



RECEP TAYYIP
ERDOĞAN
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜZDELER KONUSUYLA İLGİLİ KAVRAM
YANILGILARININ BİLİŞSEL ÇELİŞKİ YAKLAŞIMI İLE
GİDERİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Merve GÜLER OKUMUŞ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ebru GÜVELİ

RİZE

2022

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Ebru GÜVELİ danışmanlığında, Merve GÜLER OKUMUŞ tarafından hazırlanan *Yüzdeler Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarının Bilişsel Çelişki Yaklaşımı İle Giderilmesi* adlı bu tez çalışması, 05/07/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ebru GÜVELİ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT	

ETİK BEYAN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Yüzdeler Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarının Bilişsel Çelişki Yaklaşımı ile Giderilmesi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dahil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.
05/07/2022

Merve GÜLER OKUMUŞ

ÖN SÖZ

Bu çalışma ile yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarını bilişsel çelişki yaklaşımı ile gidermek amaçlanmış ve sınıf içi uygulamada bilişsel çelişki yaklaşımının etkisi araştırılmıştır.

Yüksek lisans öğrenimim sürecinde tezim için bana ilham veren, tez yazma sürecimde bana destek olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ebru GÜVELİ hocama en samimi duygularıyla sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Savunmama gelmeyi kabul eden saygıdeğer hocalarım; Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ ve Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT, yine yedek üye olmayı kabul eden saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Tuba İSKENDERÖĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Ercan ÖZDEMİR' e teşekkürü borç bilirim.

Bu süreçte yanımda olan ve benden desteklerini esirgemeyen canım eşim Süleyman Cem OKUMUŞ'a, varlıklarıyla beni mutlu eden oğullarım Erdem OKUMUŞ ve Ömer OKUMUŞ'a teşekkür ederim.

Tez yazma sürecinde manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli arkadaşım Kübra ABDİOĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez çalışmamı uygulayıp önemli veriler tespit etmemi sağlayan, 2020-2021 eğitim öğretim yılında mezun olan 8-C sınıfının güzel öğrencilerine teşekkür ederim.

Beni yetiştiren başta annem Beyhan GÜLER'e, rahmetli babam Dursun Ali GÜLER'e, ablam Melek GÜLER KATİP'e teşekkür ederim.

Merve GÜLER OKUMUŞ

2022 / RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
TÜRKÇE ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
KISALTMALAR.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Araştırmanın Problemi	2
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	2
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	3
1.5. Alanyazın İncelenmesi.....	4
1.5.1. Yüzde Kavramı	4
1.5.1.1. Yüzde Kavramının Matematik Öğretimindeki Yeri	5
1.5.2. Kavram Yanılgıları	7
1.5.2.1. Kavram Yanılgı Türleri.....	8
1.5.3. Yüzdeler konusunda İlgili Kavram Yanılgıları	8
1.5.4. Yüzdeler konusunda İlgili Araştırmalar	10
1.5.5. Bilişsel Çelişki	18
1.5.5.1. Çürütücü Metinler ve İlgili Çalışmalar	23
1.5.5.2. Bilişsel Çelişki ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	26
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	37
2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	37
2.1.1. Veri Toplama Araçları	38
2.1.1.1. Ön Test-Son Test	39
2.1.1.2. Video Kayıtları.....	46
2.1.1.3. Araştırmacının Gözlem Notları.....	47

2.1.2. Pilot Çalışma	47
2.1.2.1. Pilot Çalışma Verilerinin Analizi.....	48
2.1.3. Eylem Planının Geliştirilmesi	48
2.1.3.1. Bilişsel Çelişki Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Ders Planının Geliştirilmesi	48
2.1.4. Verilerin Analizi	53
2.2. Çalışma Grubu	56
2.3. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	56
2.4. Bulgular.....	57
2.4.1. Ön Test Sonuçları	57
2.4.1.1. Ön Test Sonuçlarına Göre Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular.....	59
2.4.1.2. Ön Test Sonuçlarına Göre Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Bulgular.....	64
2.4.1.3. Ön Test Sonuçlarına Göre Güven Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular.....	67
2.4.1.4. Ön Test Sonuçlarına Göre Kavram Yanılgısı Kategorisine Ait Bulgular.....	68
2.4.2. Son Test Sonuçları	74
2.4.2.1. Son Test Sonuçlarına Göre Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular.....	77
2.4.2.2. Son Test Sonuçlarına Göre Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Bulgular.....	79
2.4.2.3. Son Test Sonuçlarına Göre Güven Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular.....	84
2.4.2.4. Son Test Sonuçlarına Göre Kavram Yanılgıları Kategorisine Ait Bulgular.....	85
2.4.3. Bilişsel Çelişki Yaklaşımı Uygulanırken Elde Edilen Bulgular ve Öğretmen Gözlem Notları.....	88
2.4.3.1. Birinci Aşama	88
2.4.3.2. İkinci Aşama	89
2.4.3.3. Üçüncü Aşama	92
2.4.3.4. Dördüncü Aşama.....	95
2.4.3.5. Beşinci Aşama.....	99
3. TARTIŞMA VE SONUÇ	100

3.1. Ön Test-Son Test Sonuçlarına Göre Tartışma ve Sonuç	100
3.1.1. Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç.....	100
3.1.2. Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç	101
3.1.3. Güven Eksikliği Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç.....	101
3.1.4. Kavram Yanılgıları Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç.....	102
3.2. Sınıf İçi Uygulamada Bilişsel Çelişki Yaklaşımı ile İlgili Tartışma ve Sonuç	103
3.3. Çürütücü Metinlerle İlgili Tartışma ve Sonuç	105
3.4. Öneriler	106
KAYNAKÇA	108
EKLER	117

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ebru GÜVELİ

Hazırlayan : Merve GÜLER OKUMUŞ

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 128

TÜRKÇE ÖZET

YÜZDELER KONUSUYLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARININ BİLİŞSEL ÇELİŞKİ YAKLAŞIMI İLE GİDERİLMESİ

Bu araştırma yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını bilişsel çelişki yaklaşımı ile gidermeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim öğretim yılında Rize ili Merkez ilçesindeki bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 10 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla ön test, son test ve video kayıtları kullanılmıştır. Eylem araştırması yönteminin benimsendiği araştırmada pilot çalışma yapılarak yüzdeler teşhis testi geliştirilmiştir. Yapılan madde analizleri ve uzman görüşleri alınarak testin ön test-son test olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Ön test uygulandıktan sonra toplanan veriler ışığında bilişsel çelişki yaklaşımının aşamalarına uygun olarak bir ders planı hazırlanarak öğrencilerle dört ders saati süren uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan 2 hafta sonra son test uygulanmıştır. Veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Test sonuçları, araştırmacının gözlem notları ve literatürden elde edilen bilgiler karşılaştırılarak veri üçgenleme yaklaşımı da kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre bazı öğrencilerin kavram yanlışlarının giderildiği bir öğrencide ise yanlışların devam ettiği görülmüştür. Bilişsel çelişki yaklaşımının kavram yanlışlarını gidermede olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel çelişki yaklaşımı, kavram yanlışları, yüzdeler, 8. sınıf öğrencileri

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Department of Math and Science Education

Thesis Type : Master Thesis

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Ebru GÜVELİ

Author. : Merve GÜLER OKUMUŞ

Year : 2022

Pages : 128

ABSTRACT

**ELIMINATION OF MISCONCEPTIONS ABOUT PERCENTAGES
WITH THE COGNITIVE CONFLICT APPROACH**

This research aimed to eliminate the misconceptions about percentages with the cognitive conflict approach. The sample of the research consists of 10 students studying in the 8th grade of a public school in the central district of Rize province in the 2020-2021 academic year. Pre-test, post-test and video recordings were used to collect data in the research. In the study, in which the action research method was adopted, a pilot study was conducted and a percentage diagnostic test was developed. It was decided to apply the test as a pre-test and post-test by taking the item analyzes and expert opinions. In the light of the data collected after the pre-test was applied, a lesson plan was prepared in accordance with the stages of the cognitive conflict approach and the application lasting four lesson hours was carried out with the students. The post-test was administered 2 weeks after the application. The data were analyzed by descriptive analysis method. The data triangulation approach was also used by comparing the test results, the researcher's observation notes and the information obtained from the literature. According to the findings, it was observed that the misconceptions of some students were eliminated, and the misconceptions continued in a student. It has been concluded that the cognitive conflict approach has a positive effect on eliminating misconceptions.

Keywords: Cognitive conflict approach, misconceptions, percentages, 8th grade students.

KISALTMALAR

BB	: Bilimsel Bilgi
BE	: Bilgi Eksikliği
GE	: Güven Eksikliği
KGO	: Kapsam Geçerlik Oranı
KGÖ	: Kapsam Geçerlik Ölçütleri
KY	: Kavram Yanılığısı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Ö1	: 1 Kodlu Öğrenci
Ö2	: 2 Kodlu Öğrenci
Ö3	: 3 Kodlu Öğrenci
Ö4	: 4 Kodlu Öğrenci
Ö5	: 5 Kodlu Öğrenci
Ö6	: 6 Kodlu Öğrenci
Ö7	: 7 Kodlu Öğrenci
Ö8	: 8 Kodlu Öğrenci
Ö9	: 9 Kodlu Öğrenci
Ö10	: 10 Kodlu Öğrenci
TDK	: Türk Dil Kurumu

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Uzman grubunun özellikleri	40
Tablo 2. Uzman görüşüne göre testin değerlendirilmesi	41
Tablo 3. Uzman puanlama korelasyonu.....	42
Tablo 4. Teşhis testi sorularının istatistiksel tanımlaması	43
Tablo 5. KYTT madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri	43
Tablo 6. Test puanının basıklık değeri.....	44
Tablo 7. Testin normalliği.....	45
Tablo 8. Test puanı ile emin olma durumu arasındaki korelasyon	45
Tablo 9. Madde puanları ile emin olma puanları arasındaki korelasyon	46
Tablo 10. Ön test sonuçları	58
Tablo 11. Ön test sonuçlarının kategorileri.....	58
Tablo 12. Bilgi eksikliği kategorisi frekans tablosu	59
Tablo 13. Bilimsel bilgi kategorisi frekans tablosu	64
Tablo 14. Güven eksikliği kategorisi frekans tablosu.....	67
Tablo 15. Ön test sorularının kavram yanılgılarına göre dağılımı.....	68
Tablo 16. Kavram yanılgıları kategorisi frekans tablosu.....	68
Tablo 17. Son test sonuçları	75
Tablo 18. Son test sonuçlarının kategorileri	75
Tablo 19. Ön test ve son test sonuçlarının kategorilerinin değişimi	76
Tablo 20. Ön test ve son test bilgi eksikliği kategorisi frekans tablosu.....	77
Tablo 21. Ön test ve son test bilimsel bilgi kategorisi frekans tablosu.....	79
Tablo 22. Ön test ve son test güven eksikliği kategorisi frekans tablosu	84
Tablo 23. Son test sorularının yanılgılara göre dağılımı.....	85
Tablo 24. Ön test ve son test kavram yanılgısı kategorisi frekans tablosu	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilişsel çelişki yaklaşımı aşamaları.....	22
Şekil 2. Eylem araştırması süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2018)	37
Şekil 3. Araştırmanın eylem planı	38
Şekil 4. KGO minimum değerleri (Yurdugül, 2005).....	41
Şekil 5. Teşhis testi puanlama kriterleri	42
Şekil 6. Test puanlarının çarpıklık grafiği	45
Şekil 7. 4. aşamada çözülen soru örneği 1	52
Şekil 8. 4. aşamada çözülen soru örneği 2.....	52
Şekil 9. İki aşamalı teşhis testi cevap kategorileri.....	54
Şekil 10. Ö3'ün 1. soruya verdiği cevap	60
Şekil 11. Ö2'nin 1. soruya verdiği cevap	60
Şekil 12. Ö3'ün 3. soruya verdiği cevap	61
Şekil 13. Ö5'in 3. soruya verdiği cevap	61
Şekil 14. Ö1'in 2. soruya verdiği cevap	62
Şekil 15. Ö5'in 8. soruya verdiği cevap	62
Şekil 16. Ö9'un 8. soruya verdiği cevap	63
Şekil 17. Ö7 ve Ö9'un 6. soruya verdikleri cevaplar	63
Şekil 18. Ö4'ün 1. soruya verdiği cevap	65
Şekil 19. Ö6'nın 2. soruya verdiği cevap	65
Şekil 20. Ö10'nun 3. soruya verdiği cevap	65
Şekil 21. Ö7'nin 9. soruya verdiği cevap	66
Şekil 22. Ö9'un 10. soruya verdiği cevap	66
Şekil 23. Ö5'in 2. soruya (a) ve 5. soruya (b) verdiği cevap.....	67
Şekil 24. Ö1'in 1. soruya verdiği cevap	69
Şekil 25. Ö2 ve Ö3'ün 2. soruya verdikleri cevaplar	70
Şekil 26. Ö10'nun 2. soruya verdiği cevap	70
Şekil 27. Ö2'nin 3. soruya verdiği cevap	71
Şekil 28. Ö3'ün 4. soruya verdiği cevap	71
Şekil 29. Ö2 ve Ö8'in 6. soruya verdikleri cevaplar	71

Şekil 30. Ö10'nun 6. soruya verdiği cevap	72
Şekil 31. Ö2'nin 8. soruya verdiği cevap	72
Şekil 32. Ö3 ve Ö8'in 9. soruya verdikleri cevap	73
Şekil 33. Ö10'nun 9. soruya verdiği cevap	73
Şekil 34. Ö2 ve Ö10'nun 10 soruya verdikleri cevap.....	74
Şekil 35. Ö8'in 3.soru ön test (a) ve son test (b) cevabı.....	77
Şekil 36. Ö4'ün 5. soru ön test (a) ve son test (b) cevabı.....	78
Şekil 37. Ö6'nın 7. soru ön test ve son test cevapları.....	78
Şekil 38. Ö1'in 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevabı.....	80
Şekil 39. Ö5'in 2. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	80
Şekil 40. Ö3'ün 5. soru son test cevabı	81
Şekil 41. Ö7'nin 6. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	81
Şekil 42. Ö9'un 8. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	82
Şekil 43. Ö3'ün 9. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	82
Şekil 44. Ö8'in 9. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	83
Şekil 45. Ö10'un 9. soru ön test ve son test cevapları.....	83
Şekil 46. Ö3'ün 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	84
Şekil 47. Ö3'ün 2. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	85
Şekil 48. Ö2'nin 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	86
Şekil 49. Ö2'nin 3. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	87
Şekil 50. Ö2'nin 6. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları.....	87
Şekil 51. Bilimsel bilgi verilirken bir akıllı tahta görüntüsü	93
Şekil 52. Ö9'un mağaza sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler	96
Şekil 53. Ö8'in mağaza sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler	96
Şekil 54. Ö7'nin halı sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler	97
Şekil 55. Dördüncü aşamada öğrenciler soru çözerken.....	98

GİRİŞ

1. GENEL BİLGİLER

İnsan hayatının her yerinde matematik bulunmaktadır. Somut ve soyut olarak birçok yerde karşımıza çıkabilir. Basitten karmaşığa birçok olay ve durum karşısında matematiğe ihtiyaç duyulabilir. Çok basit günlük bir işi hallederken veya çok çetrefilli bir işi çözümlerken matematiksel beceriler kullanılabilir. Bir market alışverişi, bir baraj inşaatı veya uzaya bir füze yollamak gibi hayatın birçok alanında matematik vardır. Küçük bir çocuktan yaşlı bir dedeye kadar her insanın temel matematik becerilerine sahip olması gerekir. Çünkü hayatımızı kolaylaştıran birçok yerde bu becerilere ihtiyaç duyulabilir. Örneğin, kullanılan eşyalar birer geometrik şekil örneği olabilir. Bu eşyaları tartarken, kenar uzunluğunu ölçerken, alanını hesaplarken veya hacmini bilmek istediğimizde ölçü aletlerini kullanmak ve anlamak lazımdır. Haber dinlenen veya okunabilen her yerde sayısal bilgilerin, grafiklerin anlaşılabilmesi için matematik gerekebilir. Özellikle ekonomi ile ilgili birçok alanda nicel verilerle karşılaşmak mümkündür. İnternet, televizyon ve gazetelerdeki ekonomi haberleri okunduğunda bu nicel veriler anlamaya ihtiyaç duyulabilir. Hiçbir araştırma yapmaksızın bir alışveriş sitesinde, bir mağaza vitrininde veya bir markette çok basit matematiksel beceri isteyen durumlar ortaya çıkabilir. Bu becerilere sahip olup tek başına basit hesaplamalar yapmak insanı mutlu edip özgüvenini artırabilir. Günlük yaşamda karşımıza çıkan matematiksel kavramlar arasında yüzdeler konusu da bulunmaktadır.

Yüzde kavramı modern toplumda her yerde bulunur. Yüzde, tüm iletişim biçimlerinde ortak bir bileşendir ve küçük ölçekli (örneğin yemekten sonra verilen bahşiş) kararlardan büyük ölçekli (örneğin bir doğal afetten tahliye kararı alma) kararlara kadar bir süreklilik boyunca gerçekleşir. Yine de yüzde kavramı basit değildir. Yüzde, işlevsel bir sayıdır ve bu nedenle kavramsal anlamını işlevsel bağlamından alır (Tomson, 2021).

Yüzdeler konusu öğrencilerin en çok zorlandığı matematik konularından biridir. 5 ve 7. sınıflarda öğretimi yapıldığı halde öğrencilerin ileriki öğrenim hayatları boyunca zorluk yaşamaya devam ettikleri ve birçok kafa karışıklığı yaşadıkları söylenebilir. Hatta yetişkin bir birey olduğunda da bu konuyla ilgili yanlış

hesaplamalar yapıldığı ve yanlış inançlara sahip olunduğu görülebilir. Öğrencilerin yüzdeler konusuyla ilgili birçok yanılgıya sahip olduğu söylenebilir (Akpınar, 2018).

Alanyazın incelendiğinde yüzdeler konusuyla ilgili yanılgıları tespit eden birçok çalışma bulunmaktadır (Erdem, Özçelik ve Gürbüz, 2018; Akpınar, 2018; Yapıcı, 2013). Fakat yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarını giderme ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Fen ve matematik alanında kavram yanılgılarının giderildiği birçok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda kavram yanılgılarını gidermek için kullanılan yöntemler arasında bilişsel çelişkiyi görmek pek mümkün değildir. Bilişsel çelişkinin fen ve matematik alanında kullanıldığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarını giderme konusunda çok az çalışma olduğundan ve bilişsel çelişkinin az kullanılmış olmasından dolayı bu çalışmanın alanyazınına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Problemi

Bilişsel çelişki yaklaşımının yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde etkisi nedir?

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

- 1) Ön test-son test sonuçlarına göre bilişsel çelişki yaklaşımının etkisi nedir?
- 2) Sınıf içi uygulamada bilişsel çelişki yaklaşımının etkisi nedir?

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Günlük hayatın bir parçası olan yüzdelerin anlaşılmasının ve öğrenilmesinin matematik açısından önemli olduğu söylenebilir. Yüzdeler öğrenmesi ve öğretmesi zor bir konu olduğu düşünülebilir. Yüzde kavramının anlaşılması için öğrencilerin zihin şemalarını doğru bir şekilde oluşturmaları beklenir. Bu durumun gerçekleşmesi için yüzdenin çoklu anlamlarının ve ilişkiselliğinin anlaşılması gerekmektedir (Parker ve Leinhardt, 1995). Öğrenimi ve öğretimi zor olan bu konu zihinde zayıf kavramsal bilgi şeklinde yapılandırılabilir. Bunun bir sonucu olarak öğrenciler yüzdelerin çoklu anlam ve temsillerini dikkate almadan problem ve alıştırmaların çözümünde birtakım sıkıntılar yaşayabilir (Gucken, 1986; Gay ve Aichele, 1997; Akpınar, 2018). Yüzde kavramının iyi anlaşılmasından kaynaklı hatalar ve yanılgılar zihinlerde oluşabilir.

Yapılan araştırmalar yüzdelere konusuyyla ilgili öğrencilerin sahip olduğu yanılığları ortaya koymuştur. Birçok alışma yüzdelere konusuyyla ilgili yanılığları tespit etmeyi amaçlamıştır. Ülkemizde tespitine yönelik birçok çalışma olmasına rağmen gidermeye yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu sebeple çalışmanın kavram yanılığlarının giderilmesi açısından alanyazındaki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı bilişsel çelişki yaklaşımının yüzdelere konusuyyla ilgili kavram yanılığlarını gidermede etkisini tespit etmektir. Bilişsel çelişki yaklaşımının kullanılmasının asıl nedeni daha önce matematik alanında kavram yanılığlarını gidermede çok az kullanılmasıdır (Toka ve Aşkar, 2002; Yılmaz, 2019). Bilişsel çelişki yaklaşımı fen bilimleri konularında da kavram yanılığlarını gidermede kullanıldığı görülmektedir (Yaman, 2013). Bu çalışmada bilişsel çelişki yaklaşımının aşamaları kullanılarak kavram yanılığları giderilmeye çalışılacak ve sonuçlar tartışılacaktır.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1) Araştırma 2020-2021 eğitim ğretim yılının bahar yarıyılında, Rize ilinde yer alan bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim gören 10 ğrenci ile sınırlandırılmıştır.

2) Araştırma içerik bakımından, 8.sınıf seviyesinde yüzdelere konusuyyla sınırlandırılmıştır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada:

1) ğrenciler, lme aracıyla verilen soruları yanıtarken gerçek bilgilerini ortaya koyacaklardır.

2) Yapılan uygulama sırasında öğrencilerin düşüncelerini herhangi bir kaygı yaşamaksızın ifade edebildikleri varsayılmıştır.

1.5. Alanyazın İncelenmesi

1.5.1. Yüzde Kavramı

Yüzde, rasyonel sayıların gösterilebildiği kesirlerden paydası 100 olanların özel bir gösterim şeklidir. 100 üzerinden düşünülen miktarı belirlemenin bir yöntemidir. Yüzdeler oranlardır ve oranı ifade etmek için kullanıldığı da söylenebilir. 25/100 kesri bir yüzdelik kesir olup 1/4 rasyonel sayısının gösterim şekillerinden biridir. % işareti ile de gösterilebilir. Bu durumda %25 şeklinde yazılabilir.

Parker ve Leinhardt'a (1995) göre yüzde kavramının birçok boyutu vardır.

(a) Yüzde değeri eşdeğer kesir veya ondalık formda yazılabilecek bir sayı olabilir.

(b) Kısmi bütünlük anlamında bir karşılaştırma (örneğin, bir aday oyların %35'ini alırsa, bu yüzde, kullanılan toplam oy sayısına kıyasla bu aday için oy veren kişilerin alt kümesidir) olabilir.

(c) Karşılaştırmanın iki farklı küme arasında olduğu bir oran karşılaştırması (örneğin, kız öğrencilerden %20 daha fazla erkek öğrenci vardır) olabilir.

(d) Yönetilebilir yorumlama istatistiği (örneğin bir devletin %8,5'lik istihdam oranı, %15 işsizlikle karşılaştırılır) olabilir.

(e) Tutarlar belirtilen bir yüzdeye (örneğin, faiz oranları, iskontolar, vb.) göre hesaplandığında kullanılan bir işlev olabilir.

Yüzdelik değerler günlük hayatta çokça karşımıza çıkmalarından ötürü çok kullanışlıdır ve ayrı bir öneme sahiptir. Günlük hayatta mağaza vitrinleri, bankalar, seçimler, market fişleri, nüfus hesaplamaları gibi birçok yerde karşımıza çıkmaktadır. Bankalardan kredi çekileceği zaman ana paranın belli bir miktar yüzdesi kadar faiz ödeneceği belirtilir. Paketli gıda şeklinde satılan yiyecek ve içeceklerin içindekiler kısmında %5 yağ, %20 süt gibi ifadelerle karşılaşılabılır. Herhangi bir teknolojik aletle oynanan oyunlarda isabet ettirme yüzdesi, başarılı olma veya başarısız olma yüzdesi şeklinde yüzde ifadeleri kullanılabilir (Koay, 1998). Hayatın her alanı ile alakalı halkın genel görüşü alınmak istendiğinde veya bilimsel bir araştırmada bilgi toplanmak istendiğinde anket başvuru yollarından bir tanesidir. Anket sonuçları raporlaştırılırken yüzdelik değer şeklinde ifade edildiği görülebilir. Ekonomi ile alakalı birçok alanda veriler sunulurken çokça yüzdelik değerlerle karşılaşılabılır. %10 KDV, %50 faiz, %70 indirim, %80 enflasyon, %40 zam, %150 ÖTV şeklinde birçok

ifadeyle karşılaşmak mümkündür. Yüzdelerle günlük yaşamda istatistik hesaplamalarında, tıbbi alanda, tarımda, ticarete, sanayide, komisyon hesaplarında, üretimde, kimyasal deneylerde, inşaat, makine, bilgisayar ve mühendislik alanlarında karşılaşılabılır.

Günlük hayatın genel akışında bu tarz ifadelerle karşılaşılması yüzdelerle değerlerin kullanımının önemini bize göstermektedir. Her türden sayısal değişimlerde yaygın olarak yüzdelerle değerler kullanılmaktadır. Her alanda karşımıza çıkmaktadır. Günlük kullandığımız dilde dahi yüzdelerle değerlere çokça yer verilmektedir (Hacısaliholu Karadeniz ve Karahan, 2020).

Yüzdelerle değerler paydası 100 olan kesirlerin gösterim şekli olduğu için karşılaştırmayı kolaylaştırır (Altun, 2008, s.192). Mağaza vitrinlerinde %50, %75, %30 yerine $1/2$, $3/4$, $3/10$ şeklinde yazması durumunda yüzdelerle değerlerin sağladığı kolaylık daha iyi anlaşılabilir.

Yüzde, öğrencilerin anlaması zor bir kavram olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yüzde olarak, kullanıldığı birçok alan nedeniyle öğrencilerin öğrenmesi için önemli bir pratik kavram olduğu konusunda da bir anlaşma vardır (Wiebe, 1986; Allinger ve Payne, 1986). Yüzde kavramını insanlar kullanırken ve yorumlarken hata yapabilmektedirler.

Günlük hayatımızda sıkça kullandığımız yüzdeler konusu, kesirler, kar, zarar, faiz problemleri, istatistik, cebir ve geometri konularında da karşımıza çıkan önemli konulardan biridir. Bu konunun hata ve yanlışlara maruz kalmadan öğrenilmesi diğer konular için de önem arz ettiğinden ele alınması ve incelenmesi büyük bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.5.1.1. Yüzde Kavramının Matematik Öğretimindeki Yeri

Yüzdeler günlük hayatta temel bir kavramdır; hem ilköğretim hem de ortaöğretim müfredatında bulunur (Burgos vd., 2019). Yüzdeler konusuna ortaokul müfredatında daha çok yoğunlaşmaktadır. Yüzdeler konusu Matematik Dersi Öğretim Programında (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) 5. ve 7. sınıflarda 4 tane kazanıma sahiptir. Yüzdeler konusu 5 öğrenme alanından “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanı içinde yer almaktadır. 5. sınıf düzeyindeki yüzdeler konusu kazanımları şu şekildedir (MEB, 2018):

M.5.1.6. Yüzdeler

M.5.1.6.1. Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir.

a) Yüzde sembolünü (%) anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir. %100'den küçük olan yüzdeler ile sınırlı kalır.

M.5.1.6.2. Bir yüzdeler ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür.

a) Sözü edilen ilişkileri anlamayı kolaylaştırıcı modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

M.5.1.6.3. Kesir, ondalık ve yüzdeler gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır.

M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.

a) %100'den küçük olan yüzdeler ile sınırlı kalır. Belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulmaya yönelik işlemlere girilmez

Yüzdeler konusu 5. sınıflarda kesirler ve ondalık gösterimler konularından sonra verilmektedir (MEB, 2018). Bu iki konuyla ilişkilendirilerek yüzdeler konusunun temellendirilmesi beklenmektedir.

7. sınıf düzeyindeki yüzdeler konusu kazanımları şu şekildedir (MEB, 2018):

M.7.1.5. Yüzdeler

M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.

a) %120 gibi %100'den büyük ve %0,5 gibi %1'den küçük yüzdeler ifadelerinin anlaşılmasına yönelik çalışmalara da yer verilir.

b) Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.

Örneğin 20 sayısı 50'nin %40'ıdır.

M.7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.

M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

Matematik öğretim programı farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla hazırlanmakta ve bu programda tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara yer verilmektedir. Oluşturulan bu öğretim programlarının hepsi önceki öğrenmelerle

ve günlük hayatla ilişkilendirilmiştir (MEB, 2018). Yüzdeler konusu 7. sınıfta oran ve orantı ünitesinden sonra verilmektedir. Yüzdeler kazanımları oran ve orantı ile ilgili ilişkilendirilebilir. Yüzdeler konusu 8. sınıf düzeyinde kazanım olarak bulunmamaktadır. Önceki yıllarda eksik kalan kazanımlar veya yanlış öğrenmeler yeni öğrenilecek konuların öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Öğrencinin eksik veya yanlış olarak öğrendiği her bilgi yeni öğrenmeler gerçekleştirecek olan öğretmenin işini zorlaştırmaktadır.

1.5.2. Kavram Yanılgıları

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre kavram, bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelere ve olayların ortak özelliklerini kapsayan, ortak bir ad altında toplayan soyut ve genel bir fikirdir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018). Birey kavram oluşturmak için her gün olayları anlamlandırmaya ve zihin şemaları oluşturmaya çalışmaktadır. Öğrencileri günlük hayatta yaşadıkları her şey kavramları anlamlandırmalarını etkiler. Bazı durumlarda bu anlamlandırma bilimsel bilginin ortaya çıkışıyla çelişerek yanlış anlamlar yüklemesine sebep olmaktadır. Bilimsellikten uzaklaşan bu anlamlandırma kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaktadır (Bahçeci ve Kaya, 2010:30). Kavram yanılgıları genellikle öğrenmeyi engelleyen hatalar olarak görülmüştür (Smith, diSessa ve Roschelle, 1993).

Brousseau (1976) ve Cornu (1991) kavram yanılgılarının ve matematikte yaşanan zorlukların üç nedenden kaynaklanabileceğini ortaya koymuşlardır (Aktaran: Kubanç, 2012).

Epistemolojik nedenler matematiksel kavramların doğası gereği ortaya çıktığı düşünülmektedir. Epistemolojik engellerin varlığı kavramların tarihsel süreciyle de ilgilidir.

Psikolojik nedenler öğrencilerin kişisel gelişimleri nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin yetenekleri, güdülenmeleri, geçmiş kavrayışları, öğrenme deneyimleri, düşünme biçimleri matematiksel kavramları öğrenmedeki zorlukların altında yatan sebepler olabilir.

Pedagojik nedenler öğretmenin ve öğretim modellerinin doğasının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Öğretmenin dersi işleyiş şekli, kullandığı metodlar, ders

kitaplarının içeriği bir kavramın öğrenilmesinde zorluklar çıkarabilir. Bu zorluklar pedagojik nedenlerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

1.5.2.1. Kavram Yanılgı Türleri

Graber ve Johnson (1991) yapmış oldukları araştırmalar neticesinde kavram yanılgılarını dört ayrı başlıkta ele almaktadır (Aktaran: Zembat, 2008).

Aşırı Genelleme: Belli konularda doğru neticeye ulaştıran kuralın diğer konularda da doğru yere vardıracağı düşünülmesidir. En çok karşılaşılan yanılgı türüdür.

Aşırı Özelleme: Belli konularda kullanılan bir kurala o konunun tümüne ait olmayan bir özelliğe göre kısıtlama koymaktır. Aşırı genellemenin aksi bir durumdur.

Yanlış Tercüme: İşlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle gibi değişik temsiller arası geçişlerde yapılan sistematik hatalar zincirine denilmektedir.

Kısıtlı Algılama: Bir kavramı olması gerekenden zayıf olarak anlamak kavramın kısıtlı olarak algılanmasını ortaya çıkarır.

1.5.3. Yüzdeler konusyla İlgili Kavram Yanılgıları

Ortaokul 5. sınıftan başlanarak öğretimi gerçekleştirilen yüzdeler günlük hayatın birçok yerinde karşımıza çıkmaktadır. Buna rağmen öğretimi sırasında bu konuyu gerçek anlamda kavramak konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu nedenle yüzdeler konusu ortaokul matematik dersinin zor bir konusu olduğu (Allinger ve Payne, 1986; Wiebe, 1986), öğrenci ve öğretmenleri uğraştırdığı (Cole ve Weissenfluh, 1974) yapılan araştırmalarda karşımıza çıkmaktadır.

Yüzde kavramının anlamının tam olarak öğrenciler tarafından içselleştirilememesi konunun zor olarak görülerek önyargı oluşmasına sebebiyet verebilir. Bunun neticesinde öğretmenler öğretimi gerçekleştirirken öğrenciler ise öğrenme aşamasında zorluk yaşamaktadır. Öğrencilerin yaşadığı bu zorluklar konunun eksik ve yanlış öğrenilmesine sebep olmaktadır. Öğrenciler kendi zihin dünyasında tam olarak anlamlandıramadığı yüzdeler konusyla ilgili bir takım kavram yanılgılarına sahip olabilir.

Yüzdeler konusyla ilgili kavram yanılgıları farklı türlerde karşımıza çıkabilir. Bu zorluklardan bazıları yüzde ile miktar/nicelik arasındaki farkın

anlaşılmasından kaynaklanabilir (Kircher, 1926). Öğrenciler miktar ile yüzdeyi doğal sayı olarak görüp bu ikisi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapabilmektedir (Erdem ve diğerleri, 2018). Öğrencilerin böyle bir hata yapması kavram yanılığı türlerinden kısıtlı algılama olarak bilinmektedir.

Yapılan çalışmalar öğrencilerin kuralları uygulamak için ısrarcı olmaları ve başka alternatif yolları kullanmamaları dikkat çekmektedir. Yüzde öğretiminde kavramdan çok kural ve yöntemlerin daha öne çıktığı öğrencilerin kurallara takılı kaldığı görülmektedir (Koay, 1998; Yapıcı, 2013). Öğrenciler için yüzde kavramını açıklamanın, kuralı uygulayarak problem çözmekten daha zor olduğu yapılan araştırmalarda ortaya koyulmaktadır. Yüzde problemlerinin kurallara bağlı kalınarak çözülmesi yüzde kavramına ait alan bilgisinin eksik olduğu düşüncesini doğurmaktadır.

Yüzdelerle ilgili kavram yanılıklarından bazıları aşırı genelleme türü yanılıklar olduğu görülmektedir. Örneğin; bir miktarın belli bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulmada öğrenciler “miktarı yüzde oranı ile çarp 100’e böl” kuralını farklı sorularda da kullanarak aşırı genelleme hatası yapmaktadır (Koay, 1998). Öğrenci ve öğretmenler için kuralı ezberleyerek soruyu çözmek daha kısa yol gibi görünse de soruyu anlama ve yorumlama kısmında zorluklar yaşanmaktadır.

Yüzdeler konusunda kesir, ondalık gösterim ve yüzde arasındaki ilişkinin kavranamaması, bu gösterimler arasındaki dönüşümlerin yapılmaması bir başka zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Lembke ve Reys, 1994). Örneğin; doğalgaza getirilen zam miktarı birinci gazetede 1/2 oranında, ikinci gazetede 0,5 ve üçüncü gazetede %50 olması halinde bu değerler aynı fiyat üzerinden aynı miktar zamma karşılık gelir. Fakat öğrenciler bu gösterimlerin her birini aynı türde görüp o şekilde karşılaştırma yaparsa aynı miktara karşılık gelmediğini düşünebilir. Doğru dönüşümü yapmadan yapılan karşılaştırmalar yüzdelerle ilgili yanılıklara sebebiyet verebilir.

Belli bir yüzdesi verilen bütünün tamamını bulma konusunda da öğrencilerin sıkıntı yaşadığı söylenebilir. %100’den fazlası verildiğinde tamamının daha büyük olduğu konusunda hata yapıldığı görülmektedir (Kircher, 1926). Bütünün tamamının yani %100’ün nasıl algılandığıyla ilgili yanılıklar yaşanmaktadır. Özellikle bütünü bulmada öğrencilerin miktar x yüzde oranı/100 kuralını tersinden düşünmeden direkt uygulayarak hataya düştükleri görülmektedir (Erdem ve diğerleri, 2018).

Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazma yüzdeler konusunda öğrencilerin yanılığya düştükleri konulardan biridir. Öğrenciler bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazma problemlerinde diğer problemlerde uyguladıkları kuralları rastgele uygulayarak hata yapmaktadırlar (Guiler, 1946; Erdem ve diğerleri, 2018).

Özetle, öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyuları düşüktür (Yapıcı, 2013) ve yüzdeler konusu öğrenciler için zor anlaşılması güç bir konu olarak görölmektedir. Bunun neticesinde iyi öğrenilmeyen bu konuda öğrenciler kısıtlı algılama ile diğer problemlerde uyguladıkları kuralları rastgele uygulayarak da aşırı genelleme türünden yanılığlara düşmekte pek çok hatalar yapmaktadır. Bu hata ve yanılığlar genel olarak şöyledir:

- 1) Taralı kısım ile verilen kesri yüzde olarak ifade etme
- 2) Yüzde ile miktar/nicelik arasındaki farkın anlaşılammaması
- 3) Kesir, ondalık ve yüzdellik gösterimleri karşılaştıramama
- 4) Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazma problemlerinde
- 5) Yüzdesi verilen bütünün tamamını bulma
- 6) Tamamı verilen sayının yüzdesini bulma

Yapılan çalışmalarda öğrencilerin yüzdeler konusunda düştükleri yanılığlar ve yaptıkları hatalar kısıtlı olarak ele alınsa da çözüm önerileri ve neler yapılması gerektiği konusunda ayrıntılı bilgiler veren çalışmaların çok az olduğu tespit edilmiştir.

1.5.4. Yüzdeler konusuyla İlgili Araştırmalar

Yüzdeler konusuyla ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin yüzde konusunda karşılaştıkları zorlukların (Akpınar, 2018; Gucken, 1986; Gay ve Aichele, 1997), öğrencilerin yaptığı hataların (Erdem, Özçelik ve Gürbüz, 2018; Yıldız, 2017) incelendiği görölmektedir.

Gucken (1986) çalışmasında bir tanı testi geliştirip yüzde öğretimine katkıda bulunmayı; onuncu sınıf matematik öğrencilerinin başarısına yüzde öğretiminin etkisini araştırmayı; tanısal test bilgilerinin öğretmene sunulmasının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın ilk bölümü, lise öğrencileri için yüzde olarak bir tanı testinin oluşturulması ve doğrulanmasından oluşmuştur.

İkinci kısmı, iki araştırma sorusunun sorulduğu bir deneştir. Birincisi, hem kontrol hem de deney gruplarındaki öğretmenlere sağlanan bir öğretim ünitesini kullanarak yüzde olarak öğretime dayanmıştır. Sorulardan ilki “Bir öğretim programının kullanılması sonucunda öğrencilerin başarı düzeyi yüzde olarak önemli ölçüde arttı mı?”, ikincisi ise “Tanısal test bilgilerinin mevcudiyeti sonucunda öğrencilerin başarı düzeyi yüzde olarak önemli ölçüde arttı mı?” şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma yüzde olarak bir öğretim biriminin kullanılması yoluyla öğrenci başarısında bir artış gösteren deneysel çalışmadan oluşmuştur. Deneiden elde edilen verilerin analizi, yüzdeler konusunun öğretim etkinliğini ve tanı testinin bir başarı testi olarak iyi bir şekilde kullanılmasını göstermiştir.

Lembke ve Reys (1994) tarafından yapılan araştırmada, 5., 7., 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin yüzde öğretimi öncesi ve sonrasındaki kavramsal ve sayısal yüzde bilgisine bakılmıştır. Öğrencilerin sahip olabileceği yüzde bilgisinin daha umut verici olduğu görülmüştür. Bu çalışmada dört yıllık seviyelerin her birinde yüksek ve orta yetenekli öğrencilerle görüşülmüştür. 5. ve 7. sınıflardaki (yüzde eğitimi almamış olan) öğrenciler basit yüzde problemleri çözmek için çeşitli sezgisel stratejiler kullanmıştır. Daha büyük öğrenciler (9 ve 11. sınıflar) yüzdeleri hesaplamak için bir yüzde formülü kullanmıştır ve genellikle basit hatalar yapmıştır. Ortak ölçütler (%100 bir bütündür, %50 yarısıdır ve %25 bir şeyin yarısının yarısıdır) tüm sınıf seviyelerindeki öğrenciler tarafından hesaplamaları yapmaya ve bunların uygun olup olmadığını kontrol etmeye yardımcı olarak kullanılmıştır.

Gay ve Aichele (1997) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencilerinin sayı algısına odaklanan yüzde anlayışını incelemiştir. Çalışmaya 106 yedinci sınıf ve 93 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere 21 çoktan seçmeli soru ve açık uçlu bir öge içeren yazılı bir test verilmiştir. Seçilen 28 öğrenci ile araştırma görüşmeleri yapılmıştır. Öğrenciler, resimsel bölge verilen yüzde olarak ifade edilen bir miktarı, resimsel ayrı bir daire kümesinin verildiğinden daha iyi yorumlamıştır. Öğrenciler, bir sayının yüzde olarak ifade edilen bir miktarı yorumlamakta zorlanmıştır. Öğrencilerin yüzdelerle karşılaştırmalar yapmak için kullandıkları stratejiler, sorularda büyük ölçüde doğru ve yanlış yaklaşımları temsil etmiştir. Öğrencilerin %50 ve %100 kullanımına ortak olarak başvurduğu, bunun yanında karşılaştırmalar yapmak için kesirli ilişkileri, tahmini ve zihinsel hesaplamayı başarıyla uyguladığı görülmüştür. Hesaplama

yöntemlerini ve sayısal karşılaştırmaları içeren çeşitli uygun olmayan stratejiler de kullanılmıştır; bunların bazıları doğru yanıtla sonuçlanmıştır.

Dole, Cooper, Baturo ve Conoplia (1997) yaptıkları çalışmayı, farklı yeterlilikteki öğrenciler tarafından erişilen yüzde bilgi ve çözüm stratejilerini problem çözme yüzdesine göre analiz etmek, kategorize etmek ve çıkarımlar yapmak için tasarlamıştır. Yüzde kavramlarının ve çözüm stratejilerinin geliştirilmesinde uygun öğretim için çalışma üç yıllık seviyelere (8, 9 ve 10. yıllar) ve üç yeterlilik kategorisine odaklanmıştır. Her üç yüzde problemini de çözebilen yetkin, tip I problemleri çözebilen yarı yetkin, tip II ve III problemleri çözemeyen, herhangi bir sorunu çözemeyen yetkin olmayan olarak kategorize edilmiştir. Aşağıdaki sorular çalışmanın odak noktası olmuştur.

(1) Yeterli, yarı yeterli ve yeterli olmayan problem çözücülerin sahip olduğu ve eriştiği bilgiler nelerdir?

(2) Yeterli, yarı yeterli ve yeterli olmayan problem çözücülerini yüzde problemlerini nasıl yorumlar ve temsil eder?

Bu çalışma yeterli, yarı yeterli ve yeterli olmayan problem çözücülerinin yüzde problem türleri, çözüm stratejisinin türü ve diyagramların kullanımı hakkındaki bilgileri vermiştir. Öğrencilerin yeterlilik düzeyinin, kullandıkları stratejilerde, tahmin ve dönüşümlerle ilgili sayı ve işlem becerilerinde yattığı sonucuna ulaşılmıştır. Yüzde, ondalık kesirler ve kesirler arasındaki dönüşümlerin, sayı ve işlem duygusu, deneme yanılma, tahmin ve kıyaslama becerileri ile öğretimin gerçekleşmesi gerektiği ifade edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasına katılan 90 öğrenciden sadece çok azı başarılı olarak sınıflandırılabilmiştir. Mülakat için seçilen bu başarılı öğrenciler, bilgilerini verimli çözüm yaklaşımlarına çevirmemiştir (etkili yaklaşımlara dönüşmesine rağmen). Bu nedenle öğrencilerin problem tipini tanımlarına ve bunu doğrudan çözüm yöntemine dönüştürmelerine ihtiyaç olduğu görülmüştür. Sayı doğrusu diyagramını kullanarak orantılı öğretim, kategorilerin tanınmasına dayanmadığı için bunun en iyi fırsatı sunduğu düşünülmüştür.

Koay (1998) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının yüzde konusyla ilgili becerilerini incelemiştir. Öğretmen adayı olan 224 kişiye yüzde testi uygulanarak yüzde konusu ile ilgili bilgilerini ve bu konuyla ilgili problem çözme becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının yüzde problemlerini çözerken kurallara

çok sıkı bir şekilde bağılı kalarak çözüme ulaşmaya çalıştıkları alternatif yöntemler düşünemedikleri gözlenmiştir. Yüzde kavramı günlük yaşamda çokça karşlarına çıkmasına rağmen bu kavramı günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda eksik oldukları gözlenmiştir.

Dole (2000) yüzdenin temelde bir orantı olmasından hareketle bu çalışmasında bir öğretim programı içinde yüzde problemi çözmek için orantı yaklaşımını kullanmıştır. 8. sınıf öğrencileriyle yapılan bu sınıf araştırması yöntemin öğrenciler tarafından kolayca benimsendiğini, problem çözme yüzdesindeki başarıyı deneyimlemelerine yardımcı olduğunu ve yüzde problemi çözme yeterliliğinin uzun bir süre korunduğunu göstermiştir. Yöntemin, öğrencilerin orantı olarak yüzde kavramsal bilgisini ve yüzdenin çarpımsal yapısını geliştirmenin yanı sıra orantılı bilgi oluşturma potansiyeline sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Baratta, Price, Stacey, Steinle ve Gvozdenko (2010) yaptıkları çalışmada basit ifadeli yüzde problemlerinin zorluğunun problem yapısından ve ilgili sayıların karmaşıklığından nasıl etkilendiğini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bunun yanında öğrencilerin hangi yöntemi bildiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. 8 ve 9. sınıfa giden 677 öğrencinin sonuçları incelenmiştir. Bu çalışma yüzdelere konusunun önemli olduğunu ve daha fazla dikkat edilmesi gerektiği düşüncesini desteklemiştir. Yüzde öğretimini geliştirmek için müfredatta daha fazla vurgu yapılması, iyi öğretim yöntemlerinin ve öğretilmekte olan yöntemlerin gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bunun yanında yüzde problemlerini çözmek için her bir problem yapısı için ayrı yöntem öğretmek yerine öğrencileri problem yapıları arasında geçerli olan bir formülle başlatmalarının daha iyi olacağı düşünülmüştür.

Jitendra ve Star (2012) yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerini şema temelli öğretimin sözel yüzde problemlerinin öğrenilmesini etkileyip etkilemediğini görmeyi amaçlamışlardır. Başarı düzeyi yüksek ve düşük olan 70 tane 7. sınıf öğrencisine şema temelli öğretim yapıldıktan sonra 14 soruluk test uygulanarak öğrencilerin başarılarındaki değişim gözlenmiştir. Yüksek başarı grubundaki öğrencilerin başarıları artarken düşük başarıdaki öğrencilerde bir değişim gözlenmemiştir. Başarılarında değişim olmayan öğrencilerin sözel problemlerin altında yatan yapıyı anlamaları için daha fazla zamana ihtiyaç duydukları düşünülmüştür.

Yapıcı (2013) araştırmasında öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyularının sınıf seviyesi, cinsiyet ve sayı duyusu faktörlerine göre değişimini incelemeyi amaçlamıştır. 5, 6 ve 7. sınıfa giden toplam 454 öğrenciye 15 soruluk sayı duyusu testi uygulanmıştır. Bu araştırma öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyularının düşük olduğunu ve genellikle öğrencilerin kural odaklı stratejileri kullandıklarını ortaya koymuştur. Yüzdeler konusundaki sayı duyularının sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre sayı duyularının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Özçelik (2015) araştırmasında 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler ve faiz konusunu gerçekçi matematik eğitimi ile öğretiminin öğrenci başarı ve tutumuna etkisini ve buna bağlı olarak öğrenci görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Toplam 43 öğrenci ile yapılan bu çalışmada uygulanan testler ve görüşme formları ışığında veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son testleri arasında başarı ve tutum puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Bu çalışma sonucunda gerçekçi matematik eğitimi ile daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştiği ve öğrencilerin matematik başarısının olumlu yönde arttığı gözlenmiştir. Öğrencilerin gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili görüşlerinin de olumlu yönde olduğu, eğlenerek, etkileşim içinde öğretimin gerçekleştiği ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir.

Yıldız (2017) yaptığı çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda karşılaştıkları güçlükleri tespit etmeyi ve bu güçlükleri gidermeye yardımcı olmayı amaçlamıştır. Toplamda 7. sınıfa giden 46 öğrenciye yüzdeler konusundaki güçlükleri belirlemek için kazanımlar dikkate alınarak başarı testi uygulanmış ve öğrencilerle klinik görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu araştırma neticesinde öğrencilerin 7. sınıf yüzdeler konusuyla ilgili kazanımların hemen hemen hepsinde zorlandıkları görülmüştür. Özellikle öğrencilerin yüzdeler konusuyla ilgili problemleri anlama ve çözme konusunda sıkıntı yaşadıkları ifade edilmiştir. Faiz sorularında da formül kullanmak yerine uygulama yaparak kavrama gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin önceki yıllara ait edinmeleri gereken kazanımlar konusunda eksikliklerinin de olduğu tespit edilmiştir. Kesirleri genişletme ve sadeleştirme, ondalık sayıları kesir şeklinde yazma gibi konularda hatırlatmalar yapılması gerektiği bu çalışmada öneri olarak sunulmuştur.

Erdem, Özçelik, Gürbüz (2018) yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda yaşadığı zorlukları belirlemeyi amaçlamışlardır. Yedinci sınıfta okuyan 218 öğrenciye 30 soruluk yüzdeler konusu testi uygulanmıştır. Test sonuçları analiz edildikten sonra 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki başarılarının orta düzeye yakın olduğu tespit edilmiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yüzde kavramını anlama ve yorumlamada, belli bir yüzdesi verilen bir miktarı bulmada, bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazmada, bir miktarın belli bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulmada, farklı gösterimleri yüzde olarak yazmada ve miktar ile yüzde oranı arasındaki farkı ayırt etmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda yüzde kavramının anlamını bilmedikleri ve bu nedenle yorumlayamadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin yüzde oranlarındaki işlemleri doğal sayılardaki gibi düşünerek kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür.

Akpınar (2018) yaptığı çalışmada 7. sınıfa giden 255 öğrencinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlüklerini, kavram yanlışlıklarını ve nedenlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Öğrencilere 22 soruluk teşhis testi uygulanarak yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kavram yanlışlığı nedenlerine göre incelenerek öğrenme güçlükleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda birçok öğrencide yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlıklarının olduğu belirlenmiştir. Yüzdeler konusu kesirler, ondalık gösterimler, oran-orantı gibi konularla çok ilişkili olduğu için konuların eksik öğrenilmesi durumunda bu kadar çok yanlışlığın oluşmasına sebebiyet verdiği düşünülmüştür. Elde edilen veriler sonucunda kavram yanlışlıklarına 8 tane neden belirlenmiştir. Belirlenen bu nedenler yüzdeler konusuyla ilişkili olan konuların eksik öğrenilmesinden veya bu konularda oluşan yanlışlıklardan dolayı ortaya çıkmıştır. Bu konular kesirler, ondalık gösterim, cebirsel ifadeler, denklemler, oran ve orantı şeklindedir. Bu nedenler içinde verilen bilgileri doğru anlamlandırılmama, işlemsel nedenler ve önyargılar da yer almaktadır. Bulgular sonucunda yüzdeler konusunda 4 tane öğrenme güçlüğü tespit edilmiştir. Bunlar algısal sebeplerden, önyargılardan, eksik öğrenmelerden ve kavram yanlışlıklarından kaynaklanan öğrenme güçlükleri olarak belirlenmiştir.

Kurtuluş Kayan (2019) yaptığı çalışmada günlük hayatın birçok yerinde karşımıza çıkan yüzdeler konusunu matematiksel modelleme etkinlikleri kullanarak

öğrenci başarısını ve günlük hayatla ilişkilendirme becerisini incelemiştir. Yedinci sınıfta okuyan 53 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada deney grubundaki öğrencilerde yüzdeler konusundaki başarıda ve günlük hayatla ilişkilendirme becerisinde anlamlı bir artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Macun (2019) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde STEM etkinliklerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışma sırasında veri toplamak için tutum ölçeği, kaygı ölçeği, özyeterlik algısı ölçeği, ilgi ölçeği, başarı testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Toplanan bu veriler ışığında STEM etkinliklerinin öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmesini sağladığı, akılda kalmayı kolaylaştırdığı, matematik başarılarını artırdığı, matematik özyeterlik algılarını geliştirdiği, kaygılarının azaldığı görülmüştür. Fakat öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında bir değişme gözlenmediği belirtilmiştir.

Mula ve Hodnik (2020) çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilişsel gelişimlerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma orantısal olarak yüzdelerin kavramsal olarak anlaşılmasını sağladığı, yüzdelerin öğretilmesinde PGBE modelini sunup, bu modelin kesirler ve ondalık sayılarla ilişkilendirmede daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. PGBE, poster yöntemi farklı tipteki öğrencilere yüzdelerle ilgili matematiksel bilgilerini oluşturulabileceği üç öğretim modeli sunmaktadır. P, öğrencilerin yüzdelerle ilgili önceki bilgilerini sunabileceği poster yöntemini temsil etmektedir. G, onlar hakkında somut bilgiler oluşturmak için kullanılabilir farklı görselleri temsil etmektedir. B, öğrencilerin orantısal yüzde anlayışını geliştirmeye yönelik çubuk modeli ifade etmektedir. E, öğrencilerin yüzdelerle ilişkin ilkeli-kavramsal anlayışını geliştirmeye yönelik genişletilmiş çubuk modelini temsil etmektedir. PGBE modelinin uygulanmasının etkililiği, iki pilot çalışma düzenlenerek ve 10 farklı şubeden oluşan 263 7. sınıf öğrencisi deneysel çalışma yürütülerek değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, PGBE modelinin uygulanmasının öğrencilerin öğrenmesi üzerinde bir etkisi olduğunu, bu öğrenci grubu için derinlemesine öğrenmeyi ve yüzdeler hakkında kalıcı bilgiye sahip olduğunu göstermiştir.

Yükselen (2020) çalışmasında farklı ülkelerdeki ders kitaplarındaki yüzdeler konusuyla ilgili soruların karşılaştırmalı analizini yapmayı amaçlamıştır. Bu analizi

yaparken Bloom taksonomisinden yararlanmıştır. Bu üç ülkenin ders kitaplarında yüzdeler konusuyla ilgili toplam 448 soru vardır. Kitaplardaki sorular bilişsel istem düzeyleri, Bloom taksonomisi basamakları, temsiller arası geçişler ve çözüm adımlarına göre incelenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda bu ülkelerdeki ders kitaplarında yüzdeler konusuyla ilgili düşük seviye sorularının fazla olduğu, Bloom taksonomisine göre soruların daha çok uygulama basamağında olduğu görülmüştür.

Bayraktar (2020) yaptığı çalışmada 5. sınıfa giden 12 öğrencinin yüzdeler konusuyla ilgili öğrenme süreçlerini probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla (APOS modeliyle) incelemeyi amaçlamıştır. Öğretim süreci boyunca yapılan gözlem ve öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda bu çalışmanın hedeflenen davranışları büyük oranda kazandırdığı sonucuna varılmıştır. Günlük hayatta çok sık karşılaşılan ve çok fazla hatanın yapıldığı yüzdeler konusuyla ilgili çalışmaların sayısının artırılması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışma 5. sınıf öğrencileri ile yapıldığı için daha üst sınıflarla başka çalışmalar yapılabileceği vurgulanmıştır.

Özetle, tüm bu çalışmalarda öğrencilerin yüzdeler konusunda yaptıkları hataları ve yanlışları tespit edip gidermek için farklı stratejilerin kullanıldığı görülmektedir. Bu stratejilerden birçoğu yüzdeler konusunun günlük hayatla ilişkisi kurulamadığından dolayı öğrenci yanlışlarının ortaya çıkmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Gerçekçi matematik eğitimi, tahmini ve zihinsel hesaplamayı içeren etkinlikler, karşılaştırma, oran ve kesirler dahil olmak üzere çeşitli stratejilerin kullanıldığı etkinliklerin bazıları başarıyla sonuç verirken, şema temelli öğretim yüksek başarılı öğrencilerin başarılarını arttırırken düşük başarılı öğrencilerde değişme oluşturmamıştır. Öğretim sadece yüksek başarılı öğrenciler için olmamalıdır. Başarılı öğrenciler her türlü yöntem ve yaklaşımda zaten başarılıdır. Eğitimciler olarak araştırmamız gereken düşük başarılı öğrenciler için neler yapılması gerektiğidir. Gerçekçi matematik eğitimi bu konuda başarılı sonuçlar vermektedir. Ancak bugün sınıf ortamlarında gerek materyal temini gerek zaman ve mekan gerçekçi matematik eğitiminin uygulanabilirliğini kısıtlayabilir. Öğrenci yanlışlarını gidermek zor bir iştir. Bilgi eksikliği olan veya konu hakkında henüz bilgisi olmayan öğrencilere bir konuyu öğretmek öğretmenlerin kolaylıkla yapabileceği bir iştir. Çünkü bu öğretmenlerin işidir. Öğretmenleri diğer meslek gruplarından ayıran en önemli özellikleri bu iştir. Ancak kavram yanlışlığı olan bir öğrencinin bu alternatif kavramını

gidermek doğru bilgiyi öğretmek, öğrenciyi bilimsel bilgi düzeyine ulaştırmak öğretmenler için zordur. Bu işi kolaylaştırmanın bir yolu bilişsel çelişki oluşturmaktır. Yanılgı içinde olanlar kendi yanılgılarıyla yüzleşmedikçe kendi bildikleri doğruların çelişki oluşturduğunu görmedikçe bu doğrularından kolay kolay vazgeçmezler. Bu yüzden kavram yanılgılarının giderilmesinde öğretmenler için alternatif bir yol bilişsel çelişkidir. Öğrencilerin yüzde konusuna ilişkin kavram yanılgıları yaşadığı ve bu yanılgılara farklı stratejilerle çözüm arandığı literatürde görülmektedir.

1.5.5. Bilişsel Çelişki

Yapılandırmacılığın, bireyin önceki öğrenmelerine ve sosyal etkileşimlerine dayalı olarak kendi bilgi yapılarını oluşturduğu bir öğrenme teorisi olduğu söylenebilir. Bu öğrenme teorisine göre öğrenci problem çözme, eleştirel düşünme ve karar verme sürecinde sorumluluk alarak aktif katılım sağlamalıdır (Akar, 2003). Yeni bilgi öğrencinin deneyimleri üzerine inşa edilerek eski bilimsel yapılarla bütünleştirilir. Bilgi öğretmenlerden öğrencilere planlanarak aktarılmalıdır.

Limon'a (2001) göre yapılandırmacılığı savunanlar öğrenme gerçekleşirken öğrenciyi bilgisinin aktif bir kurucusu olarak görme fikrine katılmaktadır. Öğrenciler yeni bilgilerle karşılaştıklarında ön bilgilerinin ne olduğu ve hangi bilgilerini kullanmaya ihtiyaç duydukları önemli görülmüştür. Öğrencinin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi için mevcut bilgileriyle yeni bilgileri nasıl birleştireceği yapılandırmacı öğrenme görüşünün varsayımlarından biridir. Bu varsayıma göre öğretmenlerin görevi öğrencileri ön bilgilerini dikkate alarak öğrenmeyi öğrenmeye teşvik etmek olmalıdır. Bilgiyi öğrencinin kendisi yapılandırırsa içselleştirebilir ve öğrenme gerçekleşir. Öğrenci içselleştirmeyi yaparken deneyimlerinden, eski bilgilerinden faydalanır. Öğrencilerin öğrenmeden önceki bilgileri, bireyin eski bilgilerinin gelecekteki tüm öğrenmelerinin inşasını destekleyen bir iskeledir (Alexander, 1996).

Yapılandırmacı görüşüne sahip olanlar bazı noktalarda farklılıklara sahip olmalarına rağmen aşağıdaki noktalar üzerinde hem fikir olmuşlardır (Noddings, 1990):

- Matematiksel bilgi soyutlama ile yapılandırılır ve inşa edilir.
- Bilginin inşa sürecinde bazı bilişsel yapılar harekete geçer.

- Bilişsel yapılar sürekli gelişim halindedir. Amaca yönelik yapılan etkinlikler mevcut yapıların dönüşümünü aktifleştirir. Çevre organizmayı uyum sağlamaya zorlar.
- Yapılandırmacılığın bilişsel bir alan olarak kabul edilmesi, metodolojik yapılandırmacılığın benimsenmesine yol açar.

Öğretmenlerin iyi öğretmeleri için öğrencilerin ne düşündüklerini, kağıtlarındaki her şeyin nasıl oluştuğunu ve sunulan materyallerle neler yapabildiklerini bilmek önemli görülmüştür. Bu görüş düşünme kalıplarını, sistematik hataları, kalıcı yanlış anlamaları ortaya çıkaracak teşhis araçları kullanmayı önermiştir (Noddings, 1990).

Yurdakul'a (2004) göre yeni bilgilerle öğrencinin deneyimleri arasında bir ilişki kurulduğunda ortaya çıkan anlamın kalitesi gerçek ve doğru olarak görülebilir. Yapılandırmacılık, bireyin anlam yapılarıyla başkalarının anlam yapılarının örtüşmesi durumunda gerçek ve doğrunun ortaya çıkacağını ifade eder. Eğer örtüşme olmazsa birey kendi bilgilerine odaklanır ve bilgilerini gözden geçirme ihtiyacı hisseder.

Akar'a (2003) göre kavramsal değişim gerçeklik aracılığıyla sağlanmalıdır. Bu gerçeklik öğrencilerin edindiği görevlerde nasıl problem çözdükleri ve bununla nasıl uğraştıkları ile ilgilidir. Öğrencilerin kurdukları doğal etkileşim öğrenme gerçekleştirecek şekilde olmalıdır. Kavramsal değişim üzerine yapılan araştırmalar öğrencilerin bilimsel olgularla ilgili genel olarak daha önceki görüşlerini araştırmış ve kavramsal değişimi teşvik etmek için öğretim stratejileri geliştirmiştir (Limon, 2001).

Bilişsel çelişki, kişinin bilişsel yapısının bilimsel bilgi ile arasındaki tutarsızlığı fark ettiği algısal bir durumdur (Lee ve Kwon, 2001). Araştırmacılar tarafından bilişsel çelişki ile benzer anlam taşıyan farklı kelimeler kullanıldığı görülmüştür. Bu kelimelerin denge (Smedslund, 1961), bilişsel uyumsuzluk (Festinger, 1957), kavramsal çatışma (Hewson ve Hewson, 1984) gibi olduğu belirlenmiştir.

Festinger'in bilişsel uyumsuzluk teorisinde bireyin bilişleri arasındaki tutarsızlığın bireyde rahatsızlık oluşturup, bu durumun bireyleri bunu çözmeye teşvik ettiği düşünülmektedir (Festinger, 1957). Öğrencilerde bu memnuniyetsizliğin yarattığı çatışma kavramsal değişimin ilk basamağı olarak görülmektedir. Memnuniyetsizlik aşamasında öğrenciler fikirlerini yeniden yapılandırmaları, yeniden düzenlemeleri veya bir ölçüde değiştirmeleri gerektiğini anlamalıdır. Bu fikirlerin

değişmesi için de öğrencilerin fikrini değiştirmesi gerektiğini ve bunu yapmayı istemesi gerektiğini fark etmelidir (Posner ve ark., 1982).

Bilimin gelişmesi için iki seçenek öne sürülebilir (Kuhn, 1970). Bu seçeneklerden ilki kişide var olan bilginin bilimsel bilgi ile uyum içerisinde olması yani bilimin normal ilerleyiş içerisinde olmasıdır. Diğer seçenek ise kişide var olan bilginin yeni bilimsel bilgi ile çelişmesidir (Kuhn, 1970). Kavram değişim modelinin ortaya çıkışı bilimsel bilginin gelişimi ile ilgili ortaya atılan fikirler üzerine olmuştur. Eğitim alanında yapılan çalışmalarda eski bilgilerin yeni bilgileri öğrenmeyi etkilediği tespit edilmiş ve bunun sonucu olarak eski bilgileri ortaya çıkaracak yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur.

Öğrenme sürecinde öğrencilere iki farklı yönden bakılmaktadır. Bunlardan ilki genellikle yanlış olan ve bilimsel bilgi ile değiştirilmesi gereken öğrenci önyargılarıdır. İkincisi ise öğrencilerin önyargılarını giderecek olan öğrenmeyi kolaylaştırıcı yardımcı kaynaklara sahip olunmasıdır. Bunlardan ilki bilişsel çatışma, ikincisi ise bilişsel köprüleme olarak karşımıza çıkmaktadır (Yaman, 2013).

Bilişsel çatışma perspektifi Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) tarafından ortaya atılan Kavramsal Değişim Modelinden ortaya çıkmıştır. Kavramsal Değişim Modeli eğitim araştırmalarını etkileyen ve dikkat çeken önemli bir model olmuştur. Posner ve ark. (1982) eski kavram ile yeni kavram uyumlu ise öğrencinin bilişsel yapısındaki değişimi “asimilasyon”, önyargıların yeni kavramlarla uyum sağlamadığı daha köklü bir kavramsal değişimi “konaklama” olarak ifade etmişlerdir. Bilişsel çatışma, bireyin bilişsel yapısındaki bir kavramı etkileyen çelişkili parçalara ilişkin farkındalığıdır. Bilişsel çatışma, birey bir problemin çözümünde var olan becerilerini uygulayamadığında ortaya çıkar. Böylece yeni kavramların öğrenilmesi durumuyla karşı karşıya kalır. Bu dengesizlik durumudur, bilişsel yapıların modifikasyonu ve edinimin gerçekleşmesi ile sonuçlanır (Chow ve David, 2013). Kavramsal değişim karmaşıktır (Taber, 2011), zor bir süreçtir (Chi, 2008; Lem vd., 2017; Lee ve Byun, 2011; Liang, 2016), “gözlenen herhangi bir ani değişikliğin zor kazanıldığı ve sadece genişletilmiş, bilinç öncesi süreçlerin yüzey kanıtlarını sunmak için aylarca süren sınıf deneyiminden etkilenir” (Taber, 2011, s. 13).

Posner ve ark. (1982) kavramsal değişimin başarılı olması için dört şart belirtmişlerdir. Kavram Değişim Modeline göre bu şartlar şu şekildedir:

1) İlk olarak bir konu veya soru yardımıyla çatışma yaratmak gerekmektedir. Belirtilen dört şarttan ilki öğrencilerin mevcut kavramlarından memnun olmamaları gerekmektedir. Bu durum eski bilgilerin yeni bilgileri açıklamada yetersiz kaldığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Öğrencinin mevcut sorunları çözme kapasitesine olan inancını kaybetmiş olması yani memnuniyetsiz olması gerektiği düşünülmelidir.

2) İkinci şart ise yeni bilgilerin anlaşılabilir olması gerektiğidir. Bu öğrencilerin yeni bilgileri belirli bir bağlamda anlaması ve kavramasıyla alakalıdır.

3) Üçüncü şart ise öğrenciler için yeni bilginin akla yatkın olmasıdır. Yeni bilgi önceki bilgilerin ürettiği sorunları çözecek şekilde görülmeli, öğrencilerin gözünde makul olmalıdır. Yeni bilginin akla yatkın olması önceki bilgilerle tutarlı olması anlamına gelmektedir.

4) Son şart ise yeni bir kavramın farklı araştırmalara kapı açabilmesi ve genişletilmesiyle alakalıdır. Yeni kavram öğrenci için yararlı olmalıdır.

Kavram Değişim Modeline göre kavramsal değişim sürecini başlatan ilk adım bilişsel çatışma yaratmaktır (Posner ve ark., 1982). Bu çatışmayı yaratabilmenin farklı yöntemleri vardır. Anormal veriler, analogiler ve benzetmeler bu yöntemlerden birkaçıdır. Kavram değişim sürecinde anormal veriler önemli rol oynamaktadır (Thagard, 1992). Yapılan bazı araştırmalarda anormal verilere verilen tepkilerin sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu tepkiler görmezden gelmek, reddetmek, dışlamak, onları beklemede tutmak, yeniden yorumlamak, çevresel değişiklikler ve teori değişikliği şeklinde karşımıza çıkabilmektedir (Chinn ve Brewer, 1998). Öğretimde kullanılan yöntemlerin öğrencilerin ilgi alanlarına hitap etmesi veya öğrencilerin motivasyonlarını uyandıracak şaşırtıcı görsellerin kullanılması öğrencilerde bilişsel çatışma yaratan anormal verilere benzetilmektedir (Biggs, 1990).

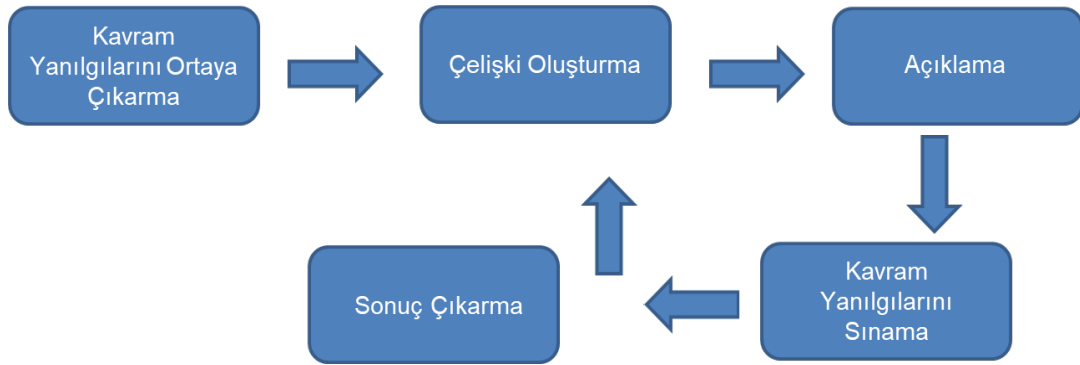
Yaman (2013) bilişsel çelişki yöntemini 6 aşamalı olarak uygulamıştır.

- Aşama-1 Kavram Yanılgısının Aktifleştirilmesi: Öğretmen, öğrencilerin konuyla ilgili bilimsel görüşleri ile ters düşen önceki bilgilerini ortaya çıkaracak günlük yaşamdan benzer bir olayla derse başlar.
- Aşama 2: Gösterim ve Edinim: Öğrencilere soru sorulur ve soru üzerinden tartışma yapılır. Daha sonra olayın ispatı sınıf içerisinde gösterilir veya yaptırılır. İspatın amacı öğrencilerin soruya verdikleri cevabın aslında öyle

olmadığını göstermek ve konuyla ilgili sahip oldukları eski bilgilerinin ispatın sonucu ile çeliştiğini göstermektir.

- Aşama 3: Çelişkinin Derinleştirilmesi: Bu aşamada dersin başındaki soruyla oluşturulan çelişkinin derinleştirilir. Bu şekilde öğrencinin kendi ön bilgisinin yetersiz kaldığını hissetmesi sağlanır.
- Aşama 4: Teorik Bilginin Sunulması: Konu ile ilgili teorik bilgiler sunulur.
- Aşama 5: Kavramın Uzatılması/Genişletmesi: Burada bu soru sorulduktan sonra öğrencilerden gelen cevaplar genel çerçevesiyle özetlenir. Daha sonra gelen cevaplar alındıktan sonra öğrencilere niye böyle düşündükleri, onlara bunu düşündüren şeyin ne olduğu sorulur. Dersin işlenişi açısından hiçbir noktada öğrencilerden gelen yorum veya düşünceler üzerine olumsuz yorum yapılmaz. Öğrencilere bu yönde onları düşündüren şeyin ne olduğu sorularak bu sonuca varmalarında neyin etkili olduğu anlaşılmaya çalışılır.
- Aşama 6: Sonuç-Toparlama: Buraya kadar yapılan etkinliklerden sonuç çıkarılır.

Yüzdeler konusuyla ilgili öğrencilerde var olan güçlü yanılgıların aşamalı yöntemlerle giderileceği düşüncesinden hareketle bu çalışma için bilişsel çelişki yaklaşımı geliştirilmiştir.



Şekil 1. Bilişsel çelişki yaklaşımı aşamaları

Bilişsel çelişki yaklaşımının aşamaları Şekil 1’de gösterildiği üzere şu şekildedir:

Birinci Aşama: Kavram yanılgıları ortaya çıkarılır ve sergilenir. Öğretmen konuyla ilgili öğrencilerde tespit ettiği yanılgıları tahtaya yazar. Yanılgı sözel

ifadelerde yazılacağı için daha iyi anlaşılması için küçük bir örnekle yanılığın gösterebilir.

İkinci Aşama: Bilişsel çelişki oluşturulur. Her bir yanılığa ait çelişkili örnekler verilerek öğrencinin çatışma yaşaması sağlanır.

Üçüncü Aşama: Yanılığın nedenlerinden bahsedilir ve bilimsel bilgiler açıklanır. Konuyla ilgili bilimsel bilgilerin verileceği konu anlatımı yapıldıktan sonra yanılığın nedenlerinden söz edilir. Bunu yaparken düzeltici metin, çürütücü metin, kavram karikatürleri vb. tekniklerden yararlanılabilir.

Dördüncü Aşama: Yanılığın sürüp sürmediği başka örneklerle sınanır. Öğrencinin düştüğü yanılığın sürdürüp sürdürmediği örnekler üzerinden anlamaya çalışılır. Eğer yanılığın devam ediyorsa yeniden ikinci aşamaya dönülür ve çelişki oluşturulur.

Beşinci Aşama: Sonuç çıkarılır ve değerlendirme yapılır.

Bilişsel çelişki yaklaşımı ile kavramsal değişimi sağlamada kavram değişimi metinleri ve çürütücü metinler etkili olmaktadır. Çürütücü metinler ve kavram değişim metinleri öğrencilerin düşünce yapılarının belirlenmesi, var olan eksikliklerin fark edilmesi daha sonra bunların çürütülüp açıklama ve örneklerle bilimsel bilgilerin öğrenilmesi için kullanılır. Kavram değişim metni ile çürütücü metin arasında belirgin bir fark vardır. Kavram değişim metnine bir soru ile başlanır ve öğrencilerden o soruyla ilgili tahminler alınır. Tahminler alındıktan sonra yanılığın bahsedilir. Yanılığın giderilmesi için çözüm üretilir, örnekler sunulur. Çürütücü metinde ise soru ve tahmin kısmı yoktur. Yanılığın yanlış olduğu çelişki ve örneklerle açık bir şekilde ortaya koyulur (Akbaş, 2008). Yapılan bu çalışmada bilişsel çelişki yaklaşımı çürütücü metinlerle desteklenmiştir.

1.5.5.1. Çürütücü Metinler ve İlgili Çalışmalar

Kavram yanılığları öğrencilerin öğreniminde ve özellikle matematik öğreniminde her yerde mevcuttur. Bu kavram yanılığlarını ortadan kaldırmak için çeşitli öğretim teknikleri önerilmiştir. Çürütücü metinler bu teknikler arasındadır. Çürütücü metin, yanlış bir anlayışı açıkça belirterek, çürüterek ve yerine koyarak kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan bir metindir. Hynd (2001) ikna ve değişimin yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Düşünceleri değiştirebilmek için

öncelikle kişinin ikna edilmesi gereklidir ki bunun içinde ikna edici olan ve olmayan unsurları ayırt edebilmek önemlidir. İknayı müfredattan ayrı düşünmemek ve üstlendiği rolü anlamak gerekir. Örneğin; çürütücü bir metin öğrencilerin var olan yanlış fikirlerini reddettiği, eski ve yeni fikirler arasında bir bilişsel uyumsuzluk yaratarak sonucunda tatmin edici bir alternatif sunduğu için güçlü bir ayırt edicidir. Palmer'a (2003) göre çürütme metni, belirli bir yanlış anlamayı tanımlayan, bunun neden yanlış olduğunu tartışan ve ardından bilimsel olarak doğru kavramı açıklayan yazılı bir parçadır. Bir çürütme metni, bir kavram yanlışlığını açıkça belirterek, çürütür ve değiştirerek kavramsal değişimi gerçekleştirmeyi amaçlayan bir öğretim metni olarak da tanımlanmaktadır (Hynd, 2001; McCrudden ve Kendeou, 2014; Lem vd., 2017; Sinatra ve Broughton, 2011).

Lem, Onghena, Verschaffel ve Dooren'e (2017) göre çürütücü metin, etkili öğrenmeyi sağlamanın bir yolu olarak eğitimde kullanılması önerilen birçok öğretim tekniğinden biridir. Çürütücü metnin amacı, kavram yanlışlarını güncel bilimsel kavramlarla uyumlu kavramlara dönüştürmektir. Bu, bir yanlış anlaşılmayı açıkça belirterek, onu çürütür ve doğru bir kavrayış sağlayarak yapılır. Çeşitli müfredat alanlarında uygulanmıştır. Öğrencilerde bilişsel çatışmaları tetiklemede ve kavram yanlışlarını gidermede etkili görünmektedir.

Bir metnin çürütücü metin olabilmesi için iki özelliğe sahip olması gerekir (Tippett, 2010). İlk olarak çürütücü metin, düzeltilmekte olan yanlış anlayışı açıkça belirtmelidir. İkincisi, metin, bu anlayışın yanlış olduğunu ve nedenini açıkça belirtmeli, yeni, doğru bir anlayış sağlamalıdır.

Gill ve diğerleri (2004) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının matematik öğretimi ve öğrenimine ilişkin epistemolojik inançlarındaki değişimi incelemiştir. Çalışma 161 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çürütme metni yoluyla etkinleştirilen ve sorgulanan bir deney grubu ve geleneksel bir açıklayıcı metin okuyan bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Çürütücü metinden farklı olarak, matematik eğitiminde yanlış örneklerin kullanımı çok daha fazla çalışılmış ve öğrencilere yanlış bilgilerin verilmesinin matematik öğreniminde gerçekten faydalı olabileceğini göstermiştir. Öğretim müdahalesini alan deney grubu, örtük epistemolojik inançlarda kontrol grubuna göre daha fazla değişiklik göstermiştir.

Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalardan biri Christou (2012)'nin çalışmasıdır. Bu çalışmada çürütücü metnin kullanıldığı bir dersin 10. sınıf öğrencilerindeki olağanüstü işaret yanlılığının kavramsal değişimle düzeltip düzeltermeyeceği test edilmiştir. Öğretim bir ders saatinde bilişsel çatışma öğrenme stratejisini ve ayrıca çürütücü argümantasyon metodu kullanılarak yapılmıştır. Çürütücü argümantasyon, öğrencilerin hatalı kavramlarını doğrudan belirtmeyi ve daha sonra öğrencilere alternatif bakış açıları sunarak bunları çürütmeyi içerir. Sonuçlar, çalışmaya katılan öğrencilerin yapılan dersten sonra önemli ölçüde daha iyi olduğunu ve bu durumun bir ay sonra kalıcılık testinde korunduğunu göstermiştir.

Lem, Onghena, Verschaffel ve Dooren'e (2017) göre kavramsal değişim için belirleyici olan kriterler (Posner ve ark., 1982) öğretimde çürütücü metinlerin kullanılmasıyla karşılanabilir.

- İlk olarak, kavram yanlışları değişime dirençlidir, bu nedenle öğrenci değişimin gerekli olduğuna ikna edilmelidir.
- İkinci olarak, bir çürütme metninde sunulan yeni bilgiler, iyi yazılmış bir çürütme metninin koşulu olan, uygun bir şekilde açıklanmalıdır.
- Üçüncüsü, yeni kavram, mevcut bilgi yapısına uymalıdır. Bu yine bir çürütme metni yazarken dikkate alınması gereken bir şeydir.
- Dördüncüsü, yeni bilgi değerli görünmelidir. Bu aynı zamanda çürütücü metin yazarken dikkate alınması gereken bir şeydir, ancak yanlış anlayışın yalnız çürütülmesiyle zaten karşılanabilir.

Fadillah ve Susiaty (2019) tarafından yapılan çalışmada, tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için çürütme metni geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma on beş yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Çalışma çürütme metninin tamsayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrenciler için öğrenme ortamı olarak kullanılmaya uygun olduğunu ortaya koymuştur. Çürütme metni tamsayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için yararlı olmuştur. Uygulayıcının değerlendirmesi ve öğrencilerin yanıtı, çürütme metninin pratik olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak geliştirilen çürütme metninin öğrencilerin konulardaki kavram yanlışlarını düzeltmelerine yardımcı olduğu ve öğretmenler tarafından sınıf içi uygulamalarda kullanılabileceği gösterilmiştir. Ancak, çürütme metninin, öğrencilerin kelime

problemlerini yorumlamadaki hatalarını ve bazı olası hataları düzeltmelerini sağlayacak şekilde genişletilmesinin daha iyi olacağı sonucuna varılmıştır.

Retnowati, Amin ve Imah (2018) tarafından yapılan çalışmada, tam sayıların toplanması ve çıkarılmasıyla ilgili yanlış anlamaları düzeltebilecek değişiklikleri kavramsal metinlerde çürütücü metnin rolünü betimlemesi amaçlanmıştır. Bu araştırma, çürütücü metin destekli öğrenme ortamının geliştirilmesiyle başlamıştır. Son test ve ön test tasarımı kullanılmıştır. Dördüncü sınıfta okuyan 30 öğrenciye dersin başında ön test uygulanmıştır. Öğretim aşamasında çürütücü metin destekli öğrenme ortamları ile kavramın açıklanması sunulmuştur. Araştırmanın sonunda son test yapılmıştır. Görüşmeler ön test ve son test olmak üzere iki kez yapılmıştır. Veri analizi, ön test ve son testte verilen cevap sonucu ile öğrenci görüşmesi sonucu karşılaştırılarak yapılmıştır. Tam sayılarda toplama ve çıkarma konusunu anlamada öğrencilerin kavramsal bir değişikliğin olduğuna dair bir göstergenin olduğu sonucuna varılmıştır.

Van Hoof, Engelen ve Van Dooren (2021) yaptıkları çalışmada, öğrencilere açıklayıcı bir metinle öğrendiklerinin tersine, bir çürütme metni aracılığıyla fikirlerinin yanlışlığı anlatıldıktan sonra, bu yanlış anlamamanın ne kadar güçlü olduğunu araştırmışlardır. 76 dördüncü sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada bir çürütme metni alan grupta açıklayıcı bir metin alan gruba kıyasla daha büyük bir öğrenme gerçekleşmemiştir. Bu çalışma, öğrencilerin kesirlerin büyüklüğünü anlamalarını artırmak için bir çürütme metni kullanımının açıklayıcı bir metnin kullanımına kıyasla öğrenmeye olumlu etkisinde hiçbir fark bulunmadığını göstermiştir.

1.5.5.2. Bilişsel Çelişki ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çok sayıda araştırmacı, kavramsal değişimde bilişsel çatışmanın önemli bir rol oynadığını savunmuştur (Druyan, 1997; Hashweh, 1986; Hewson ve Hewson, 1984; Kwon, 1989; Niaz, 1995; Lee, 1998; Posner ve ark., 1982; Stavy ve Berkovitz, 1980; Thorley ve Treagust, 1987). Öğrencilerin mevcut bilgilerine karşı çıkacak bilişsel çatışmayı yaşamadıkları sürece kavramsal değişimin gerçekleşmeyeceği düşünülmektedir (Posner ve ark., 1982). Öğrenciler bilimsel bilgiye karşı önyargılı olabilmektedirler. Bu önyargının olmaması için bilimsel bilginin kendi mevcut bilgilerinden daha anlaşılır, makul ve işe yarar olduğu bilinmesi gerekmektedir.

Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1993) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin bir derslerindeki performanslarına ilişkin özyeterlilik inançlarının bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanmayla ilişkili olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Performanslarının yanı sıra bu stratejilerin kullanılması bilişsel çatışma stratejisi gibi bilginin derinden işlenmesine yol açabilmektedir.

Chan ve vd. (1997) öğrencilerin çelişkili bilgilerle karşı karşıya kalmalarına rağmen genellikle anlamlı çatışma yaşayamadıklarını ve önceki kavrayışlarından memnun olmadıklarını belirtilmiştir. Belli sayıda çalışma kavramsal değişimi teşvik etmek için bilişsel çatışmanın bu “olumsuz” sonucunu desteklemektedir (Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1985; Eylon ve Linn, 1988; Dreyfus ve diğerleri, 1990; Baillo ve Carretero, 1996; Guzzetti ve Glass 1993; Tillema ve Knol, 1997; Limon ve Carretero, 1997).

Lee (2000) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenme motivasyonu, öğrenme stratejileri ve önyargıları öğrenme dinamiğindeki bilişsel çatışmaları etkilediği görülmüştür. Limon (2001), bilişsel çatışma stratejisinin başarılı uygulamalarının okuldaki değişkenlerle yakından ilişkili olduğunu ve anlamlı bir bilişsel çatışmayı yaratacak değişkenleri ortaya çıkarmıştır.

Limon’a (2001) göre yapılandırmacı öğrenme görüşü, öğrencilerin ön bilgilerine özel önem verir. Bu görüşün temel ifadelerinden biri, öğrencilerin ön bilgilerini öğretecek yeni içeriklerle birbirine bağlamanın gerekliliğidir. Bu fikre dayalı olarak, kavramsal değişim üzerine literatür araştırılmıştır. Öğrencilerin genel olarak bilimsel fenomenler ve öğretim stratejileri hakkında önceki kavramları kavramsal değişimi teşvik etmek için geliştirilmiştir. Sınıfta uygulanan öğretim stratejileri arasında en yaygın kavramsal değişimlerden biri anormal veriler veya çelişkili bilgiler sunmakla bilişsel çatışmayı teşvik etmek olmuştur. Bu çalışmada, bu stratejiyi destekleyen kavramsal değişimin teorik çerçevelerin, bilişsel çatışma stratejisinin uygulanmasında elde edilen tartışmalı sonuçların ve farklılığı açıklayabilecek olası faktörlerin incelenmesi sunulmuştur. Bu güçlükleri açıklayacak olan problemlerden ilki, bilişsel çatışmanın öğrenciler için nasıl anlamlı hale getirileceği sorusuyla ilgilidir. Motivasyonel faktörler, epistemolojik inançlar, önceki bilgiler, değerler ve tutumlar, öğrenme stratejileri, bilişsel katılım ve akıl yürütme stratejilerinin yanı sıra sosyal faktörler öğrencileri anlamlı bir çatışmaya

yönlendirmekle ilgili görünmüştür. İkinci tür problem; kavramsal değişim üzerine araştırmaların hala çözmesi gereken, daha genel teorik ve metodolojik yönlerle bağlantılıdır. Üçüncü problem olarak bilişsel çatışma stratejisinin gerçek okul ortamlarında uygulanmasıyla ilgili sorunlar sunulmuştur.

Toka ve Aşkar (2002) yaptıkları çalışmada aynı öğretmenin üç farklı sınıfında bilişsel çelişki, kavramsal değişim metni ve geleneksel matematik öğretim yöntemlerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerdeki kavramlarla ilgili başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma üç farklı 7. sınıftan toplam 79 öğrenciye uygulanmıştır. Son test sonuçlarına göre bilişsel çelişki yöntemi uygulanan sınıfların başarısının kavram değişim metni uygulanan sınıflara göre ciddi anlamda daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Alparlan, Tekkaya ve Geban (2003) yaptıkları çalışmada, solunum konusunda kavramsal değişim öğretiminin 11. sınıf öğrencilerinin (16-17 yaş) üzerindeki etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek için ilk olarak 11. sınıfta okuyan 10 öğrenci ile görüşülerek bu görüşmelerden elde edilen veriler ve ilgili literatürden yararlanılarak Solunum Sistemi Kavram Testi oluşturulmuştur. Test, bir şehir lisesinin iki sınıfında toplam 68 11. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Kavramsal değişim eğitimi alan deney grubu 34 öğrenci, 18 erkek ve 16 kız öğrenci; kontrol grubu 34 öğrenci, 19 erkek ve 15 kız öğrenciden oluşmaktadır. Öğretmen kontrol grubuna anlatım ve tartışma yöntemleri kullanılarak geleneksel öğretim ile eğitim vermiştir. Öğretimden önce, her iki gruptaki öğrenciler, önceki solunum anlayışlarını belirlemek için ön teste tabi tutulmuştur. Sonuçlar, her iki gruptaki öğrencilerin ön test puanları eşit çıkmıştır. Öğretimden sonra, veriler iki yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Kavramsal değişim öğretimi öğrencilerin kavram yanılgılarını açıkça ele alan, solunum kavramlarını anlamada önemli ölçüde daha fazla başarı sağlayan bir öğretim olduğu ortaya çıkmıştır. Bu analiz aynı zamanda kadınların ve erkeklerin arasında önemli bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenme performansı kadınların lehine olduğu sonucuna varılmıştır.

Başer (2006) çalışmasında, 2. sınıf öğretmen adayları üzerinde bilişsel çatışma temelli fizik öğretiminin geleneksel fizik öğretimine göre etkililiğini araştırmayı amaçlamıştır. Denekler, iki sınıftaki 82 (27 erkek, 55 kız) ikinci sınıf öğretmen adayları olarak belirlenmiştir. Sınıflardan biri (42 öğrenci) tesadüfi olarak deney, diğer

sınıf (40 öğrenci) kontrol grubu olarak atanmıştır. Her iki gruba da aynı eğitmen tarafından eğitim verilmiştir. Deney grubuna bilişsel çatışma temelli fizik öğretimi verilirken, kontrol grubuna geleneksel olarak tasarlanmış fizik öğretimi uygulanmıştır. Veriler Termal Konsept Değerlendirme testi (TCE) ile elde edilmiştir. Öğretimden önce, her iki gruptaki öğrenciler, öğretimin başında ısı ve sıcaklık konusundaki ilk anlayışlarını belirlemek için TCE ile ön teste tabi tutulmuştur. Aynı testler öğretimden sonra son test olarak uygulanmıştır. Ön test puanları üzerinde yapılan bağımsız örneklem t testi, öğretimin başında deney ve kontrol grubu arasında ısı ve sıcaklık kavramlarını anlama açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. ANCOVA sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin TCE sonrası ortalama puanlarının kontrol grubundan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Cinsiyet farkı ve muamele arasındaki etkileşim, başarıdaki varyasyona önemli bir katkı sağlamıştır.

Akgün ve Deryakulu (2007) çalışmalarını sınıf öğretmenliği programında 3. sınıf öğrencisi olan 73 kişi ile gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmada kimya alanında “maddenin yapısı” konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlardan bir tanesi olmuştur. Kavram yanlışlarını gidermek için düzeltici metin ve tahmin-gözlem-açıklama stratejileri kullanılmıştır. Bu stratejilerin bilişsel çelişki tür ve düzeyleri ile kavramsal değişim üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Uygulama gerçekleştirilirken öğrencilerin bireysel ya da ortaklaşa hareket etmelerinin kavramsal değişim üzerindeki etkisine de bakılmıştır. Bu çalışma sonucunda düzeltici metin stratejisine dayalı web materyalini kullanan ve ortaklaşa çalışan öğrencilerin daha çok kavramsal değişim gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilişsel çelişkiye yönelik ilgilerinin daha yüksek, kaygılarının ise daha düşük olduğu görülmüştür. Düzeltici metin stratejisine göre çalışan öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerde gerçekleşen kavramsal değişimin kalıcı olduğu da bu çalışmanın sonuçları arasındadır.

Fraser (2007) yaptığı çalışmada bilişsel çatışma müdahalelerinin lise öğrencilerinin cebir anlayışı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Cebir kavramları, hem gerçekleştirilecek işlemler hem de daha yüksek işlemlerde kullanılacak nesnelere olarak düşünülebilir. Öğrenci anlayışını analiz etmek için bir sistem formüle edip ve yapısal anlayışı teşvik etmeyi amaçlayan bilişsel çatışma

araçları geliştirmiştir. Müdahaleler yapıp öğrencilerin anlamalarında herhangi bir değişiklik olup olmadığı test edilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu müdahalelerden önce yöntemsal bir anlayışa, sonrasında ise yapısal bir anlayışa sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bilişsel çatışma müdahalelerinin öğrencilerin çoğunluğunda yapısal anlayışta önemli bir ilerleme sağlayabildiği, ancak en zayıf öğrencilerde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Baddock ve Bucat (2008) yaptıkları bir eylem araştırması çalışmasında, bir Avustralya okulundaki 11. Sınıftan 66 öğrenciye çözümü zayıf asit kavramının anlaşılmasına yol açacak bilişsel bir çatışma yaratmayı amaçlamıştır. Öğrencilerle deney sonrasında görüşmeler yapılmıştır. “Deneyi tarif edin.”, “Deneyin amacı neydi?”, “Gözlemleri açıklayın.” ve “Ne öğrendiğinizi düşünüyorsunuz?” gibi ifadeler görüşme sorusu olarak kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda kavramsal değişimin üç yönünün (memnuniyetsizlik-anlaşılabilirlik-inandırıcılık) tek bir ispatla gerçekleşebileceği fakat dördüncü yön olan verimliliğin elde edilemeyeceği düşünülmüştür. Çatışmayı fark eden ve yeni kavramlar geliştiren öğrenciler olsa da bu öğrenciler sonraki deneyimlere maruz kaldıklarında verimliliğin geçerli olmayacağı sonucuna varılmıştır. Bilişsel çatışma gösterilerinin yürütülmesi takip eden yıllarda uygulanmış ve iyileştirilmiş öğrenme sonuçları elde edilmiştir.

Akpınar, Erol ve Aydoğdu (2009) yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerine yönelik bilişsel çatışma etkinlikleri hazırlanmış ve bu etkinlikler daha sonra fen bilimleri öğretmenlerine uygulanmıştır. Araştırma 2007 yılında İzmir ilinde ilköğretim okullarında görev yapan gönüllü 10 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın başında öğretmenlere her bir bilişsel çatışma etkinliği için bir çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Çalışma yapraklarında tahmin, çeşitli sorular ve açıklama yapma bölümleri yer almaktadır. Her bilişsel çatışma etkinliğinin sonunda, tamamlanan etkinliğe ilişkin çalışma yaprakları araştırmacı tarafından incelenmek üzere toplanmıştır. Ayrıca öğretmenlere uygulamaya ilişkin görüşleri yazılı olarak sorulmuştur. Çalışma yaprakları ve öğretmenlerin uygulamaya yönelik görüşleri incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunun verilen uygulama etkinliklerine ilişkin olarak bilişsel çatışma (önceki bilgilerinin yanlış veya yetersiz olduğu) yaşadıkları tespit edilmiştir. Fen bilimleri derslerinde yapılacak bu tür etkinliklerin öğrencilerin derste dikkatini çekeceği, problemi sahiplenip çözmeye daha istekli

olmasını sağlayacağı ve konunun öğrenilmesinin daha kalıcı olmasına katkı sağlayacağı yönünde görüşler dile getirmişlerdir.

- Bilişsel çatışma öğrenciler için zor bir iştir. Ancak, öğretmenler şunları sağlamalıdır: rehberlik eder, öğrencilere bir kavramı açıklama fırsatı verir, bir ilişki kurmak için düşünmelerine yardımcı olur.
- Bu kavram ile önceki kavramlar arasında bir karşılaştırma yapar ve bu kavramla ilgili fikirlerini test eder. Ayrıca, öğretmen ve araştırmacıların kendi bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak bilişsel çatışma etkinlikleri hazırlamaları, çeşitli malzemeler kullanarak ve bu uygulamaların sınıf ortamında etkililiğine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Moody (2010), öğrencinin ondalık büyüklüğü öğrenmesi bağlamında bilişsel çatışmaya yönelik bir araştırma yapmıştır. Ondalık büyüklüklerle ilgili resmi bir eğitimi olmayan 6 öğrenci ile araştırmacının öğretmen olduğu bu çalışmada tasarım deney modeli kullanılmıştır. Ondalık karşılaştırma testi ve grup mülakatı yapılarak toplanan veriler; ses kayıtları, öğrenci çalışma kağıtları, kişisel alan notları ve görüşmelerden elde edilen verilerle desteklenmiştir. Bu çalışma öğrencileri pratik görevlere dahil ederek ve yeni kanıtlar ile önceki düşünme arasında ortaya çıkan çelişkiler hakkında onlara geri bildirim sağlayarak bilişsel çatışmayı teşvik etmenin mümkün olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin kanıt üretmesinin, çatışma çözümüne yönelik adımların başlatılmasında önemli bir faktör olduğu düşünülmüştür. Ölçümleri açık bir şekilde iletme ihtiyacı, öğrencilerin kapsamlı bir genellemeyi kullanmayı neden bırakmaları gerektiğini anlamalarına yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Yaman (2013) yapmış olduğu çalışmada bilişsel köprüleme ve bilişsel çatışma bakış açılarını bir araya getirmekte ve bu bakış açılarının etkilerini üç farklı boyutta deneysel tasarımla karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bunun yanında çalışmanın çıktıları tamamen farklı iki bakış açısını öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alanlarını nasıl etkilediğini görmeyi de amaçlamıştır. Çalışma 206 tane 9. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney kontrol gruplarına geleneksel, bilişsel çatışma ve bilişsel köprüleme yöntemi ile eğitim verilmiştir. Eğitim verilmeden önce gruplara ön test ve son test uygulanmıştır. Bu çalışma öğretim yönteminin öğrencilerin kuvvet ve hareketi kavramsal olarak anlamaları üzerinde deney grupları lehine anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bilişsel çelişki ve bilişsel köprüleme yöntemiyle

öğrencilerin başarılı olduğunu ve kavram yanılgılarından kurtulduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bilişsel çatışma ve bilişsel köprülemenin etkileri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kavramsal kuvvet ve hareket anlayışları, öz-yeterlik ve epistemolojik inançlar bağımlı değişkenlerinde de erkek ve kız öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Son olarak, bu çalışma, birleşik bağımlı değişkenler üzerinde öğretim yöntemi ve cinsiyet arasında anlamlı bir etkileşimi yakalayamadığı sonucuna varılmıştır.

Chow ve David (2013) yaptıkları çalışmayı 8. sınıftan 2 öğrencinin cebir öğrenme alanında bilişsel çatışmanın öğrenmedeki etkililiğini ve tutumlarındaki değişikliğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma nicel-nitel boyutun her ikisini içeren karma desenli bir çalışmadır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrenci başarısında ilk sonuçlara göre (anlaşılmazdan-anlaşıla, anlaşılırdan-makule, makulden-verimliliğe) önemli düzeyde artış görülmüştür. Matematik dersinden alınan zevkin yüksek olmamasına rağmen öğrenci tutumlarında ilk sonuçlara göre yine artış görülmüştür.

Rahim, Noor ve Zaid'e (2015) göre bilişsel çatışmalar stratejisi, psikolojik kavramsal değişim teorilerinin bir parçası olduğunu savunmuştur. Bu strateji, bir yanılgıyı düzeltmede ve performansı iyileştirmede etkilidir. Bilimsel bilgi öğrencinin sahip olduğu ön yargı ile uyumsuz ise bilişsel çatışma meydana gelir. Çatışmanın üstesinden gelmek için kavramlarını yeniden yapılandırılması gerekir. Fen ve matematik eğitiminde bilişsel çatışma stratejisi ile ilgili araştırmaların sayısı çoktur. Bu strateji ile öğrencilerin performanslarını ve kavram yanılgılarını iyileştirdiği gösterilmiştir. Yine de, birçok strateji yüz yüze sınıf içi öğretim yoluyla uygulanmaktadır. Multimedya kaynaklarının büyümesiyle, çoklu ortam öğrenme materyali geliştirilirken bilişsel çatışma stratejisinin kullanıldığına inanılmaktadır. Bu araştırma, öğrencilerin kavram yanılgılarının etkili bir şekilde üstesinden gelebilecek multimedya öğrenme materyalleri içinde gömülü olabilecek bilişsel çatışma stratejisinin unsurlarını araştırmaya çalışmıştır. Bu çalışmada meta-analiz tekniğini kullanarak detaylı literatür taraması yapılmıştır. Nitel analizlerden sonra, bilişsel çatışma stratejisinin beş unsuru tanımlanmıştır: bilişsel çelişki stratejisine dayalı multimedya öğrenme materyali (1) anlamlı bilgiyi sunmalıdır; (2) öğrencilerde var

olan kavramlara meydan okumalıdır; (3) dikkat çekici olmalıdır; (4) motivasyonu sağlamalıdır ve (5) kullanma kolaylığı sağlamalıdır.

Madu ve Orji (2015) bilişsel-çatışma temelli fizik öğretiminin ve geleneksel olarak tasarlanmış fizik öğretiminin öğrencilerin ısı ve sıcaklıktaki kavramsal değişim üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Seçilen iki okulda deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. İki gruba aynı öğretmen tarafından 6 haftalık eğitim verilmiştir. Deney grubuna bilişsel-çatışma temelli öğretim verilirken kontrol grubuna geleneksel olarak tasarlanmış fizik öğretimi yapılmıştır. Her iki gruba ön test, uygulama yapıldıktan sonra ön testin aynısı olan son test uygulanmıştır. Bu araştırma bilişsel çatışmanın kavramsal değişim sürecinde ilk adımı başlattığını göstermiştir. Bilişsel-çatışma temelli öğretim geleneksel öğretimden daha fazla kavramsal değişimin yaşanmasını sağlamıştır. Geleneksel yöntem zamandan tasarruf ettirmesine rağmen öğrencilerin kavram yanlışlarını çözmek için öğrencilerle bilişsel-çatışma temelli öğretimin kullanılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Herawaty ve Rusdi (2016) bilişsel çatışmaya dayalı gerçekçi matematik öğretimi modelinin uygulanmasının öğrencilerin kavramı anlama becerisine, sorun giderme yeteneklerine, problem çözme yeteneğindeki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yaptılar. Bu araştırmanın amacına ulaşmak için, kavramı anlama ve sorun giderme yeteneklerini test etme aracının kullanıldığı “Ön Test-Son Test Eşdeğer Olmayan Kontrol Grubu Tasarımı” modeli seçilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; mathematics teaching realistic approach (PMR) ile verilen öğrenmede deney grubunun kavramı anlama ve sorun giderme becerisinin, geleneksel matematik dersini alan kontrol grubuna göre daha iyi olduğu; bilişsel çatışmaya dayalı matematik öğretimi modelinin uygulanması yoluyla kavramı anlama becerisinin anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir.

Sumarna ve Yulistiana (2016) yaptıkları çalışmada birinci sınıf öğrencilerinin volta hücreleri konusundaki alternatif kavramlarını, bilişsel çelişki stratejisinin özelliklerini, öğrencilerin kavramsal değişimini tespit etmeyi amaçlamıştır. Katılımcılar kimya bölümünde okuyan 14 birinci sınıf öğrencisi olarak belirlenmiştir. Çalışma üç aşamada yapılmıştır. Ön test, bilişsel çelişki eğitimi ve son test şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrenci kavramlarının profili 3 kategoride ele alınmıştır. Kategoriler uygun, biraz uygun ve uygun değil şeklinde belirlenmiştir. Ön test sonuçlarına göre

öğrenciler biraz uygun ve uygun değil aşamasında iken sadece birkaç öğrenci bire bir uygun aşamasını gerçekleştirmiştir. Kavramsal değişimi başaran öğrencilerin bilişsel çelişki özelliği; sahip oldukları yanlış kavramlarla ilgili bilişsel çatışma yaşayarak istikrarı dengesizlik yaratarak bozmuştur. Ardından öğrencilerin dengeye ulaşmasını sağlayan öğretmen müdahalesi, eğitimden sonra öğrenciler genel olarak kavram bilgilerini arttırmıştır. Sadece birkaç öğrenci kavramsal değişimi gerçekleştirememiştir.

Maharani ve Subanji (2018) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin cebir materyalindeki hatalarını düzeltmede bilişsel çatışmaya dayalı iskele uygulamasını betimlemek ve analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir kombinasyonu olan karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada 25 ortaokul 2. sınıf öğrencisi test edilmiştir. Nicel veriler kompozisyon testi ile, nitel veriler ise görüşme ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda bilişsel çatışma öğrencilerin muhakeme yeteneğini artırabildiği, öğrencilerin bilişsel çatışmalarına dayalı hatalarının üstesinden gelmek için yapı iskelesi gerekli olduğu, sınıftaki öğrenmeler için bilişsel çatışma geliştirilmesi gerektiği bulguları elde edilmiştir. Bu araştırma sonunda öğrenme sürecinde öğretmenlerin bilişsel çatışmayı öğrencilerin öğrenmede iyi bir eleştirel düşünme becerilerine sahip olmaları için uygulayabileceği düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Wyrasti, Sadijah, As'ari ve Sulandra (2019) yaptıkları çalışmada lisans öğrencilerinin rutin olmayan bir matematiksel görevi yerine getirirken yaşadıkları bilişsel çatışmadaki yanlış analogik yapılarını araştırmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada nitel yöntemler kullanılmıştır. Veriler, Matematik Eğitimi Çalışma Programı'ndaki yedinci yarıyıl lisans öğrencilerinden 68 kişi bilişsel çatışma tanımlama görevini tamamlamaları için görevlendirilerek ve onlarla görüşülerek toplanmıştır. Beş öğrencinin otobilişsel çatışma yaşadığı tespit edilmiştir. Böylece bilişsel çatışmalarındaki yanlış analogik yapının izini sürmek için bu beş öğrenciyle derinlemesine bir röportaj yapılmıştır. Bu röportaj sonucunda yanlış analogik yapıyı yapanın Elsa olduğu tespit edilmiştir. Elsa'nın problemi çözerken bilişsel çatışmasında birkaç yanlış analogik çıkarımlar yaptığı görülmüştür. Bunların, küme teorisinde yanlış analogik yapı, kesirde yanlış analogik yapı olduğu sonucuna varılmıştır.

Pratiwi, Nusantara, Susiswo, Muksar ve Subanji (2019) çalışmalarında öğrencilerin bilgiye dayalı problem çözmede bilişsel çatışma işleme teorisinin özelliklerini açıklamayı amaçlamıştır. Bu araştırma nitel bir araştırma olup veriler doğrudan gözlem yoluyla toplanmış, yarı yapılandırılmış derinlemesine mülakatlar ve testler kullanılmıştır. Testler hikaye soruları şeklinde hazırlanmıştır. Daha önce öğrenciler tarafından çalışılmış olan uzaktan materyal ile uygulamalar yapılmıştır. Bu çalışmanın katılımcıları 6. sınıf ilköğretim öğrencileri olup 32 altıncı sınıf öğrencisinden ikisi katılımcı olarak seçilmiştir. Öğrencilerin problem çözmede bilişsel çatışmalarının iki özelliği tespit edilmiştir. Bu özellikler hata-bilişsel çatışma-denge-problemi çözme ve hata-bilişsel çatışma –denge-problemi çözememe şeklinde ortaya konmuştur. Bu çalışma ile uzun süreli bellekte bilgiye erişmenin amacının, onu duyuşsal bellek tarafından kısa süreli belleğe aktarılan bilgilerle eşleştirmek veya ilişkilendirmek olduğu belirtilmiştir. Bilgi işleme sırasında şayet duyuşsal bellek tarafından alınan ve kısa süreli belleğe transfer edilen bilgi, uzun süreli bellekteki bilgi ile doğrudan bağlantı kuramazsa “bilişsel çatışma” olduğu sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2019), yaptığı çalışmada GeoGebra dinamik yazılımı kullanılarak hazırlanmış etkinlikler ile bilişsel çelişki oluşturarak çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanılgıları gidermeye çalışmıştır. Çokgenler ve dörtgenler konusunda kavram yanılgıları olan öğrencileri tespit etmek için Kırşehir ilindeki bir ortaokulun altıncı sınıfına giden 62 öğrencisine pilot uygulaması yapılmış olan teşhis testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda kavram yanılgıları olan 5 öğrenci tespit edilerek 3 tanesi ile çalışma yürütülmüştür. Bu öğrencilerle uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan klinik mülakat görüşmelerinden elde edilen veriler kayıt altına alındıktan sonra betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Öğrencilerin ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında gelişmenin olduğu görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan bilişsel çelişki yönteminin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanılgılarını gidermede olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Pratiwi, Nusantara, Susiswo ve Muksar’a (2020) göre bilişsel çatışma, muhatap tarafından söylem kullanımında farklılıklar olduğunda ortaya çıkar ve matematiksel iletişimde bir zorluk haline gelir. Bu çalışmada, öğrencilerin problem çözmedeki bilişsel çatışmalarının kaynağını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu araştırma, birinci sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini, yani uygunsuz kesri çözerken

yaşadıkları bilişsel çatışmanın kaynağını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ortak özellikler, kelime kullanımları, görsel araçlar, anlatılar ve rutinlerdir. Toplam 38 öğrenciye bir matematik problem sayfası verilmiş ve iki öğrenci farklı ve ilginç cevapları olduğu için araştırma katılımcısı olarak seçilmiştir. Daha sonra katılımcılar, bilişsel çatışmaya neden olan faktörleri bulmak için yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmeye katılmıştır. Araştırmanın sonuçları, bilişsel çatışmanın kaynağının, katılımcılar tarafından üretilen görsel araçlar ve anlatılarda yattığını göstermiştir. Üretilen görsel araçlar bağlamsal olarak yorumlanmalıdır. Bulgular, katılımcıların zihninde metinsel olana karşı bir anlam kayması olduğunu göstermiştir.

Gökçe Erdem (2021) yapmış olduğu çalışmada bilişsel çelişki öğretim metodunun kuvvet enerji konusundaki kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini araştırmıştır. Çalışmasında 58 öğrenci ile deney ve kontrol grubu oluşturarak 6 haftalık bir öğretim sonucunda bilişsel çelişki öğretim metodunun etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Kavram yanılgılarını gidermek zor bir iştir. Geleneksel yöntemlerdeki tekrar anlatımdan ziyade bilişsel çelişki oluşturmak alternatif bir kavramsal değişim yöntemidir. Literatüre göre; bu yöntemle kavram yanılgıları tamamen ortadan kalkmasa da büyük ölçüde yanılı oranını azaltmaktadır. Ancak yüzdeler konusuyla ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının bilişsel çelişki yaklaşımı ile giderilmesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada bilişsel çelişki yaklaşımının yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi araştırılacaktır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada bilişsel çelişki yaklaşımının yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede etkisini tespit edilebilmesi amacıyla araştırma deseni olarak eylem araştırması kullanılmıştır.

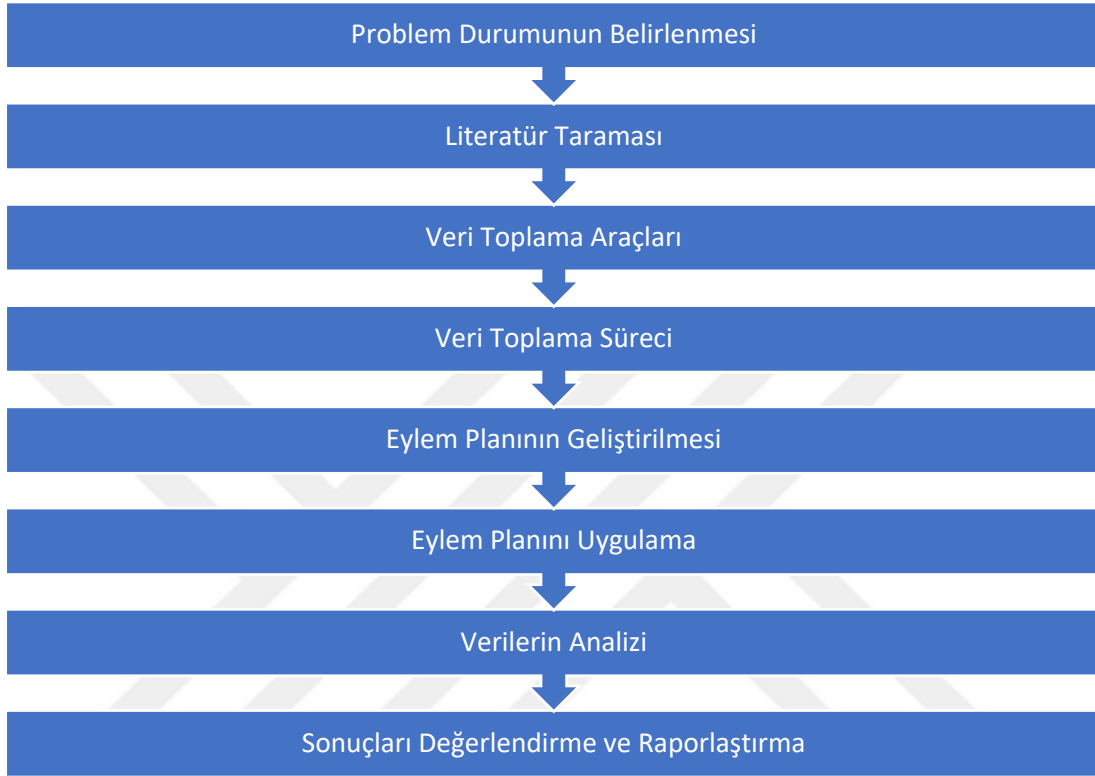
Eylem araştırması bir öğretim sürecinde var olan sorunu belirleme, bu sorunu çözmeye yönelik süreç içerisinde veya daha öncesinde çözümler üretme, bunun neticesinde veri toplamayı ve analiz etmeyi gerektiren bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmanın uygulayıcısı bizzat araştırmayı yapan kişi veya başka biri olabilir. Bu araştırma deseninde veriler nitel veya nicel olarak toplanabilir. Eylem araştırması sürecinin aşamaları Şekil 2’de gösterilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).



Şekil 2. Eylem araştırması süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2018)

Eylem araştırmasında amaç uygulamada karşılaşılan sorunları araştırma ve çözüm üretmektir. Bu çalışmada eylem araştırması desenine göre çalışmanın yapılmasının nedenlerinden biri uygulamayı yapacak kişinin hem araştırmacı hem de öğretmen olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Diğer bir nedeni ise başlangıçta sorun belirlenip daha sonrasında bu soruna yönelik çözüm üretilmesidir. Bu çalışmada yapılan ön test ile sorun yani kavram yanlışları belirlenmiş, belirlenen soruna yani

kavram yanılgılarına uygun çözüm üretilmiş yani ders planı hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planına göre ders işlendikten sonra veriler analiz edilip uygulama değerlendirilmiştir. Bu araştırma için hazırlanan eylem planı Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Araştırmanın eylem planı

Eylem araştırması bir araştırma deseni olarak kullanıldığında birçok yönden avantaj sağlamaktadır. Eylem araştırması öğretmenin mesleki gelişimlerini olumlu yönde etkilemektedir. Öğretmenin uygulayıcı olduğu durumlarda uygulama yapılan alanla ilgili profesyonel olarak bilgi donanımına sahip olacağı için yorumlama, anlama ve eleştirme yönünden geliştirici katkısı vardır. Öğretmenin süreç içerisinde sorunu belirlerken, çözüm üretirken, uygulama yaparken diğer meslektaşlarıyla iş birliği ve etkileşim içinde olmasını sağlayabilir. Eylem araştırmasının bu avantajları ve özellikleri göz önüne alınıp bu çalışmaya uygun görülen araştırma deseni olmuştur.

2.1.1. Veri Toplama Araçları

2020-2021 yılında yapılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak teşhis testi (ön-son test), uygulama aşamasındaki video kayıtları ve araştırmacının gözlem notları kullanılmıştır. Araştırmanın en başında problem durumu belirlendikten sonra literatür

taraması yapılmıştır. Daha sonra olası kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için kavram yanılgısı teşhis testi hazırlanmıştır. Bu test Baykul'un (2015) test hazırlama basamakları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Hazırlanan bu test pilot çalışma grubuna uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre madde analizleri yapılarak testin asıl çalışmada kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Geliştirilen yüzdeler teşhis testi bu çalışmada hem ön test hem de son test olarak kullanılmıştır.

2.1.1.1. Ön Test-Son Test

Kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanan çalışmalarda iki aşamalı (Haslam ve Treagust, 1987) veya üç aşamalı (Aykutlu ve Şen, 2012; Bozdağ, 2017; Çiğdemoglu ve Arslan, 2017) testler kullanılmaktadır. Üç aşamalı testlerin çoktan seçmeli sorulardan oluştuğu birçok çalışmada görülmektedir. Testin ilk aşamasında çoktan seçmeli bir soru, ikinci aşamasında verilen cevabın nedeni soran bir soru, üçüncü aşamasında ise cevaptan emin olup-olmadığını soran bir soru bulunmaktadır. Üç aşamalı test geliştirme süreci geçerlilik ve güvenilirliği bakımından zor ve zahmetli olacağı, iki aşamalı testlerin de araştırma sorusuna cevap vermesi bakımından yeterli olacağı düşüncesiyle bu çalışmada iki aşamalı test kullanılmıştır. Testin ilk aşaması açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. İkinci aşaması ise sorunun çözümünden emin olup-olmadığını soran kısımdan oluşmaktadır.

Bu araştırmada kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin belirlenmesi için yüzdeler konusuna ilişkin MEB kazanımlarını içeren bir teşhis testi hazırlanmıştır. Bu teşhis testi iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. Toplam 10 sorudan oluşan bu teşhis testi pilot çalışma olarak çalışmanın yapıldığı sınıfın diğer yarısına uygulanmıştır. Pilot çalışma analiz edildikten sonra uzman görüşü de alınarak 10 soruluk bu testin asıl çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. Asıl çalışma araştırmacının dersine girdiği 8. sınıfın diğer yarısındaki 10 kişi ile gerçekleştirilmiştir.

Ön test geliştirilirken testin amacı, testin kapsamı, maddelerin yazılması, madde redaksiyonu, deneme formu, uygulama sonuçlarının puanlanması, madde analizi ve madde seçimi, nihai test istatistiklerinin sonuçları dikkate alınarak hazırlanmıştır (Baykul, 2015).

Testin Amacı: Teşhis testi yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek için geliştirilmiştir. Testin amacı;

- 1) Psikolojik yapıların tanımlanması,
- 2) Seçme ve yerleştirme,
- 3) Öğrenciler hakkında eğitim kararlarının verilmesi,
- 4) Öğrenme zorluklarının teşhisi,
- 5) Öğrenci başarısının saptanması olarak gruplanabilir (Baykul, 2015). Bu kapsamda testin amacı öğrenme zorluklarının teşhisidir.

Testin Kapsamı: Teşhis testindeki soruların hepsi M.7.1.5.4. (Yüzde ile ilgili problemleri çözer.) kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır. Testin tamamı yüzdelerle ilgili sorulardan oluşmuştur. Konu kapsamı dışında soru sorulmamıştır.

Maddelerin Yazılması: Sorular 7. sınıf matematik ders kitaplarından, derslere yardımcı kitaplardan, kılavuz kitaplardan alınarak oluşturulan soru havuzundaki sorulara benzer sorulardan oluşturulmuştur. Hazırlanan test 8. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya hizmet eden sorulardan oluşmuştur. Sorular hazırlanırken görsellerden, günlük hayat problemlerinden yararlanılmıştır.

Madde Redaksiyonu: Hazırlanmış olan her bir maddenin, ölçülmek istenen davranışı ölçecek niteliğe sahip olup olmadığı, bilimsel açıdan bir yanlışın bulunup bulunmadığı, dil yönünden anlaşılır olup olmadığı, dil bilgisi hatasının bulunup bulunmadığı ve testin ve maddelerin teknik yönden kusurlu olup olmadığı yönlerinden kontrol edilmiştir. Madde redaksiyonu uzmanların görüşleri alınarak yapılmıştır.

Tablo 1. Uzman grubunun özellikleri

Özellik		Sayı
Cinsiyet	Erkek	-
	Kadın	8
Eğitim Durumu	Lisans	-
	Yüksek lisans	6
Çalışma Alanı	Doktora	2
	Akademisyen	2
	Öğretmen	6

Uzman görüşlerinin derecelendirilmesi (3'lü derecelendirme)

- a) madde gerekli
- b) madde yararlı ancak yeterli değil
- c) madde gereksiz

Kapsam Geçerlik Oranı (KGO):

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$

N_G : Gerekli diyen uzmanların sayısı

N : Araştırmaya katılan toplam uzmanların sayısı

Kapsam Geçerlik Ölçütleri (KGÖ)

$P=0,05$ anlamlılık düzeyinde KGO'ların minimum değer tablosu Şekil 3'te verilmiştir.

Uzman Sayısı	Minimum Değer
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,78
9	0,75
10	0,62
:	:
:	:
35	0,31
40	0,29

Şekil 4. KGO mininum değerleri (Yurdugül, 2005)

Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) Tüm KGO'ların ortalaması KGİ'yi vermektedir.

$KGİ \geq KGÖ$ ise 0,05 anlamlılık düzeyinde testin kapsam geçerliliği istatistiksel olarak anlamlıdır.

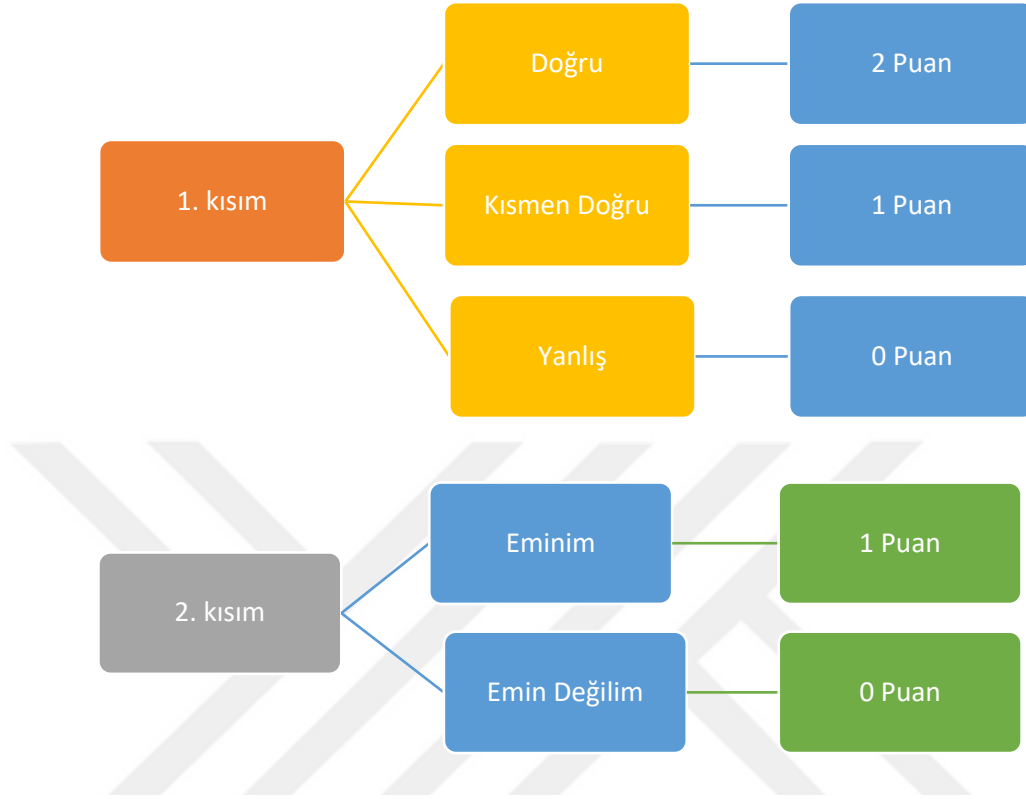
Tablo 2. Uzman görüşüne göre testin değerlendirilmesi

	Gerekli	Yararlı/Yetersiz	Gereksiz	KGO
Madde1	8			1
Madde2	8			1
Madde3	7	1		,75
Madde4	7	1		,75
Madde5	7	1		,75
Madde6	8			1
Madde7	8			1
Madde8	8			1
Madde9	8			1
Madde10	8			1
Ortalama(KGİ)				,92

$KGİ=1 > KGÖ= ,78$ olduğundan kapsam geçerliliği anlamlıdır ($p=0,05$).

Deneme Formu: Redaksiyondan geçen maddelere pilot çalışmada deneme uygulaması yapılmıştır.

Uygulama Sonuçlarının Puanlanması: Pilot çalışmada uygulanan test aşağıdaki puanlama kriterlerine göre puanlanmıştır.



Şekil 5. Teşhis testi puanlama kriterleri

Bu durumda en düşük test puanı 0 olup en yüksek test puanı 20'dir. Testin puanlaması yapılırken başka alanında iki uzman puanlama yapmış ve pozitif yönde güçlü bir ilişki sağlanmıştır ($r=0,975$; $p<0,05$).

Tablo 3. Uzman puanlama korelasyonu

		Uzman 1	Uzman 2
Spearman's rho	Uzman1	Correlation	1,000
		Coefficient	,975**
		Sig.(2-tailed)	.
		N	10
	Uzman 2	Correlation	,975**
		Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	<,001
		N	10

** . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nihai Test İstatistikleri ve Madde Analizi: Puanlama kriterlerine uygun olarak değerlendirilen pilot çalışmanın teşhis testinin madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizine göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4. Teşhis testi sorularının istatistiksel tanımlaması

	Ortalama	Standart Sapma	N
Madde 1	1,00	1,054	10
Madde 2	1,00	1,054	10
Madde 3	1,10	,994	10
Madde 4	,80	1,033	10
Madde 5	1,00	1,054	10
Madde 6	,40	,843	10
Madde 7	1,00	0,943	10
Madde 8	,60	,699	10
Madde 9	,80	,919	10
Madde 10	1,00	1,054	10

Tablo 4’te pilot çalışmada ön test olarak hazırlanan test maddelerinin merkezi dağılım ölçüleri verilmiştir. Test parametrelerinin yanında geçerlik ve güvenilirlik açısından madde analizi yapılmıştır.

Testteki her bir maddenin madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. KYTT madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Soru	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde Güçlük İndeksi
1	1	0,55
2	1	0,55
3	0,7	0,585
4	0,8	0,44
5	1	0,55
6	0,4	0,22
7	0,8	0,44
8	0,5	0,275
9	0,8	0,44
10	1	0,55

Test maddelerinin güçlük indeksi eğer;

- 0,29 ve altında ise zor,
- 0,30-0,49 arasında ise orta güçlükte,
- 0,50-0,69 arasında ise kolay,
- 0,70-1 arasında ise çok kolay maddedir.

Test maddelerinin ayırt edicilik indeksi eğer;

- 0,40 ve daha büyük ise çok iyi madde,
- 0,30-0,39 arasında ise oldukça iyi ama yine de geliştirilebilir madde,
- 0,20-0,29 arasında ise düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereken madde,
- 0,19 ve daha küçük ise çok zayıf mutlaka çıkarılması gereken maddedir.

Hesaplanan madde ayırt edicilik indekslerine göre bütün maddelerin 0,40 üzerinde olduğu için çok iyi madde oldukları sonucuna varılmıştır. Madde güçlük indekslerine bakıldığında ise 1, 2, 3, 5 ve 10. maddelerin kolay olduğu; 4, 7 ve 9. maddelerin orta güçlükte olduğu; 6 ve 8. maddelerin zor olduğu tespit edilmiştir. Çıkan bu sonuçlar ışığında testin hiçbir maddesinin çıkarılmasına gerek olmadığı her maddenin testin geçerliğini ve güvenilirliğini artıracak maddeler olduğu sonucuna varılmıştır. Testin güvenilirliği (Cronbach's Alpha) ,971 olarak bulunmuştur. Ön testteki bu maddeler değiştirilmeden son test olarak da uygulanmıştır. Testin normalliği için yapılan analizde basıklık değerleri $-+1,96$ aralığında çıkmamıştır.

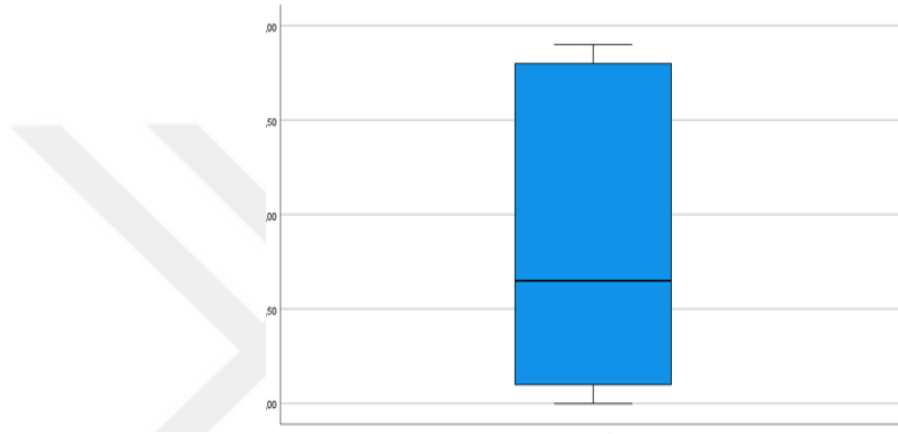
Tablo 6. Test puanının basıklık değeri

	N	Ortalama	Std. Sapma	Varyan		Basıklık	Std. Hata	Std. Hata
				s	Çarpıklık			
Test Puanı	10	,8700	,86159	,742	,164	,687	-2,300	1,334
Geçerli N	10							

Tablo 7. Testin normalliği

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Test puanı	,282	10	,024	,778	10	,008

a. Lilliefors Significance Correction
P<0,05 olduğundan dağılım normal değildir.



Şekil 6. Test puanlarının çarpıklık grafiği

Test puanları sağa çarpıktır.

Testin açık uçlu sorulardan oluşan madde kısmı (M1, M2,,,) ile emin olma durumunu belirleyen (E1, E2,,,) ikinci kısım arasındaki spearman sıra farkları korelasyonuna bakılarak test puanı ile emin olma durumu arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 8. Test puanı ile emin olma durumu arasındaki korelasyon

		Emin durumu	Test puanı
Spearman's rho	Emin durumu	Correlation	1,000
		Coefficient	,781**
		Sig. (2-tailed)	,008
Test puanı	Test puanı	Correlation	,781**
		Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,008
	N	10	10

** . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablodan görüldüğü üzere test puanı ile emin olma durumu arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki vardır. ($r=,781$; $p<0,05$)

Tablo 9. Madde puanları ile emin olma puanları arasındaki korelasyon

		Correlation®	Sig. (2-tailed)	N
Madde1	E1	,218	,545	10
Madde2	E2	1	,000	10
Madde3	E3	,546	,103	10
Madde4	E4	,535	,111	10
Madde5	E5	,816	,004	10
Madde6	E6	,327	,356	10
Madde7	E7	,894	,001	10
Madde8	E8	,786	,007	10
Madde9	E9	,142	,696	10
Madde10	E10	,408	,242	10

$p<0.05$

Bazı sorularda ilişkinin düşük çıkması bu sorulardaki kavram yanılgısından kaynaklanmaktadır.

Madde Seçimi: Yapılan madde analizi ışığında hiçbir soru maddesinin çıkarılmamasına, pilot çalışmada uygulanan testin asıl çalışmada da kullanılması uygun görülmüştür.

Son test, kavram yanılgılarını belirlemek için oluşturulan teşhis testi ile aynıdır. Öğrenciler üzerindeki değişimi tespit etmek için ayrı bir test hazırlanmamıştır. Bu şekilde sorular üzerindeki değişimin birebir tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bilişsel çelişki yaklaşımı uygulandıktan iki hafta sonra son test uygulanmıştır.

2.1.1.2. Video Kayıtları

Bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planının sınıfa uygulandığı esnada sınıf ortamı videoya çekilmiştir. Hem akıllı tahta üzerinden ders işlenişi kaydedilmiş hem de video kameralarla kayıt altına alınmıştır. Bu şekilde bilişsel çelişki yaklaşımının aşamalarında öğrencilerin yaşadığı çatışmalar, bunlara verdikleri tepkiler, yanılgılarının farkına varmaları gibi durumların her biri tek tek

kaydedilmiştir. Bu şekilde uygulama süreci veri kaybı yaşanmadan tamamlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada video kayıtları bilişsel çelişki yaklaşımın her bir aşaması uygulanırken ortaya çıkan diyalogları, yorumlamaları, tartışmaları ve tepkileri analiz etmeyi sağlamıştır. Öğrencilerin birbirleri ile olan etkileşimini, öğretmen-öğrenci etkileşimini ve kullanılan bilişsel çelişki yaklaşımının etkililiğini ortaya koymaya yardımcı olmuştur.

2.1.1.3. Araştırmacının Gözlem Notları

Ön test sonucunda tespit edilen kavram yanlışları ışığında bir ders planı hazırlandıktan sonra sınıf ortamında öğrencilerle ders işlenmiştir. Araştırmacı uygulamayı gerçekleştirirken hem video ile kayıt almış hem de gözlem notları ile ders işlenişine dair birkaç noktayı yazarak kaydetmiştir. Bu çalışmada araştırmacı bizzat sürecin içerisinde olan ve uygulamayı gerçekleştiren kişidir. Bu nedenle öğrenci davranışlarında ve konuşmalarında gözden kaçabilecek noktaları kaydederek hatırlatıcı olmasını sağlamıştır.

2.1.2. Pilot Çalışma

Araştırmacı uygulayacağı teşhis testinin kavram yanlışlarını tespit etmede ne kadar etkili olduğunu görmek, testin maddelerinin güçlük ve ayırt ediciliğini belirlemek, uygulanacak ders planının kaç ders saati süreceğini tespit etmek, ders planının eksik olan kısımlarını belirlemek için pilot çalışma yapmıştır. Araştırmacı pilot çalışmayı kendi dersine girdiği 8. sınıfın yarısının oluşturduğu öğrenci grubuna uygulamıştır. İlk olarak bir ders saatinde teşhis testi uygulanmıştır. Teşhis testi incelenerek madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği hesaplanmıştır. Belirlenen kavram yanlışları ışığında bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planına göre ders işlenmiştir. Uygulamanın ders kısmı 3 ders saati sürmüştür. Ders işleniş sırasında araştırmacının gözlem notları ışığında ders planındaki eksikler belirlenmiştir. Bilişsel çelişki yaklaşımının 4. aşamasında bilişsel çelişkinin devam edip etmediğini sınamak için kullanılan soruların sayısının arttırılmasının daha iyi olacağı düşünülmüştür. Araştırmacı bu aşamaya birkaç soru daha eklemiştir. Pilot çalışmada yapılan gözlemler sonucunda uzman görüşleri de alınarak gerçek sınıf ortamında yapılacak olan asıl çalışmanın veri toplama araçlarının son haline karar verilmiştir.

2.1.2.1. Pilot Çalışma Verilerinin Analizi

Yüzdeler teşhis testi geliştirilirken pilot çalışma grubuna uygulamadan önce ve sonra test geliştirme basamaklarına uygun hareket edilmiştir. Pilot çalışma yapıldıktan sonra yapılacak uygulamanın eksik yönleri tespit edilmiştir. Geliştirilen testin ön test olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Şekil 3'te verilen iki aşamalı teşhis testi cevap kategorilerine göre belirlenen kavram yanılgılarına uygun olarak ders planı hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve plandaki eksiklikler fark edilmiştir. Aynı zamanda uygulama süresine karar verilmiştir. Bu eksik yönler giderilerek asıl çalışmaya hazır hale gelinmiştir. Eylem araştırmasının döngüsel olması eksiklikleri gidermeye zemin hazırlamıştır. Geliştirilen eylem planı sorunu gidermediğinde eylem planı geliştirme basamağına geri dönerek aksaklıkların giderilmesi sağlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan bilişsel çelişki yaklaşımının dördüncü aşamada yanılgıların giderilmediği tespit edildiğinde ikinci aşamaya geri dönülmesi eylem araştırmasının döngüsellğine benzemektedir.

2.1.3. Eylem Planının Geliştirilmesi

Pilot çalışma yapıldıktan sonra geliştirilen yüzdeler teşhis testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test olarak asıl çalışma grubuna uygulandıktan sonra kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Yüzdeler konusuyla ilgili belirlenen yanılgılara göre ders planında değişiklikler yapılmıştır. Tespit edilen yanılgılara isimler verilmiştir. Bu yanılgılara çatışma oluşturacak şekilde bilişsel çelişkiler ve çürütücü metinler hazırlanmıştır. Bilişsel çelişki yaklaşımının dördüncü aşamasında çözülecek soru sayısı arttırılmıştır. Geliştirilen ders planı aşağıda verilmiştir.

2.1.3.1. Bilişsel Çelişki Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Ders Planının Geliştirilmesi

1. Aşama: Öğrencilere ön test uygulandıktan sonra kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram yanılgıları tespit edildikten sonra o yanılgılar üzerine bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak ders planı hazırlanırken klavuz kitaplardan, 7. sınıf ders kitabından, uzmanlardan görüş alınarak hazırlanmıştır.

Bilişsel çelişki yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan ders planı şu şekildedir:

Kazanım: Ders planı M.7.1.5.4. Yüzdelerle ilgili problemleri çözer. kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır.

Araç Gereçler: Etkileşimli tahta ve internet araç gereç olarak kullanılır.

Sınıf düzeyi ve Ders Süresi: Sınıf düzeyi 8. sınıf olup, ders süresi olarak 4 ders saati olarak belirlenmiştir.

Yöntem: Ders planı bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır.

1.Aşama: Yapılan ön testte ortaya çıkan kavram yanlışları tahtaya yazılır. Tahtaya yazılan kavram yanlışları şu şekildedir:

- Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapar.
- Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapar (toplar, çıkarır veya böler).
- Bir üründeki yüzde miktarı ürün sayısına göre değişir.

Bu aşamada öğrencilerin kavram yanlışları öğretmen tarafından gözler önüne serilir. Öğrenciler kendi yanlışlarıyla bizzat yüzleştiği için öğrencilerin düşüncelerini ve tepkilerini rahatça sergileyebildikleri bir ortam oluşturulmalıdır. Kendilerini ifade etmelerine izin verilmelidir.

2. Aşama: Bu aşamada ilk aşamada tahtaya yazılan kavram yanlışlarına bağlı kalınarak bilişsel çelişkiler oluşturulur. Öğretmen bilişsel çelişki oluşturduğunda öğrenciler kendi bilgileriyle çatışma yaşayacaklardır. Öğrencilerin bu özellikle bu aşamada verdikleri tepkiler, söyledikleri sözler, şaşkınlık ifadeleri çok önemlidir. Bu nedenle öğretmenin ders esnasında rahat bir ortam oluşturması gerekmektedir. Gerekirse küçük tartışmaların yaşanmasına ortam hazırlayarak bu tartışmaların gerçekleşmesini sağlayacak sorular yöneltilmelidir. Bu aşamada oluşturulacak olan bilişsel çelişki örneklerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

1. Bilişsel Çelişki Örneği:

Öğretmen: 40 TL'lik bir ürünün %30 karlı satış fiyatı $40+30=70$ olsaydı 40'ın %50 karlı satış fiyatı 90 olacaktı. Oysaki %50 ne demektir?

Ö1:...

Öğretmen: Yarısı demekse 40'ın yarısı 20'dir. O zaman 40'ın %50 karlı fiyatı $40+20=60$ olur. O zaman burada bir çelişki vardır. Çelişkiyi görebildiniz mi? Bu çelişki nerden kaynaklandı?

Ö2: ...

2. Bilişsel Çelişki Örneği:

Öğretmen: 40 TL'lik bir ürün %10 indirimle satılmaktadır. Bu üründen 2 tane alındığında indirim %20 olsaydı %25 indirimle satıldığında indirim %50 olacaktı. Ödenecek ücret 2 tane eşya için $40 \cdot 2 = 80$ TL olup indirimli hali $80 - 40 = 40$ olacaktı. Oysaki %25 ne demektir?

Ö: ...

Öğretmen: Çeyreği demekse her ürüne çeyreği kadar indirim uygulanmaktadır. O zaman 40'ın çeyreği 10 ise bir ürün için indirimli fiyat $40 - 10 = 30$ olur. O zaman iki ürün $30 \cdot 2 = 60$ TL ödenir. Buradaki çelişkiyi görebildiniz mi? Bu çelişki nerden kaynaklandı?

Ö:...

3. Aşama: 2. aşamada öğrencilerde bilişsel çelişki oluşturulduktan sonra bu aşamada yüzdeler konusuyla ilgili bilimsel bilgilerin verildiği konu anlatım kısmı yapılır. Öğrencilerin soru çözümlerinde kullanacakları yöntemler anlatılır. Bunun yanında öğretmen hazırlamış olduğu çürütücü metinleri öğrencilere okutur. Çürütücü metinler öğrencilerin önceki aşamada yaşadıkları bilişsel çelişki ile onlara anlatılan bilimsel bilgilerin analizini yapmalarını kolaylaştıracaktır. Bu ders planında kullanılan çürütücü metinlerden birkaçı aşağıda verilmiştir.

Çürütücü Metin Örneği 1:

❖ Çoğu öğrenci belirtilen yüzde ile çokluğu artış olacağını düşünüyorsa toplamakta, azalış olacağını düşünüyorsa çıkarmaktadır. Örneğin; 80 liralık ürünün %30 zamlı fiyatı nedir? diye sorulduğunda $80 + 30 = 110$ bulunmaktadır. Bunun nedeni çokluğun belirtilen yüzde ile aynı anlama sahip olduğu düşüncesidir. Halbuki bu düşünce doğru olmuş olsaydı örneğin; 70 liralık ürüne %50 zam uygulandığında ürünün $70 + 50 = 120$ liraya çıkacağı düşünülmüdü. Bu düşünce doğru değildir. Halbuki %50 yarısı demektir. Yani ürüne fiyatının yarısı kadar zam uygulanacaktır. Yani zam 35 liradır. Bu durumda zamlı fiyat $70 + 35 = 105$ lira olur. Bu iki sonuç arasında bir çelişki vardır. O zaman 80 liranın %30 zamlı fiyatı bulunurken $80 \cdot \frac{30}{100} = 24$ lira zam miktarıdır. Üzerine eklendiğinde $80 + 24 = 104$ lira ürünün zamlı fiyatı olur.

Çürütücü Metin Örneği 2:

❖ Bazı öğrenciler indirim sorularında bir ürüne uygulanan yüzde miktarının iki ürün olduğunda değişeceğini düşünmektedir. Örneğin; 40 TL'lik ürün %10 indirimle satılmakta olup bu üründen 2 tane alındığında ne kadar ödenir? diye sorulduğunda iki ürüne %10.2 =%20 indirim olacağı düşünülerek hesaplama yapılır. Halbuki bu düşünce doğru olmuş olsaydı 50 TL olan bir ürüne %50 indirim uygulanacaksa bu üründen iki tane aldığımızda $2 \cdot \%50 = \%100$ indirim ile (iki ürün 100 TL olacağından $100 \cdot \frac{100}{100} = 100$ TL indirim) ürünlerin bedavaya alınacağı düşünülürdü. Bu düşünce yanlıştır. Halbuki 50 TL'lik 2 ürün 100 TL olduğundan %50 indirim ile $(100 \cdot \frac{50}{100} = 50$ TL indirim) 50 TL'ye alınır. Bu iki sonuç arasında çelişki vardır. O zaman 40 TL'lik ürünün %10'u $40 \cdot \frac{10}{100} = 4$ TL olur. $40 - 4 = 36$ TL bir ürünün indirimli fiyatı olur. İki ürün ise $36 \cdot 2 = 72$ TL olur.

4. Aşama: Öğrencilere yeni bilgilerinin farklı örneklerde çalıştığını gösteren sorular verilir. Öğrenciler soruları çözerken yanılgıya düşmemeli aynı zamanda öğrendikleri bilimsel bilgileri kullanabilmelidir. Hazırlanan sorular öğrencilerin yanılgıların devam edip etmediğini anlamak için farklı şekilde çözdürülebilir. Öğretmen soruya uygun olacak şekilde öğrencileri tahtaya çıkararak canlandırma yapmalarını isteyebilir. Bu şekilde soruların çözümü gerçekleşir ve yanılgıların devam etmediği anlaşılırsa 5. aşamaya geçilir. Fakat kavram yanılgıları devam eden öğrenciler varsa 2. aşama olan bilişsel çelişki oluşturma aşamasına geri dönülür.

Bu aşamada çözülecek soru örneklerinden birkaçı aşağıda verilmiştir.



İki mağaza sezon ortasında satışların az olmasından dolayı indirim yapmaya karar vermiştir. Mağazalardan indirim mesajı alan Selin Hanım koşarak bu mağazaların olduğu alışveriş merkezine gelmiştir. Aynı elbisenin etiket fiyatlarının aynı olduğu bu iki mağazadan hangisinden elbiseyi daha uygun alacağına bir türlü karar verememektedir. Sizce Selin Hanım ne yapmalıdır?

- İki mağazadan da aynı indirim alır. Bu nedenle hangisinden alacağı fark etmez.
- 1. Mağazadan mı almalıdır?
- 2. Mağazadan mı almalıdır?

Şekil 7. 4. aşamada çözülen soru örneği 1



Bir halı dükkânının sahibi elindeki ürünleri tamamen bitirip dükkânı kapatma kararı almıştır. Bunun için de dükkânın kapısına “KAPATİYORUZ ve %50+%50 DEV İNDİRİM” yazısını asmıştır. Dükkânın önünden geçen Ayşe Teyze indirim yazısını görünce bir halıya ihtiyacı olduğunu düşünüp gülümsemiştir. Dükkândan içeriye giren Ayşe Teyze 400 TL değerinde bir halı beğenmiştir.

- Ayşe Teyze bu halı için kaç TL ödeyecektir?
- Halıyı bedava mı alacaktır?

Şekil 8. 4. aşamada çözülen soru örneği 2

5. Aşama: Sonuç çıkarılan aşamadır. Öğretmen öğrencilere sorular sorar. Sorulan sorular öğrencilerin neler öğrendiklerini, yüzdeler konusuyla ilgili tespit edilen kavram yanlışlarının giderildiğini gösteren sorulardır. Bu aşamada sorulacak birkaç soru örneği aşağıda verilmiştir.

Öğretmen: Sonuç olarak bugün ne öğrendiniz? Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapılabilir mi? Toplama, çıkarma, çarpma veya bölme.

Ö:...

Öğretmen: Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapılır mı? (toplar, çıkarır veya böler).

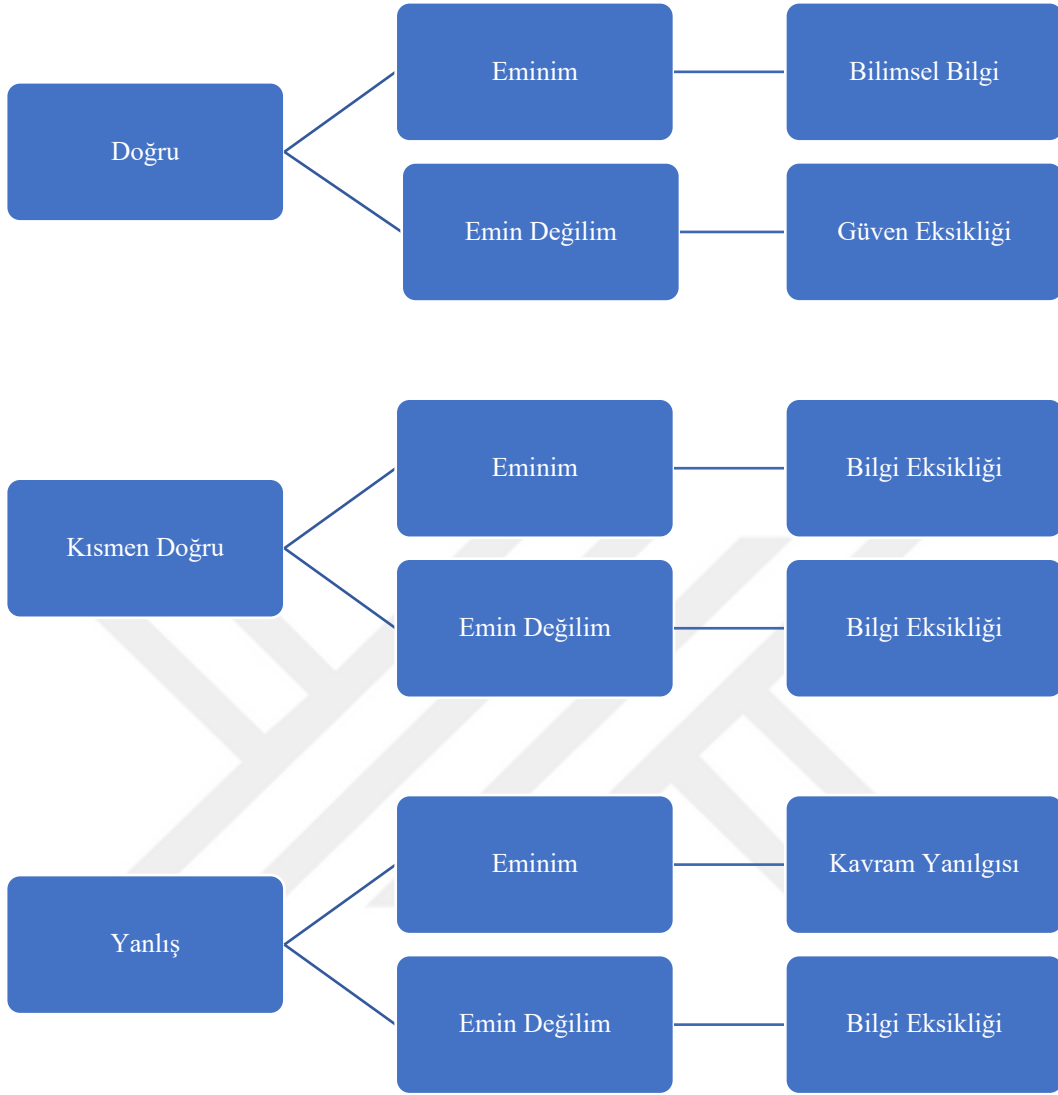
Ö:...

Öğretmen: Bir üründeki indirim miktarının yüzdesi ürün sayısına göre değişir mi?

Ö:...

2.1.4. Verilerin Analizi

Baykul (2015)'in test geliştirme süreci basamaklarına uygun olarak hazırlanan yüzdeler teşhis testi 8. sınıfta öğrenim gören 10 tane öğrenciye uygulamadan önce ön test uygulanmıştır. Öğrencilerin cevap kağıtları, belirlenen iki aşamalı teşhis testi cevap kategorilerine uygun olarak incelenerek kavram yanılgıları tespit edilmiştir. İki aşamalı testten elde edilen sonuçlar oluşturulan 6 farklı durum kategorisine göre incelenmiştir. Öğrencilerin iki aşamalı testte vermiş oldukları cevapların incelendiği 6 farklı durum aşağıda Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 9. İki aşamalı teşhis testi cevap kategorileri

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testindeki cevapları bu kategorilere göre incelenmiştir. Testin ikinci aşaması olan emin olma durumu sadece değerlendirme kategorilerini belirlemek için kullanılmıştır. Öğrencinin verdiği cevabın ilk kısmı doğruysa ve ikinci aşamada eminim işaretlenmişse bilimsel bilgi kategorisine girmektedir. Cevabın ilk aşamadaki çözümü doğru fakat ikinci aşamada emin değilim işaretlenmişse kategorisi güven eksikliğidir. Cevabın ilk aşamadaki çözümü yanlış, ikinci aşamada eminim işaretlenmişse kategorisi kavram yanılgısıdır. Cevabın ilk aşamada çözümü yanlış, ikinci aşamada emin değilim işaretlenmişse kategorisi bilgi eksikliğidir. Teşhis testinin ilk aşamasında verilen cevaplara göre puanlama anahtarı

oluşturulmuştur. Bu puanlama anahtarına göre sorunun ilk aşamasındaki çözümüne tamamen doğruysa 2 puan, kısmen doğruysa 1 puan ve tamamen yanlış ise 0 puan verilmiştir. Teşhis testinin ikinci aşamasındaki eminim-emin değilim kısmında ise eminim işaretlendiyse 1 puan, emin değilim işaretlendiyse 0 puan verilmiştir.

Yüzdeler teşhis testi sonucunda belirlenen yanılığlara göre ders planı hazırlanmıştır. Ders planı hazırlanırken bilişsel çelişki oluşturma aşaması, çürütücü metinler ve çelişkinin devam edip etmediğinin anlaşılacağı örnek sorular ön test sonucunda belirlenen yanılığlara uygun olarak hazırlanmıştır. Ders planı hazırlandıktan sonra uygulama gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulama 4 ders saati sürmüştür. Uygulamanın üzerinden 2 hafta geçtikten sonra ön testin aynısı olan son test uygulanmıştır. Son test sonuçları da belirlenen cevap kategorilerine göre incelenmiştir. Tablo hazırlarken kullanışlı olması için cevap kategorilerinin kısaltmaları kullanılmıştır. Bilimsel bilgi BB, bilgi eksikliği BE, kavram yanılığı KY, güven eksikliği GE olarak kullanılmıştır.

Ön test ve son test sonuçlarının kategorileri frekans tabloları halinde sunulmuştur. Öğrenciler Ö1, Ö2,...,Ö10 şeklinde kodlanarak veriler analiz edilmiştir.

Ön test ve son test sonuçları belirlenen cevap kategorilerine göre incelenmiştir. Kategoriler belirleyerek veriler analiz edildiği için bu çalışmada betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde amaç bulguların düzenli bir hale getirilerek yorumlanmasıdır. Bu şekilde veriler açık ve düzenli bir şekilde yorumlanarak neden-sonuç ilişkisi içinde bazı sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Ön test ve son test sonuçlarının yanında uygulamanın yapıldığı sırada çekilen video kayıtları ve gözlem notlarından da yararlanılmıştır. Bu çalışmada araştırma için yapılan literatür taraması, uygulanan ön-son test sonuçları ve gözlem notlarından elde edilen bilgiler karşılaştırarak veriler analiz edilmiştir. Eğitim araştırmalarında bu analize veri üçgenleme (triangulation) denilmektedir. Bu yöntem veri çeşitlemesi de denmektedir. Bir veri toplama yöntemi ile sınırlı kalmayıp birden fazla veri toplama yönteminin kullanılarak verilerin analiz edilmesidir. Bu yöntemin araştırmada elde edilen bulguların geçerlik ve güvenilirliğini artırdığı söylenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında Rize ili merkez ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 8. sınıfta öğrenim gören 10 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılacak öğrenciler araştırmacının 2 yıldır dersine girdiği 8. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Araştırma pandemi şartlarına uygun olarak derslerin işlendiği dönemde gerçekleşmiştir. 2020-2021 bahar döneminde kalabalık sınıflar okul idareleri tarafından sınıf listesine göre 10'ar kişilik iki gruba ayrılmıştır. Bu nedenle araştırmacı bu gruplardan biri ile pilot çalışmayı diğeri ile asıl çalışmayı yapmıştır. Başarı düzeyleri farklı olan öğrencilerin bu grupları oluşturduğu görülmüştür. Öğrenciler özellikle araştırmacının kendi girdiği sınıftan seçilmiştir. Bunun nedeni bu çalışmada kavram yanılgılarını belirledikten sonra bilişsel çelişki yaklaşımının aşamalarına uygun olarak uygulanacak ders planının kendi sınıfı olduğunda daha rahat olacağı ve daha sağlıklı sonuçlar vereceği düşünülmüştür. Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin sebebi yüzdeler konusu kazanımlarının 5. ve 7. sınıfta verilmesidir. 5. ve 7. sınıfta bu konu kazanımları öğrencilere verildiği için 8. sınıfa gelmiş bir öğrencide bu konuya ait kavram yanılgılarının çokça bulunduğu düşünülebilir. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile oluşturulmuştur. Araştırmacı yakın, erişilmesi kolay olan ve maliyeti az olması istenen durumlarda kolay ulaşılabilir durum örneklemesini tercih edebilir. Bu araştırmanın uygulama süreci okullar eğitim-öğretime kapalı olup uzaktan eğitim yapıldığı ve ara ara yüz yüze eğitime geçildiği bir dönemde yapıldığı için bu örneklem çeşidi tercih edilmiştir. Araştırmacı yüz yüze eğitime geçildiği dönemlerde kendi girdiği 8. sınıfın yarısıyla pilot çalışmayı, diğer yarısı ile asıl çalışmayı gerçekleştirmiştir.

2.3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Yıldırım ve Şimşek (2018)'e göre nitel çalışmalarda toplanan bulguların ayrıntılı bir biçimde kayıt altına alınması ve araştırmacının sonuçlara nasıl vardığını açıklaması geçerliğin önemli bileşenlerindedir. Geçerliliği iç geçerlik ve dış geçerlik olarak iki koldan araştırmanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. İç geçerlik sağlanabilmesi çalışmanın tutarlılık göstermesi, dış geçerliğin sağlanması ise çalışmanın aktarılabilir olması demektir.

Nitel çalışmalarda güvenilirlik de iç güvenilirlik ve dış güvenilirlik olarak ele alınmaktadır. Nitel çalışmalarda iç güvenilirliğin karşılığı tutarlık, dış güvenilirlik ise teyit edilebilirlik olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın geçerliğinin ve güvenilirliğinin yüksek olması daha hassas ölçümlere sahip bir çalışma olmasını sağlar. Bunun olabilmesi için çalışmanın başında birtakım önlemler alınmalı ve süreçte bazı hususlara dikkat edilmelidir.

Bu çalışmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak için alınan önlemler aşağıdaki gibidir:

- Pilot çalışma yapılmıştır.
- Testin geliştirilirken ve ders planı hazırlanırken kapsam geçerliğini sağlamak için uzman görüşü alınmıştır.
- Test maddelerinin madde analizi yapılarak her birinin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Her bir madde testte kalmaya devam etmiştir.
- Testten elde edilen puanların korelasyonu yüksek çıkmıştır.
- Elde edilen bulgular kendi içinde tutarlı olup, anlamlı bir bütün oluşturmuştur.
- Bulgular araştırmaya katılan öğrenciler tarafından gerçekçi bulunmuştur.
- Test sonuçları, video kayıtları ve literatür ile üçgenleme (triangulation) yöntemi ile veriler analiz edilmiştir.
- Uygulamanın her aşaması video ile kayıt altına alınmıştır.
- Bulgular yazılırken doğrudan öğrenci diyaloglarına yer verilmiştir.
- Araştırmada örneklem, veri toplama araçları, uygulama aşamaları ayrıntılı olarak anlatılmıştır.
- Araştırma başka ortamlarda rahatlıkla uygulanabilir bir çalışmadır. İmkanların ve fırsatların az olduğu her yerde uygulanabilir.

2.4. Bulgular

2.4.1. Ön Test Sonuçları

Araştırmanın bu kısmında veriler analiz edildikten sonra elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilebilmesi için uygulanan teşhis testinin sonuçları ön test sonuçları olarak Tablo 10'da verilmiştir. Teşhis testi

bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planı uygulanmadan önce yapılmıştır.

Tablo 10. Ön test sonuçları

Öğrenciler	1. Soru		2. Soru		3. Soru		4. Soru		5. Soru		6. Soru		7. Soru		8. Soru		9. Soru		10. soru	
	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.	E-E.
Ö1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ö2	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
Ö3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ö4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Ö5	2	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0
Ö6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1
Ö7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Ö8	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
Ö9	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1
Ö10	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1

Ön test sonuçlarının bulunduğu tabloda testin 1. aşamasını tamamen doğru cevaplandıranlara 2 puan, kısmen doğru cevaplandıranlara 1 puan, yanlış cevaplandıranlara 0 puan verilmiştir. Testin 2. aşamasında eminim seçeneğini işaretleyenlere 1 puan, emin değilim seçeneğini işaretleyenlere 0 puan verilmiştir.

Tablo 11. Ön test sonuçlarının kategorileri

Öğrenciler	1. Soru	2. Soru	3. Soru	4. Soru	5. Soru	6. Soru	7. Soru	8. Soru	9. Soru	10. Soru
Ö1	KY	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Ö2	BE	KY	KY	BE	BE	KY	BE	KY	KY	KY
Ö3	BE	KY	BE	KY	BE	BE	BE	BE	KY	BE
Ö4	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BE	BB
Ö5	GE	GE	BE	BE	GE	BE	BE	BE	BE	GE
Ö6	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB

Tablo 11 (Devam). Ön test sonuçlarının kategorileri

Ö7	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB	BB
Ö8	BE	KY	KY	KY	BE	KY	BE	BE	KY	BE
Ö9	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BE	BB	BB
Ö10	KY	KY	BB	BE	BE	KY	BE	BE	KY	KY

Tablo 10 sonucunda elde edilen veriler teşhis testi cevap kategorilerine göre 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler bilgi eksikliği, bilimsel bilgi, güven eksikliği ve kavram yanlışları şeklindedir. Tablo 11’de bu kategorilerin kısaltmaları kullanılmıştır. Bilimsel bilgi BB, kavram yanlışlığı KY, bilgi eksikliği BE, güven eksikliği GE olarak kısaltılmıştır. Öğrencinin verdiği cevabın ilk kısmı doğru ve ikinci aşamada eminim işaretlenmişse bilimsel bilgi kategorisine girmiştir. Cevabın ilk aşamadaki çözümü doğru fakat ikinci aşamada emin değilim işaretlenmişse güven eksikliği kategorisine girmiştir. Cevabın ilk aşamadaki çözümü yanlış, ikinci aşamada eminim işaretlenmişse kavram yanlışlığı kategorisine girmiştir. Cevabın ilk aşamada çözümü yanlış, ikinci aşamada emin değilim işaretlenmişse bilgi eksikliği kategorisine girmiştir.

2.4.1.1. Ön Test Sonuçlarına Göre Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular


Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi incelendiğinde her soru maddesini hangi öğrencinin bilgi eksikliği kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Bilgi eksikliği kategorisi frekans tablosu

Sorular	BE’ye Sahip Olan Öğrenciler	Frekans (f)
1. Soru	Ö2, Ö3, Ö8	3
2. Soru	Ö1	1
3. Soru	Ö1, Ö3, Ö5	3
4. Soru	Ö1, Ö2, Ö5, Ö10	4
5. Soru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	5
6. Soru	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9	5
7. Soru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö10	6
8. Soru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	8
9. Soru	Ö1, Ö4, Ö5	3
10. Soru	Ö1, Ö3, Ö8	3

Tablo 12'ye göre bilgi eksikliği kategorisinde cevaplandırılan bu soruların bazılarının 1. aşamasına kısmen doğru cevaplar verilmiş ve 2. aşaması eminim veya emin değilim seçenekleri işaretlenmiştir. Tablo 12'nin geneline bakıldığında bilgi eksikliği kategorine uygun cevaplar veren öğrencilerin çoğunlukla aynı kişiler olduğu görülmektedir. Bazı soruların ise 1. aşaması yanlış cevaplandırılmış ve 2. aşama emin değilim olarak işaretlenmiştir. Tablo 12'ye göre frekansı en yüksek olan 8. soruyu 8 kişinin bilgi eksikliği kategorisinde cevaplandığı görülmüştür. Frekansı en düşük olan 2. soruyu sadece 1 kişinin bu kategoride cevaplandırmış olması dikkat çekici bir bulgudur. Ön testte öğrencilerin verdiği cevaplardan bilgi eksikliği kategorisine girenlerden birkaç tanesine aşağıda yer verilmiştir.

Cözüm ve Açıklama:



Eminim.

$$\begin{array}{r} 60 \overline{) 6} \\ \underline{60} \\ 0 \end{array}$$

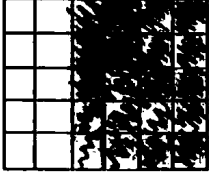
Emin değilim.

%60'ı 6'ya böldüm
çünkü bizan %60'ını boyamamızı
istiyor. Berde 6'ya böldüm.

Şekil 10. Ö3'ün 1. soruya verdiği cevap

Ö3 olarak kodlanmış öğrencinin birinci soruya verdiği cevabının bilgi eksikliği kategorisine girdiği Şekil 10'da verilmiştir. Bu cevap örneğinde 1. aşama tamamen yanlış cevaplandırılarak 2. aşamada emin değilim işaretlenmiştir. Şekil 10'da çözüm örneği verilen soruda şeklin %60'ını boyamaları istenmiştir. Ö3 olarak kodlanmış öğrenci yüzde kavramıyla şekli oluşturan kare sayısı arasında bir bağlantı kuramamıştır. %60'ını 6'da 1'i olarak düşünerek 60'ı 6'ya böldüğü sonucuna ulaşmıştır.

Cözüm ve Açıklama:



Eminim.

Günkü burda 30 tane
kare var yarısı 15 oluyor bizden
%60'ını istiyos ayünden daha fazla
boyamalıyım

$$\frac{30}{15} = 2 \text{ (10)}$$

Emin değilim.

Şekil 11. Ö2'nin 1. soruya verdiği cevap

Ö2'nin 1. soru cevabı Şekil 11'de verilmiştir. Öğrenci 1. aşamada kısmen doğru çözüm yapmış ve 2. aşamada eminim seçeneğini işaretlemiştir. Öğrenci yaptığı çözümde %50'nin yarısı demek olduğunu bildiği anlaşılmaktadır. %60'ın %50'den daha büyük olduğunu düşünmüş fakat ne kadar fazla olduğunu kestirememiştir. Bu nedenle çözümü kısmen doğru kabul edilmiştir.

Cözüm ve Açıklama:

O Eminim.

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 50 \\ \hline 100 \end{array}$$

O Emin değilim.

50 ile %50'yi topladım.
Ve sonucu 100 buldum.
Birden zaten %50'nin fazlasını istiyor.

Şekil 12. Ö3'ün 3. soruya verdiği cevap

Ö3 olarak kodlanmış öğrencinin 3. soruya vermiş olduğu cevabın bilgi eksikliği kategorisine girdiği Şekil 12'de verilmiştir. Ö3 bu sorunun 1. aşamasını yanlış cevaplandırmış ve 2. aşamasında emin değilim işaretlemiştir. 1. aşama çözümünde yüzde ile nicelik/miktar ayrımı yapılmadan 50 ile %50 toplanmıştır. %50 fazlasını sorduğu için toplama işlemi yapmış olmasına rağmen yüzde ile miktar farkını bilmediği için çözüm yanlış olmuştur.

3) 50 sayısının %50 fazlası kaçtır? = 25.

Cözüm ve Açıklama:

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 100 \\ \hline 150 \\ - 50 \\ \hline 100 \end{array}$$

O Eminim.

$$50 \cdot 1.5 = 75$$

O Emin değilim.

Şekil 13. Ö5'in 3. soruya verdiği cevap

Ö5 olarak kodlanmış olan öğrencinin 3. soruya vermiş olduğu cevabın bilgi eksikliği kategorisine girdiği Şekil 13'te verilmiştir. Ö5 bu sorunun 1. aşamasını kısmen doğru cevaplandırmış ve 2. aşamasında emin değilim kısmını işaretlemiştir. 1. aşamada orantı kurarak 50 sayısının %50'sini hesaplayarak 25'e ulaşmıştır. Fakat 50 sayısına %50'sini yani 25'i eklememiştir. Bu nedenle Ö5'in 3. sorunun 1. aşamasını kısmen doğru çözdüğü kabul edilmiştir.

2) 80 sayısının %40'ı kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

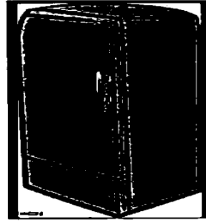
$$80 \div 40 = 40 \quad \text{\$} \quad 80 \text{ ile } 40' \text{, böldüm}$$

O Eminim.

O Emin değilim.

Şekil 14. Ö1'in 2. soruya verdiği cevap

Ö2 olarak kodlanmış öğrencinin 2. soruya verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisine girdiği Şekil 14'te verilmiştir. Ö2 olarak kodlanmış öğrenci bu sorunun 1. aşamasını yanlış cevaplandırmış ve 2. aşamada emin değilim işaretlemiştir. 1. aşamada yaptığı çözüme bakıldığında yüzde ile niceliği aynı düşünerek 80'i 40'a bölmüş ve 2 bulması gerekirken 40 sonucuna ulaşmıştır. Yaptığı çözümün, işlemin yanlış olması ve çözümünün kesinliğinden emin olmaması öğrencideki bu hatayı bilgi eksikliği kategorisine koymamıza neden olmuştur.



Cözüm ve Açıklama:

2020 = 400 TL olarak ile
2020 arasında 5 katı fark
Her birde 2000'li bese bölersen
400 TL elde ederiz.
Çok basit. :)

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \underline{5} \\ 400 \end{array} \quad \begin{array}{r} 400 \\ \underline{10} \\ 40 \end{array}$$

Toplam indirim = 40 TL

O Eminim.

O Emin değilim.

Şekil 15. Ö5'in 8. soruya verdiği cevap

Ö5 olarak kodlanmış öğrencinin 8. soruya verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisine girdiği Şekil 15'te verilmiştir. Ö5 8. sorunun 1. aşamasını kısmen doğru cevaplandırmış ve 2. aşamada eminim işaretlemiştir. 1. aşamada yaptığı çözüm incelendiğinde %100 ile %20 arasındaki oranı 5 bularak 2000'nin de 5'te 1'ini bulması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenci bu şekilde düşündükten sonra 2000'i 5'e bölmüş ve sonucu 400 bulmuştur. 400 bularak ilk indirim doğru hesaplamıştır. Düşünme şeklini değiştirmeden soruya devam etmiştir. %100 ile %10 arasındaki oranı hesaplamış ve 10'da 1'ini bulması gerektiğini fark etmiştir. Fakat indirimli fiyatı hesaplamadan yapılan indirim 10'a bölmüştür. 400'ü 10'a bölerek 40 bulmuş ve yapılan toplam indirim bulduğunu ifade etmiştir. Öğrencinin izlediği yol, yaptığı işlemler ve çözüm kısmına yazdığı "çok basit" ifadesi sorunun ikinci aşamasında eminim seçeneğini işaretlemesinin sebebi olabilir.

eklenmiştir. Sonucu 108 bulmuşlardır. İki öğrencinin 6. soru için yaptıkları çözümlerin benzerliği dikkat çekmektedir.

2.4.1.2. Ön Test Sonuçlarına Göre Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Bulgular

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi incelendiğinde her soru maddesini hangi öğrencinin bilimsel bilgi kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Bilimsel bilgi kategorisi frekans tablosu

Sorular	BB'ye Sahip Olan Öğrenciler	Frekans (f)
1. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4
2. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4
3. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	5
4. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4
5. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4
6. Soru	Ö4, Ö6	2
7. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4
8. Soru	Ö7	1
9. Soru	Ö6, Ö7, Ö9	3
10. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4

Bilimsel bilgi kategorisine uygun cevap vermiş olmak için soruların 1. aşamasının tamamen doğru ve 2. aşamada eminim seçeneğinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Tablo 13'e göre en çok doğru ve emin olunarak cevaplandırılan sorunun frekansının yüksek olmasından anlaşılacağı üzere 3. sorudur. Bilimsel bilgi kategorisinde en az öğrenci tarafından cevaplandırılan soru 8. sorudur. Bu da 8. sorunun çözümünü doğru yapan ve eminim işaretleyen sadece bir öğrencinin olduğunu göstermektedir. Tablo 13'e göre Ö4, Ö6, Ö7 ve Ö9 olarak kodlanan öğrencilerin çoğunlukla soruları bilimsel bilgi kategorisinde cevaplandığı görülmüştür. Bu öğrencilerden farklı olarak Ö10 sadece 3. soruyu bilimsel bilgi kategorisinde cevaplandırmıştır. Ön testte öğrencilerin verdiği cevaplardan bilimsel bilgi kategorisine girenlerden birkaç tanesine aşağıda yer verilmiştir.



Cözüm ve Açıklama:

Önce 40'ın %50'si 20 boyadık Geriye kalan %10. ve 15 blok
%50 15 bloğa denk geliyorsa %10'u bulmak için 5'e
böleriz $15 \div 5 = 3 \cdot 15$ zaten boyamıştık. $15 + 3 = 18$

Emin değilim.

Şekil 18. Ö4'ün 1. soruya verdiği cevap

Ö4'ün 1. soruya verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 18'de verilmiştir. Öğrencinin yaptığı çözüme bakıldığında %60'ı %50+%10 olarak düşünüp %50'sini 15 kare olarak hesaplamıştır. Daha sonra %50 ile %10 arasındaki oranı hesaplayarak 5'te 1'i olduğunu bulmuştur. 15'i de 5'e bölerek %10'un karşılığını 3 kare olarak hesaplayarak doğru cevaba ulaşmıştır.

Cözüm ve Açıklama:

80 sayısının $\frac{40}{100}$ oranını $\frac{40}{100} \cdot 80 = 32$ buldum

Eminim.

Emin değilim.

Şekil 19. Ö6'nın 2. soruya verdiği cevap

Ö6'nın verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 19'da verilmiştir. Öğrencinin çözümüne bakıldığında yüzdeler konusu anlatılırken çoğunlukla kullanılan yöntemlerden birini tercih ettiği görülmüştür. Kullanılan yöntem çokluk ile yüzde oranının çarpılması yöntemidir. Öğrenci 80 ile $\frac{40}{100}$ çarparak 80'nin %40'ını hesaplamıştır.

3) 50 sayısının %50 fazlası kaçtır?

Cözüm ve Açıklama: 50'nin yarısını buldum ve 50 ile topladım
 $50 \cdot 2 = 25$
 $50 + 25 = 75$

Eminim.

Emin değilim.

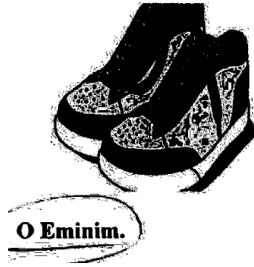
Şekil 20. Ö10'nun 3. soruya verdiği cevap

Ö10 olarak kodlanan öğrencinin 3. soruya verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 20'de verilmiştir. Öğrencinin çözümüne bakıldığında

%50'nin yarımını ifade ettiğini bildiği görülmüştür. Bu bilgi üzerinden 50 sayısının yarısını bulmak için 2'ye bölmüştür. Bunu yaptıktan sonra %50 fazlasını bulması gerektiği için 50 ile yarısı olan 25'i toplamayı ihmal etmemiştir. Ö10'nun sadece bu soruyu bilimsel bilgi kategorisinde cevaplandığı görülmüştür.

9) Alış fiyatı 80 TL olan bir ayakkabı %10 zararla kaç TL'ye satılır?

Cözüm ve Açıklama:



80 için 80'i $\frac{1}{10}$ ile çarpalım ve soruda zarar olduğunu için sonucu 80'den çıkaralım.

$$\frac{10}{100} = \frac{1}{10} \quad 80 \cdot \frac{1}{10} = \frac{80}{10} = 8 \quad 80 - 8 = 72$$

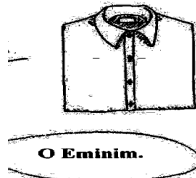
Eminim.

Emin değilim.

Şekil 21. Ö7'nin 9. soruya verdiği cevap

Ö7'nin 9. soruya verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 21'de verilmiştir. Öğrencinin 1. aşamada yaptığı çözüm incelendiğinde yüzdeyi kesre dönüştürüp sadeleştirerek $\frac{1}{10}$ elde etmiştir. 80'nin $\frac{1}{10}$ 'unu bulmak için çokluğu kesir ile çarpmıştır. Elde ettiği sonucun zarar miktarı olduğunu bilen Ö7, 8'i 80'den çıkararak ayakkabının zararına satış fiyatını bulmuştur. 9. soruyu bilimsel bilgi kategorisine uygun olarak çözen tek öğrenci Ö7'dir.

10) Bir alışveriş merkezinde tanesi 50 TL olan gömlekler %20 indirim ile satılmaktadır. İki gömlek alan bir kişi toplamda kaç TL ödemesi gerekir?



Eminim.

Cözüm ve Açıklama:

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 20 \\ \hline 30 \\ \times 2 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$100 : 100 = 10$$

$$50 + 50 = 100$$

$$100 - 20 = 80$$

Emin değilim.

50'nin %20'sini 60'da 2 ile çarpım. Enkübitine 30'de alacak. 50'ye 50'si toplamda 20'den çıkarırım

Şekil 22. Ö9'un 10. soruya verdiği cevap

Ö9'un 10. soruya verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisine uygun olduğu Şekil 22'de verilmiştir. Öğrencinin yaptığı çözüme bakıldığında 50'nin %20'sini hesaplamak için %20'yi $\frac{20}{100}$ olarak düşündüğü ve pay ile çarp paydaya böl yöntemini kullandığı görülmüştür. Bir gömleğe yapılan indirim bulduktan sonra 2 gömleğe toplam 20 lira indirim yapılacağını bulmuştur. İki gömlek fiyatını toplam 100 lira olarak hesaplamıştır. İndirimli fiyatı bulmak için 100'den 20'yi çıkararak 80 lirayı ulaşmıştır.

ve cevapların doğru olmasına karşın sorunun ikinci aşamasında emin değilim kısmını işaretlemesi bu konuya karşı bilgilerinin doğruluğuna inanmamasından kaynaklanmış olabilir. Öğrenci orantıyı kurduktan sonra çapraz çarpımları birbirine eşitleyerek yüzde hesaplamalarını yapmıştır. Bulunan sonuçlar öğrenci emin olmadığı halde doğru çıkmıştır.

2.4.1.4. Ön Test Sonuçlarına Göre Kavram Yanılgısı Kategorisine Ait Bulgular

Ön test sonuçlarına göre öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları şu şekilde belirtilmiştir.

KY1: Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapar.

KY2: Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapar (toplar, çıkarır veya böler).

KY3: Bir üründeki yüzde miktarı ürün sayısına göre değişir.

Ön test sonuçlarına göre belirlenen kavram yanılgılarının sorulara göre dağılımı Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15. Ön test sorularının kavram yanılgılarına göre dağılımı

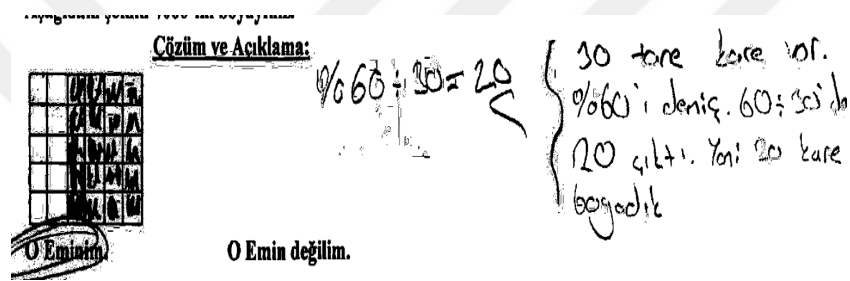
Yanılgılar	Sorular
KY1	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10
KY2	2, 4, 6, 9, 10
KY3	10

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi incelendiğinde her soru maddesini hangi öğrencinin kavram yanılgısı kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. Kavram yanılgıları kategorisi frekans tablosu

Sorular	KY’ye Sahip Olan Öğrenciler	Frekans (f)
1. Soru	Ö1, Ö10	2
2. Soru	Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	4
3. Soru	Ö2, Ö8	2
4. Soru	Ö3, Ö8	2
5. Soru	-	0
6. Soru	Ö2, Ö8, Ö10	3
7. Soru	-	0
8. Soru	Ö2	1
9. Soru	Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	4
10. Soru	Ö2, Ö10	2

Kavram yanlışlığı kategorisine uygun cevap vermiş olmak için soruların 1. aşamasının yanlış cevaplandırılıp 2. aşamasında eminim seçeneğinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Tablo 16'ya göre testin 5. ve 7. sorusunda kavram yanlışlığı kategorisine ait cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Tablo 16'dan anlaşılacağı üzere Ö1 olarak kodlanmış öğrencinin sadece 1. soruda verdiği cevap kavram yanlışlığı kategorisine girmiştir. Ö2 olarak kodlanmış öğrencinin hemen hemen her soru için verdiği cevaplar kavram yanlışlığı kategorisine girmiştir. Sadece 1, 4, 5 ve 7. sorulara verdiği cevaplar bu kategoriye girmemiştir. Ön testte öğrencilerin verdiği cevaplardan kavram yanlışlığı kategorisine girenlerden birkaç tanesine aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 24. Ö1'in 1. soruya verdiği cevap

Ö1 olarak kodlanan öğrencinin 1. soruya verdiği cevap Şekil 24'te verilmiştir. Ö1 ve Ö10 kodlu öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde benzer çözümler yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler sorudaki yüzde ile görselde verilen toplam kare sayısı bölmeye çalışılmıştır. Yapılan bölme işleminin sonucu yanlış bulunmuştur. İki öğrencinin işlemi yanlış yaparak, bir öğrencinin ise %50'den fazla yani 15'ten fazla olacağını düşünerek sonucu 20 olarak buldukları görülmektedir. Öğrencileri bu çözüme iten düşünce yüzde kavramının anlamını bilmemeleri olabilir. Bütünün 100 olup parçanın 60 olduğu ve verilen şekildeki parça miktarı ile orantı kurması gerektiğini bilmemektedir. Yüzdilik olarak verilen ifadeye doğal sayı muamelesi yapılmıştır. Yüzde kavramının bir gösterim şekli olduğunu bilmemeleri dört işlem yapma konusunda ısrarların sebebi olarak düşünülebilir.

2) 80 sayısının %40'ı kaçtır?

Cözüm ve Açıklama: 80 80'nin yarısının yarısı
7.60 $\frac{7.60}{9.60}$ 40'dır ayından

Eminim.

Emin değilim.

YANLIŞ YANLIŞ
80
80/2=40
40/2=20
20
Eminim

Çünkü biraden %40'ı kaçtır diyor.
Bende 80'i 2'ye böldüm ve sonucu 40 buldum.

Emin değilim.

(a)

(b)

Şekil 25. Ö2 ve Ö3'ün 2. soruya verdikleri cevaplar

Ö2 olarak kodlanmış öğrencinin 2. soruya verdiği cevap Şekil 25a'da, Ö3 olarak kodlanmış öğrencinin 2. soruya verdiği cevap Şekil 25b'de verilmiştir. Öğrencilerin bu soruda sahip olduğu yanlışlar KY1 olduğu tespit edilmiştir. Ö2'nin çözümünü incelendiğinde 80 sayısının yarısının %40 olduğunu ispatlamak için bir çıkarma işlemi yapmıştır. Ö3'ün de %40'ı yarısı olarak düşünerek 80'i 2'ye böldüğü görülmüştür. Ö2, Ö3 ve Ö8 olarak kodlanmış öğrencilerin 2. soru için yaptıkları çözümler benzerdir. Üçü de 80'nin yarısını %40 olarak düşünüp sonucu 40 bulmuştur. Öğrencilerin bu şekilde düşünmesi yüzde ile çokluğun anlamını tam bilmemelerinden kaynaklanmıştır. %40'ı sorulduğunda yarısından daha az bir miktar düşünmeleri gerekirken yarısı olduğunu düşünerek yüzde miktarı ile çokluk arasında işlem yapmışlardır.

Cözüm ve Açıklama: Paydaları eşitledim
 $\frac{80}{1} \cdot \frac{40}{100} = \frac{80}{100} \cdot \frac{40}{100} = \frac{20}{100} = \%20$
 Eminim. Emin değilim.

Şekil 26. Ö10'nun 2. soruya verdiği cevap

Ö10 olarak kodlanmış öğrencinin 2. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisine girdiği Şekil 26'da verilmiştir. Öğrencinin bu soruda sahip olduğu yanlış KY2 olduğu görülmüştür. Öğrencinin çözümü incelendiğinde 80'i %40'a bölerek 80'nin %40'ını bulmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Bölme yaparken paydaları eşitlemeye çalışmış fakat bunu doğru bir şekilde yapamamıştır. Kesirlerde işlemlere benzeterek payda eşitlemeye çalışmış ancak işlemi doğruyu yapamamıştır. İşlemi doğru yapamaması işlemsel bilgisinin eksik olduğunu göstermiştir. Bu işlemler sonucunda öğrenci sonucu yanlış bulmuştur. Öğrencinin yaptığı işlemlerin yanlış olması ve bu işlemlerden emin olması kavram yanlışlığı kategorisine girmesini sağlamıştır.

Cözüm ve Açıklama: 50 sayısının %50 fazlası
 $\frac{50}{100} \times 100 = 50$
 $50 + 50 = 100$

Eminim.

Emin değilim.

Şekil 27. Ö2'nin 3. soruya verdiği cevap

Ö2 olarak kodlanmış öğrencinin 3. soruya verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisine girdiği Şekil 27'de verilmiştir. Ö2'nin bu soruda sahip olduğu yanılığı KY1 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin çözümü incelendiğinde yüzde ile niceliği doğal sayı olarak görerek toplama işlemi yaptığı anlaşılmaktadır. Sorudaki “fazlası” kelimesinin öğrenci için üzerine ekleme yani toplama anlamı vardır. Fakat Ö2'nin 50 ile %50'nin aynı anlama gelmediği, 50'nin doğal sayı %50'nin ise bir gösterim şekli olduğunu bilmediği görülmektedir. Aynı soruyu kavram yanılığaları kategorisinde cevaplayan bir diğer öğrenci de Ö8'dir. Ö8'de bu soruda aynı yanılığa sahiptir. Ö8 de sorunun çözümünde aynı yolu izleyerek 50 ile %50 'yi toplayarak 100 bulmuştur. Bu öğrenci için de 50 ile %50'nin aynı anlamı taşıdığı anlaşılmaktadır.

Cözüm ve Açıklama:
 $\frac{100}{-25} = 75$
 $\frac{75}{25} = 3$
 $3 \times 25 = 75$
 $75 + 25 = 100$
 Eminim.

100 sayısını %25'den çıkardım çünkü %25'in 60'ını bulabilmek için. Sonra çıkan sonuçtan 60'ı çıkardım. Sonuç %25 oldu.
 Emin değilim.

Şekil 28. Ö3'ün 4. soruya verdiği cevap

Ö3'ün 4. soruya verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisine girdiği Şekil 28'de verilmiştir. Öğrencinin çözümü incelendiğinde KY1 olduğu görülmüştür. Öğrenci yüzde ile miktar arasında dört işlem yaparak sonuca ulaşmaya çalışmıştır. 100'den 25'i çıkarıp bulduğu sonuçtan da 60'ı çıkararak yüzde ile miktar arasında işlemler yaptığı tespit edilmiştir.

Cözüm ve Açıklama: %10 + lar
100 oluyor çünkü %100 oranında olan 90'ı ile %10 oranında olan toplanan sonucu 100 olur
 Eminim.

Cözüm ve Açıklama: $90/10 = 90$
 $90/10 = 90$
 Emin değilim.

(a)

(b)

Şekil 29. Ö2 ve Ö8'in 6. soruya verdikleri cevaplar

Ö2'nin 6. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisinde olduğu Şekil 29a'da, Ö8'in 6. Soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisinde olduğu Şekil 29b'de verilmiştir. Öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevabın KY1 olduğu görülmüştür. Öğrenci çözümleri incelendiğinde %10 karı 10 TL kar gibi düşünüp zararına satış fiyatı olan 90 TL ile toplayıp 100 bulmuşlardır. Öğrenciler kar dendiğinde toplama yapılacağını bilmekte fakat yüzdenin anlamını bilmedikleri için çözümü yanlış yaptıkları düşünülebilir.

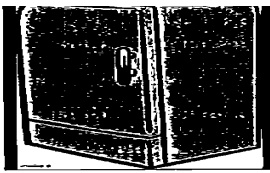
Cözüm ve Açıklama: %10 ile %10 topladım ve 90 ile böldüm
$$\frac{90}{100} + \frac{20}{100} = \frac{45}{100} = 45\%$$

Eminim.

Emin değilim.

Şekil 30. Ö10'nun 6. soruya verdiği cevap

Ö10 olarak kodlanan öğrencinin 6. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisinde olduğu Şekil 30'da verilmiştir. Öğrencinin bu sorudaki kavram yanlışlığı KY2'dir. Öğrencinin çözümü incelendiğinde %10 zarar ile %10 karı aynı görerek toplam yüzde hesaplamak için toplama işlemi yaptığı görülmektedir. 90'nın %20'sini hesaplamak için Ö10'nun diğer soruların çözümünde kullandığı yöntemi bu soruda da kullandığı anlaşılmaktadır. 90'ı %20'ye hatalı bir şekilde bölerek sonucu %45 bulmuştur. Kesre dönüştürüp bölme işlemi yapma yönteminin kullanılması bu öğrencinin bu yöntemin doğruluğu konusundaki inancının sağlam olduğunu göstermektedir.



~~2000~~ olur
çünkü 2000'ten yarısı olur

Eminim.


Emin değilim.

Şekil 31. Ö2'nin 8. soruya verdiği cevap

Ö2 olarak kodlanan öğrencinin 8. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisinde olduğu Şekil 31'de verilmiştir. Bu soruda öğrencinin sahip olduğu yanlışlık KY1'dir. Öğrenci cevabı incelendiğinde 2000'nin yarısını alarak sonucu 1000 bulduğu anlaşılmıştır. Ö2'nin 2000'nin yarısını alarak sonuca ulaştığını düşünmesinin

sebebi uygulanan indirim miktarlarının ilki %20, ikincisi %10 olması olabilir. 20'nin yarısı 10 olduğu için 2000'nin yarısını bulması gerektiğini düşünmüş olabilir.

Cözüm ve Açıklama:



80
-10


70 TL'ye satılır.

İlk 80'den 10'u çıkardım.
Sonra 70 buldum. Zararla
70 TL'ye satılır.

Eminim. Emin değilim.

(a)

Cözüm ve Açıklama:



80 TL'ye %10 can
olduğunda sonuç 70 çıkar.

10 %10 d 70

Cevap 20


Eminim. Emin değilim.

(b)

Şekil 32. Ö3 ve Ö8'in 9. soruya verdikleri cevap

Ö3'ün verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisine girdiği Şekil 32a'da, Ö8'in 9. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisine girdiği Şekil 32b'de verilmiştir. Ö2 olarak kodlanan öğrenci de Ö3 ve Ö9'a benzer çözüm yapmıştır. Bu öğrencilerin 9. soruda sahip oldukları yanlış KY1 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde zarar kelimesinin anlamının bilindiği için çıkarma yaptıkları anlaşılmaktadır. Fakat yüzde ile miktarın farklı olduğu düşünülmemiştir. %10 indirim 10 TL indirim olarak düşünülmüştür. Bu nedenle öğrenciler kendilerinden emin olarak 80'den %10'u çıkararak 70 bulmuştur.

Cözüm ve Açıklama: faydaları eşitledim ve 80'ni 10'a böldüm



Eminim. Emin değilim.

$$\frac{80}{100} \cdot \frac{10}{100} = \frac{8}{100} = \%8$$

0-1

Kesim yanlışlığı

Şekil 33. Ö10'nun 9. soruya verdiği cevap

Ö10 olarak kodlanan öğrencinin 9. soruya verdiği cevabın kavram yanlışlığı kategorisine girdiği Şekil 33'te verilmiştir. Öğrencinin bu soruda sahip olduğu yanlış diğer sorularda olduğu gibi KY2 yanlışlığıdır. Öğrencinin cevabı incelendiğinde diğer sorularda yaptığı gibi bir çözüm yolu izlemiştir. Çokluğu yüzde miktarına hatalı bir

Tablo 17. Son test sonuçları

Öğrenciler	1. Soru		2. Soru		3. Soru		4. Soru		5. Soru		6. Soru		7. Soru		8. Soru		9. Soru		10. Soru	
	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim	E.	E-Değilim
Ö1	2	1	2	1	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	1	2	1
Ö2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
Ö3	2	0	2	0	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0
Ö4	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1
Ö5	2	1	2	1	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Ö6	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Ö7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Ö8	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0
Ö9	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	1	2	1
Ö10	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1

Son test sonuçlarının bulunduğu tabloda testin 1. aşamasını tamamen doğru cevaplandıranlara 2 puan, kısmen doğru cevaplandıranlara 1 puan, yanlış cevaplandıranlara 0 puan verilmiştir. Testin 2. aşamasında eminim seçeneğini işaretleyenlere 1 puan, emin değilim seçeneğini işaretleyenlere 0 puan verilmiştir.

Tablo 17'deki veriler teşhis testi cevap kategorilerine göre belirlenerek Tablo 18 oluşturulmuştur.

Tablo 18. Son test sonuçlarının kategorileri

Öğrenciler	1. Soru	2. Soru	3. Soru	4. Soru	5. Soru	6. Soru	7. Soru	8. Soru	9. Soru	10. Soru
Ö1	BB	BB	BB	BE	BB	BE	BE	BE	BB	BB
Ö2	BE	KY	KY	BE	BE	KY	BE	BE	BE	BE
Ö3	GE	GE	BB	BE	BB	BE	BE	BE	BB	BE
Ö4	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB	BE	BB
Ö5	BB	BB	BE	BB	BB	BE	BE	BE	BE	BE
Ö6	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB
Ö7	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BE	BB	BB

Tablo 18 (Devam). Son test sonuçlarının kategorileri

Ö8	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BB	BE
Ö9	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB	BB
Ö10	BE	BE	BB	BE	BE	BE	BE	BE	BB	BE

Ön test ve son testteki değişimi daha iyi görebilmek için ön test sonuçlarının kategorileri ile son test sonuçlarının kategorileri birleştirilerek Tablo 19 hazırlanmıştır.

Tablo 19. Ön test ve son test sonuçlarının kategorilerinin değişimi

	1. soru	2. soru	3. soru	4. soru	5. soru	6. soru	7. soru	8. soru	9. soru	10.soru
ÖĞRENCİLER	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
Ö1	KY	BB	BE	BB	BE	BE	BE	BE	BE	BB
Ö2	BE	BE	KY	KY	KY	BE	BE	BE	BE	BE
Ö3	BE	GE	KY	GE	BE	BB	KY	BE	BE	BB
Ö4	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB
Ö5	GE	BB	GE	BB	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Ö6	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB
Ö7	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB
Ö8	BE	BE	KY	BE	KY	BE	BE	BE	BE	BE
Ö9	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BE	BB	BB	BB
Ö10	KY	BE	KY	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE

Tablo 19’da hangi öğrencinin hangi soruda hangi kategoride olduğu, öğrenci cevaplarında kategori değişimi olup olmadığını görmek amaçlanmıştır.

2.4.2.1. Son Test Sonuçlarına Göre Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi ve son testi incelendiğinde her soru maddesine hangi öğrencinin bilgi eksikliği kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. Ön test ve son test bilgi eksikliği kategorisi frekans tablosu

Sorular	Ön Test	f	Son Test	f
1. Soru	Ö2, Ö3, Ö8	3	Ö2, Ö8, Ö10	3
2. Soru	Ö1	1	Ö8, Ö10	2
3. Soru	Ö1, Ö3, Ö5	3	Ö5, Ö8	2
4. Soru	Ö1, Ö2, Ö5, Ö10	4	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	5
5. Soru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	5	Ö2, Ö4, Ö8, Ö10	4
6. Soru	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9	5	Ö1, Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10	6
7. Soru	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö10	6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	8
8. Soru	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	8	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10	7
9. Soru	Ö1, Ö4, Ö5	3	Ö2, Ö4, Ö5	3
10. Soru	Ö1, Ö3, Ö8	3	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö10	5

Tablo 20’ye göre son testteki bazı soru çözümlerinin bilgi eksikliği kategorisine girenlerin sayısının ön teste göre arttığı, bazılarının ise ön teste göre sayısının azaldığı söylenebilir. Toplam sayı olarak bakıldığında ön testte toplam 41 tane öğrenci cevabı bilgi eksikliği kategorisine girmişken, son testte de 45 öğrenci cevabı bilgi eksikliği kategorisine girmiştir. Ön testte bilgi eksikliği kategorisinde olup son testte verdiği cevapla aynı kategoride kalan öğrenciler olmuştur. Tablo 19’a göre son testte bilgi eksikliğine dönüşen öğrenci çözümlerinin çoğunluğunun ön testte kavram yanlışlığı kategorisinde olduğu görülmüştür. Bu çözümlerden sadece 4 tanesi ön testte bilimsel bilgi kategorisindeyken, 1 tanesi de güven eksikliği kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalanların hepsi ön testte kavram yanlışlığıyken son testte bilgi eksikliği olmuştur. Ön testte bilgi eksikliği olmayıp son testte bilgi eksikliğine dönüşen öğrenci cevaplarından bazıları karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Cözüm ve Açıklama: 50/100 (100) **Cevap = 100** **Cözüm ve Açıklama:** 25 50'nin 50/100 25'dir

50 sayı, 100 yansıdır
% 50 söylediğinde 100 olacak

Eminim. Emin değilim. Eminim. Emin değilim.

(a)

(b)

Şekil 35. Ö8’in 3.soru ön test (a) ve son test (b) cevabı

Ö8 olarak kodlanan öğrencinin 3. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılgısı kategorisinde olduğu Şekil 35a’da, son testte verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 35b’de görülmektedir. Öğrencinin son test çözümü incelendiğinde cevabın kısmen doğru olduğu görülmüştür. Ö8 kodlu öğrencinin 50’nin %50’sini bulduğu fakat üzerine ekmediği tespit edilmiştir.

5) 200 sayısının %30’unun %20’si kaçtır? Öncelikle 200’ün $\frac{30}{100}$ ’ü ile çarpılır cevap=60 Bu sebeple 60’ın içinde 20’sini buluyoruz. 60 $\cdot \frac{20}{100} = 12$

Cözüm ve Açıklama:

$$200 \cdot \frac{30}{100} = 60$$

$$60 \cdot \frac{20}{100} = 12$$

Eminim. Emin değilim.

5) 200 sayısının %30’unun %20’si kaçtır? 200’in öncelikle $\frac{30}{100}$ ’üne bulduk 60. 60’ın içinde 20’sini bulduk.

Cözüm ve Açıklama:

$$200 \cdot \frac{30}{100} = 60$$

$$140 \cdot \frac{20}{100} = 28$$

$$\frac{28}{112}$$

Eminim. Emin değilim.

Şekil 36. Ö4’ün 5. soru ön test (a) ve son test (b) cevabı

Ö4 olarak kodlanan öğrencinin 5. soruya ön testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 36a’da, son testte verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 36b’de görülmektedir. Ö4’ün son testte yaptığı çözüm incelendiğinde çözümünün kısmen doğru olduğu görülmüştür. Bu öğrenci 200’ün %30’unu doğru hesaplamış fakat 60’ın %20’sini hesaplamak yerine indirimli fiyat hesaplar gibi 140’ın %20’sini hesaplayarak işlemlere devam etmiştir. Ön testte bilimsel bilgi kategorisinde cevap verip son testte bilgi eksikliği kategorisinde cevap veren öğrencilerin genellikle işlem hatası yaptığı için bu dönüşümün olduğu düşünülebilir.

7) Bir giyim mağazası sezon sonunda ürünlerine etiket fiyatı üzerinden %25 indirim ile satmaya karar vermiştir. Buna göre etiket fiyatı 120 TL olan bir elbise için kasada kaç TL ödenir?

Cözüm ve Açıklama:

$$120 \cdot \frac{35}{100} = 42$$

$$120 - 42 = 78$$

120’ün %25 indirimli 90’ıdır. 90’ın %25’i demektir 22,5’i 90’ıdır.

Eminim. Emin değilim.

7) Bir giyim mağazası sezon sonunda ürünlerine etiket fiyatı üzerinden %25 indirim ile satmaya karar vermiştir. Buna göre etiket fiyatı 120 TL olan bir elbise için kasada kaç TL ödenir?

Cözüm ve Açıklama:

$$120 \cdot \frac{25}{100} = 30$$

$$120 - 30 = 90$$

$$90 \cdot \frac{25}{100} = 22,5$$

$$90 - 22,5 = 67,5$$

90’ın %25 indiriminde 67,5’i demektir.

Eminim. Emin değilim.

Şekil 37. Ö6’nın 7. soru ön test ve son test cevapları

Ö6 olarak kodlanan öğrencinin 7. soruya ön testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 37a’da, son testte verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 37b’de görülmektedir. Ö6’nın ön test çözümü incelendiğinde soruyu doğru çözdüğü, son test çözümüne bakıldığında ise aynı yöntemi kullandığı fakat işlem hatası yaptığı anlaşılmıştır. Ö6 kodlu öğrenci 12 ile 85’i yanlış çarpmıştır. Öğrenci bu işlem hatasının farkında olmadığı için yaptığı işlemde emin olduğu düşünülmüştür. İşlem hatası yaptığı için çözümü kısmen doğru kabul edilip bilgi eksikliği kategorisine girmiştir.

2.4.2.2. Son Test Sonuçlarına Göre Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Bulgular

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi ve son testi incelendiğinde her soru maddesine hangi öğrencinin bilimsel bilgi kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Ön test ve son test bilimsel bilgi kategorisi frekans tablosu

Sorular	Ön Test	f	Son Test	f
1. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
2. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
3. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	5	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	7
4. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	5
5. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
6. Soru	Ö4, Ö6	2	Ö4, Ö6, Ö7	3
7. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö4, Ö9	2
8. Soru	Ö7	1	Ö4, Ö6, Ö9	3
9. Soru	Ö6, Ö7, Ö9	3	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7
10. Soru	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	4	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	5

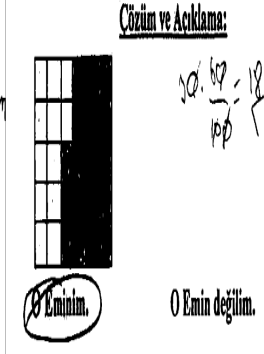
Tablo 21’e göre bilimsel bilgi kategorisine göre cevap veren öğrenci sayısının 7. soru hariç bütün sorularda ön teste göre son testte arttığı görülmüştür. Sadece 7. soruyu bilimsel bilgi kategorisine göre cevaplandıran öğrenci sayısı azalmıştır. Tablo 19’a göre ön testteki 4 tane kavram yanılığı, 10 tane bilgi eksikliği ve 3 tane güven eksikliği son testte bilimsel bilgiye dönüşmüştür. Ön testte bilimsel bilgi kategorisinde olup son testte olmayan 4 tane öğrenci cevabı olduğu tespit edilmiştir. Ön testte kavram yanılığı olup son testte bilimsel bilgiye dönüşen öğrenci cevaplarının hepsi, başka kategoriden olup bilimsel bilgi kategorisine dönüşen öğrenci cevaplarından bazıları karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

1) Aşağıdaki şeklin %60'ını boyayınız.



$\%60 = 30 = 20$
30 tane kare var.
 $\%60$ 'i deniş. 60:30'ın
20 çiktı. Yani 30 kare
boyadık.

1) Aşağıdaki şeklin %60'ını boyayınız.



30 tane kare var. Bizim
 $\%60$ 'ını boyanmamız lazım
30'un $\%40$ 'ini bulduk.
18 çiktı.

(a) (b)
Şekil 38. Ö1'in 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevabı

Ö1 olarak kodlanan öğrencinin 1. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılığısı kategorisinde olduğu Şekil 38a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 38b'de görülmektedir. Son testteki öğrenci çözümü incelendiğinde çokluk ile belirtilen yüzde oranını çarpma yöntemini kullanılarak 30 ile 60/100'ü çarpmış ve sonucu 18 bulmuştur.

1) 80 sayısının %40'ı kaçtır?

$= 32$

Cözüm ve Açıklama:

$\%100$ 80

$\%40$ x

0 Eminim.

0 Emin değilim.

$\%40 \times 80 = 32$
Orantı kurarak çözdüm

(a)

2) 80 sayısının %40'ı kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

$\%100$ 80

$\%40$ x

$\%40 \times 80 = 32$

0 Eminim.

0 Emin değilim.

32

Orantı kurduk

(b)

Şekil 39. Ö5'in 2. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö5 olarak kodlanan öğrencinin 2. soruya ön testte verdiği cevabın güven eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 39a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 39b'de görülmektedir. Öğrencinin her iki testteki cevabı incelendiğinde orantı kurarak aynı çözümü yaptığı görülmüştür. Orantı kurarak 80'nin %40'ını 32 olarak hesaplamıştır. Son testte yaptığı çözümden emin olduğu için eminim seçeneğini işaretleyerek cevabı bilimsel bilgi kategorisine taşımıştır.

Cözüm ve Açıklama:

$$200 \cdot \frac{30}{100} = 60$$

$$60 \cdot \frac{20}{100} = 12$$

ilk önce 200'ün %30'unu aldım 60 buldum

Eminim.

Emin değilim. sonra 60'ın %20'sini alıp 12 buldu.

Şekil 40. Ö3'ün 5. soru son test cevabı

Ö3 olarak kodlanan öğrencinin 5. soruyu ön testte boş bırakmış olup bilgi eksikliği kategorisine girmiş olup, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 40'ta verilmiştir. Öğrencinin çözümleri incelendiğinde ön testte soruyu boş bıraktığı, son testte ise çokluk ile belirtilen yüzde oranını çarpma yöntemini iki kez kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmüştür.

6) %10 zararla 90 TL'ye satılan bir ürün %10 karlı satış fiyatı kaç TL'dir? 10 1

Cözüm ve Açıklama:

$$\frac{90}{100} = 90 \text{ TL} \quad \frac{10}{100} = 9 \text{ TL} \quad \frac{110}{100} = 90 + 18$$

Eminim.

Emin değilim.

%10 zarar 90'ın 10'una eşit bir bölümden 10'unu bulup 110'una buldu.

(a)

6) %10 zararla 90 TL'ye satılan bir ürün %10 karlı satış fiyatı kaç TL'dir?

Cözüm ve Açıklama:

$$\frac{90}{100} = 90 \text{ TL} \quad \frac{110}{100} = 110 \text{ TL}$$

Eminim.

Emin değilim.

(b)

Şekil 41. Ö7'nin 6. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö7 olarak kodlanan öğrencinin 6. soruya ön testte verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 41a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 41b'de görülmektedir. Öğrencinin 6. soru çözümleri incelendiğinde ön testte ve son testte benzer işlemler yaptığı görülmüştür. Ön testteki çözümünde %10'unu hesaplarken işlem hatası yapmış olduğu için yanlış cevaba ulaşmıştır. Son testteki çözümde aynı hatayı yapmamıştır.

Cözüm ve Açıklama:

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \times 20 \\ \hline 40000 \\ \hline 40000 \end{array}$$

420
138
578

2000
2000
4000

42000 - 1580 = 40420

2000 TL'ye satıldı, bulup zararın %10'unu çıkararak zararın %90'unu buldum.

O Emin değilim.

10 TL olan bir ayakkabı %10 zararın kaç TL'ye satılır?

(a)

Cözüm ve Açıklama:

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \times 20 \\ \hline 40000 \\ \hline 40000 \end{array}$$

40000 : 100 = 400

400 x 90 = 36000

36000 + 4000 = 40000


O Emin değilim.

(b)

Şekil 42. Ö9'un 8. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö9 olarak kodlanan öğrencinin 8. soruya ön testte verdiği cevabın bilgi eksikliği kategorisinde olduğu Şekil 42a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 42b'de görülmektedir. Öğrencinin 9. soru çözümleri incelendiğinde ön testte çarpma işlemi yaparken işlem hatası yapmıştır. İşlem hatası yaptığı için cevabı kısmen doğru kabul edilmiştir. Son testte aynı hatayı yapmadığı için doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenci soruyu çözerken yüzde miktarını kesir olarak düşünüp paydaya böl pay ile çarp yöntemini kullanarak hesaplama yapmıştır.

Cözüm ve Açıklama:



80
10
70 TL'ye satılır.


İle 80'den 10'u çıktım. Sonra 70 buldum. Zararla 70 TL'ye satılır.

O Eminim.

O Emin değilim.

(a)

Cözüm ve Açıklama:



80 $\frac{10}{100} = 8$
80 - 8 = 72

80 sayısının %10'unu 8 buldum. 80'den 8 çıktım zararını buldum (72).

72 TL'ye satılır.

O Eminim.

O Emin değilim.

(b)

Şekil 43. Ö3'ün 9. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö3 olarak kodlanan öğrencinin 9. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılgısı kategorisinde olduğu Şekil 43a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 43b'de görülmektedir. Ö3'ün çözümleri incelendiğinde ön testte KY1 yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrenci 80'nin %10'unu hesaplarken yüzde sembolünü yok sayarak zarar dediği için ayakkabı fiyatın zararın yüzdesini çıkarmıştır. Son testte ise çokluk ile belirtilen yüzde oranını çarpma yöntemini kullanarak 80'nin %10'unu hesaplayıp indirimli fiyatı bulduğu görülmüştür.

9) Alış fiyatı 80 TL olan bir ayakkabı %10 zararla kaç TL'ye satılır?

Cözüm ve Açıklama:



80 TL'ye %10 can
aldığı yerde sağ 70 çıkar.

Eminim.

Emin değilim.

(a)

10 % 10 = 10

9) Alış fiyatı 80 TL olan bir ayakkabı %10 zararla kaç TL'ye satılır?

Cözüm ve Açıklama:



Cevap 70

80 - 10
= 70

10 - 9 = 12

Önce kararı buldu
sonra çıkarıldı

Eminim.

Emin değilim.

(b)

Şekil 44. Ö8'in 9. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö8 olarak kodlanan öğrencinin 9. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılıgısı kategorisinde olduğu Şekil 44a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu 44b'de görülmektedir. Öğrencinin ön test cevabındaki yanılıgısı KY1'dir. Ö8'in ön test çözümü incelendiğinde Ö3'ün ön testte 9. soruda yaptığı çözümün benzerini yapmıştır. Ö8 son test çözümünde ise pay ile çarp, paydaya böl yöntemiyle 80'nin %10'unu hesaplayarak doğru sonuca ulaşmıştır.

Cözüm ve Açıklama: Paydaları eşitledim ve 80'ni 10'a böldüm



$\frac{80 \cdot 10}{100 \cdot 100} = \frac{8}{100} = \%8$

0-1

100'ün %10'u

Eminim.

Emin değilim.

(a)

Cözüm ve Açıklama: 80'nin %10'unu buldum ve 80 ile 8 çarptım



$80 \cdot \frac{10}{100} = 8$

80 * 8
= 720

Eminim.

Emin değilim.

(b)

Şekil 45. Ö10'un 9. soru ön test ve son test cevapları

Ö10 olarak kodlanan öğrencinin 9. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılıgısı kategorisinde olduğu Şekil 45a'da, son testte verdiği cevabın bilimsel bilgi kategorisinde olduğu Şekil 45b'de görülmektedir. Ö10'un kavram yanılıgısı kategorisine giren cevabı KY2 yanılıgısıdır. Ön testte yüzde hesaplarken yüzdeyi kesre dönüştürüp payda eşitleyerek bölmeye çalışmış olup son test çözümünde ise çokluk ile

belirtilen yüzde oranını çarpma yöntemini kullanarak 80'nin %10'unu hesaplayıp 80'den çıkararak zararına satış fiyatını hesaplamıştır.

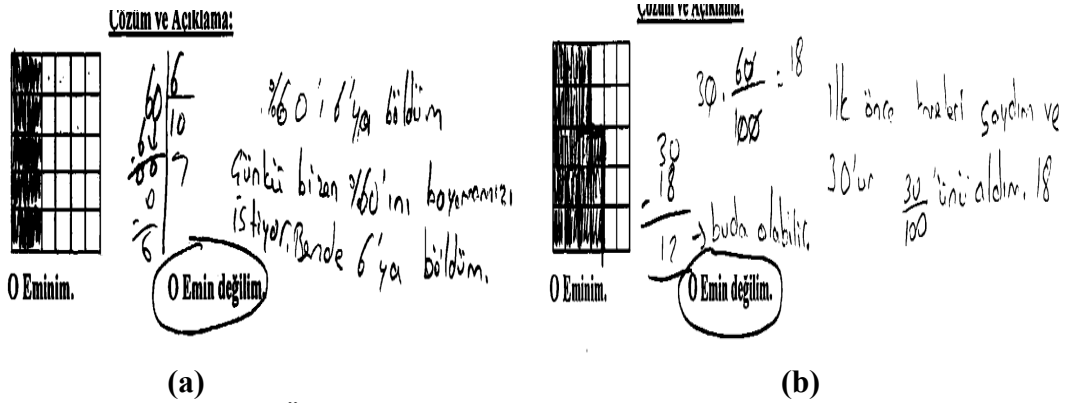
2.4.2.3. Son Test Sonuçlarına Göre Güven Eksikliği Kategorisine Ait Bulgular

Öğrencilerin yüzdeler teşhis testi ve son testi incelendiğinde her soru maddesine hangi öğrencinin güven eksikliği kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. Ön test ve son test güven eksikliği kategorisi frekans tablosu

Sorular	Ön Test	f	Son Test	f
1. Soru	Ö5	1	Ö3	1
2. Soru	Ö5	1	Ö3	1
3. Soru	-	0	-	0
4. Soru	-	0	-	0
5. Soru	Ö5	1	-	0
6. Soru	-	0	-	0
7. Soru	-	0	-	0
8. Soru	-	0	-	0
9. Soru	-	0	-	0
10. Soru	Ö5	1	-	0

Tablo 22'ye göre ön testte güven eksikliği yaşayan Ö5'in son testte güven eksikliği yaşamadığı görülmüştür. Ön testte güven eksikliği yaşamayan Ö3'ün son testin 1 ve 2. Sorularında güven eksikliği yaşadığı görülmüştür. Ö3 dışında başka hiçbir öğrencinin güven eksikliği yaşamadığı söylenebilir. Ön testte güven eksikliği olmayan fakat son testte güven eksikliği yaşayan öğrenciye ait çözümler karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.



Şekil 46. Ö3'ün 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

her soru maddesine hangi öğrencinin kavram yanlışlığı kategorisine göre cevap verdiği aşağıda Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24. Ön test ve son test kavram yanlışlığı kategorisi frekans tablosu

Sorular	Ön Test	f	Son Test	f
1. Soru	Ö1, Ö10	2	-	0
2. Soru	Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	4	Ö2	1
3. Soru	Ö2, Ö8	2	Ö2	1
4. Soru	Ö3, Ö8	2	-	0
5. Soru	-	0	-	0
6. Soru	Ö2, Ö8, Ö10	3	Ö2	1
7. Soru	-	0	-	0
8. Soru	Ö2	1	-	0
9. Soru	Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	4	-	0
10. Soru	Ö2, Ö10	2	-	0

Tablo 24’e göre öğrenci cevaplarından ön testte kavram yanlışlığı kategorisinde olup son testte yanlışlığı devam etmeyen öğrencilerin olduğu görülmüştür. Ö2’nin 8 ve 9. sorularda verdiği cevapların kavram yanlışlığı olarak devam etmediği fakat 2,3 ve 6. sorularda verdiği cevapların kavram yanlışlığı kategorisinde devam ettiği tespit edilmiştir. Ön testte 5. ve 7. soruda öğrenci cevaplarından hiçbiri kavram yanlışlığı kategorisinde değilken son testte bu durum devam etmiştir. 1, 4, 8, 9 ve 10. sorularda ön testteki cevaplara göre kavram yanlışlığı kategorisine girenler varken son testte bu sorulara kavram yanlışlığı kategorisinde cevap veren kimse olmamıştır. Tablonun geneline bakıldığında ön testte göre son testteki kavram yanlışlığı kategorisindeki çözümlerin ciddi anlamda azaldığı görülmektedir.

Tablo 24’e göre ön testte kavram yanlışlığı kategorisinde olmayıp son testte kavram yanlışlığı kategorisine giren öğrenci cevapları olmadığı için ön testte kavram yanlışlığı olup son testte de yanlışlığı devam eden öğrenci cevapları karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Çözüm ve Açıklama: 80 80'nin 100'ünün yarısı
9.40 $\frac{9.40}{9.40}$ 10'dür ayından

Eminim. Emin değilim.

(a)

Çözüm ve Açıklama: 80'nin yarısı 40'ia or 10 1.10 1.40 1.60 1.80 2.00

Eminim. Emin değilim.

(b)

Şekil 48. Ö2’nin 1. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö2 olarak kodlanan öğrencinin 1. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 48a'da, son testte verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 48b'de görülmektedir. Ö2'nin son test çözümü incelendiğinde ön testteki yanılığı ile son testteki yanılığı benzerdir. Her iki çözümdeki kavram yanılığı KY1 olduğu anlaşılmıştır. Öğrenci yüzdeyi doğal sayı olarak görüp dört işlem yapma ihtiyacı hissedip sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

Cözüm ve Açıklama: 50 sayısının 9050 parçası
 $\frac{50}{100} \times 100 = 50$ olarak toplandı
 $\frac{50}{100}$

Cözüm ve Açıklama: 100 olarak
 $100 + 150 = 100$

Eminim.

Emin değilim.

Eminim.

Emin değilim.

(a)

(b)

Şekil 49. Ö2'nin 3. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö2'nin 3. soruya ön testte verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 49a'da, son testte verdiği cevabın kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 49b'de görülmektedir. Ö2'nin hem ön testte hem de son testte KY1 yanılığına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrenci her iki cevabında da yüzde ile miktarı aynı anlamda görüp toplamıştır.

Cözüm ve Açıklama: 90 + lar
 100 oluyor çünkü 90 sayısında olan 90'ine
 kadar olan toplandı sonucu 100 olur
 Eminim. Emin değilim.

Cözüm ve Açıklama: $\frac{90}{100} = 90\%$
 90 olarak
 Eminim. Emin değilim. 30 soru, 90'ine ile önce toplandı olur

(a)

(b)

Şekil 50. Ö2'nin 6. soru ön test (a) ve son test (b) cevapları

Ö2'nin 6. soru ön test cevabının kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 50a, son test cevabının kavram yanılığı kategorisinde olduğu Şekil 50b'de verilmiştir. Öğrencinin ön test çözümünün KY1, son test çözümünün ise KY2 olduğu belirlenmiştir. Öğrenci ön testte kar dediği için üzerine eklemesi gerektiğini düşünmüş fakat yüzde sembolünü görmezden gelmiştir. Son test çözümünde ise hangi miktarın

yüzdesinin hesaplanacağı farkında olmadan çokluk ile yüzdeyi kesre dönüştürerek çarpmıştır.

2.4.3. Bilişsel Çelişki Yaklaşımı Uygulanırken Elde Edilen Bulgular ve Öğretmen Gözlem Notları

Bilişsel çelişki yaklaşımına göre hazırlanan plana uygun olarak 4 ders saati boyunca ders işlenmiştir. Bu yaklaşıma göre işlenen derslerde araştırmacı ile öğrenciler arasında oluşan diyaloglar ve gözlem notlarından elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

2.4.3.1. Birinci Aşama

Bilişsel çelişki yaklaşımının birinci aşamasında yapılan ön test sonucunda belirlenen kavram yanlışları tahtaya yazılmıştır. Tahtaya yazılan kavram yanlışları şu şekildedir:

KY1: Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapar.

KY2: Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapar (toplar, çıkarır veya böler).

KY3: Bir üründeki yüzde miktarı ürün sayısına göre değişir.

Öğretmen tahtaya yazdığı bu ifadelerin doğru olup olmadığı hakkında öğrencilerin düşüncelerini istemiştir. Tahtaya yazılan kavram yanlışlarının daha iyi anlaşılması için birer örnekle bu yanlışlar açıklanmıştır. Öğretmen bu yanlışları tahtaya yazdığı sırada öğrencilerle arasında aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Ö1: Kesin yapmışımdır (gülerek söylüyor).

Öğretmen: Bir diğer yanlış ise bir üründeki yüzde miktarı ürün sayısına göre değişir. Şöyle bir ürüne %20 indirim yapılmışsa o üründen iki tane alındığında %40 indirim yapıldığını düşünenler olmuş.

Ö4: Bu gömlek sorusunda vardı.

Öğretmen: Bu şekilde 3 tane yanlışımız var. Anımsadınız mı?

Ö1: Vardır hocam. İllaki vardır.

Ö9: Ben öyle yapmamıştım.

Ö4: (Şaşırarak) Bunları tebrik ediyorum.

Ö3: (Gülerek) Sonuncuyu ben yapmış olabilirim.

Öğretmen bilişsel çelişki yaklaşımının birinci aşamasını gerçekleştirdiği sırada gözlem notlarına aşağıdaki ifadeleri kaydetmiştir:

İlk derste öğrenciler dersi kamera ile kayıt altına almamı çok yadırgamadılar. Yanılgıları tahtaya yazdığımda yanılgıya sahip olan öğrencilerden birkaçı kendilerini ele verdiler. Bazıları ise yazılan yanılgılara şaşırdılar. Sınıfta gülüşmeler oldu.

Diyalogdan ve gözlem notundan anlaşıldığı üzere öğretmen yanılgıları gözler önüne serdikçe yanılgıya düşen öğrenciler bu yanılgıları yapmış olabileceklerini fark etmişlerdir. Ö1 ve Ö3 verdiği tepkilerden bu yanılgılardan bazılarını sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bazı öğrenciler çekindikleri için bunu itiraf etmek istememiştir. Diğer arkadaşlarının gülmesinden veya dalga geçmesinden çekinmiş olabilecekleri düşünülmüştür. Bazı öğrenciler ise tahtaya yazılan yanılgılara benzer yanılgılara düştiklerini belli eden tepkiler ortaya koymuştur. Yanılgıya düşmemiş olan öğrenciler ise bu yanılgıların yapılmış olmasına şaşırmıştır. Bu öğrencilerden bazıları ise gülmüştür. Öğretmen yanılgıya düşen öğrencilerin kötü hissetmemesi için yanılgıya düşmenin olası bir durum olduğunu belirterek gerekli uyarılarda bulunmuştur. Öğretmen yanılgıya düşen öğrencilerden bahsetmeyip sadece yanılgılar üzerine konuşmuştur.

2.4.3.2. İkinci Aşama

Bilişsel çelişki yaklaşımının ikinci aşamasında bilişsel çelişki oluşturulmuştur. Tahtaya yazılan kavram yanılgılarından yola çıkılarak üç farklı çelişki oluşturulmaya çalışılmıştır. Bilişsel çelişki oluştururken öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi diyaloglar gerçekleşmiştir.

Öğretmen, birinci yanılgıya göre 40 TL'lik bir ürünün %30 karlı satış fiyatı $40+30=70$ olsaydı 40'ın %50 karlı satış fiyatı $40+50=90$ olacaktı ifadesi ile ikinci aşamaya başlamıştır. Bunun akabinde öğrencilerle arasında aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Öğretmen: Arkadaşlar %50 ne demektir?

Ö1: Yarı

Öğretmen: %50 kar yarı kadar kar demekse 40'ın yarı nedir?

Ö4: 20

Öğretmen: O zaman karlı satış fiyatı ne olur?

Ö9: 60 TL olur.

Öğretmen: İlk başta 90 bulmuştuk. Şimdi 60 bulduk. Çelişkiyi görebildik mi?

Ö8: Evet.

Öğretmen: Bu çelişki nerden kaynaklanmıştır?

Ö8: Bence şey 111.. kar dediği için bir şeyle toplaması gerektiğini düşündüğü için toplamış olabilir.

KY1 yanılışına sahip olan öğrenciler için bilişsel çelişki oluşturulmuştur. Bilişsel çelişki oluşturulurken öğrencilerin günlük hayatta en çok kullandığı yüzde miktarlarından yararlanılmıştır. Birinci bilişsel çelişki oluşturulurken %50 ifadesi kullanılarak öğrencilerin çatışma yaşaması sağlanmıştır. Diyalogdan da anlaşılacağı üzere birçok öğrencinin %50'nin anlamını bildiği görülmüştür. Ö1 bu öğrenciler arasındadır. Öğretmenin karlı satış fiyatını sorduğunda Ö9'un verdiği cevaba göre karın ne anlama geldiğini bildiği anlaşılmıştır. Ö8'in cevabı ise yanılıya sahip öğrencilerin ne düşünerek bu yanılılara sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Öğretmen, ikinci yanılıya göre 40 TL'lik bir ürünün %60 zararla ne kadara satılacağını bulurken $\frac{40}{1} - \frac{60}{100} = \frac{4000}{100} - \frac{60}{100} = \frac{3940}{100} = 39,4$ olsaydı 40'ın %50 zararına satış fiyatı $\frac{40}{1} - \frac{50}{100} = \frac{4000}{100} - \frac{50}{100} = \frac{3950}{100} = 39,5$ olacaktı ifadesini vermiştir. Öğretmen öğrencilere 40'ın yarsından yola çıkarak hesaplama yaptırdığında cevabı 20 buldurmuştur. Bundan sonra öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleşen diyaloglar aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: Başta 39,5 bulduk şimdi ise 20 o zaman burada bir çelişki var mıdır? Çelişkiyi görebildik mi?

Ö9: Evet gördük. %60 zarar dediği için kafasına göre bir kesre dönüştürüp çıkarmış.

Öğretmen: Bir soruya ait iki farklı sonuç bulduk. Sizce hangisi doğru?

Ö9: 2.

Ö4: Çünkü doğru cevap o.

Ö8: Çelişkiyi göremedim.

Öğretmen: İlk çözümde sonucu 39,5 TL ikinci çözümde ise 20 TL bulduk. Sizce hangisi doğru? Neden sonuçları farklı bulduk?

Ö9: İlkinde sayı ile zararı çıkarmış direk.

Öğretmen: 2. çözümde sayı ile zararı çıkarmamış mı?

Ö4: 60 ile çıkarmış.

Ö9: Direk yüzdeye payda yazıp çıkarma yapmış. Onun önce %60'ını bulup sonra çıkarmalıydı. Burada ise yüzdeye payda yazıp çıkarmış.

Öğretmen: 40 TL ile %60 aynı anlama sahip midir?

Ö7: Değiller hocam.

Öğretmen: %50 dediğinde bir miktarını yani yarısını kastediyor.

Ö4: Bölü 2 yazsaydık sayıyı doğru bulurduk. %50'sini bulurduk.

Öğretmen: Ö8 çelişkiyi görebildin mi?

Ö8: (Evet anlamında başını salladı.)

Öğretmen öğrencilerle birlikte ikinci bilişsel çelişkiyi oluşturduğunda ortaya çıkan diyalogda Ö8'in yanılığ ile doğru arasındaki farkı görmeye çalıştığı görülmüştür. Ö8'in kafa karışıklığı yaşamayı çelişki oluşmasına ortam hazırlamıştır. Verdiği cevaba göre yüzde ile çokluğun aynı anlama sahip olmadığını fark ettiği ve çelişkiyi görebildiği düşünülmüştür. Yukarıdaki diyaloga göre Ö4, Ö7 ve Ö9'un yanılığa sahip öğrencilerin nasıl yanılığa düştüklerini anlamış oldukları görülmüştür. Bu öğrencilerin %50'nin anlamını ve zarar hesaplamalarında ne yapılması gerektiğini bildiği anlaşılmıştır.

Öğretmen üçüncü yanılığ verdiğinden sonra 40 TL'lik bir ürün %10 indirimle satılırken bu üründen 2 tane alındığında indirim %20 olsaydı aynı ürün %25 indirimle satıldığında bu üründen 2 tane alınırsa %50 indirim olacaktı. Ödenecek ücret 2 tane eşya için $40 \cdot 2 = 80$ TL olup indirimli hali $80 - 40 = 40$ olacaktı şeklinde açıklama yapmıştır. Öğretmen %50'si (yarısı) ve %25'i (çeyreği) ifadelerinden yararlanarak çelişkiyi ortaya koymuştur. Öğretmen çelişkiyi verdikten sonra öğrencilerle arasında aşağıdaki gibi diyaloglar geçmiştir.

Öğretmen: Burada bir çelişki var mıdır? Çelişkiyi görebildik mi?

Ö8: Hocam burada da yukardaki gibi yapmış. Kısa yol yapmış.

Ö9: Çelişki yine aynı yapmış hocam. İndirim fiyatlarını toplamış. Ondan sonra toplam fiyatlarını bulmuş.

Öğretmen: Bu kişiye 3 tane ürün alsaydın diye sorsaydık ne diyecekti?

Ö8: %75 diyecekti o zaman.

Öğretmen: Dört tane alsaydı eğer?

Ö4: %100 indirim.

Ö7: Beleş.

(Öğrenciler güldü.)

Ö9: Bunu yutturabilirse çok karlı çıkar.

Yukarıda geçen diyaloga göre üçüncü bilişsel çelişki oluşturulduğunda Ö8'in artık daha kolay çelişkiyi fark ettiği anlaşılmıştır. Öğretmenin sorduğu sorulara cevap veren öğrencilerin daha çok Ö4 ve Ö9 olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler 4 üründe bedava olacağı düşüncesinin yanlış olduğunu fark etmiştir. Bilişsel çelişki yaklaşımının ikinci aşaması olan bilişsel çelişki oluşturmada öğrencilerin kendilerini daha çok ifade ettiği tespit edilmiştir. Yukarıdaki diyalogda da görüldüğü üzere öğrencilerin hem çatışma yaşadıkları hem de bu süreçte eğlenerek ve rahat bir şekilde yorum yaparak bilişsel çelişki aşmaya başladıkları görülmüştür. Bilişsel çelişki yaklaşımının ikinci aşamasında öğretmenin gözlem notları şu şekildedir:

Bu ders bazı öğrenciler hiç konuşmadı. Konuşmayan Ö1, Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö10'a sorular yönelttim. %50'nin ne olduğunu biliyorlar. Çoğu sorularına cevap verdiler. Ben soru yönelttiğimde cevap verenler oldu. Yanılgısı olamayan öğrenciler daha çok derse katıldılar. Bu öğrenciler Ö4, Ö7, Ö9'du. Yanılgılar komik durumlar ortaya çıkardı. Öğrenciler güldü.

Öğretmenin gözlem notları ve diyaloglardan anlaşılacağı üzere çelişki oluştururken bazı öğrencilerin daha aktif olduğu bazı öğrencilerin ise sessiz kaldıkları görülmüştür. Öğretmenin bu öğrencileri sorularla yönlendirerek çelişki oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bu öğrencilerin %50'nin yarısı demek olduğunu bildiği ve herhangi bir çokluğun yarısını kolaylıkla bulabildiği görülmüştür. Bütün öğrencilere çelişkiyi fark edip etmedikleri sorulmuştur. Fark etmeyen öğrencilerle tekrardan çelişki oluşturulmaya çalışılmıştır. Uygulamaya katılan bütün öğrencilerle bilişsel çelişki yaklaşımının bu aşamasında bilişsel çelişki oluşturulmuştur.

2.4.3.3. Üçüncü Aşama

Bilişsel çelişki yaklaşımının bu aşamasında öğrencilere yüzdeler konusyla ilgili bilimsel bilgiler verilmiştir. İlk olarak öğrencilere yüzde miktarını kesir olarak yazma gösterildikten sonra pay ile çarp paydaya böl yöntemi anlatılmıştır. Bu yöntem verildikten sonra öğrencilerle birlikte çokluk ile kesre dönüştürülen yüzde miktarını çarpma yöntemi keşfedilmiştir. Kesre dönüştürülen yüzde miktarını sadeleştirmenin

öğrencilere kolaylık sağlayacağı vurgulanmıştır. Bu esnada öğretmen ve bir öğrenci arasında aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Öğretmen: Sayıyı pay ile çarpıp paydaya bölme işlemini aynı anda nasıl yaparım?

Ö7: Sayı ile kesri çarpalım.

Öğretmen: Mesela 40'ın %25'ini bulacağımız zaman 40. 25/100 yazarız. 40 ile 25 ne durumunda?

Ö7: Çarpma.

Ö9: Bir daha böyle yapmamıza gerek var mı hocam? Tek tek şey yapsak. 40 ile 25'i çarparsak, 100'e bölsük.

Öğretmen: Olur ama böyle daha kısa değil mi?

Ö7: Böyle daha kısa.

Öğretmen: Sadeleştiriyoruz. Daha pratik değil mi?

3. AŞAMA: Bilimsel bilgi verilir.

Bir çokluk ve verilen yüzde miktarı aynı anlama gelmemektedir.

Örneğin: 40 sayısının

%10'u $10/100$ 'ü yani $1/10$ 'ü demektir. Yani $40:10=4$ 40'ın %10'u 4'dir.

%20'si $20/100$ 'ü yani $1/5$ 'i demektir. Yani $40:5=8$ 40'ın %20'si 8'dir.

%25'i $25/100$ 'ü yani $1/4$ 'ü demektir. Yani $40:4=10$ 40'ın %25'i 10'dur.

%50'si $50/100$ 'ü yani $1/2$ 'si demektir. Yani $40:2=20$ 40'ın %50'si 20'dir.

Bu örnekten çıkarılacak sonuçla bir çokluğun belirtilen yüzdesi bulunurken yüzdenin kesir hali düşünülürse çokluk pay ile çarpılıp, paydaya bölünür.

Bir çokluğun belirtilen yüzdesine karşılık gelen miktarı hesaplamak için önce çokluğun yüzde 1'i bulunur. Sonra bulunan miktar, çokluğun belirtilen yüzdesi ile çarpılarak çokluğun belirtilen yüzdesine karşılık gelen miktar bulunur.

Bir çokluğun belirtilen yüzdesi, verilen sayı ile yüzde oranının çarpımına eşittir.

Bir A sayısının %x'i, $A \cdot \frac{x}{100}$ formülü ile hesaplanır $(\%x = \frac{x}{100})$.

2. bir yöntem olarak doğru orantı kurarak yüzde hesaplaması yapılabilir.

Örneğin; 50'nin %60'ını hesaplamak istediğimizde

Handwritten notes on the left side of the board:

$\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$

$\frac{20}{100} = \frac{1}{5}$

$240 \cdot \frac{25}{100} = 10$

$100 \cdot \frac{25}{100} = 25$

25 (Pay)

100 (Payda)

25

Şekil 51. Bilimsel bilgi verilirken bir akıllı tahta görüntüsü

Konu anlatımı sırasında yukarıda geçen diyalogun gerçekleştiği andaki akıllı tahta görüntüsü Şekil 51'de verilmiştir. Şekil 51'den anlaşılacağı üzere çokluğu belirtilen yüzde oranı ile çarparken sadeleştirme yapmanın işlemlerde kolaylık sağlayacağı gösterilmiştir. Ö9 ile öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin önceki yıllara dayanan pay ile çarpıp paydaya bölme yöntemini benimsediği anlaşılmıştır.

Yüzde hesaplamalarında genellikle tercih edilen bu yöntemden sonra orantı kurarak yüzde hesaplama yöntemi olarak anlatılmıştır. Yüzde hesaplama yöntemleri

anlatıldıktan sonra indirim, kar, zarar, zam, eksikliği, fazlası gibi ifadelerle karşılaşınca ne yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Yüzde miktarı hesaplandıktan sonra kar, zam, fazlası ifadeleri varsa hesaplanan yüzde miktarının ilk tutara ekleneceği; zarar, indirim, eksikliği ifadeleri varsa hesaplanan yüzde miktarının tutardan çıkarılacağı vurgulanmıştır. Öğrencilere planda hazırlanan çürütücü metinler okutulmuştur. Çürütücü metinler okutulurken öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi diyaloglar gerçekleşmiştir. Okunan çürütücü metinlerden ikincisi aşağıda verilmiştir.

- ❖ Bazı öğrenciler indirim sorularında bir ürüne uygulanan yüzde miktarının iki ürün olduğunda değişeceğini düşünmektedir. Örneğin; 40 TL'lik ürün %10 indirimle satılmakta olup bu üründen 2 tane alındığında ne kadar ödenir? diye sorulduğunda iki ürüne %10.2=%20 indirim olacağı düşünülerek hesaplama yapılır. Halbuki bu düşünce doğru olmuş olsaydı 50 TL olan bir ürüne %50 indirim uygulanacaksa bu üründen iki tane aldığımızda $2 \cdot \%50 = \%100$ indirim ile (iki ürün 100 TL olacağından $100 \cdot \frac{100}{100} = 100$ TL indirim) ürünlerin bedavaya alınacağı düşünülürdü. Bu düşünce yanlıştır. Halbuki 50 TL'lik 2 ürün 100 TL olduğundan %50 indirim ile $(100 \cdot \frac{50}{100} = 50$ TL indirim) 50 TL'ye alınır. Bu iki sonuç arasında çelişki vardır. O zaman 40 TL'lik ürünün %10'u $40 \cdot \frac{10}{100} = 4$ TL olur. $40 - 4 = 36$ TL bir ürünün indirimli fiyatı olur. İki ürün ise $36 \cdot 2 = 72$ TL olur.

Yukarıdaki çürütücü metin okunurken öğrencilerin dikkatini çeken noktalar olmuştur. Yanlış hesaplama yaptıran yanılığın bedavaya alma düşüncesine itmesi öğrencileri şaşırtmıştır. Bedavaya almanın mümkün olmaması o yanılığın yanlış bir düşünce olduğunu düşünmelerini sağlamıştır. Bu durum farkındalıklarını artırmış ve gülmelerini sağlamıştır. Bu esnada öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Öğretmen: Bu şekilde düşünen biri için %50 indirim olan bir üründen 2 tane alırsa ne kadar indirim alacağını düşünür?

Ö9: %100.

Ö7: Bedavaya alacağını düşünür.

Öğretmen: Halbuki 50 liralık ürüne %10 indirim uygularsak ürüne 5 lira indirim olur. İki ürüne toplam kaç lira indirim olur?

Ö6: 10 lira.

Öğretmen: Toplam 10 lira indirim. Peki 3 ürün toplam?

Ö9: 15 lira.

Öğretmen: Toplam 25. E o zaman bir ürün 45 liraya gelir mi?

Ö4: İki ürün 90.

Ö7: 10 ürün alana bir ürün bedava mı oluyor?

Öğretmen: Evet. Öyleye gelmiş oluyor.

Bilimsel bilgi verildikten sonra çürütücü metinler okunmuştur. Bu metinler bilişsel çelişki yaklaşımının 2. aşamasında oluşturulan çelişkileri desteklemiştir. Çürütücü metinler yanlış anlayış içeren durumu gözler önüne serdiği için öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu metinler diyalogdan anlaşılacağı üzere öğrencilerin tartışabileceği bir ortam sağlamıştır. Ö4, Ö6, Ö7, Ö9 kodlu öğrenciler ürünün bedavaya gelmesi durumunu tartışarak bunun mümkün olmadığını ispatlamaya çalışmıştır. Bu durum diğer öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmıştır. Bilişsel çelişki yaklaşımının 3. aşamasında çelişki oluşturduktan sonra bilimsel bilgi verilmiş ve ardından çürütücü metinler okutularak var olan yanlışları tamamen ortadan kaldırmak amaçlanmıştır.

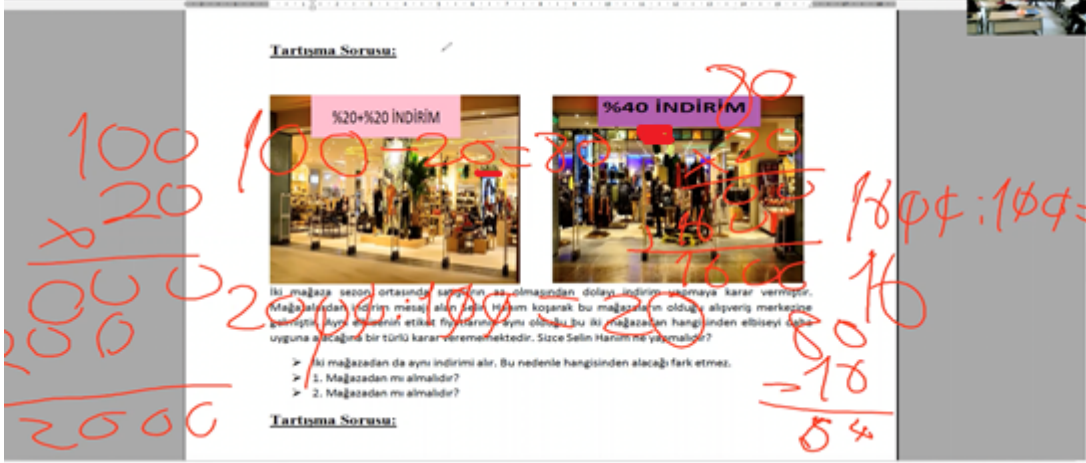
2.4.3.4. Dördüncü Aşama

Bilişsel çelişki yaklaşımının dördüncü aşamasında öğrencilere yeni bilgilerinin farklı örneklerde çalıştığını gösteren sorular vermiştir. Öğrenciler soru çözümlerini yaparken soruların hikayesine uygun şekilde canlandırma yaparak çözmüştür. Yeni bilgilerin çalışıp çalışmadığının anlaşıldığı dördüncü aşamada öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi diyaloglar gerçekleşmiştir.

Mağaza sorusu okunduktan sonra öğrencilere sorunun çözümü için süre verilmiştir. Daha sonra sorunun canlandırılması için iki öğrenci satıcı olarak bir öğrenci de müşteri olarak seçilmiştir. Ö3 müşteri Ö9 ve Ö8 satıcı olarak belirlenmiştir. Soruda ürün fiyatı verilmediği için işlemlerde kolaylık olması için alınan ürünün bir ceket ve fiyatının 100 TL olmasına karar verilmiştir. Ö3 ile Ö9 arasında şöyle bir konuşma geçmiştir:

Ö3: Merhaba ben bu ceketin kaç lira olduğunu hesaplayamadım da kaç liraya düşüyor?

Ö9: Tamam, hesaplayalım hemen. (Akıllı tahta üzerinde Şekil 52’de görülen işlemleri yapmıştır.)



Şekil 52. Ö9'un mağaza sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler

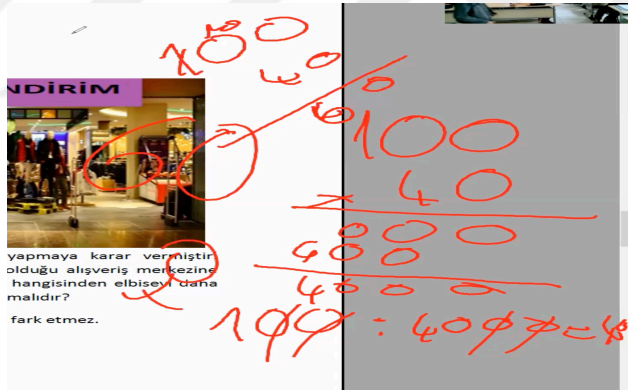
Ö9: 64 TL ediyor.

Ö3: Teşekkürler. Ben bir düşünüp karar vereyim.

Ö3 diğer mağazaya gittiğinde satıcıyla arasında geçen konuşma aşağıdaki gibidir:

Ö3: Merhaba, ben bir ceket beğendim 100 liraymış. İndirimini hesaplayamadım.

Ö8: Tamam hemen hesaplayalım (Ö8 Şekil 53'te görülen işlemleri yapmıştır.).



Şekil 53. Ö8'in mağaza sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler

Ö8: İndirim 40 TL. İndirimli fiyat 60 lira.

Ö3: Tamam, ceketini alıyorum.

Ö3 ve Ö8 kodlu öğrenciler bilişsel çelişki oluşturma aşamasında daha çok sessiz kalmayı tercih etmiştir. Öğretmen bu öğrencilere sorular yönelterek çelişki oluşturmaya çalışmıştır. Bu nedenle öğretmen yanılgılarının devam edip etmediğini kontrol etmek için bu iki öğrenciyi seçmiştir. Öğrencilerden hem soruyu canlandırmaları hem de çözmeleri istenmiştir. Başta istekli olmasalar da soruyu çözerken ve canlandırırken herhangi bir sıkıntı yaşamadıkları gözlenmiştir.

Canlandırma yapılırken canlandırma yapan öğrencilerle birlikte diğer öğrencilerin de eğlenceli dakikalar geçirdiği görülmüştür. Soru çözümlerinde diğer öğrenciler gerek kendi yerlerinde kağıt üzerine çözüm yaparak gerekse canlandırmaya katılım sağlayarak bu aşamada aktif olmuştur. Mağaza sorusunda 2. mağazadan ürün alınırsa daha avantajlı olunacağı bulunduktan sonra halı sorusuna geçilmiştir.

Halı sorusu okunurken sorunun öznesi olan Ayşe Teyze'nin indirim yazısını gördükten sonra gülümsediğini öğretmen ifade etmiştir. Öğretmenin bu ifadesinden sonra öğrenciler kendi aralarında gülüşmeye başlamıştır. Öğretmen ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir diyalog geçmiştir:

Öğretmen: Ayşe Teyze sizce neden gülümsemiştir?

Ö1: Bedava olacak diye ve o bir Türk annesi.

Ö4: Ucuza buldu çünkü.

Öğretmen: 400 TL'lik halı beğenen Ayşe Teyze sizce ne düşünüyor?

Ö8: Kesin bedava olacağını düşünüyor.

Yukarıdaki diyalog gerçekleştiikten sonra öğrenciler soruyu canlandırmıştır. Öğretmen ön testte tespit ettiği yanlışlara sahip olan öğrencileri bildiği için daha çok yanlışlığı olan öğrencileri seçmeye çalışmıştır. Bunun nedeni ise bu öğrencilerdeki yanlışlığın devam edip etmediğini anlamaktır. Ö10 olarak kodlanan öğrenci Ayşe Teyze, Ö7 olarak kodlanan öğrenci satıcı olmuştur. Mağazaya gelen Ayşe Teyze fiyatı 400 TL olan halının indirimle birlikte kaç TL'ye düşeceğini sormuştur. Satıcı halının indirimli fiyatını 100 TL olarak hesaplamıştır.

400.50 200
100 200.50 100
100

Bir halı dükkanının sahibi elindeki ürünleri tamamen bitirip dükkanı kapatma kararı almıştır. Bunun için de dükkanın kapısına "KAPATILYORUZ. %50+%50 DEV İNDİRİM" yazısını asmıştır. Dükkanın önünden geçen Ayşe Teyze indirim yazısını görünce bir halıya ihtiyacı olduğunu düşünüp gülümsemiştir. Dükkandan içeriye giren Ayşe Teyze 400 TL değerinde bir halı beğenmiştir.

> Ayşe Teyze bu halı için kaç TL ödeyecektir?
> Halıyı bedava mı alacaktır?

Şekil 54. Ö7'nin halı sorusu için akıllı tahta üzerinde yaptığı işlemler

Ö7 Şekil 54'teki işlemleri yaptıktan sonra Ö10 ile arasında aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Ö10: Ama burada bedava yazıyordu ben bedava zannetmiştim.

Ö7: Bakayım nerede bedava yazıyor. Yok öyle kardeşim. $\%50+\%50=\%100$ yapmıyor. Önce tek tek hesaplayacağız. Önce 400'ün yarısı kadar indirim sonra yarısının yarısı kadar indirim oluyor. Halıyı alacak mısın teyze?

Ö10: Almayacağım. Şikayet edeceğim bu mağazayı.

Bu diyalog sırasında diğer öğrencilerde gülüşerek tartışmaya katılmıştır. Soru ile ilgili yorumlar yapılmıştır. Ö10 sorunun içinde olarak soruyu canlandırması bir ürüne ne kadar indirim uygulanırsa uygulansın bedavaya alınmayacağını fark etmesini sağlamıştır. Ö7, bir öğretmen rolü üstlenerek ürünün kaç liraya düştüğünü anlatmıştır. Öğrencilerde farkındalık oluşturan bu sorudan sonra gömlek sorusuna geçilmiştir.

Öğretmen gömlek sorusu için süre vererek öğrencilerin çözüm yapmalarını istemiştir. Soru çözümü yapılırken aşağıdaki gibi bir diyalog gerçekleşmiştir.

Ö7: Adam gömlekten 5 tane alıyorsa indirimde gerek yok ki adam zaten zengin.

Öğretmen: Hesapladık mı? Ö8?

Ö10: 60 TL'nin önce $\%10$ 'unu buldum. 60'tan 6'yı çıkarıp, 5'le çarpacağız.

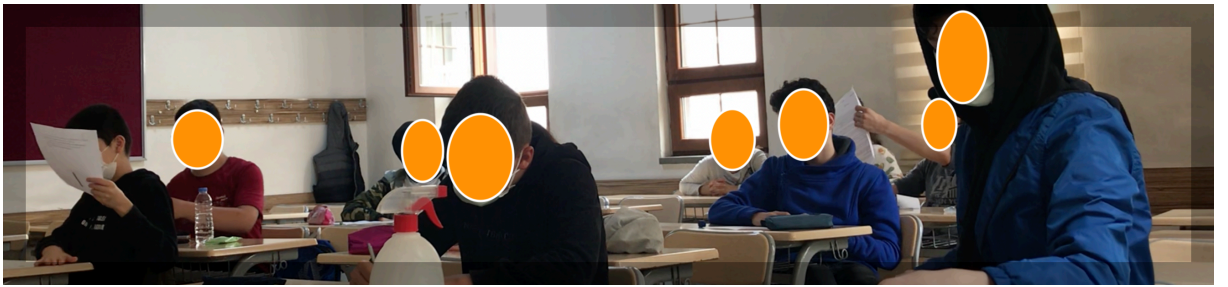
Öğretmen: $\%10$ 'unu ne buldun?

Ö10: 6 lira indirim.

Öğretmen: Bir gömleğin fiyatı ne olur?

Ö10: 60'tan 6'yı çıkarırsak 54 buluruz. Sonra 54 ile 5'i çarpıyoruz.

Ö1: 270.



Şekil 55. Dördüncü aşamada öğrenciler soru çözerken

Gömlek sorusunda öğrencilerin daha istekli ve aktif oldukları görülmüştür. Önceki aşamalarda sessiz olan Ö1, Ö3, Ö10 gibi öğrencilerin sorulara daha çok cevap verdiği gözlenmiştir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

3.1. Ön Test-Son Test Sonuçlarına Göre Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanılgıları ön test ile belirlenmiştir. Uygulama yapıldıktan sonra yanılgıların devam edip etmediği son test ile kontrol edilmiştir. Ön test-son test ve uygulama sonucunda toplanan veriler analiz edilerek bazı sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlar bu bölümde tartışılmıştır.

Bu çalışma için geliştirilen bilişsel çelişki yaklaşımının öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarında farklılık yarattığı sonucuna varılmıştır. Ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin cevaplarının kategorilerindeki değişim incelenmiştir. Bilişsel çelişki kullanılarak yapılan çalışmalarda (Toka ve Aşkar, 2002; Yılmaz, 2019; Yaman, 2013; Gökçe Erdem, 2021; Akgün ve Deryakulu, 2007; Herawaty ve Rusdi, 2016; Chaw ve David, 2013; Duncan, 2007; Madu ve Orji, 2015; Sumarna ve Yulistiana, 2016) bu metodun kavramsal değişimi sağlamada olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

3.1.1. Bilgi Eksikliği Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç

Ön testte bilgi eksikliği düzeyinin yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilere uygulanan bilişsel çelişki yaklaşımından sonra bilgi eksikliği düzeylerinin ön teste göre son testte yükseldiği tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin ön testte cevabı bilgi eksikliği kategorisinde iken son testte başka bir kategoriye dönüşmüştür. Ön testte bilgi eksikliği kategorisinde olup son testte de bilgi eksikliği kategorisine giren öğrenci cevapları olmuştur. Sayısal olarak ön testte 41 tane öğrenci cevabı bilgi eksikliği kategorisindeyken son testte bu sayı 45'a yükselmiştir. Ön testte bilimsel bilgi kategorisinde olan öğrenci cevaplarından 4 tanesi bilgi eksikliği kategorisine, güven eksikliği kategorisinde olan öğrenci cevaplarından 1 tanesi bilgi eksikliği kategorisine, kavram yanılgısı kategorisinde olan öğrenci cevaplarından 12 tanesi bilgi eksikliği kategorisine dönüşmüştür. Kavram yanılgısı bilgi eksikliği dönüşümünün diğerlerine göre daha fazla olması bilişsel çelişki yaklaşımı kullanılarak yapılan etkinliklerin öğrencilerin hatalı olan cevaplarına güvenlerini sarstığını düşündürmüştür. Öğrencilerin eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında bir git gel yaşadıkları düşünülebilir. Bilimsel bilgi kategorisinde bilgi eksikliği kategorisine dönüşen öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla işlem hatası

yaparak soruları kısmen doğru cevaplandığı için bu dönüşümü yaşadıkları görülmüştür. Bilgi eksikliği kategorisinden güven eksikliği kategorisine dönüşen öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin ön testte soruyu yanlış çözüp emin olmadığı, son testte ise doğru çözüp yaptığı çözümden emin olmadığı için bu dönüşümü yaşadığı sonucuna varılmıştır.

3.1.2. Bilimsel Bilgi Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç

Ön testte bilimsel bilgi düzeyinin düşük seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilere uygulanan bilişsel çelişki yaklaşımından sonra bilimsel bilgi düzeylerinin son testte yükseldiği tespit edilmiştir. Öğrenciler yüzdeler konusunda daha az bilgiye sahipken bilişsel çelişki yaklaşımı kullanılarak yapılan etkinlikler, çözdükleri problemler ve gördükleri türlü yanılgılardan sonra konuyu daha iyi öğrenmiş ve bilimsel bilgi düzeylerini arttırmıştır. Bazı öğrencilerin çözümleri ise başka kategorilere dönüşmüştür. 10 öğrenci cevabı bilgi eksikliği kategorisinden bilimsel bilgi kategorisine, 3 öğrenci cevabı güven eksikliği kategorisinden bilimsel bilgi kategorisine, 4 öğrenci cevabı kavram yanılgısı kategorisinden bilimsel bilgi kategorisine dönüşmüştür. Ön testte bilimsel bilgi kategorisinde olan 4 öğrenci cevabının son testte bu kategoride olmadığı tespit edilmiştir. Bu öğrenci cevaplarının hepsinin işlem hatası yaptıkları için son testte bilgi eksikliği kategorisine dönüştüğü belirlenmiştir.

3.1.3. Güven Eksikliği Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç

Ön testte güven eksikliği düzeyinin düşük seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilere uygulanan bilişsel çelişki yaklaşımından sonra güven eksikliği düzeylerinin son testte daha da düştüğü tespit edilmiştir. Ön test sonuçlarına bakıldığında sadece bir öğrencinin 4 sorudaki cevabı güven eksikliği kategorisine girmiştir. Bu öğrencinin son test cevaplarında aynı sorulara güven eksikliği kategorisinde cevap vermediği görülmüştür. Sadece Ö3 olarak kodlanan öğrencinin son testteki iki cevabı güven eksikliğine dönüşmüştür. Bu öğrencinin güven eksikliği kategorisine dönüşen ön test cevaplarından biri bilgi eksikliği diğeri ise kavram yanılgısı kategorisinde olduğu belirlenmiştir.

3.1.4. Kavram Yanılgıları Kategorisine Ait Tartışma ve Sonuç

Ön testte kavram yanılgısı kategorisine ait 20 öğrenci cevabı tespit edilmiştir. Öğrencilere uygulanan bilişsel çelişki yaklaşımından sonra bilimsel bilgi düzeylerinin son testte bu sayının oldukça azaldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler yüzdeler konusunda daha az bilgiye sahipken bilişsel çelişki yaklaşımı kullanılarak yapılan etkinlikler, çözdükleri problemler ve gördükleri türlü yanılgılardan sonra konuyu daha iyi öğrenmiş kavram yanılgısı düzeyleri azalmıştır. Son testte tespit edilen öğrenci cevaplarından 3 tanesinin kavram yanılgısı kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Kavram yanılgısı devam eden öğrenci Ö2'dir. Bu öğrencinin 2, 3, 6. sorularda yanılgısının devam ettiği görülmüştür. Kavram yanılgısının giderilmesi zor bir iştir. Kavram yanılgısı azalsa bile tamamen gitmediğine dair literatürde çalışmalar mevcuttur (Chan, Burtis ve Bereiter, 1997; Sumarna ve Yulistiana, 2016). Kavram yanılgısının giderilmesinden ziyade oluşmaması için çaba gösterilmelidir. Çünkü kavram yanılgısı oluştuğunda öğrenci bu yanılgıyı devam ettirerek üniversiteden mezun olduğunda da bu yanılgıya sahip olabilir. Öğretmen adayı iken sahip olduğu yanılgılar mesleğe başladığında öğrencilere aktarılabilir.

Yapılan bu çalışmada ön testte kavram yanılgısı kategorisinde olmayıp son testte kavram yanılgısı kategorisine dönüşen öğrenci cevabı bulunamamıştır. Son test sonuçlarına göre bir öğrencinin 3 cevabında kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bu öğrencinin ön testte de bu sorulara kavram yanılgısı kategorisinde cevap vermesi yanılgının devam ettiğini göstermiştir. Yanılgının devam etmesinde öğrencinin dersi iyi dinlememesi, etkinliklere katılmaması ve bilişsel çelişki oluşturamaması sebep olarak gösterilebilir. Akpınar, Erol ve Aydoğdu (2009) öğrencilerin konuyla ilgili bilgi düzeyleri, başarı düzeyleri, konuya ilgi ve motivasyonlarının bilişsel çatışmaya girmelerini etkileyeceğini savunmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilere uygulamanın başında ön test, sonunda son test uygulanmıştır. Öğrencilerin cevap kağıtları ayrı ayrı incelenerek ön test ve son test bulguları elde edilmiştir. Bu bulgular arasında öğrencilerin cevaplarından yüzdeler konusunda yaşadıkları zorluklar ve kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Yüzdeler konusunda yaşanan zorlukları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgılarını ortaya koyan birçok çalışma vardır. Bu çalışmada literatürde var olan kavram yanılgılarıyla benzer yanılgılar tespit edilmiştir. Tespit edilen yanılgılar Yüzdeler

konusunun öğretiminde kavramdan çok kural ve yöntemlerin daha öne çıktığı öğrencilerin kurallara takılı kaldığı görülmektedir (Koay, 1998; Yapıcı, 2013). Bu çalışmada da öğrencilerin bir kurala takılı kaldığı, aşırı genelleme yaptığı ön test ve son test cevaplarında tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle “miktarı yüzde oranı ile çarp 100’e böl” kuralını sorularda kullanarak aşırı genelleme hatası yaptıkları görülmektedir (Koay, 1998). Bu çalışmada Ö10’nun hem ön testte hem de son testte aynı şekilde çözdüğü ve kesre dönüştürüp payda eşitleyerek aşırı genelleme yaptığı soruların olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin bir sayının belirli bir miktar yüzdesinin fazlasını ya da eksikliğini bulmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Ön test sonuçlarında elde edilen kavram yanılgılarından KY1 öğrencilerin yaşadığı bu zorluk neticesinde ortaya çıkmış olabilir. Ön testte var olan kar, zarar, indirim veya fazlasının bulunmasının istendiği sorularda öğrencilerin zorlandığı görülmüştür. Öğrenci çözümlerinde genellikle fazlası veya kar sorulduğunda çoklukla yüzde miktarının topladığı; zarar veya indirim sorulduğunda çoklukla yüzdeyi çıkardığı tespit edilmiştir. Derste bu durumu Ö8 kodlu öğrenci kar dediği için toplanması, zarar dediği için çıkarılması gerektiğini dile getirmiştir. Bu çalışmada kar zarar durumunu bilmeyen öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin kısıtlı algılama türünden kavram yanılgısı olduğu söylenebilir. Literatürde benzer zorluklarla karşılaşmış çalışmalar bulunmaktadır (Risacher, 1992; Guiler, 1946).

Kavram yanılgılarının tespit edildiği ön testte sorulan gömlek sorusu öğrencileri yanılgıya düşüren bir soru olmuştur. Öğrencilerin gömlek sorusunda bir ürüne %20, iki ürüne %40 indirim olacağını düşünmesi KY3 (Bir üründeki yüzde miktarı yüzde sayısına göre değişir.) yanılgısını ortaya çıkarmıştır. Aynı sorunun bir benzeri bilişsel çelişki yaklaşımının 4. aşamada çözülen sorular arasında bulunmaktadır. Benzer yanılgı ortaya çıkaracak olan bir soru da Bingölbali ve Özmantar’ın (2010) çalışmasında bulunmaktadır.

3.2. Sınıf İçi Uygulamada Bilişsel Çelişki Yaklaşımı ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerde tespit edilen yanılgılar bilişsel çelişki yaklaşımının beş aşamasına göre hazırlanan ders planı ile işlenen derslerde giderilmeye çalışılmıştır. Yapılan son test sonucunda bu yanılgıların birçoğunun giderildiğini söylemek mümkündür. Bilişsel

çelişki yaklaşımının kavram yanlışlarını gidermede olumlu etkisinin olması yöntemin aşamalarının etkililiğini ortaya koymuştur. Öğrenciler eski bilgileri ile yeni bilgiler arasındaki çelişkiyi ikinci aşamada görmüştür. Bu aşamada oluşan çelişki sayesinde öğrencilerin kavramsal değişim yaşadıkları düşünülmüştür. Limon (2001) öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgilerini karşılaştırarak kavramsal değişimin gerçekleşebileceğini ortaya koymuştur. Eski bilgi ile yeni bilgi arasında bilişsel çatışma yaşamayı kavramsal değişimin ilk basamağı olarak gören çalışmalar da yapılmıştır (Moody, 2010; Posner ve ark., 1982).

Geleneksel yöntemde kavram yanlışları ile karşılaşıldığında tekrar anlat yöntemi kullanılmaktadır. Öğrenciler anlamadığı konuyu aynı yöntemle öğrenmeye maruz bırakılmaktadır. Bu yöntemle bireysel yanlışlar dikkate alınarak her biri için ayrı çelişki oluşturularak yanlışlar giderilmeye çalışılır. Yanlışlar tam olarak gitmese de çelişkiler öğrencilerde farkındalık yaratarak onları araştırmaya iter. Bu araştırmada öğrenmeye açılan ilk kapıdır. Bu çalışmada kullanılan bilişsel çelişki yaklaşımı geleneksel yöntemle göre yanlışları gidermede daha etkili olmuştur. Yapılan bazı çalışmalar kavram yanlışlarını geleneksel yöntemlerle gidermenin güç olduğunu, bilişsel çelişkinin yanlışları gidermede daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Toka ve Aşkar, 2002; Niaz, 1995; Madu ve Orji, 2015; Başer, 2006).

Bilişsel çelişki yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planı 4 ders saati sürmüştür. Yıllık planlarda yer alan 7. sınıf M.7.1.5.4. kazanımına ayrılan süre 5 ders saatidir. Bu nedenle çalışma zaman açısından değerlendirildiğinde zaman tasarrufu sağladığı görülmektedir. Madu ve Orji'nin (2015) çalışmasında bu çalışmanın aksine geleneksel yöntemde zaman tasarrufu sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Uygulamada en eğlenceli kısım tartışma sorularının canlandırıldığı kısımlar olmuştur. Öğrencilerin sorular üzerinden espri yaptıkları, gülp eğlendiği gözlenmiştir. Mağaza sorusu, halı sorusu, gömlek sorusu, adım atma sorusu öğrencilerin dikkatini çeken ve hem eğlenip hem de öğrendikleri sorular olmuştur. Chow ve David'in (2013) çalışmasında olduğu gibi bu durum öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine ortam hazırlamıştır.

Öğrencilerin ders işleniş kısmında 2. ve 4. aşamalarda en aktif oldukları gözlenmiştir. İkinci aşama bilişsel çelişkinin oluşturulduğu aşama olup öğrencilerin çelişki yaşarken yorum yaptıkları ve yaşadıkları çelişkileri dile getirdikleri bir aşama

olmuştur. Dördüncü aşama ise çelişki yaşayıp, yeni bilgileri yapılandırdıktan sonra yeniden çelişkiye düşüp düşmeyeceklerinin anlaşıldığı aşama olmuştur. Bu aşamada sorular öğrenciler tarafından çözülmüştür. Bilişsel çelişki yaklaşımının hemen hemen her aşamasında öğrenciler aktif olmuştur. Derste sessiz kalan birkaç öğrenci öğretmen müdahalesi ile aktifleştirilmiştir. Bu çalışmanın öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen etkileşimini arttırdığı görülmüştür. Öğrencilerin bilişsel çelişki aşamalarında bu kadar aktif olması onların çelişki oluşturma, çelişkiyi fark etme, bilimsel bilgi oluşturma süreçlerine olumlu yönde katkıda bulunduğu söylenebilir. Akar'ın (2003) öğrencinin kendi bilgilerini yapılandırması için öğrenme sürecine aktif katılması gerektiği fikri bu durumu desteklemektedir.

Öğretmen için her ne kadar bu yöntemi uygulamak bir ön hazırlık gerektirse de öğrencilerde bilişsel çelişki oluşturup farkındalık yaratması, dikkatlerini çekmesi açısından yararlı bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Bu yöntem öğretmeni daha donanımlı hale getirerek mesleki gelişimine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Bu araştırmanın çalışma grubunun sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşması uygulama yapılırken kolaylık sağlamıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin yüzdeler konusuyla ilgili ön bilgilere sahip olmaları bilişsel çelişki yaklaşımının bütün aşamalarına olumlu yönde etkisi olmuştur. Bilişsel çatışmaya dayalı uygulamalarda yürütülecek konu seçilirken öğrencilerin bu konuyla alakalı belirli düzeyde bilgi sahibi olmaları göz önünde bulundurulmalıdır (Akpınar, Erol ve Aydoğdu, 2009). Aksi halde bilişsel çatışma yaşamaları güçleşir.

Teknolojik aksaklıkların (elektrik kesintisi, internetin çekmemesi vb.) yaşandığı bir okulda bu yöntem kullanılabilir.

Kalabalık sınıflarda uygulanması mümkündür.

3.3. Çürütücü Metinlerle İlgili Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede kullanılan bilişsel çelişki yaklaşımını desteklemek için çürütücü metinlerden faydalanılmıştır. Yaklaşımda bilimsel bilginin verildiği 3. aşamada öğrencilerdeki yanlışların tamamen ortadan kalkması ve bilimsel bilginin sağlamaştırılması için çürütücü metinler öğrencilere okutulmuştur. Çürütücü metinler gerçekleşmesi imkansız olan durumlar üzerinden yazıldığı için öğrencilerin dikkatini çekmiştir.

Öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak ve yanlış anlayışı açık bir şekilde ortaya koymak için çürütücü metinlerde %50 (yarısı) ve %25 (çeyreği) ifadelerinden yararlanılmıştır. Bu ifadeleri kullanmak öğrencilerin çelişkiler üzerinden verilen örnekleri anlamasını kolaylaştırmıştır. Bu durum aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatta yarım ve çeyrek ifadelerini sıkça kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmada kullanılan çürütücü metinlerin kavramsal değişimi gerçekleştirmede olumlu yönde katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde çürütücü metinlerin kavramsal değişimi gerçekleştirmek için öğretim tekniği olarak kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Hynd, 2001; McCrudden ve Kendeou, 2014; Lem vd., 2017; Sinatra ve Broughton, 2011).

Uygulamadan 2 hafta sonra uygulanan son testte bir öğrencinin yanılgılarından bazılarının devam ettiği görülmüştür. Bilişsel çelişki yaklaşımı ve çürütücü metin kullanıldığı halde bazı yanılgılarının devam ediyor olması sorunun öğrencinin kişisel özelliklerinden kaynaklandığını düşündürmüştür. Bilişsel çelişki oluşturulduğu, bilimsel bilginin verildiği ve çürütücü metinlerin okunduğu aşamalarda öğrencinin dikkatinin ve ilgisinin dağınık olmasından kaynaklandığı sonucuna varılabilir. Öğretmen sorular yönelterek öğrenciyi sürecin içine katmak istese bile öğrencinin kavram yanılgılarını gidermede isteksiz olması bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Literatürde benzer sonuçlar elde eden çalışmalar bulunmaktadır (Van Hoof, Engelen ve Van Dooren, 2021; Akbaş, 2008).

3.4. Öneriler

- ✓ Bilişsel çelişki yaklaşımı uygulanırken çürütücü metinler bilimsel bilgi verilmeden önce okunabilir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı kaynak kitaplarında çürütücü metinlere yer verilmesi önerilmektedir.
- ✓ Bu yöntem öğretmenler tarafından kullanılması ve bunun için öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesi önerilmektedir. Çünkü kavram yanılgısını gidermek kavram öğretimi kadar önemli bir konudur.
- ✓ Bilişsel çelişki yaklaşımı kullanıldığı bir araştırmada kontrol-deney grupları oluşturularak deneysel bir çalışma yapılabileceği önerilmektedir.
- ✓ Kavram yanılgısı yaşanan başka matematik konularında da bilişsel çelişki yaklaşımının etkisi araştırılabileceği önerilmektedir.

- ✓ Bilişsel çelişki yaklaşımı farklı tekniklerle (analoji, kavram karikatürleri, kavram değişim metinleri vb.) desteklenebileceği önerilmektedir.
- ✓ Bilişsel çelişki yaklaşımının farklı sınıf düzeylerinde kavram yanlışlarını gidermek için kullanılması önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Akar, H. (2003). *Impact of constructivist learning process on preservice teacher education students' performance, retention and attitudes*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akbaşı, Y. (2008). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin iklim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D. (2007). Düzeltici metin ve tahmin-gözlem-açıklama stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, cilt: 40, sayı: 1, 17-40.
- Akpınar, E., Erol, D. ve Aydoğdu, B. (2009). The role of cognitive conflict in constructivist theory: An implementation aimed at science teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, cilt:1, sayı 1, 2402-2407.
- Akpınar, S. (2018). *7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve nedenlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Alexander, P. A. (1996). The past, the present and future of knowledge research: A reexamination of the role of knowledge in learning and instruction. *Educational Psychologist*, 31, 89 –92.
- Allinger, G. D. ve Payne, J.N. (1986). Estimation and mental arithmetic with percent. H. L. Schoen (Ed.), *Estimation and Mental Computation* (s. 141-155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Alparslan, C., Tekkaya, C., ve Geban, Ö. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Biological Education*, 37:3, 133-137, DOI: 10.1080/00219266.2003.9655868
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademedeki (6,7 ve 8.sınıflarda) matematik öğretimi* (6. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Baddock, M. ve Bucat, R. (2008). Effectiveness of a classroom chemistry demonstration using the cognitive conflict strategy. *International Journal of Science Education*, 30:8, 1115-1128, DOI: 10.1080/09500690701528824
- Bahçeci D. ve Kaya V. H. (2010, Ekim). Kavramsal algılamalar ve kavram yanlışları. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Tübitak Yayınları, 44: 515.

- Baillo, A., ve Carretero, M. (1996). Desarrollo del razonamiento y cambio conceptual en la comprensi3n de la flotaci3n [Development of reasoning and conceptual change in floatation understanding]. In M. Carretero (Ed.), *Construir y enseñar: las ciencias experimentales* (pp. 77–106). Buenos Aires: Aique.
- Baratta, W., Price, B., Stacey, K., Steinle, V., ve Gvozdenko, E. (2010). Percentages: The effect of problem structure, number complexity and calculation format. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Başer, M. (2006). Fostering conceptual change by cognitive conflict based instruction on students' understanding of heat and temperature concepts. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 2(2), 96-114.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide 3lçme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bayraktar, F. (2020). *5.sınıf yüzdeler konusunun probleme dayalı 3đretiminin APOS teorisi ile incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Biggs, J. (1990). Teaching for desired learning outcomes. In N. Entwistle (Ed.), *Handbook of educational ideas and practices* (pp. 681–693). New York: Routledge.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M.F. (2010). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve 3özüm önerileri*, 2. baskı, Ankara: Pegem Yayınları.
- Bozdağ, H. C. (2017). Üç aşamalı kavramsal 3lçme aracı ile 3đrencilerin sindirim sistemi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 878-901. <https://doi.org/10.14686/buefad.308999>
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P, Giacomone, B, ve Godino, J. D. (2019). Ontosemiotic analysis of a lesson on percentages, INTED2019 Proceedings, pp. 1524-1533. <https://dx.doi.org/10.21125/inted.2019.0462>
- Champagne, A., Gunstone, R., ve Klopfer, L. (1985). Effecting changes in cognitive structures among physical students. In L. West, ve L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change*. Orlando, FL: Academic Press.
- Chan, C., Burtis, J., ve Bereiter, C. (1997). Knowledge building as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, 15,1 –40.
- Chi, M. T. H. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 61-82). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Chinn, C. A., ve Brewer, W. F. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(6), 623-654.

- Chow, T., C. ve David, T. (2013). An intervention study using cognitive conflict to foster conceptual change. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 36 (1), pp. 44-64.
- Cole, B. L., Weissenfluh, H. S. (1974). An analysis of teaching percentages. *Aritmetic Teacher*, 21, 226-228.
- Christou, K. P. (2012). Helping students remedy the phenomenal sign bias: The case of a refutational lecture. In *Proceedings of the 8th International Conference on Education* (pp. 643-648). Greece: Samos.
- Çiğdemoğlu, C. ve Arslan, H. Ö. (2017). Atmosfer ile ilgili çevre problemleri konularında kavram yanılgılarını tespit eden üç aşamalı tanı testinin Türkçeye uyarlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 671-699. <https://doi.org/10.23891/efdyyu.2017.26>
- Dole, S., Cooper, T. J., Baturu, A. R., ve Conoplia, Z. (1997). Year 8, 9 and 10 students' understanding and access of percent knowledge. In *The 20th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia: People in Mathematics Education*.
- Dole, S. (2000). Promoting percent as a proportion in eighth-grade mathematics. *School Science and Mathematics*, 100(7), 380-389.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., ve Eliovitch, R. (1990). Applying the "cognitive conflict" strategy for conceptual change some implications, difficulties and problems. *Science Education*, 74, 555-569.
- Druyan, S. (1997). Effect of the kinesthetic conflict on promoting scientific reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1083-1099.
- Fraser, D. (2007). *Using cognitive conflict to promote a structural understanding of grade 11 algebra* (Doctoral dissertation, Faculty of Education-Simon Fraser University).
- Erdem, E., Özçelik, A., Gürbüz, R. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda yaşadıkları zorluklar ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 638-653.
- Eylon, B., ve Linn, M. C. (1988). Learning and instruction: an examination of four research perspectives in science education. *Review of Educational Research*, 58 (3), 251-301.
- Fadillah, S., ve Susiaty, U. D. (2019). Developing refutation text to resolve students' misconceptions in addition and subtraction of integers. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 12(1), 14-25.
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

- Gay, S. A. ve Aichele, D. B. (1997). Middle school students' understanding of number sense related to percent. *School Science and Mathematics*, 97 (1), 27–36.
- Gill, M. G., Ashton, P. T., ve Algina, J. (2004). Changing preservice teachers' epistemological beliefs about teaching and learning in mathematics: An intervention study. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 164-185.
- Gökçe Erdem, Ö. (2021). *Bilişsel çelişkiye dayalı öğretim metoduna göre hazırlanmış etkinliklerin 7. Sınıf öğrencilerin kuvvet ve enerji konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Gucken, J. E. (1986). *Construction, validation, and use of a diagnostic test in percent for high school* (Doctor of Education, Temple University, 1985). Dissertation Abstracts International, UMI No. 8611859
- Guiler, W. S. (1946). Difficulties in percentage encountered by ninth-grade pupils. *The Elementary School Journal*, 46(10), 563-573.
- Guzzetti, B. J., ve Glass, G. V. (1993). Promoting conceptual change in science: A comparative metaanalysis of instructional interventions from reading education and science education. *Reading Research Quarterly*, 28, 116–159.
- Hacısalihoglu Karadeniz, M., ve Karahan, A. (2020). Black friday discounts: Percentage calculation activities. *Journal of Inquiry Based Activities*, 10(2), 83–99.
- Hashweh, M.Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, 8, 229–249.
- Haslam, F. ve Treagust, D.F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Herawaty, D., ve Rusdi, R. (2016). Increased capacity of the understanding of the concept and the ability to solve problems through the implementation of the model of teaching mathematics realistic based on cognitive conflict students. *Infinity Journal*, 5(2), 109-120.
- Hewson, P.W. ve Hewson, M.G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1–13.
- Hynd, C. R. (2001). Refutational texts and the change process. *International Journal of Educational Research*, 35(7-8), 699-714.
- Jitendra, A. K., ve Star, J. R. (2012). An exploratory study contrasting high-and low-achieving students' percent word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 151-158.

- Kubanç, Y. (2012). *İlköğretim 1. 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kircher, H. W. (1926). Study of percentage in Grade VIII A. *The Elementary School Journal*, 27(4), 281-289.
- Koay, P.L. (1998). The knowledge of percent of pre-service teachers. *Mathematics Educator*, 3(2), 54-69.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions, second edition, enlarged*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurtuluş Kayan, A. (2019). *Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Kwon, J.S. (1989). A cognitive model of conceptual change in science learning. *Physics Teaching*, 7, 1-9. Korean Physics Society (written in Korean).
- Lee, G. (2000). *The effects of cognitive conflict, learning motivation, and learning strategies on high school students' conceptual change in physics*. Unpublished doctoral dissertation, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea.
- Lee, G., ve Byun, T. (2011). An explanation for the difficulty of leading conceptual change using a counterintuitive demonstration: The relationship between cognitive conflict and Responses. *Research in Science Education*, 42, 943-965.
- Lee, G., ve Kwon, J. (2001). What do we know about students' cognitive conflict in science classroom: a theoretical model of cognitive conflict process. Proceedings of 2001 AETS Annual meeting, Costa Mesa, CA, pp. 309-325. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 453083).
- Lee, Y.J. (1998). *The effect of cognitive conflict on students' conceptual change in physics*. Unpublished doctoral dissertation, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea.
- Lembke, L. O., ve Reys, B. J. (1994). The development of, and interaction between, intuitive and school-taught ideas about percent. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(3), 237-259.
- Lem, S., Onghena, P., Verschaffel, L., ve Van Dooren, W. (2017). Using refutational text in mathematics education. *ZDM*, 49(4), 509-518.
- Liang, S. (2016). Teaching the concept of limit by using conceptual conflict strategy and Desmos graphing calculator. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 35-48.

- Limon, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal. *Learning and Instruction, 11*, 357–380.
- Limon, M., ve Carretero, M. (1997). Conceptual change and anomalous data: A case study in the domain of natural sciences. *European Journal of Psychology of Education, 12* (2), 213–230.
- Macun, Y. (2019). *Problem temelli stem etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Maharani, I. P., ve Subanji, S. (2018). Scaffolding based on cognitive conflict in correcting the students' algebra errors. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 13*(2), 67-74
- Madu, B. C., ve Orji, E. (2015). Effects of cognitive conflict instructional strategy on students' conceptual change in temperature and heat. *Sage Open, 5*(3), 2158244015594662.
- MEB (2018). *Ortaokul matematik dersi (5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- McCrudden, M. T., ve Kendeou, P. (2014). Exploring the link between cognitive processes and learning from refutational text. *Journal of Research in Reading, 37*(S1), S116-S140.
- Moody, B. (2010). Connecting the points: cognitive conflict and decimal magnitude. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Mula, M., ve Hodnik, T. (2020). The PGBE model for building students' mathematical knowledge about percentages. *European Journal of Educational Research, 9*(1), 257-276.
- Niaz, M. (1995). Cognitive conflict as a teaching strategy in solving chemistry problems: A dialectic-constructivist perspective. *Journal of Research in Science Teaching, 32*, 959–970.
- Noddings, N. (1990). Chapter 1: Constructivism in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph, 4, 7-210.
- Özçelik, A. (2015). *7. sınıf yüzde ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Palmer, D. H. (2003). Investigating the relationship between refutational text and conceptual change. *Science Education, 87*(5), 663-684.
- Parker, M., ve Leinhardt, G. (1995). Percent: A privileged proportion. *Review of Educational Research, 65*(4), 421-481.

- Pintrich, P. R., Smith, D., Garcia, T., ve McKeachie, W. (1993). Reliability and predictive validity of the motivational strategies for learning questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801–813.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., ve Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Pratiwi, E., Nusantara, T., Susiswo, S., Muksar, M., ve Subanji, S. (2019). Characteristics of students' cognitive conflict in solving a problem based on information processing theory. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(2), 76-88.
- Pratiwi, E. , Nusantara, T. , Susiswo, S. ve Muksar, M. (2020). Textual and contextual commognitive conflict students in solving an improper fraction . *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 731-742. DOI: 10.17478/jegys.678528
- Rahim, R. A., Noor, N. M., ve Zaid, N. M. (2015). Meta-analysis on element of cognitive conflict strategies with a focus on multimedia learning material development. *International Education Studies*, 8(13), 73-78.
- Retnowati, S., Amin, S. M., ve Imah, E. M. (2018, November). The role of refutational text as a conceptual change effort to fix the misconception on addition and subtraction of integers. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1108, No. 1, p. 012117). IOP Publishing.
- Risacher, B. F. (1992). Knowledge growth of percent during the middle school years. (Doctoral dissertation, University of Delaware, 1992). *Dissertation Abstracts International*, 54(03), 853A.
- Sinatra, G. M., ve Broughton, S. H. (2011). Bridging reading comprehension and conceptual change in science education: The promise of refutation text. *Reading Research Quarterly*, 46(4), 374-393.
- Smedslund, J. (1961). The acquisition of conservation of substance and weight in children. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2, 156–160.
- Smith, J. P., diSessa, A. A. ve Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Stavy, R. ve Berkovitz, B. (1980). Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature. *Science Education*, 64, 679–692.
- Sumarna, O. ve Yulistiana, R. (2016). Applying the “cognitive conflict” strategy to facilitate changes in the conception of first semester students on the topic of voltaic cell, advances in social science, education and humanities research

- (ASSEHR), volume 57, *1st International Conference of Mathematics and Science Education (ICMSEd)*, 241-246.
- Taber, K. S. (2011). Models, molecules and misconceptions: a commentary on" secondary school students' misconceptions of covalent bonding". *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 3.
- TDK (2020). Türk dil Kurumu. <http://tdk.gov.tr/> adresinden 12 Mayıs 2020 tarihinde alınmıştır.
- Thagard, P. (1992). *The structure of conceptual revolutions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thorley, N.C. ve Treagust, D.F. (1987). Conflict within dyadic interaction as a stimulant for conceptual change in physics. *International Journal of Science Education*, 9, 203–216.
- Tillema, H. H., ve Knol, W. E. (1997). Promoting student teacher learning through conceptual change or direct instruction. *Teaching and Teacher Education*, 13 (6), 579–595.
- Tippett, C. D. (2010). Refutation text in science education: A review of two decades of research. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 8(6), 951-970.
- Toka, Y., ve Aşkar, P. (2002). Bilişsel çelişki ve kavramsal değişim metni yöntemlerinin bir bilinmeyenli birinci dereceden denklemlerle ilgili öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 211-217.
- Tomson, A. (2021). *An Interdisciplinary Analysis of the Concept of Percent*. University of California, Merced.
- Van Hoof, J., Engelen, A. S., ve Van Dooren, W. (2021). How robust are learners' misconceptions of fraction magnitude? An intervention study comparing the use of refutation and expository text. *Educational Psychology*, 41(5), 524-543.
- Wiebe, J. H. (1986). Manipulating percentages. *The Mathematics Teacher*, 79(1), 21-26.
- Wyrasti, A. F., Sadijah, C. As'ari, A. R. ve Sulandra, M. (2019). The misanalogical construction of undergraduate students in solving cognitive conflict identification task, *International Electronic Journal Of Mathematics Education* e-ISSN: 1306-3030., Vol. 14, No. 1, 33-47.
- Yaman, İ. (2013). *Effects of instructions based on cognitive bridging and cognitive conflict on 9th grade students' understanding of force and motion, epistemological beliefs, and self-efficacy*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

- Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Ş. (2017). *Yedinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yılmaz, H. Z. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının geogebra ile bilişsel çelişki oluşturularak giderilme sürecinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yurdakul, B. (2004). Eğitimde davranışçılıktan yapılandırmacılığa geçiş için bilgi, gerçeklik ve öğrenme olgularının yeniden anlamlandırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (8), 109-120.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Yükselen, A. (2020). *Türkiye, Singapur ve Avustralya ortaokul matematik ders kitaplarındaki yüzdeler konusu sorularının karşılaştırmalı analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Zembat, İ. Ö. (2008). Kavram yanlışsı nedir? (Editörler: M.F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç), *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri*, Pegem Yayıncılık, Ankara.

EKLER

Ek-1. Yüzdeler Teşhis Testi (Ön Test)

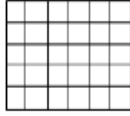
AD-SOYAD:

Değerli öğrenciler yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının teşhis edilmesi amacıyla aşağıdaki sorular hazırlanmıştır. Soruları dikkatle okuyarak, soruların çözümünü bulunuz ve çözümü bulmada nasıl bir yöntem izlediğinizi açıklayınız. Bu bilimsel çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

MERVE GÜLER OKUMUŞ

1) Aşağıdaki şeklin %60'ını boyayınız.

Cözüm ve Açıklama:



Eminim.

Emin değilim.

2) 80 sayısının %40'ı kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

Eminim.

Emin değilim.

3) 50 sayısının %50 fazlası kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

Eminim.

Emin değilim.

4) %25'i 60 olan sayı kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

Eminim.

Emin değilim.

5) 200 sayısının %30'nun %20'si kaçtır?

Cözüm ve Açıklama:

Eminim.

Emin değilim.

6) %10 zararla 90 TL'ye satılan bir ürün %10 karlı satış fiyatı kaç TL'dir?

Cözüm ve Açıklama:

Eminim.

Emin değilim.

Ek-1 (Devam). Yüzdeler Teşhis Testi (Ön Test)

- 7) Bir giyim mağazası sezon sonunda ürünlere etiket fiyatı üzerinden %25 indirim ile satmaya karar vermiştir. Buna göre etiket fiyatı 120 TL olan bir elbise için kasada kaç TL ödenir?
Cözüm ve Açıklama:



Eminim. Emin değilim.

- 8) Bir beyaz eşya mağazası sene sonu indirimi başlatmıştır. Fiyatı 2000 TL olan buzdolabına %20 indirim uygulanıp indirimli fiyat üzerinden tekrar %10 indirim yapılmaktadır. Yapılan toplam indirim kaç TL'dir?



Cözüm ve Açıklama:

Eminim. Emin değilim.

- 9) Alış fiyatı 80 TL olan bir ayakkabı %10 zararla kaç TL'ye satılır?

Cözüm ve Açıklama:



Eminim. Emin değilim.

- 10) Bir alışveriş merkezinde tanesi 50 TL olan gömlekler %20 indirim ile satılmaktadır. İki gömlek alan bir kişi toplamda kaç TL ödemesi gerekir?

Cözüm ve Açıklama:



Eminim. Emin değilim.

Ek-2. Ders Planı

DERS PLANI

Konu: Yüzdeler

Kazanım: Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

Sınıf Düzeyi ve Ders Süresi: 8. Sınıf- 4 Ders Saati

1. AŞAMA: Yapılan ön testte ortaya çıkan kavram yanlışları tahtaya yazılır. (1 Ders Saati)

- Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapar.
40 TL'lik bir ürünün %30 karlı satış fiyatı $40+30=70$
- Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapar (toplar, çıkarır veya böler).
40 TL'lik bir ürünün %60 zararlı satış fiyatı $\frac{40}{1} - \frac{60}{100} = \frac{4000}{100} - \frac{60}{100} = \frac{3940}{100} = 39,4$
- Bir üründeki yüzde miktarı ürün sayısına göre değişir.
Bir üründe %20 indirim varsa 2 üründe %40 indirim olur.

2. AŞAMA: Bilişsel çelişki oluşturulur. (1 Ders Saati)

Öğretmen: 40 TL'lik bir ürünün %30 karlı satış fiyatı $40+30=70$ olsaydı 40'ın %50 karlı satış fiyatı 90 olacaktı. Oysaki %50 ne demektir?

Ö1: ...

Öğretmen: Yarısı demekse 40'ın yarısı 20'dir. O zaman 40'ın %50 karlı fiyatı $40+20=60$ olur. O zaman burada bir çelişki vardır. Çelişkiyi görebildiniz mi? Bu çelişki nereden kaynaklandı?

Ö2: ...

Öğretmen: 40 TL'lik bir ürünün %60 zararlı ne kadara satılacağını bulurken

$$\frac{40}{1} - \frac{60}{100} = \frac{4000}{100} - \frac{60}{100} = \frac{3940}{100} = 39,4 \text{ olsaydı } 40'ın \%50 \text{ zararına satış fiyatı}$$

$$\frac{40}{1} - \frac{50}{100} = \frac{4000}{100} - \frac{50}{100} = \frac{3950}{100} = 39,5 \text{ olacaktı. Oysaki \%50 zarar ne demektir?}$$

Ö: ...

Ek-2 (Devam). Ders Planı

Öğretmen: Yarısı kadar zarar demekse 40'ın yarısı 20'dir. O zaman 40'ın %50 zararlı fiyatı $40-20=20$ TL olur. O zaman burada bir çelişki vardır. Çelişkiyi görebildiniz mi? Bu çelişki nereden kaynaklandı?

Ö: ...

Öğretmen: 40 TL'lik bir ürün %10 indirimle satılmaktadır. Bu üründen 2 tane alındığında indirim %20 olsaydı %25 indirimle satıldığında indirim %50 indirim olacaktı. Ödenecek ücret 2 tane eşya için $40.2=80$ TL olup indirimli hali $80-40=40$ olacaktı. Oysaki %25 ne demekti?

Ö: ...

Öğretmen: Çeyreği demekse her ürüne çeyreği kadar indirim uygulanmaktadır. O zaman 40'ın çeyreği 10 ise bir ürün için indirimli fiyat $40-10=30$ olur. O zaman iki ürün $30.2=60$ TL ödenir. Buradaki çelişkiyi görebildiniz mi? Bu çelişki nereden kaynaklandı?

Ö: ...

3. AŞAMA: Bilimsel bilgi verilir. (1 Ders Saati)

Bir çokluk ve verilen yüzde miktarı aynı anlama gelmemektedir.

Örneğin; 40 sayısının

%10'u $10/100$ 'ü yani $1/10$ 'u demektir. Yani $40:10=4$ 40'ın %10'u 4'dir.

%20'si $20/100$ 'ü yani $1/5$ 'i demektir. Yani $40:5=8$ 40'ın %20'si 8'dir.

%25'i $25/100$ 'ü yani $1/4$ 'ü demektir. Yani $40:4=10$ 40'ın %25'i 10'dur.

%50'si $50/100$ 'ü yani $1/2$ 'si demektir. Yani $40:2=20$ 40'ın %50'si 20'dir.

Bu örnekten çıkarılacak sonuçla bir çokluğun belirtilen yüzdesi bulunurken yüzdenin kesir hali düşünülürse çokluk pay ile çarpılır, paydaya bölünür.

Ek-2 (Devam). Ders Planı



Bir çokluğun belirtilen yüzdesine karşılık gelen miktarı hesaplamak için önce çokluğun yüzde 1'i bulunur. Sonra bulunan miktar, çokluğun belirtilen yüzdesi ile çarpılarak çokluğun belirtilen yüzdesine karşılık gelen miktar bulunur.

Bir çokluğun belirtilen yüzdesi, verilen sayı ile yüzde oranının çarpımına eşittir.

Bir A sayısının %x'i, $A \cdot \frac{x}{100}$ formülü ile hesaplanır $\left(\%x = \frac{x}{100} \right)$.

2. bir yöntem olarak doğru orantı kurarak yüzde hesaplaması yapılabilir.

Örneğin ; 50'nin %60'ını hesaplamak istediğimizde

$$\begin{array}{r} \%100 \quad \times \quad 50 \\ \%60 \quad \quad \times \quad x \\ \hline \end{array}$$

$$50.60 = x.100$$

$$x = \frac{50.60}{100} \quad x = 30 \text{ olarak bulunur.}$$

Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesi bulunurken bu iki yöntemden biri tercih edilerek hesaplama yapılır. Çokluğun yüzdesi hesaplandıktan sonra sorunun gidişatına göre çözüme ulaşılır.

Yüzde sorularında kar, zarar ve indirim gibi ifadeler kullanılmaktadır. Kar dendiğinde ilk fiyatın kar yüzdesi kullanılarak kar miktarı hesaplanıp üzerine eklenmesi gerekir. Zarar dendiğinde ise zarar yüzdesi kullanılarak zarar miktarının hesaplanıp ilk fiyattan çıkarılması gerekir. İndirim sorularında ise indirim yüzdesi kullanılarak indirim miktarı hesaplanarak ilk fiyattan çıkarılır.

Karlı fiyat= İlk fiyat + kar miktarı

İndirimli fiyat= İlk fiyat- indirim miktarı

Zararlı fiyat= İlk fiyat- zarar miktarı

Ek-2 (Devam). Ders Planı

Öğrencilere aşağıdaki çürütücü metinler okutulur.

- ❖ Çoğu öğrenci belirtilen yüzde ile çokluğu artış olacağını düşünüyorsa toplamakta, azalış olacağını düşünüyorsa çıkarmaktadır. Örneğin; 80 liralık ürünün %30 zamlı fiyatı nedir? diye sorulduğunda $80+30=110$ bulunmaktadır. Bunun nedeni çokluğun belirtilen yüzde ile aynı anlama sahip olduğu düşüncesidir. Halbuki bu düşünce doğru olmuş olsaydı örneğin; 70 liralık ürüne %50 zam uygulandığında ürünün $70+50=120$ liraya çıkacağı düşünülürdü. Bu düşünce doğru değildir. Halbuki %50 yarısı demektir. Yani ürüne fiyatının yarısı kadar zam uygulanacaktır. Yani zam 35 liradır. Bu durumda zamlı fiyat $70+35=105$ lira olur. Bu iki sonuç arasında bir çelişki vardır. O zaman 80 liranın %30 zamlı fiyatı bulunurken $80 \cdot \frac{30}{100}=24$ lira zam miktarıdır. Üzerine eklendiğinde $80+24=104$ lira ürünün zamlı fiyatı olur.
- ❖ Bazı öğrenciler indirim sorularında bir ürüne uygulanan yüzde miktarının iki ürün olduğunda değişeceğini düşünmektedir. Örneğin; 40 TL'lik ürün %10 indirimle satılmakta olup bu üründen 2 tane alındığında ne kadar ödenir? diye sorulduğunda iki ürüne %10.2=%20 indirim olacağı düşünülerek hesaplama yapılır. Halbuki bu düşünce doğru olmuş olsaydı 50 TL olan bir ürüne %50 indirim uygulanacaksa bu üründen iki tane aldığımızda $2 \cdot 50 = 100$ TL indirim ile (iki ürün 100 TL olacağından $100 \cdot \frac{100}{100}=100$ TL indirim) ürünlerin bedavaya alınacağı düşünülürdü. Bu düşünce yanlıştır. Halbuki 50 TL'lik 2 ürün 100 TL olduğundan %50 indirim ile ($100 \cdot \frac{50}{100}=50$ TL indirim) 50 TL'ye alınır. Bu iki sonuç arasında çelişki vardır. O zaman 40 TL'lik ürünün %10'u $40 \cdot \frac{10}{100}=4$ TL olur. $40-4=36$ TL bir ürünün indirimli fiyatı olur. İki ürün ise $36 \cdot 2=72$ TL olur.

Ek 2 (Devam). Ders Planı

4.AŞAMA: Öğrencilere yeni bilgilerinin farklı örneklerde çalıştığını gösteren sorular verilir. (1 Ders Saati)

Tartışma Sorusu 1:



İki mağaza sezon ortasında satışların az olmasından dolayı indirim yapmaya karar vermiştir. Mağazalardan indirim mesajı alan Selin Hanım koşarak bu mağazaların olduğu alışveriş merkezine gelmiştir. Aynı elbisenin etiket fiyatlarının aynı olduğu bu iki mağazadan hangisinden elbiseyi daha uygun alacağına bir türlü karar verememektedir. Sizce Selin Hanım ne yapmalıdır?

- İki mağazadan da aynı indirim alır. Bu nedenle hangisinden alacağı fark etmez.
- 1. Mağazadan mı almalıdır?
- 2. Mağazadan mı almalıdır?

Ek 2 (Devam). Ders Planı

Tartışma Sorusu 2:



Bir halı dükkânının sahibi elindeki ürünleri tamamen bitirip dükkânı kapatma kararı almıştır. Bunun için de dükkânın kapısına "KAPATTIYORUZ ve %50+%50 DEV İNDİRİM" yazısını asmıştır. Dükkânın önünden geçen Ayşe Teyze indirim yazısını görünce bir halıya ihtiyacı olduğunu düşünüp gülümsemiştir. Dükkândan içeriye giren Ayşe Teyze 400 TL değerinde bir halı beğenmiştir.

- Ayşe Teyze bu halı için kaç TL ödeyecektir?
- Halıyı bedava mı alacaktır?

Ek-2 (Devam). Ders Planı

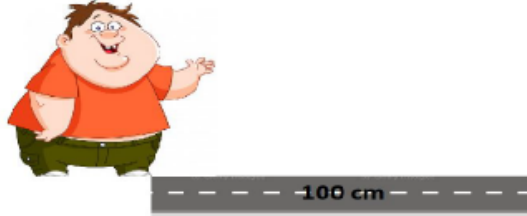
Tartışma Sorusu 3:

60 TL'lik gömleğin etiket fiyatı üzerinden %10 indirim uygulanırsa bu gömlekten 5 tane alan kişi kaç TL öder?



Tartışma Sorusu 4:

Bir kişi her adımda önündeki mesafenin %50'si kadar adım atmaktadır. 100 cm'lik mesafede 2. Adımı attıktan sonra kalan mesafesi kaç cm olur?



Ek-2 (Devam). Ders Planı

Tartışma Sorusu 5:



İki farklı mağazada aynı fiyata satılan bir kazağa sezon sonunda her iki mağazada da indirim yapılıyor. Sonra indirimli fiyatı üzerinden bir indirim daha yapılıyor. Bu indirimler sonrasında kazağın fiyatı hangi mağazada daha ucuzdur?

Tartışma Sorusu 6:

Bir dikdörtgenin kısa kenarı 30 cm, uzun kenarı 70 cm'dir. Bu dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu %10 arttırılıp uzun kenar uzunluğu %10 azaltıldığında dikdörtgenin çevre uzunluğundaki değişimi bulunuz.

Tartışma Sorusu 7:

720 TL'ye alınan bir eşya %40 zararla satılıyor. Daha sonra satış fiyatı üzerinden %10 daha indirim yapılıyor. Buna göre son durumdaki satış fiyatı kaç TL'dir?

Tartışma Sorusu 8:

Bir eşyanın satış fiyatı %40 karlı olacak şekilde belirlenmiştir. Ama satışların fazla olmaması üzerine satış fiyatı üzerinden %10 indirim yapılmıştır. Satıcının son durumda kar-zarar durumunu belirleyiniz.

Ek-2 (Devam). Ders Planı

Tartışma Sorusu 9:

80 TL'ye aldığı bir terliğin satış fiyatı %20 karlı olacak şekilde belirleyen Ahmet, terliğin satılmaması üzerine satış fiyatı üzerinden %10 indirim yapmıştır. Buna göre terliğin son durumdaki fiyatı kaç TL'dir?

5. AŞAMA: Sonuç çıkarılır.

Öğretmen: Sonuç olarak bugün ne öğrendiniz? Yüzde miktarı ile belirtilen çokluk arasında yüzdeyi hesaba katmadan işlem yapılabilir mi? Toplama, çıkarma, çarpma veya bölme.

Ö: ...

Öğretmen: Verilen çokluğun yüzdesini alırken kesre dönüştürerek işlem yapılır mı? (toplar, çıkarır veya böler).

Ö: ...

Öğretmen: Bir üründeki indirim miktarının yüzdesi ürün sayısına göre değişir mi?

Ö: ...

KAYNAKÇA

Akbulut, B. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı 7. sınıf*. Ankara: Berkay Yayıncılık.

Varışlı, M. A.; Demir, S. (2019). *Matemito matematik atölyem 7*. İstanbul: Arı Yayınları.

Ek-3. Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-57774812-605.01-25716111
Konu : Tez Çalışması İzni

28.05.2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün
24/05/2021 tarihli ve 610 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2)
sayılı Genelgesi.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri
Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Merve GÜLER
OKUMUŞ'un "Yüzdeleer Konusundaki Kavram Yanılgılarının Bilişsel Çelişki Yöntemi ile Giderilmesi"
konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan görüşme formunu ve testi 2020-2021 Eğitim
Öğretim Yılında ilimiz genelindeki ortaokullarda öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulama isteği ilgi
yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu görüşme formunun ve testin 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul
idaresinde olmak üzere, tüm salgın tedbirlerine uyularak, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük
esasına göre bahsi geçen okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulanması Müdürlüğümüzce
uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ahmet GÜRBÜZ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
Engin EMEN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü