich ve Connolly, 1994).

Grup fikir destek sisteminin grup tarafından üretilen fikirlerin yönetimi ve sonraki fikir süreçleri için bazı avantajları olabilir. Ancak grup beyin fırtınasının ortak problemlerinin üstesinden gelmek için bu tip derinlemesine bir sistem gerekli olmayabilir.

Kısaca bu çalışma grup beyin fırtınası yapanların fikirlerini gruba sunarken yazmalarını istemenin etkileşimli gruplarda görülen tipik üretim (ürün) kaybını azaltabileceğini göstermektedir. O halde, eğer grup fikir üretme süreci için sözlü etkileşim gerekiyorsa, fikirleri sözlü ifade ederken yazmaları yararlı olabilir. Sözlü ifade daha çok pozitif hisse götürür ve diğerlerinin fikirleriyle bilişsel bir uyarıya izin verebilir.

Orwig, Chen, Nunamaker (1997) Elektronik Buluşma Çıktısı Sınıflamasına Grafiksel, Öz-organize Yaklaşım başlıklı çalışmalarını, elektronik beyin fırtınası çıktısının sınıflanmasına ve sonuçların değerlendirilmesi problemine bir Kohonen Self-Organize Haritası (SOH) uygulamasında bir araştırma olarak tanımlamaktadırlar. Elektronik beyin fırtınası grup sistemleri olarak adlandırılan Elektronik Meeting Sistemde en üretici araçlardan birisidir. Grup problem çözümünde en büyük adım elektronik beyin fırtınası çıktısının grup tarafından daha başa çıkılabilir kavramlar, konular listesi halinde sınıflamasını kapsar. Bu adım aşırı bilgi yüklemesi ve büyük miktarda yazılı verinin gözden geçirilmesinin bilişsel isteğinden dolayı sorunludur. Bu araştırma Hopfield sinir ağı kullanılarak karşılaşma (meeting) sınıflaması işleminin otomatikleştirildiği önceki çalışma üzerine kurulmuştur. Kohonen çıktısının aynı veri kümesi kullanılarak Hopfield ve uzman insan çıktılarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmesi; Kohonen öz-organize haritası uzman kişi çıktısıyla aynı performansı, Hopfield sinir ağı algoritmasından ise üstün

performansı göstermiştir. Ayrıca uzlaşma meeting kavramlarının ve Kohonen algoritması kullanılan konuların hatırlanması, uzman kişininkiyle eşdeğerdir. Fakat Kohonen sonuçlarının kusursuzluğu zayıftır. Kohonen öz-organize haritası tarafından üretilen yazılı verinin grafik sunumu, yazılı bilgi organizasyonunu geliştirmek için birçok fırsatlar önerir. E-mail, bilgisayar tabanlı duyuru tahtaları sistemi ve internetin artan kullanımı sistem yardımıyla sınıflama yaklaşımı için fırsatlar sunar. Bu araştırma Kohonen öz-organize haritasının, bin veya daha fazla kelime gösteren bir resmi otomatik olarak yaratmak için kullanılabileceğini göstermektedir.

Nijstad, Stroebe, Lodewijkx (1999) 56 erkek, 66 kız olmak üzere 122 üniversite öğrencisine katılımları için 12 US\$ ödeyerek yaptıkları çalışmada, grupların veya bireylerin daha ısrarlı olup olmadıklarını görmeyi ve katılımcıların görevi (beyin fırtınası) bitirmek için karar verirken hangi durma kuralını uyguladıklarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Beyin fırtınası, zaman sınırlandırması yapmadan ancak deneyin iki saat süreceği söylenerek “Utrecht’i ziyaret eden turistlerin sayısı nasıl arttırılabilir” konusunda yapılmıştır. Gruplar ayrı odalarda paralel olarak beyin fırtınası yapmışlar başlama ve bitirme anlarında bir butona basmaları sağlanarak kullandıkları zaman ölçülmüştür. Seanslar odalarda masaların ortasındaki mikrofon aracılığı ile kaydedilmiştir. Beyin fırtınası bitince katılımcılara son test uygulanmış ve bütün katılımcılar 5 dakika daha aynı konu üzerinde bireysel beyin fırtınası yapmışlar ve en iyi performansın 30 US\$ ile ödüllendirileceği söylenmiştir. Israrı ölçmek için ilk bölümde harcanan zaman, üretkenliği ölçmek için yine ilk bölümde gereksiz olmayan fikir sayısı değerlendirilmiştir. Ayrıca ikinci beyin fırtınasında oluşturulan yeni fikirler de tespit edilmiştir. İlk bölümden sonra açık uçlu sorulardan oluşan katılımcıların beyin fırtınasını neden sonlandırdıkları hakkında bir anket uygulanmıştır. Ek olarak farklı durma kuralları ile ilişkili, uç cevapların işaretlendiği iki 9-puan ölçeği uygulanmıştır: Katılımcılara bu görevde ne kadar eğlendikleri (çok-hiç) ve performanslarının ne kadar yeterli olduğu (yetersiz-çok yeterli) sorulmuştur. Son olarak katılımcılara seansın konusu hakkında ne düşündüklerini (çok sıkıcı-çok ilginç) belirtmeleri istenmiştir. Yapılan değerlendirmeden sonra nominal gruplara kıyasla gerçek (etkileşimli) gruplarda üretim kaybı olduğu ve grupların bireylerden daha ısrarcı oldukları tespit edilmiştir. Katılımcıların büyük bir bölümü fikir oluşturma bittiğinde seansı bitirdiklerini ve hepsi birden fazla neden

bildirmişlerdir. Katılımcıların % 76'sı fikir oluşturma bittiğinde, %36'sı aynı fikirler tekrar etmeye başladığında, %19 her şeyle ilgili olduğunda, % 15 uzun bir sessizlik olduğunda, %12'si konudan sıkıldığında seansı bitirdiklerini ifade etmişlerdir. Nijstad, Stroebe, Lodewijx (1999) çalışmalarının ikinci bölümünde 112 üniversite öğrencisi ile ilk bölümdeki işleyiş ile aynı şekilde "Utrecht'i ziyaret eden turistlerin sayısı nasıl arttırılabilir?" üzerine eğlenceli bir konu olarak veya "Üniversitelerindeki eğitim nasıl geliştirilebilir?" üzerine daha az eğlenceli bir konu olarak beyin fırtınası yapılmıştır. Ancak bu bölümde üç farklılık yapılmıştır. Birinci farklılık, katılımcıların yarısına deneyin iki görevden oluştuğu söylenirken diğer yarısına bazı farklı görevlerden oluştuğu söylenmiştir. İkinci farklılık, iki farklı beyin fırtınası konusu kullanılmıştır. Üçüncü farklılık ise, ikinci bir beyin fırtınası seansı yapılmamıştır. Data analiz ve değerlendirme stratejisi ilk bölümdeki ile aynı şekilde yapılmıştır. Ancak bir madde son-ankete deneysel manipülasyonu kontrol etmek için eklenmiştir. Katılımcılar bir 9-puan ölçeğini işaretlemişlerdir: Katılımcılara diğer bir görevin veya başka görevlerin olduğunu bildikleri için ilk görevi erken veya geç bitirip bitirmedikleri (daha erken-daha geç) sorulmuştur. Eğlenceli konu üzerine yapılan bu uygulama ısrar etmeyi etkilememiştir. Aynı prosedür uygulandığında ilk uygulamadan alınan sonuçlar tekrar etmiştir.

Basden, Basden, Henry (2000) İşbirlikçi Hatırlamanın Bedeli (Costs, Kazanç) ve Faydaları başlıklı çalışmalarında, işbirlikçi çekingenlik, kategorize edilmiş listelerin serbest hatırlamasında nominal (interaktif olmayan) grupla karşılaştırıldığında işbirlikçi gruplarda daha zayıf hafıza performansı ölçüldüğünü belirtmektedirler. Yaptıkları ilk deney de, işbirlikçi çekingenliğin 4 kişilik gruplarda görüldüğü, fakat iki kişilik gruplarda görülmediğini belirtmektedirler. Bunların her biri 4 kişilik nominal grup performanslarıyla karşılaştırılmıştır. Fakat son bireysel serbest hatırlama testinde, 2 ve 4 kişilik işbirlikçi gruplarda nominal gruplara göre daha yüksek oran hatırlamanın görüldüğünü belirtmektedirler. Yaptıkları ikinci deney de, 3 kişilik işbirlikçi gruptaki hatırlama, üst üste yapılan üç çalışma testi denemesinin sadece ilkinde üç kişilik nominal gruptakinden daha azdır. Son bireysel serbest hatırlama testinde işbirlikçi grup üyeleri nominal grup üyelerinden daha fazla kelime hatırlamışlardır. Hatırlamadaki çekingenliğe rağmen işbirlikçiler daha sonra bireysel olarak test edildiğinde, işbirliğinin hatırlamada yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bulgu doğrultusunda grup beyin fırtınasının işbirlikçi bir ortamda yapılmasının fikir oluşturma üzerindeki etkisi test edilmelidir.

Putman (2001) psikolojiye giriş dersini alan 120 üniversite öğrencisinin yarısına Osborn'un kurallarını vererek diğer yarısına da ek kurallar vererek bireysel ve grup beyin fırtınası yaptırmıştır. İlk seansta katılımcıların yarısı bireysel olarak beyin fırtınası yapmışlar, diğer yarısı üçerli gruplarda fikir oluşturmuşlardır. İkinci seansta bütün katılımcılar üçerli gruplarda karar almışlardır (decision making). Birinci seansta katılımcılar UTA problemi (Arlington Teksas Üniversitesi nasıl geliştirilebilir?) üzerine 15 dakika masalarındaki mikrofona sözlü fikir bildirmişlerdir. Aynı zamanda karar verme aşamasında referans olarak kullanılacağı için fikirlerini verilen not defterine yazmaları istenmiştir. Katılımcıların yarısı yalnız diğer yarısı üçerli gruplar halinde beyin fırtınası yapmışlardır. Çalışmayı yürüten seans başladığında odadan çıkmıştır. İkinci seansta, öncesinde yalnız beyin fırtınası yapan katılımcılar geniş bir laboratuvar sınıfında üçerli gruplar halinde, etkileşimli gruplar da aynı laboratuvarın başka bir kenarında karar verme seansına katılmışlardır. Bütün katılımcılar karar verme aşamasının yönergesi verilmiş ve önceki seanstaki fikirlerini tartışarak verilen 5 üst fikir (top 5 ideas) hakkında karar vermeleri istenmiştir. 15 dakika zaman verilmiş, ihtiyaç halinde arttırılabileceği söylenmiş ve deneyci odadan çıkmıştır. Fikirlerini yazıp tartışmaları için gruplar kağıt panolar kullanmışlar, kağıtlar dolduğunda duvara yapıştırmışlardır. Grupların izinleriyle video kaydı yapılmıştır. 40 gruptan beşi video kaydı için izin vermemiştir. Bazı gruplar akademik toplantılarda kullanılması için video görüntülerinin kullanılmasına izin vermişlerdir. Beş üst fikir kararlaştırıldıktan sonra katılımcılara iki seans hakkındaki görüşlerini soran anket verilmiştir. Ses kayıtları, video görüntüleri ve yazılan fikirler çözümlenip üretilen fikirler sayılmıştır. Fikirlerin kalitesi ve karar verme performansları ölçülmüş, kişilik özellikleri ölçülmüş ve araştırmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Ekstra kurallar alan katılımcılar, sadece Osborn'un kurallarını alan katılımcılardan daha fazla fikir üretmişlerdir.
- Nominal olarak yalnız beyin fırtınası yapan katılımcılar, etkileşimli gruplardan daha fazla fikir üretmişlerdir.

- Her bir fikirdeki kelime sayısı oranları analiz edilmiş ve Osborn kurallarını alanların ekstra kurallar alanlardan, gruplardaki katılımcıların da nominal gruptakilerden daha yüksek skorlara sahip oldukları tespit edilmiştir.
- Nominal gruptakiler etkileşimli gruptakilerden daha orijinal beş üst fikir seçmişlerdir.
- Ekstra kurallar verilen katılımcılarla kıyaslandığında, Osborn kuralları verilen katılımcıların beş üst fikirleri için orijinallik oranı daha yüksektir.
- Etkileşimli gruplar daha sıradan fikirler üretmişlerdir.

Özetle bu çalışmanın sonucunda ekstra beyin fırtınası kurallarının fikir oluşturma performansını kolaylaştırdığı ancak karar verme performansına yardımcı olmadığı tespit edilmiştir. Gruplarda beyin fırtınası yapan bireylere kıyasla yalnız fikir oluşturan bireyler hem beyin fırtınasında hem de karar verme aşamasında daha iyi performans göstermişlerdir. Kişilik özellikleri performansı hem beyin fırtınası seansında hem de karar verme seansında etkilemiştir.

Geuna ve Giacobini-Robecchi (2002) anatomi öğretiminde beyin fırtınası kullanımına dayalı interaktif bir yaklaşım üzerine çalışmışlardır. Çalışma hemşirelik birinci sınıf anatomi dersinin sonunda 75 öğrenciyle yapılmıştır. 20 öğrencilik gruplarla kemikler, eklemler ve kardiovasküler sistemler konularında beyin fırtınası yapılmıştır. Osborn'un beyin fırtınası kuralları kısaca verilmiş ve adımlar söylenmiştir. Her bir öğrencinin katılımını arttırmak için sınıf 4-6 kişilik alt gruplara bölünmüş ve geniş gruba bildirimde bulunmak için gruptan bir sözcü belirlenmiştir. Öğretmen her alt grubun cevaplama gereken üç konuyla ilgili soruları vermiş ve 20 dakika süreyle öğrencilerden önce bireysel olarak mümkün olduğunca çok fikir üretmeleri ve cevap vermeleri istenmiştir. Sonra öğrenciler fikirlerini alt grupla paylaşmışlardır. Tüm fikirler kaydedilmiş, eleştiriye izin verilmemiş, grupta yeni fikirler geliştirilmiştir. Sonra alt gruplardan cevapları tartışıp eleştirmeleri ve diğer katılımcılarla paylaşmak üzere sonuca varmaları istenmiştir. Sonraki aşamada her alt grup sonuçları geniş gruba rapor etmişlerdir. En sonunda öğretmen ve öğrenci çalışmalar hakkında yorumlar yaparak ve sonuçları zenginleştirerek oturum

tamamlamışlardır. Dersin sonunda üç beyin fırtınası seansı hakkında öğrencilere görüşlerinin değerlendirileceği soru kağıtları verilmiştir. 72 öğrenci bu soruları tamamlamıştır. Her seans için kursun değerlendirilmesi % 80'in üzerinde pozitifdir. Çalışmanın sonucu anatomi dersinde beyin fırtınasının interaktif öğrenim için etkili bir yol olduğunu göstermektedir.

Nijstad, Stroebe, Lodewijx (2003) çalışmalarının ilk deneyinde 50 üniversite öğrencisi ile üretkenlik üzerine engelleme uzunluğunun negatif etkisini test etmek amacıyla “İnsanlar çevreyi korumak için ne yapabilirler.” sorusu üzerine 20 dakikalık elektronik beyin fırtınası yapmışlar ancak bireyler fikirlerini yazarken düzenli olarak farklı uzunlukta süreler (fikir yazmadan önce 1, 3, 5 ve 7 s için) içinde engellemelere maruz bırakılmışlar ve sonuçta uzun engellemelerin bir kategori içerisinde düşünce zincirini dağıttığı ve ilgili fikirlerin semantik eş kümelerine götürdüğü tespit edilmiştir. İkinci denemede 58 üniversite öğrencisinden oluşan katılımcıların yarısına fazla fikir üretenlerin ödüllendirileceği (20 US\$) söylenmiş ve engellemenin yapılmadığı, sabit engellemelerin yapıldığı ve değişken engellemelerin (rastgele ortalama 7 s süre için) yapıldığı gruplarda sağlık problemi üzerine 20 dakikalık elektronik beyin fırtınası yapılmıştır. Sonuçta engellemenin yapıldığı gruplarda engelleme olmayan gruplara göre üretkenliğin daha az olduğu tespit edilmiştir. Çok fikir üretenlerin ödüllendirileceği söylenen grubun daha üretken olduğu tespit edilmiştir. Tahmin edilemeyen engellemelerin yeni düşünce zincirlerini başlatma yeteneğini engellediği ortaya çıkmıştır. Sonuçlarda etkili olabilecek hesap edilmeyen değişkenlerin etkisini yok etmek için yukarıdaki iki farklı deneme aynı problem üzerine elektronik beyin fırtınası yapılarak tek bir deneyde birleştirilmiştir. Bu üçüncü denemede ise 49 üniversite öğrencisi ile engellemelerin yapıldığı iki deney ve bir kontrol grubu oluşturularak en iyi katılımcının yine 20 US\$ ile ödüllendirileceği söylenmiştir. İlk grupta katılımcılar 7 s için fikirlerini yazmadan önce engellenmiştir. İkinci grupta katılımcılar rasgele bir anda daha önceki denemelerde olduğu gibi seans boyunca 60 kez 2 ile 12 s arasında değişen ortalama 7s süre için engellenmişlerdir. Katılımcılar 20 dakikalığına çevre problemi üzerine beyin fırtınası yapmışlardır. Sonuçta hem sabit engellemenin hem de rasgele engellemenin yapıldığı grupta üretkenlik engellemenin yapılmadığı kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu araştırma bilişsel karışıklığın fikir üretme

gruplarında üretim kaybının önemli bir nedeni olduğunu göstermiştir. Bu denemelerde asıl beyin fırtınası yapılmadan önce 3 dakikalığına “üniversite kampüslerinin nasıl geliştirilebileceği” üzerine bir alıştırmaya beyin fırtınası yapılarak katılımcıların yazma hızları da ölçülmüş ve sonuçlar yazma hızlarına göre değerlendirilmiştir.

McGlynn, McGurk, Effland, Johll ve Harding (2004) yaptıkları çalışmanın beyin fırtınası bölümünde, gruplar arası değişkenler olarak beyin fırtınasının yapılaş durumları (ön,erken; son, geç veya beyin fırtınası yapılmayan) ve gruplar (yüz-yüze veya nominal) ile 2x3 faktöriyel tasarım uygulamışlardır. Görev performansı üzerinde beyin fırtınasının etkisini görmek için beyin fırtınasının yapılmadığı kontrol durumu 2x3 şeklinde tasarlanarak oluşturulmuştur. Bu altı duruma cinsiyetlerine bakılmadan hazırlık (introductory) veya sosyal psikolojiye giriş dersini alan toplam 384 üniversite öğrencisi atanmıştır. Deney gruplarında her bir durum için 16 kişi seçilmiştir. Yüz-yüze grupları uygulamada birlikte çalışmışlardır. Nominal grupları oluşturan bireyler belirli zamanda aynı problemi çözmek için çalışmışlar ancak tamamen bağımsız bırakılmışlardır. Bu çalışmada beyin fırtınası başlangıçta ıraksak düşünme gerektiren ancak tecrübe ettikçe delillerin artması gibi giderek yakınsak düşünmeyi gerektiren görev çıkarma kuralı içine gömülmüştür. Öğrenciler bir derste oyun kartlarını kuralın örneği veya örnek olmayana şeklinde bölerek keyfi bir kural oluşturmuşlardır. Bu kart sunumundan (12 deneme) sonra ancak bireylerin üçüncü (ön, erken) veya dokuzuncu (son, geç) denemelerde hipotezleri kaydedilmeden önce beyin fırtınası yapılmıştır. Aynı zamanda beyin fırtınasının bu görev çıkarma performansını kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı da test edilmiştir.

Sonuçta, dört bireyden oluşan nominal gruplar aynı sayıda bireyden oluşan yüz-yüze etkileşim gruplarından daha iyi performans göstermişlerdir. Fakat kanıtlarla hipotezlerin zorlanmasının etkilerinin bir analizinden hareketle, öngörüldüğü gibi, düşünmek için çok büyük miktarda delil olduğunda bu görev çıkarmada beyin fırtınası geç yapıldığı zaman nominal grupların avantajı azalmıştır. Görev çıkarma üzerinde erken beyin fırtınası yapan grupların geç yapan gruplardan daha doğru hipotezler oluşturmalarına rağmen beyin fırtınası genel olarak performansı etkilememiştir. Grup beyin fırtınasının hem etkileşimli hem de nominal grup üyeleri

ile yapılan bireysel beyin fırtınasından az daha etkili olduğu izleniminin uyandığı da belirtilmiştir.

Öztuna ve Gürdal (2004)'ın çocukların fen alanında yaratıcı fikir geliştirmelerinde beyin fırtınasının etkisinin olup olmadığını araştırdığı çalışma, İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki bir ilköğretim okulundan tesadüfi olarak seçilen 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere beyin fırtınası yaptırmak için fen alanında sorular (Gürdal, Çağlar, 2000) belirlenmiş; bu sorular bir ders saati içinde öğrencilere sorularak onların ürettikleri fikirler kayıt altına alınmıştır. Daha sonra sınıf içinden orijinal fikirler üreten 5 öğrenci seçilerek onlarla yeniden beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda belirlenen öğrencilerle neden böyle düşündükleriyle ilgili soruların yöneltildiği görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerden alınan cevaplar değerlendirilmiş, yorumlanmış ve elde edilen bulgular ışığında öneriler getirilmiştir.

Nemeth, Personnaz, Personnaz ve Goncalo (2004) Grup Yaratıcılığında Çekişmenin, Sürtüşmenin Özgürlükçü Rolü başlıklı çalışmalarında, beyin fırtınası tekniklerinin insanlara kendilerinin ve başkalarının fikirlerini eleştirmemeyi özellikle öğütlediğini ifade ederek, buna karşın farklı, tartışan ve çatışan görüşlerin açık uçlu ve yaratıcı düşüncüyü harekete geçirmekte pozitif etkisi olduğunu gösteren bir araştırma olduğunu belirtmektedirler. Daha önemli olarak niteleyebileceklerini ifade ettikleri şu öneriyi sunmaktadırlar: Eleştirme ve tartışmaya izin, fikir üretimine yardım eden atmosferin oluşması konusunda cesaretlendirir. Bu deneysel araştırmada, geleneksel beyin fırtınası yönergeleri (eleştirme yapılmaması tavsiyesi gibi) insanları tartışma hatta eleştirmeye teşvik eden yönergelerle karşılaştırılmıştır. Üçüncü bir durum kontrol olarak sunulmuştur. Bu araştırma Fransa ve ABD de yapılmıştır. Sonuçlar her iki yönergenin değerini gösterir fakat genel olarak tartışma yönergeleri geleneksel beyin fırtınası yönergelerine göre daha üstündür. Her iki kültürde de sonuçlar aynıdır. Sonuçlar fikir üretimi için tartışmayı cesaretlendirmenin potansiyel pozitif değeri açısından tartışılmıştır.

Coşkun (2004) Sosyal Kimliğin ve Problem Türünün Beyin Fırtınası Performansına Etkisi başlıklı araştırmasında, beyin fırtınasının çok sayıda örgütlerde yaygın olarak kullanılmasına rağmen deneysel çalışmaların neredeyse tümü, aynı sayıda yalnız

alışan bireylerden oluşan gruplara (nominal gruplar) göre etkileşim gruplarının (yüz-yüze etkileşen gruplar) daha az düşünce ürettiklerini ortaya koymakta olduklarını belirtmektedir. Coşkun'un (2004) aktarmasına göre; tüm deneyler, kısa süreli oturumlarla yürütüldüğünden ve denekler arasında aidiyet duygusu (sosyal kimlik) yeterince gelişmediğnden dolayı deneysel araştırmaların bulguları eleştirilmektedir (Ford, 1999; Sutton & Hargadon, 1996).

Coşkun (2004)'un yaptığı bu araştırmada, sosyal kimliğın düşünce üretimi üzerinde etkisini  araştırmayla değeriendirilmiştir. I. araştırmada (n = 400) bir kişilik değerişkeni olarak sosyal kimliğın etkisi, sosyal kimliğı yüksek ve düşük olan bireylerin saptanmasıyla incelenmiştir. II. Araştırmada (n = 360) sosyal kimlik pozitif, negatif ve nötr biçimlerde yönergeler aracılığıyla deneysel olarak değerişlenmiştir. Ayrıca, problemin türünün etkisini incelemek için denekler, 'sosyal açıdan ilgili ve ilgili olmayan' beyin fırtınası problemlerine seçkisiz olarak atanmışlardır. III. Araştırmada (n = 56) pozitif ve negatif kimlik koşullarına atanan denekler nominal ve etkileşim çiftleri şeklinde beyin fırtınasına tabi tutulmuşlardır.

Araştırmanın sonuçları, düşük sosyal kimliğ sahip olanların ve negatif sosyal kimliğı olan deneklerin karşıtlarına göre daha fazla düşünce ürettiklerini göstermiştir. Sosyal kimliğın etkisi, yalnızca sosyal açıdan ilgili bir konu üzerinde düşünce üretirken gözlenmektedir. Bu araştırmada, literatürde ilk kez etkileşim çiftlerinin nominal çiftlere göre daha fazla düşünce ürettikleri bulunmuştur.

Coşkun'un (2004) yaptığı bu araştırmada, ilk kez sosyal kimliğın, rol almanın ve rol değerişiminin (rol fırtınasının) düşünce üretim performansı üzerinde temel ve ortak etkileri üç ayrı araştırmayla incelenmiştir. Araştırmada negatif ve pozitif kimlik olarak manipüle edilen sosyal kimliğın etkisi ile rol alma türü (yüksek statülü rol alma ve düşük statülü rol alma) bireysel beyin fırtınası modelinde incelenmiştir. II. araştırmada sosyal kimlik ile rol türünün (sosyal açıdan ilgili rol ve ilgili olmayan rolün) etkileri araştırılmıştır. III. araştırmada beyin yazımı tekniğı kullanılarak rol değerişiminin (rol değerişimi olan ve olmayan koşul) etkisi nominal ve etkileşim gruplarında incelenmiştir. Beyin yazımı tekniğinde denekler düşüncelerini kk kağıtlara (A4 kağıdının 1/4 boyutunda) yazarak paylaşmışlardır. Nominal gruplarda bulunan denekler ise tek başına çalışmışlardır.

Araştırmanın sonuçları, negatif sosyal kimliğe sahip olan deneklerin pozitif olanlara göre ve rol alan deneklerin ise almayanlara göre daha fazla düşünce ürettiklerini göstermektedir. Ayrıca, sonuçlar yüksek statülü ve ilgili rol almanın pozitif ve negatif kimlik arasında performans farkını azaltabileceğine işaret etmektedir. Yine, literatürde ilk kez rol değişiminde bulunan etkileşim ve nominal çiftlerin rol değişimi yapmayanlara göre daha fazla üretkenlik gösterdikleri bulunmuştur. Bu bulgular rol almanın ve rol fırtınasının üretkenliği artırabileceğine işaret etmektedir.

Dugosh ve Paulus (2005)'un yaptığı araştırmada psikolojiye giriş dersini alan 160 üniversite öğrencisi yer almıştır. Bütün katılımcılara deneyde kullanılan maddeleri içeren bir ön test uygulanmıştır. Gruplar arası faktöriyel desende her bir gruba 20'şer katılımcı rasgele seçilmiştir; 2 (fikir sayısı: 8 veya 40) x 2 (sosyal kıyaslama ihtimali: düşük veya yüksek) x 2 (fikirlerin tipi: özgün veya ortak). Dugosh ve Paulus (2005) bu çalışmalarında daha önceki deneylerinde kullandıkları "Parmak Problemi" üzerine yapılan beyin fırtınası seanslarının dökümlerinden teşvik edici fikirler seçmişlerdir. "Eğer 2000'den sonra doğan herkesin bir elinde ekstra bir parmağı olsaydı...", katılımcılardan bu problemten dolayı oluşacak yarar ve zararları listelemeleri istenmiştir. Sekiz kategorinin her birinden 10 fikir olmak üzere 80 fikir seçilmiştir. Her kategorideki beş fikir o kategorideki en çok frekansa sahip (ortak), diğer beş fikir ise en az frekansa sahip (özgün) fikirlerdi. Dört içerik açıklama listesi oluşturuldu: İki sekiz-fikir listesinde, her bir kategoriden bir fikir (ortak ve özgün), iki 40-fikir listesinde, her bir kategoriden beş fikir (ortak-özgün) katılımcılara sunulmuştur.

Bu araştırma yorumların (fikirlerin) yazıldığı ve bir de yorumların gönderildiği ve depolandığı iki pencere sağlayan, Arizona Üniversitesinde geliştirilen, Grup Sistem paket yazılımının Konu Yorumlayıcı yazılım modülü kullanılarak EBF yapılmıştır. Katılımcılar çalışma yerlerine alındıktan sonra beyin fırtınasının işleyişi ve kuralları anlatılmış ve deneyi yapan tarafında yüksek sesle parmak problemi okunmuştur. Bütün gruplarda, katılımcılara bilgisayar ekranında fikirlerini nereye (ekrandaki alt pencere) yazacakları, grupta oluşturulan fikirlerin ekranın neresinde (ekrandaki üst pencere) toplu halde görüldüğü öğretilmiş ve bütün fikirlere çok dikkat etmeleri istenmiştir çünkü daha sonra hatırlama testi de uygulanacaktı. Her katılımcıya 15

dakikalığına eşit aralıklarla seans sırasında fikirleri sergileyen dört listeden (8 ortak, 8 özgün, 40 ortak, 40 özgün) birini almışlardır. Bu çalışmada bazı manipölasyonlar yapılmıştır. Öntest olarak uydurma bir yaratıcılık testi uygulanmıştır. Katılımcıların sosyal kıyaslama sürecine bağlanabilecekleri ihtimalinin yükselmesi veya düşmesine karşın tasarlanan bir derste, düşük sosyal kıyaslama durumlarında, katılımcılara ekranlarında görünen fikirleri fikir havuzundan rasgele seçen bir bilgisayar programından bahsedilmiştir. Yüksek sosyal kıyaslama durumunda, katılımcılara yaratıcılık seviyelerinin öntest ölçümlerinden birinin kullanılmasıyla değerlendirilmiş olduğunu ve onların skorlarının önceki dönemde bir beyin fırtınası deneyinde yer alan ve testi alan başka birinin skoru ile eşleştirildiği söylenmiş ve aynı zamanda öntest ile ölçülen yaratıcılığın güçlü bir şekilde beyin fırtınası yeteneği ile ilişkili olduğu söylenmiştir. Katılımcılar bütün eğitimleri aldıktan sonra 15 dakika için beyin fırtınası yapmışlar ve sonraki 5 dakikalık zamanda hatırladıkları fikirleri ekranlarındaki yeni bir pencereye yazmaları istenmiştir. Sonra aynı prosedürle bütün katılımcılar aynı problem üzerinde 15 dakikalık bir beyin fırtınası daha yapmışlardır ancak bu seansta dışarıdan fikir verilmemiştir. Bu seans birliktelik için ekstra bir teşviğe izin vermiştir. Hiçbir katılımcı deney yapıldığının ve manipölasyonların farkına varmamıştır. Oluşturulan fikirlerin değerlendirilmesi üç ölçümle yapılmıştır: (a) Doğru olarak hatırlanan teşvik edici fikirlerin sayısı, (b) her bir seansta oluşturulan gereksiz olmayan fikirlerin sayısı, (c) her bir seansta oluşturulan özgün gereksiz olmayan fikirlerin sayısı. Deneysel durumları bilmeyen iki eğitimli ölçmeci; biri bütün fikirleri, diğeri her bir durumun rasgele % 25’lik bir örneğini kodlamıştır. Bu çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Üretilen özgün fikir sayısı bakımından;

- 40 teşvik edici fikir gören katılımcılar, 8 teşvik edici fikir görenlerden daha fazla özgün fikir üretmişlerdir.
- Birinci etkileşimde 40 teşvik edici fikir görenler sosyal kıyaslama ihtimalinin düşük seviyeden oldukça yüksek olduğu süreçte daha fazla özgün fikir üretmişlerdir.

- 8 teşvik edici fikir gören katılımcılar, sosyal kıyaslama ihtimalinin yüksek seviyeye göre oldukça düşük olduğu süreçte biraz daha fazla özgün fikir üretmişlerdir.
- 40 ve 8 fikir görme durumları arasında hem yüksek hem de düşük sosyal kıyaslamada anlamlı farklılık vardır.
- 40 teşvik edici fikir görenler, ikinci etkileşimde teşvik edici fikirlerin ortak olması durumunda daha özgün fikir üretmişlerdir.
- 8 teşvik edici fikir görenler ikinci etkileşimde teşvik edici fikirlerin özgün olması durumunda daha özgün fikir üretmişlerdir.

Üretilen anlamsız olmayan fikir sayısı bakımından;

- 40 teşvik edici fikir gören katılımcılar, 8 teşvik edici fikir görenlerden daha fazla fikir üretmişlerdir.
- 40 teşvik edici fikir görenler sosyal kıyaslama ihtimalinin düşük seviyeden oldukça yüksek olduğu süreçte daha fazla fikir üretmişlerdir.
- 8 teşvik edici fikir gören katılımcılar, sosyal kıyaslama ihtimalinin yüksek seviyeye göre oldukça düşük olduğu süreçte daha fazla fikir üretmişlerdir.
- 40 teşvik edici fikir görenler ikinci seansta birinci seanstan daha fazla fikir üretmişlerdir.
- 8 teşvik edici fikir görenler ikinci seansta birinci seanstan daha az fikir üretmişlerdir.

Teşvik edici fikirleri hatırlama bakımından:

- 40 teşvik edici fikir gören katılımcılar, 8 teşvik edici fikir görenlerden daha fazla fikir hatırlamışlardır.
- Katılımcılar özgün fikirlerden daha fazla ortak fikir hatırlamışlardır.

➤ 40 teşvik edici fikir görenler, 40 özgün fikir görenlerden daha anlamlı ortak fikir hatırlamışlardır.

Coşkun (2005) düşünce üretim performansı üzerinde ıraksak ve yakınsak düşünme görevlerinin etkisini değerlendirmek amacıyla 180 üniversite öğrencisi ile yürüttüğü araştırmada her koşulda 15 çift olacak şekilde denekler sosyal ortam (etkileşim ve nominal ortam) ve kompozisyon (ıraksak-ıraksak, ıraksak-yakınsak, yakınsak-yakınsak) koşullarına seçkisiz olarak atanmışlardır. Beyin fırtınasından önce denekler yakınsak ve ıraksak görevler, düşünce egzersizleri, 12 sözcük çiftinin benzer (yakınsak) ve farklı (ıraksak) özellikleri ile ilgili sözcük üretmeye dayalı olarak oluşturulmuştur. Bu sözcükler altı temel kategoriden seçilmiştir: Yiyecekler, hayvanlar, aletler ve gereçler, ulaşım araçları, meyveler ve giysilerdir. Her bir kategoriden taksi-tren, uçak-otobüs gibi iki sözcük çifti seçilmiştir. ıraksak ve yakınsak düşünme görevinin oluşması için uygulama formlarının başında “aşağıdaki sözcük çiftlerinin farklılıklarıyla ve benzerlikleriyle ilgili mümkün olduğunca çok sayıda özellik yazınız” şeklinde yönerge verilmiştir. ıraksak düşünme koşulundaki deneklerden verilen sözcük çiftlerinin mümkün olduğunca çok farklı özelliklerini yazmaları istenmiştir. Yakınsak düşünme koşulundaki deneklerden verilen sözcük çiftlerinin mümkün olduğunca çok benzer özelliklerini yazmaları istenmiş ve her iki gruba da 10’ar dakika süre verilmiştir. Düşünce egzersizinden sonra beyin fırtınası kuralları yazılı olarak deneklere verilmiş ve aynı zamanda okunmuştur ayrıca etkileşim grupları için beyin yazımı kuralları yazılı verilmiş ve okunmuştur. Daha önce ıraksak ve yakınsak koşullarına atanan denekler seçkisiz olarak ıraksak-ıraksak, ıraksak-yakınsak, yakınsak-yakınsak koşullarına atanmışlardır. Nominal çiftler düşüncelerini kağıda yazmışlar, fazla kağıt isteyene verilmiş, kimseyle konuşmamaları istenmiş, cümle kurmalarının gerekmediği, kısa ifadeler yazmaları ve gramer kurallarının dikkate alınmayacağı söylenmiştir. Yan yana oturan etkileşim çiftleri aynı masada oturarak yazdıkları fikirleri paylaşmışlar nominal ayrı olarak tek bir masada oturmuşlar ve üniversiteyi geliştirme problemi üzerine 15 dakikalık beyin fırtınası yapmışlardır. Seans boyunca beyin fırtınası kuralları yönergesi verilmiş ve araştırmacı ortamda bulunmamıştır. Beyin fırtınasından sonra denekler düşünce üretim süreciyle ilgili soruların yer aldığı değerlendirme anketi uygulanmıştır. Deneklere ürettikleri düşüncelerin niceliği ve kalitesini, beyin fırtınası problemini ne

kadar eğlenceli ve ilginç bulduklarını, problem üzerinde ne kadar iyi performans gösterdiklerini ve deneyin başlangıcında yer alan egzersizin beyin fırtınası performanslarına ne kadar yardımcı olduğunu 9 basamaklı Likert tipi bir ölçek (çok az veya nadiren'den çok fazla veya her zaman'a doğru uzanan) üzerinde derecelendirmeleri istenmiştir. Etkileşim ortamında bulunan deneklerden ayrıca çift olarak ne kadar sayıda ve ne kalitede düşünce ürettiklerini derecelendirmeleri istenmiştir. Düşüncelerin yazıldığı kağıtlar iki bağımsız yargıcı tarafından benzer ve benzer olmayan düşünceler belirlenerek kodlanmıştır. Her kodlayıcı benzer düşünceleri belirlemiş sonra toplam düşünce sayısında benzer düşünce sayısı çıkarılarak özgün düşünce sayısı bulunmuştur. Araştırmanın hipotezleri ve deneysel koşullar hakkında bilgisi olmayan ikinci bir kodlayıcı da kağıtların yaklaşık % 40'ını bağımsız olarak kodlamıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde etkileşim çiftleri nominal çiftlere göre daha fazla düşünce üretmişlerdir. Iraksak düşünme koşulunda bulunan çiftler yakınsak düşünme ve karma düşünme koşulundaki denekler göre daha fazla düşünce üretmişlerdir. Egzersiz ortamında çok sözcük üreten deneklerin daha sonra atandıkları koşullarda da daha fazla düşünce ürettikleri tespit edilmiştir. Beyin fırtınası öncesinde iraksak düşünme egzersizi vermenin yakınsak düşünme egzersizine ermeye göre daha yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Iraksak düşünenlerin sadece etkileşim ortamında değil nominal ortamda da yüksek performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

Coşkun (2005)'un yaptığı araştırmaya katılımları için kredi alan 160 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler seçkisiz olarak sosyal kimlik değişim koşuluna (olumlu-olumsuz ve olumsuz-olumlu sosyal kimlik koşulları) ve sosyal ortama (etkileşim ve nominal ortama) atanmışlardır. Olumsuz sosyal kimlik koşulunda olan deneklere üniversite öğrencisi olmanın kendileri için olumsuz özelliklerini, olumlu kimlik koşulunda olanlara ise olumlu özelliklerini beş dakikalık zaman sürecinde yazmaları yönergesi verilmiştir. Deneklere, bu oturumun ardından değişimlemenin etkisiyle ilgili iki maddenin yer aldığı kontrol formu verilmiştir. Daha sonra, deneklere beyin fırtınası yöntemi ve kurallarını içeren ikinci bir kağıt dağıtılmıştır. Ayrıca her bir kural için kısa açıklamalar da bu formda yer almıştır. Bu kurallar ve açıklamalar, denekler takip ederken araştırmacı tarafından yüksek sesle okunmuştur. Daha sonra beyin yazımı kullarının yazılı olduğu kağıtlar deneklere

dağıtılmıştır. Yan yana oturan etkileşim çiftleri, iki oturaklı dikdörtgen şeklindeki bir sırada düşüncelerini yazmışlar ve birbiriyle paylaşmışlardır. Nominal çiftler ayrı olarak tek bir masada oturtulmuş ve beyin fırtınası problemi (üniversiteyi geliştirme problemi) üzerinde tek başına düşüncelerini üretmişlerdir. Üniversite problemi, araştırmanın yapıldığı üniversiteyi geliştirmek için deneklerin çok sayıda yollar veya öneriler getirmesinden oluşmaktadır (Coşkun v.d., 2000). Tüm deneklere düşüncelerini yazmaları için 25 kağıt parçası (A4 kağıdının 1/4'ü büyüklüğünde kağıtlar) ve farklı renkte kalemler (siyah ve mavi) verilmiştir. Konuyla ilgili sorulara açıklık getirildikten sonra, denekler beş dakikalık beyin fırtınasına tabi tutulmuşlardır.

Beş dakikalık oturumun sonunda, araştırmacı beyin fırtınasını kronometresini kontrol ederek sonlandırmıştır. Bu noktada sosyal kimlik değişimlemeleri yapılmıştır. Başlangıçta olumlu sosyal kimlik koşuluna atanan deneklere üniversite öğrencisi olmanın olumsuz özelliklerinin yazılmasının istendiği bir kağıt verilmiştir. Başlangıçta olumsuz sosyal kimlik koşuluna atanan deneklere ise olumlu özelliklerin yazılmasının istendiği kağıt verilmiştir. Beş dakikalık bir sürede deneklerden bu özellikleri yazmaları istenmiştir. Bu değişimleme yapıldıktan ve süre sonlandıktan sonra, denekler yine üniversiteyi geliştirme konusunda beş dakikalık bir sürede ikinci bir beyin fırtınası oturumuna tabi tutulmuşlardır. Oturumun başlangıcında, kısaca beyin fırtınası kuralları hatırlatılmış ve bu kuralları düşünce üretiminde kullanmaları gerektiği yönergesi verilmiştir. Beyin fırtınası tamamlandıktan sonra, deneklere düşünce üretim süreciyle ilgili soruların yer aldığı bir değerlendirme anketi verilmiştir. Deneklerden ürettikleri düşüncelerin niceliği ve kalitesini, beyin fırtınası problemini ne kadar eğlenceli ve ilginç bulduklarını, problem üzerinde ne kadar iyi performans gösterdiklerini, beş dakikalık sürede üniversiteli olma konusunda yazdıkları düşüncelerin daha sonraki beyin fırtınası performanslarına ne kadar yardımcı olduğu konusundaki düşüncelerini veya algılamalarını 9 basamaklı Likert tipi ölçek üzerinde (çok az.dan çok her zaman.a doğru uzanan) derecelendirmeleri istenmiştir. Anket içinde, etkileşim çiftlerinden ayrıca çift olarak ne kadar sayıda ve kalitede düşünce ürettiklerini derecelendirmelerinin istendiği iki soru yer almaktadır. Deneyin sonunda deneklere araştırma hakkında geribildirim verilmiş, araştırma

hakkında diğ er öğrencilerle konuşmamaları gerektiğı ve katılımları için aldıkları puan belirtilmiştir.

İlgili analizler olumlu sosyal kimlik koşulunda bulunan deneklerin, olumsuz sosyal kimlik koşulunda bulunanlara göre üniversiteli olmayı kimlikleri için daha fazla önemli olarak değ erlendirdiklerini göstermektedir. Bununla birlikte, sosyal kimliğ in duygu-durum (iyimser-kötümser) üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Bu bulgular, kimlik değ işimlemelerin etkili olduğ unu ve bireyin duygu-durumunu etkilemediğ ini göstermektedir. Oturumun (birinci oturum ve ikinci oturum) düşünce üretim performansı üzerindeki etkisinin anlamlı olduğ unu göstermektedir. Çiftler, birinci beyin fırtınası oturumunda, ikinci oturuma göre daha fazla düşünce üretmişlerdir. Oturum ve kimlik sırası ortak etkisi de anlamlıdır. Bu etki, olumsuz-olumlu kimlik ile olumlu-olumsuz kimlik koşulları arasındaki performans farkının yalnızca ikinci oturumda istatistiksel olarak anlamlı olduğ unu göstermektedir. Bununla birlikte, oturum x sosyal ortam ile oturum x kimlik sırası x sosyal ortam ortak etkileşimleri anlamlı değildir. Birinci oturum için, sosyal ortam ve kimlik sırasının temel etkileri ile bu değ işkenler arasındaki ortak etki anlamlı değildir. İkinci oturum için kimlik sırası etkisi anlamlıdır. Olumsuz-olumlu kimlik sırasında bulunan çiftler, olumlu-olumsuz kimlik sırasında bulunanlara göre daha fazla düşünce üretmişlerdir. Buna rağmen, sosyal ortamın temel etkisi ile sosyal ortam x kimlik sırasının ortak etkisi anlamlı değildir. Beş dakikalık bir sürede üniversiteli olmanın özellikleri konusunda yazılan düşüncelerin veya cümlelerin toplanmasıyla her bir birey için kendi grubuyla kimliklenme puanı elde edilmiştir. İlgili analizler kimliklenme puanı ile beyin fırtınasında üretilen özgün düşünce sayısı arasında pozitif yönde, anlamlı bir ilişki göstermiştir. Kimliklenmenin, düşünce üretim performansı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Kimlik sırasının temel etkisi de anlamlıdır. Bununla birlikte, sosyal ortamın temel etkisi ile sosyal ortam x sıra ortak etkisi anlamlı değildir. Veriler üzerinde diğ er bir bakış açısı, her bir çiftin özgün düşüncelerinin ikinci oturumdan birinci oturuma çıkartılmasıyla elde edilmiştir. Elde edilen puanlar 2 (sosyal ortam: etkileşim ve nominal ortam) X 2 (kimlik sırası: olumsuz-olumlu ve olumlu olumsuz kimlik) ANOVA desenine uygun olarak analiz edilmiştir. Bu analizin sonuçları, kimlik sırasının etkisinin anlamlı olduğ unu göstermektedir. Olumsuz-olumlu kimlik sırası koşulunda bulunan  iftler

($X = -1.45$) ikinci oturumda olumlu-olumsuz kimlik koşulunda bulunanlara ($X = -3.90$) göre daha az düşünce kaybı göstermektedir. Bununla birlikte, sosyal ortamın temel etkisi ile sosyal ortam x kimlik sırası ortak etkisi anlamlı değildir.

Sosyal ortamın düşünce kalitesini ve problemin ilginçliğini derecelendirme üzerindeki etkisi anlamlıdır. Etkileşim çiftleri, nominal çiftlere göre daha fazla kalitede düşünce ürettiklerini ve verilen beyin fırtınası problemini veya konusunu daha ilginç bulduklarını bildirmektedir. Kimlik sırasının problemin ilginçliğini değerlendirme üzerinde etkisi de anlamlı bulunmuştur. Olumsuz-olumlu kimlik koşulunda bulunan denekler ($X = 6.72$), verilen beyin fırtınası problemini olumlu-olumsuz kimlik koşulunda bulunanlara ($X = 6.10$) göre daha ilginç bulduklarını bildirmektedir. Belirtilenlerin dışında, diğer ölçümler için anlamlı etkiler bulunmamıştır.

Bu araştırmanın sonuçları, ilkinleme etkisine bir kanıt sağlamaktadır (Asch, 1946). Başka bir deyişle, başlangıçta oluşan olumsuz sosyal kimlik durumu, olumlu sosyal kimlik durumuna kıyasla daha sonraki performansı veya genel üretkenliği belirlemekte ya da artmasına neden olmaktadır. Araştırmanın bulgusu, daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla (Coşkun, 2000b; Coşkun, 2004; Coşkun ve Paulus, 2005) ve sosyal kimlik kuramının yordamalarıyla (Ellemers v.d., 1993; Tajfel ve Turner, 1986; Van Knippenberg ve Ellemers, 1990) da tutarlıdır. Başlangıçta olumlu bir sosyal kimliğe sahip olma durumunun, daha sonra olumsuz bir kimlik söz konusu olsa bile, özgün düşüncelerin daha fazla üretilmesini engellediği görünmektedir. Olumlu sosyal kimlik, performansı artırmak için herhangi acil veya normal bir durum olmadığı yönünde bireyin bilişsel süreçlerini veya üretime yönelik güdülenme durumunu olumsuz olarak etkileyebilir (Worchel v.d., 1998). Öte yandan, ilk olarak oluşan olumsuz sosyal kimlik, bireylerin durumlarını onarmak için bazı önleyici veya yaratıcı girişimlerde bulunmasını sağlayabilir. Bu girişimlerden biri, gerçek yaşam durumlarına kıyasla laboratuvar ortamında daha çok gözlenen bir durum olan düşünceleri üretirken daha fazla yarışmacı davranmaktır (Van Knippenberg ve Ellemers, 1990). Sosyal kimlik kuramı, sosyal kimlik pozisyonlarını korumak için olumsuz kimliğe sahip bireylerin olumlu kimliğe sahip olanlara kıyasla daha fazla düşünce üreteceklerini veya daha fazla yaratıcı olacaklarını ileri sürmektedir

(Ellemers v.d., 1993; Tajfel ve Turner, 1986; Van Knippenberg ve Ellemers, 1990). Bu araştırma ile önceki araştırmaların bulguları ve sosyal kimlik kuramının yaklaşımları, yeni düşüncelerin üretilmesinin önemli olduğu koşullarda, grup üyelerini ait oldukları grubun olumsuz özelliklerine yönlendirmenin yeni düşüncelerin gelişimini kolaylaştıracağı anlamına gelmektedir. Öte yandan, bu uygulama durumu, üretkenliği artırmak için sürekli yapılması gereken bir durum oluşturmamalıdır. Üretkenliği artırmasına rağmen, uzun süreli olarak olumsuz özelliklere odaklanma grup morali, birlikteliği ve uyumu gibi bazı süreçlerin etkin bir şekilde işlemesini engelleyebilir. Olumsuz-olumlu kimlik koşulunda olan deneklerin ikinci beyin fırtınası oturumunda performanslarını birinci oturuma kıyasla çok az azalttıkları; öte yandan olumlu olumsuz kimlik koşulunda bulunanların ise performanslarını daha fazla azalttıkları bulunmuştur. Bu bulgu, olumsuz kimlik ilkinlemesinin verilen koşulda bulunmamasına rağmen, daha sonraki beyin fırtınası oturumunda performans üzerinde olumlu etkilerinin sürdüğünü veya devam ettiğini göstermektedir. Bu noktada, başlangıçta verilen ilkinleme ne kadar güçlü olursa, deneklerin daha sonraki oturumda bu ilkinlemenin etkisini büyük ölçüde yaşayacakları sonucuna varılabilir. Ayrıca, böyle bir ilkinleme veya kimlik durumu bireyin probleme yaklaşımını da etkilemektedir. Başlangıçta olumsuz kimlik koşuluna atanan denekler verilen problemi başlangıçta olumlu kimlik koşuluna atananlara göre daha fazla ilginç olarak değerlendirmektedir. Bu sonuç beyin fırtınası literatüründe bilişsel uyarılma görüşüyle tutarlı görünmektedir (Coşkun v.d., 2000; Paulus, 2000; Paulus v.d., 2002). Yapılan araştırmalar, düşünce üretimini kolaylaştıracak uyarıların verilmesinin performansı olumlu yönde etkilediğini; ilkinleme yapılan uyarıcı ne kadar çeşitli ve farklıysa o kadar uyarılmanın olduğunu öngörmektedir (Coşkun v.d., 2000; Paulus v.d., 2002). Bu çalışmada kimliklenme düzeyi yüksek bireylerin, düşük olanlara göre daha fazla düşünce ürettikleri bulunmuştur. Bu bulgu, daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla tutarlı görünmektedir (Coşkun, 2004; Coşkun ve Paulus, 2005). Araştırmanın ilginç bir sonucu, sosyal kimlik değeri ile kimliklenmenin ortak etki göstermemiş olmasıdır. Bu sonuç, daha önceki araştırmanın bulgularını desteklemektedir (Coşkun ve Paulus, 2005). Ortaya çıkan bu görgül bulgu, Turner'ın (1999) iki yapının bağımsız veya farklı olduğu tezini desteklemektedir. Ayrıca, literatürde sosyal kimliğin daha

kategorik bir değişken olduğu ancak kimliklenmenin sürekli bir yapısının olduğu bildirilmektedir (Hogg ve Williams, 2000). Sosyal kimlik ve kimliklenme sosyal ortamla etkileşim göstermemektedir. Literatürde, özellikle daha sürekli bir yapısı olan kimliklenmenin sosyal ortamla etkileşmesinin daha olası olduğu bildirilmektedir (Hogg ve Williams, 2000). Etkileşimin olmaması durumu, beyin yazımı ortamının değişimlenen sosyal kimlik değeri ve varolan kimliklenme derecesine göre daha güçlü bir ortam olmasından kaynaklanabilir. Yapılanmış ve güçlü ortamlarda, göreceli olarak daha zayıf değişkenlerin (örn., kişilik veya diğer ortamsal değişkenlerin) etkileşim göstermelerinin zor olduğu bildirilmektedir (Snyder, 1982; Snyder ve Ickes, 1985). Bu araştırmanın diğer ilginç sonuçlarından biri, beyin yazımı tekniğini kullanan etkileşim çiftleri ile nominal çiftlerin düşünce üretim açısından benzer olmasıdır. Bu bulgunun aksine, literatürde etkileşim gruplarının nominal gruplara göre daha üretken olduğu bildirilmektedir (Coşkun, 2004, Coşkun, baskıda; Coşkun ve Paulus, 2005). Anlamli olmamasına rağmen, bu çalışmada bireylerin ait oldukları gruba ilişkin kimliklenme dereceleri dikkate alındığında, etkileşim ve nominal çiftler arasında performans farkı ortaya çıkmaktadır. Etkileşim gruplarının daha fazla düşünce üretme eğiliminde oldukları gözlenmektedir ($p < .11$). Ancak bu eğilim, istendik anlamlılık düzeyine ulaşmamaktadır. Bu sonuç, iki etkenden kaynaklanabilir. Birincisi, deneklere verilen zaman süresi normalde beyin fırtınasında verilen zaman süresinden (örn., 15-20 dakika) daha kısadır (Bkz. Paulus; 2000; Paulus v.d., 2002). Etkileşim çiftlerinin, birinci oturumun sonunda nominal çiftlerle kıyaslandığında daha düşük bir performans gösterme eğiliminde oldukları gözlenmektedir. Etkileşim ortamında etkinliklerin eşgüdümü (örn., düşüncelerin yazılması, paylaşılması, okuma, tekrar yazma v.b. gibi) nominal koşula kıyasla daha fazla zaman ve çaba gerektiren bir durumdur. Etkileşim ve nominal çiftler arasında performans farkı oturum süresi uzadıkça daha belirgin bir duruma gelebilir. İkincisi, deneklerin tümüne aynı sayıda kağıt verilmiştir. Çiftlerle yapılan önceki çalışmalarda nominal çiftlere tek bir kağıt parçası verilmiştir (Coşkun, 2004, Coşkun, baskıda; Coşkun ve Paulus, 2005). Önceki çalışmalardan farklı olarak nominal çiftlere tek kağıt yerine çok sayıda kağıt verme durumu, bir bireye verilen kağıt kadar düşünce üretilmesi gerektiğine ilişkin ipucu sağlayabilir. Bu yüzden, her iki ortamda aynı sayıda kağıt olması nominal ve etkileşim çiftleri arasında

performans farkının azalmasına yol açabilir. Sonuç olarak, sözü edilen iki etkenin birleşimi sonucu iki koşul arasında fark azalabilir. Sonuç olarak, bu araştırma sosyal kimliğin dinamik yapısı hakkında bir kanıt sunmaktadır. Bir bireyin kimliği zamanla bir türden diğerine değişkenlik gösterebilir (Beebe ve Masterson, 2000; Ford, 1999; Sutton ve Hargadon, 1996). Bazı nedenlerden dolayı, başlangıçta bulunduğu gruba veya örgüte ilişkin olumsuz sosyal kimliğe sahip olmakta ve zamanla yaşantılara bağlı olarak bu olumsuz kimlik olumlu bir yapıya dönüşebilmektedir. Bu araştırma, başlangıçta olumsuz ve sonra olumlu bir sosyal kimliğe sahip olmanın karşıt durumuna kıyasla düşünce üretim performansı için daha yararlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu ayrıca ilkinleme etkisine bir kanıt sağlamaktadır. Güçlü bir uyarıcıyla (örn., olumsuz sosyal kimlik) ilkinleme durumu, etkisini sonraki oturumlarda taşıyabilmektedir. Böyle bir ilkinlemeyle, daha sonra yeni bir uyarıcı veya ilkinlenmeye maruz kalsa bile, bireyler performanslarını oturumlar boyunca devam ettirme eğilimi göstermektedir. Araştırma ayrıca, kısa zaman süresinde çalışan etkileşim çiftlerinin, aynı sayıda kağıt verildiğinde performanslarının nominal çiftlere göre aynı olduğunu göstermektedir. Kısa zaman süresi, etkileşim gruplarında etkinliklerin eşgüdümünde sorun yaratabilir. Etkileşim gruplarının optimal bir üretkenlik göstermesi için zamanın yeterli olması gerekmektedir. Öte yandan, nominal koşulda bulunan bireylerde başkalarının düşüncesine dikkat etme ve düşünce akışını sağlama gibi ortamsal zorunluluklar olmamasına rağmen, tek başına olmaktan dolayı güdülenme sorunu yaşamaktadır (Coşkun, 2000a; Paulus ve Yang, 2000). Bu bağlamda, şimdiki araştırmanın sonucu sözel beyin fırtınasında bulunan sonuçlarla tutarlılık göstermektedir (Diehl ve Stroebe, 1987; Mullen v.d., 1991). Bu konunun ayrıntılı olarak gelecek araştırmalarda ele alınması ve dinamiklerin aydınlatılması gerekmektedir. Araştırmanın bulgularının örgüt, eğitim ve grup ortamında doğurguları olmakla birlikte uygulamalardan verimli sonuçlar alınması sosyal kimlik değişimi ve kimliklenmenin yanı sıra diğer koşulların aydınlatılmasına da bağlı olduğu görülmektedir.

Coşkun (2006a)'e göre literatürde beyin fırtınası gruplarında üretkenlik kaybını azaltmak için çok sayıda teknik ve yaklaşımlar öne sürülmektedir. Coşkun (2006) 'un aktarmasına göre bu yaklaşımlardan biri olan çağrışımsal bellek (associative memory) kuramına göre, bireyler düşünce üretim sürecinde birbirine kolayca

çağrışım yapan veya yakın olarak bağlanan kavramları ürettiği ve farklı bağlantıları ve çağrışımları artıran uyaranların düşünce üretimini artırdığı öngörülmektedir (Paulus, Dugosh, Dzindolet, Coskun ve Putman, 2002). Bu kuramsal görüş açısından, bu araştırmada, sözcük türünün (soyutluk ve somutluğun) ve çağrışım türünün (çağrışımsal olarak yakın ve uzaklığın) beyin fırtınasındaki düşünce üretim performansına etkileri incelenmiştir. Denekler seçkisiz olarak araştırmanın koşullarına (soyut-çağrışımsal yakın, soyut-çağrışımsal uzak, somut-çağrışımsal yakın ve somut-çağrışımsal uzak koşullarına) atanıp bu sözcük çiftleri üzerinde egzersizler yaptıktan sonra, Osborn'un (1957) beyin fırtınası kurallarına uygun olarak tek başına çalışılan ortamlarda beyin fırtınasına tabi tutulmuşlardır. Araştırmanın bulguları, çağrışımsal olarak uzak sözcük çiftlerine tabi tutulan bireylerin çağrışımsal olarak yakın sözcük üretimine tabi tutulan bireylere ve somut sözcük çiftlerine maruz kalan bireylerin ise soyut sözcük çiftlerine maruz kalanlara göre daha fazla düşünce ürettiklerini göstermektedir. Ayrıca, aracılık analizinin sonucu, çağrışım türünün düşünce üretimi (üretkenlik) üzerindeki etkisinin araştırmanın koşullarında üretilen sözcük sayısına bağlı olduğunu göstermektedir.

Coşkun (2006b)'a göre, elektronik beyin fırtınası (EBS) tekniği çağımızda bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle yaygın olarak kullanılmakta ve çeşitli örgütlerde gruplar ve takımlar düşüncelerini elektronik ortamda paylaşmaktadır. EBS tekniğinin üretim engellemesi ve değerlendirilme kaygısını ortadan kaldırdığı ve bu nedenle performans artışına yol açabileceği öngörülmesine rağmen araştırmalar tutarsız sonuçlar vermiştir. Coşkun (2006b)'un aktarmasına göre, son zamanlarda küçük gruplarda nominal veya sözde grupların etkileşim gruplarına göre daha fazla performans gösterdiği, ancak bu durumun grup sayısı arttıkça tersine döndüğü gözlenmektedir (Dennis, 2003). Neden büyük etkileşim gruplarının daha fazla düşünce ürettiği konusu tam olarak açıklanamamıştır. Bazı açıklamalar grup sayısı arttıkça rekabetin artacağını, bazıları ise özgün düşüncelerin sayısının artacağını ve bir başka açıklama uyarılmanın artacağını öngörmektedir. TÜBİTAK-Kariyer projesi tarafından desteklenen bu araştırmada, grup büyüklüğünün düşünce üretiminde etkisini incelemek amacıyla toplam 52 denek üzerinde 4, 6 ve 8 kişilik bilgisayarlı beyin fırtınası gruplarında bir pilot çalışma yürütülmüştür. Daha sonra 2 dakikalık yazım hızı testine tabi tutulduktan sonra, deneklere beyin fırtınası kuralları ve beyin

fırtınası problemi (elin iki yanında ek parmağın doğuracağı kolaylıklar ve zorluklar konusunda düşünce üretmeleri) verilmiştir. Deneklere beyin fırtınası için toplam 15 dakikalık bir süre verilmiştir. Analizler, 8 kişilik grupların (ortalama 135.75 toplam, 108 özgün düşünce), 6 kişilik (ortalama 93 toplam, 78.5 özgün düşünce) ve 4 kişilik (ortalama 62 toplam, 52 özgün düşünce) gruplara göre daha fazla düşünce ürettikleri ancak 4 kişilik ve 6 kişilik gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ayrıca, yazma hızı bir sürekli değişken olarak desene eklendiğinde, yazma hızının etkisinin toplam ve özgün düşünce üretimi üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Analizler ayrıca her bir grup içinde kişi başına üretilen özgün düşünce sayısı üzerinde yapılmıştır. Üretilen özgün düşünce sayısı her grupta bulunan kişi sayısına bölünerek grup içinde ortalama her bir kişinin üretim düzeyi saptanmıştır. Yapılan analiz, grup sayısının bireysel düşünce sayısını etkilemediğini göstermiştir. Elde edilen bulgular beyin fırtınası literatürü ışığında tartışılmaktadır.

Coşkun ve Yılmaz (2006c), bu çalışmada Brown ve Paulus'un (1996) doğrusal dinamik modelini üç şekilde geliştirmiştir. Birincisi, sosyal kaygının grup içinde bulunan kişilerle doğrusal orantılı olarak arttığını varsayarak etkisi dinamik sisteme eklenmiştir. İkincisi, her bir kategorinin bir uyarıcı olarak ele alındığı ardışık türde beyin fırtınası problemi sunmanın etkisi tepkisel diferansiyel eşitlemeleriyle (impulsive differential equations) modellenmiş ve bu modelin geçerliği ardışık problem sunma ve bellek yönergesinin etkisinin deneysel olarak incelendiği iki deneyle test edilmiştir. Son olarak, çiftlerin düşüncelerini birbirleriyle yazılı olarak paylaştığı ve sözel beyin fırtınasındaki sorunların (örn., değerlendirilme kaygısı, sosyal kaytarma, engelleme ve aşağıya yönelik performans eşleştirmesi) tümünü ortadan kaldıran ve yukarı yönelik performans eşleştirmesinin söz konusu olduğu beyinyazımı tekniğinde doğrusal olmayan bir model oluşturulmuştur. Bu modelin geçerliği ardışık problem sunma ve bellek yönergesinin etkisinin incelendiği beyin yazımı tekniğinde deneysel olarak test edilmiştir. Deneylerin sonuçları, bellek yönergesinin düşünce üretimini artırdığını göstermektedir. Ayrıca, ardışık problem sunumu koşulunda bulunan denekler performanslarını zamanla devam ettirmelerine rağmen, eşzamanlı sunum koşulunda bulunan deneklerin zamanla performanslarında önemli ölçüde düşme olduğu bulunmuştur. Karşılaştırmalar deneyler ile

matematiksel modellemeler arasında yüksek derecede uyumların olduğunu göstermektedir.

Nijstad, Stroebe ve Lodewijkx (2006) Grup Üretkenliğinin Yanılsaması başlıklı araştırmalarında, yalnız çalışan insanların, grupla çalışanlarla karşılaştırıldığında daha fazla düşünce ürettikleri üzerine çok bulgu olduğunu işaret ederek, buna karşın insanların genellikle grup beyin fırtınasının bireysel beyin fırtınasından daha etkili olduğuna inanmakta olduklarını ifade etmektedirler. Ayrıca, grup üyelerinin performanslarından dolayı kendilerini, bireylere göre daha az fikir üretmelerine rağmen daha fazla tatmin olmuş hissettiklerini belirtmektedirler. Çalışmalarında bu grup üretkenliği yanılsamasının kısmen grup kurulumunda bilişsel özelliklerin azalmasından kaynaklandığını ileri sürmektedirler. Yaptıkları üç çalışma bu açıklamayı desteklemekte ve şu bulguları göstermektedir:

- Grup etkileşimi yaşanmış hataların azalmasına sebep olur ki bu hatalar doyum sağlanması etkisine arabuluculuk yapar.
- Hataları etkileyen yönlendirmeler aynı zamanda doyum oranlarını da etkiler.

Nemeth ve Ormiston (2007) Yaratıcı Düşünme Oluşturma: Uyuma karşı Özendirme başlıklı çalışmalarında, literatürün grup üyelerini değiştirmeye karşı koruma üzerine genellikle sabit üyeliği desteklediğini ifade etmişlerdir. Bu destek sadece bağlılık ve moral için değil, ayrıca rahatlık ve paylaşılan deneyimler üzerinden daha iyi performansa ulaşmak için olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan; görüş ayrılığı, tartışma çeşitliliğin, uyarım özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada, grup üyelerinde yapılan değişikliğin farklı görüş açılarının gelişmesini ve daha dışa dönük, yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasını sağladığını ortaya koyduğunu ifade etmektedirler. Çalışmalarında, üyeliğin korunmasında ve üyeliğin tamamen değiştiğinde fikir üretimini araştırmışlardır. Sonuçta, tahmin ettikleri gibi, üyeliğin korunması rahatlığı ve de yaratıcılık algısını arttırmakta, fakat üyeliğin değiştiği daha rahatsız bir deneyimde olduğu gibi gerçek yaratıcı davranış ve yaratıcı fikir sayısında artış olmamaktadır. Üyelik sabitken üyeler rahattır, yaratıcılık algısı vardır ancak üyeler değiştiğinde ortam rahatsız olmasına rağmen yaratıcılık ve fikir üretimi artmaktadır.

2.10. BİLİŞÜSTÜ (METACOGNITION)

Georghiades (2004), Spinoza' dan şöyle aktarmaktadır:

Eğer birisi bir şey biliyorsa, o kişi onu bildiğini bilir ve aynı zamanda ne bildiğini bildiğini bilir (Spinoza 1632–1677).

Bilişüstünün 300 yıllık bir geçmişi vardır aslında.

Yıllardır, bilişsel psikoloji alanında çalışan uzmanlar insanın nasıl öğrendiği üzerinde çalışmaktadırlar. Fakat araştırmacılar artık, bilişüstü olarak adlandırılan bireyin kendi öğrenmesinin ve düşünmesinin farkında olması ve bunu bilinçli olarak kontrol etmesi üzerinde de çalışmaya başlamışlardır (Çetinkaya, 2000, alıntı, King, 1990). Bilişüstü; bir kimsenin neyi bilip neyi bilmediğinin farkında olmasıdır.

Bilişüstü terimi ilk olarak Flavel (1976) ve Brown (1975) tarafından ortaya atılmış ve bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu süreçleri kontrol edebilmek için kullanılacak bilgi olarak tanımlanmıştır (Lin, 2001).

Bilişüstü, bireyin ne bildiğini bilmesi, ne zaman ve nasıl bildiğini bilmesi ve öğrenme stratejilerini seçmek için stratejik düşünmeyi kullanmasını içeren bir iç süreçtir (Beitz, 1996, alıntı; Materna, 2000).

Öğrenmeyle ilgili durumun algılanışı seçimde önemlidir. Çünkü öğrenmenin yararları hakkındaki yargıyı etkiler. Genel bir şikâyet, öğrencilerin öğrendikleri bilimden bir yarar görmemeleridir veya sınıfta öğrendiklerinin okul hayatı dışında kullanılmamasıdır. Fen müfredatının birçok kısmını keyfi ve yararsız gördüklerinden, onu öğrenmenin de az bir yarar sağlayacağını düşünmektedirler. Metabilişsel eğitim burada kullanılabilir. Öğrenciler kendilerinde var olan önermesel bilgi ve becerilerin kusurunu görmeye, okulda öğrendikleri bilgilerle diğer bilgiler arasında bağlantı kurup, bunları gerçek hayata uygulamaya yönlendirilebilirler. Öğrenciler sadece sınavda kullanılmak için bilgiler edinirse az sayıdaki öğrenme tarzıyla yetinmek zorunda kalacaklardır. Daha değerli bir öğrenme tarzına geçmek için öğrendiklerinin içeriğini daha iyi algılamaya adapte olmaları gerekir (Atasoy, 2004).

Bilişsel stratejilerin öğrenilmesi hakkındaki yeni çalışmalarda bilişötesi veya öğrenme ötesi etiketi kullanılmaktadır. Bu incelemeler, öğrenmenin amacının belirlenmesi, bilgilerin ne derecede öğrenildiğinin değerlendirilmesi, ilgilenilen konuların diğeriyle bağlantılarının kurulması gibi öğrencilerde doğrudan stratejiler geliştirmeye yönelik teşebbüsleri içerir. Baird ve White (1928), (Baird, 1986; Baird ve Mitchell, 1986) bu stratejilerin nasıl oluşturulduğu, bazı kişilerin neden diğerlerinden çok daha fazla stratejiler geliştirebildiğinin sebepleri hakkında araştırmalar yapmışlardır. Bu stratejilerin geliştirilmesinde daha fazla bilginiz olduğu zaman, öğretimde bir devrim olabilir (Atasoy, 2004, alıntı, White, 1993).

Bilişötesi; düşünüş şeklini düşünme, hissetme ve hareket etme; ve daha derin öğrenmede bireye yardım eder, çünkü birey, gelişirken kişisel güçlerinden yararlanır. Birey aynı zamanda kendi için gerçekten önemli olanı değerlendirir ve böylece kendi iç motivasyonuna ulaşır. Bu nedenle aktif süreçlenme, zihin açıklığı için bir araç olmaktadır (Ülgen, 2002). Georgiades (2004), bilişüstü yeteneklerin gelişimin basamakları ve farkındalık için uygun uyarı gerektiren düşünme becerileri olduğunu ifade etmektedir. Georgiades (2004)' e göre bilişüstü öğrenene dışarıdan bir işlem ile öğretilen bir şey değildir aksine bireyin içeriden dışarıya gelişmesine yardım edebilen bir beceridir.

Sam Crowell “bilişötesi” adını verdiği öğretme şeklini faaliyetlerde aktif süreçlenmeyi gösteren sofistike yaklaşımlardan biri olarak görmektedir (Ülgen, 2002, alıntı, Kişisel İletişim, 1989). Crowell öğrencileri bir sürece dâhil eder ve sonra “Ne yaptık?”, “Siz ne tecrübe edindiniz?” diye sormak için durur. Onun için hedef, öğretilmekte olan bir kavramın varolan durumlarını yaratmaktır. Örneğin, yüzeysel bilgi, öğrencilerin hakkında fazla bilgi sahibi olmadıkları bir konuyu, geri çekmekten çok öğrenciye yansıtacağı uygun bir durum oluşturarak, onların performans düşüşü yaşamalarına sebep olmaktadır. Renate yüksek okul öğrencilerini işbirliği yapan gruplar içine yerleştirir ve sonra onlara yüksek düzeyde rekabet sağlayan küçük sınavlar (quiz) verir. Öğrenciler hemen performans kaybını yaşarlar ve köklü stratejilere geri dönüş yaparlar, buna kısa dönemli ve fazla düşünülmemiş yorumlarını katarlar. Bu yüksek okul öğrencileri küçük çocukların sıkça okulda davrandıkları gibi davranırlar. Renate, daha sonra sınıfı durdurur ve hep birlikte

cevapları yeniden incelerler, ne olduğunu ve bir tecrübe olarak performans kaybı sürecinin dönütlerini de yansıtırlar. Bu şekilde öğrenciler anlamının en derin aşamalarına kadar ulaşırlar. Çünkü tecrübe onların üzerindeki bu yöntemin etkisini ve duygusal katılımı da kapsamaktadır (Ülgen, 2002).

Bir başka öğretmen kursunda, California’da eğitim profesörü olan Phyllis Fernlunde üst bilişsel yaklaşımı, sosyal bilimler dersinde metot olarak kullanmıştır (Ülgen, 2002, alıntı, Kişisel İletişim, 1989). Alıştırma olarak, öğretmenlerden, kendi değerleri ile dersin tasarımının oluşumunun nasıl bir ilişki içinde olduğunu tartışmalarını ve seçimlerinde belirgin olan değerleri keşfetmelerini istemiştir. Onun sınıfındaki öğretmenler kendi değerleri olduğunu inkâr ederler veya öğretmenlerinin değerden bağımsız olduğunu belirtirler. Bu “değerden bağımsız” ifadesindeki varsayım vurgulanıp altı çizildiğinde, öğretmenler kendi değerleri ile ortaya çıkmaktadırlar. Eğer bu terim, sınıflarındaki öğrencilere çok fazla seçenek sunmaları demekse, kendilerine öğrencilere seçim sunmanın kendi değer sistemlerinin bir parçası olduğu hatırlatılmalıdır. Bu alıştırma ayrıca demokratik bir oluşumun da bir parçasıdır. Öğrenciler bu süreçte soyut kavramlarla değil kendi düşünce ve davranışlarına ilişkin bir şekilde öğrenirler. Hem Crowell hem de Maxey Fernlund içerikte olan şeyi öğretirlerken aynı zamanda öğrencilerinin öğrendikleri şeylere kendi tecrübelerini de katmalarında yardımcı olurlar. Bu öğretmenler, harika bir beyin temelli öğrenmeyi uygulamaya koymaktadırlar (Ülgen, 2002).

Bir fen bilgisi öğretmeni yılın değişik zamanlarında bilişsel psikolojideki temel prensiplerden olan yukarıdan-aşağıya (top-down) ve dipten-yüzeye (bottom-up) işleyişini konu alan bir ders yapmıştır. Bir uyarıcıyı tanımlamada; önceki bilgi, deneyim ve beklentilerin yardımcı olması durumunda zihnin yukarıdan aşağıya işlediğini, önce görüp, uyarıcının renk, şekil, ses gibi temel özelliklerini duyup sonra onu bir gruba koyduğumuzda ise zihnin dipten yüzeye işlediğini örnek uygulamalarla bu dersinde anlatmıştır. Lovrich (2004)’e göre, bu prensibin öneminin belirtilmesi ve bilişüstü farkındalığı geliştiren, öğrencilerin zihinsel işlemenin doğasını ve yönünü anlamalarını arttıran eğitimsel programların başarısı problem çözme becerilerini arttırabilir. O halde, öğrencilere bu zihinsel aktivitenin işleyişi ve bu işleyişin

farkında olup öğrenmelerini kontrol edip, planlayıp, değerlendirebilmeleri için gerekli çevre hazırlanmalıdır.

2.10.1. Bilişüstü Beceriler İle İlgili Araştırmalar

Nazlıççek (2002)' in aktarmasına göre, literatürde bu kavrama ilişkin çok sayıda bilimsel araştırmaya rastlamak mümkündür. 1979-1995 yıllarında PsycLit'te yayınlanan literatür incelendiğinde 503 makalenin ve 169 kitap bölümünün bu konuyla ilişkili olduğu belirtilmiştir (Hacker, Dunlosky, Graesser, 1998).

Nazlıççek (2002)'nin aktarmasına göre, 1970'li yıllarda bilişüstü öncelikle gelişim psikoloji alanında yer almıştır. O zamanlarda daha çok bu ilginç fenomenin evrensel gösterimi ve potansiyel uygulamaları üzerinde durulmuştur. 1980 ve 1990'larda ise bilişsel psikoloji, gelişim psikolojisi ve eğitim psikolojisi alanları bir araya gelerek bilişüstünü ölçmek için daha kapsamlı araştırmalar yürütmüşlerdir. 1990'lı yılların başlarında çizilen kuramsal çerçeve sonucunda ise eğitim alanında uygulamalara ilişkin bilişsel etkinliklerin analizi konusunda yöntemler önerilmiştir. Araştırmalar insanların süregelen öğrenmelerini, nasıl izlediklerine ve öğrenme konusundaki yargılarına odaklanmaktadır. Bu çalışmalar, eğitim uygulamaları ve özellikle de çalışma etkinlikleri üzerinde kontrolü olan öğrencilerin bulunduğu eğitim ortamları ile yakından ilişkilidir (Hacker, Dunlosky, Graesser, 1998).

Nazlıççek (2002) tarafından son yıllarda dünyada ve ülkemizde bilişüstüyle ilgili yapılan 12 araştırma, amaç, örneklem, süreç ve sonuçlar başlıklarıyla özetlenmiştir:

Vandergrift (2002), 10-12 yaşlarında 420 öğrenci ile yönlendirilmiş yansımanın, öğrencilerin ikinci dilleri olan Fransızcada dinleme sürecindeki farkındalıklarına etkisini incelemiştir. Bu çalışmada öğrenciler metni dinlemeden önce metinle ilgili soruları cevaplayarak tahminlerde bulunmuştur. Metni dinlerken öğrencilerden belirli bir bilgiyi elde etmesi, temayla ilgili kelimeleri anlaması ve dikkatli olması beklenmiştir. Ayrıca, öz değerlendirme formunun ilk bölümünü doldurmuşlardır. Metni dinledikten sonra formun ikinci kısmını- “ne yaptılar, neleri kolay neleri zor buldular”- cevaplayan öğrencilerden yapılan iş ve ölçekle ilgili yorumları alınmıştır,

“anlamanıza yardımcı olan şeyler nelerdi?”, “her kelimeyi anlamadan mesajı anlayabildiniz mi?” gibi sorular sınıfta tartışılarak alınmıştır.

Bireysel yansıma egzersizlerine verilen cevaplardan ve tüm sınıf tartışmasından elde edilen veriler analiz edilmiş ve öğrencilerin, bilişüstü bilgisine ve özellikle bilişüstü stratejilerinden planlama, izleme ve değerlendirmeye ilişkin bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Dinleme sürecindeki yansıma egzersizleri öğrencilerin dinleme sürecindeki farkındalıklarını attırarak, dinlemeyi daha başarılı hale getirmek için gerekli stratejileri ve bu süreci etkileyen etmenleri anlamalarına yardım etmiştir.

Yansıma etkinlikleri öğrencilerin Fransızcadaki sözel metinleri daha iyi anlayabilmeleri için onları yönlendirmiş ve ne kadar iyi dinledikleri konusunda kendilerini tanımlarına yardım etmiştir.

Desoete, Roeyers & Buysse (2001), yaptıkları ilk çalışmada matematikte ve okumada güçlük çekmeyen 80 ilköğretim üçüncü sınıf öğrencisi ile bilişüstünde bilgi-beceriden oluşan iki boyut mu yoksa bilgi-beceri-inanç gibi üç boyut mu vardır? sorusunu cevaplamaya çalışmışlardır. Ayrıca matematikte iyi olan öğrencilerin bilişüstü becerilerinin de iyi olup olmadığını da araştırmışlardır.

Araştırmada standart matematik testi (hesaplama ve sayı sistemiyle ilgili bilgiler), okuma testi (bir dakikada 116 kelimeden kaç tanesinin okunabildiği) ve bilişüstü inanç (13 madde) ve bilişüstü bilgi-beceri (65 madde) anketleri kullanılmıştır.

Öğrenciler matematik testindeki başarılarına göre ortalamının altı, ortalama ve ortalamının üstü olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır.

Bilişüstü parametreleri (declarative, prosedürel ve stratejik bilgi, tahmin, planlama, izleme, değerlendirme ve inanç) üç boyutta ifade edilmiştir:

1. Tüm bilişüstü bilgi ve becerileri (global bilişüstü),
2. Tahmin ve değerlendirme becerileri (offline etkinlikler),
3. İnanç (duyuşsal).

Bu boyutlardaki performans farkları aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Global bilişüstü ve inanç (duyuşsal) boyutlarında performanslar:

Ortalama üstü > ortalama = ortalama altı

Tahmin ve değerlendirme becerilerinde performansları:

Ortalama üstü > ortalama > ortalama altı

Desoete, Roeyers & Buysse (2001) ortalama zekaya sahip, matematikte öğrenme güçlüğü çeken 59 üçüncü sınıf öğrencisi ve matematikte ortalamanın altında olan öğrenme güçlüğü çekmeyen 29 üçüncü sınıf öğrencisi ile “Bilişüstünde bilgi-beceriden oluşan iki boyut mu vardır?” yoksa “Bilgi-beceri-inanç gibi üç boyut mu vardır?” sorusunu cevaplamaya çalışmışlardır. Ayrıca matematikte öğrenme güçlüğü çeken küçük öğrencilerin bilişüstü becerilerinin de düşük olup olmadığını araştırmışlardır. Öğrencilere ilk çalışmada uygulanan matematik testi, bilişüstü inanç ve bilişüstü bilgi-beceri anketleri verilmiş ve öğretmenlerin öğrenciler için bilişüstü becerileri, okuma, matematik performansları ve zekaları ile ilgili anketleri doldurmaları istenmiştir.

Öğrenciler matematik testlerinden aldıkları sonuçlara ve öğretmen görüşüne göre ciddi şekilde matematikte güçlük çeken, orta derecede güçlük çeken ve güçlük çekmeden ortalama bir performans sergileyen öğrenciler olarak üç gruba ayrılmıştır.

Tüm bilişüstü bilgi ve becerileri(global bilişüstü), tahmin ve değerlendirme becerileri (offline etkinlikler) ve inanç olmak üzere üç boyut ortaya çıkmıştır.

Global bilişüstünde gruplar arasındaki farklar:

Ciddi zorluk çekenler < orta derecede zorluk çekenler = ortalama başarıya sahip olanlar

Planlama ve tahminde başarı durumu (offline etkinlikler):

Ciddi zorluk çekenler < orta derecede zorluk çekenler < ortalama başarıya sahip

İnanç boyutunda gruplar arasında fark bulunmamıştır.

Kramarski, Mevarech & Arami (2002), üç yedinci sınıfta okuyan toplam 91 öğrenci (44 erkek + 47 kız) ile bilişüstü öğretimini içeren ve içermeyen işbirlikçi öğrenmenin öğrencilerin matematikteki otantik problemleri (tasks) çözme becerilerine etkisini, başarılı ve başarısız öğrencilerin performanslarına etkisini, öğrencilerin standart problemlerdeki başarısına etkisini araştırmıştır.

Çalışmaya üç öğretmen katılmıştır. Dönemin başında öğrencilere ön bilgilerini ölçmek için otantik ve standart olmak üzere iki kısımdan oluşan ön-test ve uygulamanın bitiminde yine iki kısımdan oluşan son-test verilmiştir.

Öğrenciler tüm sene boyunca işbirlikçi ve işbirlikçi-bilişüstü olmak üzere iki yöntemden birine maruz kalmıştır. Fakat araştırmada sadece dönemin son 6 haftasında işlenen problem çözme ünitesi incelenmiştir. Bu arada tüm öğrenciler sadece standart problemler üzerinde çalışmıştır.

Bilişüstü-işbirlikçi öğrenme yönteminde, öğrenciler soruları çözerken grupça anlama (problem neyle ilgili?), bağlantı kurma (daha önce çözdüğün bir probleme benziyor mu?, strateji (çözüm için hangi taktik kullanılabilir?) ve yansıma (ne yapıyorum?) olmak üzere dört çeşit soruyu oluşturup cevaplamışlardır. İşbirlikçi öğrenme ortamında öğrenciler, bilişüstüyle ilgili soruları sormadan birlikte soruları çözmüşlerdir.

Araştırmanın sonunda:

- Bilişüstünü içeren işbirlikçi öğrenme yönteminin uygulandığı grup sadece işbirlikçi öğrenme yönteminin uygulandığı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek bir başarı elde ettiği,
- Bilişüstünü içeren işbirlikçi öğrenme ortamının hem otantik problemlerdeki hem de standart problemlerdeki başarıyı olumlu etkilediği,
- Bilişüstünü içeren işbirlikçi öğrenme ortamı hem başarılı hem de başarısız öğrencileri performanslarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Kapa (2001), 13-14 yaşlarında sekizinci sınıfta okuyan 441 öğrenciyi problem çözme sürecinin farklı aşamalarında bilişüstü desteği sağlayan dört bilgisayarlı öğrenme ortamından birine rasgele bir şekilde yerleştirerek problem çözme aşamasının farklı aşamalarında bilişüstü desteği verebilen bilgisayarlı ortamın, öğrencilerin matematikteki sözel problemleri çözme başarılarına etkisini, farklı ön bilgilere sahip öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisini incelemiştir.

Uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere sözel problemleri içeren bir test verilmiştir. Öğrenciler aşağıdaki gruplardan birinde haftada bir saat olmak üzere iki ay çalışmışlardır.

Çözüm sürecinde ve sonrasında desteklenen 1.gruba çözüm sürecinin her aşamasında aşağıdaki gibi sorular sorulmuştur:

Belirleme: “Problemde ne verilmiş?” (Öğrenci verileri yazıyor)

Gösterme: “Problem hangi açılardan örneğe benziyor?” (Örnek butonu ekranda beliriyor)

Planlama: “Hangi stratejiyi kullanalım?” (Eşleme butonu beliriyor)

Uygulama Değerlendirme: “Çözüm uygun mu?”

Çözümün sonunda cevap yanlışsa düzeltici dönüt (neden cevap yanlış, hata nerede), doğru ise yönlendirici dönüt (başka bir yol var mı) verilmiştir.

2. gruba sadece problem çözüm sürecinde yukarıda belirtildiği gibi destek verilmiştir.

3. gruba problem sonunda düzeltici ve yönlendirici dönüt verilmiştir.

4. gruba ise bilişüstü destek verilmemiştir.

Sonuçta problem çözme sürecinde bilişüstü destek verilen bilgisayar ortamının, sadece sonda bilişüstü destek verilen ortama göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Grupların başarıları arasındaki farklar Grup 1 > Grup 2 > Grup 3 = Grup 4 gibi özetlenmiştir. Bilişüstü desteğinden ön bilgileri az olan öğrenciler fazla olan öğrencilere göre daha çok faydalanmışlardır. İlk üç grupta ön bilgileri daha az olan öğrenciler büyük bir ilerleme kaydetmişlerdir. Dördüncü gruptakiler hariç ön bilgileri fazla olan öğrenciler, yine son-testte de başarılı olmuşlardır.

Pugalee (2001), Cebir I dersini alan 24 öğrenci ile matematikte bilişüstü ve yazma arasındaki ilişkiyi araştırmıştır; Öğrencilerin problem çözme metotlarını yazılı olarak ifade etmelerinin bilişüstü davranışlarının bir göstergesi olup olmadığı incelenmiş, bilişüstünün göstergesi olan davranışlar tanımlanmaya çalışılmıştır. Değişik zorluk seviyelerine sahip ve farklı stratejilerin kullanılmasına izin veren toplam altı problem seçilmiştir. Kolay, orta ve zor olmak üzere her seviyede iki problem kullanılmıştır.

Altı gün boyunca her gün öğrencilere bir problem verilerek 10 dakikada çözmeleri ve bu esnada düşündükleri her şeyi yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin cevapları oryantasyon, organizasyon, uygulama ve doğrulama kategorilerine göre sınıflandırılmış ve bilişüstü davranışları içeren yazılar seçilmiştir.

- Oryantasyon: Okuma/tekrar okuma, ilk/sonraki gösterimler, bilginin ve koşulların analizi, problemin zorluk derecesinin değerlendirilmesi)
- Organizasyon: Amaçları belirleme, global bir plan yapma, verileri başka bir formatta düzenleme.
- Uygulama: Alt amaçların gerçekleştirilmesi, gelişimin gözlenmesi, hesaplamaların yapılması ve çabanın tekrar yönlendirilmesidir.
- Doğrulama: Verilen kararların ve sonuçların değerlendirilmesini içermektedir

Organizasyon aşamasıyla ilgili olarak 32 (toplam 72) cevapta global planın yapılması ve uygulanması olmak üzere iki bilişüstü davranış belirlenmiştir.

- Oryantasyonla ilgili davranışlardan problemin ilk/sonraki gösteriminin yapılması 20 cevapta görülmüştür.

- Uygulamayla ilgili toplam 172 verinin %80'inini alt amaçların gerçekleştirilmesi ve hesaplamalar oluşturmuştur.
- Doğrulama aşamasıyla ilgili 16 tane ifadeden üç tanesi hesaplamaların kontrolü, geri kalanlar ise kararların ve sonucun mantıklı olup olmadığının değerlendirilmesi ile ilgilidir.
- Problem çözümleriyle ilgili öğrenci yazılarında bilişüstüyle ilgili davranışların yer aldığı bulunmuştur.
- Öğrenci yazılarının bilişüstüyle ilgili davranışları geliştirmek için bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

Blank (2000), birinci grupta 22 (Araştırmaya dayalı model), ikinci grupta 24 (Bilişüstü modeli) yedinci sınıf öğrencisi ile araştırmaya dayalı bir öğretim modeli ile bilişüstü becerileri içeren bir modelinin öğrencilerin ekoloji konusundaki başarılarına etkisini incelemiştir.

Uygulamanın başında, sonunda ve uygulamanın bitiminden bir ve altı hafta sonra, öğrencilere ekoloji konusunda bir test verilmiştir. İki sınıf da ekoloji ünitesini üç ay boyunca çalışmıştır. Her sınıftan altı öğrenci seçilerek kavramları ne kadar anladıklarına dair başta ve sonda 30 dakikalık yüz yüze görüşmeler yapılmıştır.

Bir sınıfta araştırmaya dayalı model uygulanmıştır. Bu model öğrencilerin fenle ilgili kendi görüşlerini açığa çıkartmalarına fırsat vermekte ve araştırma, kavramın tanıtılması ve kavramın uygulanması olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmaktadır. Fakat bu modelde, öğrencilere kendi fikirleri üzerinde yansıma yapmalarına imkan verilmemektedir.

Diğer sınıfta bilişüstüne dayalı öğrenme modeli uygulanmıştır. Bu model öğrencilere ve öğretmene fen ile ilgili düşünceleri hakkında konuşabilecekleri fırsatlar sunmaktadır. Yeni kavramla ilgili ön bilgilerin değerlendirilmesi, kavramın araştırılması, kavramın tanıtılması ve kavramın uygulanması olmak üzere dört aşamadan oluşmakta ve her aşamada yansıma yer vermektedir. Sonuçta,

kazandıkları bilgiler açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bilişüstü grubunda bilgilerin daha kalıcı olduğu gözlemlenmiştir.

Volet (1991), Bilgisayar Bilimine Giriş Dersini alan birinci sınıf öğrencilerinden oluşturduğu 28'er kişilik deney ve kontrol grupları ile yaptığı araştırmada konuyla ilgili bilişüstü becerileri modelleyen ve uygulama sırasında rehberlik eden bir öğretimin üniversite öğrencilerinin bilgisayar bilimine giriş dersindeki kısa ve uzun vadeli bilişsel ve duyuşsal kazanımlarına etkisini incelemiştir. Uygulama haftada bir saat olmak üzere 13 hafta sürmüştür. Her iki grupta aynı konuyu aynı sürede almıştır. Deney grubuna uygulanan öğretim paketi, programlamayla ilgili beş adımlık stratejiyi, modelleme ve rehberlik etmeyi, sosyal desteği içermektedir.

Stratejisi izleme ve değerlendirme bileşenlerini de içeren planlama stratejidir. Problemin tanımlanması, algoritmanın geliştirilmesi, algoritmanın şemayla gösterilmesi, şemadan programlama diliyle kodlama, programın çalıştırılması, hatalardan arındırılması olmak üzere beş adımdan oluşmaktadır.

Kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Öğrenciler belirlenen egzersizler üzerinde çalışmışlardır deney grubuyla aynı algoritmaları öğrenmişlerdir. Fakat strateji öğretimi, modelleme, rehberlik ve işbirliği yapılmamıştır.

Veriler, vize testi, proje, iki ödev, final, tüm öğrencilerle 5. ve 12. hafta yapılan yüz yüze görüşmelerle ve bir sonraki dönem alınan daha kompleks bir dersten alınan notlardan elde edilmiştir.

➤ Ders sonunda ve bir sonraki dönem alınan derste, deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha başarılı olmuşlardır.

➤ Konuyla ilgili bilişüstü becerileri modelleyen ve uygulama sırasında rehberlik eden uygulamanın öğrencilerin kısa ve uzun vadeli bilişsel ve duyuşsal kazanımlarını anlamlı bir şekilde etkilediği bulunmuştur.

Çetinkaya (2000), altıncı sınıf öğrencileri için Türkçe bilişüstü ölçeği geliştirmek amacıyla yaptığı araştırmada ilk örnekleme 111 altıncı sınıf öğrencisi ve ikinci

örnekleme ise 232 (206+26) 6.sınıf öğrencisi ile bilişüstü becerilerin okuduğunu anlama, okul başarısı ve yetenekle ilişkisini incelemiştir. Ölçeğin geliştirilmesi ve güvenilirlik ve geçerlilik çalışması ilk örnekleme uygulanmasında yapılmıştır. Ölçeğin son halinde farkında olma, kendini kontrol etme, değerlendirme ve bilişsel stratejiler olmak üzere dört alt boyutla ilgili toplam 32 soru bulunmaktadır. Ölçek ve okuduğunu anlama testi ikinci örnekleme uygulanmıştır.

Sonuçta ölçeğin yüksek iç tutarlılığa ve yeterli yapı geçerliliğine sahip olduğu bulunmuş ve bu ölçeğin alternatif bir ölçme metodu olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

➤ Bilişüstü ölçeğinin farkında olma ve bilişsel yöntemler altboyutlarıyla okuduğunu anlama arasında anlamlı bir korelasyon vardır, fakat diğer değişkenler arasında ilinti bulunamamıştır.

➤ 26 kişilik grupta kendini kontrol etme ve değerlendirme altboyutları ile fen not ortalamaları arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Soydan (2001), 27 devlet okulu sekizinci sınıf öğrencisi, 130 özel okul sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 157 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada değerlendirme, farkında olma ve denetleme alt boyutlarını içeren bilişüstü becerilerini ölçmeye yönelik bir araç geliştirmiştir.

Soydan (2001)'ın sözel matematik problemlere dayalı bilişüstü ölçeği; hem 8. sınıf düzeyinde sözel matematik soruları (5 soru) hem de bilişüstünün farkındalık (12 soru), değerlendirme (11 soru) ve izleme (4 soru) olmak üzere toplam 32 sorudan oluşmaktadır ve bilişüstünün üç boyutuyla ilgili soruları içermektedir.

Ölçek ilk örnekleme uygulandıktan sonra iki soru atılarak ölçekteki madde sayısı 30'a düşürülmüştür. Üç matematik öğretmeniyle görüşme yapılarak elde edilen bilgiler, hedefler göz önünde bulundurularak sekiz ölçütten oluşan değerlendirme rubriği geliştirilmiştir.

Ölçeklerin psikometrik özellikleri araştırılmıştır. Birinci ölçek ikinci örnekleme uygulanmıştır. Öğretmenler de değerlendirme rubriğini doldurmuşlardır. Ayrıca,

daha önceden psikometrik özellikleri test edilmiş bilişüstü becerilerini ölçen başka bir ölçek de öğrencilere verilmiştir.

Ölçeğin güvenirliği 0,8160 olarak tespit edilmiş, geçerlilik için öğrencilerin matematik notu ve bilişüstü becerileri ölçeğin diğer ölçekle korelasyona bakılmıştır.

- Ölçek ile daha önceden psikometrik özellikleri test edilen ölçek arasında manidar bir korelasyon tespit edilmiştir.
- Birinci ölçeğin alt boyutları ve bütün olarak ölçek ve değerlendirme rubriği ve matematik notu arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur.
- Öğretmenler tarafından bilişüstü becerileri daha iyi olan öğrenciler ile kötü olan öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.
- Analizlerin iki ölçeğin de geçerlilik ve güvenirliğini destekler nitelikte olduğu ifade edilmiştir.

Küçük-Özcan (2000), bilişüstü becerilerin altıncı sınıf öğrencilerine öğretilmesi amacıyla, altıncı sınıfta okuyan öğrencilerden iki grup oluşturmuştur: Deney grubu 21 öğrenci, kontrol grubu 24 öğrenciden oluşmuştur. Bilişüstü becerilerin altıncı sınıf öğrencilerine öğretilmesinin matematik başarıları, bilişüstü becerileri ve matematiğe karşı tutum üzerindeki etkisini incelemiştir.

Uygulamanın başında dört sınıfa kesirler konusuyla ilgili bir sınav, matematik tutum ölçeği ve bilişüstü beceri ölçeği uygulanmıştır. Kesirler konusundaki sınava göre aralarında başarı farkı olmayan iki sınıf seçilmiştir.

Uygulama kesirler konusunun başında başlamıştır. Deney grubunda ders işlenirken bilişüstü beceriler; dersin çeşitli aşamalarında özel hazırlanmış sorular sorularak, dersin başında (Bu konuyla ilgili bildiğim şeyler, bildiğim kelimeler, bu konuyla ilgili öğrenmek istediklerim) ders esnasında tanımlar için (bu tanım diğerlerine benziyor mu? Farkı nedir? Nasıl kolay ezberleyebilirim?), kurallar ve sorular için ders sonunda (Bugün matematik dersinde neler öğrendiniz? Hangi konularda zorlandınız?) günlük tutma, her türlü sınav ve ödev sorularını kontrol ederken bireysel dönüt verme yoluyla öğretilmeye çalışılmıştır. Uygulamanın sonunda

kesirler konusundaki sınavda matematik tutum ölçeği ve bilişüstü beceriler ölçeği tekrar verilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

- Bilişüstü becerilerin öğrencilere öğretilmesi matematik başarısını olumlu yönde etkilemiştir.
- Bilişüstü becerilerin deney grubu üzerinde olumlu etkisi görülmesine rağmen, uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubunun bilişüstü becerilerinde belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Uygulama öncesi kontrol grubunun matematiğe karşı tutumu belirgin bir şekilde daha olumlu iken uygulama sonrası bu farkın kapandığı gözlenmiştir.

Demir-Gülşen (2000), ilköğretim sekizinci, lise onuncu ve üniversite üçüncü sınıf öğrencilerinin bilişsel, bilişüstü ve duyuşsal özelliklerinin onların matematik ve olasılık konusundaki başarılarına etkisinin incelemiştir.

Bu etkinin araştırılması için bir model çalışması yapılmıştır. Varsayılan model Yapısal Denklem Modellemesi (Structural Equation Modeling) yöntemi ile test edilmiş ve veri analizinde LISREL adlı yazılım programı kullanılmıştır.

Olasılık başarısını ölçmek için 19 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel kapasitelerini ölçmek için “Structure of Intellect Learning Abilities Test” adlı test kullanılmıştır.

Ölçeklerin uygulanması iki ders saati sürmüştür. Yapılan modele göre matematik başarısının açıklamasında bilişüstü beceriler ve motivasyon, kaygı ve özyetki gibi duyuşsal özelliklerden sadece motivasyon anlamlı ölçüde rol oynamıştır.

Olasılık başarısının açıklanmasında ise duyuşsal özelliklerin anlamlı bir ölçüde etkiye sahip olmayıp bilişsel ve bilişüstü becerilerin etkili olduğu bulunmuştur. İlköğretim 8., lise 10. ve üniversite 3. sınıf öğrencilerin bilişsel, bilişüstü ve duyuşsal özellikleri bakımından aralarında farklar olup olmadığına bakılmıştır:

➤ 10.sınıf öğrencileri ile üniversite öğrencileri arasında bahsedilen özelliklere bakımından özyetki hariç bir fark bulunamamıştır.

➤ 8.sınıfların bilişüstü becerileri dışında tüm değişkenlerde diğer iki gruptan farklı oldukları görülmüştür.

Olgun (2006), ilköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi dersinde “Vücudumuzda Neler var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?” ünitesinin Duyu Organları konusunda uygulanan Bilgisayar Destekli Eğitimin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisini araştırmak amacıyla 6. sınıfta öğrenim gören toplam 142 (72 deney, 70 kontrol) öğrenci ile yaptığı kontrol gruplu öntest-sontest modeline uygun deneysel bir çalışma sonucunda; bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin fen bilgisine donuk tutumlarını ve bilişüstü becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin fen bilgisi başarılarını da geleneksel yönteme göre daha fazla arttırdığı gözlenmiştir.

Özcan (2007), Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilköğretim okullarında görev alan 161 erkek, 261 kadın öğretmen olmak üzere toplam 422 öğretmen ile yaptığı ilişkili tarama modelinde araştırmada öğretmenlerin derslerinde bilişüstü beceriler geliştiren stratejiler kullanmalarına etkileyen faktörlerin, öğretmenin öğrenme stratejileri ve bilişüstü becerilerini kullanmaları, kişilik ve bazı demografik özellikleri, hangisinin daha etkili olduğunu incelemiştir. Araştırmadan şu sonuçlar elde edilmiştir:

➤ Öğretmenlerin öğrenirken öğrenme stratejilerini kullanmaları ile derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullanmaları arasında olumlu anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

➤ Öğretmenlerin öğrenirken bilişüstü becerilerini kullanmaları ile derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullanmaları arasında olumlu anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

➤ Öğretmenlerin bazı kişilik özelliklerinin öğretmenlerin derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullanmalarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur.

- Öğretmenin mezun olduğu okulun derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullanmalarını etkilediği tespit edilmiştir.
- Özel okulda çalışan öğretmenlerin devlet okulunda çalışanlara göre derslerinde daha fazla bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir.
- Sınıf mevcudunun az olması öğretmenlerin derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejiler kullanmalarını etkilediği tespit edilmiştir.

Alcı (2007), bir üniversitenin Elektrik-Elektronik bölümü, Eğitim, Fen Edebiyat Fakülteleri, Kimya Metalürji, Makine Bölümleri ve İnşaat Fakültesinde öğrenim gören ve Matematik-I dersini alan öğrencilerle yaptığı araştırmada, o üniversitenin öğrencilerinin, matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsünü ortaya koymaya çalışmıştır.

- Araştırmanın sonunda incelenen yıllarda (2004,2005) ÖSS puanıyla gelen öğrencilerin özyeterlik algıları ile algılanan problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- 2004 ve 2005'te ÖSS puanıyla gelen öğrencilerin bilişüstü özdüzenleme stratejileri ile algılanan problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- Yine aynı yıllarda ÖSS puanıyla gelen öğrencilerin özyeterlik algıları ile bilişüstü özdüzenleme stratejileri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- 2004 ve 2005 ÖSS girişli öğrencilerin özyeterlik algısı, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanların matematik başarı puanlarını yordamada anlamlı bir güce sahip oldukları ancak algılanan problem çözme becerisinin matematik başarısını yordamada anlamlı bir güce sahip olmadığını ifade etmiştir.
- Yine aynı yıllarda ÖSS puanıyla gelen öğrencilerin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanları arasında açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler için

modeller oluşturularak bu yıllarda gelen öğrenciler için ayrı ayrı test edilmiştir. Sonuçta her iki grupta da öğrencilerin özyeterlik algısı, bilişüstü öz düzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanların matematik başarısını yordamada anlamlı bir güce sahip oldukları ancak algılanan problem çözme becerisinin matematik başarısını yordamada anlamlı bir güce sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Genç (2007) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine “Genetik” ve “Canlılarda Üreme ve Gelişme” üniteleri boyunca işbirlikli öğrenme uygulayarak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek üzere öntest-sontest kontrol gruplu deneme modelinde yürüttüğü araştırmada işbirlikli öğrenme ile bilişüstü beceriler arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya katılan iki grubun da bilişüstü beceri puanlarının değişmediği tespit edilmiştir. Aynı durum bilişüstü becerilerin farkında olma, kendini kontrol etme ve değerlendirme alt boyutlarında da görülmüştür. Ancak bilişsel yöntemler alt boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplanmasında kullanılan araçlar, verilerin çözümlenmesinde takip edilen yollar açıklanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırma fen bilgisi dersinde beyin fırtınasının başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisini inceleyen öntest-sontest kontrol gruplu deneysel bir çalışmadır.

3.2. ARAŞTIRMANIN DESENİ

Bu çalışmada İstanbul ili, Kadıköy ilçesindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıf öğrencilerinden iki grup oluşturulmuştur. Random yöntemiyle, bu gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma için Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alındıktan sonra öntest, öntest ile birlikte açık uçlu sorular, ön kavram haritası çizdirilmesi ve bilişüstü anketinin uygulanması zaman almış, bu verilerin değerlendirilmesine vakit kalmadan ünitenin işlenmesi gerekmiştir. Bu nedenle deney ve kontrol grubu random yöntemiyle belirlenmiştir. “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi her iki grupta da yapılandırmacı temelde; sözlü sunum, deney, soru-cevap, sorgulama gibi teknikler ile anlatılmıştır. Deney grubunda buna ilave olarak ünite boyunca beyin fırtınası tekniği kullanılmıştır.

Bu çalışmada bilgi testi, açık uçlu sorular, kavram haritası ve bilişüstü beceriler anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Aşağıda veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiştir:

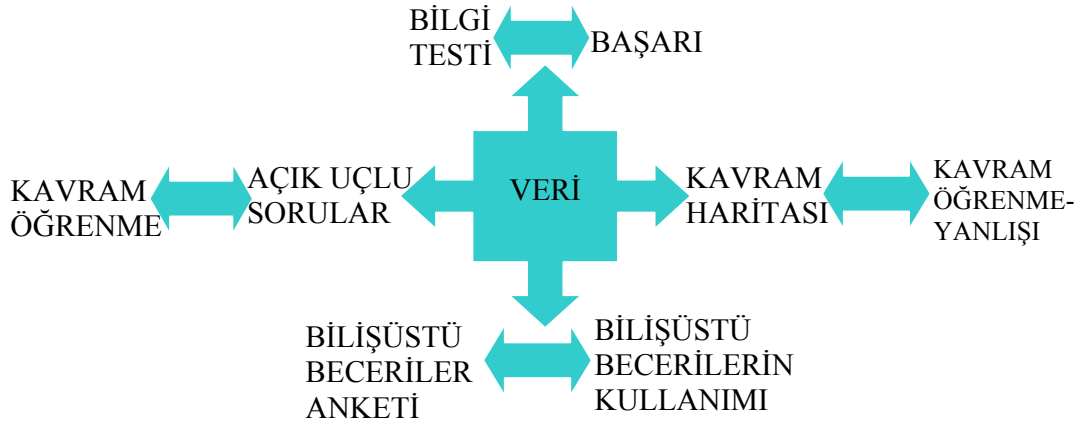
Bilgi Testi: Öğrencilerin başarılarını ölçmek için öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerlik ve güvenirliği yapılmış çoktan seçmeli testtir.

Açık Uçlu Sorular: Öğrencilerin kavramları doğru olarak öğrenip öğrenmediklerini anlamak üzere hazırlanmış açık uçlu sorulardır. Bazı kazanımlar için çoktan seçmeli madde hazırlamak uygun olmamıştır. Bu nedenle de açık uçlu sorular hazırlanmış ve bilgi testi ile birlikte uygulanmıştır.

Kavram Haritası: Öğrencilerin kavramları doğru öğrenip öğrenmediklerini, kavram yanlışları yapıp yapmadıklarını anlamak üzere onlara kavram haritası çizdirilmiştir.

Bilişüstü Beceriler Anketi: Ayrıca öğrencilere 32 maddeden oluşan beşli likert tipinde hazırlanmış, geçerlik güvenirliği yapılmış bilişüstü beceriler anketi uygulanmıştır.

Aşağıdaki şekilde veri havuzu kaynakları gösterilmiştir.



Şekil 6. Veri havuzu kaynakları

Kontrol ve deney gruplarının her ikisinde de dersler öğretmen faktörünü ortadan kaldırmak için araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Basınç ünitesi her iki grupta da yapılandırmacı temelde sözlü sunum, deney, soru-cevap, sorgulama gibi tekniklerle işlenmiştir. Deney grubunda basınç ünitesi işlenirken kontrol grubundan farklı olarak beyin fırtınası tekniği de kullanılmıştır. Basınç ünitesi 6 konudan oluşmaktadır. Basınç ünitesi boyunca her konu için bir beyin fırtınası çalışması yapılarak, ünite boyunca toplam altı beyin fırtınası çalışması yapılmıştır. Beyin fırtınası boyunca, araştırmacı tarafından sorulan soruya veya tanımlanan duruma ilişkin öğrencilerin düşünceleri alınmaya çalışılmıştır.

Kızıllan'ın (2003) aktardığına göre, Wilen ve Clegg (1986) daha iyi ve yüksek düzeyde bir öğrenci başarısına ulaşmak için öğretmenlerin soru sorarken ne tür noktalara dikkat etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Söz konusu bu noktalar; soruyu açık ve anlaşılabilir cümleler ile ifade etme, özellikle üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorularda en az üç ya da beş dakika öğrencilerden olabildiğince yanıt alana kadar bekleme, tüm öğrencileri yanıt vermeye teşvik etme, yanıt vermeye gönüllü ve gönülsüz öğrenciler arasında mutlaka denge kurabilme, onların düşüncelerini genişletme ve fikirlerini geliştirme amacıyla sondalar düzenleme olarak özetlemiştir. Bu bakımdan beyin fırtınasının kuralları bu koşullar sağlanarak yapılmalıdır. Araştırmada bu koşulların sağlanmasına dikkat edilmiştir.

Basınç ünitesi boyunca beyin fırtınası için hazırlanan altı soru öğrencilerin ilgili konuya ait bilgilerini kullanarak, durumu analiz edip bir değerlendirmede bulunabilecekleri tarzda hazırlanmaya çalışılmıştır. Her bir beyin fırtınası sorusu o konunun içeriğini kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.

İlk seansta öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerinden etkilendikleri, kendi orijinal fikirlerini ifade edemedikleri, daha önce söylenen ifadelere benzer ifadeleri tekrar ettikleri görülmüştür. Ayrıca bu ilk seansta öğrencilerin fikirleri teybe kayıt edilmeye çalışılmıştır. Ses kayıt cihazı gizlenmeye, sınıfın doğal ortamı bozulmamaya ve öğrencilerin dersteki bu sıra dışı uygulamadan olumsuz etkilenmelerine engel olunmaya çalışılmıştır. Ancak gizli kayıt yapmanın dersi tek başına yapan araştırmacı için kontrolü zor olduğu, araştırmacının dersteki motivasyonunu olumsuz etkileyebileceği ayrıca kayıtların kalitesiz ve çözümlemesi zor olması nedeniyle bu uygulamadan vazgeçilmiştir. Kayıt cihazının gizlenmesi kayıt kalitesinin düşmesine sebep olmuştur.

Mullen, Johnson ve Salas (1991)'ın yaptığı bir araştırmada beyin fırtınasında cevapların teybe kaydedildiği durumda üretkenlik kaybının nitelik ve nicelik bakımlarından arttığı sonucu çıkmıştır. Bu nedenle beyin fırtınası seanslarında öğrencilerin cevaplarını yazılı olarak vermeleri istenmiştir (A4 kağıdının 1/4 boyutunda). Beyin fırtınasına katılan öğrencilerin orijinal fikirleri önemli olduğu için, verilen cevaplara diğer öğrencilerin olumlu ya da olumsuz eleştiri ve tepkilerinin engellenebilmesi, birbirlerinin fikirlerinden etkilenmemeleri ve her

öğrencinin fikir bildirmesi amacıyla bu tarz bir seans yapma mecburiyeti doğmuştur. Öğrencilerin birbirini eleştirmeleri nedeniyle bazı öğrencilerin fikir bildirmede çekimser kalması da engellenmeye çalışılmıştır.

Paulus, Larey, Putman, Leggett ve Roland (1996)'a göre beyin fırtınası grubunda katılımcıların diğerlerinin performansı hakkında bilgi sahibi olmanın onları isteklendirmesine rağmen fikirlerin sözlü ifadesi sosyal endişe ve ürün engellemesini arttırabilir ve sözlü ifade prosedürü ile sağlanan sosyal kıyaslama bilgisinin potansiyel yararlarını etkisizleştirebilir. Nitekim yaptıkları araştırma sonucunda beyin fırtınası grubunda bireyler fikirlerini paylaştığında oluşan ürün engellemesi beyin fırtınasına katılanların fikirlerini sözlü ifade ettiklerinde sözlü ifadenin olmadığı durumlara kıyasla performans düzeyini düşürmüştür. Ancak, sözlü ifade ile üretim kaybının ilişkisinin sadece %16 civarında olduğunun not edilmesi gerektiği belirtilmekte ve tipik sözlü fikir ifadesi açısından, grup etkileşiminin performansı %50 civarında düşürdüğü vurgulanmaktadır.

Mullen, Johnson ve Salas (1991), makalelerine şu sözle başlamışlardır:

“Her bir dil ne kadar gürültülü ise, her bir kafa o kadar boştur,

Ne kadar çok konuşurlarsa, o kadar az şey söylerler (Churchill,1761).”

Çünkü araştırmalarında şunları gözlemlemişlerdir: Beyin fırtınası grupları tek başına çalışan nominal gruplara yani diğer grup üyeleri ile yüz yüze etkileşmeyen ve tek başına çalışan bireylerin toplamından oluşan gruba göre belirgin şekilde daha az sayı ve kalitede fikir üretmişlerdir. Bu üretim kaybı;

- a) Daha geniş gruplarda,
- b) Araştırmacının varlığında,
- c) Yönergenin teypten dinletilmesi

durumlarında tamamen yalnız bireylerden oluşan nominal grupla karşılaştırıldığında daha fazla olmaktadır (Mullen ve diğ., 1991).

3.2.1. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Yöntemi

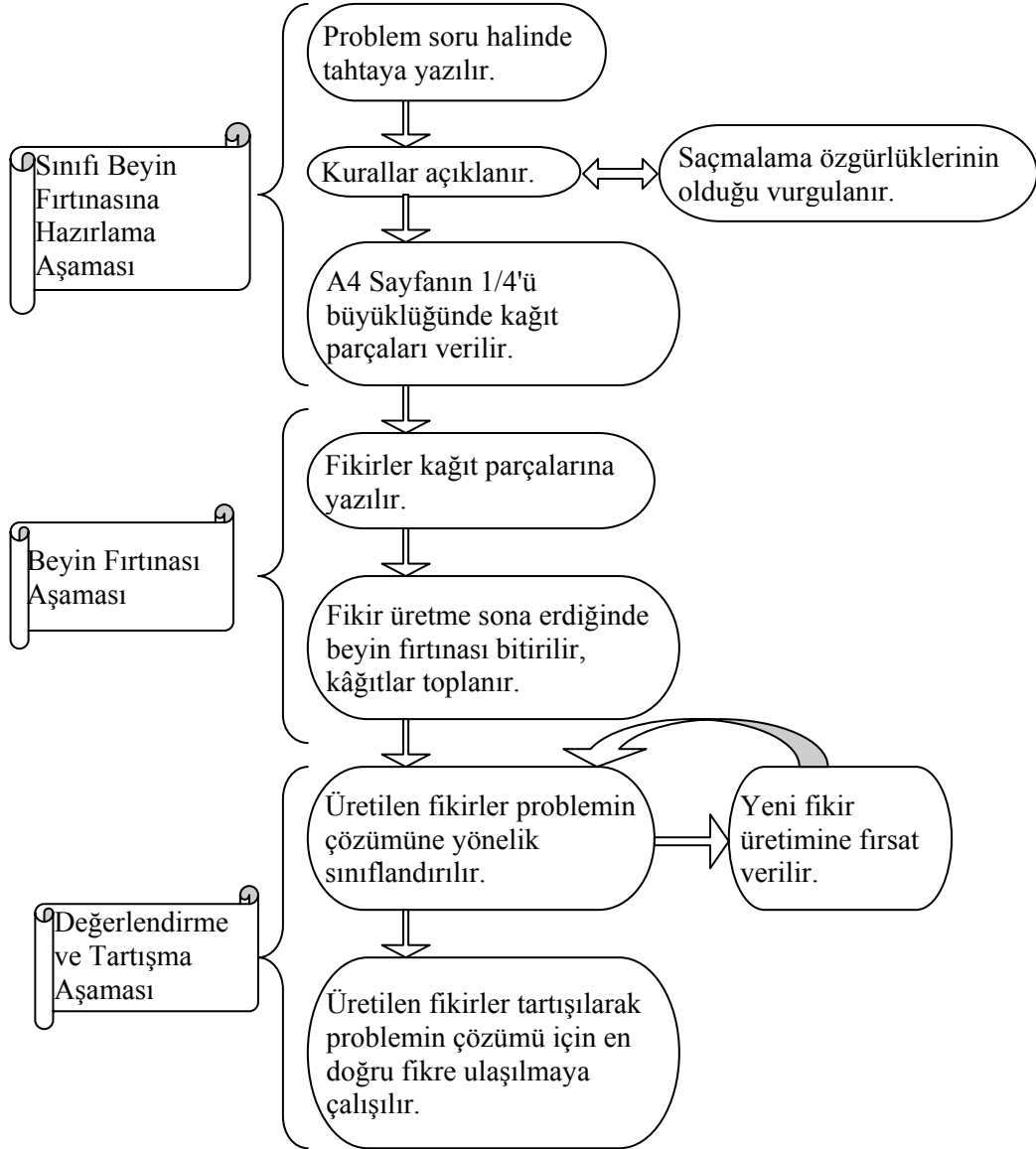
Bu uygulamada öğrencilere beyin fırtınasının bazı kurallar doğrultusunda yapılması gerektiği söylenmiştir. Beyin fırtınası sırasında öğrencilerden şu kurallara uymaları istenmiş ve öğrencilere;

1. Zamanın kısıtlı olduğu,
2. Hiçbir şekilde verilen cevaplara olumlu ya da olumsuz eleştiri yapılmayacağı,
3. Gülüşme veya başka şekilde herhangi bir tepkinin olmaması gerektiği,
4. Mümkün olduğunca çok fikir bildirmeleri gerektiği,
5. Saçmalama özgürlüklerinin olduğu,
6. Beyin fırtınasından sonra cevapların tartışılarak çözüm için en uygun cevap veya cevapların birlikte ve gerekiyorsa geliştirilerek yapılandırılacağı söylenmiştir.

Beyin fırtınası tekniği aşağıdaki yönteme ve akış şemasına göre yapılmıştır.

Beyin fırtınasında uyulması gereken dört temel kural:
1. Her türlü eleştiri yasak, 2. Akla gelen her türlü fikir ifade edilmeli, 3. Çok sayıda düşünce üretilmeli, 4. Düşünceler birleştirilmeli ve geliştirilmeli.
A. Hazırlık Aşaması
➤ Beyin fırtınası kuralları ve yöntemi açıklanır. ➤ Problem bir soru halinde tahtaya yazılır. Grafik, şekil veya resim ile desteklenebilir. ➤ Kurallar hatırlatılarak, anlamlı anlamsız akla gelen her türlü fikrin ifade edilmesi istenir. Herkesten üretebildikleri kadar fikir yazmaları istenir, saçmalama özgürlüklerinin olduğu vurgulanır.
B. Uygulama (Beyin Fırtınası) Aşaması
➤ Herkes fikrini A4 kâğıdın 1/4'i büyüklüğündeki kâğıt parçasına yazar. ➤ Fikir üretimi durduğunda beyin fırtınasına son verilir. (15-25dk)
C. Değerlendirme Aşaması
➤ Kâğıtlar toplanır ve öğretmen tarafından tekrar okunarak, öğrencilerle birlikte tahtada kategorize edilir. ➤ Üretilen fikirler problemin çözümüne yönelik sınıflandırılır. Bu aşamada tartışmalar yapılır. Sözlü olarak fikir üretimi devam ettirilebilir. ➤ Üretilen fikirler tartışılarak problemin çözümü için en doğru fikre ulaşılmaya çalışılır.

Şekil 7. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Yöntemi



Şekil 8. Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası Tekniğini Uygulama Şeması

Beyin fırtınasında nitelik kadar nicelik de önemlidir. Yani mümkün olduğu kadar çok öğrencinin çok görüş bildirmesi ve fikir üretmesi önemlidir. Onun için her öğrencinin fikir ve düşüncesi alınmaya çalışılmıştır. Her öğrenciden soruya veya tanımlanan duruma ilişkin düşüncelerini yazması istenmiş, saçma, mantıksız, alakasız bile olsa verilen cevaplar öğretmen tarafından okunup öğrencilerle birlikte değerlendirilerek tahtaya kategoriler halinde yazılmıştır. Aynı anlam veya ortak çözümü öneren veya ortak çözüme götüren ifadeler aynı kategorilere alınarak, sorunun çözümüne ilişkin en iyi cevap, öğrencilerle sorgulayarak, tartışmalar

sonucunda yapılandırılmaya çalışılmıştır. Bu aşamada öğrencilere verdikleri cevapları geliştirme, yeni fikir üretme fırsatı verilmiş, tartışma aşamasında da beyin fırtınası sürdürülmeye çalışılmıştır.

Bu ortamda grup çalışmasının vermiş olduğu dinamizm öğrencilerin zihninde de oluşturulmaya çalışılmıştır. Bütün bu etkinlikler için bir ders saatinin yeterli olmadığı durumlarda daha sonraki derste tartışmaya devam edilmiştir. Beyin fırtınasından sonra konuya giriş yapılmış ve kontrol grubunda olduğu gibi yapılandırmacı tabanlı sözlü sunum, deney, soru-cevap, sorgulama gibi teknikler ile ders işlenmiştir.

Beyin fırtınasının öğrencilerin bilgilerini kontrol etmek ve derse motivasyonlarını sağlamak için bir fırsat olduğu düşünülmüştür. Öğrencinin o konuyla ilgili ne bildiğinin, eksiklerinin ve yanlış bilgilerinin farkına varmasının, ne bilmek istediğine karar vermesinin sağlanmasının başarı ve öğrenme için olumlu sonuçlar vereceği düşünülmüştür. Bu noktada, beyin fırtınasının bilişüstü yetenekleri kullanma noktasında da tetikleyici bir etkisinin olabileceği düşünülmüştür.

Kontrol grubunda sözlü sunum, deney, soru cevap gibi teknikler ile ders işlenmiştir, beyin fırtınası yapılmamıştır. Deney ve kontrol grupları akademik başarı (çoktan seçmeli bilgi testi ile), kavram öğrenme (açık uçlu sorular ve kavram haritaları ile) ve bilişüstü beceriler yönünden (bilişüstü beceriler anketi ile) karşılaştırılmış, kullanılan tekniğin etkililiği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Uygulama boyunca altı beyin fırtınası seansı gerçekleştirilmiştir. Basınç ünitesi altı konudan (ana başlıktan) oluşmaktadır. Bu konular temelde katı basıncı, sıvı basıncı, gaz basıncı ve Arşimet kanununu içeren konulardır. Her bir konu başında veya konu sonunda bir beyin fırtınası seansı gerçekleştirilmiş ve seans sonrası beyin fırtınasına verilen cevaplar öğrencilerle analiz edilip tartışılarak dersin içeriği ile bütünleştirilmiştir. Basınç ünitesindeki konular ve beyin fırtınası için sorulan sorular veya durumlar aşağıdaki gibidir.

ÜNİTE: Ya Basınç Olmasaydı?

Konu Başlıkları:

1. Kuvvet Uygular, Basınç Yaratırım.
2. Deniz Dibi Balık, Atmosfer Dibi İnsan.

3. Sıvıya Basınç Uygula; Her Tarafa İletsin.
4. Balondaki Hava Molekülleri Her Yöne Uçuşur.
5. Su, İçindeki Her Cismi Yüzdüremez.
6. Havada Asılı Kalan Balonlar

Aşağıda her konu için yapılmış beyin fırtınası sorularına yer verilmiştir.

- ❖ Ya basınç olmasaydı ne olurdu?
- ❖ Baskül üzerinde tek ayakla durursak ne olur? Baskül kütle mi, ağırlık mı ölçer?
- ❖ Şehir su şebekelerini besleyen depolar yüksek yerlere yapılır, neden? Çok katlı binalarda 1. kattaki musluklardan su daha hızlı akar, neden? Bunları hangi fiziksel ilke ile açıklarsınız?
- ❖ Şişirilmiş bir balonu sırasıyla zeytinyağı, tuzlu su, saf su içerisinde aynı derinliğe kadar batırdığımızda balonun sıvılar içindeki hacmi için ne söylenebilir?
- ❖ Bir parça demiri su içerisine attığımızda batıyor da demirden yapılmış gemiler nasıl yüzüyor?
- ❖ Bir balon ne zaman havada asılı kalır, ne zaman yere düşer, ne zaman uçar?

Öğrenciler “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi boyunca toplam altı beyin fırtınası seansına katılmışlardır. Bu altı beyin fırtınası sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir. Cevaplar aynen alınmıştır. İmla, yazım ve anlatım hata düzeltmeleri yapılmamıştır.

Araştırmada beyin fırtınasının değerlendirilmesine ve tartışmalara yer verilmemiş, sadece beyin fırtınasının başarıya, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisine bakılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan daha fazla örnek ekler bölümünde verilmiştir.

1. Basınç olmasaydı ne olurdu?

➤ Atmosfer bizim üstümüze bir basınç uyguluyor. İçimizde de bir basınç var, içimizdeki basıncı dengelemeyen bir atmosfer olsaydı biz patlardık. Ayrıca böyle kola ve gazlı içecekleri içemezdik. CO₂ gazını sıvılar içinde çözemezdik.

➤ Balonlar şişmezdi.

➤ Dünya gaz haline geri dönerdi.

➤ İnsanlar suda boğulmadan balık gibi yüzebilirlerdi.

2. Baskül üzerine tek ayakla basarsak ne olur. Baskül kütle mi ölçer, ağırlık mı?

➤ Dengemizi kaybederiz, bütün yer çekimi kuvveti tek ayağa yüklenir.

➤ Eğer baskül üzerinde tek ayakla durursak baskülden birkaç kilo azalır. Baskül ağırlık ölçer çünkü kütle her yerde aynıdır neden insan habire kütlesine baksın.

➤ Dengemizi kaybeder düşeriz.

➤ Kilomuz yarıya düşer ağırlık yarıya düşer.

➤ Tek ayağın ağırlığı eksik olur.

3. Şehir su şebekelerini besleyen depolar yüksek yerlere yapılır, neden? Çok katlı binalarda 1. kattaki musluklardan su daha hızlı akar, neden? Bunları hangi fiziksel ilke ile açıklarsınız?

➤ Depolar yüksekte olursa suyun borulardaki hızı artar. Çünkü yerçekimi sayesinde başka bir kuvvete gerek kalmadan su borular sayesinde evlere gelir. Yüksek binaların yüksek katlarında suyun yavaş akma nedeni budur. Bunu yerçekimi ilkesiyle açıklıyorum.

➤ Su depolarının yükseğe kurulmasının birkaç nedeni vardır.

1. Yüksekte basınç daha yüksek olduğundan yüksekte su daha hızlı iner.

2. Yerçekim gücü yüksekteki bir cismi veya suyu kendine yere doğru çeker.

3. Yüksekte bırakılan bir cisim hız kazanır. Örneğin serbest düşme

Nasıl bir cisim yüksekte bırakıldıktan sonra yere değmeden tam önce en yüksek hızına ulaşırsa. Yüksekteki su deposundan bırakılan su en altta en yüksek hıza ulaşır.

➤ Alt katlarda basınç daha hızlıdır. Bu nedenle alt katta daha hızlı akar üst katlara ulaşınca kadar hızını keser. Bu yer çekimi ivmesine bağlıdır. Şehir su şebekelerinde su deposunun yukarıda olmasının nedeni herhangi bir patlamada şehrin sular altında kalmaması için.

➤ Çünkü bu katlar arasında bir basınç farkı vardır. Suyun yeryüzüne yakın olması o musluğun daha şiddetli akmasına neden olur.

4. Şişirilmiş bir balonu sırasıyla zeytinyağı, tuzlu su, saf su içerisinde aynı derinliğe kadar batırdığımızda balonun sıvılar içindeki hacmi için ne söylenebilir?

➤ Balon zeytinyağı dolu kaba battığında balona uygulanan basınç yoğunluk daha az olduğundan balonun hacmi diğerlerine göre daha az küçülecektir. Balon su dolu kaba batırıldığında balona etki eden basınç zeytinyağının uyguladığı basınçtan daha fazladır. Böylece balonun hacmi daha fazla küçülür. Tuzlu su dolu kapta uygulanan basınç en büyüktür. Böylece hacimde en küçük seviyeye ulaşır.

➤ Balon kaplarda h yüksekliğine kadar basınç yüzünden zorlana zorlana iner. Balon suda daha kolay, tuzlu suda biraz zor, zeytinyağında en zor olarak değerlendirilir.

➤ Hepsinde balon eşittir. Zeytinyağına giren balon kabı taşırır. Suya giren balon kaptan suyu dışarı atar. Tuzlu suda balon dibe değmez. Çünkü tuz dibe çöker. Ve geri kalan su dışarı çıkar. Zeytinyağ büyük, su orta, tuzlu su küçüktür.

➤ Zeytinyağında daha yavaş batar. Suda en hızlı batar. Tuzlu suda orta hızlı şekilde batar. Su>tuzlu su>zeytinyağı

5. Bir parça demiri su içerisine attığımızda batıyor ancak demirden yapılmış gemiler nasıl yüzüyor?

➤ Çünkü geminin tabanı levha haline dönüştürülmüştür. Örneğin metalden yapılmış bir top suda kolayca batar. Fakat o topu levha haline getirilirse yüzebilir. Ayrıca geminin tabanında bulunan deliklerle de bir alakası olabilir.

- Geminin sadece dışı (şase)si demirdir. Ancak saf bir demirin yoğunluğu sudan fazladır. Bu yüzden batar. Geminin ayrıca içi oyuktur. Batmamasını sağlayan dengeleyici motor vardır.
- Bir parça demir ağırlığından dolayı suda batar. Kocaman bir gemi levhalardan yani demiri levhalar halinde birleştirdiğimiz için suyun üstüne büyüklüğünden dolayı daha fazla yer kapladığı için basınç az olur. Bu yüzden de gemi batmıyor.
- Demir batar. Fakat geminin içindeki boşluklar geminin su yüzeyinde kalmasını sağlar. Su yüzeyine paralel bir demir su üstünde kalır.
- Demirden yapılan gemilerin batmamasının iki sebebi var; 1) Levhalar haline getirilince hacmi büyür. Demir bilyeyi suya atarsak batar, demir levha ise su yüzeyinde kalır. 2. sebebi ise gemilerde boşluk olduğundan demirin hacmi geminin yoğunluğu ile suyun yoğunluğu dengelenir. $d_{\text{gemi}} = d_{\text{sıvı}}$ Ama gemiler küre şeklinde veya hacimleri küçük olacak şekilde yapsaydık gemiler denizin dibine batardı.
- Demekki gemi demir bişey değil.
- Demir gemiden hafiftir.

6. Bir balon ne zaman havada asılı kalır, ne zaman yere düşer, ne zaman uçar?

- Bir balonun havada uçabilmesi için havanın özkütlesinden daha küçük bir özkütleye sahip olması gerekir. Asılı kalması için yoğunlukların eşit, yere doğru süzülmesi içinde özkütlesinin havanınkinden büyük olması gerekir.
- Balonun içindeki hidrojen gazı balonun yükselmesini sağlar. Eğer balon patlar veya ağzı açılırsa balonun içindeki gaz dışarı çıkar. Böylece balon yavaş yavaş büzülerek yere iner.
- Eğer balonun içindeki gazın yoğunluğu havanınkinden küçükse yükselir. Örneğin; uçan balondaki gazın yoğunluğu havadan azdır. Yalnız balona yoğunluğu havadan büyük bir gaz konursa balon aşağıya doğru hareket eder. Eğer balona hava konursa asılı kalır.
- İçi helyum dolu iken cismin özkütlesi havanınkinden az olur ve havada yüzer.

3.3. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Bu araştırmanın evrenini 2004–2005 öğretim yılında İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki bir İlköğretim okulunun 2. kademe öğrencileri, örneklemini ise aynı İlköğretim okulunun 7. sınıflarından rasgele seçilen kontrol ve deney gruplarındaki toplam 84 öğrenci oluşturmaktadır.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Gruplar Öğrenci Mevcutları

	Deney (7/D)	Kontrol (7/C)
Kız	22	19
Erkek	20	23
Toplam	42	42

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmacı tarafından açık uçlu ve çoktan seçmeli başarı testi basınç ünitesinin kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış ve geçerlik güvenirliğine bakılmıştır. Bilgi testi (çoktan seçmeli başarı testi) ve açık uçlu sorular her iki gruba da ön test olarak ve ünite işlendikten sonra soruların yerleri değiştirilerek son test olarak uygulanmıştır.

3.4.1. Bilgi Testi

Öğrencilerin basınç konusundaki başarılarını ölçmek üzere çoktan seçmeli toplam 55 sorudan oluşan bilgi testi hazırlanmıştır. Sorular, Talim Terbiye Kurulunun öğrencilere tavsiye ettiği sınavlara hazırlık kitaplarından, ders kitaplarından ve sınavlarda çıkmış sorulardan basınç ünitesinin kazanımları göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Her kazanım için en az ikişer soru seçilmiştir. Test, bir

konu alanı uzmanı, bir fen bilgisi öğretmeni ve bir ölçme ve değerlendirme uzmanı tarafından incelenerek kapsam, yapı, görünüş bakımından değerlendirilmiş, görüşleri doğrultusunda düzeltmeler yapılmış soru sayısı önce 40'a daha sonra güvenilirlik çalışması yapılarak, madde-toplam (Item total), madde-kalan (Item-remainder) ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Madde-toplam ve madde-kalan ve madde ayırt edicilik ilişkilerinin 0,05 düzeyinde anlamlı olmadığı maddeler testten çıkarılarak soru adedi 32'ye indirilmiştir. Bu test için her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan Crobach Alpha katsayısı 0,886 bulunmuştur.

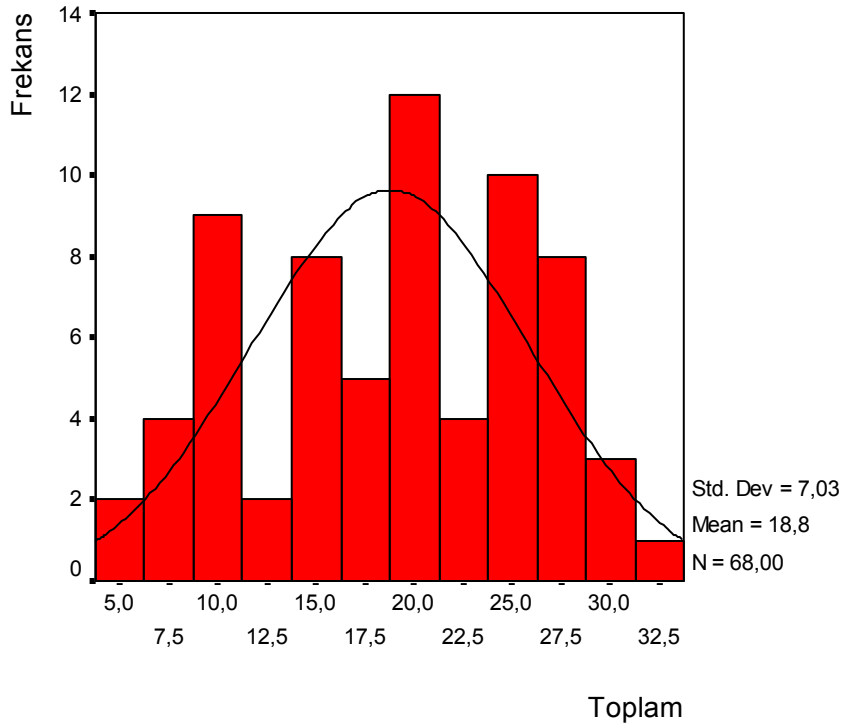
Tablo 2

Bilgi Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Madde Sayısı		32
Ortalama		18,779
Ortanca		19,000
Mod		20,000
Standart Sapma		7,032
Varyans		49,458
Maksimum		32,000
Minimum		4,000
Genişlik		28,000
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	-,148
	Skewness St. Hata	,291
	Z	-0,509
	P	>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	-,978
	Kurtosis St. Hata	,574
	Z	-1,704
	P	>0,05

Bilgi testiyle ilgili betimsel istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. Bilgi testinden alınan en yüksek puan 32,00, en düşük puan ise 4,00 tür. Dizin genişliği ise 28,00'dir. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Bilgi testinin puan ortalaması 18,78 ortanca değeri 19,00, standart sapması ise 7,03 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) -0,15, basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,978'dir. Bilgi testinin çarpıklığı ($z=-0,51$; $p>0,05$) ve basıklığı

($z=-1,70$; $p>0,05$) ideal seviyededir. Veriler normal dağılıma uygun özelliktedir. Bilgi testinin detaylı dağılımı aşağıda incelenmiştir.



Şekil 9. Bilgi Testine İlişkin Puan Dağılımı

Tablo 3

Bilgi Testi Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları

		TOPLAM
N		68
Normal Parametreler ^{a, b}	Ortalama	18,7794
	Standart Sapma	7,0326
En Sıradışı Parametreler	Mutlak	,095
	Pozitif	,086
	Negatif	-,095
Kolmogorov-Smirnov Z		,780
Asymp. Sig. (2-tailed)		,577

a Test dağılımı normaldir.

b Datalardan hesaplanmıştır.

Bilgi testi puanlarının normal dağılım eğrisi Şekil 9’da görülmektedir. Tetstin normal dağılıma uygunluğu için yapılan bir grupta Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi

sonucu söz konusu tabloda gözlenen önemlilik seviyesi 0,58 olarak bulunmuş ve testin normal dağılımdan geldiği şeklindeki sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4

Bilgi Testinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Sorular	N	A. Ortalama (Güçlük derecesi)	Std Sapma
1	68,0	,735	,444
2	68,0	,897	,306
3	68,0	,853	,357
4	68,0	,691	,465
5	68,0	,765	,427
6	68,0	,809	,396
7	68,0	,176	,384
8	68,0	,471	,503
9	68,0	,603	,493
10	68,0	,485	,504
11	68,0	,441	,500
12	68,0	,603	,493
13	68,0	,397	,493
14	68,0	,676	,471
15	68,0	,824	,384
16	68,0	,338	,477
17	68,0	,618	,490
18	68,0	,529	,503
19	68,0	,706	,459
20	68,0	,603	,493
21	68,0	,618	,490
22	68,0	,338	,477
23	68,0	,662	,477
24	68,0	,721	,452
25	68,0	,456	,502
26	68,0	,632	,486
27	68,0	,485	,504
28	68,0	,485	,504
29	68,0	,382	,490
30	68,0	,691	,465
31	68,0	,573	,498
32	68,0	,514	,504
Test Toplam		0,587	0,465

Tablo 4.'de Ya Basınç Olmasaydı? Ünitesi için hazırlanan Bilgi testinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Madde aritmetik ortalamaların

ortalaması 0,59'dir. Maddelerin standart sapma ortalamaları ise 0,46'dir. Bir testin güvenilir olması için soruların standart sapmalarının yani zorluk derecesinin 0,4 ile 0,6 arasında olması gerekir.

Bir testin toplam güçlük derecesini testin toplam ortalamasını, testteki madde sayısına bölerek de bulabiliriz;

$$p = 18,779/32 = 0,586$$

Testin toplam güçlük derecesinin bilimsel olarak kabul edilen değerler arasında olması araştırmada kullanılan testin güvenilir bir test olduğunu göstermektedir.

Aşağıdaki tabloda madde analiz işlemlerine geçilmiştir. Burada sırasıyla madde-toplam (Item total), madde-kalan (Item-remainder) ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

Tablo 5

Bilgi Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde	N	Madde Toplam r	p	Madde Kalan r	p	Madde Ayırt edicilik. t	p
S1	68	,587	,000	,543	,000	5,169	,000
S2	68	,468	,000	,433	,000	2,915	,006
S3	68	,278	,022	,231	,000	2,204	,034
S4	68	,407	,001	,350	,000	3,332	,002
S5	68	,504	,000	,456	,000	3,768	,001
S6	68	,397	,001	,348	,000	2,930	,006
S7	68	,335	,005	,285	,024	2,930	,006
S8	68	,528	,000	,473	,000	6,108	,000
S9	68	,457	,000	,398	,000	4,605	,000
S10	68	,558	,000	,505	,000	5,215	,000
S11	68	,295	,014	,228	,000	2,893	,007
S12	68	,375	,002	,312	,000	2,986	,005
S13	68	,443	,000	,384	,000	3,896	,000
S14	68	,478	,000	,424	,000	3,931	,000
S15	68	,328	,006	,278	,000	2,552	,015
S16	68	,535	,000	,484	,000	5,274	,000
S17	68	,452	,000	,394	,000	4,043	,000
S18	68	,519	,000	,464	,000	5,274	,000
S19	68	,632	,000	,590	,000	6,648	,000
S20	68	,538	,000	,486	,000	5,464	,000
S21	68	,686	,000	,646	,000	8,835	,000
S22	68	,272	,025	,208	,032	2,062	,047
S23	68	,708	,000	,671	,000	11,662	,000
S24	68	,403	,001	,347	,000	3,117	,004
S25	68	,448	,000	,388	,000	4,605	,000
S26	68	,461	,000	,404	,000	4,808	,000
S27	68	,587	,000	,537	,000	9,220	,000
S28	68	,477	,000	,419	,000	3,431	,002
S29	68	,398	,001	,337	,000	2,715	,010
S30	68	,654	,000	,613	,000	7,714	,000
S31	68	,356	,003	,292	,000	2,466	,019
S32	68	,450	,000	,390	,000	3,896	,000

Madde-toplam ve madde-kalan ve madde ayırt edicilik ilişkilerinin 0,05 düzeyinde anlamlı sonuç vermesi maddenin testte kalması için yeterli olmaktadır.

Tablo 6

Bilgi Testinin İç Tutarlılık Katsayıları

	r	p
Cronbach alfa	0,886	p<0,05
Spearman-Brown	0,848	p<0,05
Guttman	0,839	p<0,05

Tablo 6’da bilgi testinin iç tutarlılık katsayıları yer almıştır. Her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan Cronbach alfa katsayısı 0,89’dır. Testin birbirine eşit iki ayrı yarıya ayrılmasına yönelik olarak bulunan Guttman katsayısı 0,84 ve Spearman-Brown katsayısı 0,85’dir. Testin güvenilirliğine ait en yüksek değer Cronbach alfa katsayısından 0,89 olarak minimum güvenilirlik değeri ise Guttman 0,84 ve Spearman-Brown 0,85 olarak bulunmuştur. Bu bulgular hazırlanan bilgi testinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.4.2. Açık Uçlu Sorular

Öğrencilerin kavramları öğrenip öğrenmediklerini anlamak için açık uçlu 12 soru hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak soru sayısı 9’a indirilmiştir. Açık uçlu sorular ünite başında kavram öntesti ve ünite işlendikten sonra kavram sontesti olarak bilgi testi ile birlikte her iki gruba da sorulmuştur.

Ayrıca çoktan seçmeli bilgi testinin hazırlanma aşamasında Ya Basınç Olmasaydı? ünitesine ait bazı kazanımlar için çoktan seçmeli madde hazırlamak uygun olmadığından, bu kazanımlara ulaşılma düzeyi hazırlanan açık uçlu sorular aracılığı ile ölçülmeye çalışılmıştır.

3.4.3. Bilişüstü Beceriler Anketi

Gruplara ön-son olarak bilişüstü beceriler anketi uygulanmıştır.

Fen bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğini kullanmanın bilişüstü yetenekler ile ilişkisini görmek amacıyla Çetinkaya (2000) tarafından hazırlanmış Bilişüstü Beceriler Anketi kullanılmıştır. Bilişüstü envanterin geçerlik ve güvenilirliğini ölçmek

için pilot bir çalışma yürütülmüştür. Ölçeğin iç tutarlılığı için, Cronbach Alpha ve madde toplam ilişki katsayısı hesaplanmıştır. Pilot örneklem ile yapılan çalışmada Alpha katsayısı 0.87 bulunmuştur.

Tablo 7

Bilişüstü Anketinin maddelerinin alt boyutlara göre gruplandırması

Alt Boyut	İlgili Maddeler
Öz-denetleme	2, 8, 13, 22, 24, 28, 29, 30, 31, 32,
Farkındalık	6, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 19
Bilişsel Strateji	1, 3, 5, 21, 23, 25
Değerlendirme	4, 7, 14, 17, 18, 20, 26, 27

Bilişüstü beceriler anketinin alt boyutları ve bu boyutlardaki maddelerden birer örnek aşağıda verilmiştir:

Bilişüstü anketi;

Öz-denetleme (self-checking) (M 13. Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayabileceğim bir şekilde düzenlerim.),

Farkındalık (awareness) (M 11. Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım.),

Bilişsel strateji (cognitive strategy) (M 3. Hangi düşünme biçimini ne zaman düşüneceğimi bilirim.),

Değerlendirme (evaluation) (M 27. Bir konuyu anlayamadığım zaman kullandığım yöntemi değiştiririm.) olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır.

3.4.4. Kavram Haritası

Fen bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğini kullanmanın kavram öğrenmeye etkisini belirleyebilmek için öğrencilere ön-son kavram haritaları çizdirilmiştir.

Gruplara ön bilgileriyle ve ünite işlendikten sonra son bilgileriyle kavram haritası çizdirilmiştir. İlk ve son kavram haritaları ünite boyunca öğrendikleri kavramları değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken son kavram haritasında ilk kavram haritasına göre “Kavram sayısı artmış mı?”, “Kavramlar arası ilişkiler kurulmuş mu, ilişkinin tarif veya fiili yazılmış mı, çapraz ilişkiler var mı, örnek verilmiş mi?” soruları değerlendirilmiş ve öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çizdirilen kavram haritaları; kavram sayısı, hiyerarşi sayısı, çapraz ilişki ve örnek sayısı bakımından incelenip not verilerek değerlendirilmiştir.

Yeni programda da alternatif değerlendirme tekniklerinden birisi kavram haritasıdır. Bu araştırma yeni programın uygulanmasından önce yapılmış olmasına rağmen kavram haritası bir değerlendirme aracı olarak kullanılmış kavram öğrenme ve kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Büyüköztürk (2002)’ e göre;

Veri analizi, verilerden uygun istatistik teknikler kullanılarak bilimsel geçerliğe sahip sonuçlar çıkartma süreci olarak tanımlanabilir. Daha geniş anlamı ile veri analizi, verileri toplama, düzenleme ve geçerli sonuçlar çıkarabilme sürecidir (s.7).

3.5.1. Bilgi Testi

Bilgi testinden elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programı, Tek Faktörlü Kovaryans Analizi kullanılmıştır.

Büyüköztürk (2002)’ün açıklamasına göre;

Kovaryans Analizinin (ANCOVA) amacı, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda ANCOVA’nın basit ANOVA’ya göre iki temel avantajı bulunduğu söylenebilir. Bunlar;

- a) Hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistik güç sağlaması,

b) Bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağlamasıdır.

Ancak, ANCOVA, sadece potansiyel ortak bir değişkene ilişkin olarak gruplar arasında anlamlı farkların olması durumunda değil, ortak değişken ile bağımlı değişkene ait puanlar arasında doğrusal bir ilişkinin olması durumunda, başlangıçta grup ortalama puanlarının eşit olması koşulu altında dahi kullanılabilen güçlü bir istatistiktir.

Kovaryans analizi, araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri, doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırarak deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini mümkün kılar. ANCOVA ile, bağımlı değişken üzerindeki her bir gözlem için, ortak değişkene dayalı düzeltilmiş değerler üretilir ve bu değerlerden hesaplanan düzeltilmiş grup ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığı incelenir (s.105).

3.5.2. Açık Uçlu Sorular

Açık uçlu sorularda cevabın içeriği, niteliği ve uzunluğu açısından cevaplayıcı serbest bırakılır. Bu tip sorular yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, analiz sentez ve değerlendirme becerilerinin ölçülmesinde kullanılabilirler.

- Açık uçlu sorularda, şans başarısı faktörü ortadan kalkar.
- Öğrencinin düşüncelerini organize etmesine olanak sağlar.
- Öğrencinin yaratıcılığını ortaya koymasına imkân verir.

Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılır. Her soru için değerlendirme ölçütleri belirlenir (fen teknoloji toplum öğretim programı, 2005).

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar analiz edilirken “doğru”, “açıklama yetersiz”, “yanlış” ve “cevap yok” kategorileri kullanılmıştır.

Doğru: Soru ile ilgili cevaplar doğru ve doğru açıklama yapılmış ise bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Açıklama Yetersiz: Doğru ancak açıklama yapılmayan veya açıklamanın yetersiz olduğu öğrenci cevapları bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Yanlış: Yanlış veya bilimsel değeri olmayan öğrenci cevap ve açıklamaları bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Cevap Yok: Boş bırakılan sorular bu kategoriye dâhil edilmiştir.

Bu kategorilere ait frekans ve yüzdeler tablolastırılmıştır.

Grupların başarıları bilgi testinden elde edilen veriler değerlendirilerek, kavram öğrenmeleri ise açık uçlu sorular ve kavram haritasından elde edilen veriler değerlendirilerek karşılaştırılmıştır.

3.5.3. Bilişüstü Beceriler Anketi

Gruplara ön-son olarak uygulanan bilişüstü beceriler anketinden elde edilen verilere göre gruplar karşılaştırılmış ve öğrencilerin bilişüstü becerilerini kullanmada bir farklılaşma olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.5.4. Kavram Haritası

Kavram haritalarının sayısal değerlendirilip değerlendirilmeyeceği öğretmenlerin amaçlarıyla ilgilidir. Eğer değerlendirme öğrenmeyi teşvik amacı güdüyorsa, puanlandırma muhtemelen faydalı değildir. Bir konunun bitimindeki öğrenme sonuçlarını ölçmeyi amaçlayan değerlendirmede puanlama daha uygun olur. Ancak çoğu öğretmen bunun tam tersini düşünebilir. Kavram haritalarını notlandırmanın öğrencilerin öğretmenlere karşı davranışlarını değiştireceği ve böylece öğretmenlerin öğrencileri öğrenmeye teşvik etme potansiyellerini olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülebilir (Sarıçayır, 2000).

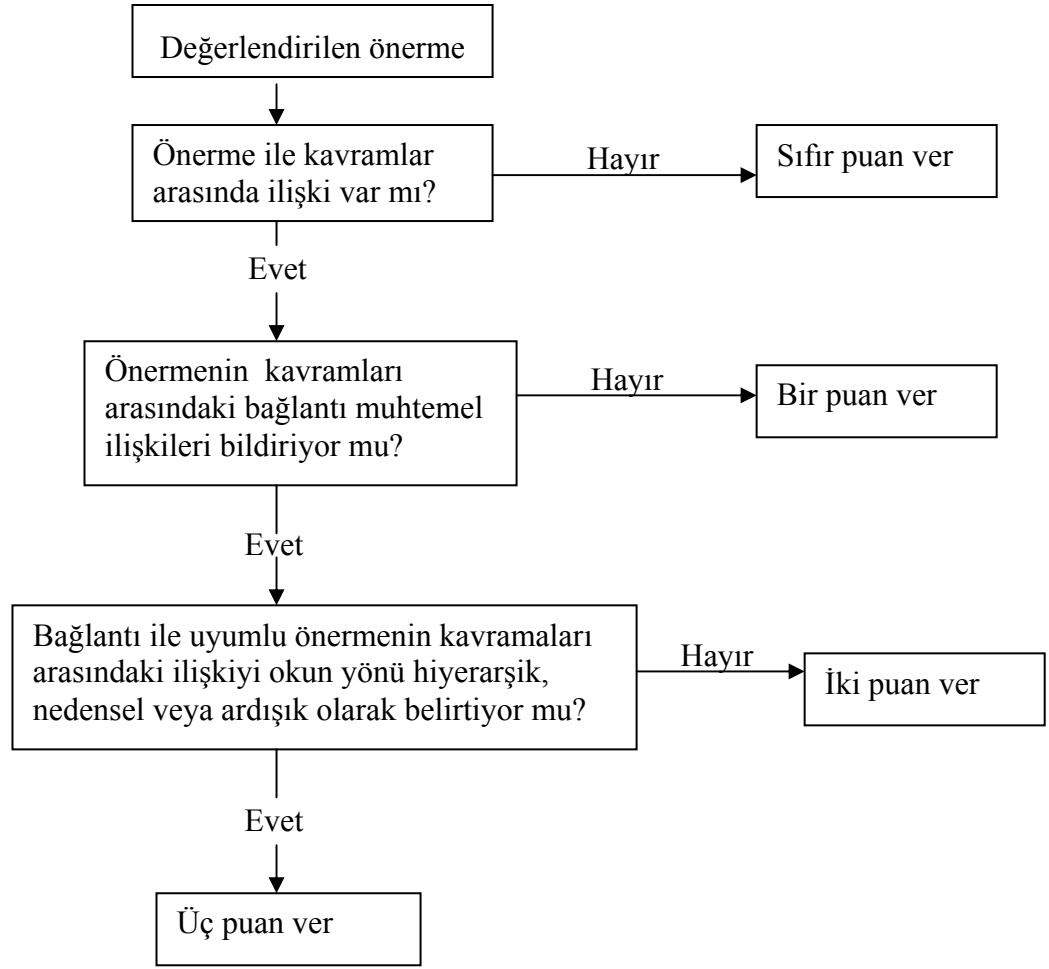
Öğrenciler kavram haritası yapmaya alıştıklarında, yaptıkları haritalara kendileri not vererek değerlendirebilirler. Öğrencilerin haritalarında sundukları önermelerin bütünlüğü ve niteliği notla değerlendirmede önemli öğelerdir, haritanın nasıl yapıldığı o kadar önemli değildir (Kaptan, 1998). Ayrıca öğrenciler ilk kavram haritası ile son kavram haritasını karşılaştırarak kavram öğrenmede ne kadar yol aldıklarının farkına varabilirler. Birbirlerinin kavram haritalarını inceleyerek grup çalışması ile yeni kavram haritası oluşturabilirler.

Kavram haritasının puanlandırılmasında kullanılan altı metot (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999) aşağıda belirtilmiştir:

- 1- Bütünsel (Holistik, tüme dayalı) Puanlandırma: 1- 10 arasında puanlandırma yapılır, bütün üzerine kurulur.
- 2- Model Kavram Haritasıyla Bütünsel (Holistik with master map) Puanlandırma: Puanlandırma sürecine rehberlik etmesi için model harita kullanılır.
- 3- İlişkili (Relational) Puanlandırma: Doğru önerme sayısına göre puanlandırma yapılır.
- 4- Model Kavram Haritası ile İlişkili (Relational with master map) Puanlandırma: Puanlandırma sürecine rehberlik etmesi için model haritaya göre puanlandırma yapılır.
- 5- Yapısal (Structural) Puanlandırma: Doğru önerme, hiyerarşi, çapraz ilişki ve örneklere göre yapısal puanlandırma yapılır.
- 6- Model Haritayla Yapısal (Structural with master map) Puanlandırma: Puanlandırma sürecine rehberlik etmesi için model haritaya göre yapısal puanlandırma yapılır.

Bütünsel (holistik) puanlandırma metodunu kullananlar her kavram haritasını ve haritayı yapanın haritada belirttiği kavramları anlayıp anlamadığını ölçmek için eğitilmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre, her harita 1 ile 10 arasında bir ölçek üzerinden değerlendirilir (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999).

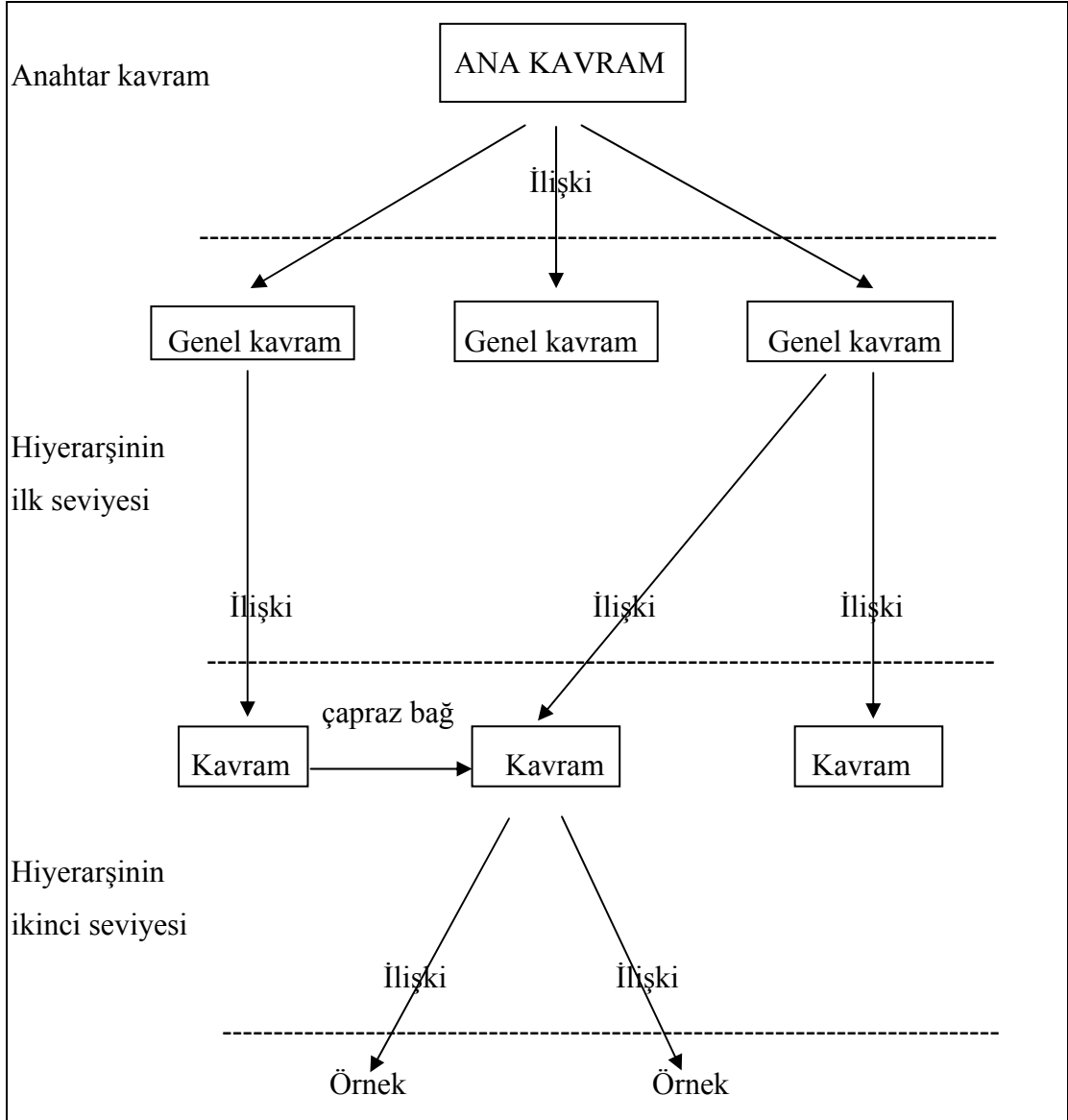
İlişkili puanlandırma metodu Mc Clure ve Bell (1990) tarafından geliştirilen bir teknikten uyarlanmıştır. Bu teknikte harita üzerinde tanımlanan bağımsız önermelerle oluşturularak yapılan bireysel haritalar puanlandırılmıştır. Bir önerme; kavramlar arasındaki ilişki, bağlantı çizgisiyle belirtilmiş iki kavramın birleşmesi olarak tanımlanır. Her önerme, önermenin doğruluğu kabul edilen bir puanlandırma protokolüne göre 1 ile 3 arasında puanlandırılır. Harita için toplam puan her önerme için verilen puanlar toplanarak bulunur. Aşağıdaki şekilde puanlandırma için kullanılan protokol verilmiştir (Şekil 10) (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999).



Şekil 10. İlişkili Puanlandırma Metodu İçin Protokol (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999).

Yapısal puanlandırma modeli Novak ve Gowin (1984) tarafından tanımlanan bir metottan uyarlanmıştır. Bu metot, doğru önermelere değer vermeye ek olarak aynı zamanda kavram haritalarında yüksek seviyedeki yapıları göz önüne alır. Puanlar harita üzerinde tanımlanan çapraz bağlar ve hiyerarşi seviyelerinin sayılarına göre verilir. Hiyerarşiler kavramlar arasındaki baskın-çekinik kategorisel ilişkileri gösteren ayırma yapıları olarak tanımlanır. Çapraz bağlar farklı hiyerarşi bölümlerinde bulunan kavramlar arasında tanımlanan ilişkilerdir. Şekil 11 puanlandırma için kullanılan yapısal puanlandırma metodunun bir örneğidir.

Yapısal puanlandırma metodu anlamlı öğrenmeyi değerlendirmek için Novak ve Gowin (1984) tarafından önerilen orijinal puanlandırma kriter metodudur (Materna, 2000).



Şekil 11. Kavram haritasının yapısal puanlandırma modeli (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999).

Yukarıdaki kavram haritası için örnek bir puanlandırma:

Önermeler (geçerliyse);	1 puan x 8 önerme	= 8
Hiyerarşiler (geçerliyse);	5 puan x 2 hiyerarşi	= 10
Çapraz Bağlar (geçerliyse);	10 puan x 1 çapraz bağ	= 10
Örnekler (geçerliyse);	1 puan x 2 örnek	= 2
Toplam		= 30

Geri kalan üç puanlandırma metodu, model haritayla bütünsel (holistik), model haritayla ilişkili, model haritayla yapısal, yukarıda açıklanan üç metodun değişmiş halleridir. Puanlandırma metotları esas olarak birbirlerinin aynısıdır fakat bu metotlar

için puanlandırmada rehber olacak bir model harita hazırlanmalıdır. Bu model harita öğretmen veya uzman kişi tarafından hazırlanmalıdır (Mc Clure, Sonak, Suen, 1999).

Bu çalışmada kavram haritasının puanlandırılmasında yapısal puanlandırma modeli baz alınmıştır. Puanlandırma ölçeği aşağıda verildiği gibidir:

Kavramlar (geçerliyse);	1 puan x önerme sayısı	=	
İlişkiler (geçerliyse);	1 puan x önerme sayısı	=	
Hiyerarşiler (geçerliyse);	5 puan x hiyerarşi sayısı	=	
Çapraz Bağlar (geçerliyse);	10 puan x çapraz bağ sayısı	=	
Örnekler (geçerliyse);	1 puan x örnek sayısı	=	
	Toplam	=	_____

Bu araştırmada ünite boyunca öğrenilen kavramlarla araştırmacı tarafından bir kavram haritası çizilmiş, bu harita uzman görüşü alınarak onaylanmış ve öğrencilerin kavram haritaları bu kavram haritası ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Her iki grupta çizdirilen kavram haritaları; kavram sayısı, hiyerarşi sayısı, kavramlar arası ilişki, çapraz ilişki ve örnek sayısı bakımından incelenip not verilerek değerlendirilmiştir. Öğrencilerin çizdiği kavram haritalarında çapraz bağlar bulunmadığından bu ilişkiye puan verilmemiştir. Daha sonra öğrencilerin ilk kavram haritaları ile son kavram haritaları karşılaştırılarak kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin kavram öğrenmelerine bakılmış ve karşılaştırma yapılmıştır.

Açık uçlu soruların değerlendirmesi, kavram haritasının değerlendirmesi ile karşılaştırılmıştır. Buradan öğrencilerin kavramları öğrenip öğrenmedikleri, önceden var olan kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmada kavram haritalarının değerlendirilmesinden çok kavramların öğrenilip öğrenilmediği üzerinde durulmuştur. Kabaca (2003)'nın yaptığı araştırmaya göre, kavram haritası ile yapılan ölçme ve değerlendirme ile klasik yazılı sınavlar aracılığı ile yapılan ölçme arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kabaca (2003) bu araştırmasında, uygulama konuları ile sınırlı olmak üzere kavram haritalarının geçerli bir ölçme aracı olmadığı ancak güvenilir olduğu sonucuna ulaşmıştır.

BÖLÜM IV

BULGU VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde alt problemler doğrultusunda ilköğretim fen bilgisi dersinde beyin fırtınası ile öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisinin incelenmesine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1. BİLGİ TESTİNDEN ELDE EDİLEN VERİLERE AİT BULGU VE YORUMLAR

Alt Problem 1. Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Bu soruya cevap verebilmek için gruplara ön-son olarak uygulanan bilgi testinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeyi yapabilmek için, bir deneysel işlemin bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken bağımlı değişkenle ilişkili olduğu düşünülen bir ya da daha çok değişkenin kontrol edilerek ortalama puanların karşılaştırıldığı kovaryans analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2002).

Beyin fırtınasının akademik başarıya (bağımlı değişken) etkisini inceleyebilmek için başarıya etkisi olduğu düşünülen değişken (ön-test) kontrol edilmiştir.

Grupların başarı testi öntest ve sontest puanlarına ait istatistikler Tablo 17’de verilmiştir. Tablo 17 incelendiğinde grupların öntest puan ortalamalarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın nedeni yöntem kısmında açıklanmıştır. Bununla birlikte grupların son test puan ortalamalarının öntest puan ortalamalarına göre yükseldiği görülmektedir. Yükselmenin hangi grupta daha fazla olduğunu belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır.

ANCOVA regresyon ve ANOVA'yı birleştiren bir teknik olduğu için doğal olarak her iki yaklaşımın aşağıda belirtilen varsayımlarının karşılanmasını gerektirir:

1. Gruplar içi regresyon eğimleri (regresyon katsayıları) eşittir.
2. Randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken (Y) ve ortak değişken (X) arasında doğrusal bir ilişki vardır.
3. Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların,
 - a) Evrendeki dağılımı normaldir.
 - b) Varyansları eşittir.
4. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2002).

Kovaryans (Ancova) analizi için, öncelikle Ancova'nın varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Aşağıda birinci varsayımın karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır:

Kovaryans analizi yapılmadan önce, öntest ile sontest puanlarının doğrularının eğiminin aynı olup olmadığına bakmak gerekir. Bağımsız değişken (grup) ile ortak değişken (öntest) arasında bir etkileşim olup olmadığı araştırılmalıdır. Eğer bu etkileşim önemli ise “iki grup için eğim aynıdır” hipotezi reddedilir (Akgül, 2003).

Tablo 8

Grup-Öntest Ortak Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken: SON

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
GRUP	6,412	1	6,412	0,297	0,587
ÖN	523,672	1	523,672	24,250	0,000
GRUP * ÖN	1,255	1	1,255	0,058	0,810
Hata	1554,839	72	21,595		
Toplam	26700,000	76			

a) $R^2 = ,380$ (Düzeltilmiş $R^2 = ,354$)

Tablo 8 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test puanları üzerinde grup-öntest ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ($F_{1-72}=0,05$, $p>0,05$). Grup*Ön etkileşimi için elde edilen p değeri 0,81 olduğundan, bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için “iki grup için eğim aynıdır” hipotezi kabul edilir. Bu bulgu; grupların önteste dayalı olarak sontest puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir.

İkinci varsayımın karşılandığına bakmak üzere her bir grup için öntest ve sontest arasındaki ilişkinin düzeyi hesaplanmış ve saçılma diyagramları incelenmiştir.

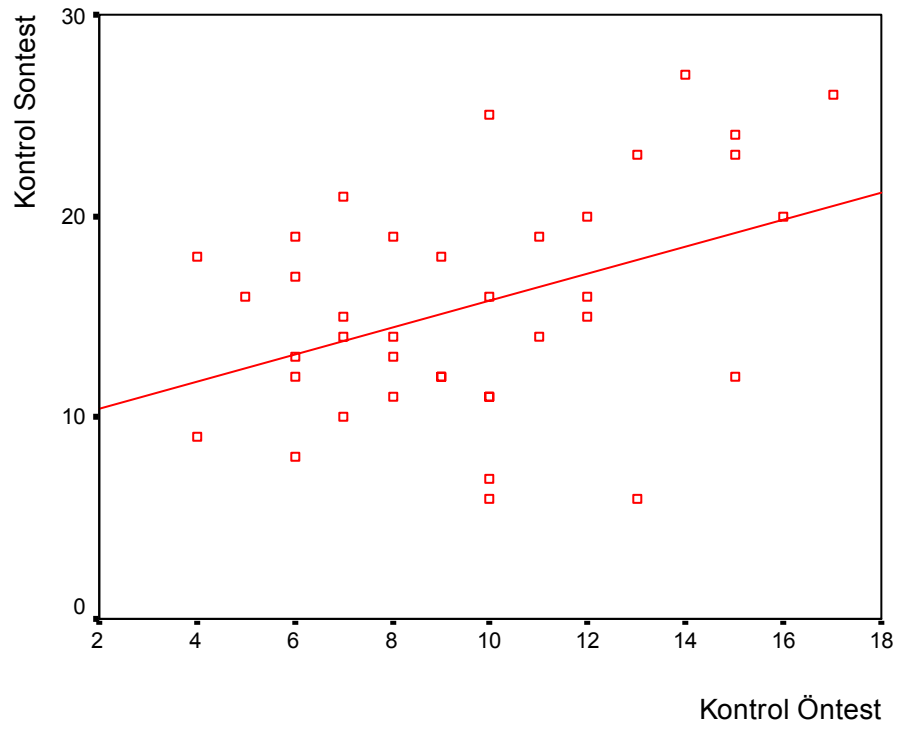
Tablo 9

Kontrol Grubu Öntest-Sontest Puanlarına Ait Korelasyon

		Kontrol Sontest
	Pearson Korelasyon	,411*
Kontrol Öntest	Anlamlılık (p)	,010
	N	38

* Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (p).

Tablo 9’a göre kontrol grubu öntest ve sontest puanları arasında $r=0,41$ düzeyinde anlamlı ($p<0,05$) bir ilişkinin olduğu görülmektedir.



Şekil 12. Kontrol Grubu Normal İhtimal Grafiği

Yukarıdaki grafikten (Şekil 12) de anlaşılabileceği gibi kontrol grubu için öntest ve sontest değişkenlerinin doğrusal bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir. Grupların iki değişkene ilişkin puanlarını gösteren noktalar eğimi pozitif olan bir doğru etrafında toplanmaktadır.

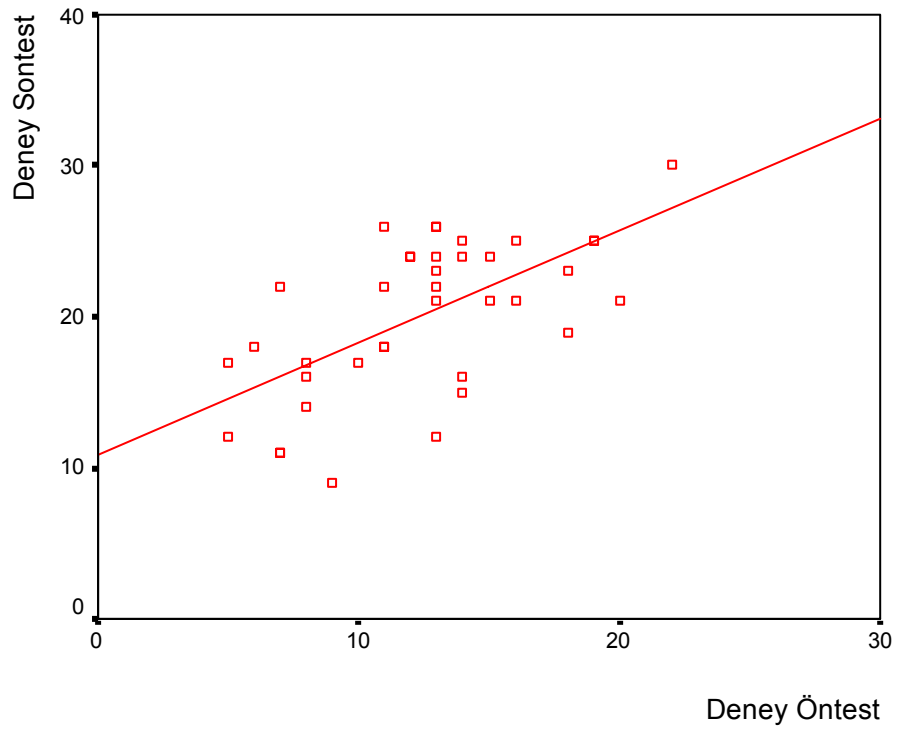
Tablo 10

Deney Grubu Öntest-Sontest Puanlarına Ait Korelasyon

		Deney Sontest
Deney Öntest	Pearson Korelasyon	,617*
	Anlamlılık (p)	,000
	N	38

* Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (p).

Tablo 10'a göre deney grubu öntest ve sontest puanları arasında $r=0,62$ düzeyinde anlamlı ($p<0,001$) bir ilişkinin olduğu görülmektedir.



Şekil 13. Deney Grubu Öntest-Sontest Puanları Serpme Grafiği

Yukarıdaki grafikten (Şekil 13) de anlaşılabileceği gibi deney grubu için öntest ve sontest değişkenlerinin doğrusal bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir. Grupların iki değişkene ilişkin puanlarını gösteren noktalar eğimi pozitif olan bir doğru etrafında toplanmaktadır.

Bu durumda, randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken (Y, sontest) ve ortak değişken (X, öntest) arasında doğrusal bir ilişki vardır, varsayımı karşılanmakta olup kovaryans analizi kullanılabilir.

Kovaryans analizinin kullanılabilmesi için üçüncü varsayımın karşılanıp karşılanmadığı yani deney ve kontrol gruplarının sontest (bağımlı değişken) puanlarının dağılımının normal veya normale yakın olup olmadığı, dağılımın Fisher çarpıklık ve diklik katsayıları ile bunların standart hatalarına bölünmesiyle elde edilen değerler hesaplanarak, histogram, dal ve yaprak grafiği, saplı kutu grafiği ve normal dağılım grafiği kullanılarak belirlenmiştir.

Tablo 11

Kontrol Grubu Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	İstatistik	Std. Hata
Ortalama	15,579	0,905
Ortanca	15,000	
Mod	12,000	
Varyans	31,115	
Std. Sapma	5,578	
Minimum	6,00	
Maksimum	27,00	
Genişlik	21,00	
	Skewness	0,256 0,383
Çarpıklık Katsayısı	Z	0,668
	p	>0,05
	Kurtosis	-0,621 0,750
Basıklık Katsayısı	Z	-0,828
	p	>0,05

Kontrol grubu sontest puanları ile ilgili betimsel istatistikler Tablo 11’de verilmiştir. Testden alınan en yüksek puan 27,00, en düşük puan ise 6,00 dır. Dizinin genişliği ise 21,00’dır. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Sontestin puan ortalaması 15,579 ortanca değeri 15,00, standart sapması ise 5,578 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) 0,256, basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,621’dir. Testin çarpıklığı ($z=-0,668$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=-0,828$; $p>0,05$) ideal seviyededir. Veriler normal dağılıma uygun özelliktedir. Kontrol grubu sontestinin detaylı dağılımı aşağıda incelenmiştir.

Tablo 12

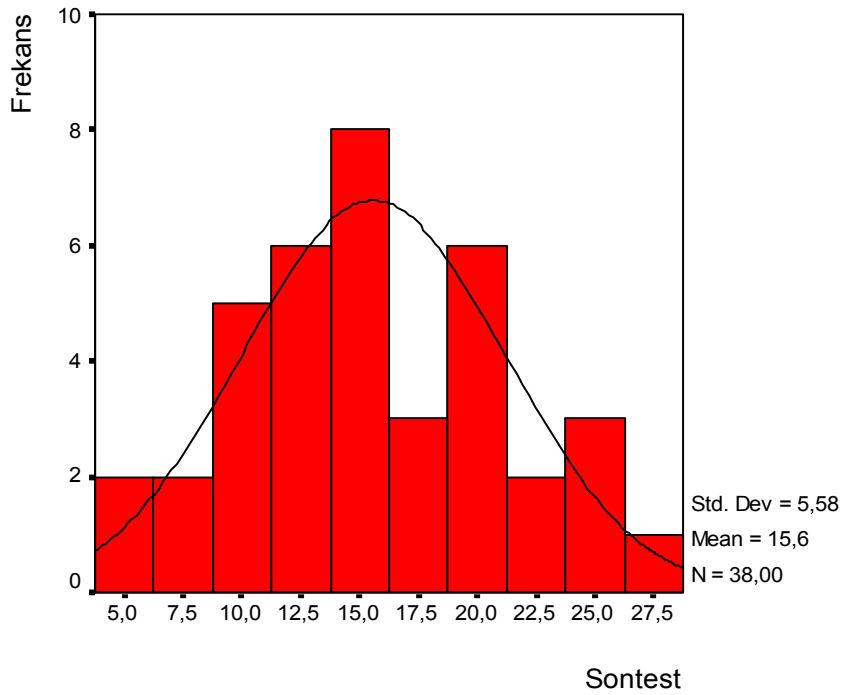
Kontrol Grubu Sontest Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları

		Kontrol Sontest
N		38
Normal Parametreler ^{a b}	Ortalama	15,579
	Std. Sapma	5,578
En Sıradışı Parametreler	Mutlak	0,085
	Pozitif	0,085
	Negatif	-0,066
Kolmogorov-Smirnov Z		0,525
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,946

a) Test dağılımı normaldir.

b) Datadan hesaplanmıştır.

Kontrol grubu sontest puanlarının normal dağılım eğrisi (histogram) Şekil 14'te görülmektedir. Tetstin normal dağılıma uygunluğu için yapılan bir grupta Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi sonucu söz konusu tabloda gözlenen önemlilik seviyesi $p=0,95$ olarak bulunmuş ve örneklemin normal dağılıma sahip evrenden geldiği şeklindeki sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

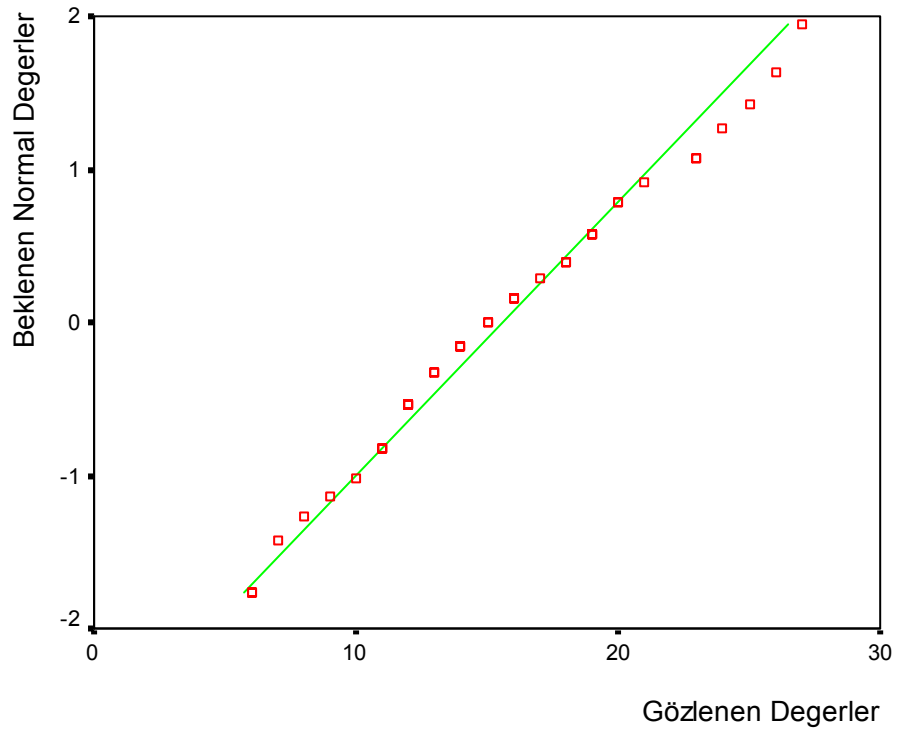


Şekil 14. Kontrol Grubu Sontest Verisinin Histogramı

Frekans	Dal&Yaprak(Stem&Leaf)
5,00	0. 66789
13,00	1. 0111222233444
11,00	1. 55666788999
6,00	2. 001334
3,00	2. 567
Dal Genişliği : 10,00	
Herbir Yaprak: 1 durum(lar)	

şekil 15. Kontrol Grubu İçin Sontest Puanlarına Ait Dal-Yaprak Grafiği

Söz konusu verilerin dal-yaprak grafiği (şekil 15) incelendiğinde, kontrol grubu sontest puanlarının normal dağıldığı veya normale yakın evren ile uyumlu olduğu belirtilebilir.



şekil 16. Kontrol Grubu Normal İhtimal Grafiği

Yukarıdaki grafikte (Şekil 16), bir eksen gözlenen değerler, diğer eksen ise, normal dağılım varsayımına göre beklenen normal eksenidir. Grafik incelendiğinde kontrol grubu için sontest puanlarının doğru etrafında toplandığı görülmektedir. Bu durum üzerinde çalışılan örneklemin normal dağılım gösteren bir yığından alındığına işaretler.

Tablo 13

Deney Grubu Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	İstatistik	Std. Hata
Ortalama	20,105	0,828
Ortanca	21,000	
Mod	24,000	
Varyans	26,097	
Std. Sapma	5,108	
Minimum	9,00	
Maksimum	30,00	
Genişlik	21,00	
Skewness	-0,459	0,383
Çarpıklık Katsayısı	Z	-1,198
	p	>0,05
Kurtosis	-0,580	0,750
Basıklık Katsayısı	Z	-0,773
	p	<0,05

Deney grubu sontest puanları ile ilgili betimsel istatistikler Tablo 13’de verilmiştir. Testten alınan en yüksek puan 30,00, en düşük puan ise 9,00 dır. Dizinin genişliği ise 21,00’dir. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Sontestin puan ortalaması 20,10 ortanca değeri 21,00, standart sapması ise 5,11 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) -0,46, basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,58’dir. Testin çarpıklığı ($z=-1,198$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=-0,77$; $p>0,05$) ideal seviyededir. Veriler normal dağılıma uygun özelliktedir. Deney grubu sontestinin detaylı dağılımı aşağıda incelenmiştir.

Tablo 14

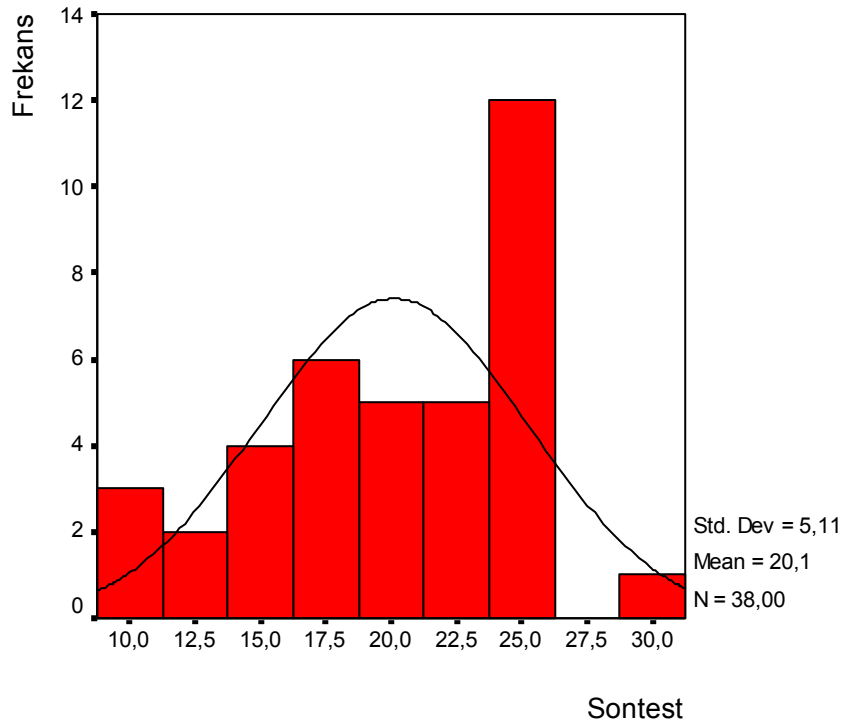
Deney Grubu Sontest Toplam Puanlarına Ait Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi Sonuçları

		Deney Sontest
N		38
Normal Parametreler ^{a b}	Ortalama	20,105
	Std. Sapma	5,108
En Sıradışı Parametreler	Mutlak	0,148
	Positif	0,098
	Negatif	-0,148
Kolmogorov-Smirnov Z		0,915
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,372

a Test dağılımı normaldir.

b Datadan hesaplanmıştır.

Deney grubu sontest puanlarının normal dağılım eğrisi Şekil 17’de görülmektedir. Tetstin normal dağılıma uygunluğu için yapılan bir grupta Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi sonucu söz konusu tabloda gözlenen önemlilik seviyesi $p=0.37$ olarak bulunmuş ve örneklemin normal dağılıma sahip evrenden geldiği şeklindeki sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

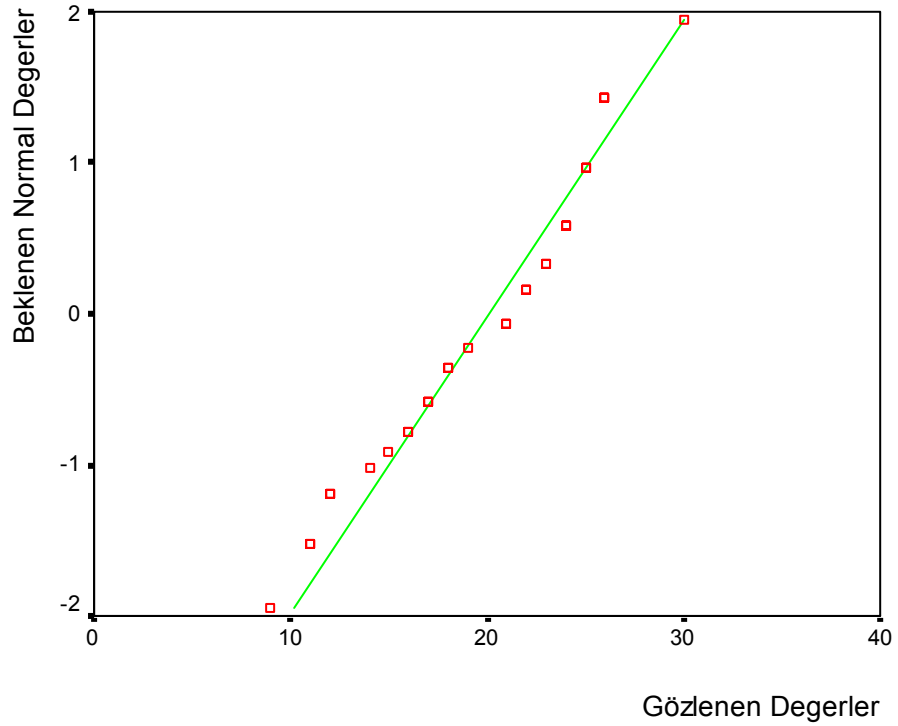


Şekil 17. Deney Grubu Sontest Verisinin Histogramı

Frekans	Dal&Yaprak(Stem&Leaf)
1,00	0. 9
5,00	1. 11224
10,00	1. 5667778889
14,00	2. 11112223344444
7,00	2. 5555666
1,00	3. 0
Dal Genişliği : 10,00	
Herbir Yaprak: 1 durum(lar)	

Şekil 18. Deney Grubu İçin Sontest Puanlarına Ait Dal-Yaprak Grafiği

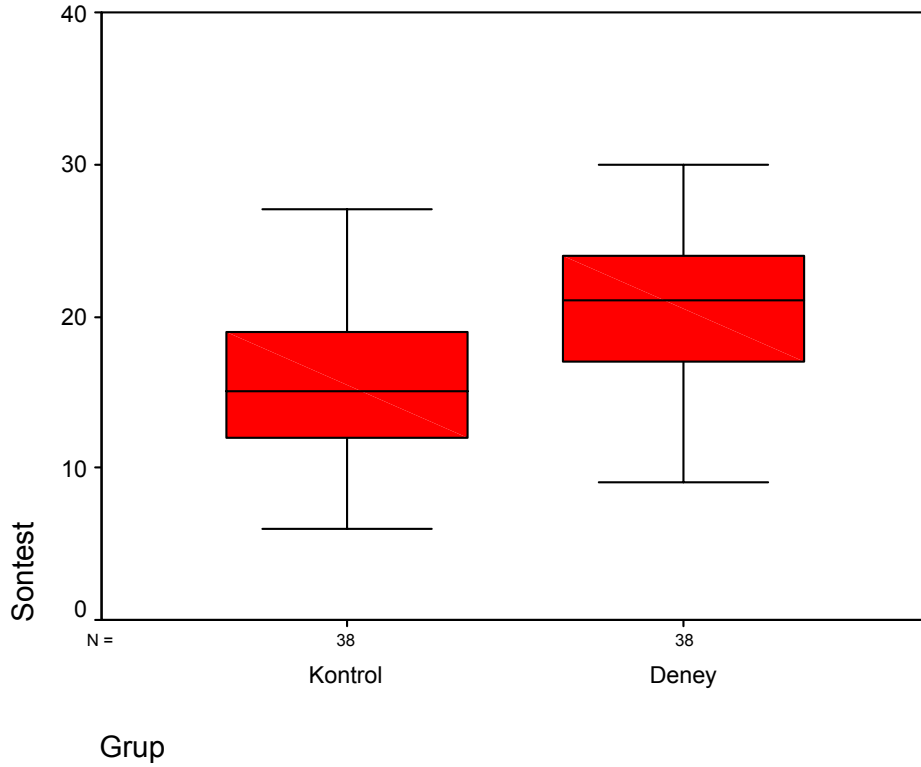
Sözkonusu verilerin dal-yaprak grafiği (Şekil 18) incelendiğinde, deney grubu sontest puanlarının normal dağıldığı veya normale yakın evren ile uyumlu olduğu söylenebilir.



Şekil 19. Deney Grubu Normal İhtimal Grafiği

Yukarıdaki grafikte (Şekil 19), bir eksen gözlenen değerler, diğer eksen ise, normal dağılım varsayımına göre beklenen normal eksenidir. Deney grubu sontest

puanlarının bir doğru etrafında toplandığı görülmektedir. Bu durum üzerinde çalışılan örneklemin normal dağılım gösteren bir yığından alındığına işaret eder.



Şekil 20. Deney ve Kontrol Grubu Sontest Puanlarının Saplı Kutu Grafikleri

Deney ve kontrol gruplarının sontest puanlarına ait saplı kutu grafikleri (Şekil 20) incelendiğinde ortanca çizgisinin merkeze yakın yerlerde olması dağılımın normale yakın olduğuna işaret eder.

Bütün bu bulgular göstermiştir ki deney ve kontrol grubuna ait sontest puanları normal veya normale yakın dağılım göstermektedir dolayısıyla kovaryans analizinin kullanılabilmesi için üçüncü varsayımın da karşılandığı yani deney ve kontrol gruplarının sontest (bağımlı değişken) puanlarının dağılımının normal veya normale yakın olduğu belirlenmiştir.

Kovaryans analizinin kullanılabilmesi için deney ve kontrol gruplarının her biri için bağımlı değişkene (sontest) ait puanların varyansları da eşit olmalıdır.

Tablo 15

Varyansların Homojenliği Testi

		Levene İstatistiği	sd1	sd2	p
SON	Ortalamaya Dayalı	,149	1	74	,700
	Ortancaya Dayalı	,263	1	74	,609
	Ortancaya Dayalı ve Ayarlanmış sd	,263	1	73,697	,609
	Düzenlenmiş Ortalamaya Dayalı	,165	1	74	,686

Tablo 15’de hesaplanan p değerlerine bakıldığında her iki grup için sontest puanlarında grupların varyansları 0,05 anlamlılık düzeyinde eşit ($p>0,05$) olduğu görülmektedir.

Tablo 16

Varyansların Hatasının Eşitliği için Levene's Testi

Bağımlı Değişken: SON

F	sd1	sd2	Anlamlılık (p)
1,792	1	74	,185

Yukarıdaki Tablo 16’ya göre; gruplar arasında bağımlı değişkenin hata varyansı eşittir ($p>0,05$). Dolayısı ile kovaryans analizinin kullanılabilmesi için varyansların homojenliği varsayımı da karşılanmış olup test uygulanabilir.

Kovaryans analizinin kullanılabilmesi için araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarının ilişkisiz gruplar olması gerekmektedir. Araştırmanın deseninde açıklandığı gibi çalışma grupları ilişkisiz gruplardır.

Sonuç olarak, araştırmanın birinci alt problemi için bütün varsayımların karşılandığı görülmüş dolayısıyla kovaryans analizinin kullanılabileceği belirlenmiştir.

Bu aşamadan sonra, grupların öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı kovaryans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 17

Başarı Testi Öntest-Sontest Aritmetik Ortalamaları İle Sontest Düzeltilmiş Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N		Ortalama		Düzeltilmiş Sontest Puanları	
			X	ss	X _d	sh
Deney	38	Öntest	12,44	4,26		
		Sontest	20,10	5,10	19,10	,77
Kontrol	38	Öntest	9,63	3,42		
		Sontest	15,58	5,58	16,58	,77

Modelde gözükten ortak değişken hesaplandı: Öntest=11,0395

Kovaryans analizi (ANCOVA) deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda, deney sonunda grupların puanlarını başlangıçtaki bu farklılığa göre analiz eden istatistiksel bir yöntemdir. Öğrencilerin başarı testi (ön test) puanlarına göre düzeltilmiş başarı testi (son test) ortalama puanları Tablo 17’de verilmiştir. Buna göre son test ortalama puanları kontrol grubunda 15,58; deney grubunda 20,10 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön testleri kontrol edildiğinde son test puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Son test düzeltilmiş ortalama puanları kontrol grubu için 16,58; deney grubu için 19,10’dır. Grupların son test ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Ön Test	560,748	1	560,748	26,306	,000
Grup	106,504	1	106,504	4,996	,028
Hata	1556,094	73	21,31		
Toplam	26700,000	75			

Ancova sonuçlarına göre, kontrol ve deney gruplarının öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest puanları arasındaki fark anlamlıdır ($F_{1,73}=4,996$, $p<.05$). Tablo 18’de verilen grupların düzeltilmiş son testleri arasında yapılan Benferroni testi sonuçlarına göre, deney grubunun sontest ortalaması daha yüksek bulunmuştur (Tablo 17).

Bu bulgulara göre Fen Bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği söylenebilir.

4.2. AÇIK UÇLU SORULARA VERİLEN CEVAPLARA VE KAVRAM HARİTALARINA AİT BULGU VE YORUMLAR

Alt Problem 2. Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası tekniği ile işlenmesi kavram öğrenmeyi etkilemekte midir?

Aşağıda; bu soruya cevap vermek için öğrencilere ön-son olarak bilgi testi ile birlikte uygulanan açık uçlu sorulara verilen cevaplar ve öğrencilerin ön-son olarak çizdirilen kavram haritalarından aldıkları puanlar değerlendirilmiştir.

4.2.1. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgu ve Yorumlar

Tablo 19

“Deniz ve gölde yüzeyden aynı derinlikte bir noktada basınç için ne söylenebilir? Neden?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

1. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	0	21	29	50
Deney Sontest	33	27	14	26
Kontrol Öntest	2	7	31	60
KontrolSontest	17	16	36	31

Tablo 19’a göre 1. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 33 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 17 olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda doğru cevap oranındaki artış kontrol grubuna göre daha fazladır. Uygulama sonrası 1. soru

için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda % 27 iken kontrol grubunda % 16 olarak tespit edilmiştir. Uygulama sonrası cevapların doğru ancak açıklamaların yetersiz olduğu cevaplar oranı deney grubunda daha yüksek olarak tespit edilmiştir. **Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranının deney grubunda uygulama öncesi % 29 iken uygulama sonrası % 14'e gerilediği, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 31 olan yanlış cevap oranının uygulama sonrası % 36' ya çıktığı görülmüştür.** Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranı uygulama öncesi % 50 iken uygulama sonrası % 26 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 60 iken uygulama sonrası % 31 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 20

“Su depoları yerden yükseğe yapılır, neden?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

2. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	0	9	24	67
Deney Sontest	24	21	29	26
Kontrol Öntest	2	5	36	57
Kontrol Sontest	7	19	45	29

Tablo 20'ye göre **2. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 24 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 7 olduğu görülmektedir.** Deney grubundaki doğru cevap artış oranı kontrol grubuna göre çok daha yüksektir. 2. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 9 iken uygulama sonrası %21, kontrol grubunda uygulama öncesi % 5 iken uygulama sonrası % 19 olarak tespit edilmiştir. Uygulama öncesi bu soruya deney grubu öğrencilerinin toplam % 9'u, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 7'si doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Uygulama sonrası bu oranlar deney grubunda toplam % 45 kontrol grubunda ise toplam % 26 olarak tespit edilmiştir. Deney grubundaki oranın yüksek olmasında beyin fırtınası ile işlenen dersin etkili olduğu söylenebilir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney

grubunda uygulama öncesi % 24 iken uygulama sonrası % 29'e yükselmiş, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 36 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 45'e çıkmıştır. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranının uygulama öncesi % 67 iken uygulama sonrası % 26 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 57 iken uygulama sonrası % 29 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 21

“Tansiyon nedir? Koldan ve yaklaşık kalp hizasından ölçülmesinin nedeni nedir?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

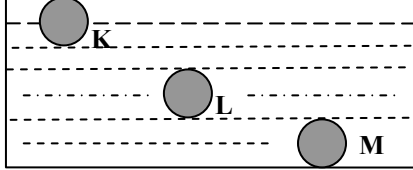
3. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	5	10	52	33
Deney Sontest	12	52	24	12
Kontrol Öntest	0	38	31	31
KontrolSontest	10	26	50	14

Tablo 21'e göre 3. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 5 iken uygulama sonrası % 12 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 10 olduğu görülmektedir. 3. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 52, kontrol grubunda uygulama öncesi % 38 iken uygulama sonrası % 26 olarak tespit edilmiştir. Bu soru için açıklamanın yetersiz olduğu doğru cevaplardaki artış oranı deney grubunda daha yüksektir. **Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranının deney grubunda uygulama öncesi % 52 iken uygulama sonrası % 24'e düştüğü, kontrol grubunda uygulama öncesi % 31 olan yanlış cevap oranının uygulama sonrası % 50'ye çıktığı tespit edilmiştir.** Deney grubunda uygulama öncesi bu soruya yanlış cevap veren veya cevap veremeyen öğrenciler grubun % 85'ini oluştururken uygulama sonrası bu oranın % 36'ya gerilediği görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin % 64'ü uygulama sonrası doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde toplam % 62'lik bir kısmının bu soruya yanlış cevap verdiği veya cevap veremediği görülmektedir. Uygulama sonrasında bu oranın biraz daha artarak % 64'e çıktığı görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri beyin

fırtınası tekniği uygulanmadan işlenen fen bilgisi dersinden sonra bu soru hakkında yanlış olan bilgilerini düzeltmemiştir. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranının uygulama öncesi % 33 iken uygulama sonrası % 12 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 31 iken uygulama sonrası % 14 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 22

Deney ve kontrol gruplarının 4. soruya verdikleri cevapların yüzdeleri.

Özdeş K, L, M cisimlerinin su içindeki denge konumları şekildeki gibidir. Bu cisimlere etki eden kuvvetleri çizerek gösteriniz ve gerekli açıklamaları yapınız.				
4. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	0	5	29	66
Deney Sontest	23	29	29	19
Kontrol Öntest	0	7	27	66
Kontrol Sontest	7	29	40	24

Tablo 22'ye göre 4. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 23 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 7 olduğu görülmektedir. 4. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 5 iken uygulama sonrası % 29, kontrol grubunda uygulama öncesi % 7 iken uygulama sonrası % 29 olarak tespit edilmiştir. **Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında % 29 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 27 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 40'a çıkmıştır.** Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranının uygulama öncesi % 66 iken uygulama sonrası % 19 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 66 iken uygulama sonrası % 24 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının bu

soru için doğru cevap veremeyip açıklama yapamadıkları görülmektedir. Tabloya göre deney grubunun toplam % 95'i öntestde bu soruya yanlış cevap vermiş veya cevap verememiştir. Beyin fırtınası ile ders işlendikten sonra bu oran % 48'e düşmüştür. Kontrol grubu ise uygulama öncesi bu soruya toplam % 93 oranında yanlış cevap vermiş veya cevap verememiştir. Beyin fırtınasının yapılmadığı bir fen bilgisi dersinden sonra bu oranın % 64 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde deney grubunun toplam % 5'i uygulama öncesi bu soruya doğru cevap vermiş veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Beyin fırtınası ile ders işlendikten sonra bu oran % 52'ye çıkmıştır. Kontrol grubu ise uygulama öncesi bu soruya toplam % 7 oranında doğru cevap vermiş veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Beyin fırtınasının yapılmadığı bir fen bilgisi dersinden sonra bu oranın % 36 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin daha verimli olduğu söylenebilir.

Tablo 23

“Şişirdiğimiz bir balona fazla hava üfleyince ne olur? Sebebi nedir?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

5. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	64	26	8	2
Deney Sontest	86	10	4	0
Kontrol Öntest	40	48	12	0
Kontrol Sontest	66	26	8	0

Tablo 23'e göre 5. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 64 iken uygulama sonrası % 86 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 40 iken uygulama sonrası % 66 olduğu görülmektedir. 5. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 26 iken uygulama sonrası % 10, kontrol grubunda uygulama öncesi % 48 iken uygulama sonrası % 26 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 8 iken uygulama sonrasında % 4 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 12 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 8'e düşmüştür. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranının

uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 0 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi ve sonrası bu oranın % 0 olduğu tespit edilmiştir. Doğru ve yetersiz açıklama deney grubunda % 90'dan %96'ya, kontrol grubunda %88'den %92'ye yükselmiştir. Bu soruda deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artış olmasına rağmen bu artış çok fazla değildir. Bu soru için beyin fırtınasının etkisinin çok fazla olduğu söylenemez.

Tablo 24

“İki parmağımız arasına sıkıştırdığımız bir raptiyenin her iki ucuna da aynı kuvvet uygulanmasına rağmen neden yalnız sivri ucu elimize batar?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

6. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	10	28	38	24
Deney Sontest	64	20	14	2
Kontrol Öntest	10	12	45	33
KontrolSontest	48	14	31	7

Tablo 24'e göre **6. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 64 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 48 olduğu görülmektedir.** 6. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 28 iken uygulama sonrası % 20, kontrol grubunda uygulama öncesi % 12 iken uygulama sonrası % 14 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 38 iken uygulama sonrasında % 14'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 45 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 31'e düşmüştür. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranı uygulama öncesi % 24 iken uygulama sonrası % 2 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 33 iken uygulama sonrası % 7 olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlarda da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde bu soruya yanlış cevap veren ve cevap veremeyenlerin oranı toplam % 62'dir. Uygulama sonrası bu oran % 16'ya düşmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde bu soruya yanlış cevap veren ve cevap

veremeyenlerin oranı toplam % 78 iken uygulamadan sonra bu oran % 38'e düşmüştür. Bu sonuçtan hareketle, beyin fırtınası ile işlenen dersin beyin fırtınası kullanılmayan derse göre daha verimli olduğu söylenebilir.

Tablo 25

“Televizyonda hava durumunda, spikerin; “Yurdumuz hafta sonunda Balkanlardan gelen alçak basıncın etkisinde kalacaktır” sözünden ne anlıyorsunuz?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

7. soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	0	2	58	40
Deney Sontest	2	12	50	36
Kontrol Öntest	2	14	29	55
Kontrol Sontest	0	21	50	29

Tablo 25'e göre 7. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 2 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 0 olduğu görülmektedir. 7. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 12, kontrol grubunda uygulama öncesi % 14 iken uygulama sonrası % 21 olarak tespit edilmiştir. **Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 58 iken uygulama sonrası % 50'ye düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 29 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 50'ye çıkmıştır.** Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranı uygulama öncesi % 40 iken uygulama sonrası % 36 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 55 iken uygulama sonrası % 29 olduğu tespit edilmiştir. Uygulama öncesi kontrol grubunda soruya cevap veremeyenler çokken uygulama sonrasında yanlış cevap verenler çoğalmıştır. Yanlış ve cevap yokların toplamı deney grubu için % 98'den % 86'ya, kontrol grubu için % 84'ten % 79'a düşmüştür. Beyin fırtınasının bu soru için fazla etkili olmadığı söylenebilir. Ancak deney grubunda doğru ve yetersiz açıklamalar oranında % 10'luk bir artış gözlenirken, kontrol grubunda bu artışın % 5 seviyesinde kaldığı göz ardı edilmemelidir. Bu değişimin deney grubunda daha olumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 26

“Balonların kullanım alanlarına örnekler veriniz.”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

8.soru	Doğru %	Açıklama Yetersiz%	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	7	47	17	29
Deney Sontest	19	55	9	17
Kontrol Öntest	0	50	17	33
Kontrol Sontest	12	67	14	7

Tablo 26’ya göre 8. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 7 iken uygulama sonrası % 19 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 12 olduğu görülmektedir. 8. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 47 iken uygulama sonrası % 55, kontrol grubunda uygulama öncesi % 50 iken uygulama sonrası % 67 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi 17 iken uygulama sonrasında % 9’a düşmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 17 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 14’e düşmüştür. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranının uygulama öncesi % 29 iken uygulama sonrası % 17 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 33 iken uygulama sonrası % 7 olduğu görülmüştür. Yanlış ve cevap yokların toplamı deney grubu için % 46’dan % 26’ya, kontrol grubu için % 50’den % 21’e düşmüştür. Bu soruda beyin fırtınasının başarıyı arttırmaması sorunun bilgi düzeyinde olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 27

“Uçan balon neden uçar?”, sorusuna verilen cevapların yüzdeleri.

9. soru	Doğru %	AçıklamaYetersiz %	Yanlış %	Cevap Yok %
Deney Öntest	0	24	62	14
Deney Sontest	45	22	31	2
Kontrol Öntest	0	19	64	17
Kontrol Sontest	2	38	60	0

Tablo 27’ye göre 9. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 45 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 2 olduğu görülmektedir. 9. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 24 iken uygulama sonrası % 22, kontrol grubunda uygulama öncesi % 19 iken uygulama sonrası % 38 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 62 iken uygulama sonrasında % 31 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 64 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 60 olarak tespit edilmiştir. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranı uygulama öncesi % 14 iken uygulama sonrası % 2 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 17 iken uygulama sonrası % 0 olduğu tespit edilmiştir. Yanlış ve cevap yokların toplamı deney grubu için % 76’dan % 33’ya, kontrol grubu için % 81’ten % 60’a düşmüştür. Bu soruda beyin fırtınasının olumlu etki yapmıştır. Bunda sorunun cevabının yorum yapmayı gerektirmesinin etkili olduğu söylenebilir.

Açık uçlu sorular kavramların öğrenilip öğrenilmediğini göstermektedir. Deney grubunda, kontrol grubuna göre dersin işlenmesindeki tek fark beyin fırtınası tekniğinin uygulanmış olmasıdır. Her iki grupta da kavram öğrenmede konu işlenişinden sonra artma görülmüş olmasına rağmen deney grubunda kavram öğrenme biraz daha fazla olmuştur. Ancak deney grubunda da kavramların tam öğrenilemediği, kavramları tam olarak öğretebilmek için daha çok teknik kullanarak farklı zekâ türlerindeki öğrencilerin hepsine ulaşılmaya çalışılması gerektiği

görülmektedir. Buna rağmen fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin kavram öğrenmeyi pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

4.2.3 Kavram Haritalarına Ait Bulgu ve Yorumlar

Alt Problem 2. Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası tekniği ile işlenmesi kavram öğrenmeyi etkilemekte midir?

Bu soruya cevap verebilmek için gruplara ön-son olarak çizdirilen ikinci veri toplama aracı olan kavram haritalarından elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Öğrencilerin çizmiş olduğu ön-son kavram haritalarından örnekler ekler kısmında verilmiştir.

Tablo 28

Deney ve Kontrol Grubu Ön Kavram Haritası Puanları Arasındaki Farkla İlgili
İlişkisz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	4,94	5,97	72	-0,626	,533
Kontrol	37	4,24	3,30			

Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarına ön kavram haritası çizdirilmiştir. Bu grupların uygulama öncesi çizdikleri kavram haritasından aldıkları ortalama puanın deney grubunda 4,94 ve standart sapmasının 5,97 , kontrol grubunda 4,24 ve standart sapmasının 3,30 olduğu görülmüştür.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi çizdikleri kavram haritalarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Böylece araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının Ya Basınç Olmasaydı? ünitesine ait kavram bilgilerinin aynı düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 29

Deney ve Kontrol Grubu Son Kavram Haritası Puanları Arasındaki Farkla İlgili
İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	10,35	7,76	72	-2,342	,022
Kontrol	37	6,86	4,65			

Yapılan uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına son kavram haritası çizdirilmiştir. Bu grupların uygulama sonunda çizdikleri kavram haritasından aldıkları ortalama puanın deney grubunda 10,35 ve standart sapmasının 7,76 , kontrol grubunda 6,86 ve standart sapmasının 4,65 olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası çizdikleri son kavram haritalarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

Böyle bir fark, Fen Bilgisi dersinde beyin fırtınası ile öğretimin kavram öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Tablo 30

Deney Grubu Ön Kavram Haritası-Son Kavram Haritası Puanları Arasındaki
Farkla İlgili İlişkili Grup “t” testi

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön KH	37	4,94	5,97	36	0,440	0,006	36	-4,426	0,000
Son KH	37	10,35	7,76						

Deney grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde son kavram haritası lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubu ön-son kavram haritaları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon

Katsayısı 0,440 olarak bulunmuştur. 36'lık serbestlik derecesiyle bu sonuç istatistik açıdan anlamlıdır.

Tablo 31

Kontrol Grubu Ön Kavram Haritası-Son Kavram Haritası Puanları

Arasındaki Farkla İlgili İlişkili Grup “t” testi

	N	X	ss	R	“t”testi				
				sd	r	p	sd	t	p
Ön KH	37	4,24	3,30	36	0,293	0,078	36	-3,288	0,002
Son KH	37	6,86	4,65						

Kontrol grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Ancak kontrol grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,293 olarak bulunmuştur. 36'lık serbestlik derecesiyle bu sonuç istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Deney grubu öğrencilerinin çizdikleri kavram haritalarında kavram sayıları, kontrol grubuna göre daha fazladır. Kavramlar arasındaki ilişkiler daha iyi kurulmuştur ve kavram yanlışları azalmıştır. Bu da beyin fırtınası tekniği kullanılarak işlenen derslerin kavram öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

4.3. BİLİŞÜSTÜ BECERİLERE AİT BULGU VE YORUMLAR

Alt Problem 3. Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası tekniği ile işlenmesinin bilişüstü becerilere etkisi var mıdır?

Aşağıda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilişüstü beceriler anketinden aldıkları puanlar karşılaştırılmış deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 32

Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	101,86	11,46	76	-0,301	0,764
Kontrol	41	101,14	9,61			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 33

Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	102,73	11,58	76	-1,528	0,131
Kontrol	41	99,09	9,38			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası bilişüstü beceriler anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Ancak deney grubunun uygulama öncesi BBA ortalamaları 101,86 iken uygulama sonrası 102,73 olmuştur. Kontrol grubunun uygulama öncesi BBA ortalamaları 101,14 iken uygulama sonrası 99,09 olduğu görülmektedir.

Aşağıda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilişüstü beceriler anketinden aldıkları puanlar karşılaştırılmış deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön ve son testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 34

Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili
İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	Ss	R			“t”testi		
				sd	r	P	sd	t	p
Ön	37	101,86	11,465	36	0,510	,001	36	-,461	,648
Son	37	102,73	11,585						

Deney grubu ön-son bilişüstü anketi arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,510 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 36’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Deney grubu ön-son bilişüstü anketi ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 35

Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Puanları Arasındaki Farkla İlgili
İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	41	101,15	9,606	40	0,644	0,000	40	1,638	,109
Son	41	99,09	9,380						

Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,644 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 40’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Aşağıda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesinde bilişüstü beceriler anketinin dört alt boyutundan ayrı ayrı aldıkları puanlar karşılaştırılmış deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketinin alt boyutlarında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 36

Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Öz-denetleme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	32,73	4,43	76	-0,371	0,712
Kontrol	41	32,39	3,65			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketi özdenetleme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 37

Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	22,76	2,70	76	1,197	0,235
Kontrol	41	23,76	4,38			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketi farkındalık alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 38

Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	22,62	4,51	76	-0,859	0,393
Kontrol	41	21,83	3,62			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketi değerlendirme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 39

Deney ve Kontrol Grubu Ön Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	20,00	2,55	76	-1,002	0,320
Kontrol	41	19,46	2,18			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi bilişüstü beceriler anketi bilişsel strateji alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Aşağıda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrasında bilişüstü beceriler anketinin dört alt boyutundan ayrı ayrı aldıkları puanlar karşılaştırılmış deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonrasında bilişüstü beceriler anketinin alt boyutlarında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 40

Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Öz-denetleme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	32,97	4,35	76	-0,999	0,321
Kontrol	41	31,95	4,65			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası bilişüstü beceriler anketi özdenetleme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 41

Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	22,97	3,19	76	-0,358	0,722
Kontrol	41	22,73	2,77			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası bilişüstü beceriler anketi farkındalık alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 42

Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	23,03	4,45	76	-1,642	0,105
Kontrol	41	21,59	3,26			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası bilişüstü beceriler anketi değerlendirme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 43

Deney ve Kontrol Grubu Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt
Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	37	20,30	2,27	76	-1,727	0,088
Kontrol	41	19,34	2,58			

Deney ve Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası bilişüstü beceriler anketi bilişsel strateji alt boyutundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Aşağıda kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası bilişüstü beceriler anketinin dört alt boyutundan ayrı ayrı aldıkları puanlar karşılaştırılmış kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilişüstü beceriler anketinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 44

Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Özdenetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R		“t”testi			
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	41	32,39	3,65	40	,660	,000	40	0,793	,432
Son	41	31,95	4,65						

Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi özdenetleme alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,660 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 40’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi özdenetleme alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 45

Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R		“t”testi			
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	41	23,76	4,38	40	,453	,003	40	1,646	,108
Son	41	22,73	2,77						

Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi farkındalık alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,453 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 40’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Kontrol grubu ön-

son bilişüstü anketi farkındalık alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 46

Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	41	21,83	3,62	40	,409	,008	40	,416	,680
Son	41	21,59	3,26						

Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi değerlendirme alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,409 olarak bulunmuştur. Bu sonuç 40’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi değerlendirme alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 47

Kontrol Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	41	19,46	2,18	40	,291	,065	40	,273	,786
Son	41	19,34	2,58						

Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi bilişsel strateji alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,291 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 40’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Kontrol grubu ön-son bilişüstü anketi bilişsel strateji alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Aşağıda deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası bilişüstü beceriler anketinin dört alt boyutundan ayrı ayrı aldıkları puanlar karşılaştırılmış

deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilişüstü beceriler anketinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 48

Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Özdenetleme Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	37	32,73	4,43	36	,684	,000	36	-,424	,674
Son	37	32,97	4,35						

Deney grubu ön-son bilişüstü anketi özdenetleme alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,684 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 36’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Deney grubu ön-son bilişüstü anketi özdenetleme alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 49

Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Farkındalık Alt Boyutu Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R			“t”testi		
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	37	22,76	2,70	36	,373	,023	36	-,395	,695
Son	37	22,97	3,19						

Deney grubu ön-son bilişüstü anketi farkındalık alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,373 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 36’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Deney grubu ön-son bilişüstü anketi farkındalık alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 50

Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Değerlendirme Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R				“t”testi	
				S d	r	p	sd	t	p
Ön	37	22,62	4,51	36	,243	,148	36	-0,447	,657
Son	37	23,02	4,45						

Deney grubu ön-son bilişüstü anketi değerlendirme alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,243 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 36’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Deney grubu ön-son bilişüstü anketi değerlendirme alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 51

Deney Grubu Ön-Son Bilişüstü Beceriler Anketi Bilişsel Strateji Alt Boyutu
Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “t” Testi Sonuçları

	N	X	ss	R				“t”testi	
				sd	r	p	sd	t	p
Ön	37	20,00	2,55	36	,379	,021	36	-0,671	,507
Son	37	20,29	2,27						

Deney grubu ön-son bilişüstü anketi bilişsel strateji alt boyutu puanları arasında yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,379 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 36’lık serbestlik derecesiyle istatistiksel açıdan anlamlıdır. Deney grubu ön-son bilişüstü anketi bilişsel strateji alt boyutu ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde; araştırmada elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlara yer verilmiş, sonuçlar tartışılmış ve öneriler getirilmiştir.

5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İlköğretim II. Kademedeki beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin öğrencilerin akademik başarısına, kavram öğrenmeye ve bilişüstü becerilere etkisinin araştırıldığı bu çalışmada alt problemler doğrultusunda elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin tartışmalar aşağıda verilmiştir:

Bulgular değerlendirildiğinde beyin fırtınası ile öğretimin öğrencilerin başarısını arttırdığı, kavram öğrenmeyi olumlu etkilediği bulunmuştur. Ancak bilişüstü becerilerin kullanımıyla ilgili anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

1. Alt Problem: Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Bu soruya cevap verebilmek için gruplara ön-son olarak uygulanan bilgi testinden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve yapılan analizler sonucunda fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesi ile öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Kaptan ve Kuşakçı (2002) yaptıkları deneysel çalışmalarında, deney ve kontrol gruplarının başarı ortalamaları arasındaki farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu ve beyin fırtınasının öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği sonucuna varmışlardır. Ancak aynı çalışmada grupların yaratıcılık puanlarındaki farkın anlamlı

çıkarmasının sürenin azlığından kaynaklandığını ifade etmişler ve yaratıcılığın kısa sürede değişebilecek bir olgu olmadığını belirtmişlerdir (Kaptan, Kuşakçı, 2002).

Geuna ve Giacobini-Robecchi (2002) yaptıkları deneysel çalışmada anatomi dersinde beyin fırtınası tekniğini kullanmışlar ve tekniğin bu derste interaktif öğrenim için etkili bir yol olduğunu göstermişlerdir.

Wang, Rosé, Li, Chang, (2006) fen eğitiminde üç çeşit beyin fırtınası aktivitesi tanımlamaktadırlar: fikir oluşturma (idea-generation), yaratıcı problem çözme (creative problem solving) ve sorgulayıcı öğrenme (inquiry learning). Sadece fikir oluşturma yapmanın öğrencilerin alan bilgilerini etkili bir şekilde kazanmalarına yardım edemeyebileceği izlenimi varsa da, fikir oluşturma öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve sorgulayıcı öğrenmeyi de içeren taksonomideki daha üst seviyelere ulaşmaları için ve aktif düşünmeye teşvik için temel olarak kullanılabilir. Problem çözme iki faza sahiptir: İraksak düşünme (divergent thinking) ve yakınsak düşünme (convergent thinking). Problem çözme işleminin birkaç aşaması vardır: Gerçek bulma (fact-finding) ve fikir bulma (idea-finding) daha çok ıraksak düşünme eksenlidir, problem çözme (problem-solving) ve çözüm bulma (solution-finding) ise daha çok yakınsak düşünme eksenlidir. Fikir oluşturma yaratıcı problem çözme uygulamalarında ıraksak düşünmede öğrenciyi aktif düşünmeye teşvik eden ve daha farklı perspektiflerden probleme bakmaya yardım edeceği için gruptaki diğer üyelerle angaje olmaya yardım eden belirgin bir role sahiptir. Sorgulama aktivitesi soru sorma ile başlar, devamında öğrenci cevap bulmaya ve daha iyi soru sormaya yönelir ve bu öğrenciyi sorgulamaya ve keşfe götürür. Fikir oluşturma ve yaratıcı problem çözme aktiviteleri sorgulama aktivitelerine gitmek için uygundur. Öğrencilere problem çözmede kullanılabilen fikir tasarlamak veya çözümleri sormak yerine, eğer tam anlamıyla tasarlanırsa, öğrencilerden onları daha sonraki aşamalarda ve fikir oluşturmada daha iyi performans göstermeleri için üzerinde çalışılan konuda daha iyi gözlem yapmaya götürecek üst-düzye (meta-level) bazı sorular tasarlaması istenebilir. Soru oluşturma (question-generation) aktivitesi davranış ve öğrenme sisteminin tasarlanmasında yeni fırsatlar ve güç sunacak gibi görünmektedir.

Bu uygulamada hem beyin fırtınası yapılan deney grubunda hem de kontrol grubunda dersler sorgulayıcı bir anlatım stili ile sunulmuş olup öğrencilerin sorular

sorarak problemi tanımları veya üzerinde çalışılan konuya angaje olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum deney grubundaki beyin fırtınası uygulamasına destek olmuş olabilir.

Bu araştırmada beyin fırtınası tekniğinin fen bilgisi dersinde akademik başarıda olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Bundan sonraki çalışmalarda fen bilgisi dersinde nominal ve etkileşimli gruplarda beyin fırtınasının etkisi akademik başarı ve kavram öğrenme bakımından karşılaştırılmalıdır.” “Ayrıca sözlü ifade, yazılı ifade (beyin yazımı), kağıt pano kullanımı, yardımcı kullanma, teşvik edici fikir kulanma ve imkanlar elverişli ise bilgisayarlı beyin fırtınası vb. durumlarında beyin fırtınasının etkililiği için kanıt sağlanmalıdır.”

2. Alt Problem: Fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesi kavram öğrenmeyi etkilemekte midir?

Araştırmanın ikinci alt probleminde fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin kavram öğrenmeye etkisi araştırılmıştır. Bu alt probleme cevap vermek için yapılan analizler sonucunda fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir.

Kavram öğrenmeyi ölçmek amacıyla öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında çizdirilen kavram haritalarından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi çizdikleri kavram haritalarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaz iken uygulama sonrası çizdikleri son kavram haritalarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Deney grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde son kavram haritası lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin çizdikleri kavram haritalarında kavram sayıları, kontrol grubuna göre daha fazladır. Kavramlar arasındaki ilişkiler daha iyi kurulmuştur ve kavram yanılgıları azalmıştır. Kontrol grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan ilişkili grup “t” testinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak kontrol grubu ön-son kavram haritaları ortalamaları için yapılan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0,293 olarak bulunmuştur. 36’lık serbestlik derecesiyle bu sonuç istatistiksel açıdan

anlamli değildir ($p>0,05$). Bu da beyin fırtınası tekniği kullanılarak işlenen derslerin kavram öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Ayrıca bu çalışmada, kavram öğrenmeyi ölçmek amacı ile ikinci ölçme aracı olarak uygulama öncesinde ve sonrasında açık uçlu sorular sorulmuş, cevaplar içerik analizi yapılarak gruplandırılmıştır. Bu sorulara ait bulgular, bulgular ve yorumlar bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır ancak bu bulgulardan çıkan sonuçlara göre bu sorularda hedeflenen kavramlar bakımından aşağıda tekrar yorumlanmıştır. Buna göre;

1. soruda basınç ve yoğunluk kavramları hedeflenmişti. 1. soru için doğru cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası bu oranın % 33 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 17 olduğu görölmektedir. Deney grubunda doğru cevap oranındaki artışın daha fazla olduğu görölmektedir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 29 iken uygulama sonrası bu oranın % 14'e gerilediği, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 31 olan yanlış cevap oranının uygulama sonrası % 36' ya çıktığı görölmüştür. Bu artış, öntestde boş bırakılmış sorulara yanlış cevaplar verilmesinden kaynaklanmış olabilir.

Bu soruya doğru cevap verebilen öğrenciler sıvılarda basıncın yoğunlukla nasıl ilişkili olduğunu kavramıştır. Sıvılarda basınç, sıvının yoğunluğuna, derinliğine ve yer çekimi ivmesine bağlıdır. Soruda deniz ve göldeki aynı derinlikteki basınç sorulmaktadır. Durum dünya üzerinde düşünölüp değerlendirileceği için yer çekimi ivmesinin etkisi deniz ve göl için aynı olacaktır.

$P = h \times d \times g$, basınç = derinlik x yoğunluk(özkütle) x yer çekimi ivmesi

Aslında bu soruya cevap verebilen öğrenci basınç-yoğunluk, basınç-derinlik ilişkisini de kavramıştır. Yoğunluk kavramını öğrenen öğrenciler, daha tuzlu olan denizlerin göllere göre daha yoğun olduğunu ve aynı derinlik ve yer çekiminde, aynı derinlikte göle göre denizde daha fazla basınç olması gerektiğini bilmektedir.

Bu bulgulara göre beyin fırtınasının öğrencilerinin başarı ve kavram öğrenmelerini olumlu etkilediği söylenebilir.

İkinci soruda basınç, derinlik, yükseklik kavramları hedeflenmişti. Bu soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 24 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 2 iken uygulama sonrası % 7 olduğu görülmektedir. Deney grubundaki doğru cevap artış oranı kontrol grubuna göre çok daha yüksektir. Uygulama öncesi bu soruya deney grubu öğrencilerinin toplam % 9'u, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 7'si doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Uygulama sonrası bu oranlar deney grubunda toplam % 45 kontrol grubunda ise toplam % 26 olarak tespit edilmiştir. Deney grubundaki oranın yüksek olmasında beyin fırtınası ile işlenen dersin etkili olduğu söylenebilir.

Sıvılarda basıncın derinlik veya yükseklikle ilişkisini kavrayan öğrenciler bu soruya doğru cevap vermişlerdir. Su deposunun yerden yüksekte olmasının nedeni suyun daha yüksek basınçla iletilmesi içindir. Depodan daha alt seviyelerde sıvı belli bir derinliğe sahip olduğu için o seviyelerde su daha basınçlı, tazyiklidir. Sıvı basıncının derinlikle doğru orantılı olduğunu bilen ve derinlik basınç kavramlarını kavrayan öğrenciler bu soruya doğru cevap vermişlerdir.

3. soruda tansiyon ve kan basıncı kavramları hedeflenmişti. 3. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 5 iken uygulama sonrası % 12 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 10 olduğu görülmektedir. 3. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 52, kontrol grubunda uygulama öncesi % 38 iken uygulama sonrası % 26 olarak tespit edilmiştir. Bu soru için açıklamanın yetersiz olduğu doğru cevaplardaki artış oranı deney grubunda daha yüksektir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 52 iken uygulama sonrası bu oranın % 24'e düştüğü, kontrol grubunda uygulama öncesi % 31 olan yanlış cevap oranının uygulama sonrası % 50'ye çıktığı tespit edilmiştir. Deney grubunda uygulama öncesi bu soruya yanlış cevap veren veya cevap veremeyen öğrenciler grubun % 85'ini oluştururken uygulama sonrası bu oranın % 36'ya gerilediği görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin % 64'ü uygulama sonrası doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama

öncesinde toplam % 62'lik bir kısmının bu soruya yanlış cevap verdiği veya cevap veremediği görülmektedir. Uygulama sonrasında bu oranın biraz daha artarak % 64'e çıktığı görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencileri beyin fırtınası tekniği uygulanmadan işlenen fen bilgisi dersinden sonra bu soru hakkında yanlış olan bilgilerini düzeltememiştir.

İnsan vücudunun 3/4 'ü sıvıdır. Yer referans kabul edildiğinde ayakta duran bir insan için vücudunun her bir noktasında farklı sıvı basınçları vardır. Özellikle damarlarımızdaki kan basıncı belli değerlerdedir. Tansiyon kavramı bu kan basıncı için tıp literatüründe kullanılan bir kavramdır. Bu kavramı öğrenen öğrenci bu soruya doğru cevap vermelidir. Tansiyonun kalbe yakın olan sol koldan ve kalp hizasından ölçülmesinin nedeni kan basıncının kalp ve damarlar üzerindeki etkisini en doğru ölçebilmek içindir. Bu soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin tansiyon kavramını doğru öğrenmiş oldukları düşünülmektedir.

4. soruda sıvı içerisinde yüzmeye, batma ve asılı kalma kavramları hedeflenmişti. 4. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 23 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 7 olduğu tespit edilmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında % 29 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 27 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 40'a çıkmıştır. Bu soruya deney grubunda cevap veremeyenlerin oranı uygulama öncesi % 66 iken uygulama sonrası % 19 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 66 iken uygulama sonrası % 24 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının bu soru için doğru cevap veremeyip açıklama yapamadıkları görülmektedir. Deney grubunun toplam % 95'i öntestde bu soruya yanlış cevap vermiş veya cevap verememiştir. Beyin fırtınası ile ders işlendikten sonra bu oran % 48'e düşmüştür. Kontrol grubu ise uygulama öncesi bu soruya toplam % 93 oranında yanlış cevap vermiş veya cevap verememiştir. Beyin fırtınasının yapılmadığı fen bilgisi dersinden sonra bu oranın % 64 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde deney grubunun toplam % 5'i bu soruya doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Beyin fırtınası ile ders işlendikten sonra bu oran % 52'ye çıkmıştır. Kontrol grubu ise uygulama öncesi bu

soruya toplam % 7 oranında doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Beyin fırtınasının kullanılmadığı bir fen bilgisi dersinden sonra bu oranın % 36 olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre beyin fırtınası ile işlenen fen bilgisi dersinin daha verimli olduğu söylenebilir.

Bir sıvı içerisinde bulunan bir cisim yoğunluğuna göre sıvı içerisinde bir noktada bulunur. Yüzme, batma ve sıvı içerisinde asılı kalma durumları sıvı ve cismin yoğunlukları (özkütle) ile ilgilidir. Sıvı içerisindeki bir cisme sıvı tarafından bir kaldırma kuvveti uygulanır. Sıvı içerisinde bulunan bir cisme etkiyen kuvvetleri doğru gösterip açıklayabilen bir öğrenci yüzme, batma ve asılı kalma kavramlarını öğrenmiştir. Ayrıca bu durumları açıklayabilen öğrenci Arşimet kanunu, sıvıların kaldırmak kuvvetini de kavramıştır denebilir.

5. soruda gazlarda basınç ve etkileri hedeflenmişti. Bu soruya deney grubu uygulama öncesi toplam % 90 oranında doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Bu oran uygulama sonrasında %96 olmuştur. Kontrol grubu ise uygulama öncesi bu soruya toplam % 88 oranında doğru veya doğru ancak açıklamasının yetersiz olduğu cevaplar vermiştir. Bu oran uygulama sonrası kontrol grubu için %92 olarak tespit edilmiştir. Yanlış cevap oranları deney grubunda uygulama öncesi %10 iken uygulama sonrası % 4, kontrol grubunda ise uygulama öncesi %12 iken uygulama sonrası % 8 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre bu soruda her iki grupta başarılıdır. Ancak bu soruya tam doğru cevap veren öğrencilerin oranı uygulama sonrası deney grubunda % 86 oranında iken bu oran kontrol grubunda % 66 olarak tespit edilmiştir. Bu bulguya dayanarak deney grubundaki gelişmenin daha olumlu olduğu söylenebilir. Diğer taraftan bu sorudaki başarının yüksek olması normal karşılanabilir çünkü öğrencilerin soruya cevap verebilmesi için çok karmaşık işlem ve çıkarımlar yapmalarına gerek yoktur. Öğrenciler günlük yaşamlarında bu etkiyi çok gözlemleyip, deneyim sahibi olmaktadır. Dersin kazanımlarına yönelik hazırlanmış olan bu soru öğrencilerin bu konuyla ilgili kavram bilgilerini daha açık görebilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Gazların da basınç yaptığını, gazın içinde bulunduğu kabın çeperlerine her yönde bu basıncın etki ettiğini bilen bir öğrenci bu soruya doğru cevap verir. Ayrıca öğrenciler havanın da bir gaz karışımı olduğunu kavramış olması gerekir ki şişirilen bir balonun çeperlerine bir basıncın etkidiği sonucunu çıkarabilsinler. Öğrencilerin gaz miktarı ile de bu basıncın doğru orantılı arttığını kavraması gerekir. İleriki yıllarda bu miktar mol sayısı olarak ifade edilecektir. Balonun esnemesi bir noktada maksimum düzeye ulaşmıştır ve artık havanın içinde bulunduğu kabın hacmi sabittir. Gaz miktarı daha da artarsa basınç daha yükselecek ve sonuçta kap yeterli dayanıklılığa sahip değilse basıncın etkisi ile patlayacaktır. Bu soruya doğru cevap vermiş olan öğrencilerin bunları kavradığı düşünülmektedir.

6. soruda katılarda basınç, kuvvet, yüzey kavramları hedeflenmişti. Bu soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 64 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 48 olduğu görülmektedir.

Bu oranlarda da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde bu soruya yanlış cevap veren ve cevap veremeyenlerin oranı toplam % 62’dir, uygulama sonrası bu oran % 16’ya düşmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde bu soruya yanlış cevap veren ve cevap veremeyenlerin oranı toplam % 78 iken uygulamadan sonra bu oran % 38’e düşmüştür. Bu sonuca göre beyin fırtınası ile işlenen dersin beyin fırtınası yapılmayan derse göre kavram öğretmede daha başarılı olduğu söylenebilir.

Katılarda basıncın katının temas ettiği yüzeyin alanı ve katının o yüzey üzerine uyguladığı kuvvete (ağırlığa) bağlı olduğunu bilen bir öğrenci bu soruya doğru cevap verecektir.

$$P = F / A, \text{ Basınç} = \text{Kuvvet} / \text{Yüzey}$$

İki parmağımız arasına sıkıştırdığımız raptiye üzerine her iki yönde parmaklarımızın uyguladığı kuvvet eşittir. Ancak bu kuvvetin uygulanma yüzeyleri farklıdır. Raptiyenin sivri ucuna değen parmağımızdaki etki yüzeyi daha küçük olduğu için toplam kuvvetin (basınç kuvvetin) birim yüzeye düşen miktarı daha büyüktür ve bu

etki ile sivri ucu elimize batar. Basınç kuvveti ve yüzey ilişkisini kavramış bir öğrencinin bu soruya doğru cevap vermesi beklenir.

7. soruda meteorolojide sıkça kullanılan, öğrencilerin de günlük hayatta karşılaştıkları alçak ve yüksek basınç kavramları hedeflenmiştir. Bu soruya deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesi hiç cevap veremeyen ve yanlış cevap veren öğrencilerin oranı toplam %98 iken uygulama sonrası % 86 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinden uygulama öncesi bu soruya hiç cevap veremeyen ve yanlış cevap veren öğrencilerin oranı toplam % 84 iken uygulama sonrası % 79 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunda % 12 lik bir olumlu gelişme gözlenirken, kontrol grubunda bu oranın % 5 olduğu görülmüştür. Yine deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesi bu soruya doğru cevap veren yokken uygulama sonrası % 2 oranında doğru cevap verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin % 2 lik bir kısmı uygulama öncesi bu soruya tam doğru cevap verirken uygulama sonrası bu oran % 0'a düşmüştür. Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin ancak % 2 si bu soruya açıklama yapamadan doğru cevap verebilmiş kontrol grubu öğrencileri ise toplam % 16 oranında tam doğru veya doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevaplar vermişlerdir. Uygulama sonrasında bu oran deney grubunda % 12 lik bir değişimle % 14'e çıkarken, kontrol grubunda % 5 lik bir değişimle % 21'e çıkmıştır. Bu bulgulara göre beyin fırtınasının yapılmadığı derste kontrol grubu öğrencileri deney grubuna göre daha az oranlarda yanlış bilgilerini düzeltmiş veya eksik bilgilerini tamamlayabilmişlerdir.

Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 58 iken uygulama sonrası % 50 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 29 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 50'ye çıkmıştır. Bu da gösteriyor ki kontrol grubunda uygulama öncesinde bu soruya cevap veremeyen öğrenciler uygulama sonrasında olumlu bir gelişme gösteremeyerek bu soruya yanlış cevaplar vermişlerdir. Oysa beyin fırtınasının yapıldığı deney grubunda az da olsa yanlış cevap ve cevap yokların oranı düşmüştür.

Meteorolojide kullanılan alçak basınç ve yüksek basınç kavramlarını öğrenmemiş olan öğrenciler bu soruya doğru cevap verememişlerdir. Atmosferdeki basınç değişimleri nasıl olmaktadır, hangi parametrelere bağlıdır, bütün değişkenlerin ve

ilgili kavramların bilinmesi, özümsemi gerekmektedir. Aslında biraz teknik bir soru olması nedeniyle öğrencilerin basınç kavramına ait bilgilerinin günlük hayattaki yansımalarını görüp anlamlandırabilecekleri bir soru olduğu düşünülmüştür. Ancak cevaplar yeterli olmayıp istenen düzeyde değildir. Beyin fırtınası tekniğinin günlük yaşam veya pratikteki uygulamalarla desteklenmesi durumunda bu yönde olumlu gelişmeler elde edilebilir.

8. soruda gazlarda basınç ve kaldırma kuvvetlerinin uygulamada kullanımı hedeflenmiştir. 8. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 7 iken uygulama sonrası % 19 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 12 olduğu görülmektedir. 8. soru için doğru ancak açıklamanın yetersiz olduğu cevap oranı deney grubunda uygulama öncesi % 47 iken uygulama sonrası % 55, kontrol grubunda uygulama öncesi % 50 iken uygulama sonrası % 67 olarak tespit edilmiştir.

Yanlış ve cevap yokların toplamı deney grubu için % 46'dan % 26'ya, kontrol grubu için % 50'den % 21'e düşmüştür. Bu soruda beyin fırtınasının başarıyı arttırmaması sorunun bilgi düzeyinde olmasından kaynaklanmış olabilir. Bilgi düzeyindeki soruların öğrenilmesinde dersin işlenmesinde kullanılan tekniğin etkili olmadığı, öğrencilerin konuyu okuyarak da kavram öğrenecekleri söylenebilir.

9. soruda gazlarda kaldırma kuvveti ve havanın kaldırma kuvvetinin öğrenilmesi hedeflenmiştir. 9. soru için doğru cevap oranının deney grubunda uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 45 olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 0 iken uygulama sonrası % 2 olduğu görülmektedir.

Bu soruda beyin fırtınasının olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Bu soruya yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda uygulama öncesi % 62 iken uygulama sonrasında % 31 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi % 64 olan yanlış cevap oranı uygulama sonrası % 60 olarak tespit edilmiştir.

Sıvı içerisinde bir cismin yüzmeye, batma ve asılı kalma durumlarını ve hangi fiziksel yasalar çerçevesinde açıklanabildiğini kavramış olan bir öğrencinin atmosfer içinde bulunan bir balona etki eden kaldırma kuvvetini aynı fiziksel yasalar çerçevesinde

açıklayabilmesi beklenir. Bir sıvı içerisindeki cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan küçükse cisim yüzer, eşitse sıvı içerisinde herhangi bir noktada asılı kalır, küçükse batar. Başka bir ifadeyle sıvı içerisindeki cisme etkiyen kaldırma kuvveti cismin ağırlığından büyük ise cisim yüzer, küçükse batar, eşit ise cisim sıvı içerisinde herhangi bir noktada asılı kalır. Hava içerisinde bulunan bir uçan balon içinde aynı durum söz konusudur. Balonun içindeki gazın yoğunluğu havanın yoğunluğundan küçük ve balon içerisindeki gaza etkiyen kaldırma kuvveti balonun ağırlığından büyükse balon uçar. Bu soruya bu şekilde açıklama getirebilen bir öğrenci basınç konusunu ve ilgili kavramları üst düzeyde kavramıştır.

Açık uçlu sorulara verilen cevaplardan ve öğrencilerin çizdiği kavram haritalarından onların kavramları ne düzeyde öğrendiği varsa kavram yanılgıları ve yanlış öğrenmeleri tespit edilebilir. Yukarıda ki sonuçlardan da anlaşılabacağı gibi her iki grupta da kavram öğrenmede konu işlenişinden sonra artma görülmüş olmasına rağmen deney grubunda kavram öğrenme biraz daha fazla olmuştur. Deney grubunda, kontrol grubuna göre dersin işlenmesindeki tek fark beyin fırtınası tekniğinin uygulanmış olduğu düşünüldüğünde beyin fırtınası tekniğinin kavram öğrenmede olumlu bir etkisinin olduğunu söylemek mümkündür. Ancak deney grubunda da kavramların tam öğrenilemediği görülmektedir. Bu noktada bu tekniğin tek başına çok yüksek düzeylerde bir başarı getirmesi beklenemez. Kavramları tam olarak öğretebilmek için daha farklı yöntem ve teknik kullanarak öğrencilerin kişisel özellikleri, öğrenme stilleri ve farklı zekâ türleri düşünülerek, hepsine ulaşılmaya çalışılmalıdır. Buna rağmen fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin kavram öğrenmeyi pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

3. Alt Problem: Araştırmanın son alt probleminde ise fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesinin bilişüstü becerilere etkisi araştırılmıştır. Bu alt probleme cevap verebilmek için yapılan analizler sonucunda fen bilgisi dersinin beyin fırtınası ile işlenmesi ile bilişüstü becerilerin gelişimi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir.

Lin (2001)'e göre öğrenme ortamında mutlaka bilişüstü desteği olmalıdır. Çünkü öğrencilerin öğrenmeleri bilişüstü etkinlikler ile artmaktadır. Zayıf öğrencilerin başarılı öğrencilere göre bu etkinliklerden daha çok faydalandığı görülmüştür. Fakat

öğrenciler dikkatlice düzenlenmiş öğretim etkinlikleriyle açık bir şekilde cesaretlendirilmedikleri sürece, bilişüstü etkinliklerini gerçekleştirmemektedirler.

Bu çalışmanın başlangıcında öğrencilerin kendilerini değerlendireceği, ne bildiği ve ne bilmek istediği hakkında kendi öğrenmesini kontrol edeceği, planlama yapıp, günlük tutacağı bir takım bilişüstü stratejilerle desteklenmesi planlanmıştır. Ancak fen bilgisi dersinin haftada üç saat olması ve uygulama yapılacak ünitenin ikinci dönemin ikinci yarısında işlenmesi sebebiyle okul ve sınıf ortamının biraz gevşemesi ve araya 23 Nisan provalarının ve bayramının girmesi gibi nedenlerden ötürü bu stratejiler uygulanamamıştır.

Lin (2001)'e göre bilişüstü gelişimini desteklemek için, “strateji öğretimi” ve “bilişüstü etkinliklerini güçlendirmek için destekleyici sosyal bir çevre yaratmak”, olmak üzere iki yaklaşım benimsenmektedir. Bu yaklaşımlarla, matematik, fen, problem çözme veya yazma becerileri gibi belirli bir alanla ilgili bilgiler ya da bireyin bir öğrenen olarak kendisiyle ilgili bilgiler öğretilmektedir.

Bilişüstü becerilerin gelişimi ve öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini keşfedebilmeleri için daha çok desteğe ihtiyacı olabilir. Bu uygulama süresi (6 hafta, 18 ders saati) bilişüstü becerileri daha verimli kullanabilme yetisinin gelişimi için yeterli olmamıştır.

Öğrencilerin bilişüstü becerilerinin değişmesi için uzun bir süre gerekmektedir. Bu çalışma her grup için yaklaşık 18 saatle sınırlı kalmış ve araştırma ünitenin 3. ünite olması nedeniyle yıl sonuna yakın yapılabilmektedir. 23 Nisan, 19 Mayıs tatillerinin araya girmesiyle derslere ara verilmiş, bu günlerle ilgili kutlama programları, gezi ayrıca ortak sınav gibi nedenlerden dolayı da dersler bölünmüştür. Tekniğin etkisi bu sürelerde kaybolmuştur. Bilişüstü becerilerin ancak bir yıl boyunca birçok etkinlik yapılarak geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Blank (2000) yaptığı araştırmada bilişüstüne dayalı öğrenme modeli uyguladığı sınıfta öğrencilere ve öğretmene fen ile ilgili düşünceleri hakkında konuşabilecekleri fırsatlar sunmuştur. Yeni kavramla ilgili ön bilgilerin değerlendirilmesi, kavramın araştırılması, kavramın tanıtılması ve kavramın uygulanması olmak üzere dört

aşamadan oluşmakta ve her aşamada yansımaya yer vermektedir. Sonuçta, kazandıkları bilgiler açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bilişüstü grubunda bilgilerin daha kalıcı olduğu gözlemlenmiştir.

Genç (2007) ise işbirlikli öğrenme ile bilişüstü beceriler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasının sonucunda araştırmaya katılan iki grubun da bilişüstü beceri puanlarının değişmediğini tespit etmiştir. Bu çalışmada bulunan sonuç Genç (2007)'in bulduğu sonuç ile paralellik göstermektedir. Aynı durum bilişüstü becerilerin farkında olma, kendini kontrol etme ve değerlendirme alt boyutlarında da görülmüştür. Ancak bilişsel yöntemler alt boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. ÖNERİLER

Yukarıda yer alan sonuçlardan yola çıkarak fen bilgisi öğretmenleri, alan uzmanları ve bu alanda çalışacak ve çalışmakta olan araştırmacılar için aşağıda bazı öneriler getirilmiştir:

1. Beyin fırtınası mutlaka kuralları çerçevesinde yapılmalıdır. Beyin fırtınası, öğretmenin derse başlarken veya dikkat çekmek istediği bir noktada öğrencilere sorduğu ilginç bir soruya birkaç öğrencinin verdiği cevaplar doğrultusunda kendi yargısını ifade ettiği bir etkinlik değildir. Belirli koşullarda ve bütün öğrencilerin katılımının gerektiği, yaratıcı bir ortam oluşturabilecek, öğrencinin kendisini özgür, rekabetçi ve üretken hissettiği, sevgi-saygı ve sorumluluk çerçevesinde dinamik bir süreçtir.
2. Öğretmenler fen bilgisi dersinde ünitenin her konusu için bir beyin fırtınası yapabilirler.
3. Beyin fırtınası sadece dikkat çekme ve derse giriş etkinliği olarak veya motivasyonu sağlamak için kullanılmamalı, ders boyunca, başından sonuna her aşamada kullanılmalıdır. Geliştirilecek fen öğretim programlarında, öğretmen kılavuz kitaplarında, öğrenci kitaplarında konulara ait beyin fırtınası soruları verilmelidir.

4. Beyin fırtınası öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol etmeleri, eksik ve yanlışlarının farkına varmaları için bir etkinlik olarak düşünülebilir.
5. Beyin fırtınası öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi, öğrenmelerinin kontrol edilmesi ve değerlendirme amacıyla kullanılabileceği gibi, öğrencileri tanıma fırsatı da sunar.
6. Kalabalık sınıflarda zamandan kazanmak ve öğrencilerin birbirlerinin cevaplarına gülmelerini, olumlu veya olumsuz eleştiri yapmalarını engellemek için beyin fırtınasına verilecek cevap ve fikirler küçük kâğıtlara yazdırılabilir.
7. Beyin fırtınasında öğrenciyi sınırlandırmamak, eleştirmemek, orijinal fikirlerini almak, yaratıcı olmaya teşvik etmek, saçmada olsa fikirlerine değer vermek gerekir.
8. Beyin fırtınası sonunda sınıfta cevap ve görüşler üzerine kurulu tartışma ortamı oluşturularak öğrencinin yanlısını kendi bilişsel işlemleri aracılığıyla düzeltmesine yardımcı olmak, eksikliğini yine kendi zihinsel işlemleri aracılığıyla tamamlamasına rehberlik etmek gerekir.
9. Öğretim programında, öğretmen kılavuz kitapları, öğrenci kitapları yanında beyin fırtınasında kullanılabilecek görsel ve eğitsel materyaller geliştirilmeli veya öğretmenin kendi materyalini hazırlayabileceği araç gereçler temin edilmeli ve bunların öğretim ortamında etkili bir biçimde kullanımı için gerekli planlama yapıp pilot uygulamadan sonra yapılacak değerlendirmeler ışığında uygulamaya konmalıdır. Bu noktada öğretim programlarının uygulayıcısı öğretmenlerin ders saati yönünden ihtiyaçları için gerekli tedbirler alınmalı ve öğretmenlerin bu uygulamalar nedeniyle bir yoğunluk yaşamamasına sebep olunmamalıdır.
10. Öğretmenlerin bu tekniğin kuralları ve uygulanması konusundaki durumları tespit edilerek hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler aracılığı ile yetiştirilmesine önem verilmelidir.
11. Öğrenci fikir ve görüşleri alındıktan sonra verilen cevaplar doğrultusunda bir sınıf tartışması yapılarak ilgili soru veya durum açıklanmaya, sonuçlandırılmaya çalışılmalıdır. Bu süreçte öğretmen yönlendirmeleriyle öğrencilerin sonuca

varmasına yardımcı olmalıdır. Bir anlamda beyin fırtınası devam etmeli, öğrencilerin beyin fırtınasında verdikleri cevapları geliştirmeleri varsa yeni ürettikleri fikirleri bildirmeleri için uygun sınıf atmosferi oluşturulmalıdır. Bu sınıf tartışması öğrencilerin yanlışlarını düzelttikleri, eksiklerini tamamladıkları, bireysel öğrenmelerini kontrol ettikleri, bir öz değerlendirme yapabilecekleri tarzda olmalıdır.

12. Beyin fırtınası öğrencilere bilgilerini kontrol etme ve eksikleri, ihtiyaçları yönünde karar alma fırsatı sunabilir. Öğrencinin konuyla ilgili ne bildiğinin, eksiklerinin ve yanlış bilgilerinin farkına varmasının, ne bilmek istediğine karar vermesinin sağlanması başarı ve öğrenme için olumlu sonuçlar verebilir. Bu bakış açısıyla, beyin fırtınasının bilişüstü yetenekleri geliştirme ve kullanma noktasında etkisi daha uzun zaman diliminde ve daha kapsamlı araştırılmalıdır. Beyin fırtınası bilişüstü çevreyi desteklemek amacıyla diğer derslerde de kullanılmalıdır.

13. Öğrencilerin, istenen nitelik ve nicelikte hedef davranışları kazanabilmesi için, bu tip çalışmalara geliştirilerek devam edilmelidir.

14. Basden, Basden, Henry (2000) araştırmalarında işbirliğinin hatırlamada yararlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgu doğrultusunda grup beyin fırtınasının işbirlikçi bir ortamda yapılmasının fikir oluşturma üzerindeki etkisi test edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2002). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları. 5-6
- Akdeniz, A.R., Bektaş, U. ve Yiğit, N., (2000). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (19), 5-14
- Akgül, A. ve Çevik, O. (2003). *İstatistiksel Analiz Teknikler*. Ankara: Emek Ofset.
- Albrecht, K. (2004). Better Decision Making, *The Futurist* 38 (3), 20-24.
- Alcı, B. (2007). *Yıldız Teknik Üniversitesi Öğrencilerinin, Matematik Başarıları İle Algıladıkları Problem Çözme Becerileri, Özyeterlik Algıları, Bilişüstü Özdüzenleme Stratejileri Ve Öss Sayısal Puanları, Arasındaki Açıklayıcı Ve Yordayıcı İlişkiler Örüntüsü*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altın, C. (1998). Okullarımızın Baş Sorunu. *Yaşadıkça Eğitim*, 57, 30-32.
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi* (2. baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım. s:103.
- Ayhan, İ. (2007). Öğrenme, *Bilim ve Teknik Yeni Ufuklara*, 476, 5-9
- Basden B. H., Basden D. R., Henry S. (2000). Costs and Benefits of Collaborative Remembering (Abstract). *Applied Cognitive Psychology*, 14 (6), 497-507
- Bağcı, N. (2003). Öğretim Sürecinde Öğrenciye ve Öğrenim Amacına Yönelik Yeni Yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Bektaş, U. (1999). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Brown, V. R. & Paulus, P. B.(2002). Making Group Brainstorming More Effective: Recommendations From an Associative Memory Perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 11 (6), 208-212.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Binbaşıoğlu, C. (1995). *Eğitim Psikolojisi*, Ankara: Yargıcı Matbaası, 357-359.
- Caine, N. R. & Caine, G. (2002). *Beyin Temelli Öğrenme* (G. Ülgen.Çev.). Ankara: Nobel. (Eserin aslının basım tarihi 1994). s:175-176.
- Calandra, Alexander. (1968). *The Saturday Review*. www.xs4all.nl/~jcdverha/scijokes/2_12.html. Web adresinden 30.10.2006 17:24 tarihinde edinilmiştir.
- Campbell, S. (1999). Two Ways to Better Brainstorming. *Journal of Quality&Participation*, 22 (1), 36-37.
- Canbolat, Y. B. (2000). Azerbaycanda İlk Kalite Çemberlerinin Uygulanması. *Journal Of Qafqaz University*, III, 115.
- Colwell, B. (2004). Brainstorming, Influence, and Icebergs. *Computer*, 37 (4), 9-12.
- Coşkun, H. (2001). Bilgisayar ve Beyin Yazım Tekniklerinin Beyin fırtınası Gruplarında Üretkenliğe Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 77-90.
- Coşkun, H. (2004). Sosyal Kimliğin ve Problem Türünün Beyin Fırtınası Performansına Etkisi (Özet Kitabı). *XIII. Ulusal Psikoloji Kongresi*, Toplumsal Barış: Dün, Bugün ve Yarın, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi.
- Coşkun, H. (2004). Kimlik, Rol Alma ve Rol Fırtınasının Beyin Fırtınası Gruplarındaki Etkisi (Özet Kitabı). *XIII. Ulusal Psikoloji Kongresi*, Toplumsal Barış: Dün, Bugün ve Yarın, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi.

- Coşkun, H. (2005). Beyin Fırtınasında Sosyal Kimlik Değişiminin Üretkenlik Üzerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 79-94.
- Coşkun, H. (2005). Beyin Yazımında Iraksak Düşünme ve Beyin Yazımında Grup Ortamının Düşünce Üretimine Etkisi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 20 (55), 25-38
- Coşkun, H. (2006a). Çağrışımsal Belleğin Düşünce Üretiminde Rolü: Uzak Çağrışımların ve Somut Sözcüklerin Beyin Fırtınasında Performans Üzerinde Etkileri (Özet Kitabı). 14. *Ulusal Psikoloji Kongresi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Coşkun, H. (2006b). Elektronik Beyin Fırtınasında Grup Büyüklüğünün Düşünce Üretimine Etkisi (Özet Kitabı). 14. *Ulusal Psikoloji Kongresi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Coşkun, H. ve Yılmaz, O. (2006c). Dinamik Yeni Bir Beyin Fırtınası Modeli: Doğrusal, Doğrusal Olmayan, Eşzamanlı (Sürekli) ve Ardışık(Tepkisel) Olgular (Özet Kitabı). 14. *Ulusal Psikoloji Kongresi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Çavuş, R. (2004). *Beyin Fırtınası*, İstanbul: Kariyer Yayıncılık. 38
- Çetinkaya, P. (2000). *Metacognition: Its assessment and relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude for sixth grade students*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi.
- Dugosh, K. L. & Paulus, P. B. (2005). Cognitive and Social Comparison Processes in Brainstorming. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41, 313-320.
- Fleming, G. P. (2000). *The Effect of Brainstorming on Subsequent Problem Solving*. Doctorate Thesis, School of Saint Louis University
- Franklin, S., Baars B. J., Ramamurthy U. & Ventura M. (2005). *The Role of Consciousness in Memory*. <http://www.brains-minds-media.org>. Web adresinden 26 Nisan 2007 tarihinde edinilmiştir.

- Gardner, H. (2006). *Eğitimli Akıl* (Ö. Akbaş, Ç). İstanbul. Morpa. (Eserin aslının basım tarihi 2000).
- Genç, M. (2007). *İşbirlikli Öğrenmenin Problem Çözmeye ve Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Georghiades P. (2004). From the general to the situated: three decades of Metacognition, *International Journal of Science Education*, 26 (3), 365-383.
- Geuna, S. & Giacobini-Robecchi, M. G. (2002). The Use of Brainstorming for Teaching Human Anatomy, *The Anatomical Record (New Anat.)* 269, 214-216.
- Graham, W. K. (1977). Effects of Simulated Biofeedback and Human Monitoring on Brainstorming Performance. *The Journal of Social Psychology*, 101 (1), 139-143.
- Graham, W. K. (1977). Acceptance of Ideas Generated Through Individual and Group Brainstorming. *The Journal of Social Psychology*, 101 (2), 231-234.
- Grossman, S. R. (1984). Brainstorming Updated. *Training and Deveopment Journal*, 38 (2), 84-87.
- Guyton, A. C., Hall, J. E. (2001). *Tıbbi Fizyoloji* (H. Çavuşoğlu. Çev.). Ankara: Yüce Yayınları & Nobel Tıp Kitabevleri ortak yayımı. (Eserin aslının basım tarihi 2000, onuncu basım). 663-677
- Gürdal, A. ve Macaroğlu, E. (1994). Öğretmiyor muyuz? Öğrenemiyorlar mı?, *1. Eğitim Bilimleri Kongresi*, 3. Cilt, (s:1075-1081). Adana: Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi
- Gürdal, A. (1998). İlköğretimde Hareket Konusu, *Yaşadıkça Eğitim*, YA/BA A.Ş., İstanbul, 28

- Gürdal, A., Çağlar, A. ve Şahin, F. (2001). *Fen Eğitimi İlkeler Stratejiler ve Yöntemler*, İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayını, 102.
- Gürdal, A. (1991). Fen Öğretiminde Laboratuvar Etkinliğinin Başarıya Etkisi, *Kültür Koleji Yayınları*, 285-287.
- Harari, Ö. & Graham, W. K. (1975). Tasks and Tasks Consequences as Factors in Individual and Group Brainstorming. *The Journal of Social Psychology*, 95 (1), 61-65.
- Hurt, F. (1994). Better Brainstorming. *Training&Development*, 48 (11), 57-59.
- Hyams, N. B. & Graham, W. K. (1984). Effects of Goal Setting and Initiative on Individual Brainstorming. *The Journal of Social Psychology*, 123 (2), 283-284.
- Kabaca, M. Y. (2003). *Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Ölçme Ve Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaptan, F. (1998). Fen Bilgisi Öğretiminin Niteliği ve Amaçları, *T. C. Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 1061, *Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, 585, ISBN 975-492-817-7, 15 <http://www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2283/unite02.pdf> , erişim:09.11.2006, 14:13.
- Kaptan, F., (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Kaptan F. ve Korkmaz H. (1999). *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi* (Öğretmen El Kitabı). Ankara: MEB.
- Kaptan, F., Kuşakcı, F. (2002). Fen Öğretiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s.197-202). Ankara: ODTÜ.

- Keleş, E. Çepni, S. (2006). Beyin ve Öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 66-82.
- Kızılhan, P. (2003). Öğretimde Sorun Çözme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı 16, s:16
- Korkmaz, Ö., Mahiroğlu, A. (2007). Beyin, Bellek ve Öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1). 93-104.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R. & Arami M. (2002). The Effect of Metacognitive Instruction on Solving Mathematical Autentic Tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49, s:225-250.
- Lamberts, K. & Shanks, D. (Eds.). (1997). *Knowledge, Concepts, and Categories*: ISBN 0-86377-107-6. Hove, East Sussex.Psychology Press.
- Lamm, H. & Trommsdorff, G. (1973). Group Versus Individual Performance on Tasks Requiring Ideational Proficiency (Brainstorming) (Abstract). *European Journal of Social Psychology*, (3) 4, 361-388.
- Lin X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49 (2), 23-40.
- Liu G., *Mechanisms Of Snaptic Plasticity And Formation Neural Networks*. http://web.mit.edu/clm/ready_faculty/liu.html. Web sitesinden 28.09.2005 tarihinde edinilmiştir.
- Lovrich, D. (2004). Ladder Thinking. *The Science Teacher*, 71 (4),56-59
- Materna, L. (2000). *Impact of Concept Mapping Upon Meaningful Learning and Metacognition Among Foundation Level Associate Degree Nursing Student*, Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy, Capella University, Minneapolis, USA.

- McClure, J.R., Sonak, B. & Suen, H.K., (1999). Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity and Logistical Practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (4), 475-492.
- McGlynn, R. P., McGurk, D., Efflend, V. S., Johll, N. L. & Harding, D. J. (2004). Brainstorming and Task Performance in Groups Constrained by Evidence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 93, 75-87.
- MEB, (2000). *Fen Bilgisi Programı*, Ankara.
- MEB, (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, TC MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 43.
- Mullen, B., Johnson, C. & Salas, E. (1991). Productivity Loss in Brainstorming Groups: A Meta-Analytic Integration, *Basic and Applied Social Psychology*, 12 (1), 3-23.
- Nakiboğlu, M. ve Altıparmak, M., (2002). Aktif Öğrenmede Bir Grup Tartışması Yöntemi Olarak Beyin Fırtınası, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s.116-121). Ankara: ODTÜ.
- Nakiboğlu, M. (2003). Kuramdan Uygulamaya Beyin Fırtınası Yöntemi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 341-353.
- Nazlıçıçek, N. (2002). *Bilişüstü "Metacognition" (Ödev)*, Dersin Adı: Öğrenme ve Öğretme Kuramları, Prof. Dr. Münire Erden, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Doktora Programı
- Nemeth, C. J., Personnaz B., Personnaz M., Goncalo J. A. (2004). The Liberating Role of Conflict in Group Creativity (Abstract). *European Journal of Social Psychology*, 34 (4), 365-374.
- Nemeth C. J. & Ormiston M. (2007). Creative Idea Generation: Harmony Versus Stimulation, *European Journal of Social Psychology*, 37 (3), 524-535.

- Nijstad B. A., Stroebe W., Lodewijkx H. F. M. (1999). Persistence of Brainstorming Groups: How Do People Know When to Stop? *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 165-185.
- Nijstad B. A., Stroebe W., Lodewijkx H. F. M. (2003). Production Blocking and Idea Generation: Does Blocking Interfere With Cognition Processes?. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 531-548.
- Nijstad B. A., Stroebe W., Lodewijkx H. F. M. (2006). The Illusion of Group Productivity: A Reduction of Failures Explanation (Abstract). *European Journal of Social Psychology*, 36 (1), 31-48
- Oğuz, O., Oktay, A. ve Ayhan H. (2004). *21. Yüzyılda Eğitim ve Türk Eğitim Sistemi*, Dem Yayınları, İstanbul. 9-15
- Olgun, A. (2006). *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumları, Bilişüstü Becerileri Ve Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Orwig R. E., Chen H. & Nunamaker Jr. J. F. (1997). A Graphical, Self-Organizing Approach To Classifying Electronic Meeting Output (Abstract). *Journal of American Society for Information Science*, 48 (2), 157-170.
- Oxley, N. L., Dzindolet, M. T. & Paulus, P.B. (1996). The Effects of Facilitators on the Performance of Brainstorming Groups. *Journal of Social Behavior and Personality*, 11 (4), 633-646.
- Özcan, Z. Ç. (2007). *Sınıf Öğretmenlerinin Derslerinde Biliş Üstü Beceri Geliştiren Stratejileri Kullanma Özelliklerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, Z. (1996). Yaratıcılığa Giden Yolda Beyin Fırtınası. *Bilim ve Teknik*, (348), 50-53

- Özmen, H. (2005). Öğrenme Kuramları ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pagema Yayıncılık, 3. baskı, Ankara, s.22
- Öztuna, A. ve Gürdal, A. (2004). Çocukların Yaratıcı Fikir Geliştirmelerinde Beyin Fırtınasının Etkisi, *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi* (s. 441-455). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Özyürek, M. (1983). Kavram Öğrenme Ve Öğretme. *A.Ü. Eğitim Bilimleri Dergisi* 2, 347-366.
- Paulus, P., B., Larey T. S., Putman, V. L., Leggett, K. L., & Roland, E. J. (1996). Social Influence Processes in Computer Brainstorming, *Basic and Applied Social Psychology*, 18 (1), 3-14.
- Poliakoff, E. & Bee S. (2000). *Brainstorming* <http://faculty.washington.edu/chudler/pdf/forkpost.pdf>. Web adresinden 28 Ocak 2005 tarihinde edinilmiştir.
- Putman, V. L. (2001). *Effects of Additional Rules and Dominance on Brainstorming and Decision Making*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas at Arlington, Arlington, Texas, USA.
- Rawlison, J. G. (1995). *Yaratıcı Düşünme ve Beyin Fırtınası* (O. Değirmen, Çev.). İstanbul. (Eserin aslının basım tarihi 1995).
- Quinion, M. (2004). *World Wide Words*. <http://www.worldwidewords.org/topical/words/tw-bra3.htm>. Web adresinden 03.Ekim.2007 tarihinde elde edilmiştir.
- Sagan, C. (1999). *Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı* (Göktepe, M. Çev.). İstanbul. Tübitak Popüler bilim Yayınları. (Eserin aslının basım tarihi 1995).
- Sarıçayır, H., (2000). *Lise II Kimya Derslerinde Kavram Haritalarının Başarıya Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Senemoğlu, N. (2001). *Öğrenme Ürünleri Ve Öğretimi. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı Modül 2*. M.E.B.Yayınevi

Sheng M. H., *Molecular mechanisms of snaptic plasticity*. http://web.mit.edu/clm/ready_faculty/sheng.html. Web sitesinden 28.09.2005 tarihinde edinilmiştir.

Sloane, M. W. (1998). Ten Steps to Better Brainstorming. *Teaching Pre K-8* 29 (1), 80-81. www.TeachingK-8.com Web adresinden 24 Şubat 2007 tarihinde edinilmiştir.

Sutton, R. (2006). Eight Tips for Better Brainstorming. *Business Week Online*, Academic Search Premier, http://www.businessweek.com/innovate/content/jul2006/id20060726_517774.htm. Web sitesinden 01.09.2006 tarihinde edinilmiştir.

Şahin, Ç. (2005). Aktif Öğretim Yöntemlerinden Beyin Fırtınası Yöntemi ve Uygulaması, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (1), 441-450.

Şahin, F. (1998). Erken Çocukluk Döneminde Çocuklara Çok Yönlü Düşünmeyi Kazandırma İle İlgili Etkinlik Örnekleri, *Yaşadıkça Eğitim*, YA/BA A.Ş., İstanbul, 13-14

Şahin, E. (2002). Etkili Sınıf Yönetimi İçin Kurallar Oluşturmada Pozitif Disipline Dayalı Bazı Öneriler, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XV (1).

Tok, Ş. (2007). Öğretme-Öğrenme Strateji ve Modelleri, *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (Der.), Pagema Yayıncılık, Ankara, s.130.

Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M., Gürdal, A., Kesercioğlu, T., Salman, S., Soylu, H. ve Kaptan F. (1997). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Yayını Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

TIMMS 99, PIRLS, PISA 2003. <http://earged.meb.gov.tr/>. Web adresinden 07 Aralık 2006 tarihinde elde edilmiştir.

Ülgen, G. (2001). *Kavram Geliştirme*, Pagema Yayıncılık, 3. baskı, Ankara, s. 109,117.

Wang H-C., Rosé, C. P., Li, T-Y. & Chang, C-Y. (2006). Providing Support for Creative Group Brainstorming: Taxonomy and Technologies. *8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS 2006)*. http://www.cs.cmu.edu/~hypoform/itsworkshop/papers/ITS06_illdeinedworkshop_WangEtAl.pdf Web sitesinden 24 Şubat 2007 tarihinde edinilmiştir.

Wood, R. W. (1970). Brainstorming: A Creative Way To Learn. *Education*, 91 (2), 160-163.

Yaşar, Ş. (1998). Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Strateji Yöntem ve Teknikler, *T. C. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, 1061, 585, ISBN 975-492-817-7, 71, 77 <http://www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2283/unite05.pdf> , Web adresinden 09 Kasım 2006 tarihinde elde edilmiştir.

http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm. Web sitesinden 28 Eylül 2005 tarihinde edinilmiştir.

<http://www.pekiyi.com/ogrenmeteorileri.html>. Web adresinden 28 Ocak 2005 tarihinde elde edilmiştir.

<http://www.termbank.net/psychology/5262.html>. Web adresinden 15 Kasım 2007 tarihinde elde edilmiştir.

<http://cancerweb.ncl.ac.uk/cgi-bin/omd?empirical>. Web adresinden 15 Kasım 2007 tarihinde elde edilmiştir.

<http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=12897>. Web adresinden 16 Kasım 2007 tarihinde elde edilmiştir.

<http://www.gencbakis.org.tr/uzss1.pdf>. Web adresinden 16 Kasım 2007 tarihinde elde edilmiştir.

EKLER

EK-1 Örnek Ders Planı

BÖLÜM I:

Dersin adı	Fen Bilgisi
Sınıf	7/C (Kontrol) - 7/D (Deney)
Ünitenin Adı/No	Ya Basınç Olmasaydı? / Ünite 5
Konu	Kuvvet Uygular, Basınç Yaratırım
Önerilen Süre	40'+40'+40'

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar	1. Bir cismin durduğu yüzeye uyguladığı dik kuvveti ve kuvvetin uygulandığı alanı belirler. 2. Bir yüzeye uygulanan basıncı tanımlar ve SI birimini belirtir. 3. Yumuşak karda ya da kumda yürürken basıncın oynadığı rolü açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü	Basınç, P; Basınç Kuvveti, F; Yüzey, A
Güvenlik Önlemleri :	Deney yaparken laboratuvar güvenlik önlemlerine uyulur.
Öğretme-Öğrenme- Yöntem ve Teknikleri	Beyin Fırtınası, Düz Anlatım, Örnekleme, Sorgulama Tartışma, Gözlem, Deney, Gösteri, Soru-Cevap
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	MEB Ders Kitabı, MEB Fizik Kitapları, Tübitak Yayınları (Bilim-Teknik Dergisi), Deney Kitabı, Deney Araç ve Gereçleri, Ansiklopediler

Öğretme- Öğrenme Etkinlikleri	✓ Konuya başlamadan önce beyin fırtınası yapılır. (Deney grubunda yapılan ders ile kontrol grubunda yapılan ders arasındaki tek fark beyin fırtınasıdır.) - Baskül üzerinde tek ayakla durursak ne olur? Baskül kütle mi, ağırlık mı ölçer? ✓ Beyin fırtınası bittikten sonra değerlendirme aşamasında sorunun cevabı sınıf tartışmasıyla verilir. ✓ İnce ve kalın topuklu ayakkabı ile ayağımızın üstüne basılması durumunda ne olur? sorusu cevaplanır. ✓ Kar ayakkabılarının nasıl bir yapıya sahip oldukları, kumda ve farklı yüzeylerde yürüme üzerine tartışılır. ✓ Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tuğlanın farklı yüzeyleri üzerinde durduğu durumlar için ağırlık ve yüzey parametreleri kullanılarak tuğlanın temas ettiği yüzeye uyguladığı etkinin farklılıklarını (basınç kavramı verilmez) öğrencilerin sorgulayarak açıklayabilmelerine fırsat verilir. ✓ Bu aşamada bir plastic küvet (leğen) içerisine düzgün dağıtılan un üstüne bir tuğla farklı yüzeyleri üzerine konulur. İz derinliklerindeki farklılıkların yüzeye ilişkilendirilmesi istenir. Bununla ilgili aşağıdaki deney yaptırılır. ✓ Beyin fırtınası sorusunun cevabı hatırlatılarak tekrar kuvvet, yüzey ilişkisi sorularla öğrenciye açıklatılarak bu etkinlikle bütünleştirilir. ✓ Öğrencilerden bunu defterlerinde formülize edip başka örnekler vermesi istenir. ✓ İsteyen öğrencilerin konu ile ilgili sunumlarına fırsat verilir. ✓ $\text{Basınç} = \text{Kuvvet} / \text{Yüzey}$ SI birim sisteminde basınç biriminin Pascal olduğu buldurulmaya çalışılır, Pa ile simgelandığı ve $1\text{Pa} = 1\text{N}/1\text{m}^2$ olduğu öğretmenin yönlendirmesi ile buldurulur.
-------------------------------------	--

BÖLÜM III

Değerlendirme	✓ Deney sonuçları, öğrencilerin bulguları yorumlanarak değerlendirilir, geri dönüt verilir. Basınç = Kuvvet /Yüzey ilişkisi açıklattırılır.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	✓ Matematikte doğru orantı, ters orantı, ağırlık yüzey ölçüleri, birimler.

BÖLÜM IV

Tasarımın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Hazırlanan bu içerik üç saati aşabilir. Öğretmen bu içeriği biçimlendirebilir. Davranışlara göre kısaltmalar yapılabilir.
---	---

Deney :

Nelere ihtiyacınız var?

İnce kum (veya un), ip, plastik kuvet (leğen), el kantarı, tuğla (2 adet), cetvel

Ne yapacaksınız?

1. Verilerinizi yazabilmek için aşağıdaki gibi bir çizelge hazırlayınız.
2. Tuğlaların ağırlıklarını ölçüp değerlerini çizelgedeki kuvvet başlığı altına yazınız.

	Kuvvet (N)	Yüzey (m ²)	İz derinliği (m)	Kuvvet/ Yüzey (N/m ²)
Yatay konumda tek tuğla				
Düşey konumda tek tuğla				
Düşey konumda iki tuğla				

3. Tuğlaların yatay ve düşey konuma göre taban yüzeylerinin alanlarını hesaplayınız.
4. Kum (veya unu) küvetin içine koyunuz. Küvetteki kumun yüksekliği her yerde eşit olacak şekilde üst yüzeyi düzgünleştiriniz.
5. Tuğlalardan birini yatay konumda diğerini düşey konumda kumun üzerine bırakınız.
6. Tuğlaları kaldırıp izlerin derinliklerini ölçünüz. Ölçüm değerlerini çizelgeye yazınız.
7. Kumun yüzeyini düzgünleştirip iki tuğlayı düşey konumda üst üste koyarak kumun üzerine bırakınız.
8. Tuğla bloğunu (iki tuğlayı) kaldırıp oluşturduğu izin derinliğini ölçünüz.

Verilerinizi değerlendiriniz.

1. Yatay ve dūşey konumdaki tuğlaların iz derinliklerini karşılaştırtınız.
2. Dūşey konumdaki tek tuęlanın iz derinlięiyle dūşey konumdaki; ūst ūste konulan iki tuęlanın iz derinliklerini karşılaştırtınız.
3. Tuğlaların her konumu için Kuvvet / Yūzey oranlarını hesaplayınız. Çizelgeye yazınız.
4. Tuğlaların iz derinliğiyle Kuvvet / Yūzey oranını karşılaştırtınız.

Vardığınız sonuç nedir?

1. Ağırlıkları aynı olan tuğlaların iz derinliklerinin farklı olması sizce neden kaynaklanır?
2. Yūzey alanları aynı olan tuğla ve tuğla bloğunun iz derinliklerinin farklı olmasının nedenini nasıl açıklarsınız?
3. Yūzey alanıyla Kuvvet / Yūzey, aęırlıkla Kuvvet / Yūzey arasında nasıl bir ilişki vardır?
4. Kuvvet / Yūzey oranını adlandırmak isteseydiniz ne ad verirdiniz?

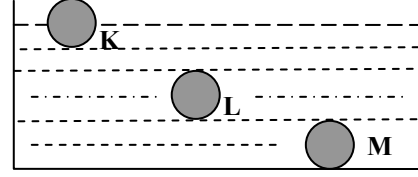
EK-2 Açık Uçlu Sorular Ve Bilgi Testi

Adı-Soyadı :
Sınıf-No :

Sevgili öğrenciler,
Bu test sizin basınç konusundaki bilgilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak cevaplandırınız. İlk dokuz soru açık uçlu sorular olup cevaplarınızı soruların altındaki boş yerlere yazabilirsiniz. Diğer sorular çoktan seçmelidir. Doğru seçeneği cevap anahtarından işaretleyiniz.

- 1- Su depoları yerden daha yükseğe yapılır, neden?
- 2- Deniz ve gölde yüzeyden aynı derinlikte bir noktada basınç için ne söylenebilir? Neden?
- 3- Uçan balon neden uçar?
- 4- Televizyonda hava durumunda, spikerin; “Yurdumuz hafta sonunda Balkanlardan gelen alçak basıncın etkisinde kalacaktır” sözünden ne anlıyorsunuz?
- 5- Tansiyon nedir? Koldan ve yaklaşık kalp hizasından ölçülmesinin nedeni nedir?

6- Özdeş K, L, M cisimlerinin su içindeki denge konumları şekildeki gibidir. Bu cisimlere etki eden kuvvetleri çizerek gösteriniz ve gerekli açıklamaları yapınız.



7- Şişirdiğimiz bir balona fazla hava üfleyince ne olur? Sebebi nedir?

8- İki parmağımız arasına sıkıştırdığımız bir raptiyenin her iki ucuna da aynı kuvvet uygulanmasına rağmen neden yalnız sivri ucu elimize batar?

9- Balonların kullanım alanlarına örnekler veriniz.

1- Kapalı bir kapta bulunan havanın basıncı için ne söylenebilir?

- A) Kabin merkezinde en fazladır
- B) Kabin her yerinde aynıdır
- C) Kabin tavanında en fazladır
- D) Kabin yan yüzeylerinde en azdır

2- Gölün dibinde hacmi V olan hava kabarcığı su yüzeyine çıkarken hacmi 3V oluyor.

Bu olayı aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri ile açıklayabiliriz?

- I. Gölün derinlerinden yüzeye yaklaştıkça basınç azalır.
- II. Üzerindeki basınç azalınca kabarcığın hacmi artar.
- III. Kabarcık su yüzeyine çıkarken kütlesi artmıştır.

- A) I B) II C) I-II D) I-II-III

3- Bir su cenderesinin küçük kesitli silindirine 200 N'luk bir kuvvet uygulandığında büyük silindirle 500 N'luk bir yük kaldırılmaktadır. Küçük silindirin kesiti 40 cm² olduğuna göre, büyük silindirin kesiti kaç cm² dir?

- A) 100 B) 1000 C) 10000 D) 100000

4- Aşağıdakilerden hangisi, atmosfer basıncının azalması sonucu meydana gelir?

- A) Uçan balonun belli bir yükseklikte patlaması
- B) Havası boşaltılmış teneke kutunun içe doğru çökmesi
- C) Damarlardaki kanın dışarı fışkırması
- D) Havanın suda çözünmesi

5- Bir öğrenci aynı cismin ağırlığını dinamometre ile hem havada hem de farklı özkütleyle sahip iki ayrı sıvı içerisinde ölçüyor.

Öğrenci bu deneyle aşağıdaki yargılardan hangisine **ulaşabilir**?

- A) Cismin ağırlığının farklı ortamda aynı olduğuna
- B) Havanın cisimlere kaldırma kuvveti uyguladığına
- C) Sıvıların kaldırma kuvvetinin sıvıların özkütlelerine bağlı olmadığına
- D) Sıvıların cisimlere kaldırma kuvveti uyguladığına

6- Kapalı bir kapta bulunan gazın basıncı;

- I- Sıcaklık sabit kalmak şartıyla, hacim azaldıkça artar.
- II- Hacim sabit kalmak şartıyla, sıcaklık arttıkça artar.
- III- Hacim sabit kalmak şartıyla, molekül sayısı arttıkça artar.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) I B) II C) I-III D) I-II-III

7- Kan basıncı en doğru nasıl ölçülür?

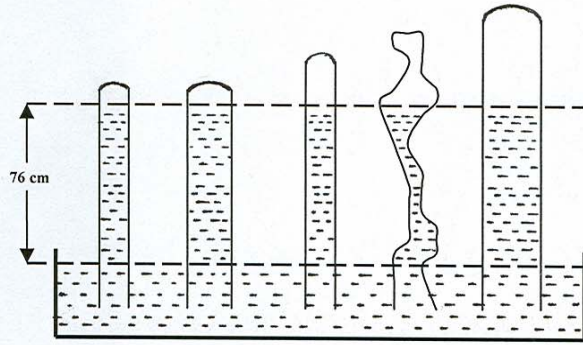
- A) Ayakta iken sol kolda
- B) Ayakta iken sağ koldan
- C) Yatarken, sağ koldan
- D) Yatarken, sol koldan

8- Açık havanın üzerimize yaptığı tonlarca basıncın hissedilmemesinin temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık hava basıncının her tarafımıza aynı etkiyi yapması
- B) Vücudun iç basıncının açık hava basıncını dengelemesi
- C) Küçüklüğümüzden beri bu basınca alışık olmamız
- D) Solunumla alınan havanın dış basıncı dengelemesi

9-

Toriçelli yaptığı bir deneyde, bir ucu kapalı cam boruya civa doldurarak, açık olan ucunu içinde civa bulunan kaba batırmıştır. Borudaki civa yüksekliği belirli bir noktada sabit kalmıştır.

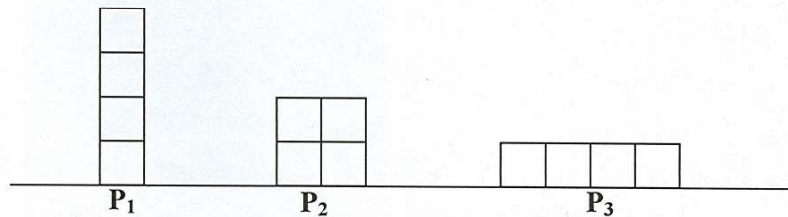


Bu deney için aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Açık hava basıncını ölçer.
- II. Aynı yerde, borunun kalınlığı ve biçimi ne olursa olsun, cam borunun içindeki civanın yüksekliği değişmez.
- III. Kaptaki civa yüzeyine etki eden açık hava basıncı cam borudaki civa sütununun basıncına eşittir.
- IV. Cam boruların şekillerinin farklı oluşu üzerinde kalan boşlukların da farklı olmasına sebep olmuştur.

- A) I-II B) I-II-III C) II-III-IV D) I-II-III-IV

10-



Özdeş küpler şekildeki gibi yerleştirildiğinde, zemine yaptıkları basınçlar arasındaki ilişki, aşağıdakilerden hangisinde belirtildiği gibi olur?

- A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_3 > P_2 > P_1$ C) $P_2 > P_3 > P_1$ D) $P_1 = P_2 = P_3$

11- Boş yere hangisi yazılmalıdır?

Birim yüzeye etki eden basınç denir.

- A) kuvvete B) dik kuvvete C) paralel kuvvete D) cisme

12- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri Pascal yasasına göre çalışır?

- I. Hidrolik fren II. Hidrolik direksiyon
III. Su cendereleri IV. Su motorları

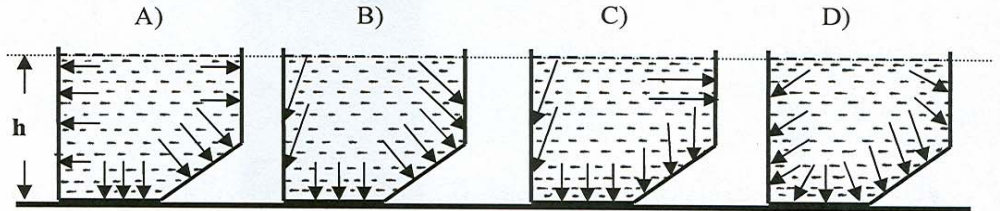
- A) I-II B) II-III C) I-II-III D) I-II-IV

13- Açık hava basıncı altında hava ile şişirilmiş bir balon, aynı sıcaklıkta fakat daha **düşük basınçlı** bir ortama bırakıldığında ne olur?

- A) Hacmi küçülür B) Uçmaya başlar C) Durumunu korur D) Hacmi büyür

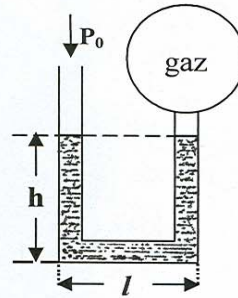
14-

Aşağıdaki özdeş kaplarda aynı sıvı bulunmaktadır. Kaplardan hangisinde kabın çeperlerine yapılan sıvı basıncının yönü doğru gösterilmiştir?



15-

Şekildeki cam balon içindeki gazın basıncını bulmak için P_0 , h ve l 'den hangisinin veya hangilerinin bilinmesi yeterlidir?

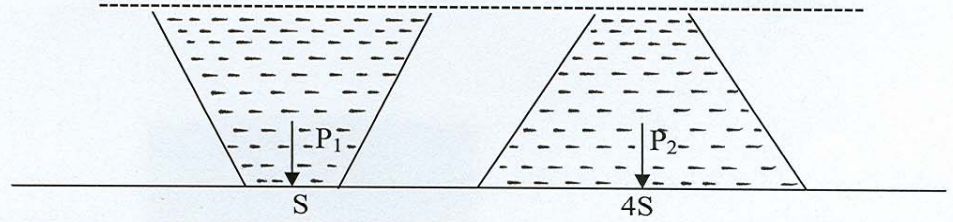


- A) P_0 B) P_0, h C) P_0, l D) P_0, h ve l

16- Pascal (paskal)' ın sembol ve birimi aşağıdakilerden hangisinde doğru gösterilmiştir?

- A) $\text{Pa} = \text{kg/m}^2$ B) $\text{Ps} = \text{kg/m}^3$ C) $\text{Pa} = \text{N/m}^2$ D) $\text{Ps} = \text{N/m}^3$

17-



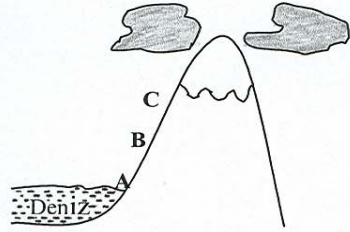
Şekildeki kaplarda özgül ağırlıkları eşit sıvılar bulunmaktadır. Sıvıların kabın tabanına yaptıkları basınçlar arasındaki P_1/P_2 oranı nedir?

- A) $1/4$ B) $1/2$ C) 1 D) 4

18-

A, B, C noktalarındaki açık hava basınçları için aşağıdaki yargılardan hangisi **doğrudur**?

- A) Basınç A' da sıfır, B ve C' de aynı değerdedir.
B) Basınç A' da en büyük C' de en küçüktür.
C) Basınç C' de en büyük A' da en küçüktür.
D) Basınç bütün noktalarda eşittir.



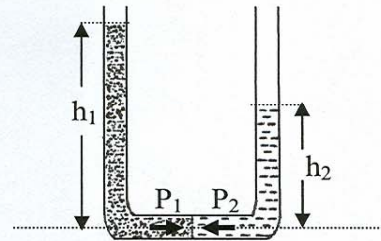
19- Kapalı kap içinde sıvıya herhangi bir yönde basınç uygulandığında, sıvı bu basıncı her yönde aynı büyüklükte iletir.

Bu durumun açıklanmasında aşağıdakilerden hangisinin etkisi **yoktur**?

- A) Sıvıların akışkan olması
B) Sıvıların molekül yapıda olması
C) Sıvıların bulundukları kabın şeklini alması
D) Sıvıların sıkıştırılamaması

20-

Şekildeki U borusunda birbirine karışmayan farklı sıvılar vardır.

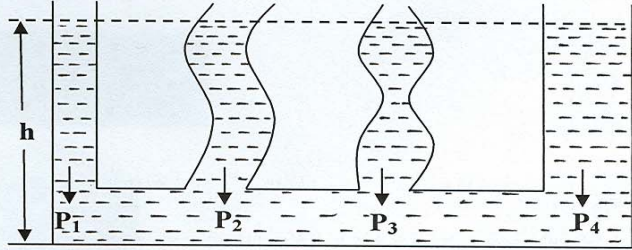


Şekildeki P_1 ve P_2 basınçları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $P_1 = P_2$ B) $P_2 > P_1$ C) $P_1 > P_2$ D) $P_1 + P_2 = P_0$

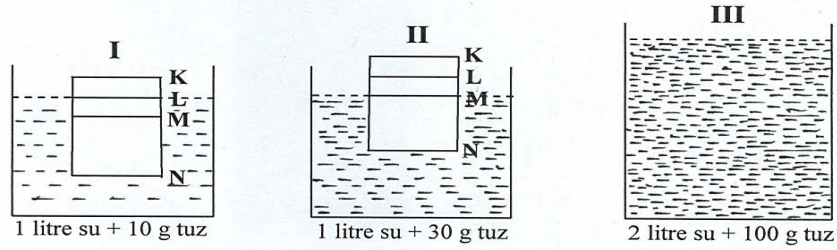
21-

Bileşik kaplarda sıvılar dengede ise tabana yapılan basınçlar arasında nasıl bir ilişki vardır?



- A) $P_4 > P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_2 = P_3 > P_1 > P_4$ C) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$ D) $P_4 > P_1 > P_3 > P_2$

22-



I ve II nolu kaplarda bir tahta parçasının tuzlu su içindeki durumu verilmiştir. Aynı tahta parçası III. kaptaki çözeltiye bırakıldığında su seviyesinin nerede olması beklenir.

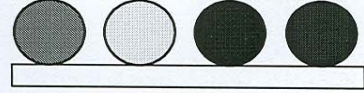
- A) M ve L arasında B) M ve N arasında C) K ve L arasında D) L hizasında

23- Tabanı S, ağırlığı F olan bir katı cismin üzerinde durduğu yüzeye uyguladığı basınç aşağıdaki formüllerden hangisi ile ifade edilir?

- A) $P = F \times S$ B) $F = P/S$ C) $S = F \times P$ D) $P = F/S$

24-

Şekilde verilen yarıçapları eşit, içleri dolu demir, cam, plastik ve tahta bilyelerin üzerinde bulunduğu yüzeye yaptıkları basınç için aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?



- I. Ağırlıkları farklı olduğu için yüzeye yaptıkları basınçlar farklıdır
- II. Özkütleleri farklı olduğu için yüzeye yaptıkları basınçlar farklıdır
- III. Hacimleri aynı olduğu için yüzeye yaptıkları basınçlar aynıdır
- IV. Yarıçapları aynı olduğu için yüzeye yaptıkları basınçlar aynıdır

A) Yalnız I B) I-II C) I-II-III D) I-II-III-IV

25- Su içerisindeki bir cisme, sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?

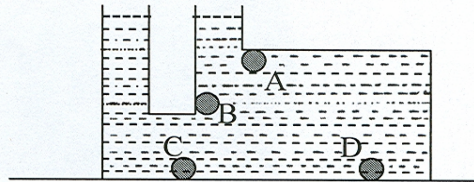
- I. Sıvının derinliğine
- II. Sıvının özgül ağırlığına
- III. Cismin sıvıya batan kısmının hacmine

A) I B) I-II C) II-III D) I-II-III

26- Manometre ile aşağıdakilerden hangisi ölçülür?

- A) Kapalı kaplardaki gaz basıncı
- B) Açık hava basıncı
- C) Kaplardaki sıvı basıncı
- D) Atmosfer basıncının yüksekliğe bağlı değişimi

27- Şekilde verilen kabın içindeki cisimlerden hangisine etkiyen sıvı basıncı en küçüktür?



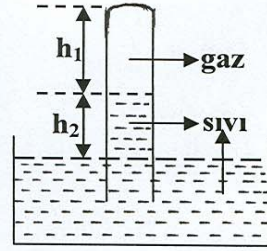
A) A B) B C) C D) D

28- Yoğunluğu havadan daha küçük gaz ile şişirilmiş bir balon serbest bırakılınca nasıl hareket eder?

- A) Yere düşer. B) Bırakıldığı noktada asılı kalır.
- C) Yukarı çıkar. D) Biraz düşer sonra yükselir.

29-

Şekildeki düzenek açık havada bulunmaktadır. Tüp içindeki gazın basıncını bulabilmek için aşağıdakilerden hangisi bilinmelidir?



- A) h_1 , h_2 ve gazın cinsi
- B) açık hava basıncı, h_1 ve gazın cinsi
- C) açık hava basıncı, h_1 ve sıvının yoğunluğu
- D) açık hava basıncı, h_2 ve sıvının yoğunluğu

30- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Gazların kaldırma kuvveti sıvıların kaldırma kuvveti gibi hesaplanır.
- B) Sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti sıvıların derinliğine bağlıdır
- C) Bir cismin suda yüzebilmesi için kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığından az olması gerekir
- D) Bir balonun havada yükselmesi için havadan daha yoğun gazla doldurulması gerekir

31- Aşağıdakilerden hangisi açık hava basıncını ölçer?

- A) Barometre
- B) Higrometre
- C) Termometre
- D) Dinamometre

32- Aşağıdaki durumlardan hangisi ya da hangileri basınç ile açıklanabilir?

I- Kara saplanmadan yürüebilmek için geniş tabanlı kar ayakkabısının kullanılması

II- Develerin kuma saplanmadan çölde rahatlıkla yürümeleri

III- Aynı ağırlıktaki ördek ve tavuktan, tavuğun kuma daha çok saplanması

- A) I
- B) I ve II
- C) I, II ve III
- D) Hiçbiri

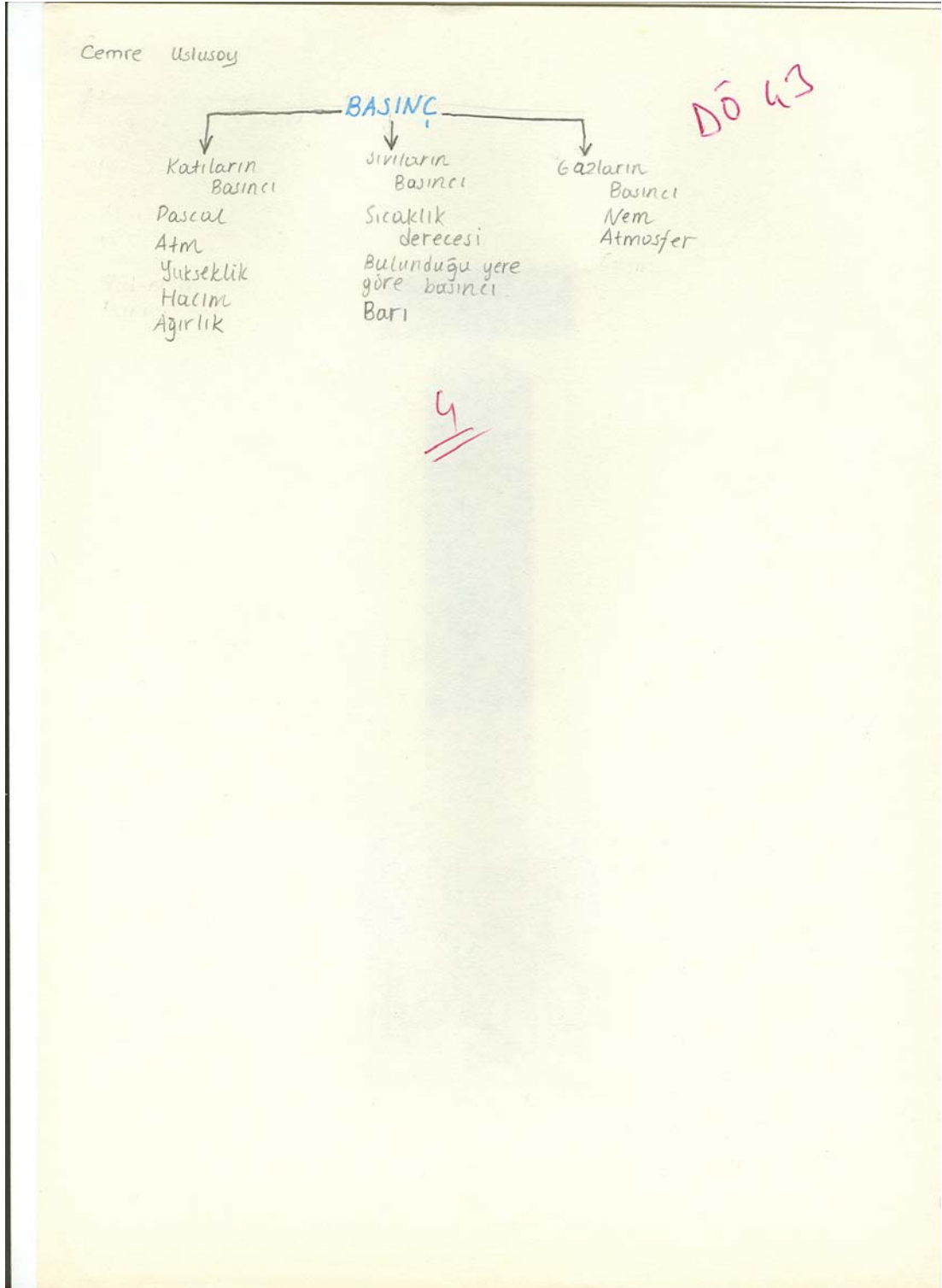
EK-3 Bilişüstü Beceriler Anketi

Yönerge: Lütfen; her bir cümleyi okuyunuz ve size en uygun görünen seçeneği işaretleyiniz. Bu anketde doğru veya yanlış cevap bulunmamaktadır. Her bir cümle için işaret koyduğunuzdan emin olunuz.

		Her zaman	Sık sık	Bazen	Hiç
1.	Sınavda soruları cevaplarken, nasıl düşündüğümün farkındayım.	4	3	2	1
2.	Bir soruyu cevaplarken nasıl yaptığımı kontrol ederim.	4	3	2	1
3.	Hangi düşünme biçimini ne zaman düşüneceğimi bilirim.	4	3	2	1
4.	Sınavlarda hatalarımı fark eder, dönüp düzeltirim.	4	3	2	1
5.	Sınav sorularının bildiğim konularla ilgisi olup olmadığını anlamaya çalışırım.	4	3	2	1
6.	Sınavlarda soruları cevaplamadan önce ne olduğunu anlamaya çalışırım.	4	3	2	1
7.	Sınavlarda gerek görürsem, düşünüş ve çözüm yollarımı değiştiririm.	4	3	2	1
8.	Soruları cevaplarken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	4	3	2	1
9.	Hangi konuyu ne kadar anladığımı değerlendirebilirim.	4	3	2	1
10.	Bir sınavdaki başarıyı tahmin edebilirim.	4	3	2	1
11.	Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım.	4	3	2	1
12.	Hangi bilgiyi öğrenmemin daha kolay olduğunu anlarım.	4	3	2	1
13.	Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayabileceğim bir şekilde düzenlerim.	4	3	2	1
14.	Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım.	4	3	2	1
15.	Fikir sahibi olduğum bir konuyu daha iyi öğrenirim.	4	3	2	1

		Her zaman	Sık sık	Bazen	Hiç
16.	Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini anlarım.	4	3	2	1
17.	Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yöntemleri kullanırım.	4	3	2	1
18.	Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım.	4	3	2	1
19.	Daha iyi öğrenip öğrenmemem, bana bağlıdır.	4	3	2	1
20.	Bir problemle karşılaştığımda bir sürü çözüm yolu düşünür, en iyisini seçerim.	4	3	2	1
21.	Çalışırken hangi yöntemleri kullandığımı farkındayım.	4	3	2	1
22.	Çalışırken kullandığım yöntemlerin işe yarayıp yaramadığını düşünürüm.	4	3	2	1
23.	Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bilirim.	4	3	2	1
24.	Bir şeyi anlayıp anlamadığımı kontrol ederim.	4	3	2	1
25.	Hangi yöntemi, nerede kullanırsam etkili olacağını bilirim.	4	3	2	1
26.	Yeni öğrendiğim bir konuyu daha kolay anlayabileceğim bir hale getirmeye çalışırım.	4	3	2	1
27.	Bir konuyu anlayamadığım zaman kullandığım yöntemi değiştiririm.	4	3	2	1
28.	Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım.	4	3	2	1
29.	Sınavlara hazırlanırken, çalıştığım konuları bölümlere ayırırım.	4	3	2	1
30.	Çalışmayı bitirdiğimde, öğrenebileceğim kadar öğrenip, öğrenmediğimi anlamaya çalışırım.	4	3	2	1
31.	Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim.	4	3	2	1
32.	Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum.	4	3	2	1

EK-4 Öğrencilerin Çizdiği Kavram Haritalarından Örnekler

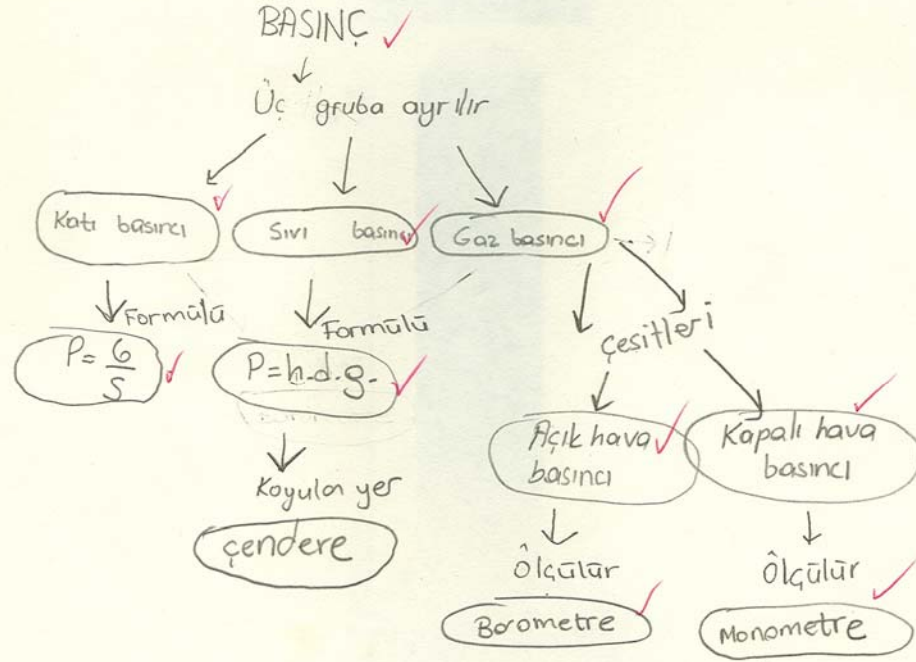


Şekil 21. Deney grubu ön kavram haritası örneği.

Burcu Fırat
7-D 280

DÖ 18

Sıvı basıncı Açık hava basıncı $P = h \cdot d \cdot g$
Gaz basıncı Kapalı hava basıncı $P = \frac{G}{S}$
Kati basıncı Barometre Monometre



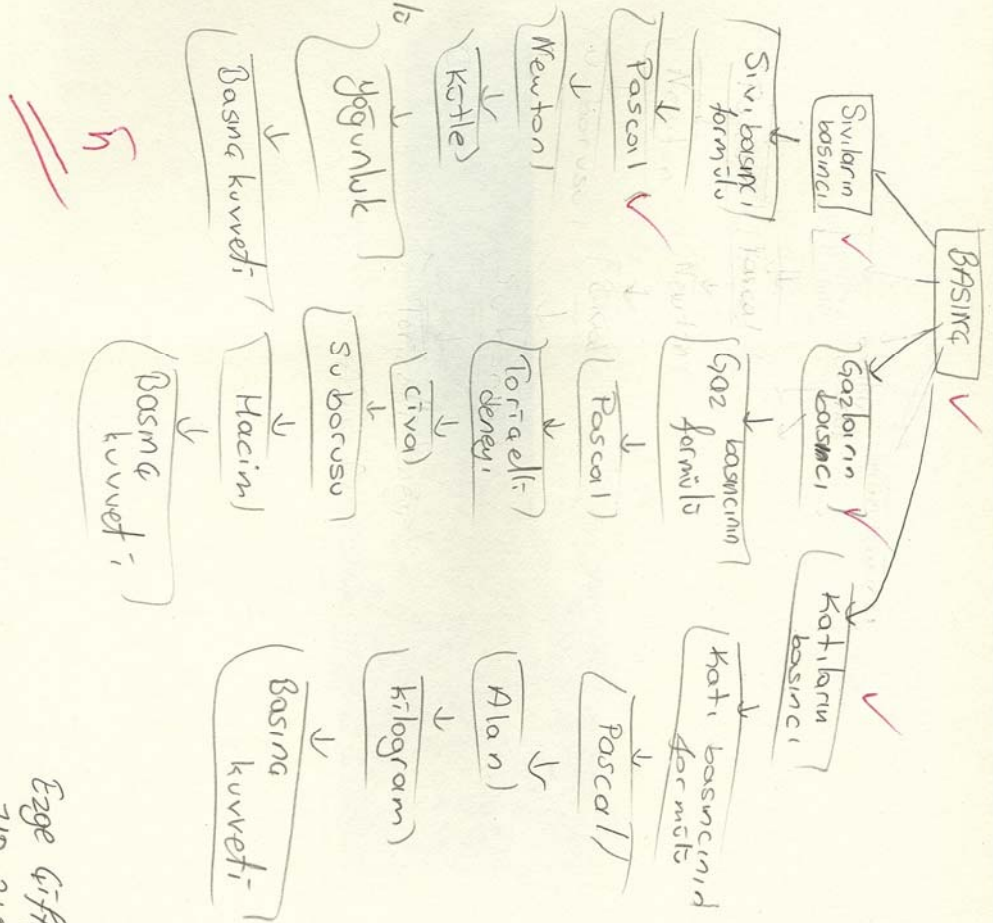
$$\begin{array}{rcl} K & 9 \times 1 & = 9 \\ H & 2 \times 5 & = 10 \\ \hline & & 19 \end{array}$$

Şekil 22. Deney grubu ön kavram haritası örneği.

DS 18



Basınç
 Sıvıların basıncı
 Katıların //
 Gazların basıncı
 Pascal
 Barometre
 Manometre
 Newton
 kilogram
 U borusu
 cıva
 Toricelli deneyi
 Su borusu
 Gaz basıncı formülü
 Sıvı basıncı formülü
 Katı basıncı formülü
 Atmosfer.
 Barı
 Kitle
 Hacim
 Alan
 Yoğunluk
 Basınç kuvveti

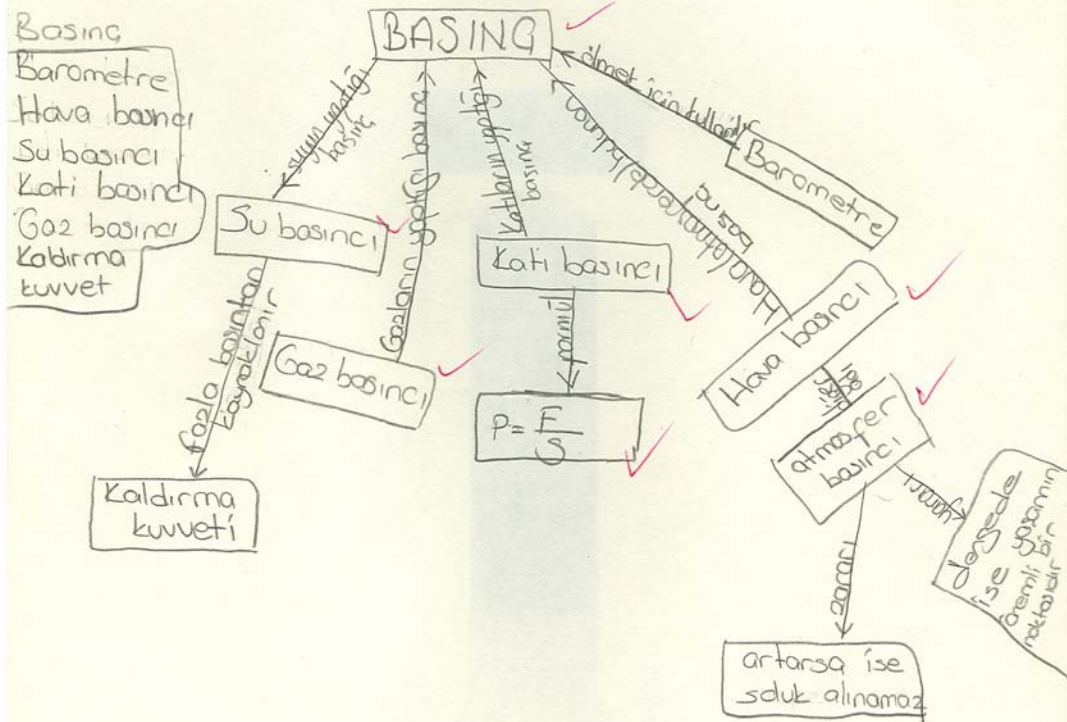


DS 19

Ezge Giffa
 7/10 343

Şekil 24. Deney grubu son kavram haritası örneği.

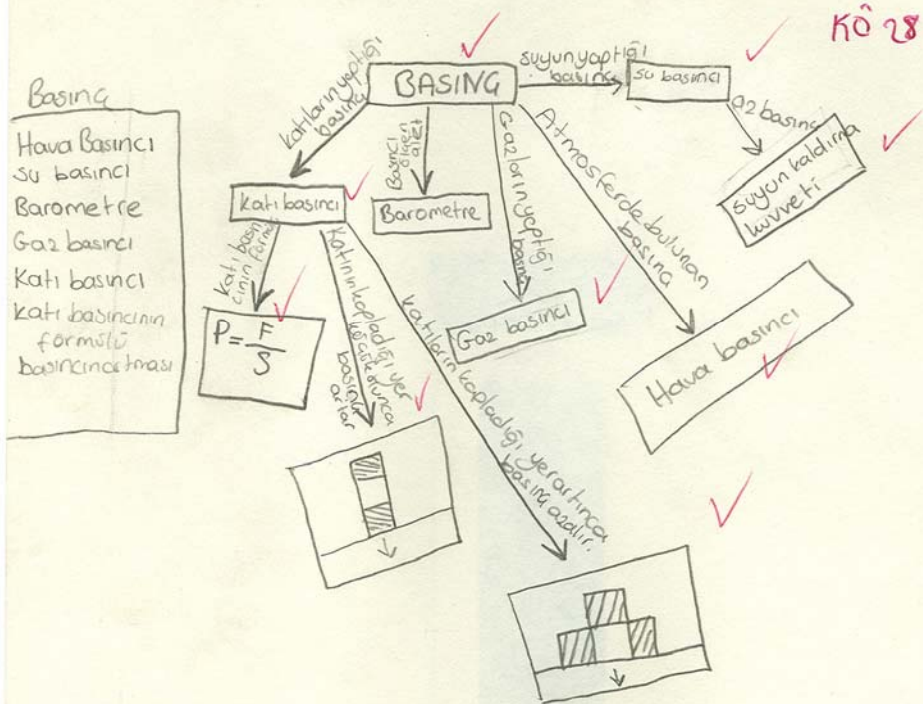
Kõ6



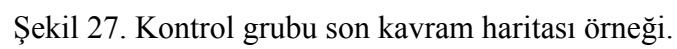
7

213

Yavuztan İnam 7/C 703



Şekil 26. Kontrol grubu ön kavram haritası örneği.



KS 19

A hand-drawn mind map on lined paper with 'BASINÇ' (Pressure) at the center. The branches include:

- Basınç birimi** (Pressure unit)
 - Pascal
- Isatılara uğru olduğu basıncı** (Pressure that undergoes heating)
 - Kalı basıncı
 - Sıvı basıncı
 - Sıvıların basıncı
- Havadaki basıncı** (Pressure in the air)
 - Atmosfer basıncı
- Gazların basıncı** (Pressure of gases)
 - Gaz basıncı
- Formül** (Formula)
 - $P = \frac{F}{S}$
- Aracılara** (Instruments)
 - Barometre

216

EK-5 Öğrencilerin Beyin Fırtınası Sorularına Verdikleri Cevaplardan Örnekler

Öğrenciler “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi boyunca toplam altı beyin fırtınası seansına katılmışlardır. Bu altı beyin fırtınası sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir. Cevaplar aynen alınmıştır. İmla ve yazım hataları, anlatım bozuklukları düzeltilmemiştir.

1. Basınç olmasaydı ne olurdu?

- Dünyada bazı düzenler bozulurdu.
- Doğanın dengesi bozulurdu.
- Ekolojik denge bozulurdu.
- Petrol ve doğal kaynaklar olmazdı.
- Atmosfer bizim üstümüze bir basınç uyguluyor. İçimizde de bir basınç var, içimizdeki basıncı dengelemeyen bir atmosfer olsaydı biz patlardık. Ayrıca böyle kola ve gazlı içecekleri içemezdik. CO2 gazını sıvılar içinde çözemezdik.
- Doğa olaylarının gidişatı değişirdi.
- Canlılar normal yaşamayazdı.
- Basınçla yaptığımız birçok şey eksik olurdu. Bazı şeyleri yapamazdık.
- Vücudumuzdaki kan basıncı, nabız olmazdı.
- Balonlar şişmezdi.
- Dünya bile yok olurdu.
- Dünya gaz haline geri dönerdi.
- Dalgıçlar özel giysiler giymezlerdi.
- İnsanlar suda boğulmadan balık gibi yüzebilirlerdi.

2. Baskül üzerine tek ayakla basarsak ne olur. Baskül kütle mi ölçer, ağırlık mı?

- Ağırlıkta bi farklılık olmaz ancak dengesizlik olur.
- Normal kilodan daha yüksek görebileceğimi düşünüyorum.
- Aynı değeri gösterir. F değişmez, S azalır, P çoğalır.
- Dengemizi kaybeder düşeriz.
- Kilomuz yarıya düşer ağırlık yarıya düşer.
- Tek ayağın ağırlığı eksik olur.
- Kütlemiz azalır yüzey azaldığı için basıncımızda azalır.
- Kütlemiz eksik çıkar basınç artar.
- Ağırlık değişir, yüzey küçülüyor.
- Dengemizi kaybederiz, bütün yer çekimi kuvveti tek ayağa yüklenir.
- Ağırlık değişmez çünkü basınç kuvveti aynen iletilir.
- Baskül ağırlık ölçer.
- Baskül kütle ölçer.
- Eğer baskül üzerinde tek ayakla durursak baskülden birkaç kilo azalır. Baskül ağırlık ölçer çünkü kütle her yerde aynıdır neden insan habire kütlesine baksın.

3. Şehir su şebekelerini besleyen depolar yüksek yerlere yapılır, neden? Çok katlı binalarda 1. kattaki musluklardan su daha hızlı akar, neden? Bunları hangi fiziksel ilke ile açıklarsınız?

- Yükseklerde basınç daha çok olduğu için.

➤ 1.kata giden su aşağı inerken giderek hızlanır. Bunda yerçekiminin etkisi görülebilir. Sıvı basıncı ve potansiyel enerji formülünü de esas alırsak depoya daha uzak yani daha yüksek olur. Böylece daha hızlı akar.

➤ Basınç yüksekte daha fazladır. Alçakta ise daha azdır. Yüksek binalarda suyun 1. kattaki musluğundan akan su üst katlara göre daha hızlı akmasının sebebi yine basınçla ilgilidir. Bunu şöyle de düşünebiliriz. Suyun basıncı;

$$P_{su} = h.d.g$$

Buradaki yüksekliği arttırsak basınç da artacaktır. Eğer yüksekliği azaltırsak basınç da azalır. Bu nedenle yükseklik ve derinlikle basınç doğru orantılıdır.

➤ Belki de su depoları daha yüksekte olursa yer çekimi ile daha hızlı akar bu yüzden olabilir. İlk katlarda oturanlara su deposu daha yakındır. Bu yüzden suyun hızı küçük bir yavaşlamayla oralara gider. Fakat daha yüksek katlara giderken hızı azalır. Bunu mekanik enerji formülüyle açıklamaktayım.

➤ Suyun alttaki katlara hızlı gelmesinin sebebi su boruları alttan geçmektedir bu nedenle daha çabuk bir şekilde alt kata gelir ve üst katlara çıktıkça basınç artar.

➤ Suyun basıncı yükseklerde daha fazladır. Yer çekiminden dolayı yukarıdan aşağı inen suyun hızı giderek artar. Bu yüzden ilk katlarda daha hızlıdır.

➤ Alt katlarda basıncın daha fazla olmasının nedeni suyun üzerinde bulunan yüksekliktir. Yükseklik basıncı artırır. Üst katlara çıkıldıkça suyun basıncı suyun basıncı azalır nedeni suyun üstünde bulunan yüksekliğin azalmasıdır.

➤ Deniz seviyesinin yakınında basınç daha fazladır. Bu yüzden yüksek bir binanın ilk katında su diğer katlara göre daha hızlı akar. (açık hava basıncı)

➤ Depolar yüksekte olursa suyun borulardaki hızı artar. Çünkü yerçekimi sayesinde başka bir kuvvete gerek kalmadan su borular sayesinde evlere gelir. Yüksek binaların yüksek katlarında suyun yavaş akma nedeni budur. Bunu yerçekimi ilkesiyle açıklıyorum.

➤ Su yukarı çıkana kadar her katta kullanılmış olduğu için su azalır. Ama ilk katta altında bir kat olmadığı için daha fazla gelir.

➤ Su depolarının yükseğe kurulmasının birkaç nedeni vardır.

1. Yüksekte basınç daha yüksek olduğundan yüksekte su daha hızlı iner.

2. Yerçekim gücü yüksekteki bir cismi veya suyu kendine yere doğru çeker.

3. Yüksekte bırakılan bir cisim hız kazanır. Örneğin serbest düşme

Nasıl bir cisim yüksekte bırakıldıktan sonra yere değmeden tam önce en yüksek hızına ulaşırsa. Yüksekteki su deposundan bırakılan su en altta en yüksek hıza ulaşır.

➤ Bence şehir su şebekelerinde su depolarının yüksek yerlere yapılmasının nedeni her kattaki dairelere suyun aynı miktarda akması sağlanır.

➤ Alt katlarda basınç daha hızlıdır. Bu nedenle alt katta daha hızlı akar üst katlara ulaşınca kadar hızını keser. Bu yer çekimi ivmesine bağlıdır. Şehir su şebekelerinde su deposunun yukarıda olmasının nedeni herhangi bir patlamada şehrin sular altında kalmaması için.

➤ Çünkü bu katlar arasında bir basınç farkı vardır. Suyun yeryüzüne yakın olması o musluğun daha şiddetli akmasına neden olur.

➤ Su şebekelerinde suyun yüksek basınçlı yerlerden alçak basınçlı yerlere daha hızlı hareket eder. Sıvı basıncında yüksekliğin çok büyük etkisi vardır. Yüksek yerlerdeki sıvıların basıncı alçaktaki sıvıların basıncından daha fazladır. Bu da apartmanların yüksek katlarına daha kolay iletilir. Bu fiziksel olay su cenderesi (hidrolik) olarak adlandırılır.

➤ Bir şişeyi üç tarafından deldiğimizde en alttaki basıncın daha fazla ve hızlı olduğunu görmüştük. Su deposunda aşağı katta daha çok basınç vardır.

Bir apartmana göre bir şehrin suyuna göre düşünersek şehir daha çok su harcar. Bu yüzden su deposunu hep üste yaparlar. Böylelikle su dağıtımı daha kolay ve hızlı olur.

➤ Çünkü ne kadar deniz seviyesine yakın olursa hava basıncı o kadar çok olur ve depoya daha fazla basınç uygular. Bunu basınç ilkesiyle açıklıyorum. Ve su daha hızlı akar. Ve apartmanlarda su depoları yüksekte basıncın az olduğu için yapılır. Ve bu nedenle su daha düzenli akar.

4. Şişirilmiş bir balonu sırasıyla zeytinyağı, tuzlu su, saf su içerisinde aynı derinliğe kadar batırdığımızda balonun sıvılar içindeki hacmi için ne söylenebilir?

➤ Özkütlesi en küçük olanın hacmi büyük olur.

➤ Cisim üç özdeş kaptaki da aynı hacimde ise yoğunlukları (sıvıların) farklı olan sıvıdaysa eğer cisim yoğunluk değeri en büyük olan sıvıda cismimizin hacmi en büyük olur. $h \downarrow d \uparrow$ şeklinde açıklanır.

➤ Zeytinyağının olduğu kaptaki basınç suyunkinden küçük suyunki de tuzlu suyun olduğu kaptakinden küçüktür. Çünkü özkütleleri de basınçla doğru orantılıdır. Balonunun hacmi için: $V_1 > V_2 > V_3$ denilebilir.

➤ Balon zeytinyağı dolu kaba battığında balona uygulanan basınç yoğunluk daha az olduğundan balonun hacmi diğerlerine göre daha az küçülecektir. Balon su dolu kaba batırıldığında balona etki eden basınç zeytinyağının uyguladığı basınçtan daha fazladır. Böylece balonun hacmi daha fazla küçülür. Tuzlu su dolu kaptaki uygulanan basınç en büyüktür. Böylece hacimde en küçük seviyeye ulaşır.

➤ Zeytinyağlı kaptaki bir kuvvet uygulandığında balon daha çok zamanda iner. Hacmi fazlalaşır. Basıncı fazladır. Sulu kaptaki bir kuvvet uygulandığında daha kısa zamanda iner basıncı azdır. Hacmi küçüktür. Tuzlu suda zeytinyağlı kaba göre düşünersek onda biraz daha az zamanda iner. Sulu kaptaki gibi değil. Basıncı diğerlerine göre oranla ikisinin ortası. Hacmi ikisinin ortasıdır.

➤ Yağda balon çöker. Suda balon az dibe batar.

➤ Hacimlerin sıralaması şöyle olur. Tuzlu su > su > zeytinyağı

➤ Balon kaplarda h yüksekliğine kadar basınç yüzünden zorlana zorlana iner. Balon suda daha kolay, tuzlu suda biraz zor, zeytinyağında en zor olarak değerlendirilir.

- Zeytinyağının yoğunluğu en az olduğu için en az sıkışma zeytin yağında olur.
- Yoğunluğu en az olan sıvıda hacim en fazladır.
- Yoğunluğu en fazla olan sıvıda batan balonun hacmi en küçük olur.
- Zeytinyağının yoğunluğu az olduğu için az sıkışır.
- Hepsinde balon eşittir. Zeytinyağına giren balon kabı taşırır. Suyu giren balon kaptan suyu dışarı atar. Tuzlu suda balon dibe değmez. Çünkü tuz dibe çöker. Ve geri kalan su dışarı çıkar. Zeytinyağ büyük, su orta, tuzlu su küçüktür.
- Su>tuzlu su>yağ
- Balonun hacmi her zaman için aynıdır ve değişmez. Ancak farklı sıvılara batırıldığı için balonun sıvı içine batması bazı sıvılardaki yoğunluğa bağlı olarak değişebilir.
- Yoğunluğu fazla olana batırıldığında hacmi küçülür. Yoğunluğu az suya batırıldığında hacim daha az küçülür. Bu hacim değişikliği doğrudan basıncı etkiler.
- Hacmi değişmez çünkü kütleleri eşit miktardadır. Balonu çektiğimiz zaman makara dönmektedir. Hepsi farklı basınçtadır.
- Balonun hacmi; tuzlu su>su>zeytinyağı
- Zeytinyağının yoğunluğu daha az olduğundan balonda değişme olmaz. Fakat suda hacmi artar. tuzlu suda hacmi en yükseğe çıkar.
- Tuzlu suya batan balonun hacmi en az, suda orta, zeytinyağında en fazladır.
- Balonun hacmi her seferinde aynıdır. Hepsinde aynı derinliğine batar. Fakat sıvıların her birinin öz kütleleri (yoğunlukları) farklıdır. Basınç her sıvıda farklıdır.
- Zeytinyağındaki balonun hacmi çok değişmez ama küçülür. Tuzlu suyun içindeki balonun hacmi ise üç şekildeki en küçük hacmini alır.
- Balonun hacmi en çok tuzlu suda artar.

- En kolay suyla çıkar, sonra tuzlu su, sonra zeytinyağı gelir. Zeytinyağının hacmi yoğundur.
- Balonun hacmi tuzlu suda daha fazladır. Zeytinyağı hafif olduğu için daha az olabilir. Suda ise basınç normal seviyededir.
- Zeytinyağında daha yavaş batar. Suda en hızlı batar. Tuzlu suda orta hızlı şekilde batar. Su>tuzlu su>zeytinyağı
- Yoğunlukları farklı olan sıvılarda basınç değişir. Çünkü gazlar sıkışır.
- Balon tuzlu suda daha fazla suda daha az batar. Tuzlu su>zeytinyağı>su
- Tuzlu suya batırılan balonun basıncı daha büyüktür. Su ondan sonra gelir. Sonra da zeytinyağı.buna bağlı olarak balonun hacmi değişir.
- Balon tuzlu suda daha derine batar suda ise tuzlu sudan daha az batar.

5. Bir parça demiri su içerisine attığımızda batıyor ancak demirden yapılmış gemiler nasıl yüzüyor?

- Çünkü geminin yoğunluğu ve hacmi daha fazladır. Geminin ağırlığı birbirini dengeler.
- Çünkü geminin tabanı levha haline dönüştürülmüştür. Örneğin metalden yapılmış bir top suda kolayca batar. Fakat o topu levha haline getirilirse yüzebilir. Ayrıca geminin tabanında bulunan deliklerle de bir alakası olabilir.
- Geminin sadece dışı (şase)si demirdir. Ancak saf bir demirin yoğunluğu sudan fazladır. Bu yüzden batar. Geminin ayrıca içi oyuktur. Batmamasını sağlayan dengeleyici motor vardır.
- Demirlerin normalde yoğunluğu sudan fazladır. Ama gemiler suyun kaldırma kuvvetine göre yapılmıştır.

- Gemilerin altında çukurlar vardır. Gemiler demirden yapılır. Batmamasının sebebi demir parçaları düzleştirilerek levha halini alır. Eğer bir gemi yuvarlak demirden olsaydı batardı ama düz levha haline getirildiğinde batmaz
- Gemi batar, batmasının nedeni demirden yapılmış olmasıdır.
- Demirler arasındaki boşluktan olur ve demirin yoğunluğu, suyun yoğunluğundan daha fazladır. Bundan da kaynaklanan bir neden olabilir.
- Bir parça demir ağırlığından dolayı suda batar. Kocaman bir gemi levhalardan yani demiri levhalar halinde birleştirdiğimiz için suyun üstüne büyüklüğünden dolayı daha fazla yer kapladığı için basınç az olur. Bu yüzden de gemi batmıyor.
- Çünkü geminin içinde boşluklar var bu gemiyi suyla dengeliyor.
- Demir batar. Fakat geminin içindeki boşluklar geminin su yüzeyinde kalmasını sağlar. Su yüzeyine paralel bir demir su üstünde kalır.
- Denizde yüzen bir geminin suda gitmesinin nedeni geminin arasında boşluklar olmasıdır. Eğer yuvarlak bir şekilde olsaydı, batardı.
- Bu demirin batıp batmaması hacmine bağlıdır. Büyük gemilerin hacimleri büyüktür. Suyun kaldırma kuvveti hacmede bağlıdır. Eğer hacim büyük olursa su civadan yapılmış bir gemiyi bile kaldırır.
- Çünkü gemilerin alt tarafındaki demir, levha halindedir ve bir bilyeye göre hacmi daha büyüktür. Ve bir bilyeyi suya atsak batar ama gemi batmaz.
- Çünkü geminin suya değen yüzeyi, demir parçasına göre daha geniştir.
- Çünkü suyla gemi arasında hava boşluğu vardır.
- Çünkü demirin şekli değişmiştir ve geminin içindeki boş odacıklar ağırlığı dengeler. Tahtadan gemilerde vardır. Bunların suyun üzerinde kalması daha kolaydır. Kağıttan da gemiler vardır. Kağıdın hafif olması nedeniyle bunlar suyun üzerinde kalır.

- Çünkü geminin pervaneleri var. Yoğunluğu da fazla veya az olabilir.
- Bunun nedeni, demir bilyenin hacminin küçük kalmasıdır. Gemilerin içindeki boşlukla suyun yoğunluğu dengelenmiştir. Ayrıca hacmi büyük olduğundan kaldırma kuvveti sayesinde yüzer.
- Demirin kütlesiyle geminin kütlesi farklıdır. Ve su pompaları sayesinde gemi havada kalır.
- Demirden yapılan gemilerin batmamasının iki sebebi var; 1) Levhalar haline getirilince hacmi büyür. Demir bilyeyi suya atarsak batar, demir levha ise su yüzeyinde kalır. 2. sebebi ise gemilerde boşluk olduğundan demirin hacmi geminin yoğunluğu ile suyun yoğunluğu dengelenir. $d_{\text{gemi}} = d_{\text{sıvı}}$ Ama gemiler küre şeklinde veya hacimleri küçük olacak şekilde yapsaydık gemiler denizin dibine batardı.
- Gemi içinde boşluklar vardır. Yani demir levha haline gelmiş ve hacmi genişlemiştir. Hacmi genişleyen bu maddeyi su rahatlıkla kaldırır.
- Aerodinamiğinden gemiler batmaz. Geminin şekli değişmiştir. İçindeki boş odacıklar ağırlığı dengeler .
- Çünkü gemi yapımındaki demirler yassılaştırılarak demir haline getirilmiştir. Taban alanı arttırıldığı için basınç azalır.
- Eğer bakarsak gemi geniş bir cisimdir. Yani hacim fazladır. Bu yüzden batmaz geminin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan büyük olur.
- Geminin altında boşluklar vardır ve geminin yüzeyi düz olduğu için gemi yüzeyde kalır. Örneğin; bir bilyeyi suya attın mı batar. Fakat bilyeyi alıp yüzeyini büyütünce yine aynı suya atınca batmaz. Sıvı miktarı kaldırma kuvvetini etkilemez. Yoğunluğu fazla olanın kaldırma kuvveti fazla olur.
- Geminin alt bölümünde bulunan delikler suyun kaldırma gücü sayesinde ve tuzlu suyun kaldırma kuvveti sayesinde denizin üstünde durmasını sağlar. Demir ise delikli olmadığı için denizin dibine batar.

- Demekki gemi demir bişey değil.
- Demir gemiden hafiftir.
- Hacim arttıkça kaldırma kuvveti artar. örneğin bir cola kutusu denize atıldığında yüzer. Fakat ezilip atıldığında batar.
- Altlarındaki boşlukların büyük olması nedeniyle V_b artar. V_b ve F_k doğru orantılıdır. F_k da artar. F_k (sıvının kaldırma kuvveti) = $V_{batan} \times d_{siv}$

6. Bir balon ne zaman havada asılı kalır, ne zaman yere düşer, ne zaman uçar?

- Balonu serbest bıraktığımız zaman düşer.
- Eğer balonun içindeki gazın yoğunluğu havanın yoğunluğundan az olursa balon uçar. Eğer balonun içinde hava olursa yer çekiminin etkisiyle uçmaz.
- Balonun içindeki havanın yoğunluğu havanın yoğunluğundan fazla olursa uçar. Az olursa yere iner.
- Bir balonun havada uçabilmesi için havanın özkütlesinden daha küçük bir özkütleye sahip olması gerekir. Asılı kalması için yoğunlukların eşit, yere doğru süzülmesi içinde özkütlesinin havanınkinden büyük olması gerekir.
- İçi helyum dolu iken cismin özkütlesi havanınkinden az olur ve havada yüzer.
- Balonunda aynı şekilde sıvıların kaldırma kuvveti şeklinde uçtuğunu söyleyebilirim. Bundan başka hiçbir fikrim yok. Balonu yerçekimi ve açık hava basıncı etkiler.
- Eğer balonun içindeki havanın, balona yaptığı basınç açık hava basıncından küçükse yere düşer, büyükse yükselir, aynıysa askıda kalır.
- İçi helyum dolu olduğunda uçar, patladığında düşer.
- Balonun özkütlesi havadan fazla olursa yükselir ve uçar, havanın özkütlesi fazla olursa balon düşer.

➤ Balonun içindeki hidrojen gazı balonun yükselmesini sağlar. Eğer balon patlar veya ağzı açılırsa balonun içindeki gaz dışarı çıkar. Böylece balon yavaş yavaş büzüşerek yere iner.

➤ Balon; açık hava basıncı ile balonun içindeki gaz basıncı eşit olduğu zaman asılı kalır. Balonun içindeki basınç daha fazla olursa şişerek yükselir ve de patlar. Açık hava basıncı daha fazla olduğunda balon büzüşerek yere düşer.

➤ G , Balonun ağırlığı; F_k , Havanın kaldırma kuvvet

$F_k > G$ Balon yükselir.

$F_k = G$ Balon asılı kalır.

$F_k < G$ Balon yerde kalır.

➤ Balonun içindeki havanın yoğunluğu, balonun yoğunluğuna eşitse, balon havada kalır. Balonun içindeki havanın yoğunluğu, balonun yoğunluğundan büyükse balon yere düşer. Balonun içindeki havanın yoğunluğu, balonun yoğunluğundan küçükse balon yukarı doğru uçar

➤ Tutarsan durur. Bırakırsan düşer. Sönükse ayrı mesele

➤ Bir balonun içindeki havanın özkütlesi dışındaki havanın özkütlesinden küçük olursa yukarıya doğru, eşit olursa ne aşağıya ne yukarıya doğru yani askıda kalır, büyük olursa aşağıya doğru yerçekiminin etkisiyle düşer.

➤ Bir balon içine helyum doldurulunca uçar. Oksijen doldurulduğunda ise yere doğru düşer.

➤ Eğer balonun içindeki gazın yoğunluğu havaninkinden küçükse yükselir. Örneğin; uçan balondaki gazın yoğunluğu havadan azdır. Yalnız balona yoğunluğu havadan büyük bir gaz konursa balon aşağıya doğru hareket eder. Eğer balona hava konursa asılı kalır.

EK-6 İzin Yazıları

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Enstitünüz İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği programında kayıtlı 241201120020035 nolu doktora öğrencisiyim.

"Fen Bilgisi Dersinde Beyin Fırtınası ve Bilişüstü Stratejilerin Kullanılması" konulu doktora teziyle ilgili uygulama ve çalışmaları aşağıda belirttiğim okullarda yapmak istiyorum. Gereğinin yapılmasını arz ederim.

28.02.2005
M. Kürşad DURU

M. Kürşad DURU

1. Küçükbakkalköy Ata İlköğretim Okulu
Prof. Dr. Hıfzı Özcan Cad.
Küçükbakkalköy- Kadıköy
2. 50. Yıl Cumhuriyet F. Tümer İlköğretim Okulu
Cemil Topuzlu Cad. Kavaklı Sok. No: 61/A
Çiftehavuzlar-Kadıköy

M. Kürşad DURU

T. C. MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ	
Adı Soyadı	
Unvanı	
İmza	
Tarih	28.02.2005
Sıra No	330



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ

241201120020035
Fen Bilgisi
Öğretmenliği

SAYI : B.30.02.Mar.F8.00.00/ 390
KONU: İzin Yazısı hk.

İstanbul 02/03/2005

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NE
İSTANBUL

Enstitümüz **Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora** Programı öğrencilerinden **MEHMET KÜRŞAT DURU** şu an tez aşamasında olup, tezi ile ilgili uygulama çalışmalarını yapabilmesi için kendisine gerekli olan izinin verilmesi hususunda müsaadelerinizi arz ve rica ederim.


Prof. Dr. Ayla Öktay
Müdür

Tez Konusu: FEN BİLGİSİ DERSİNDE BEYİN FIRTINASI VE BİLİŞÜSTÜ STRATEJİLERİN KULLANILMASI .

Ek : Öğrencinin Dilekçeleri
Anket

Adres: M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Göztepe Kampüsü, Göztepe- İst. Tel:
(0216) 347 33 66

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.34.00.18.580/743
KONU : Anket (Mehmet Kürşat DURU)

6.../04/2005

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

- İLGİ: a) Valilik Makamının 06.04.2005 tarih ve 580/704 sayılı onayı.
b) Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığının 18.08.2003 gün 2430 sayılı emri.
c) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 02.03.2005 tarih ve 370 sayılı yazısı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora öğrencisi Mehmet Kürşat DURU'nun "**Fen bilgisi dersinde Beyin Fırtınası ve Bilişüstü Stratejilerin Kullanılması**" konulu tez çalışmalarını İlimiz Küçükbakkalköy Ata İlköğretim Okulu ve 50. Yıl Cumhuriyet F.Tümer İlköğretim Okullarında yapmasının uygun görüldüğü hakkındaki (a) Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi, gereğinin İLGİ (a) Valilik Onayı doğrultusunda, İlçe Millî Eğitim Müdürlüklerinin bilgisinden sonra Okul Müdürlüklerine gerekli duyurunun anketçi tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2(iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Kültür Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.


M. Hayri BİLİCİ
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER :

- Ek-1. İLGİ (a) Valilik Onayı.
Ek-2. Anket



T.C
Kadıköy Kaymakamlığı
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI:B.08.4.MEM.4.34.18.18.580/ 2579
KONU : Anket (Mehmet Kürşat DURU)

21/04/ 2005

50.YIL CUMHURİYET FERİDUN TÜMER İLKÖĞRETİM OKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
KADIKÖY

- İLGİ: a) Valilik Makamının 06.04.2005 tarih ve 580/704 sayılı onayı.
b) MEB.Araştırma,Planlama ve Koordinasyon Krl.Bşk.nın 18.08.2003 tarih ve 2430 sayılı emri.
c) Marmara Üniv.Eğitim Bilimleri Enstitüsü Md.nün 02.03.2005 tarih ve 370 sayılı yazısı.
d) İl M.E.Md.nün 06.04.2005 tarih ve 580/713 sayılı yazısı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora öğrencisi Mehmet Kürşat DURU'nun "**Fen Bilgisi dersinde Beyin Fırtınası ve Bilişüstü Stratejilerin Kullanılması**" konulu tez çalışmalarını Okulunuzda yapmasının uygun görüldüğüne dair Valilik Makamının ilgi (a) Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğinin ilgi (a) Valilik Onayı doğrultusunda işlem yapılmasını ve sonucundan en geç 2(iki) hafta içinde Müdürlüğümüz Kültür Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim.

Hamit ÇAKIR
Müdür a.
Şube Müdürü

EK: 1 Adet İlgı (a) Valilik Onayı.
1 Adet Anket

EĞİTİME
%100
DESTEK

EK-7 Özgeçmiş

19 Mayıs 1975 yılında Aksaray’da doğdum. Aksaray Cumhuriyet İlkokulu’ndan 1986 yılında mezun olduktan sonra Konya/Ereğli İvriz Öğretmen Okulu’nda ortaöğrenime başladım. 1989 yılında orta öğrenimimi tamamladıktan sonra İvriz Anadolu Öğretmen Lisesi’nden 1993 yılında mezun oldum. 1994 yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü’nde lisans eğitimime başladım ve 1999 yılında mezun oldum. Aynı yıl Maltepe Ticaret Meslek Lisesi’nde İngilizce öğretmeni olarak göreve başladım. 2001 yılında M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programını bitirdim. 2002 yılında M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.’nda öğretim görevlisi olarak göreve başladım. Halen aynı görevde bulunmaktayım. Evliyim ve bir kızım var.