



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



**8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME
SÜREÇLERİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ
KULLANIMININ İNCELENMESİ: ÜSLÜ
SAYILAR ÖRNEĞİ**

Gözde BEKTİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2025



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



**8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME
SÜREÇLERİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ
KULLANIMININ İNCELENMESİ: ÜSLÜ
SAYILAR ÖRNEĞİ**

Gözde BEKTİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Serdal BALTACI

KIRŞEHİR

2025

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI

ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

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

Bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 07/04/2025

Öğrenci
Gözde BEKTİK

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR	III
ABSTRACT	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi ve Amacı.....	6
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	7
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	10
1.5. Tanımlar.....	10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	11
2.1.1 Matematik.....	11
2.1.2. Matematik Eğitimi Ve Ortaokulda Matematik Öğretimi.....	12
2.1.3. Kavram Karikatürü.....	15
2.1.4. Kavram Karikatürünün Kullanımı.....	16
2.1.5. Üslü Sayılar.....	17
2.2. Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	19
2.2.1. Üslü Sayılar İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	19
2.2.2. Kavram Karikatürü İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	22
2.2.3. Literatür Taramasının Sonucu.....	26
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1. Araştırmanın Modeli.....	27
3.2. Araştırmanın Örneklemi.....	27
3.3. Veri Toplama Araçları.....	28
3.3.1 Çalışma Yaprakları.....	29
3.3.2. Mülakat.....	30
3.3.3. Alan Notu.....	31
3.4. Verilerin Toplanması.....	31
3.5. Verilerin Analizi.....	32

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Bulgular	33
4.2. Tartışma	51
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
5.1. Sonuçlar	57
5.2. Öneriler.....	58
5.2.1. Araştırma Sonucuna Yönelik Öneriler	59
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	61
6.KAYNAKLAR.....	63
EKLER.....	73
EK-1 : Etik Kurul Raporu.....	73
EK-2 : Kurum İzni	74
Ek-3: Çalışmada Kullanılan Çalışma Yaprakları	75
ÖZGEÇMİŞ.....	96

TEŞEKKÜR

Tez sürecinde yol göstericiliği, değerli fikirleri ve akademik katkılarıyla bana rehberlik eden kıymetli danıőmanım Prof. Dr. Serdal BALTACI' ya teşekkür ederim. Ayrıca, tez savunmamda yer alarak kıymetli görüş ve katkılarıyla çalışmamı daha iyi bir noktaya taşıyan saygıdeğer jüri üyeleri Prof. Dr. Ferdağ KAHRAMAN AKSOYAK ve Doç. Dr. Duygu ARABACI'ya içten teőekkürlerimi sunarım. Bu çalışmanın hazırlanmasında bana her koşulda destek olan, sabır ve anlayıőıyla yanımda olan sevgili eőim Mehmet BEKTİK'e, tez sürecim boyunca onlarla geçirmem gereken zamanı çalışmalarına ayırmama sabır gösteren sevgili çocuklarım Beste ve Hacı Alp'e ve beni daima destekleyen kıymetli anne ve babama sonsuz teşekkür ediyorum.

Nisan 2025

Gözde BEKTİK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜREÇLERİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ KULLANIMININ İNCELENMESİ: ÜSLÜ SAYILAR ÖRNEĞİ

Gözde BEKTİK

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Yıl: 2025, Sayfa: 96
Jüri: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Prof. Dr. Ferdağ KAHRAMAN AKSOYAK
Doç. Dr Duygu ARABACI

Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki öğrenme süreçlerinde kavram karikatürlerinin etkisini incelemektir. Çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek, matematik dersine olan ilgilerini artırmak ve kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak hedeflenmiştir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemi olarak belirlenmiştir. Çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Kırşehir il merkezindeki bir ortaokulda 8.sınıfta öğrenim gören 8 öğrencilerinden oluşmuştur. Araştırma sürecinde, öğrencilerle kavram karikatürleri destekli öğretim uygulamaları yapılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik hazırlanan 21 adet kavram karikatürü kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca, uygulama sonrasında öğrenci görüşleri alınarak nitel veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin üslü sayılar konusundaki kavram yanlışlarını azalttığı ve öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler, karikatürler aracılığıyla soyut kavramları daha somut hale getirebilmiş ve aktif öğrenme sürecine katılmışlardır. Ayrıca, öğrenci görüşlerinde kavram karikatürlerinin dersleri daha eğlenceli hale getirdiği ve konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, kavram karikatürlerinin matematik öğretiminde etkili bir araç olduğu ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, kavram karikatürlerinin farklı matematik konularında da kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Karikatürü, Üslü Sayılar, Matematik Eğitimi, Ortaokul Matematik Öğretimi

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF THE USE OF CONCEPT CARTOONS IN THE LEARNING PROCESS OF 8TH GRADE STUDENTS: EXPONENTIAL NUMBERS EXAMPLE

Gözde BEKTIK

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
DEPARTMENT OF MATHEMATICS EDUCATION

Supervisor: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Year: 2025, Page:96
Juries: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Prof. Dr. Ferdağ KAHRAMAN AKSOYAK
Assoc. Prof. Dr. Duygu ARABACI

The aim of this study is to examine the effect of concept cartoons on the learning processes of 8th-grade students in the topic of exponential numbers. The study aims to address students' conceptual misunderstandings, increase their interest in mathematics lessons, and help them better comprehend mathematical concepts. The research method was designed as a case study, one of the qualitative research methods. The study group consisted of 8 eighth-grade students studying at a middle school in the city center of Kırşehir during the 2023-2024 academic year. Throughout the research process, instructional practices supported by concept cartoons were applied to the students. For data collection, 21 concept cartoons developed by the researcher, designed to identify students' conceptual misunderstandings, were used. Additionally, qualitative data were gathered through student interviews conducted after the application. The findings revealed that concept cartoons helped reduce students' misconceptions about exponential numbers and increased their interest in the lessons. The students were able to concretize abstract concepts through the use of cartoons and actively participated in the learning process. According to student feedback, concept cartoons made the lessons more enjoyable and facilitated understanding of the topics. As a result, it was concluded that concept cartoons are an effective tool in mathematics education and positively impact students' learning processes. In this context, it is recommended that concept cartoons be used in teaching different mathematical topics as well.

Key Words: Concept Cartoon, Exponents, Mathematics Education, Secondary School Mathematics Teaching

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Kazanımların çalışma yapraklarına dağılımı.....	29
Tablo 4.2. Öğrencilerin çalışma çapraklarına vermiş olduğu cevapları	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.....	33
Şekil 4.2. Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin “Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.....	34
Şekil 4.3. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.....	36
Şekil 4.4. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	38
Şekil 4.5. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	38
Şekil 4.6. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	39
Şekil 4.7. Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	41
Şekil 4.8. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	42
Şekil 4.9. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	44
Şekil 4.10. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	45
Şekil 4.11. Ö4 ve Ö3 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	46
Şekil 4.12. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	47
Şekil 4.13. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit...	48
Şekil 4.14. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin “sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.....	49
Şekil 4.15. Ö4 ve Ö5 grubundaki öğrencilerin “çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.....	51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler		Açıklama
+	:	Toplama
.	:	Çarpma
=	:	Eşittir
:	:	Bölme
-	:	Çıkarma

Kısaltmalar		Açıklama
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
TDK	:	Türk Dil Kurumu
NTCM	:	Ulusal Teknoloji Ve Matematik Konseyi

1. GİRİŞ

Günümüzde teknoloji, insanların takip ettiği ve takip edilirken de gelişen ve geliştiren önemli unsurlardan bir tanesi olduğu söylenebilir. Eğitim teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, öğretim yöntemlerinde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Bu bağlamda, kavram karikatürleri gibi görsel ve eleştirel düşünmeye dayalı araçlar, etkinliklerini artırmak için dijital ortamlar yeniden yapılandırılmıştır. Etkileşimli beyaz tahtaların, tabletlerin ve dijital çizim yazılımlarının artan kullanımı, kavram karikatürlerinin öğretim sürecinde daha kolay, daha hızlı ve daha yaratıcı bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır (Yıldız ve Kara, 2021). Teknoloji ve diğer alanlardaki gelişmeler matematik eğitimi ve öğretiminin de ilerlemesini veya farklılaşmasını, çağdaş öğretim yöntemlerinin işleyişinin ilerleyişini sağlamıştır (Kandemir ve Gür, 2011). Teknoloji ve bilimselliğin temelini oluşturan matematik ve fen eğitimi de bunun içerisinde yer almaktadır ve teknolojinin ilerlemesinde önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Yaşamda duyulan ihtiyaç doğrultusunda matematiğin daha da önem kazandığı söylenebilir. Bu bağlamda matematik, insanların ölçme ve sayma ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkmış, günümüzde ise teknoloji ve diğer bilim dallarında da önemli yere sahip olmuştur (Işık ve ark, 2008). Bu teknoloji ve son yıllarda yapılan köklü değişiklikler ile birlikte matematik eğitiminde de birçok farklılıklar olmuştur. Bu farklılıklardan birisi de kavram karikatürü kavramıdır.

Kavramlar, dilin ve düşüncenin temel yapı taşları arasında yer alır ve belirli nesne, olay ya da olgulara dair zihinsel temsiller oluşturur. Bu zihinsel temsiller, insanların dünyayı anlamlandırma ve bu dünyaya dair genel düşünceler geliştirme süreçlerinde kritik bir rol oynar. Kavramlar, soyut düşünmenin temel bileşenleri olarak, bireylerin çevrelerindeki dünyayı sınıflandırmalarına, kategorize etmelerine ve genelleştirmelerine yardımcı olur (Özdemir, 2011). Ayrıca, dil aracılığıyla toplumlar arasında ortak anlamların oluşmasını sağlar; bu sayede iletişim ve bilgi aktarımı mümkün hale gelir (İnceoğlu, 2014). Kant, kavramların insan zihninin algıladığı verilerle ilişkili olduğunu ve bu verilerin deneyim yoluyla ortaya çıktığını belirtir. Böylece bir kavram, hem soyut bir anlam taşıırken hem de bu anlamın günlük yaşamda nasıl kullanıldığını ve anlaşıldığını gösteren pratik bir araç haline gelir (Kant, 2006). Bugün, kavramlar yalnızca felsefi düşüncede değil, aynı zamanda sosyolojik, psikolojik ve bilimsel disiplinlerde de önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, psikolojide "bilişsel" ve "algılama" gibi terimler, zihinsel

süreçlerin anlaşılmasında kritik bir yere sahiptir ve insan davranışlarını açıklamada önemli katkılar sunar (Sternberg, 2017).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, kavramlar yalnızca düşünsel boyutta değil, bilimsel, toplumsal ve kültürel bağlamlarda da farklı anlamlar taşıdığı ve bu bağlamlarda kullanıldıkları zaman çeşitli şekillerde anlaşılabilen söylelenebilir. Bir nevi kavram yanılgısı olarak ifade edilen bu durum eğitim-öğretim sürecinde çok kez karşımıza çıkabilmektedir. Kavram ve kavrama tanımlarından yola çıkarak açıklanmaya çalışılan kavram yanılgısının temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır (Chiu ve ark., 2001). Öğrencilerin konu uzmanlarından farklı olarak herhangi bir konuda düşünmelerine kavram yanılgısı denilebilir. Baki (1999) ise kavram yanılgısını kişinin anladığı bir kavramın, bilimsel anlamından farklılık göstermesi olarak ifade etmiştir. Aslında kavram yanılgılarını bir bilgi eksikliği olarak değil de bireylerin doğru olduklarını savundukları bir inanış olarak görülebilir. Yine Özkan ve ark., (2004) kavram yanılgılarını, kişinin kendi deneyimleri sonucunda oluşmuş, öğrenme sürecini engelleyen, bilimsel olarak gerçeklerle çelişen düşünceler olarak tanımlamıştır. Matematiksel kavram yanılgısı ise birden fazla ortaya çıkan, değişmeyen ve öğrencilerin uzun süredir kabul ettiği matematiksel gerçeklerle çelişen kavram olarak ifade edilebilir (Erbaş ve ark., 2009). Kavram yanılgıları, öğretim süreçlerinde en büyük zorluklardan biri olarak görülmektedir; çünkü bu yanılgılar öğrencilerin konuyu anlamalarını zorlaştırabilir ve doğru bilgiye ulaşmalarını engelleyebilir (Smith, 2019; Vosniadou, 2013). Kavram yanılgıları, eğitim ile sınırlı kalmayıp, günlük yaşamda da gözlemlenebilir. Örneğin, bazı bireyler belirli bilimsel kavramları yanlış bir şekilde genellebilir ya da yanlış bir bağlamda kullanarak kavramsal hatalar yapabilirler. Eğitimcilerin ve araştırmacıların bu yanılgıları tespit edip düzeltmeleri, doğru anlayışların geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (diSessa, 1993). Bu nedenle, kavram yanılgılarıyla başa çıkmak, sadece doğru bilgilerin aktarılmasıyla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin düşünme becerilerini de geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde kavram yanılgısı, bireylerin belirli bir konu hakkında hatalı inançlar veya yanlış anlamalar geliştirmesi durumu olarak ifade edilebilir. Eğitim psikolojisi ve bilişsel bilim alanlarında önemli bir yer tutan bu kavram, öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Genellikle, bu yanlış anlamalar, bireylerin daha önce edindikleri bilgilerle çelişen yeni bilgilerle karşılaştıklarında ortaya çıkabilir. Bu bağlamda kavram yanılgılarının giderilmesinde ise kavram haritaları, kavram karikatürü gibi birçok yöntem kullanılabileceği söylelenebilir. Bu yöntemlerden en önemlisi ise kavram karikatürü

olduğunu düşünülebilir. Fakat bu araştırmada kavram yanılgısı değil öğrencilerin öğrenme süreçlerinde kavram karikatürün önemi üzerinde durulacaktır.

Yapılacak olan bu araştırmamızda da kullanılacak olan kavram karikatürlerini, araştırmacılar farklı şekillerde tanımlamışlardır. Kavram karikatürleri, öğrencilerin günlük yaşantılarından esinlenerek hazırlanmış, öğrenilecek kavramları görsel olarak temsil eden çizimlerdir (Keogh ve ark, 1998). Kavram karikatürleri öğrencilerin dikkatlerini çekecek şekilde hazırlanan, bir durum için yapılan kendi içerisinde cevaplara yer veren ve tartışma alanı oluşturan çizimlerdir (Long ve Marson, 2003). Bir diğer ifade ile kavram karikatürleri, görsellerin aynı olması durumunda tartışacak bir ortam hazırlanması dâhilinde, karakterlerden herhangi birinde aynı düşüncelerden olan öğrencinin, bunu kendisi için bulunan boşluğa kendi cümleleri ile dile getireceği, karakterlerin hiçbiri kendine uymuyorsa, bu durumda kendine ait cümleleri kullanacağı bir yöntemdir (Dabell, 2008). Kavram karikatürleri çoktan seçmeli soruları andırırken, ayırt edici nitelikleri ile çoktan seçmeli sorulardan ayrılır (Keogh ve Naylor, 1999). Karikatürleri konuşma balonu olarak ifade eden Dabell (2008) ise, matematiksel konuşmayı anlatmak için fikir ayrılığı olduğu ve bu durumu öğrencilerin birbiri ile karşılıklı konuşmaları olduğunu ifade etmiştir (Dabell, 2008). Kavram karikatürleri, sosyal, politik veya kültürel eleştirilerde sıkça yer bulur ve toplumsal olayları, figürleri veya düşünceleri görsel metaforlar üzerinden izleyiciye iletir (Wright, 2010). Bu karikatürler, doğrudan anlatım yerine görsel imgelerle izleyicinin düşünme sürecini tetikler ve çoğu zaman alaycı ve eleştirel bir yaklaşım sergiler. İzleyicilerin yalnızca görseli algılamalarını değil, aynı zamanda arkasındaki derin anlamı da çözümlemelerini sağlamak amacı güder (Haworth, 2015). Bu bağlamda, kavram karikatürleri, görsel sanatlar ile dilin birleşiminden oluşan bir anlatımsal zenginlik sunduğu ve bu karikatürlerin mizahi unsurları, sosyal eleştirinin etkisini artıran bir araç olarak görüldüğü söylenebilir.

Kavram karikatürlerinde mizahi anlatım, genellikle ciddi ve karmaşık toplumsal konuları daha erişilebilir ve düşündürücü bir biçimde gündeme getirir (Freedman, 2013). Bu tür karikatürler, izleyicilerin pasif bir şekilde bilgi edinmelerini engelleyerek onları aktif bir şekilde düşünmeye teşvik edebileceği ve bu nedenle, kavram karikatürleri toplumsal değişim ve bilinçlenme açısından önemli bir araç olarak değerlendirildiği görülebilir. Bu bağlamda yine eğitim psikolojisi ve disiplinler arası bir araştırma alanı olan bilişsel bilimlerdeki araştırmaların bir sonucu olarak geliştirilen kavram karikatürleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemeyi ve öğretim materyallerine

yenilikçi yaklaşımlar sunmayı amaçlamaktadır (Trowbridge ve Mintzes, 1988; Rowell ve Anderman, 2007). Kavram karikatürlerinin etkinliğindeki, bu görseller, öğrencilere yanlış kavramları doğru bir şekilde kavrama fırsatı sunar ve öğretmenlerin öğrenme sürecindeki zorlukları belirlemesine yardımcı olur (Sanger ve Greenbowe, 2000). Dahası, kavram karikatürlerinin uygulanması öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırarak eğitim ortamlarında daha etkili bir öğrenme deneyimi yaratır (Han ve Roth, 2015). Kavram karikatürleri yalnızca yanlış anlamaları düzeltmeye yardımcı olmakla değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel ve akademik düşünme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunduğu ifade edilebilir.

Kavram karikatürlerinde yer alan karakter ile öğrenciler, karikatürlerde yer alan ayrımlı fikirler üzerinde kendine ait düşüncelerini karakterler sayesinde anlatırlar (Kinchin, 2001). Kendi düşüncelerini dile getirmekten geri duran öğrenciler, kavram karikatürlerinde kendi düşüncelerini kolaylıkla ifade etme imkânı bulurlar. Ders öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerde pozitif yaklaşım olduğunu belirtmiştir (Meriç, 2014). Karaduman ve Ceviz (2018), matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanılması derslerde olan ilgi ve başarının daha da arttığı yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Ortaokul matematik eğitiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenme eksiklerini ve kavram yanlışlarını gidermede etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda farklı öğrenme alanları ve konu başlıklarında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan çalışmalarda matematik eğitiminde kavram karikatürü kullanımının etkileri ve sonuçları incelenmiştir. Erdağ (2011), yapmış olduğu “İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Kavram Karikatürleri İle Destekli Matematik Öğretiminin, Ondalık Kesirler Konusundaki Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi” isimli çalışmada 5.sınıf matematik dersinde ondalık kesirler konusunun kavram karikatürü destekli işlenmesi ve başarı etkisine bakılması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda; kavram karikatürü destekli ondalık sayı işleyen deney grubunun daha yüksek başarı elde ettikleri görülmüştür. Kaplan ve ark. (2014) yılında yapmış oldukları “Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi.” isimli çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin kareköklü sayılarda yaşadıkları kavram yanlışlarını kavram karikatürleri ile giderilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, kavram karikatürü ve geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu görülmüştür. Geleneksel öğretim sadece kareköklü sayıları karşılaştırmada olumlu yönde değişime yol açarken, kavram karikatürü tüm

kazanımlarda olumlu etki oluşturmuştur. Yine Göksu ve Köksal (2016) yılında yapmış oldukları “Doğrular, Açılar ve Çokgenler Konularının Kavram Karikatür Destekli Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi” isimli çalışmada 7.sınıf öğrencilerin doğrular, açılar ve çokgenler konularını kavram karikatürü destekli işlemleri ve etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve kavram karikatürleri ile ilgili öğrendikleri bilgileri performans görevlerinde sergileyebildikleri görülmüştür. Ayrıca uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre kavram karikatür destekli öğrenmelerin öğrenenlerin duyuşsal, bilişsel, sosyal özelliklerine, öğrenme-öğretme sürecine ve öğretmen özelliklerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Sancar ve Koparan (2019) yılında yapmış oldukları araştırmalarında 5.sınıf öğrencilerinin çokgenler konusunda yaşamış oldukları öğrenme güçlüklerinin kavram karikatürü yoluyla giderilmesi amaçlanmış ve çalışmalarının sonucunda; kavram karikatürü kullanımının öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin kavram karikatürü ile desteklenen öğrenme ortamına yönelik görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu; dersi anlama, eğlenceli ders ortamı oluşturma, tartışma fırsatı bulma ve sosyal becerilerini geliştirme gibi görüşlerinin desteklendiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan Yılmaz ve Usta (2023) yapmış oldukları çalışmada 6.sınıf ölçme alanında kavram karikatürü kullanımının başarıya ve tutuma etkisi incelenmiş ve çalışmanın sonucunda kavram karikatürleri ile desteklenen 5E öğretim modeli uygulamasının öğrencilerin matematik başarılarını ve öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmada etkili olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalardaki verilen bilgilere göre, kavram karikatürlerinin, öğrencilerin bir konuyu anlamasında veya çözümlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu ve ilgi, alaka, derse katılım başarı ve motivasyonun bu sayede artacağı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde matematik eğitiminde farklı öğrenme alanları konusunda kavram karikatürü kullanımının ondalık kesirler, kareköklü sayılar, doğru, açı, çokgenler ve ölçme konusunda kavram karikatürü kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu ayrıca öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir. Fakat üslü sayılar ile ilgili bir kavram karikatürünün uygulanışına yönelik bir çalışmanın olmadığı da dikkat çekmektedir. Üslü sayılar kavramında öğrencilerin oldukça zorlandıkları ve kavram yanlışlarına düştükleri, tanımında yer alan taban ve üs kavramlarını özümsemediklerini açıkça söylenebilir.

Öğrencilerin üslü sayılar konusunu özümsemelerinde bazı teknik ve izlemler kullanılmalıdır (Saste ve Mullet, 1998). Öğrencilere sayı büyüklükleri ve hesaplama tahminleri çalışması uygulatılırsa, sayıları anlamlandırma stratejisini benimsemiş olurlar (Markovits ve Sowder, 1994). Yapılan araştırmalar doğrultusunda üslü sayıların soru çözümünde öğrencilerin güçlük çektiklerini ve öğrenmede zorlandıklarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Duatepe ve Paksu, 2010; Güleç, 2019; Uçar, 2019; Aydoğdu, 2020; Coşkun, 2023). Bu bağlamda, karşılaşılan zorlukların aşılmasında kavram karikatürü kullanımının etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Üslü sayılarda ortaya çıkan zorluklarla ilgili çözüm üretmek amacıyla farklı yöntem ve teknikleri kullanan araştırmaların olduğu da yapılan çalışmalarda görülmektedir (Güleç, 1999; Bilgin ve Dinç, 2003; Coşkun ve ark., 2023). Fakat bu araştırılan literatüre bakıldığında üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürlerinin kullanılmadığı görülmüştür. Bu sebepten dolayı yapacağımız araştırma, öğrencilerin zorlandıkları üslü ifadeler konusunda kavram karikatürleri hazırlayarak, öğrencilerde öğrenim ya da öğretimin daha etkili olacağı bir ortam oluşturulacağı düşünülmektedir. Ayrıca kavram karikatürlerinin öğrencilerin bir konuyu anlamasında veya çözümlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu ilgi, alaka, derse katılım başarı ve motivasyonun bu sayede artacağı söylenebilir. Bu bağlamda kavram karikatürlerinin etkisi, öğrencilerin kavramları daha iyi kavramalarına ve öğrendiklerini daha kalıcı bir şekilde pekiştirmelerine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Görsel hafıza sayesinde, soyut kavramlar somut hale gelerek, öğrencilerin üslü sayılar gibi matematiksel terimleri daha kolay hatırlamasını ve uygulamasını sağlayacağı, Ayrıca, mizahi bir yaklaşımla sunulacağı için dersler, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırarak, derslerin daha eğlenceli ve verimli geçmesine katkıda bulunulacağı da söylenebilir.

1.1. Araştırmanın Problemi ve Amacı

Eğitim ve öğretim sürecinin temel amacı, Öğrencilerin derse katılımını sağlamak ve aktif, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi kolaylaştırmaktır. Görsel öğelerin kullanımı bu amaca ulaşmada önemli bir rol oynayabilir. Öğrencilerin etkili bir eğitim deneyimi yaşamaları ve kavram yanlışlıklarını ortadan kaldırmaları için birçok öğretim aracı mevcuttur. Bu araçlardan biri de kavram karikatürleridir (Erdoğan ve Özsevgeç, 2012). Öğrenmeyi etkili bir şekilde destekleyen olumlu bir sınıf ortamı yaratmak için karikatürler gibi görsel araçlar faydalı olabilir (Yaman, 2010). Özellikle, kavram karikatürlerinin kullanımının ilkökul düzeyindeki matematik eğitiminde öğrenmeyi

büyük ölçüde artırdığına inanılmaktadır. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin duygusal tepkileri üzerinde de olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Öğrenciler, bu tür materyallerle karşılaştıklarında öğrenme süreçlerinden daha fazla keyif aldıklarını ve derse olan ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir (Savaş ve Yılmaz, 2019). Bu bağlamda, karikatürlerin bilişsel motivasyonun yanı sıra, duygusal motivasyon üzerindeki etkisi de dikkate alınmalıdır. Öğrenciler, öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılarak kavramları mizahi ve eğlenceli bir dilde keşfederken, aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirebilirler (Turan ve Sezer, 2020).

Bu çalışmada, matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olan üslü sayılar konusunun öğretiminde kavram karikatürünün kullanılmasının önemi üzerinde durulmaktadır. Uygulama sırasında kullanılan kavram karikatürlerini öğretim sürecindeki etkili veya etkili olmayan yönleri öğrencilerin görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yapılan bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerine üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürleri ile eğlenceli hale getirerek öğrenme sürecindeki yaşamış oldukları deneyimlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. İlgili öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ortaokulun diğer sınıf düzeylerinde de yer alsa da yapılan çalışmaların kazanımlar açısından daha zengin içerik sunacağı ve 8. sınıflarda bu kazanımların tamamının öğrenilmiş olması düşünüldüğünden katılımcı olarak 8. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi “*8. Sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunun öğreniminde kavram karikatürlerinin kullanılma süreci nasıl gerçekleşmektedir?*” şeklinde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Eğitim alanında, öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek için çeşitli öğretim stratejileri ve materyalleri kullanılmaktadır. Özellikle, görsel öğelerle zenginleştirilmiş öğretim yöntemleri giderek daha fazla tercih edilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, kavram karikatürlerinin eğitimdeki önemini vurguladığı düşünülmektedir. Bu araştırmalar, görsel temsil araçlarının öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına, soyut düşünme becerilerini geliştirmelerine ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmalarına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır (Kuzu ve Yalçın, 2016). Kavram karikatürleri, soyut kavramları somut hale getirerek öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Kavram karikatürü araçları, öğrenciler için renkli ve eğlenceli bir ortam sunarak görsel duyuları harekete geçirirken, aynı zamanda onların düşüncelerini rahatça ifade etmelerine olanak tanıyacağı şeklinde ifade edilebilir. Bu

süreç, kavram yanlışlarının aşılmasına yardımcı olan sosyal bir etkileşim alanı da yaratacağı düşünülmektedir.

Kavram karikatürleri, bir kavramı veya durumu mizahi bir dille ve görsel unsurlarla basitleştirerek ifade eden grafiksel temsilciler olarak tanımlanabilir. Bu materyaller, öğrencilerin zihinsel temsiller oluşturmalarına yardımcı olurken, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantı kurmasına olanak tanır (Aydın ve Demirtaş, 2017). Özellikle 8. sınıf öğrencileri gibi soyut düşünme yeteneklerinin hızla geliştiği bir dönemde, kavram karikatürlerinin eğitim sürecine dâhil edilmesi, öğrencilerin kavramları daha yaratıcı ve esnek bir biçimde kavramalarına yardımcı olabilir. Literatürde yapılan birçok çalışma, görsel materyallerin öğrenme süreçleri üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir. Özellikle görsel hafızanın güçlü olduğu yaşlarda (ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler), kavram karikatürlerinin öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesinde ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Çakır, 2015). Bunun yanı sıra, karikatürlerin sadece eğlenceli bir araç olmanın ötesinde, derinlemesine kavramsal anlayışı desteklediği ve öğrencilerin öğretmen tarafından sunulan ders içeriklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (Öztürk, 2018).

Kavram karikatürlerinin öğrencilerin duygusal tepkileri üzerinde de olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Öğrenciler, bu tür materyallerle karşılaştıklarında öğrenme süreçlerinden daha fazla keyif aldıklarını ve derse olan ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir (Savaş ve Yılmaz, 2019). Bu bağlamda, karikatürlerin bilişsel motivasyonun yanı sıra, duygusal motivasyon üzerindeki etkisi de dikkate alınmalıdır. Öğrenciler, öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılarak kavramları mizahi ve eğlenceli bir dilde keşfederken, aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirebilirler (Turan ve Sezer, 2020). Sonuç olarak, 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme süreçlerinde kavram karikatürlerinin entegrasyonu, hem kavramsal hem de duygusal açıdan önemli kazanımlar sağlayabilir. Bu araç, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırma, öğrenmeye olan ilgilerini artırma ve öğrenme süreçlerinde daha aktif bir rol üstlenmelerini sağlama potansiyeline sahiptir. Dolayısıyla, eğitimde görsel ve mizahi unsurların kullanımı, öğrencilere yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp, aynı zamanda onların öğrenme süreçlerini daha etkili ve kalıcı hale getirme fırsatı sunduğu söylenebilir.

Matematikte üslü sayılar önemli bir yere sahip olduğu düşünülmekte ve birçok konuda olduğu gibi üslü sayılar konusunda da öğrencilerin zorlandıkları söylenebilmektedir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda üslü sayıların soru çözümünde

öğrencilerin güçlük çektiklerini ve öğrenmede zorlandıklarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Duatepe Paksu, 2010; Güleç, 2019; Uçar, 2019; Aydoğdu, 2020; Coşkun, 2023). Üslü sayılarda ortaya çıkan zorluklarla ilgili çözüm üretmek amacıyla farklı yöntem ve teknikleri kullanan araştırmaların olduğu da yapılan çalışmalarda görülmektedir (Güleç, 1999; Bilgin ve Dinç, 2003; Coşkun ve ark., 2023). Fakat bu araştırılan literatüre bakıldığında üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürlerinin kullanılmadığı görülmüştür. Bu sebepten dolayı yapacağımız araştırma, öğrencilerin zorlandıkları üslü ifadeler konusunda kavram karikatürleri hazırlayarak, öğrencilerde öğrenim ya da öğretimin daha etkili olacağı bir ortam oluşturulacağı düşünülmektedir. Ayrıca üslü sayılardaki öğrenme zorluklarını gidermede kavram karikatürlerinin kullanılması araştırmalar sonucunda bu çalışmanın önemini ortaya koyduğu ve etraflıca ele alacağımız bu konu literatür açısından da önem arz ettiği düşünülmektedir. Diğer taraftan kavram karikatürlerinin öğrencilerin bir konuyu anlamasında veya çözümlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu ilgi, alaka, derse katılım başarı ve motivasyonun bu sayede artacağı söylenebilir. Yaşanılan bu zorlukların üstesinden gelebilmek için kavram karikatürü kullanılmasının önemli olacağını söyleyebiliriz. Ayrıca yapılan bu çalışmada üslü sayılar konusunda meydana gelen öğrenme zorlukları, üretilen çözüm önerileri ve uygulamaları, karikatürlerin kullanılması ile büyük ölçüde önleneceği açısından da önem arz etmektedir. Bu çalışma sonra ki çalışmalara da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Eğitim ortamlarında farklı yeteneklere sahip birçok öğrenci bulunduğunu düşündüğümüzde kavram karikatürleri, çeşitliliğin yoğun olduğu bu ortamlarda konuların tartışılması ve düşüncelerin serbestçe ifade edilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir (Karakuş, 2019). Bu bağlamda kavram karikatürlerinin etkisi, öğrencilerin kavramları daha iyi kavramalarına ve öğrendiklerini daha kalıcı bir şekilde pekiştirmelerine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Görsel hafıza sayesinde, soyut kavramlar somut hale gelerek, öğrencilerin üslü sayılar gibi matematiksel terimleri daha kolay hatırlamasını ve uygulamasını sağlayacağı, Ayrıca, mizahi bir yaklaşımla sunulacağı için dersler, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırarak, derslerin daha eğlenceli ve verimli geçmesine katkıda bulunulacağı da söylenebilir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir;

- Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Kırşehir İl merkezindeki araştırmacının öğretim gerçekleştirdiği okulun, kendi sınıfında öğrenim gören 8. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.
- Araştırmanın örnekleme araştırmaya ilgi düzeyi, açıklığı ve samimiyeti ile sınırlıdır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmaya katılan öğrencilerin kendi duygu ve düşünceleriyle istenilen sorulara cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5. Tanımlar

Kavram: Nesne ve düşüncelerin benzerliklerine dayanarak bellekte oluşturulan kelimelerle ifade edilebilen özellikler bütünüdür (Ülgen, 2004). Bir objenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır (TDK, 2024).

Kavram Karikatürü: Kavram karikatürleri; üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimlenmiş durumudur. Bu tartışmada her karakter alternatif görüşü savunmaktadır. Tartışmada sunulan görüşlerden biri bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan öğrencilerin kavram yanlışlarını temsil etmektedir (Kabapınar, 2005).

Üslü sayılar: Üslü sayılar, bir sayının kendisiyle belirli bir sayıda çarpılması durumunu ifade eden matematiksel bir notasyon türüdür (Altun, 2020).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmının kuramsal çerçevesi ve literatür taramasının sonuçları sunulmaktadır.

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde çalışmanın dayandığı temel kavramlar olan, matematik, matematik eğitimi ve matematik öğretimi, kavram, kavram karikatürleri ve üslû sayıların tanımlarına ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1.1 Matematik

Matematik, doğrusal soyutlama ve genelleme süreçlerinden gelişen fikir ve bağıntılardan oluşan sistem şeklinde açıklanabilir. Matematik, kişinin kendi kendine zihninde oluşturduğu sistemdir. Bu da, matematiğin soyut olarak değerlendirilmesine neden olur. Soyut düşüncelerin öğrenciler tarafından, anlaşılması güç olarak algılanmaktadır. Bu durumun veya problemin giderilmesi, ya da birazda olsa minimum seviyeye indirilebilmesi için matematiksel kavramların olabildiğince somutlaştırılması sağlanmalıdır (Baykul, 2003). Matematik, sayılar, şekiller, yapılar, değişim ve uzay gibi kavramları inceleyen bir alandır. Bu bilim dalında, matematiksel nesnelere ve aralarındaki ilişkiler, soyutlama ve mantıksal çıkarım yöntemleriyle araştırılmaktadır. Sayılar, fonksiyonlar, kümeler, gruplar, matrisler ve vektörler gibi çeşitli matematiksel yapılar, farklı teorik sistemlerde incelenmektedir (Stewart, 2002). Matematik, doğa bilimlerinden mühendislik ve ekonomi gibi pratik alanlara kadar geniş bir yelpazede hem teorik hem de uygulamalı bir disiplin olarak önemli bir rol oynamaktadır (Hersh, 1997).

Matematiğin temel bileşenleri arasında aritmetik, geometri, cebir, analiz ve istatistik bulunmaktadır. Bu alanlar, kendi içlerinde sistematik yapılar ve doğruluk ilkeleri doğrultusunda gelişim göstermiştir. Matematiksel düşünme süreci, bir problemi çözmek için mantıklı ve kesin adımlar atmayı gerektirir ve bu süreç genellikle sezgi ile soyut düşünmenin bir birleşimidir (Lakatos, 1976). Matematik, zaman zaman "dilin evrensel bir şekli" olarak tanımlanır. Çünkü her türlü bilimsel ifade ve model, matematiksel biçimlerde ortaya konabilir. Ayrıca matematik, soyutlama seviyeleri aracılığıyla yalnızca fiziksel dünyayı değil, aynı zamanda soyut dünyaları da anlamamıza yardımcı olur (Kline, 1972). Matematiksel düşünme tarzı, bilimsel ilerlemelerin temelinde yer almakla birlikte, toplumsal ve kültürel gelişmelerin de itici gücü olmuştur. Matematiksel yapılar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi genellikle aksiyomatik sistemler çerçevesinde

gerçekleştirilmektedir. Bu sistemler, belirli kurallar ve mantıksal çıkarımlara dayalı olarak ortaya çıkan sonuçları ifade eder (Hilbert, 1902). Matematğin bu yapı ve mantık temeli, teorik ve pratik uygulamalar açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir.

2.1.2. Matematik Eğitimi Ve Ortaokulda Matematik Öğretimi

Zihinsel becerilerin kullanılmasında ve ilerlemesinde matematik dersi önemli bir yere sahiptir. Matematik eğitimi, kişilere analitik düşünmeyi, eleştirel yaklaşımı ve akıl yürütme gibi davranışları kazandırmaktır (Yazıcı, 2004). Matematik eğitiminin amacı sadece matematiksel işlemleri öğrencilere çözdürebilmek değil, matematiksel düşünme becerisini kazandırmayı amaçlamaktadır (Umay, 2003). Matematik eğitimi, bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Matematğin yalnızca sayılar ve formüllerle sınırlı olmayan, daha geniş bir düşünsel kapasiteyi geliştiren bir alan olduğu vurgulanmaktadır (Findel ve ark., 2001). Matematiksel düşünme, bireylerin soyut kavramları anlama ve gerçek dünya problemlerini çözme yeteneklerini doğrudan etkileyen bir beceridir (NCTM, 2000). Bu bağlamda, matematik öğretimi, yalnızca bilgi aktarımı değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine aktif katılımını sağlama amacı gütmektedir (Steen, 2001).

Günümüzde matematik öğretiminin temel amacı, öğrencilerin matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarını sağlamanın yanı sıra, bu bilgileri günlük yaşamda kullanabilme yeteneği kazandırmaktır. Ancak bu hedefe ulaşmak, birçok pedagoji ve öğretim stratejisi gerektirir. Konvansiyonel yöntemlerin ötesinde, problem temelli öğrenme (PBL) ve keşfederek öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini daha etkin bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilir (Hiebert ve Carpenter, 1992). Öğrencilerin matematiksel başarıları üzerinde birçok faktör etkili olabilir. Bununla birlikte, matematiksel becerilerin geliştirilmesinde en önemli unsurlardan biri, öğretmenlerin pedagojik bilgi ve öğretim becerileridir. Matematik öğretmenlerinin derin konu bilgisi ve pedagojik yeterlilikleri, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine olanak tanımaktadır (Shulman, 1986). Ayrıca, öğrenci motivasyonunun artırılması, etkili öğretim stratejilerinin benimsenmesi ve teknoloji kullanımının entegrasyonu gibi faktörler de matematik eğitiminin başarısını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır (Becker ve Park, 2011).

Matematiksel becerilerdeki toplumsal eşitsizlikler, günümüzde önemli bir mesele olarak öne çıkmaktadır. Eğitim sisteminde eşit fırsatlar sağlanmadığında, öğrencilerin matematikteki başarıları kısıtlanabilir ve bu durum toplumsal tabakalaşmayı derinleştirebilir. Bu nedenle, eğitim politikalarının matematiksel eşitlik ve erişim hedeflerine odaklanarak yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir (Boaler, 2009). Sonuç olarak, matematik eğitimi yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmamalıdır. Bunun yanında, öğrencilerin düşünsel ve eleştirel becerilerinin gelişimine katkıda bulunan bir etkinlik olarak değerlendirilmelidir. Bu çerçevede, pedagojik yöntemler, öğretmenlerin yeterlilikleri, teknolojik araçların entegrasyonu ve sosyal dinamikler bir arada ele alınarak daha etkili bir matematik öğretim ortamı oluşturulabilir.

Altun (2008), matematik öğretiminin misyonunu, kişinin günlük hayatında karşılaştığı matematiksel bilgi ve maharetini kazanmasını sağlamak, kişiye problem çözebilmesini öğretmek ve durumları problem çözebilme yaklaşımı içerisinde incelemek ve bir düşünme yetisi oluşturmak olarak ifade etmektedir. Yine benzer olarak Baki (2006), okuldaki matematik öğretimi, öğrenciye istenilen matematiksel düşünme yetisini ve matematik kültürünü kazandırmayı hedeflemektedir. Matematik öğretmenleri, öğrencilerde oluşan matematik üzerinde olumsuz düşüncüleri değiştirmek, matematiği öğrencilere ilgi çekici hale getirmek ve etkili öğrenmeyi gerçekleştirebilmek amacıyla geliştirmeyi hedefleyen matematik öğretmenleri (Ertem-Akbas ve ark., 2019) ve etkili matematik öğretimi (Hong ve ark., 2009) üzerine farklı çalışmalar yapmışlardır. Sonuç olarak De Holton ve ark., (2001) da öğrencilerde matematik dersinde oluşan bakış açılarının değiştirilmesinde, matematiksel düşünme becerisi oluşturmak ve oyunun matematikle iç içe olabileceğini ifade etmişlerdir.

Matematik eğitimi, öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için hayati bir alandır. Erken yaşta yüksek kaliteli matematik eğitimi sağlamak, öğrencilerin uzun vadeli akademik başarısını önemli ölçüde etkileyebilir (Schoenfeld, 2007). Ortaokul dönemi, öğrencilerin matematiksel kavramları derinlemesine anlamaya ve soyut düşünme becerilerini geliştirmeye başladıkları kritik bir zamandır (NCTM, 2000). Bu aşamada, öğretim yöntemlerinin ve stratejilerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi önemlidir. Ortaokul matematik eğitiminde, öğrenci merkezli yaklaşımlar öğretmenlerin daha etkili rehberlik sağlamasını sağlar. Problem çözme ve sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif rol almalarını sağlar ve böylece matematiksel düşünme becerilerini geliştirir (Hiebert ve Grouws, 2007). Bu yöntem, öğrencilere bilgiyi pasif bir şekilde almak yerine aktif olarak inşa etme

fırsatı verir. Bir diğerk etkili yaklaşım ise fenomenolojik öğretimdir. Bu yöntem, öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek yaşam problemleri aracılığıyla kavramasına yardımcı olur. Matematiksel kurallar ve işlemler, soyut bir şekilde değil, günlük yaşamla bağlantılı olarak öğretilir. Örneğin, oranlar ve kesirler gibi konular, yemek tarifleri veya alışveriş yaparken fiyat hesaplama gibi gerçek yaşam örnekleriyle açıklanabilir (Boaler, 2002). Teknolojik araçlar, öğrencilerin matematik öğretimine katılımını artırabilir ve soyut kavramları somutlaştırmada önemli bir rol oynayabilir. Bilgisayar destekli matematik programları ve uygulamaları, öğrencilere hem bireysel hem de gruplar halinde etkileşimli öğrenme fırsatları sunar. Örneğin, geometri yazılımları öğrencilerin şekil ve uzay kavramlarını daha somut bir şekilde keşfetmelerine olanak tanırken, matematiksel simülasyonlar ve oyunlar öğrenci motivasyonunu artırabilir (Papert, 1980).

Matematik öğretiminin etkinliğini artıran bir diğerk unsur da sosyal etkileşimdir. Grup çalışmaları ve tartışmalar, öğrencileri matematiksel fikirlerini başkalarıyla paylaşmaya ve bu fikirler üzerinde düşünmeye teşvik eder. Vygotsky'nin (1978) sosyal öğrenme teorisine göre, öğrenciler başkalarıyla etkileşim yoluyla daha yüksek düzeyde bilişsel gelişim gösterirler. Ortaokulda, grup projeleri ve işbirlikçi problem çözme etkinlikleri öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimini destekleyebilir. Matematik öğretiminin başarısı ayrıca öğrencilerin konuya yönelik tutumlarına da büyük ölçüde bağlıdır. Çok sayıda çalışma, matematiğe yönelik olumsuz tutumların düşük performansa ve öğrenmeye isteksizliğe yol açabileceğini göstermektedir (Beilock, 2008). Bu bağlamda, öğretmenlerin öğrencileri teşvik etmesi, hata yapma korkusunu azaltması ve matematiksel başarıya ilişkin olumlu bir algı oluşturması hayati önem taşımaktadır. Öğrencilerin öz güvenini artırmak, sınıftaki katılımlarını ve başarılarını olumlu yönde etkileyebilir. Ortaokulda matematik öğretimi, öğrenci merkezli yaklaşımlar, teknoloji entegrasyonu, sosyal etkileşim ve olumlu tutumlar geliştirme stratejileriyle daha etkili hale getirilebilir. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için öğretim sürecinin her aşamasında dikkatli planlama ve uygun yöntemlerin seçimi gereklidir. Eğitimciler, bu sürecin yalnızca bilgi aktarımı olarak değil, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştiren bir deneyim olarak görülmesi gerektiğini unutmamalıdır.

2.1.3. Kavram Karikatürü

Günümüzde ezberci, pasif, kısa yoldan çabukça cevap verebilen öğrenciler değil, aksine derse aktif bir şekilde katılan, bir sorunun ya da problemin çözülebilmesinde farklı yollar kullanarak çözüm üretebilen ve eleştirel düşünebilen öğrenciler yetiştirebilmektir. Bu nedenle matematik programları tekrar ele alınıp gözden geçirilerek yapılandırmacılık yaklaşımına uygun öğretim programları olarak yeniden hazırlanmıştır. Öğrencilerin matematiğin eğlenceli ve heyecan verici yönlerini keşfetmelerini ve bunun yanında derslerde öğrencilerin aktif olmaları, tartışma alanı oluşturarak öğrencilerin konuya anlam vererek öğrenmelerini görsel araçların kullanılmasıyla daha kalıcı olması benimsenmiştir. Bu araçlardan birisinin de karikatür olduğu söylenebilir (Güler ve ark., 2013). Karikatürler, herhangi bir yaş gözetmeksizin herkese hitap eden, kişileri eğlendirerek düşünmeyi gerçekleştiren ve görselliğiyle öne çıkan nesnelere (Uğurel ve Morali, 2006). Kavram Karikatürleri, öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgileri harekete geçirerek yeni kavramları yapılandırmalarına yardımcı olan güçlü görsel araçlardır. Bu yöntem özellikle öğrencileri soyut matematiksel konulara dahil eder ve kavramsal anlayış düzeylerini artırır. Karikatürlerdeki çelişkili ifadeler öğrencileri soru sormaya ve tartışmaya teşvik ederek aktif öğrenmeyi destekler (Karaca, Kuzu ve Çalışkan, 2020). Matematik ders öğretim sürecinde öğrencileri, aktif hale getirmek ve problem çözme becerilerinin artırmak için kullanılan ayrıca görselliği olan kavram karikatürleridir (Balım ve ark, 2008). Eğitimde kullanılan karikatürler, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için ders başlangıcında, konunun anlatımının daha başarılı olması için ders süresinde veya ders konusunun özetlenmesi için ders sonunda kullanılan bir nesne olarak karşımıza çıkmaktadır (Uğurel ve ark., 2013).

Karikatürlerin kullanılmasıyla sınıfta tartışma ortamı oluşturularak, öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerinin ve konuyu anlamlandırma düzeylerinin ortaya çıkartılması ayrıca kavram yanlışlarını gidermek için çözüm üretilmesi planlanmaktadır (Keogh ve Naylor, 2000). Karikatür; “çizgi ile mizah yapma sanatı” (Özer, 2007), “birey ve toplumdaki olumsuzlukların, çelişkilerin yanlışlıkların, kötülüklerin eleştirel bir gözle abartılı çizgilerle anlatılması” (Uslu, 2007), “abartılı, gülünç çizgilerle gülmece yapma sanatı” (Uslu, 2007) gibi tanımlanabilmektedir. Karikatürlerin, bilime dayalı ve teknik konularda da ön safhada yer alması ya da dikkat çekmesi, anlatılmak istenen bilgi ya da mesajların kolayca anlaşılmasını ve kalıcılığının üst düzeyde olmasını sağlamaktadır (Özşahin, 2009). Uğurel, Kesgin ve Karahan (2013)’a göre, Düşündürme, eğlendirme, yerme gibi özellikleriyle karikatürlerin bir eğitim aracı olacak şekilde görülmeye

başlaması ile karikatürlerin öğretim içerisinde ne şekilde ve nasıl yer alabileceği önemli bir soru haline gelmiştir. Bu sorunun cevabı için karikatürlerin eğitimsel görevlerini sınıflandırmak gerekmektedir. Uğurel ve Moralı (2006) tarafından karikatürlerin eğitimsel sınıflandırılması yapılmıştır. Araştırmalarımda ve diğer akademik çalışmalarda karikatür olarak adlandırılan türlerden biri de kavram karikatürüdür. Kavram karikatürü, eğitimde karikatürlerden yararlanma düşüncesi üzerine yapılan bir çalışmadır. Ancak amacı, yapılması ve kullanılma biçimi göz önünde bulundurulduğunda ise önemli ölçüde bu düşünceden ayrılan kendine has bir materyaldir. Kavram karikatürünün amacı komik durumların görselleştirmek değildir. Kavram karikatürünün, ismen karikatür türü olması dışında, görev ve yapı bakımından sıradan bir karikatürden farklıdır (Uğurel ve ark., 2013).

2.1.4. Kavram Karikatürünün Kullanımı

Karikatürlerin eğitim içerisinde yer aldığı durum, eğitimin içeriğinin, karikatürler ile anlatılmasının ya da aktarılmasının hedef olduğu kavram karikatürlerinin kullanıldığı durumdur. Kavram karikatürleri, öğretilecek bir kavramın doğru ve ya hatalı bilgilerden ve karşılıklı konuşmalardan oluşmaktadır (Dabell, 2008). Buna göre kavram karikatürleri eğitim-öğretim ve ölçme değerlendirme sürecinde kullanılan yöntemleri artıran nitelikte bir araç olarak görülebilir (Uğurel ve ark., 2013). Kavram karikatürleri, toplumsal, kültürel ve politik konuları mizahi bir üslupla ele alan görsel iletişim araçlarıdır. Bu karikatürler, sanat ve iletişim alanında önemli bir rol oynamakta ve toplumu etkileyen fikirleri anlamada güçlü birer araç olarak değerlendirilmektedir (Dagli, 2012). Kavram karikatürleri, soyut düşünceleri somutlaştırarak, izleyicilere karmaşık ideolojik ya da toplumsal meseleleri daha anlaşılır hale getirir (McCloud, 1993). Kavram karikatürleri, belirli bir sosyal, politik veya kültürel temayı ele alarak, bu temayı abartılı ve eleştirel bir dille yorumlamaktadır. Bu tür karikatürler, düşünsel kavramları veya sosyal olguları görsel metaforlar, semboller ve ironi ile açıklayarak izleyicinin düşünce dünyasına etki eder (Cohen, 2015). Mizahi unsurlar içermesine rağmen, genellikle ciddi bir eleştiri işlevi görmektedir. Bu karikatürlerin amacı, izleyiciyi düşündürmek, mevcut durumu sorgulatmak ve toplumsal değişim için bir çağrı yapmaktır (Lankshear ve Knobel, 2003).

Akademik çalışmalarda, kavram karikatürlerinin eleştirel pedagojik uygulamalarda nasıl kullanılabileceği ele alınmaktadır. Eğitim bağlamında, bu karikatürlerin öğrencilerin soyut düşünme becerilerini geliştirdiği, eleştirel düşünme yetilerini pekiştirdiği ve gündelik yaşamla ilişkilendirme yeteneklerini artırdığı ortaya

konulmaktadır (Denzin ve Lincoln, 2011). Karikatürler, sosyal olayları, politik figürleri veya ideolojik duruşları ironiyle yansıtarak izleyiciyi düşünmeye sevk eder ve bu süreçte toplumsal eleştiri üretme yeteneğini artırır (Fischer, 2009). Özellikle sosyal medya aracılığıyla, kavram karikatürleri hızla yayılmakta ve geniş kitlelerin gündelik dilinde ve toplumsal anlatılarında önemli bir yer edinmektedir. Bu karikatürler, bir fikri ya da durumu birkaç çizimle ve mizahi bir dille etkili bir şekilde ifade etme gücüne sahiptir (Bell ve Gray, 2012). Bu nedenle, karikatürler yalnızca sanatsal bir ifade biçimi değil, aynı zamanda toplumsal belleği şekillendiren önemli araçlardır. Kavram karikatürleri, görsel sanatların ve eleştirel düşüncenin kesişim noktasında yer alarak, toplumsal olayları, kavramları ve ideolojileri eleştirel bir biçimde ele alır ve izleyicinin düşünsel katılımını teşvik eder. Hem sanat hem de toplumsal iletişim aracı olarak önemli bir işlevselliğe sahip olan bu karikatürler, sosyal ve kültürel bağlamları sorgulatan ve düşündürten güçlü medyalardır. Bu açıdan, kavram karikatürlerinin toplumsal etkisi ve eğitsel potansiyeli, onların hem görsel hem de ideolojik anlamda ne kadar önemli araçlar olduğunu gözler önüne sermektedir. Kavram karikatürleri kullanılarak okutulan matematik derslerinde, öğrencilerin konuları anlamlandırdıkları ve akılda kalıcı öğrenmeler gerçekleştirildiği, öğrencilerin öğrenme düzeylerindeki farklılıkları gözlemlenmesinin ve değerlendirilmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir.

2.1.5. Üslü Sayılar

Matematik eğitiminde öğretilen kavramlar yapıları gereği soyut olduğu düşünüldüğünde bu kavramların öğretimi esnasında ilişkişel anlama (Skemp, 1978) oluşmazsa öğrenen bireylerde kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri oluşabilmektedir (Duatepe ve Paksu, 2015). NCTM (2000) kavram yanılgılarının ortaya çıkmasının, anlamlı öğrenmelerin güçleşmesi veya gerçekleşmemesi öğrenme ortamının istenilen şartlarda olmamasından kaynaklandığını belirtmektedir. Günlük hayatla ilişkisi olmayan, anlaşılması güç, karışık işlemler ve soyut konular öğrenciler tarafından anlaşılammaktadır. Üslü sayılar konusu MEB (2018) ortaokul matematik programında yer alan öğrencilerin sıklıkla zorluk yaşadığı konulardan biridir (Şenay, 2002). Üslü sayılar konusunun öğrencilere iyi bir şekilde öğretilmesi için farklı eğitim öğretim ortamlarının öğrencilere sunulması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde üslü ifadeler de öğrenme güçlüğü ve kavram yanılgılarına sıklıkla rastlandığı söylenebilir. Bu bağlamda, üslü ifadeler matematik ve diğer bilim dallarında da görülmesine rağmen öğrenciler için yaşamda hiçbir anlam ifade

etmeyen, karşılaşılmayan ve gereksiz görülen, zor ve karışık kavram olarak görülmektedir (Şenay, 2002). Bayram ve ark., (2015) çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı hissi ve başarıları arasındaki ilişkisi üzerine çalışmışlardır. Bilgiler araştırmacı tarafından geliştirilen “Üslü ifadelerle yönelik başarı testi” ve İymen (2012)’in geliştirdiği “Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda üslü ifadeler soruları cevaplandırıldığında 8. Sınıf öğrencilerinin sayı duyularını kullanma durumlarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. İymen ve Paksu (2015) çalışmalarında üslü ifadelerle alakalı sayı duyusunun, sayı duyusu bileşenleri konusu kullanımında bir ölçek hazırlamıştır. Bunu hazırlarken üslü ifade formlarını içerisinde barındıran bir ölçek oluşturup, sorular beş sayı duyusu bileşeni doğrultusunda hazırlamıştır. Uzman görüşleri ve pilot uygulama dikkate alınarak son hali verilmiştir. Ölçeğin hazırlanması bu alana katkı sağlamıştır çünkü bu bağlamda çalışmaların az sayıda olduğu bilinmektedir. Sayılar ve aritmetiğin matematik eğitiminde ki yeri düşünüldüğünde bunları içerisinde yer alan problem durumlarını anlam vererek çözmek için sayıların ve bunlar arasındaki ilişkinin iyi bilinmesi gerekir. Christou ark.’ın (2007) kendine özgü hazırlamış olduğu üslü ifade karşılaştırma testini uygulamış ve öğrencilerin pratik çözümler yapmak yerine uzun çözümlere yöneldikleri görülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin işlemleri anlarken sayı hissinde yetersizliklerin olduğu saptanmıştır.

Matematikte üslü sayılar önemli bir yere sahip olduğu düşünülmekte ve birçok konuda olduğu gibi üslü sayılar konusunda da öğrencilerin zorlandıkları söylenebilmektedir. Bu nedenle, üslü sayılardaki sıkıntıları ve zorlukları gidermede kavram karikatürlerinin kullanılması araştırmalar sonucunda bu çalışmanın önemini ortaya koyduğu ve etraflıca ele alacağımız bu konu literatür açısından da önem arz ettiği düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışmada üslü sayılar konusunda meydana gelen öğrenme zorlukları, üretilen çözüm önerileri ve uygulamaları, karikatürlerin kullanılması ile büyük ölçüde önleneceği açısından da önem arz etmektedir. Bunun için yapılan bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürleri kullanılarak öğrenmede yaşadıkları zorlukların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

2.2. Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürlerini kullanılması amaçlandığından bu sürece ait yer alan çalışmalar üslü sayılara yönelik çalışmalar ve kavram karikatürlerine yönelik çalışmalar başlığı ile aşağıda yer almaktadır.

2.2.1. Üslü Sayılar İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Duatepe ve Paksu (2010) Üslü ve köklü sayılar, öğrenciler tarafından genellikle günlük yaşamla bağlantısı olmayan, karmaşık ve gereksiz olarak algılanan kavramlardır. Bu konularda sıkça karşılaşılan zorluklar, çoğunlukla üslü ve köklü sayılarla ilgili sezginin yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrenciler, doğal sayılar, tam sayılar ve rasyonel sayılar için geçerli olan kuralların bu sayılara da uygulanabileceği yanılgısına düşebiliyorlar. Bu bölümde, üslü ve köklü sayılarla ilgili karşılaşılan zorlukları ve bu zorlukların ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerilerini incelenecektir. Ayrıca, bu konularla ilgili yaygın yanılgılara dair dikkat edilmesi gereken genel uyarılar da sunulacaktır. Bunun yanı sıra, ilköğretim ve ortaöğretim matematik müfredatında üslü ve köklü sayıların sunum biçimi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilecektir.

Aydoğdu (2020) sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ve köklü sayılar konularındaki kavram karışıklıklarını incelemektir. Araştırma, nitel bir çalışma olarak tasarlanmış ve genel tarama modeline dayanan betimsel bir inceleme niteliğindedir. Konuyla ilgili kaynaklar detaylı bir şekilde incelenmiş ve yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerdeki kavram yanlışlıkları belirlenmiştir. Araştırmanın kapsamını, 2017/2018 eğitim öğretim yılı içinde Elazığ ilinde rastgele seçilen bir ortaokuldaki 100 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Nitel araştırma deseni kullanılarak, öğrencilere teşhis testi formatında yarı yapılandırılmış bir mülakat formu uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik dersine karşı önyargıları, ezbere dayalı öğretim yöntemleri, konuyu önceden bilmemeleri, arkadaşlarından aldıkları yanlış bilgiler, geleneksel öğretim tekniklerinin kullanımı, hatalı internet sitelerinin takip edilmesi, konuların soyutluğu, yeterli çalışma yapmamaları, soru çözme eksiklikleri, bazı öğrencilerin yeterli kaynak bulamaması, kullanılan kaynakların yanlış bilgiler içermesi ve konuyla ilgili kuralların aşırı genelleştirilmesi gibi faktörlerin kavram yanlışlıklarına yol açtığı gözlemlenmiştir.

İymen (2012) 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılarla ilgili problemler üzerindeki sayı duyuları ve bu duyuların bileşenleri incelenmiştir. Araştırmanın pilot uygulaması, Denizli il merkezinde yer alan bir devlet okulunda üç 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Ana uygulama ise aynı okulda yirmi 8. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Öğrencileri belirlemek için Christou ve ark., (2007) tarafından oluşturulan üslü sayı çiftlerini karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri, araştırmacı tarafından oluşturulan 11 görüşme sorusu ile toplanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, nitel analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Sonuçlarda, 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılarla ilgili sorularda yeterince sayı duyusu kullanamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin, kısa ve pratik yöntemler yerine daha uzun ve işlem odaklı çözümler tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Araştırma, sorunun yapısının sayı duyusu kullanımını etkileyen önemli bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin işlemlerin etkilerini anlama konusundaki sayı duyusu bileşenlerinde yetersizlik yaşadıkları sonucuna varılmıştır.

Uçar (2019) ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki bilgi seviyelerini ve kavram yanlışlarını tespit etmektedir. Bu çalışma, tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcı grubu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının birinci dönemi boyunca Uşak ilinde 8. sınıfta öğrenim gören toplam 225 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler, araştırmacı tarafından oluşturulan ve yazılı cevap gerektiren 17 sorudan oluşan bir test aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler, betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Araştırma bulguları, 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayının değerini belirleme, sıfırcı kuvvetin anlamını kavrama, negatif üsleri anlama ile $(-a)^n$ ve $(-a)^n$ ile x^n ve x^n ifadelerini ayırt etme konularında zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Ayrıca, bilimsel gösterimle ifade etmede ve üslü sayıları sıralamada da güçlük çektikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin pozitif tam sayının üslü gösterimlerinde oldukça başarılı olmalarına rağmen, negatif tam sayılar ve rasyonel sayıların üslü gösterimlerinde hata yaptıkları ve bu işlemlerde zorlandıkları tespit edilmiştir.

Güleç (2019) üslü sayılar konusunun kavram ve zihin haritalarıyla desteklenerek gerçekleştirilmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları, matematik kaygıları ve matematik öz yeterlilik algıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, deneysel bir nitelik taşımaktadır. Kontrol grubu ile ön test-son test modeli uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı seviyeleri, matematik dersiyile ilgili tutumları, kaygı düzeyleri ve öz yeterlilik algıları belirlenmek üzere betimsel yöntem kullanılmıştır. Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci

döneminde Karaman ili Merkez ilçesindeki bir imam hatip ortaokulunun 8. sınıfında öğrenim gören 92 öğrenci ile 4 haftalık bir süre zarfında gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde, 20 sorudan oluşan bir matematik başarı testi, 20 maddeden oluşan bir matematik tutum ölçeği, 45 maddelik bir matematik kaygı ölçeği ve 19 maddeden oluşan bir matematik öz yeterlilik ölçeği kullanılmıştır. Dersler, kontrol grubunda geleneksel yöntemle, deney grubunda ise kavram ve zihin haritaları ile zenginleştirilmiş olarak işlenmiştir. Deneysel işlem sonrası elde edilen veriler, bağımlı/bağımsız örneklem t testi kullanılarak SPSS 22.0 programıyla analiz edilmiştir. Ölçme araçları ile elde edilen puanların ortalamaları istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Araştırmada, anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Deneysel işlem sonucunda, kavram ve zihin haritalarıyla zenginleştirilmiş ders ortamının akademik başarı seviyesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, bu ortamda öğrencilerin matematik tutumlarında ve öz yeterlilik algılarında bir değişim gözlemlenmemiştir. Kavram ve zihin haritalarıyla desteklenmiş sınıf ortamındaki öğrencilerin, geleneksel öğrenme yöntemleriyle ders işlenen ortamdaki öğrencilere göre matematik kaygı düzeylerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu ortamda öğrencilerin matematik başarı seviyelerinde, matematik dersiyle ilgili tutumlarında ve öz yeterlilik algılarında cinsiyet faktörü açısından bir fark bulunmamıştır. Ancak, kavram ve zihin haritalarıyla zenginleştirilen ders ortamında kız öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

İlhan (2019) Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2006 yılında uygulamaya konulan yeni İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı içinde yer alan üslü sayılarla ilişkili etkinliklerin 6-8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar alt öğrenme alanındaki başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmada kaynak olarak makaleler, tezler ve ders kitapları kullanılmış ve özellikle, çalışma konumuzu ele alan makalelerin analizi ile elde edilen sonuçları genelleştirmek amacıyla yeni bir yöntem benimsenmiştir. Tez çalışmasının gerçekleştirilmesi için öngörülen süre yaklaşık 5-6 ay olarak planlanmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılı boyunca Batman il merkezindeki bir devlet ilköğretim kurumunda okuyan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya, gönüllülük esasına dayalı olarak 51 erkek ve 54 kız olmak üzere toplam 105 öğrenci katılmıştır. Elde edilen veriler, 6. ve 8. sınıflardaki rastgele seçilen öğrencilere üslü sayılarla ilgili 10 soru sorularak ve dersin ardından tekrar aynı 10 soru yöneltilecek toplanmıştır. Bu bölümde, araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan soruların analizi, ön test ve son test olarak iki ayrı bölümde incelenmiştir ve

Paired Samples Statistics ile değerlendirilmiştir. Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Batman il merkezinde eğitim gören devlet ilköğretim kurumundaki 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında gönüllülük esasına göre rastgele seçilen toplam 105 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Göçük (2019) öğrencilerin birçok konuda kavram yanlışları yaşadıklarını ifade etmiştir. Özellikle eğitim müfredatlarında yer alan ve pek çok matematik konusunun temelini oluşturan üslü sayılar ve köklü sayılar konularındaki yanlış anlamaların belirlenmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ve köklü sayılar konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Araştırma nitel bir çalışma olup, genel tarama modeline dayanmaktadır. 2017/2018 eğitim öğretim yılı içerisinde Elazığ ili Merkez ilçesinden rastgele seçilen bir ortaokulda öğrenim gören 100 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen bu çalışma, üslü sayılar ve köklü sayılar konularının öğretiminden hemen sonra yapılmıştır. Veriler, dört açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar, doğru, yanlış ve boş kategorilerine ayrılarak değerlendirilmiş ve bu kategorilere göre yüzdeler dağılımları belirlenmiştir. Ayrıca, tespit edilen kavram yanlışları bilgisayar ortamına aktarılmış ve bulgular sunulmuştur. Bu araştırma neticesinde, öğrencilerin "Tam sayıların yine tam sayı kuvvetlerini hesaplar" ve "Üslü ifadeler ile ilgili temel kuralları anlayıp, birbirine denk ifadeler oluşturur" kazanımlarında kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Aynı zamanda "Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler," "Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir," ve "Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar" kazanımlarında da kavram yanlışları tespit edilmiştir. Üslü sayılar ve köklü sayılar konularının öğretiminde, öğrencilerin kavram yanlışlarına düşebilecekleri dikkate alınmalı ve bu bağlamda tam öğrenmenin sağlanması önem arz etmektedir.

2.2.2. Kavram Karikatürü İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Davidson ve Askew (2012) yapmış oldukları çalışmada öğrencileri matematiksel olarak akıl yürütmeye ve sadece prosedürler yerine kavramlarla ilgilenmeye teşvik etmeye yönelik araştırma kapsamında yer almaktadır. Öğrencilerin ön bilgilerini ve çalışılacak konulara dair anlayışlarını ortaya çıkarmak için bir dizi dersin başında kullanılacak iki tekniği inceleyen, devam eden bir araştırmayı rapor eder. Araştırma, ondalık sayılar ve kesirler ile ilgili çalışma birimlerinin tanıtıldığı 7.sınıftaki iki kız

öğrenciyle gerçekleştirilecektir. Öğrencilerin ön anlayışlarını ortaya çıkarmak için iki teknik kullanılacaktır: Kavram Haritaları ve Kavram Karikatürleri. Bu makale, Kavram Karikatürlerinin ardındaki fikirleri ve ondalık sayıların anlaşılmasını sağlamak için Kavram Karikatürlerinin gelişimini rapor etmektedir. Makale, karikatürlerin mantığını ve tasarımını tartışmadan önce, ondalık sayılarla ilgili zorluklara ilişkin araştırmayı kısaca özetlemektedir. Makale, kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin farklı anlayışları nasıl ortaya çıkarabileceği veya ortaya çıkaramayacağı tartışılarak sonlandırılmaktadır.

Köşker (2024) geometrik şekiller ve cisimler konusunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi adlı araştırmasında; ilkokul 3. sınıf matematik derslerinde kullanılan kavram karikatürleriyle desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Orta Karadeniz Bölümü'nde yer alan bir ilçede öğrenim gören 13 (6 kız, 7 erkek) 3. sınıf öğrencisinin oluşturduğu araştırma kontrol grubu olmayan ön-test ve son-test desenine sahip zayıf deneysel bir model kullanılarak yürütülmüş ve uygulama süresi, 4 hafta, 18 ders saat sürmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “başarı testi” ve “kavram karikatürü etkinlik sayfaları” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve 23 maddeden oluşan çoktan seçmeli başarı testi, süreç başlangıcında ön test olarak, süreç sonunda ise son test olarak iki kez uygulanmıştır. Verilerin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Wilcoxon Signed Rank Test) ve Mann Whitney U testi kullanılmış ve yapılan analizler sonucunda, kavram karikatürleri etkinliklerine dayalı öğretimin matematik dersinde geometrik cisimler ve şekiller konusundaki başarıyı artırdığını, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre ortalama başarısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kaplan ve ark. (2014), İlköğretim 8. Sınıf düzeyinde kareköklü sayılarla ilgili kavram yanlışlarını inceleyip, bu yanlışları gidermek için kavram karikatürünün etkinliğini geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın katılımcıları, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Ağrı ilinin Merkez ilçesinde sekizinci sınıfa giden 53 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel bir çalışma olarak yürütülen bu araştırmada, deney grubuna kavram yanlışlarını düzeltmek için kavram karikatürü uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim metotları kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, hem kavram karikatürü hem de geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu göstermiştir. Ancak geleneksel öğretim, yalnızca kareköklü sayılar arasında karşılaştırmalar yaparken olumlu bir değişim

sağlarken, kavram karikatürü tüm öğrenme hedeflerinde daha kapsamlı bir olumlu etki yaratmıştır. Sonuç olarak, kavram karikatürü ile geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması sonucunda kavram karikatürünün daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız (2023), matematik eğitiminde kavram karikatürü ile ilgili bilimsel makalelerdeki genel eğilimleri ve olası eksiklikleri belirlemektir. Bu hedefe ulaşmak üzere, 2006-2023 yılları arasında Türkiye'de matematik eğitimi alanında kavram karikatürü kullanımı konusunu ele alan akademik çalışmalar incelenmiştir. Araştırmada, belirli bir alanla ilgili genel eğilimleri ve önemli bulguları gözden geçirerek bütüncül bir değerlendirme yapmaya olanak tanıyan “doküman inceleme” yöntemi tercih edilmiştir. Matematik eğitimiyle ilgili kavram karikatürlerini konu alan toplam 28 bilimsel makale incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, Türkiye’de matematik eğitimi alanında kavram karikatürlerinin kullanımıyla ilgili ilk makalenin 2006 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda, kavram karikatürü kullanımının akademik başarı, matematikle ilgili tutum ve kaygı gibi bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı görülmüştür. Araştırmaların çoğunluğunun “Sayılar ve İşlemler” ile “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarında yoğunlaştığı saptanmıştır. En sık uygulanan araştırma deseninin yarı deneysel olduğu belirlenmiştir. İncelemeler, ortaokul öğrencileri üzerinde yoğunlaşmış ve örneklem büyüklüklerinin genellikle 100 kişiden az olduğu görülmüştür. Verilerin toplanmasında en yaygın olarak çoktan seçmeli testler, likert tipi ölçekler ve yazılı görüş formları kullanılmıştır. Analizlerde ise sıklıkla t-testi ve betimsel analiz yöntemleri tercih edilmiştir. Sonuçlar, kavram karikatürü kullanımının özellikle akademik başarı ve matematiksel tutum gibi değişkenler üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Gelecek çalışmalarda, öğretmenler ve öğretmen adaylarının katılımıyla kavram karikatürü hazırlama ve kullanma süreçlerinin yanı sıra 21. yüzyıl becerileri gibi farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

Karaduman ve Ceviz (2018), kavram karikatürlerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarına etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Kocaeli'nin Dilovası ilçesinde yer alan bir ilkokula devam eden toplam 56 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım modeli ile planlanmıştır. Çalışmanın odak noktası, 4. Sınıf Matematik Programında yer alan “tonu keşfetme ve zaman içinde ölçme” öğrenme alanındaki “ağırlık ölçüleri” konusudur. Deney grubunda bu konu kavram karikatürleri kullanılarak öğretilirken, kontrol grubunda geleneksel program yöntemlerine sadık kalınmıştır. Öğrencilere,

programın başında ve sonunda 24 sorudan oluşan akademik başarı testi uygulanmıştır. Verilerin analizi, SPSS 18 yazılımı ile Mann Whitney U-Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler, ön-test sonuçları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermekteyken; sontest sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları, kavram karikatürleri ile desteklenen öğretim yönteminin, geleneksel programa dayalı öğretime kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir.

Şengül ve Aydın (2013), kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektedir. Araştırma, yarı deneysel bir kontrol grubu ile ön test-son test modelini kullanarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcı grubunu, 2011–2012 eğitim yılında İstanbul'un Avrupa yakasında bulunan bir ilköğretim okulunun iki 7. sınıfındaki 77 öğrenci oluşturmaktadır. Matematik müfredatındaki 7. sınıf çokgenler konusuna yönelik olarak on iki adet kavram karikatürü tasarlanmıştır. Bu karikatürlerin geliştirilmesi aşamasında, öncelikle çokgenler konusunda öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada tespit edilen öğrenci yanlışları, kavram karikatürlerinin hazırlanmasında dikkate alınmıştır. Uygulama süreci toplamda dört hafta sürmüştür. Öğrencilerin sosyal bir öğrenme ortamı oluşturarak kavramları daha derinlemesine tartışmalarını sağlamak için benzer düşüncelere sahip öğrencilerden oluşan dörder kişilik homojen gruplar kullanılmıştır. Araştırma verileri, öğrencilerin matematik kaygı düzeylerini belirlemek için Erol (1989) tarafından geliştirilen "Matematiğe Kaygı Ölçeği" ile toplanmış ve uygulama sürecine dair öğrencilerin yazılı görüşleri aracılığıyla elde edilmiştir. Toplanan nicel veriler, bağımlı ve bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiş; nitel veriler ise betimsel bir yöntemle incelenmiştir. Araştırma sonuçları, kavram karikatürlerinin öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin kavram karikatürlerine büyük bir ilgi gösterdikleri ve matematik dersine olan ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, kavram karikatürleri ile araştırma yapacak olanlara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

2.2.3. Literatür Taramasının Sonucu

Yukarıda aktarılan bilgiler kapsamında öğrenciler üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, üslü sayılar, öğrencilerin sıklıkla zorlandığı matematiksel kavramlardan biri olduğu söylenebilir. Bu zorluk genellikle üslü ifadelerin başlangıçta soyut ve karmaşık görünebilmesinden kaynaklandığı ve öğrenciler üslü sayıları öğrenmeye başladıklarında, sayıların hangi oranda arttığını veya azaldığını kavramakta sıklıkla zorlandıklarını söylemek mümkündür. Kavram karikatürlerinin kullanımının ise motivasyonu yükselttiğini ve ders içeriklerini daha keyifli hale getirdiğini, öğretmenlerin karmaşık bilimsel veya matematiksel terimleri açıklarken kavram karikatürlerine başvurmasının, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ifade etmek mümkündür.

Yukarıda belirtilen kavram karikatürleri ve üslü sayılar üzerine yapılan araştırmalar, her iki alanın da eğitimdeki etkisini ve potansiyel faydalarını vurgulamaktadır. Kavram karikatürleri, soyut ve zorlayıcı kavramları öğretmek için güçlü bir araç görevi görürken, üslü öğrencilerin matematikteki zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olmak için önemli bir odak noktası olduğunu ve bu iki alanın entegrasyonu, öğretim süreci boyunca görsel ve etkileşimli öğretim stratejilerinin etkinliğini artırabileceği, ayrıca öğrencilerin başarısını ve kavrayışını olumlu yönde etkileyebileceğini ifade etmek mümkündür. Çalışmalara bakıldığında, üslü sayılar gibi matematiksel kavramlar için kavram karikatürlerinin kullanımına yönelik daha fazla araştırmanın, öğretmenlerin bu alanlarda daha etkili yöntemler geliştirmesini sağlayacağına inanılmaktadır. Bu bağlamda kavram karikatürlerinin farklı eğitim seviyelerindeki öğrencileri çeşitli şekillerde nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu da söylenebilir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve verilerin analizi gibi araştırmanın temel bileşenlerine ilişkin bilgiler sunulacaktır. Her bir alt başlık, araştırmanın amaçlarına ulaşmasını sağlayacak yöntem ve süreçleri detaylı bir şekilde açıklamaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan bu çalışmada özel durum çalışması modeli kullanılmıştır. Özel durum çalışması bir durumun kendi doğal ortamında derinlemesine durum ile ilgili katılımcılarla birlikte incelenmesidir (Gall ark., 2003). Yıldırım ve Şimşek (2008) bu yöntemin içinde bulunduğu çevreyle sınırlarının kesin sınırlarla belirli olmadığı, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde ele alan ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, bir araştırma yöntemi olarak ifade etmişlerdir. Özel durum çalışmasını bir ya da birden fazla olayın, sosyal grubun, ortamın, programın ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak belirtilebilir (McMillan, 2000). Çepni (2007) de bu tür çalışmaları daha fazla nitel araştırma yaklaşımlarının sahip olduğu özellikleri taşıyan bir araştırma yöntemi olarak ele almıştır. Bu yöntemin kullanılmasının en önemli özelliği araştırmacıya özel bir konu üzerinde araştırmacı ya yoğunlaşma imkânı tanınması ve fırsatı vermesi olarak ifade edebiliriz. Çepni (2009) bu şekilde yapılan çalışmalardan araştırmacının ince ayrıntıları, değişkenlerin karşılıklı ilişkilerini ve sebep-sonuç ilişkilerini açıklamasına yardımcı olabileceğini vurgulamıştır. Özel durum çalışması yöntemiyle yürütülen araştırmalarda, belli bir grubun derinlemesine irdelenmesi ve incelenmesi esas olduğundan bu çalışmada da takip edilecek yöntemin özel durum çalışması yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Bu desenin seçilme nedeni, 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme süreçlerinde kavram karikatürlerinin kullanımının etkilerini bütünsel bir bakış açısıyla kapsamlı bir şekilde araştırmaktır. Araştırma, kavram karikatürlerinin öğrencilerin "üsler" konusunu anlamaları üzerindeki etkisini, kavrama düzeylerine, yanlış anlamalarına ve genel öğrenme süreçlerine odaklanarak özel olarak değerlendirecektir.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Kırşehir il merkezinde bulunan ortaokulda araştırmacının kendi sınıfında öğrenim gören 4 erkek ve 4 kız olmak üzere 8 tane 8. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma, araştırmacının

kendi sınıfında yürütülmüş olup katılım tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Katılımcılara araştırmaya katılıp katılmama konusunda özgürlük tanınmış, herhangi bir zorunluluk getirilmemiştir. Bu yaklaşım, etik ilkelere uygunluk ve veri toplama sürecinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla tercih edilmiştir. Araştırma da 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin başarı düzeyleri incelenmiştir. Katılımcılar arasında 3 öğrenci yüksek performans sergileyen, 3 öğrenci orta düzeyde performans gösteren ve 2 öğrenci ise düşük performans düzeyinde yer almıştır. Araştırmada katılımcılar; temel anlayışın önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılması olduğu için kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Burada belirtilen ölçüt veya ölçütler, araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesidir. Üslü sayılara yönelik kavram karikatürlerinin içerisinde olduğu etkinlikler çalışmada ölçüt olarak kullanılmış ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler bunun için belirlenmiştir. Ortaokul Matematik Öğretim Programına bakıldığında öğrencilerin üslü sayılara yönelik konularla ilgili kazanımları farklı sınıf seviyelerinde öğrendikleri görülmektedir. 8. sınıflarda bu kazanımların tamamının öğrenilmiş olması ve yapılan çalışmaların kazanımlar açısından daha zengin içerik sunacağı düşünüldüğünden katılımcı olarak 8. sınıf öğrencileri seçilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Özel durum çalışmalarında zengin ve birbirini destekleyecek veri çeşitlemesi sağlanmaya çalışıldığından dolayı birden fazla veri toplama yöntemine başvurulmuştur. Verilerin farklı yöntemlerle toplanmasının araştırmanın güvenilirlik ve geçerliliğini arttırdığını söyleyebiliriz. Çalışmada öğrencilerin ünite boyunca ders içerisinde kullanmış oldukları üslü sayılara yönelik olarak hazırlanmış olan kavram karikatürlerinin de yer aldığı çalışma yaprakları ve bu süreçte yapılan mülakatlar ve araştırmacının alan notları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin üslü sayılara yönelik olarak kavram karikatürünün bu süreçteki rolü belirlenerek bir durum tespiti yapılmaya çalışılacaktır. Araştırmamızda verilen kazanımların hangi çalışma yapraklarına ait olduğu aşağıda verilen tablo da belirtilmiştir. Üslü sayılarla ilgili olan 5 kazanım K1'den, K5'e kadar verilmiş olup ayrıca çalışma yaprakları da 1'den, 21'e kadar ifade edilmiştir. İfade edilen kazanımlar ve tablo aşağıdaki gibidir.

K1:Tam sayıların tamsayı kuvvetini hesaplar.

K2:Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur.

K3:Sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler.

K4:Verilen bir sayıyı 10'un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade eder.

K5:Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.

Tablo 3.1. Kazanımların çalışma yapraklarına dağılımı

KAZANIMLAR	ÇALIŞMA YAPRAKLARI
K1	1,2,3
K2	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18
K3	19
K4	20
K5	21

Veri toplama aracında uygulanan başlıklar aşağıda verilmiştir.

3.3.1 Çalışma Yaprakları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak çalışma kağıtları kullanılmıştır. Bu çalışma kağıtları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup öğrencilerin üs alma konusundaki kavramsal anlayışlarını ortaya koymayı amaçlayan sorular içermektedir. Hazırlık aşamasında benzer çalışma kağıtlarını kullanan önceki çalışmalara (Yıldız ve Demirtaş, 2018; Altun, 2020) başvurulmuştur. Çalışma kağıtları içerik geçerliliğini sağlamak için uzman görüşlerine göre şekillendirilmiştir. Hazırlan çalışma yapraklarından bir örnek 11. çalışma yaprağı, aşağıda sunulmuştur.

$$2^2 + 3^2 = ?$$

Evet minyonlar alalım cevapları bakalım, kim sonucu doğru bulacak.

Ben buldum.
Hem tabanı topla
hem üssü

Üsler toplanır mı hiç
sadece tabanlar toplanır.

$$2^2 + 3^2 = 5^2$$

Siz ne yaptınız öyle
olur mu, üslü sayının
değeri bulunmadan
toplama işlemi
yapılmaz.
 $2^2 = 4$ ve $3^2 = 9$



MİNYONLAR

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://cicicee.com/sari-cizgi-film-karakterleri/>, Erişim tarihi: 11/03/2024

3.3.2. Mülakat

Bu çalışmada, üslü sayıların kavramsal öğretiminde karikatürlerin kullanılmasının öğrencilerin anlayışına olan etkisini değerlendirmek için nitel veri toplama aracı olarak

yarı yapılandırılmış mülakat tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat, araştırmacının önceden belirlenmiş sorulara dayalı olarak gerçekleştirdiği bir görüşme türüdür. Bu yöntemde, katılımcıların yanıtlarına göre ek sorular sorulabilmekte, böylece esneklik sağlanmaktadır. Bu veri toplama tekniği, yapılandırılmış mülakatların sistematik yapısını ve yapılandırılmamış mülakatların açıklığını bir araya getirir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Mülakat, araştırmacının belirli bir konu hakkında katılımcılardan derinlemesine bilgi toplamak amacıyla birebir gerçekleştirdiği bir sözlü veri toplama yöntemidir. Nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bu teknik, katılımcıların düşüncelerini, deneyimlerini ve algılarını anlamak için açık uçlu sorular içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Mülakatlar yoluyla öğrencilerin karikatür destekli öğrenme süreciyle ilgili görüşleri, anlayışları ve öğrenme deneyimleri hakkında daha derin bir anlayış elde etmek amaçlanmıştır.

3.3.3. Alan Notu

Araştırmalar, genellikle belirli kavramları veya yöntemleri açıklığa kavuşturmak için notlardan yararlanır. Bu notlar literatürdeki boşlukları doldurmak ve kullanılan terimleri ve teknikleri açıklamak için hazırlanır. Bu tür notlar özellikle karmaşık veya benzersiz konuları ele alırken faydalıdır çünkü okuyuculara araştırmanın arka planı ve uygulanan yöntemler hakkında net içgörüler sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan araştırmamızda araştırmacı da öğrencilerin ifade etmek istedikleri karmaşık olan bilgileri kendi alan notumuz olarak ifade edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Ortaokul Matematik Öğretim Programına bakıldığında öğrencilerin üslü sayılara yönelik konularla ilgili kazanımları farklı sınıf seviyelerinde öğrendikleri görülmektedir. 8. sınıflarda bu kazanımların tamamının öğrenilmiş olması ve yapılan çalışmaların kazanımlar açısından daha zengin içerik sunacağı düşünüldüğünden katılımcı olarak 8. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Araştırmada kullanılan kavram karikatürleri için tasarlanan çalışma kağıtları araştırmacı tarafından üslü sayılar konusuyla ilgili öğrenme çıktılarına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu materyallerin içerik geçerliliğini sağlamak için alandaki iki uzmandan geri bildirim alınmıştır. Bu uzmanlar matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahiptir ve ortaokul matematik müfredatı, kavram öğretimi ve nitel araştırma yöntemleri ile ilgili akademik çalışmalar ve yayınlar yapmışlardır. Uzmanlıkları akademik yeterliliklerinin yanı sıra ilgili alanlardaki araştırma ve öğretim deneyimlerine göre belirlenmiştir. Uzmanların geri bildirimlerine dayanarak çalışma yapılarında

düzenlemeler yapılmış ve nihai versiyon ortaya çıkmıştır. Oluşturulan çalışma yapraklarından bazıları alan uzmanlarının dönütleri doğrultusunda aynı kazanıma yönelik olduğu veya öğrencilerin dikkatini çekmede zayıf olduğu gibi düşünceler ile araştırma sürecinde kullanılmaması sonucu ortaya çıkmış ve çıkartılmıştır. Sonrasında oluşturulan 21 çalışma yaprağı öğrencilere uygulatılarak süreç içerisinde öğrenciler ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu mülakatlarda kavram karikatürünün yer aldığı üslü sayılara yönelik çalışma yapraklarından neler anladıkları veya ne gibi zorlukların olduğu bu zorlukların aşılmasında yarar sağlayıp sağlamadığı gibi sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Ayrıca bu süreçte araştırmacı da alan notu tutarak verilerin analizi için zengin veri toplama aracı elde etmiştir. Sonrasında öğrencilerin çalışma yapraklarına yazmış oldukları ifadelerin analiz sürecinde kullanılması için bu çalışma yaprakları alınmış ve mülakatlar ile birlikte değerlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

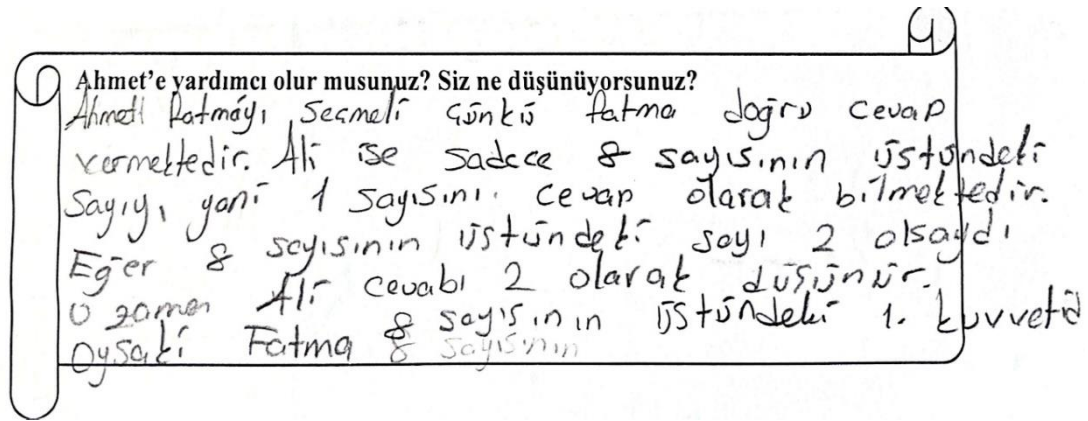
Yapılan bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerine üslü sayılar konusunun anlatımında kavram karikatürleri ile eğlenceli hale getirerek öğrenme sürecindeki yaşamış oldukları deneyimlerin ortaya çıkarılması amaçlandığından dolayı öğretim süreci bir bütün halinde sırayla değerlendirilmiştir. Yani üslü sayılara yönelik kazanımların kavram karikatürleri ile desteklenerek oluşturulan çalışma yaprakları teker teker öğretim süreci içerisinde değerlendirilmiştir. Ve bu süreçte ortaya çıkan sonuçlar bulgularda sunulmuştur. Bu yüzden araştırmada nitel veri analiz yöntemi kullanılarak kavram karikatürlerinin kullanıldığı üslü sayılara yönelik olan süreç ortaya konulmuştur. Üslü sayılar ünitesine yönelik geliştirilen kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışma yaprakları, araştırmacı ile öğrencilerin aralarında geçen diyalog ve araştırmacının alan notları bu süreçte kullanılmış ve öğrencilerin yaşadıkları derinlemesine incelenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışma sürecinde elde edilen bulgular analiz edilerek sunulmuş ve literatür ışığında tartışılmıştır.

4.1. Bulgular

Bu bölümde 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ünitesine yönelik öğrenme süreçlerinde kavram karikatürü kullanımının incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmaya yönelik bulgular sunulmuştur. Üslü sayılar ünitesine yönelik geliştirilen kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışma yaprakları, araştırmacı ile öğrencilerin aralarında geçen diyalog ve araştırmacının alan notları bu süreçte kullanılmış ve öğrencilerin yaşadıkları derinlemesine incelenmiştir. Bulgular yazılırken araştırmacı A ve öğrenciler de Ö1, Ö2, ...Ö8 şeklinde kodlanmıştır. Çalışma yaprakları öğrencilere ikiyeşerli gruplar halinde uygulanarak grup çalışmasının yapılmasına dikkat edilmiştir. Üslü sayılar konusunun kazanımlarından olan “*Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımına yönelik olarak öğrencilere çalışma yaprağı verilmiş ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir. Örneğin, üçüncü grupta yer alan Ö5 ve Ö6 aynı kazanıma yönelik olarak 8^1 sayısının sonucunu aşağıdaki gibi değerlendirerek çalışma yapraklarına yazmışlardır. Çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ile aralarında geçen diyalog da aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.1. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “*Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

Ö5 ve Ö6'nın “*Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımına yönelik yazmış olduğu ifadeler aşağıdaki gibidir.

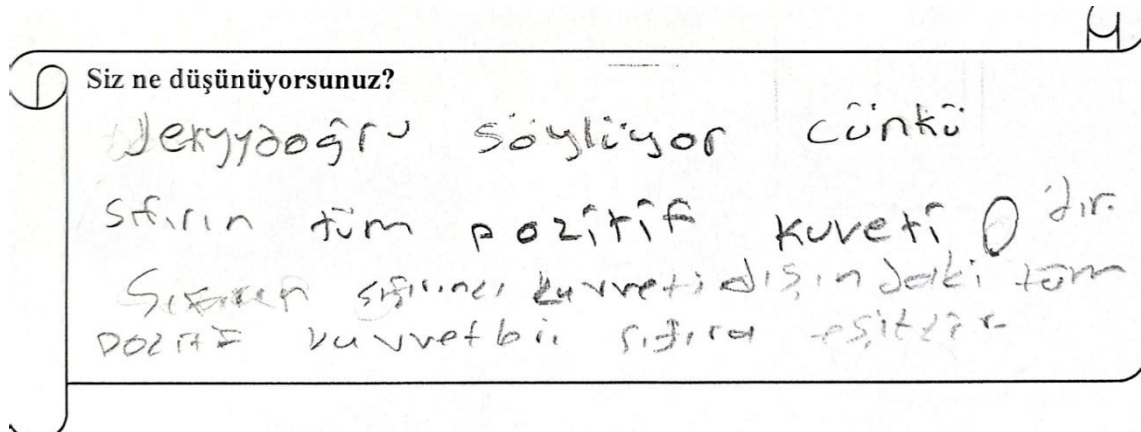
A: Ö5 ve Ö6, bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö5: Biz Fatma'nın doğru söylediğini düşünüyoruz. Çünkü Ali sayının üzerindeki 1'i cevap olarak söylüyor o halde, eğer üssüne 2 yazılsaydı cevap 2 diyecekti. Ama Fatma 8 sayısının 1. Kuvveti olarak düşünüp cevabın 8 olduğunu belirtti.

Yine Ö7 ile Ö8 grubunda bulunan öğrencilerde bu karikatür ile ilgili doğru söyleyen kişiyi belirlemişler ve bu konuyu, öğretmenlerinin derste anlattığını söyleyerek, her sayının birinci kuvveti kendisine eşit olduğu ifade etmişlerdir. Araştırmacı da alan notunda bu durumu aşağıdaki gibi özetlemiştir.

Bu çalışma yaprağını öğrencilerime verdiğimde grupların tamamının, bütün tamsayıların birinci kuvveti sayının kendisi olduğunu belirtmişlerdi. Bazıları derste bunu iyi anladıklarını ama karikatür ile daha da akılda kalıcı olduğunu vurgulamıştı. Bu durum da benim hoşuma gitmişti. Sonuçta karikatür ile akıllarında daha kalıcı olacağını düşünüyorum.

Görüldüğü gibi öğrencilerin “Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımına yönelik derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anlaşıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler karikatür ile akıllarında daha kalıcı olduğunu vurgulamışlardır. Bir sonraki çalışma yaprağında ise yukarıda verilen kazanım dikkate alınmış ve 0^{10} sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin aynı kazanıma yönelik çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.2. Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin “Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö7: Biz Jerry'nin doğru söylediğini düşünüyoruz.

A: Neden bu şekilde düşündünüz?

Ö8: Çünkü sıfırın tüm pozitif kuvveti sıfırdır. Sıfırın, sıfırinci kuvveti dışında ki tüm kuvvetleri sıfıra eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Yine Ö3 ve Ö4 grubunda bulunan öğrencilerde bu karikatür ile ilgili doğru söyleyen kişiyi belirlemişler. Jerry'nin doğru söylediğini ve sıfırın üssü ne olursa olsun o sayıdan sıfır tane olacağı için cevabın sıfır olduğunu ifade etmişlerdir. Tom ise üzerinde ki sayı kadar olduğunu düşünüyor fakat ne kadar olursa olsun o sayı 100'de olsa 1000'de olsa sıfır tane olacağı için cevap sıfır olacağını ifade etmişlerdir. Araştırmacı da alan notunda karikatürleri öğrencilerin severek yaptıklarını aşağıdaki gibi özetlemeye çalışmıştır.

Bu çalışma yaprağını da öğrencilerime verdiğimde grupların tamamının doğru cevap verdiğini ve sıfırın, sıfır hariç tüm tam sayı kuvvetlerinin sıfır olduğunu dikkate alarak yaptıklarını gözlemlemiştim. Bu durum her çalışma yaprağını öğrencilerime verdiğimde daha çok hoşuma gitmeye başlamıştı. Sonuçta öğrencilerim severek isteyerek karikatürlere bakıyor ve acaba neler demişler diye grup arkadaşları ile birlikte tartışıyorlardı.

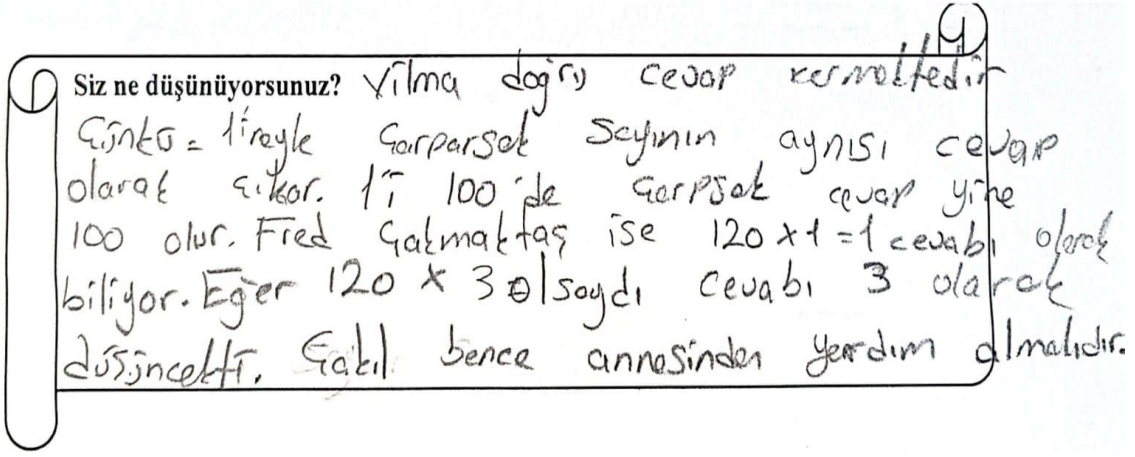
Görüldüğü gibi öğrencilerin “*Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımına yönelik karikatürlerle daha dikkat çekici olduğu ve derste öğrencilere merak duygusu oluştuğu, bunun yanında konu hakkında tartıştıkları ve ilgi çekici olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler de karikatür ile soru çözümlerinin ilgi çekici olduğunu vurgulamışlardır. Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış ve 1²¹ sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö1: Karikatür kahramanlarını sevdim ama en çok Fred Çakmaktaşı seviyorum. Fred Çakmaktaş doğru cevabı veriyor.

Ö2: Arkadaşıma katılıyorum. Fred Çakmaktaş doğru söylüyor. Ama ben karikatürde yer almayan Barni'yi seviyorum. Karikatürde Barni'de yer olsa daha güzel olurdu.

Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrenciler Fred Çakmaktaşın doğru cevap verdiğini, Vilma'nın ise yanlış cevap verdiğini yukarıdaki gibi ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Ö7 ve Ö8 Fred Çakmaktaş'ın doğru cevabı verdiğini Vilman'ın ise yanlış cevap verdiğini söylemişlerdir. Aşağıdaki çalışma yapraklarına yazılan ifadeye ait şekilde ise de farklı bir cevap olarak, Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.3. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö5: Vilma doğru cevap vermiştir. Çünkü bir sayısını ne ile çarparsak cevabı kendisi olarak çıkar. Bu sebeple Çakıl annesinden yardım almalı.

Yine Ö3 ve Ö4 grubunda bulunan öğrencilerde bu karikatür ile ilgili Vilman'ın doğru cevap verdiğini ama yanlış düşündüğünü ayrıca Fred Çakmaktaş'ın yanlış cevap verdiğini ifade ederek bu şekilde bir çalışma ile daha çok konuyu sevdiklerini dile getirmişlerdir. Araştırmacı da alan notunda karikatürleri öğrencilerin severek yaptıklarını aşağıdaki gibi özetlemeye çalışmıştır.

Bu çalışma yaprağını da öğrencilerime verdiğimde iki grup, Fred Çakmaktaş'ın doğru cevap verdiğini yani bir üssü yüz yirminin cevabının bir olduğunu kabul etmişlerdir. Diğer iki grup ise Vilman'ın bir üssü yüz yirminin cevabının yüz yirmi olduğunu doğru cevap olarak

ifade etmişlerdir. İki grubun doğru cevaba ulaştığını, iki grubun ise yanlışlığa düşerek doğru cevaba ulaşamadığı gözlemlenmiştir. Grupların tamamının karikatür kahramanlarını sevdiklerini dile getirerek ve böylelikle daha eğlenceli, ilgi çekici hale geldiğini ifade etmişlerdir.

Bir diğer çalışma yapığında ise “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı dikkate alınmış ve 8^0 sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerden aynı kazanımına yönelik Ö1 ile araştırmacı arasında geçen diyalogdan bir kesit aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

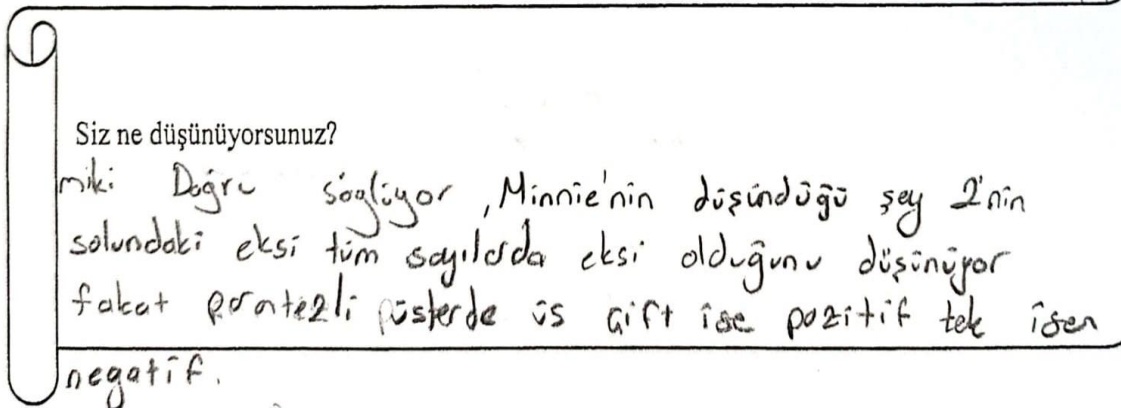
Ö1: Şirine yanlış cevap vermiştir. Çünkü hangi sayı büyükse o sayı olmaz. Sakar şirin doğru söylemiştir. Bir üssü sıfır da birdir. Hangi sayının üssü sıfır olursa olsun cevap birdir.

Yine Ö5 ve Ö6 grubunda bulunan öğrenciler Sakar Şirinin doğru söylediğini ifade ederken, Ö5 Şirine’yi daha çok sevdiğini ve kendisine benzettiğini, böylelikle karikatürü çok beğendiğini dile getirmiştir. Karikatürlerin ilgi çekici olduğunu söylemek mümkündür. Araştırmacı da alan notunda bu durumu aşağıdaki gibi özetlemektedir.

Karikatürleri öğrencilerime verdiğimde, öğrencilerin severek yaptıklarını, sorunun cevabı için sıfır hariç herhangi bir sayının sıfırdan kuvvetinin her zaman bir olacağını ve ayrıca grupların tamamının doğru cevap verdiğini, kullanılan karikatür kahramanları olan şirinleri genel olarak sevdiklerini, şirinler hakkında yorumlar yaptıklarını hatta bir öğrencinin kendisini şirineye benzettiğini gözlemledim.

Görüldüğü gibi öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımına yönelik derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anlaşıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler karikatürleri kendilerine benzettiklerini böylelikle akıllarında daha kalıcı olduğunu vurgulamışlardır. Diğer çalışma yapığında ise yukarıda verilen kazanım dikkate alınmış ve $(-2)^2 (-2)^3$ üslü

sayılarının işaretlerinin ne olacağı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin aynı kazanımına yönelik çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

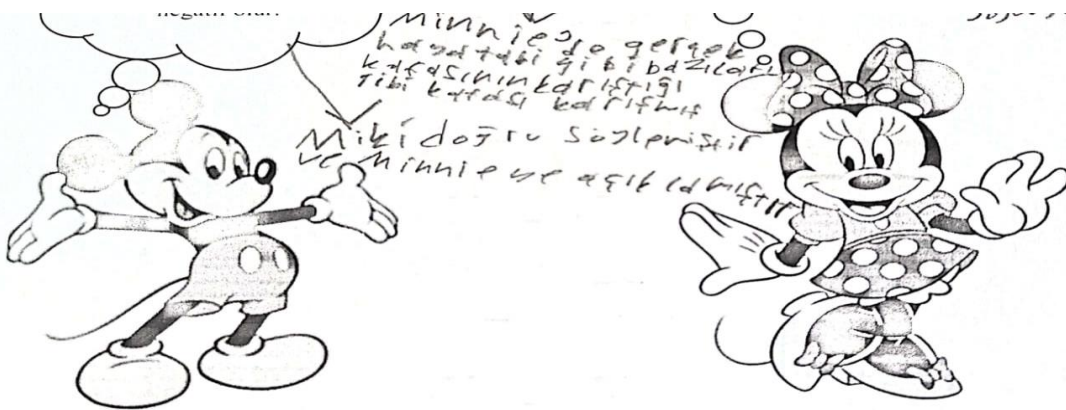


Şekil 4.4. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö3: Mickey fare doğru söylüyor, Minnie, sayının solundaki eksileri hep eksi olarak düşünüyor ama doğrusu sayının üssü çift ise pozitif tek ise negatif olur.

Ö1 ve Ö2 grubunda bulunan öğrenciler ise Mickey farenin doğru söylediğini, Minnie'nin yanlış cevap verdiğini aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir.



Şekil 4.5. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

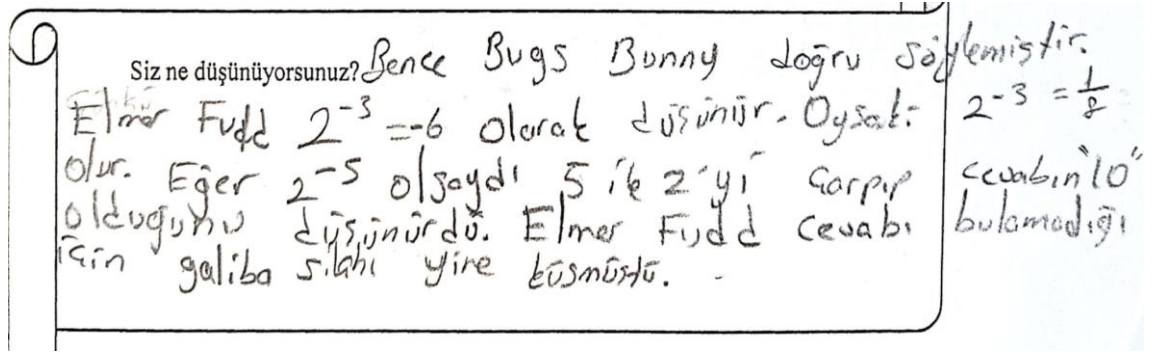
Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin şekilde belirtilen kazanıma yönelik araştırmacı ile aralarında geçen diyalog ise aşağıdaki gibidir.

A: Peki çocuklar bu karikatür kahramanları ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Hoşunuza gitti mi?

Ö1: Karikatürleri çok iyi bilmiyorum ama sade olmasındansa böyle çizgi film karakterleri ile çocukluğumuza gittiğimiz için hoşuma gidiyor.

Ö2: Karikatürlerden bu şekilde olanları değil ördekli olanları seviyorum. Ama bu karikatürde güzel olmuş gerçek hayata uygulanmış gibi. Minnie'nin kafası karışmış bize de sorsanız bizim de karışırdı.

Diğer gruptan Ö3 öğrencimiz, Mickey'i izlerken kötü bir anısı olduğunu, aklına onun geldiğini ama karikatürün güzel olduğunu, Ö7 öğrencimiz ise bu karikatürlerin yerine Daffy Duck ve Bugs Bunny olsa daha güzel olacağını ifade etmişlerdir. Diğer çalışma yaprağında ise yukarıda verilen kazanım dikkate alınmış ve 2^{-3} sayısının sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin çalışma yapraklarına aynı kazanımına yönelik yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.6. Ö5 ve Ö6 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö5: Küçükken izlediğim karikatürler ilgimi çektiğini söyleyebilirim. Elmer'i bilmiyorum ama Bugs Bunny'i biliyorum ve seviyorum. Bugs Bunny doğru cevabı verirken Elmer yanlış cevabı verdiğinden galiba karikatürdeki gibi silahı ona küsüp eğiliyor.

Diğer gruplardan Ö1 çocukluğunun kahramanları olduğunu ve anılarla dolu olduğunu, Ö7 ise bir önceki çalışma yaprağında Bugs Bunny'nin olmasını istediğini, beklediği karakter çıktığı için çok sevindiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacı da alan notunda bu durumu aşağıdaki gibi özetlemektedir.

Karikatürleri öğrencilere dağıttığımda, kullanılan karakterleri Bugs Bunny'yi ilgi ile karşılayıp sevdikleri bir karikatür olduğu için mutlu olduklarını, hem karikatür hakkında yorum yapıp hem de soruyu çözmeye çalışmaları, soruyu karakterlerle bağdaştırmaları ve grup arkadaşlarıyla eğlenerek vakit geçirdiklerini gözlemledim.

Bir diğer çalışma yaprağında ise “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı dikkate alınmış ve $(\frac{3}{4})^2$ sayısının sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin aynı kazanımına yönelik araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö1: Her gün izlerdim. Çok severdim çünkü.

Ö2: Örümcek adam doğru söylüyor. Süperman yanlış cevap veriyor. Karesi üste yakın diye işlem yapılmaz. Oradaki kare hem payın hem de paydanın karesidir.

Bu süreçte Ö4 karikatürlerin güzel olduğunu fakat izlemediği için karakterleri pek sevmeyişini, Ö7 ise özellikle örümcek adamı sevdiğini, süperman'ın cevabının yanlış olduğunu, iki kuvvetinin parantezin dışında olduğu için pay ve paydanın üssü olduğunu yani örümcek adamın haklı olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacı da alan notu için şu ifadeleri kullanmıştır.

Karikatürleri öğrencilere dağıttığımda, kullanılan karakterler olan örümcek adam ve süperman'ı erkek öğrencilerimizin daha çok izleyip ve sevdiğini, kız öğrencilerimizin izlemedikleri için ilgilerini çekmediklerini gözlemledim.

Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış ve $(0,5)^2$ sayısının sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin aynı kazanımına yönelik araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

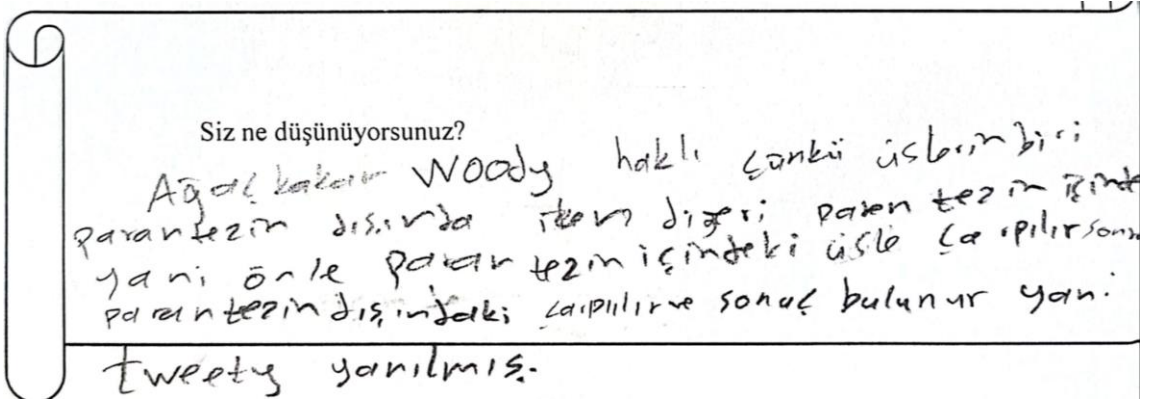
Ö3: Garfield gibi üşenmiyoruz, erinmiyoruz uğraşıp yapıyoruz.

Ö4: Garfield yanlış düşünüyor. Sıfır ve virgül gitmeyecek, beşi sıfır ve virgülden kurtaracağız. $(0,5)^2$ 'i $(\frac{5}{10})^2$ şeklinde yazıp bunu da sadeleştirerek $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$ yani, Ayı Yogi doğru söylüyor.

Diğer gruplardan Ö1 ayıların her zaman doğru söylediğini, Ö2 karakterlerin özelliklerini de göz önüne alarak Ayı yogi dinç olduğu için doğru cevabı, Garfield ise yata yata yorulup hayattan bıktığı için yanlış cevabı verdiklerini, Ö7 ise Garfield'ın kolay yoldan, kaçacağım diye cevabı yanlış verdiğini ifade etmişlerdir. Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış ve $(2^3)^2$ sayısının sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin aynı kazanımına yönelik araştırmacı ile aralarında geçen diyalog ve gruptaki öğrencilerin çalışma yapraklarına yazmış oldukları aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö7: Ağaçkakan Woody önce parantezin içindeki üslü ifadeyi bulup sonra da parantezin dışındaki üslü ifadenin sonucunu bularak doğru cevabı vermiştir.



Şekil 4.7. Ö7 ve Ö8 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

Diğer gruplardan Ö1, bu karakterlerin dışında bir yöntem ile soruyu çözerek, üçüncü karakter olarak kendisini Ayı yogi adı altında dokuzuncu çalışma yaprağına eklenebileceğini, çözüm yöntemini ise $(2^3)^2 = 2^6 = 64$ şeklinde yer almak istediğini ifade etmiştir. Araştırmacı da alan notu için şu ifadeleri kullanmıştır.

Karikatürleri öğrencilere verdiğimde, kullanılan karakterlere öğrencinin kendi adı altında bir karakter olarak karikatüre dâhil olmak istediğini gözlemledim. Sorunun çözümü için farklı bir yöntem

geliştirmesi ve karikatüre dâhil olmak istemesi durumu çok hoşuma gitmişti.

Diğer çalışma yaprağında ise “üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeleri oluşturur” kazanımı dikkate alınmış 4^5 ve 8^2 üslü sayılarından hangisinin büyük olduğu sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin aynı kazanımına yönelik çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.8. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö1: Temel reis ispanak adam, bana ispanağı sevdirdi.

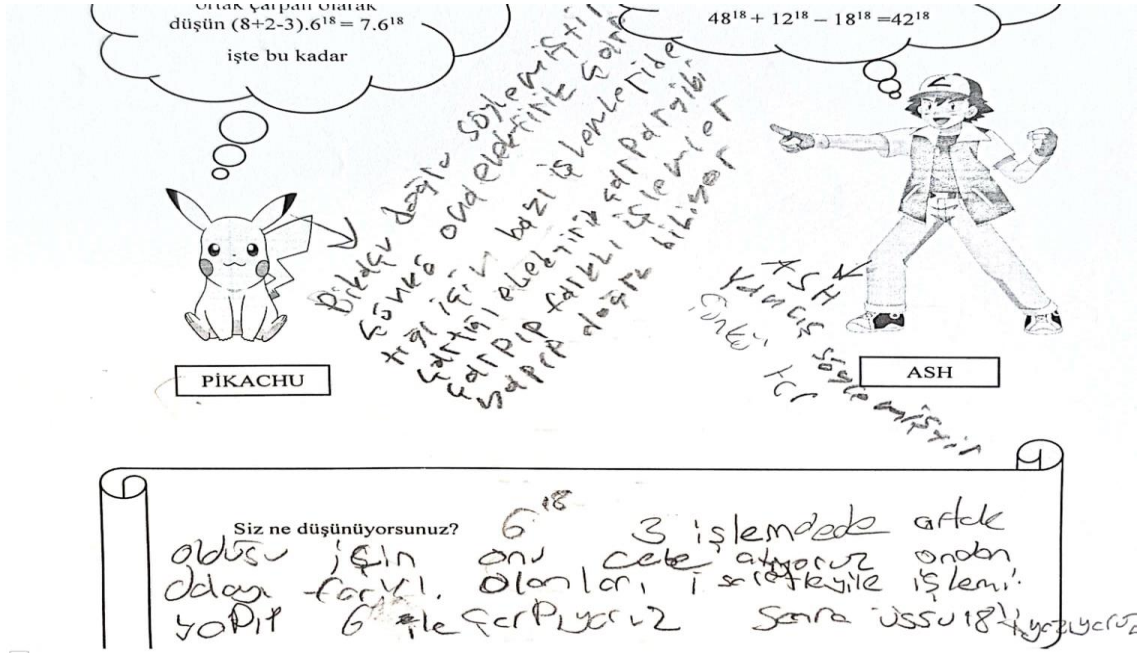
Ö2: Temel reis doğru, kabasakal yanlış söylemiştir. Birde Temel reisin karikatürde bir sözü var. Ispanak yediğim için bu soruyu bilirim diyor. Bu yüzden sorunun cevabını doğru cevaplaması için kabasakalda ispanak yemesi gerekir. Ispanak yersek zeki olabiliriz.

Diğer gruplardan olan Ö7 ise kabasakal için bir yanlış cevap kendisinin ürettiğini, çöp adam olarak çalışma kâğıdına dördüncü bir karakter olarak kendisini çizdiğini ve

sayıları toplayıp $8^2 = 10$, $4^5 = 9$ olduğunu yanlış bir cevap da kendisinin ürettiğini ifade etmiştir. Araştırmacı da alan notunda bu süreci aşağıdaki gibi özetlemektedir.

Karikatürleri öğrencilere verdiğimde, kullanılan karakterleri kendileriyle bağdaştırarak ben kabasakal gibi ıspanak yemiyorum o yüzden yanlış cevaplar verebiliyorum, grup arkadaşının ise temel reis gibi ıspanak yediği için doğru cevaplara daha çabuk ulaştığını ve ayrıca kullanılan karikatürlerin öğrencilerin dikkatini çektiğini farklı yorumlar yaparak eğlendiklerini gözlemledim. Doğru ve yanlış çözüm yöntemleri üreterek karikatüre dâhil olmak isteyen öğrencilerin var olması beni mutlu etti.

Görüldüğü gibi öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımına yönelik derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anlaşıldığını ifade ettikleri, ayrıca öğrenciler karikatürlerin figürlerine göre yorumlar yaparak cevabın hangisinin doğru vereceğini belirlemişlerdir. Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış 2^2+3^2 üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin aynı kazanıma yönelik çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.10. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö1: 6¹⁸ üç işlemde de ortak olduğu için önce onu cebe atıyoruz. Sonra onun önündeki sayılarla işlemleri yapıp, 6¹⁸ çarpıyoruz. Yani bu durumda Pikachu doğru cevabı verirken Ash yanlış cevap vermiştir.

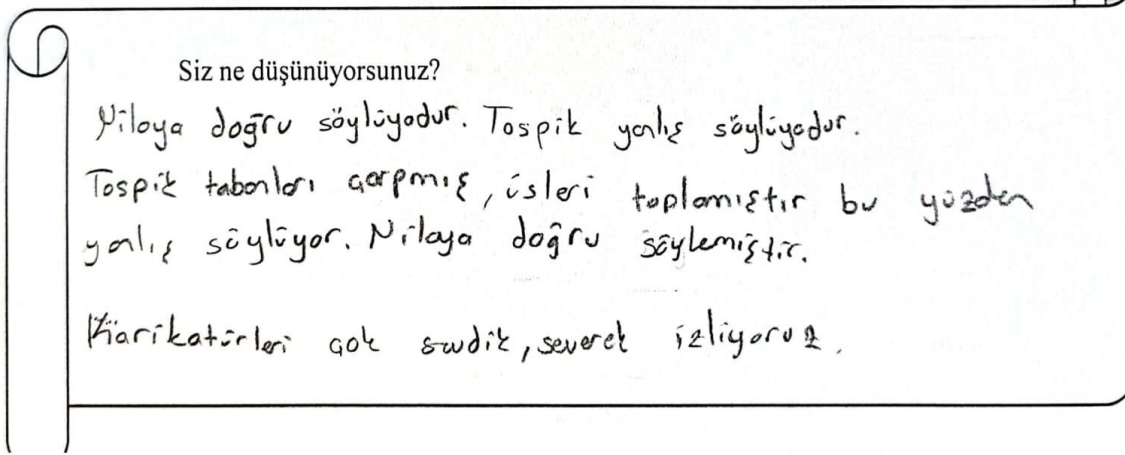
Ö2: Pikachu 'yu elektrik çarptı ya, o yüzden o da işlemleri çarpıyor. Elektrik çarptığı için zeki oluyor.

Diğer gruplardan Ö4 ise Pikachu'nun doğru söylediğini çünkü başta değeri belli olan sayılarla işlem yapıp sonra da sonucun yanına ortak olan 6¹⁸ yazılmalıdır. Araştırmacı da alan notu için şu ifadeleri kullanmıştır.

Karikatürleri öğrencilere dağıttığımda, kullanılan karakterlerin bazı grupların bilmediğini ve bu nedenle de bilen grupların daha çok dikkatini çektiğini, sorunun cevabı olarak her grubun Pikachu'nun doğru cevap verdiği konusunda hem fikir olduklarını gözlemledim.

Bir diğer çalışma yaprağında ise “üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeleri oluşturur” kazanımı dikkate alınmış 5².5³=? Üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö4 ve Ö3 grubundaki öğrencilerin çalışma

yapraklarına yazmış olduğu ifadeler ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11. Ö4 ve Ö3 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Karikatürü beğendiniz mi?

Ö4: Niloya doğru söylemiştir. Tospik yanlış söylemiştir. Çünkü tospik tabanları çarpmış üstleri toplamış. Bu yüzden yanlış yapmıştır. Doğrusu tabanlar aynı kalacak üsler de toplanacaktı. Yani 5^5 olacaktı. Niloya ve Tospik'i ailece oturup izliyoruz.

Ö3: Karikatürleri çok seviyoruz ve izliyoruz.

Bir sonraki çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış $2^8 \cdot 4^3 = ?$ Üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Evet çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Karikatürü sevdiniz mi?

Ö4: Eşek yanlış düşünüyor. Çünkü tabanları da çarpmış, üsleride çarpmış. Nasreddin Hoca doğru söylüyor çünkü başta tabanlar eşitlenecek. Üstün üssü şeklinde yazılıp en sonda üsler toplamı üsse yazılır. Nasreddin Hocayı sevdiğimiz için karikatürde de gördüğümüzde sevindiğimizi söyleyebilirim.

Araştırmacı da alan notunda bu süreci aşağıdaki gibi özetlemektedir.

Öğrenciler karikatürde Nasreddin hocayı gördüklerinde hemen fikrallerinden bahsedip, eşeğe ters binmesi gibi olaylarla bağdaştırarak soruyu ilgiyle çözdüklerini ifade edebilirim.

Görüldüğü gibi öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımına yönelik derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anlaşıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca Nasreddin Hocanın bazı fıkralarıyla soruları çözebildikleri vurgulanmıştır. Bir sonraki çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış $2^3 \cdot 5^3 = ?$ Üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö7 ve Ö1 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö7: Bence Doru doğru cevap vermektedir. Karatay üslerin eşit olmasına rağmen üsleri çarparak yanlış yapmıştır. Doru ise üsler aynı olduğu için tabanları çarpıp tek üs yazarak doğru cevap vermiştir. Bence Doru ile Karatay yarışa girecekler ama yarışı doru kazanacak.

Ö1: Doru doğru söylemiştir ve gelecekte ki sürünün başı olacaktır. Soruda da dorunun yaptığı gibi üs aynı olduğu için ortak yazıyoruz tabanları ise çarpıyoruz.

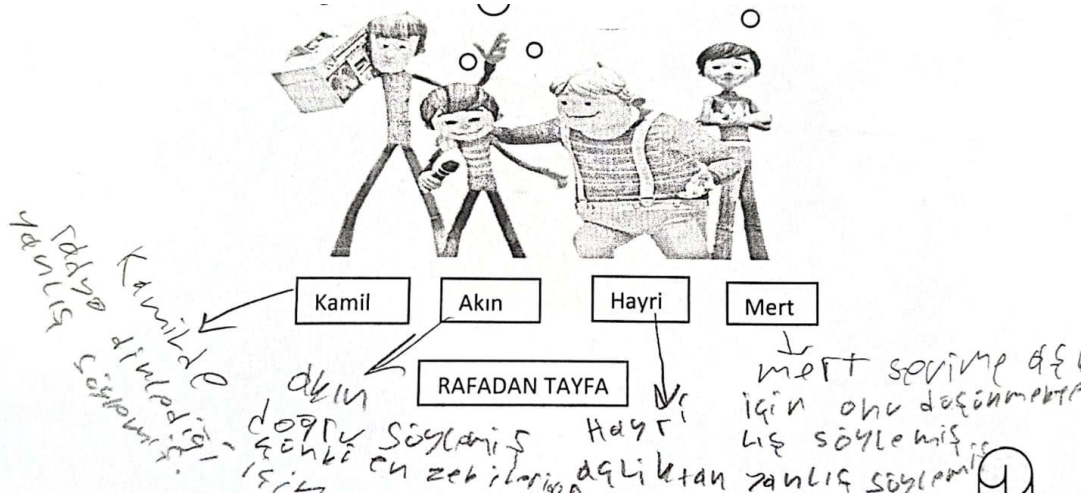
Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış $8^4 \cdot 8^2 = ?$ Üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin aynı kazanıma yönelik yazmış olduğu ifadeler aşağıdaki gibidir.

Siz Ne Düşünüyorsunuz?
Nils doğru söylüyor. Martin yanlış düşünüyor. Çünkü Uçan kaz
Martin hem üsleri hem de tabanları bölmüştür
Martin yanlış düşünüyor.
Karikatürleri çok beğendik devamını bekleriz...

Şekil 4.12. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

Çalışma yaprağından da görüldüğü gibi Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrenciler verilen soru ile ilgili düşüncelerini yazarak karikatürü çok beğendiklerini vurgulamışlardır. Bir sonraki çalışma yaprağında ise şekil 12 de verilen kazanım dikkate alınmış $8^{10} : 2^{10} = ?$ Üslü

sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin aynı kazanıma yönelik çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.13. Ö1 ve Ö2 grubundaki öğrencilerin “Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur” kazanımını çalışma yapraklarından bir kesit.

Araştırmacı da alan notu için şu ifadeleri kullanmıştır.

Rafadan tayfa grubunu karikatürde görmeleri ilgi çekici olduğunu gözlemleyerek, karikatürlerin karakterlerinden yola çıkarak hangisinin doğru ve yanlış cevap vereceklerini tahmin ederek bulmaya çalıştılar. Rafadan tayfayı çok sevdiklerini ve kendi aralarında arkadaşlarıyla karakterleri kendilerine benzettiklerini ifade ederek daha eğlenceli hale geldiğini söylemişlerdir.

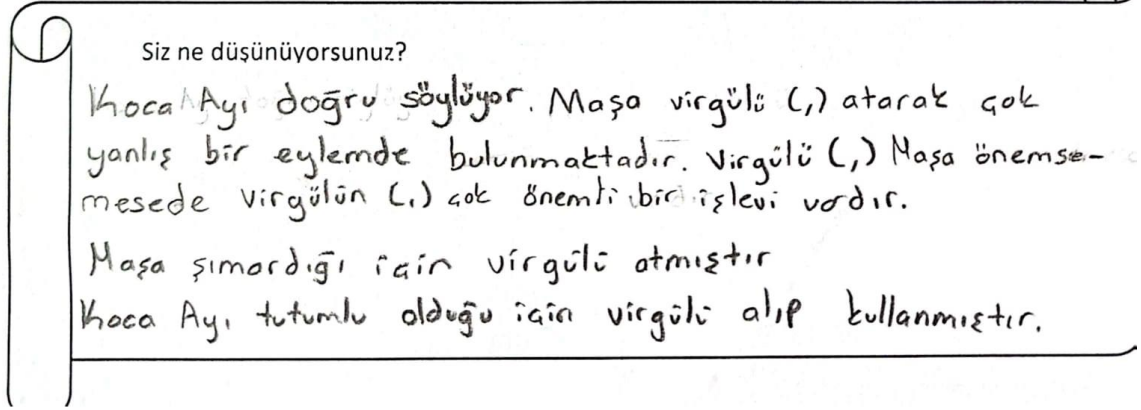
Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış $4^3: 2^2=?$ Üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö8 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö8: Üslü sayılarda bölme işlemi yapılırken tabanlar veya üsler eşit olmalı. Manfred tabanları eşitlediği için doğru cevabı verdi. Yani Diego yanıldı.

Ö4: Sid'in sorusuna Manfred doğru cevap vermiştir. Diego kolayca kaçmıştır. Manfred işlemi tabanları eşitleyerek yapmıştır.

Bir sonraki çalışma yaprağında ise ‘‘sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler’’ kazanımı dikkate alınmış 12,34 ondalık sayısının çözümlenmesini karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.14. Ö3 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin ‘‘sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler’’ kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

Araştırmacı da alan notu için şu ifadeleri kullanmıştır.

Karikatürleri öğrencilere dağıttığımda, Maşa ve Koca Ayı’yı çok sevdiğini, izleyen öğrencilerin daha çok ilgisini çekip eğlenerek sorunun cevabını bulmak için yorumlar yaptıklarını gözlemledim.

Diğer çalışma yaprağında ise ‘‘verilen bir sayıyı 10’un farklı tam sayı kuvvetlerine kullanarak ifade eder’’ kazanımı dikkate alınmış $32,46 \cdot 10^6 = 324,6 \cdot 10^5$ ondalık sayısının çözümlenmesini karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö8 ve Ö4 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog ve araştırmacının alan notu aşağıdaki gibidir.

A: Çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö8: İbi haklı. Çünkü çok büyük ve çok küçük sayıları virgülden kurtarmak için 10’un üssü ya büyür ya küçülür. Bu yüzde Tosi yanılmıştır.

Ö4: İbi haklıdır iki tarafta eşittir. Çünkü virgülden kaydırma olmuştur.

Karikatürleri öğrencilere dağıttığımda, İbi ve Tosi’yi severek izlediklerini, karikatürlere çizgi film karakterlerinin bazılarının da eklenmesinin gerektiğini söylediler. Daha sonra Tosi’nin Patpat yemişleri olmadığı için bir de Baldiyar atlasının dedesinden alıp

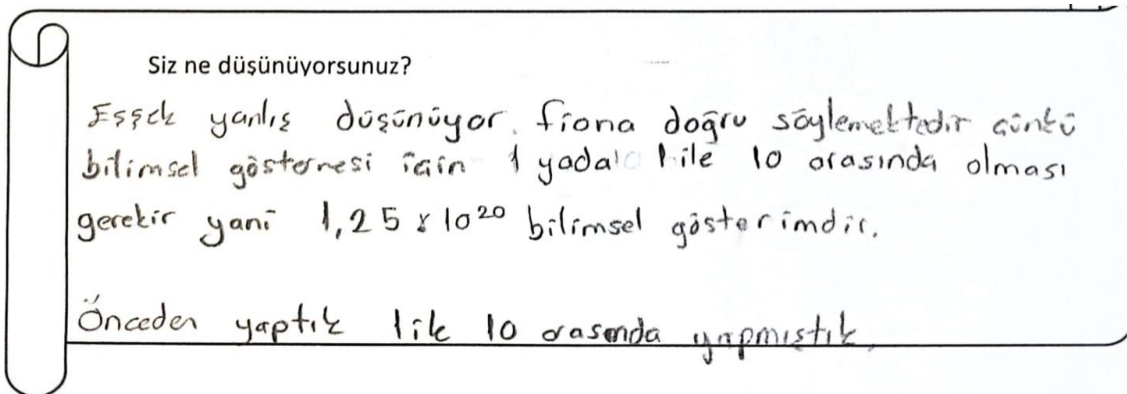
bakmadığı için yanlış söyleyebileceğini dile getirip sanki çizgi filmi izliyormuş gibi cevaplandırmaya çalıştılar.

Görüldüğü gibi öğrencilerin “sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler” kazanımına yönelik karikatürleri izlediklerini bu karikatürlerin yanında eklenmesini istedikleri karikatürler olduğunu bunun yanında karikatürleri canlandırarak soruları cevaplayarak daha da ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Bir sonraki çalışma yaprağında ise “çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.” kazanımı dikkate alınmış ve $1,25 \cdot 10^{20}$ sayısının mı yoksa $12,5 \cdot 10^{20}$ sayısının mı bilimsel gösterim olduğunu bulmaları karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu duruma yönelik olarak Ö4 ve Ö5 grubundaki öğrencilerin araştırmacı ile aralarında geçen diyalog ve çalışma yapraklarına yazmış olduğu ifadeler aşağıdaki gibidir.

A: Çocuklar bu karikatür ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö5: Fiona doğru söylüyor. Eşek ise 10 olduğu için başka bir şeye gerek olmadığını düşünüyor ve yanlış düşünüyor. Fiona ise kat sayı 1 ya da 10 arasında olduğunu söyleyerek doğru cevap veriyor. Bence eşek Shrek ile uğraşmaktan soruyu çözememiştir.

Ö4: Fiona doğru söylüyor çünkü sayının bilimsel gösterim olması için kat sayının 1 ya da 1 ile 10 arasında olması gerekiyor. 1 ile 10 arasında olan sayı da $1,25 \cdot 10^{20}$ dir. Bu yüzden cevap odur.



Şekil 4.15. Ö4 ve Ö5 grubundaki öğrencilerin “çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.” kazanımı çalışma yapraklarından bir kesit.

Gerek araştırmacı ile aralarında geçen diyalog gerekse çalışma yapraklarına yazılan ifadelerle bakıldığında öğrencilerin verilen karikatür ile net bir şekilde konuyu anlamlandırmaya çalıştıklarını görebilmekteyiz.

Aşağıda verilen tabloda öğrencilerin çalışma yapraklarına verilen doğru ve yanlış cevaplar aşağıda tablo şeklinde belirtilmiştir. Belirtilen bu tablo da gruplar, G1,G2,G3,G4 şeklinde, çalışma yaprakları da Ç1’den Ç21’e kadar, doğru cevaplar (✓), yanlış cevaplar ise (×) şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin çalışma yapraklarına vermiş olduğu cevapları

ÇY*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
G1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G2	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G3	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*ÇY: Çalışma yaprağı

4.2. Tartışma

Göçük (2019) araştırmasında öğrencilerin birçok konuda kavram yanlışları yaşadıklarını özellikle eğitim müfredatlarında yer alan ve pek çok matematik konusunun temelini oluşturan üslü sayılar ve köklü sayılar konularındaki yanlış anlamaların belirlenmesinin kritik bir öneme sahip olduğunu belirttiği görülmüştür. Aydoğdu (2020)da araştırmasında öğrencilerin matematik dersine karşı önyargıları, ezbere dayalı öğretim yöntemleri, konuyu önceden bilmemeleri, arkadaşlarından aldıkları yanlış bilgiler, geleneksel öğretim tekniklerinin kullanımı, hatalı internet sitelerinin takip edilmesi, konuların soyutluğu, yeterli çalışma yapmamaları, soru çözme eksiklikleri, bazı öğrencilerin yeterli kaynak bulamaması, kullanılan kaynakların yanlış bilgiler içermesi ve konuyla ilgili kuralların aşırı genelleştirilmesi gibi faktörlerin üslü ve köklü sayılar konularında kavram yanlışlarına yol açtığını vurgulamıştır. Duatepe ve Paksu (2010) da araştırmasında üslü ve köklü sayıların öğrenciler tarafından genellikle günlük yaşamla bağlantısı olmayan, karmaşık ve gereksiz olarak algılanan bir kavram olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda üslü sayıların soru çözümünde öğrencilerin güçlük çektiklerini ve öğrenmede zorlandıklarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Duatepe ve Paksu, 2010; Güleç, 2019; Uçar, 2019; Aydoğdu, 2020; Coşkun, 2023). Üslü sayılarda ortaya çıkan zorluklarla ilgili çözüm üretmek amacıyla farklı yöntem ve teknikleri kullanan araştırmaların olduğu da yapılan çalışmalarda görülmektedir (Güleç, 1999; Bilgin ve Dinç, 2003; Coşkun ve ark., 2023). Yapılan bu araştırmada da 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ünitesine yönelik öğrenme süreçlerinde kavram karikatürü kullanımının incelenmesinin amaçlanmış ve araştırmaya yönelik bulgular aşağıdaki gibi tartışılmıştır. Öğrencilerin üslü sayılar kazanımlarından olan her

sayının birinci kuvveti kendisine eşit olduğu kavramına yönelik kavram karikatürü ile daha net anladıkları görülmüştür. Yani öğrencilerin “*Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımına yönelik derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anlaşıldığını ve akıllarında daha kalıcı olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Diğer taraftan “*Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar*” kazanımına yönelik karikatürlerle daha dikkat çekici olduğu ve derste öğrencilere merak duygusu oluştuğu, bunun yanında konu hakkında tartıştıkları ve ilgi çekici olduğu belirlenmiştir. Aynı kazanıma yönelik olarak sıfır üzeri on sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve öğrencilerinde bazılarının karikatürde bulunan karakterlerden olan Jerry’nin doğru söylediğini ve sıfırın üssü ne olursa olsun o sayıdan sıfır tane olacağı için cevabın sıfır olduğunu ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Görüldüğü gibi verilen karikatürlerin daha dikkat çekici olduğu ve derste öğrencilere merak duygusu oluştuğu, bunun yanında konu hakkında tartıştıkları ve ilgi çekici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler de karikatür ile soru çözümlerinin ilgi çekici olduğunu vurgulamışlardır. Yine aynı kazanıma yönelik olarak bir üzeri yüz yirmi sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve sonuçta bazı grupların yanılığa düşerek doğru cevaba ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu çalışma yaprağın da iki grubun Fred Çakmaktaş’ın doğru cevap verdiğini yani bir üssü yüz yirminin cevabının bir olduğunu kabul ettikleri ve diğer iki grubun ise Vilman’ın bir üssü yüz yirminin cevabının yüz yirmi olduğunu doğru cevap olarak belirttikleri görülmüştür. İki grubun doğru cevaba ulaştığını, iki grubun ise yanılığa düşerek doğru cevaba ulaşamadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma yaprağında verilen kavram karikatürlerinde de grupların tamamının karikatür kahramanlarını sevdiklerini dile getirerek ve böylelikle daha eğlenceli, ilgi çekici hale geldiğini ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Şengül ve Aydın (2013) de yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin kavram karikatürlerine büyük bir ilgi gösterdiklerini ve matematik dersine olan ilgilerinin arttığını belirlemişlerdir. Köşker (2024) de yapmış olduğu araştırmasında kavram karikatürleri etkinliklerine dayalı öğretimin matematik dersinde geometrik cisimler ve şekiller konusundaki başarıyı artırdığını belirlemiştir. Diğer taraftan Güleç (2019) üslü sayılar konusunun kavram ve zihin haritalarıyla desteklenerek gerçekleştirilmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarı seviyesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Şavaş ve Yılmaz (2019) de araştırmalarında öğrencilerin bu tür materyallerle karşılaştıklarında öğrenme süreçlerinden daha fazla keyif aldıklarını ve derse olan ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Erdağ (2011) araştırmasında kavram

karikatürü destekli ondalık sayı işleyen deney grubunun daha yüksek başarı elde ettiği sonucuna ulaşmıştır. Batdal Karaduman ve Elgün Ceviz (2018) araştırmalarında matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanılmasının derslerde olan ilgi ve başarının artmasında etkili olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Bir diğer kazanım olan “*Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur*” kazanımı dikkate alınmış ve sekiz üzeri sıfır sayısının cevabı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Bu süreçte verilen çalışma yaprağında öğrencilerden bazılarının verilen karikatürde geçen bazı karakterleri çok sevdiğini ve kendisine benzettiğini böylelikle çalışma yaprağında sorulan ifadeleri daha net okumaya çalıştığını vurgulamıştır. Buradan verilen çalışma yapraklarındaki kavram karikatürlerin ilgi çekici olduğunu söylemek mümkündür. Bir diğer çalışma yaprağında ise aynı kazanım dikkate alınmış ve $(-2)^2 (-2)^3$ üslü sayılarının işaretlerinin ne olacağı karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve öğrencilerden bir tanesinin Mickey’i izlerken kötü bir anısı olduğunu aklına onun geldiğini ama karikatürün güzel olduğunu bir diğer öğrencinin ise bu karikatürlerin yerine Daffy Duck ve Bugs Bunny olsa daha güzel olacağını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin kavram karikatürlerinde daha çok kendi izlemiş oldukları karakterlerin yer almasını istedikleri ve bu şekilde istenilen bilgilere daha hızlı ulaşılabilceğini düşünebiliriz. Bu yüzden herhangi bir konu ile ilgili bir kavram karikatürü oluştururken daha çok öğrencilerin zamanında hangi karakterleri izlediklerine yönelik bir çalışma yapıp bu şekilde çalışma yaprağının farklı bir şekilde dizayn edilmesi sağlanabilir. Aslında çalışma yaprakları incelendiğinde bir sonraki çalışma yaprağında bu öğrencinin istemiş olduğu karakter görülmüş ve öğrenci kendi istemiş olduğu karakteri gözlemleyince daha olumlu bir şekilde çalışma yaprağını yapmaya çalıştığı görülmüştür. Yine aynı kazanıma yönelik olarak ve $(2^3)^2$ sayısının sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve bazı öğrencilerin verilen karikatürü çok beğendiğini karakterlere kendisinde katılma isteğini belirttiği görülmüştür.

Yine aynı kazanıma yönelik olarak 4^5 ve 8^2 üslü sayılarından hangisinin büyük olduğu sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Öğrencilerin bu karikatürlerde kullanılan karakterleri kendileriyle bağdaştırarak ben Kabasakal gibi ıspanak yemiyorum o yüzden yanlış cevaplar verebiliyorum, grup arkadaşının ise temel reis gibi ıspanak yediği için doğru cevaplara daha çabuk ulaştığını ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca kullanılan

karikatürlerin öğrencilerin dikkatini çektiğini farklı yorumlar yaparak eğlendikleri ve doğru ve yanlış çözüm yöntemleri üreterek karikatüre dâhil olmak isteyen öğrencilerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin derste anlatılanların bu şekilde karikatür ile daha net anladıklarını ifade ettikleri, ayrıca karikatürlerin figürlerine göre yorumlar yaparak cevabın hangisinin doğru vereceğini belirlemeye çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yine aynı kazanıma yönelik olarak 2^2+3^2 üslü sayıları sorusunun sonucunu karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve öğrencilerin üslü sayılarda toplama işlemi yapılırken önce üslü sayıların ayrı ayrı değerini bulup, daha sonra toplama işlemi yapılacağını, minyonları çok eğlenceli ve heyecan verici bulduklarını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışma yaprağında da aynı kazanıma yönelik olarak verilen $8.6^{18}+2.6^{18}-3.6^{18}$ üslü sayıları sorusunda kullanılan Pikachu karakterini bazı öğrencilerin duymadığını ve bu şekilde verilen karakterlerden hoşnut olmadıkları belirlenmiş fakat çoğu öğrencinin bu problemi çözdükleri görülmüştür. Yılmaz ve Usta (2023) yapmış oldukları çalışmalarında 6.sınıf ölçme alanında kavram karikatürü kullanımının başarıya ve tutuma etkisi incelemiş ve çalışmanın sonucunda kavram karikatürleri ile desteklenen 5E öğretim modeli uygulamasının öğrencilerin matematik başarılarını ve öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmada etkili olduğunu gözlemlemiştir. Sancar ve Koparan (2019) da araştırmalarında 5.sınıf öğrencilerinin çokgenler konusunda yaşamış oldukları öğrenme güçlüklerinin kavram karikatürü yoluyla giderilmesini amaçlamışlar ve çalışmalarının sonucunda; kavram karikatürü kullanımının öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yılmaz (2023) de yapmış olduğu araştırmasında kavram karikatürü ile yapılan araştırmaların öğrencilerin akademik başarıları ve matematiksel tutum gibi değişkenleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu belirlemiştir. Kaplan ve ark. (2014), İlköğretim 8. Sınıf düzeyinde kareköklü sayılarla ilgili kavram yanlışlarını inceleyip, bu yanlışları gidermek için kavram karikatürünün etkinliğini geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmasının sonucunda ise hem kavram karikatürü hem de geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu ancak geleneksel öğretim, yalnızca kareköklü sayılar arasında karşılaştırmalar yaparken olumlu bir değişim sağlarken, kavram karikatürü tüm öğrenme hedeflerinde daha kapsamlı bir olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak ise kavram karikatürü ile geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması sonucunda kavram karikatürünün daha etkili olduğu araştırmalarında tespit edilmiştir. Öztürk (2018) de araştırmasında karikatürlerin sadece eğlenceli bir araç olmanın ötesinde, derinlemesine

kavramsal anlayışı desteklediğini ve öğrencilerin öğretmen tarafından sunulan ders içeriklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirlemiştir.

Bir diğer çalışma yaprağında ise “sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler” kazanımı dikkate alınmış 12,34 ondalık sayısının çözümlenmesini karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Öğrencilerin bu çalışma yaprağında verilen karakterlerden olan Maşa ve Koca Ayı’yı çok sevdiklerini, izleyen öğrencilerin daha çok ilgisini çekip eğlenerek sorunun cevabını bulmak için yorumlar yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Aynı kazanıma yönelik olarak bir diğer çalışma yaprağında $32,46 \cdot 10^6 = 324,6 \cdot 10^5$ ondalık sayısının çözümlenmesini karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiş ve öğrencilerden bazılarının İbi ve Tosi karakterlerini televizyon ekranlarında çok fazla izlediklerini bunun için çizgi film izliyormuş gibi verilen çalışma yaprağını doldurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin bu karikatürlerin yanında eklenmesini istedikleri karikatürler olduğunu bunun yanında karikatürleri canlandırarak soruları cevaplayarak daha da ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Yine aynı kazanıma yönelik olarak verilen çalışma yaprağında öğrencilerden $1,25 \cdot 10^{20}$ sayısının mı yoksa $12,5 \cdot 10^{20}$ sayısının mı bilimsel gösterim olduğunu bulmaları karikatürler ile desteklenerek öğrencilerden sonuçlarını tartışmaları beklenmiştir. Sonuçta öğrencilerin verilen karikatür ile net bir şekilde konuyu anlamlandırmaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Karikatürlerin kullanılmasıyla sınıfta tartışma ortamı oluşturulabilir, öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerinin ve konuyu anlamlandırma düzeylerinin ortaya çıkartılması ayrıca kavram yanlışlarını gidermek için çözüm üretilmesi planlanabilir (Keogh ve Naylor, 2000). Karaduman ve Ceviz (2018) kavram karikatürlerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarına etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında da kavram karikatürleri ile desteklenen öğretim yönteminin, geleneksel programa dayalı öğretime kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Balım ve ark., (2008) de kavram karikatürünün matematik ders öğretim sürecinde kullanılması ile birlikte öğrencilerin, aktif olarak derse katılabileceklerini ve problem çözme becerilerinin artırılabilirliğini vurgulamışlardır. Göksu ve Köksal (2016) araştırmaları sonucunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve kavram karikatürleri ile ilgili öğrendikleri bilgileri performans görevlerinde sergileyebildikleri görülmüştür. Ayrıca uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre kavram karikatür destekli öğrenmelerin öğrenenlerin duyuşsal, bilişsel,

sosyal özelliklerine, öğrenme-öğretme sürecine ve öğretmen özelliklerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Eğitimde kullanılan karikatürler, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için ders başlangıcında, konunun anlatımının daha başarılı olması için ders süresinde veya ders konusunun özetlenmesi için ders sonunda kullanılan bir nesne olarak karşımıza çıkabilir (Uğurel ve ark., 2013).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu kısımda çalışmadan elde edilen sonuçlar ve söz konusu sonuçlara ilişkin literatür ışığında geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunu anlamalarında kavram karikatürlerinin etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, kavram karikatürleriyle desteklenen öğrenme süreçlerinin öğrencilerin anlama ve kavramsal öğrenme düzeylerini artırdığını göstermektedir. Kavram karikatürlerinin, öğrencilerin konuya olan ilgisini artırdığı, öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirdiği ve yanlış anlamaların düzeltilmesine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, "*Tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar*" kazanımı doğrultusunda yapılan etkinliklerde, çalışma yapraklarıyla öğrencilerin doğru kavramalar geliştirdiği belirlenmiştir. Karikatür karakterleri aracılığıyla sunulan matematiksel ifadeleri öğrencilerin daha iyi yorumladığı ve yanlış anlamaların azaldığı görülmüştür. Bu durum, daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (Çalışkan ve ark., 2018; Arslan ve Özdemir, 2020). Diğer taraftan "*Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur*" kazanımı doğrultusunda yapılan değerlendirmelerde, öğrencilerin karikatürleri eğlenceli buldukları ve bu materyallerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Özellikle negatif üslü ifadelerin anlaşılması sürecinde, görsel destekli materyallerin öğrencilere kavramsal netlik sağladığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, Cengiz ve Koçak (2017) tarafından yapılan çalışmada da, görsel materyallerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyici bir rol oynadığı sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Bulgular, öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili temel kuralları içeren sorularda karikatürler aracılığıyla farklı düşünme biçimlerini keşfettiklerini göstermektedir. Öğrencilerin kendilerini karikatür karakterleriyle özdeşleştirerek daha aktif bir katılım sağladıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Vygotsky'nin (1978) sosyal öğrenme kuramına uygun olarak, öğrencilerin grup tartışmaları yoluyla öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirdikleri görülmüştür.

Ayrıca, "*Sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler*" kazanımına yönelik etkinliklerde, karikatürlerin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin, görsellerden yararlanarak sayıları bilimsel gösterime dönüştürme konusunda daha başarılı oldukları tespit

edilmiştir. Bu durum, literatürdeki diğer çalışmalarla da uyumludur (Küçük ve Demir, 2019; Yıldız ve Kara, 2021).

Sonuç olarak, kavram karikatürlerinin üslû sayılar konusunun öğretiminde öğrencilerin motivasyonunu ve derse olan ilgisini artırdığı, kavramsal öğrenmelerini desteklediği ve yanlış anlamaları giderme konusunda etkili olduğu gözlemlenmiştir. Matematik öğretiminde kavram karikatürleri gibi alternatif öğretim materyallerinin kullanımı, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Gelecek çalışmalarda, kavram karikatürlerinin farklı matematik konularında kullanımı ve uzun vadeli öğrenme üzerindeki etkileri daha ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

5.2. Öneriler

Kavram Karikatürlerinin Eğitim Programlarına Dâhil Edilmesi: Araştırma sonuçları, kavram karikatürlerinin öğrencilerin soyut matematiksel kavramları, üslû sayılar gibi, anlamalarına yardımcı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, kavram karikatürlerinin, sadece matematik derslerinde değil, diğer derslerde de kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Öğrencilere, derslerde sıkça karşılaştıkları kavramlarla ilgili görsel ve bu görsellerin bir türü olan kavram karikatürleri ile açıklamalar yapmak, onların derslerde daha iyi anlamalarını ve daha kalıcı bir öğrenme yaşamalarını sağlıyor gibi görülmüştür.

Dijital Platformların Kullanımı: Kavram karikatürlerinin dijital ortamda kullanılabilirliği, doğrudan dijital aygıtlara ve çevrimiçi platformlara erişim imkânına sahip olan öğrencilere daha interaktif ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunmak için, çevrimiçi eğitim ve uzaktan öğretim bağlamında, araştırılmaya değer bir alandır. Öğrencilerin çevrimiçi platformlarda aktif öğrenmelerini sağlamak için, onlara kavram karikatürlerini oluşturma veya düzenleme şansı vermek, o platformlardaki etkileşimi artırmak adına iyi bir strateji olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin Kavram Karikatürlerini Tasarlamaya Yönlendirilmesi: Kavramları anlamada daha derin bir anlayış, öğrencilerin kavram karikatürleri tasarlamaları yoluyla olabilir. Bu, bir anlamda, onlara karikatür biçiminde birer kavram oluşturduğumuzda, yaratıcı bir öğrenme ortamı sunmak demektir. Üslû sayılar, integral, diferansiyel denklem, çok değişkenli denklem vb. gibi teorik yapısı çok katmanlı olan konular, bu yolun en iyi işlediği alanlardan birisi olduğu söylenebilir. Çünkü bu konulara ait karikatürler, hem anlamları ve bağlamları açığa çıkaran, hem de konuların daha iyi kavranmasını sağlayan türden ifadelerle sahip olduğu düşünülebilir.

Kavram Karikatürlerinin Sınıf İçi Etkileşimi Artırması İçin Kullanılması: Karikatürler, sınıf içindeki etkileşimi artırmak için kullanılabilmesi gibi, etkili bir düşünsel araç da olabileceği, bunun yanında düşünsel araçların sınıftaki etkileşimi artırma noktasındaki avantajı, öğrencilerin birbirleriyle daha çok etkileşim içinde olmalarını sağlamasıdır. Düşünsel bir aracın dikkate alınması, o düşünsel aracın içeriğinin tartışılması olarak düşünülebilir. Kavram karikatürü de bu noktada, "neleri tartışmalıyız?" sorusunu gündeme getirdiği için etkili bir düşünsel araçtır. Kavram karikatüründe verilmek istenen mesaj, karikatürdeki iki karakterin (karikatürü tartışan iki kişinin) arasında geçen diyalogda gizli olduğu düşünülebilir.

Sürekli ve Sistemik Kavram Karikatürü Kullanımı: Bu çalışmada, kavram karikatürlerinin öğrencilerin üslû sayılar konusundaki anlayışlarını iyileştirmeye yardımcı olduğu düşünülebilir. Bu nedenle, kavram karikatürlerinin bütün derslerde uygulanmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Öğrenciler, kavram karikatürleriyle daha sık karşılaştıkça, matematiksel kavramlara olan güvenleri artabileceği ve derslere olan ilgileri de süreklilik gösterebileceği düşünülebilir.

Öğretmen Eğitimi ve Destek: Öğretmenlerin kavram karikatürlerini etkili bir şekilde kullanabilmesi için eğitim almaları önemli olabileceği söylenebilir. Öğretmenlerin bu araçları ders içeriklerine entegre etme ve öğrencilere bu görsel materyalleri en verimli şekilde sunma becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin kavram karikatürlerini oluşturma konusunda rehberlik edebilecek seminerler ve atölye çalışmaları düzenlenebilir.

Uyumlu Öğrenme Stillerine Göre Kavram Karikatürlerinin Düzenlenmesi: Öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerine sahip olduğu dikkate alınarak, kavram karikatürlerinin çeşitlendirilmesi önerilmektedir. Görsel ve sözel öğrenme stillerine sahip olan öğrenciler için daha canlı ve açıklayıcı karikatürler geliştirilirken, kinestetik öğrenme tarzına sahip öğrenciler için hareketli veya uygulamalı etkinliklerle desteklenen karikatürler sağlanabilir.

5.2.1. Araştırma Sonucuna Yönelik Öneriler

Araştırma sonucunda, kavram karikatürlerinin akademik başarı ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumları gibi önemli değişkenler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgular ışığında, eğitimcilerin kavram karikatürlerini öğretim yöntemlerine daha sık dâhil etmeleri önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin konuya olan ilgisini artırabilir ve öğrenme sürecini daha etkili hale getirebilir. Özellikle

matematik gibi soyut ve zorlu alanlarda, kavram karikatürlerinin öğrencilerin konuya karşı tutumlarını iyileştirmeye yardımcı olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle, kavram karikatürlerinin öğretimdeki potansiyellerinden yararlanmak için eğitim müfredatlarına dâhil edilmesi önerilmektedir. Bu neticede Yıldız (2023) matematik eğitiminde kavram karikatürü ile ilgili bilimsel makalelerdeki genel eğilimleri ve olası eksiklikleri belirlemek maçı ile yapmış olduğu araştırmasında 2006-2023 yılları arasında Türkiye'de matematik eğitimi alanında kavram karikatürü kullanımını konusunu ele alan akademik çalışmalarını incelemiş ve araştırmaların çoğunluğunun “Sayılar ve İşlemler” ile “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarında yoğunlaştığını belirlemiştir. Bu araştırmalarında genellikle kavram karikatürü kullanımının özellikle akademik başarı ve matematiksel tutum gibi değişkenler üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

Eğitim müfredatlarında üslû sayılar ve köklü sayılar konularında öğrencilerin, görsel ve etkileşimli öğretim materyallerinin yaygın bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin zorlandıkları soruları anlamlandırarak düzeltmek için tanılayıcı ölçme araçlarından yararlanmalı, öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltmeye yönelik ek destek sunan etkinlikler tasarlamalıdır.

Karikatürlerin eğitimde daha fazla kullanılmasının, öğrencilerin soyut düşünme, eleştirel düşünme ve günlük yaşamla bağlantı kurma yeteneklerini geliştirebileceği önerilmektedir. Bu nedenle, eğitim süreçlerinde karikatürlerin entegrasyonunun artırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda; Denzin ve Lincoln (2011), Eğitim bağlamında, bu karikatürlerin öğrencilerin soyut düşünme becerilerini geliştirdiği, eleştirel düşünme yetilerini pekiştirdiği ve gündelik yaşamla ilişkilendirme yeteneklerini artırdığı ortaya konulmaktadır.

Kavram karikatürlerinin eğitimde etkili bir biçimde kullanılması, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu yükseltme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, öğretmenlere öğrenme sürecindeki zorlukları daha kolay bir şekilde tespit etme olanağı sunmaktadır. Bu nedenlerle, bu yöntemlerin öğretim süreçlerine daha yaygın bir şekilde entegre edilmesi önerilmektedir. Bu bağlamda; Han ve Roth, (2015), Kavram karikatürlerinin uygulanması ile öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırılabilir ve eğitim ortamlarında daha etkili bir öğrenme deneyimi yaratılabilir önerisinde bulunmuştur. Ayrıca Sanger ve Greenbowe, (2000) Kavram karikatürlerinin etkinliğindeki, bu görseller, öğrencilere yanlış kavramları doğru bir şekilde kavrama fırsatı sunar ve öğretmenlerin öğrenme sürecindeki zorlukları belirlemesine yardımcı olacağını vurgulamıştır.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Kavram karikatürlerinin kullanımı ile ilgili daha ileri düzey araştırmalar yapılmalı ve bu materyallerin öğrenci başarısına olan uzun vadeli etkileri incelenmelidir. Gelecek çalışmalar, kavram karikatürlerinin çeşitli ders konularında nasıl entegre edilebileceğini değerlendirmelidir (Çalışkan ve ark., 2018). Farklı öğrenci profilleri (örneğin, üstün yetenekli öğrenciler ve özel gereksinimleri olan öğrenciler) üzerinde karikatür destekli öğretim yöntemlerinin etkileri araştırılmalıdır. Özellikle bireysel öğrenme farklılıklarını dikkate alan çalışmalar, öğretim sürecinin daha kapsayıcı hale gelmesine yardımcı olacaktır (Vygotsky, 1978).

Gelecek araştırmalar, teknolojik araçlarla desteklenen dijital kavram karikatürlerinin öğretim süreçlerindeki etkinliğini değerlendirmelidir. Dijital öğrenme materyallerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine olan etkileri, günümüz eğitim teknolojileri bağlamında yeniden gözden geçirilmelidir (Cengiz ve Koçak, 2017). Karikatürlerin etkisini artırmak için, öğretmenlerin ve öğrencilerin doğrudan yer aldığı eylem araştırmaları gerçekleştirilmelidir. Öğrencilerin kendi karikatürlerini oluşturmaları, kavramsal öğrenmelerini daha da güçlendirebilir. Bu bağlamda, karikatür üretim sürecinin pedagojik katkıları araştırılmalıdır (Arslan ve Özdemir, 2020).

Öğrencilerin kendi karikatürlerini yaratmalarına olanak tanıyacak uygulamalar geliştirilmelidir. Öğrencilerin aktif bir şekilde sürece katıldığı bu tür yöntemler, onların öğrenme süreçlerine daha fazla katkı sağlayabilir. Kavram karikatürlerinin kullanımıyla ilgili öğretmenlerin algıları ve sınıf içindeki uygulamaları ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir. Öğretmenlerin karşılaştığı zorluklar ve bu materyallerin nasıl daha etkili hale getirileceği konularında kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Aydın, H., & Demirtaş, H. (2017). Kavram karikatürlerinin eğitimde kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 47-62.
- Aydoğdu, M. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(3), 240-257.
- Altun, M. (2008). İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi. (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları
- Altun, M. (2015). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Basın Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Altun, M. (2020). *Matematik öğretimi* (14. baskı). Aktüel Yayıncılık.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Arslan, S., & Özdemir, M. (2020). Matematik öğretiminde görselleştirilmiş materyallerin etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 45(1), 89-105.
- Aydın, A. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 78-87.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi
- Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Baykul, Y. (2003). İlköğretimde matematik öğretimi. Ankara: Pegem Yayınevi.
- Batdal Karaduman, G. & Elgün Ceviz, A. (2018). Matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1268-1277.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi.

- Bayram, G. & Duatepe-Paksu, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-70.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of technology use in K-12 mathematics education: A meta-analysis of findings. *Education Technology Research and Development*, 59(2), 217-242.
- Beilock, S. L. (2008). "Math anxiety and its impact on the mathematical performance of children." *current directions in psychological Science*, 17(6), 363-367.
- Bell, A., & Gray, C. (2012). *The Power of Cartoons: The Role of Visual Humor in political and social criticism*. *Journal of Media Studies*, 23(4), 56-71.
- Bingölbali, E., & Özmantar, M.F. (2012). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cengiz, A., & Koçak, T. (2017). Görsel materyallerin öğrenme üzerindeki etkileri: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 30(2), 150-170.
- Christou, C., Pantazi, D. & Zachariades, T. (2007). Secondary school students' levels of understanding in computing exponents. *Journal of Mathematical Behavior*, (26), 301-311.
- Chiu, M. M., Kuo, L. J., & Wu, H. C. (2001). Misconceptions in mathematics learning: The case of algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 48(3), 267-292.
- Cohen, L. (2015). The satirical function of cartoons in media. *International Journal of Communication*, 9(2), 101-116.
- Coşkun, A., Broutin, M. S. T., & Özdemir, M. E. (2023). Ortaokul öğrencilerinin üslü sayılarda çarpma işlemini oluşturma sürecinin RBC+ C modeline göre incelenmesi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1).
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking*. Boston: Kluwer.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson Education.

- Çakır, M. (2015). Görsel materyallerin öğrenme süreçlerine etkisi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 112-125.
- Çalışkan, A., Yılmaz, F., & Demir, H. (2018). Kavram karikatürleri ile öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 245-260.
- Dabell, J. (2008). Using conceptCartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 2008(209), 34-37.
- Dagli, H. (2012). Cartooning as a Form of Social Commentary. *Journal of Visual Culture*, 15(3), 123-136.
- Davidson, S., & Askew, M. (2012). concept cartoons as a way to elicit understandings and encourage reasoning about decimals in year 7. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- De Holton, D., Ahmed, A., Williams, H., & Hill, C. (2001). On the importance of mathematical play. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(3), 401-415.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. sage.
- Dereli, M. (2008). *Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.
- DiSessa, A. A. (1993). Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2-3), 105-225.
- Duatepe Paksu, A. (2010). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. E. Bingölbali & M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 9–39). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 45–59.

- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Kavram Karikatürleri Ile Destekli Matematik Öğretiminin, Ondalık Kesirler Konusundaki Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Erdoğan, A. & Ozsevgec, L. C. (2012). Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerindeki Etkisi: Sera Etkisi Ve Küresel Isınma Örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.
- Ertem-Akbas, E., Cancan, M., & Kiliç, E. (2019). Qualifications of an effective mathematics teacher from the perspectives of 5th to 8th grade secondary school students. *Universal Journal of Educational Research*, 7(2), 536-549.
- Findell, B., Swafford, J., & Kilpatrick, J. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- Fischer, R. (2009). Humor and Satire in the Age of Information. *Media and Society*, 10(2), 45-59.
- Freedman, K. (2013). *Visual literacy in a consumer culture: Artistic production and criticism as civic engagement*. *Journal of Cultural Research in Art Education*, 31(2), 1-17.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational research: An introduction* (7th ed.). Allyn & Bacon.
- Göçük, Ş. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Göksu, F. C. ve Köksal, N. (2016). Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 68-91.
- Güler, H. K., Çakmak, D., & Kavak, N. (2013). Karikatürlerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 149-160.
- Güleç, D. (2019). *Üslü sayılarda işlemler konusunun kavram haritası ve zihin haritaları ile öğretimi* (Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Gültekin, S. T. (2013). *Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamlarından yansımalar* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Han, S. Y., & Roth, W.-M. (2015). The use of cartoons in science education: Theoretical foundations and classroom practices. *International Journal of Science Education*, 37(6), 1012-1027.
- Hersh, R. (1998). What is mathematics, really?. *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 6(2), 13-14.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65–97). Macmillan.
- Hiebert, J. (2007). The Effects Of Classroom Mathematics Teaching. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics*, 1, 371.
- Hilbert, D. (1902). *The foundations of geometry*. Open court publishing Company.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Lu, C. H., Cheng, C. L., Lee, Y. C., & Lin, C. L. (2009). Playfulness-based design in educational games: a perspective on an evolutionary contest game. *Interactive Learning Environments*, 17(1), 15-35.
- Işık, A. Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2018). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(17), 174-184.
- İlhan, A. M. (2019). *Üslü sayılar ile ilgili etkinliklerin matematik kazanımlarını elde etmeye etkisi* (Yüksek lisans tezi). Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İymen, E. (2012). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- İymen, E., & Paksu, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 109–125.
- İnceoğlu, S. (2014). *Dil ve Kavram*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 101-146.
- Kant, I. (2006). *Saf Aklın Eleştirisi* (Çev. H. Arslan). İstanbul: İthaki Yayınları.
- Karaca, Z., Kuzu, O., & Çalışkan, N. (2020). Çokgenler konusunun öğretiminde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 110–125.
- Karaduman, G. B., & Ceviz, A. E. (2018). Matematik Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1268-1277.
- Karakuş, S. (2019). *Fen Bilimleri Dersinde Kavram Karikatürü Kullanımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kütle- Ağırlık Konusundaki Kavram Yanılgılarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaplan, A., Delice, A., & İlhan, N. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanılgılarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 247–257.
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept Cartoons: A New Perspective on Physics Education. *Physics education*, 33(4), 219-24.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International journal of science education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., and Naylor, S. (2000). Teaching and learning in science using concept cartoons: *Why Dennis wants to stay in at playtime*. *Investigating: Australian Primary & Junior Science Journal*, 16(3), 10-14.
- Kinchin, I. (2004). Investigating students' beliefs about their preferred role as learners. *Educational research*, 46(3), 301-312.
- Kline, M. (1982). *Mathematics: The loss of certainty* (Vol. 686). Oxford University Press.
- Köşker, B. (2024). *Geometrik şekiller ve cisimler konusunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.

- Kuzu, A., & Yalçın, S. (2016). Kavram karikatürlerinin öğrenme sürecine katkıları. *Journal of Educational Research*, 28(3), 214-225.
- Kutluca, T. (2012). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. *Dicle*
- Küçük, S., & Demir, R. (2019). Matematik öğretiminde yenilikçi yaklaşımlar ve kavram karikatürleri. *Eğitim Teknolojileri ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 310-325.
- Uçar, E. (2019). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Uslu, A. (2007). Karikatürün eğitim kaygısı. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 7 (84): 35-37.
- Uslu, H. (2007). Eğitimde karikatür. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 7 (84): 15-18.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). “Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı”, *Milli Eğitim Dergisi*, 35 (170): 32-46.
- Uğurel, İ., Kesgin, Ş., & Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü1. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313-337.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 234-243
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar* (4. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lakatos, I. (1976). *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge University Press.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2003). *New literacies: Changing knowledge and classroom learning*. Open University Press.
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept Cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-24.
- McCloud, S. (1993). *Understanding Comics: The Invisible Art*. HarperPerennial.
- Meriç, G. (2014). *Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Özer, A. (2007). Karikatür ve eğitim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 7(84), 19–25.
- Özdemir, M. (2011). *Felsefede Kavramlar ve Anlam*. Ankara: Dipnot Yayınları.
- Özkan, M., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2004). Misconceptions in biology: A review. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 85–95.
- Özkaya, M., Konyalıoğlu, A. C., & Gedik, D. S. (2013). Matematik öğretmen adaylarının üslü ve köklü sayılar konusunda öğrencilerin sahip olabilecekleri hatalara yaklaşımları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(2),49-54.
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E., & Akkoç, H. (2008). *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özşahin, E. (2009). Karikatürlerle coğrafya öğretimi. *Marmara coğrafya dergisi*, (20), 101-122.
- Öztürk, M. (2018). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(4), 189-198.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Rowell, P., & Anderman, E. M. (2007). Using cartoons and concept maps to illustrate scientific principles: Insights for classroom practice. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 281-289.
- Sancar, M., ve Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-122.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (2000). Using cartoon illustrations to promote students' understanding of chemical bonding concepts. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 497–500.
- Saraç, S. (2016). Üslü sayıların öğretiminde kullanılabilecek iki benzetim örneği: çamurlu ayakkabılar ve doktor-hasta ilişkisi. *Öğretim Atölyesi: Mesleki Gelişim Uygulamaları Dergisi*, 1(1), 7- 9.
- Savaş, M., & Yılmaz, O. (2019). Karikatürlerin eğitimde kullanımının öğrenci motivasyonuna etkisi. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar*, 22(1), 45-59.

- Schoenfeld, A. H. (2007). What is mathematical thinking and how can it be promoted? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(3), 537–550.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smith, L. (2019). *Misconceptions in learning and teaching*. Springer.
- Steen, L. A. (Ed.). (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy* (pp. 1-22). Princeton, NJ: NCED.
- Sternberg, R. J. (2017). *Psychology* (7th ed.). New York: Pearson.
- Stewart, I. (2002). *The problems of mathematics*. Oxford University Press.
- Şengül, S., & Aydın, Y. (2013). Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerinin matematik kaygılarına etkisinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(3).
- Trowbridge, D. L., & Mintzes, J. J. (1988). Student misconceptions in science: A literature review of the conceptual change approach to science teaching. *International Journal of Science Education*, 10(2), 209–232.
- Turan, F., & Sezer, A. (2020). Kavram karikatürlerinin eleştirel düşünme üzerindeki etkisi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 19(2), 225-238.
- Tufte, E. R. (1990). *Envisioning information*. Graphics Press.
- Türk Dil Kurumu. (2024). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Vosniadou, S. (2013). Conceptual change and education. *Educational Psychologist*, 48(1), 1-13.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yaman, H. (2010). Cartoons as a Teaching Tool: A Research on Turkish Language Grammar Teaching. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(2), 1231-1242.
- Yazıcı, E. *Öğrenme stilleri ile ilköğretimde beşinci sınıf matematik derslerindeki başarı arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.(12. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2017). *Matematiksel düşünme* (30. baskı). Remzi Kitabevi.
- Yıldız, A. (2023). Türkiye'de matematik eğitiminde kavram karikatürleri ile ilgili yapılan bilimsel makalelerin incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences/Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52).
- Yıldız, E., & Demirtaş, Z. (2018). Ortaokul öğrencileriyle üslü sayılar konusunda yapılan çalışma yaprağı uygulamalarının değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 95–112.
- Yıldız, E., & Kara, M. (2021). Bilimsel gösterimler ve öğrenci başarısı: Görsel materyallerin önemi. *Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi*, 15(1), 67–85.
- Yılmaz, A., & Usta, N. (2024). Kavram karikatürleri destekli 5E modeli uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences (JOSHAS)*, 9(68), 3435–3447.

EKLER

EK-1 : ETİK KURUL RAPORU



KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE
KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Gözde BEKTİK		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	18.07.2024		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	"8.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Süreçlerinde Kavram Karikatürü Kullanımının İncelenmesi: Üslü Sayılar Örneği"		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	Fen Edebiyat Fakültesi Toplantı Salonu	17.10.2024	13:00
Karar No	Karar Tarihi	17.10.2024	
	Karar No	2024/02/02	
Karar Sonucu	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul	<input checked="" type="checkbox"/> Oybirliği	
		<input type="checkbox"/> Oy Çokluğu	
	<input type="checkbox"/> Ret	<input type="checkbox"/> Oybirliği	
		<input type="checkbox"/> Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Gözde BEKTİK'e ait "8.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Süreçlerinde Kavram Karikatürü Kullanımının İncelenmesi: Üslü Sayılar Örneği" başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne ancak YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi 4. maddesinin 2/g fıkrasına göre araştırma verilerinin yayımlanabilmesi için araştırma yapılan kurumdaki resmi izin alınması sorumluluğunun araştırmacıya ait olduğuna *oy birliğiyle karar verildi.*

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Faruk SELÇUK

EK-2 : KURUM İZNİ



Yukarı Homurlu Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2025.015096

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 704626

T.C. Kimlik No: 48574423894

Adı Soyadı: GÖZDE BEKTİK

Araştırmanın Adı: 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜREÇLERİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ KULLANIMININ İNCELENMESİ: ÜSLÜ SAYILAR ÖRNEĞİ

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Yukarı Homurlu Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: KIRŞEHİR

Veri Toplama Aracının Başlığı: Matematik Kavram Karikatürü

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 07.01.2025

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 07.01.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KIRŞEHİR İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

EK-3: ÇALIŞMADA KULLANILAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI

1.Çalışma Yaprağı

Arkadaşlar!
Bir sorum olacak.
 8^1 kaçtır?

Aaa Ahmet bunu
mu bilemedin?
Baksana 8 'in
üzerinde 1 var.
Demek ki cevap 1 .

Ahmet

Ali

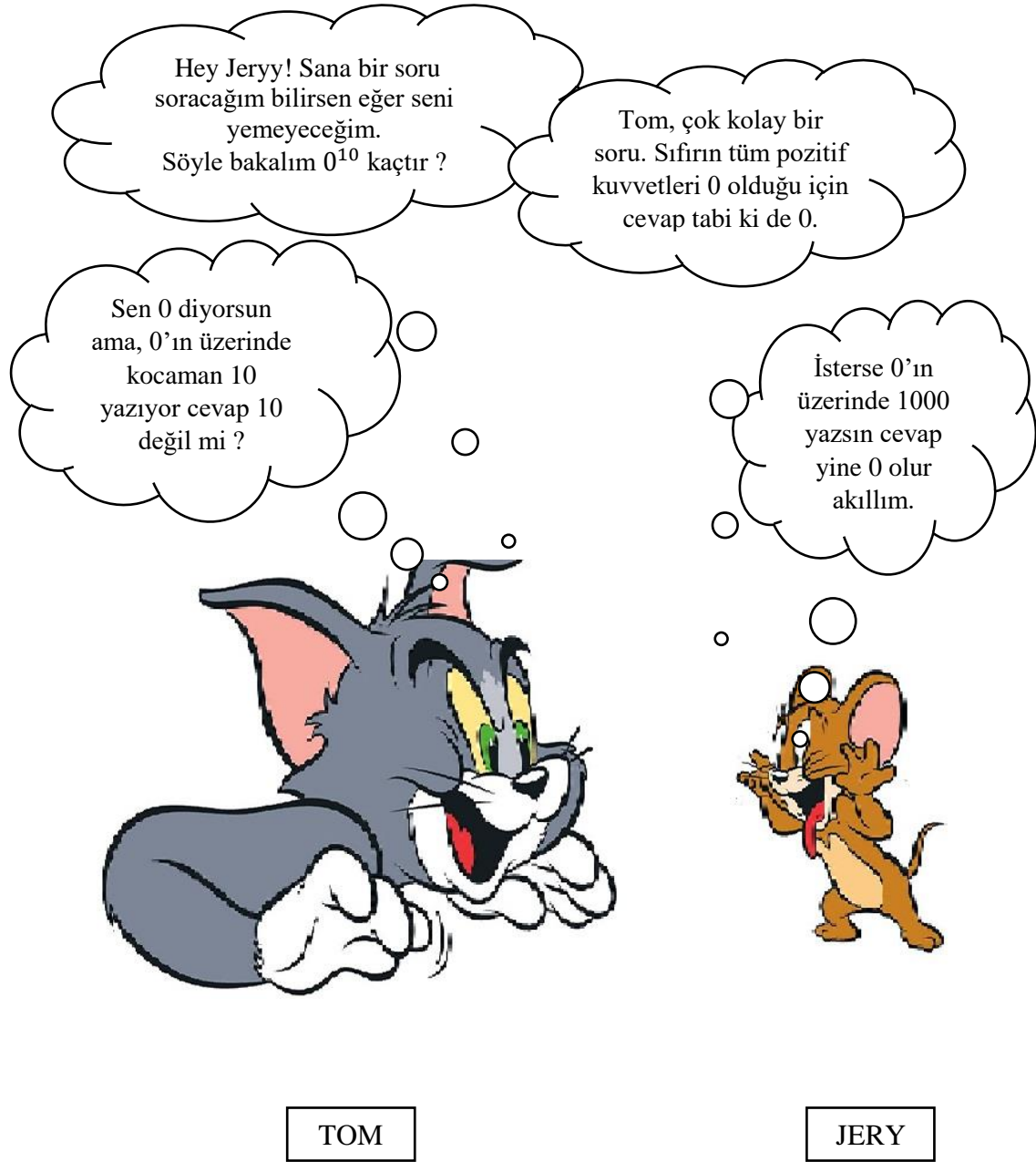
Ali, hiç öyle olur mu?
Bütün tamsayıların 1 .
Kuvveti, sayının
kendisidir.
Yani $8^1 = 8$ olur

Fatma

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.okyanuskoleji.k12.tr/blog/oku/kimyaya-karikaturlerle-bakis-341/>,
Erişim tarihi: 23 Ocak 2024.

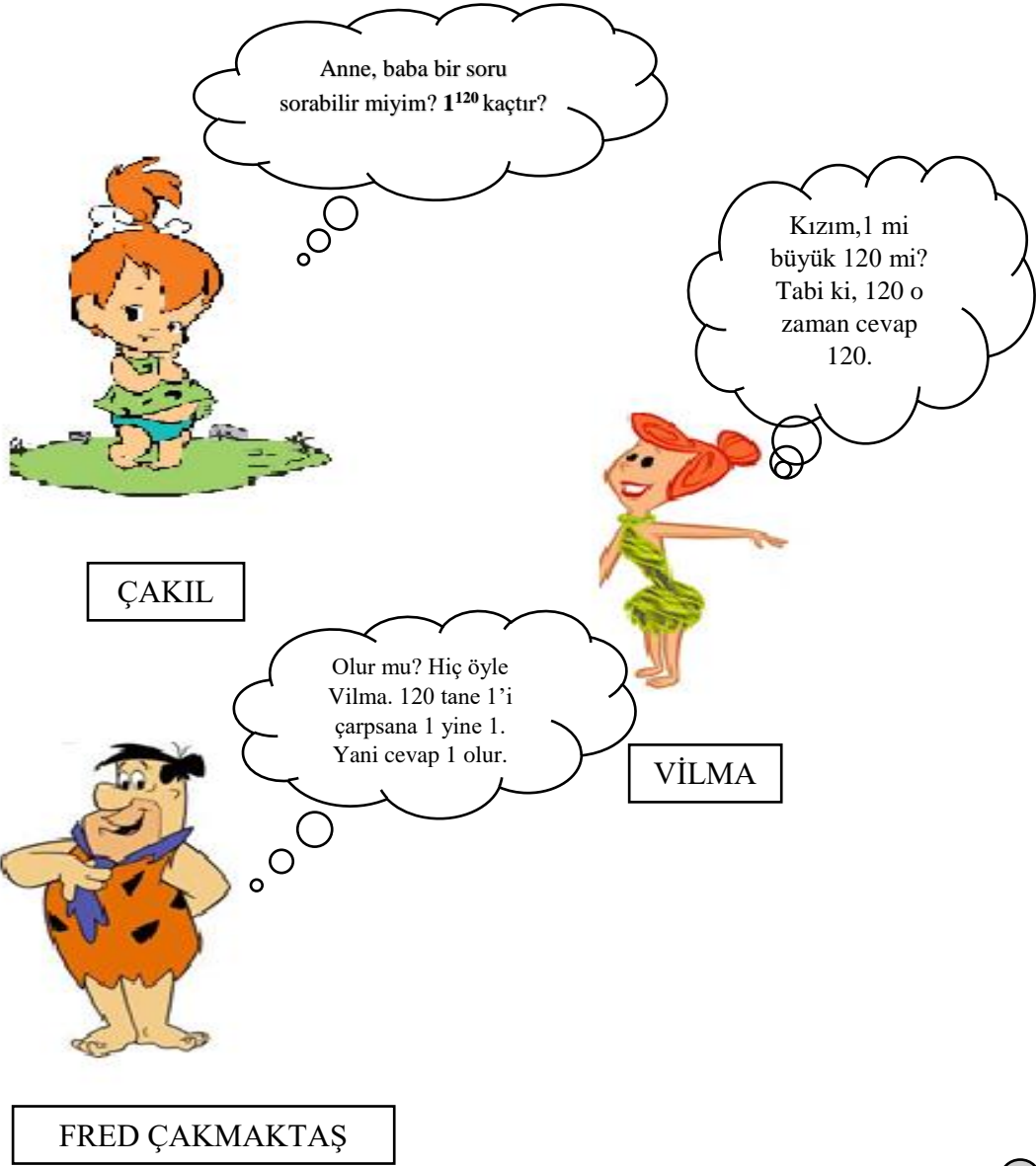
2.Çalışma Yaprağı



Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://petsurfer.com/blog/cocuklara-hayvan-sevgisi-kazandiran-cizgi-filmler/>,
Erişim tarihi: 23 Mart 2024

3.Çalışma Yaprağı



Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://hulya93.wordpress.com/e-portfolyo/kavram-karikaturu/> ve <https://tr.pinterest.com/pin/2322237296593299/> ,Erişim Tarihi: 24 Ocak 2024

4.Çalışma Yaprağı

8^0 kaç eder?



ŞİRİN BABA

Şirin baba bunu mu?
Bilmiyorsun. Hangisi
büyükse o. Yani cevap 8.



ŞİRİNE

Aaa şirine hanım, olur mu öyle şey.
Herhangi bir sayının sıfıncı kuvveti
her zaman 1'dir.



SAKAR ŞİRİN

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://slideplayer.biz.tr/slide/12250746/>, Erişim tarihi: 24/01/2024.

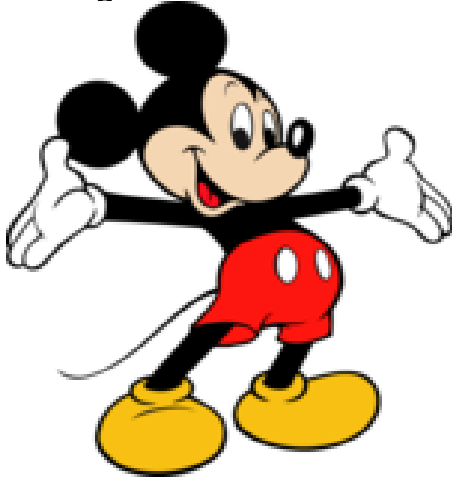
5. Çalışma Yaprağı

Minny, $(-2)^2$ ve $(-2)^3$ 'ün işaretleri bil bakalım ne olur?

Tabii ki, $(-2)^2$ de negatif $(-2)^3$ de negatif

Olur mu hiç, $(-2)^2$ çift kuvvetli olduğu için pozitif olur. $(-2)^3$ 'tek kuvvetli olduğu için negatif olur.

Nasıl yani ya ? kafamda + lar - ler uçuşuyor.



MİCKEY MOUSE



MİNNİE MOUSE

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak:

https://tr.wikipedia.org/wiki/Miki_Fare


ve

https://sco.wikipedia.org/wiki/Minnie_Mouse, Erişim tarihi: 23 Nisan 2024.

6. Çalışma Yaprağı

2⁻³ kaçtır? Bil bakalım
hadi Bugs?


Sen benimle dalga mı
geçiyorsun!
2. (-3) = -6 olur.



ELMER FUDD

Ne var ki bunda,
 $2^{-3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
İşte bu kadar

O “ - “ negatif işaret
anlamında değil çarpma
işleminin tersi anlamına
geliyor. O yüzden benim
ki doğru



BUGS BUNNY

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Elmer_Fudd ve <https://listelist.com/cizgi-film-karakterleri-2/>, Erişim tarihi: 24 Mart 2024.

7. Çalışma Yaprağı

Hey superman $(\frac{3}{4})^2$
burada üs 3 ün mü yoksa
4 ün mü kuvveti ?

Baksana 3 e daha
yakın yazılmış
bence 3 ün kuvveti

Hayır hayır uçarak gel ve her
ikisinin üstüne ayrı ayrı yaz
ikisinin de üssü demek yani

$$(\frac{3}{4})^2 = \frac{3^2}{4^2}$$

Öyle mi diyorsun çekil
bakalım uçarak
geliyorumm



ÖRÜMCEK ADAM



SÜPERMAN

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://listelist.com/cizgi-film-karakterleri-2/>, Erişim Tarihi: 24 Mart 2024.

8. Çalışma Yaprağı

(0,5)² nasıl bulacağım ya, her şey tamam da o virgül nereden çıktı. Zaten hiç halim yok.

Hadi kalk önce o virgülden kurtul, sonra ondalık sayıyı rasyonel sayı olarak yaz sonrası kolay

Aman kim uğraşacak 0 ve virgül çok gereksiz zaten


(0,5)²=5²=25

Baksana hemen buldum


Sende hiç bir şey ile uğraşmak istemiyorsun ne var ki

(0,5)²= $(\frac{5}{10})^2=(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$

işte bu kadar



GARFIELD



AYI YOGİ

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://listelist.com/cizgi-film-karakterleri-2/>, Erişim Tarihi: 24 Mart 2024.

9. Çalışma Yaprağı

$2^3 = 2.2.2=8$ bunu
anladım tamam da $(2^3)^2$
bu da nereden çıktı ?

Bı düşün bakalım
sence nasıl
yapmalıyız?

Sanırım bir kere daha 2'yle
çarpmalıyım.

Sonuç $2.2.2.2=16$ olmalı

Ah Tweety, olur mu
hiç,

$2^3 = 8$ buldun ya ha
işte bunun üssüne 2
yazmalıyız $(2^3)^2 =$
 $8^2 = 8.8 =64$ işte bu



TWEETY



AĞAÇKAKAN
WOODY

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: [Çizgi Film Karakterleri: Çocukluğumuzun Vazgeçilmezi Olan Karakterler \(listelist.com\)](http://listelist.com), Erişim tarihi: 24 Mart 2024.

10. Çalışma Yaprağı

Ah kabasakal! Yine kolayca kaçyorsun. Taban veya üs eşit olsa işimiz daha kolay olurdu tabi ama neyse ki yediğim ıspanaklar sayesinde ben tabanı eşitlerim.

$4^5 = (2^2)^5 = 2^{10}$
 $8^2 = (2^3)^2 = 2^6$
Ve tabanlar eşit olduğuna göre görüyorsunuz ki 2^{10} , 2^6 dan büyük olduğundan 4^5 de 8^2 den büyük olur.



TEMEL REİS

4^5 mi büyük 8^2 mi büyük ?
Bakalım benim için hanginiz bu soruyu doğru çözebilecek



SAFINAZ

Ha ha ha Safinaz!
Tabi ki 8^2 büyüktür.
Çünkü 8, 4 den daha büyüktür.

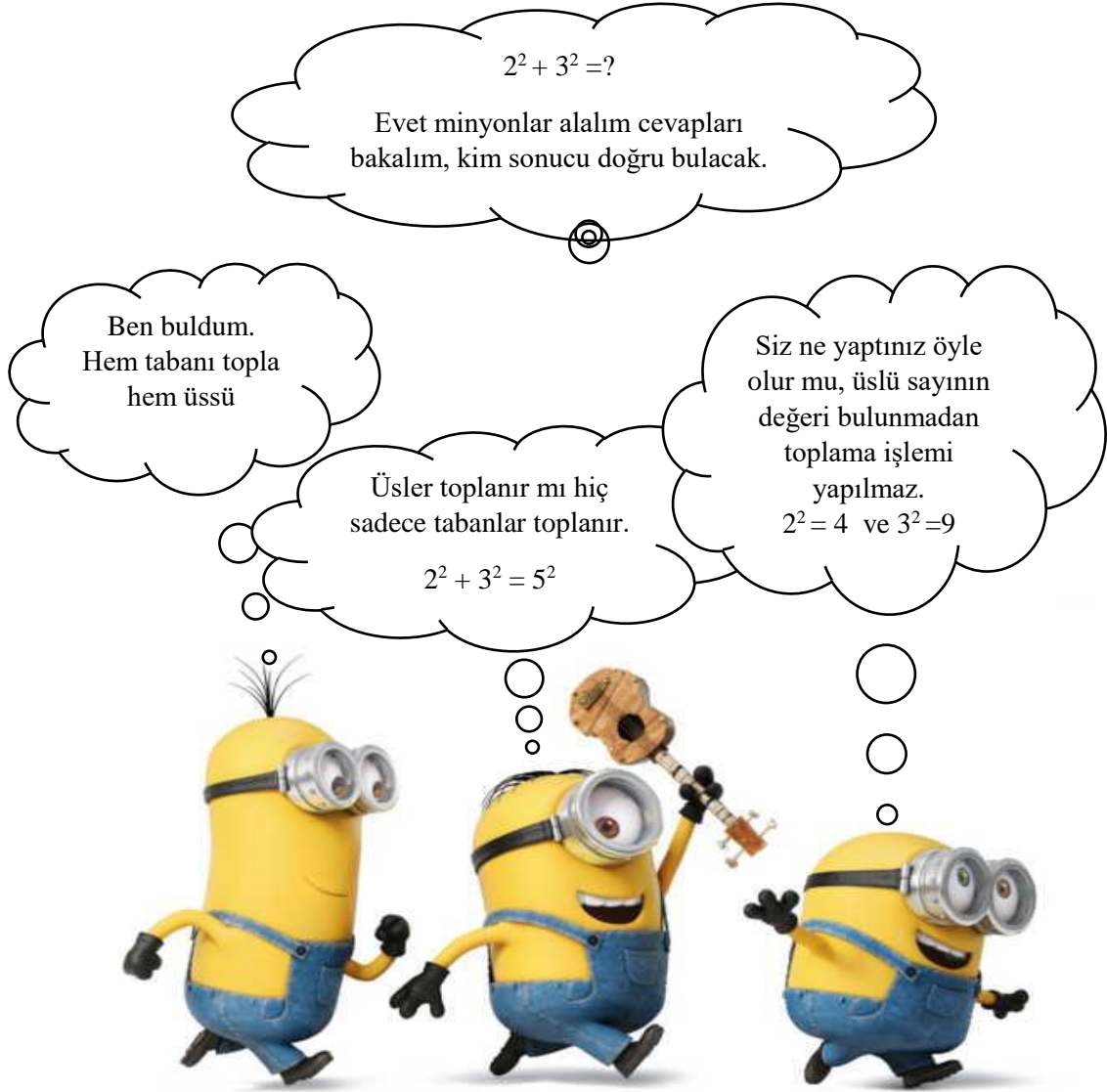


KABASAKAL

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.pngindir.com/png-6ac1ho/>, <https://cdn.listelist.com/wp-content/uploads/2014/03/saf.jpg> ve <https://listelist.com/cizgi-film-karakterleri-2/>, Erişim tarihi: 24 Mart 2024.

11. Çalışma Yaprağı

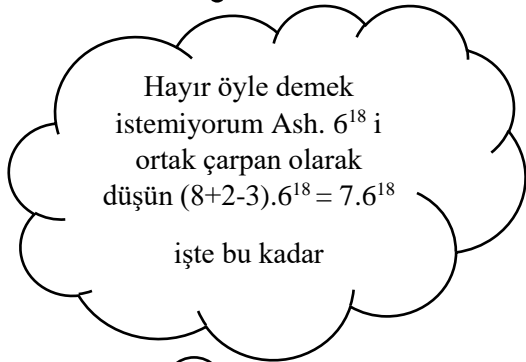
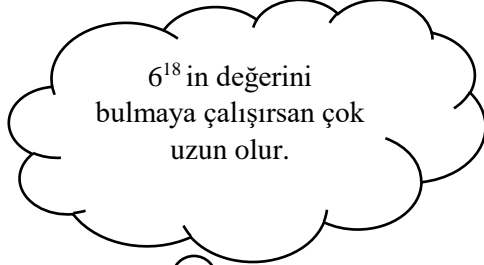


MİNYONLAR

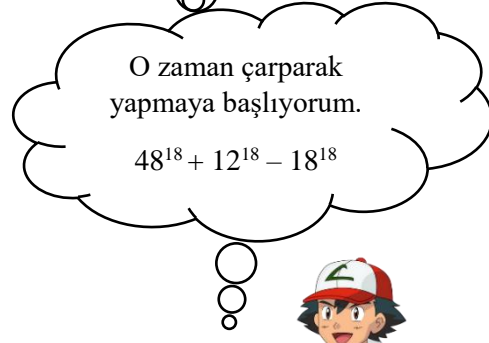
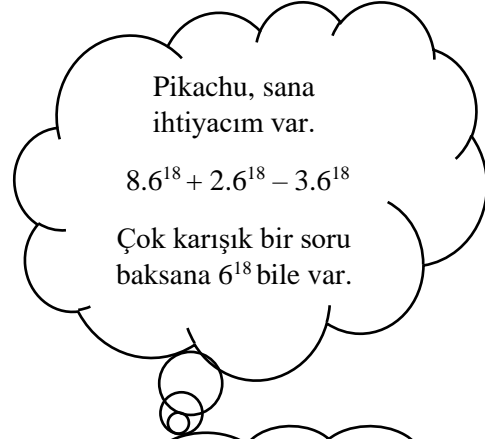
Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://cicicee.com/sari-cizgi-film-karakterleri/>, Erişim tarihi: 11/03/2024.

12. Çalışma Yaprağı



PİKACHU



ASH

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://deviantart.com/acpeters/art/Teenage-Ash-Ketchum-889630293> ve <https://cicicee.com/sari-cizgi-film-karakterleri/>, Erişim tarihi: 11 Mart 2024.

13. Çalışma Yaprağı

Niloya ve tospik bilin bakalım

$$5^2 \cdot 5^3 = ?$$

Ama tospik tabanlar aynı
ise olduğu gibi
yazmalıyız bence sadece
üsleri toplayalım.

$$5^2 \cdot 5^3 = 5^5$$

Niloya bence tabanları
çarpıp üsleri de toplayalım.

$$5^2 \cdot 5^3 = 25^5$$

Baak yaptım.



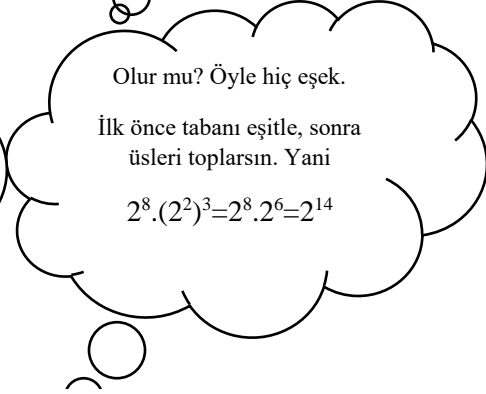
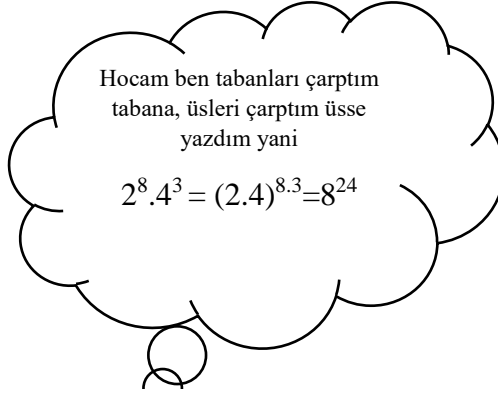
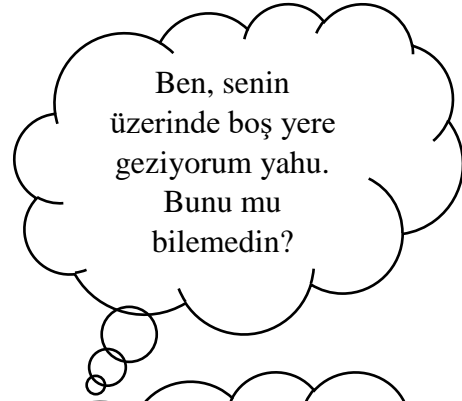
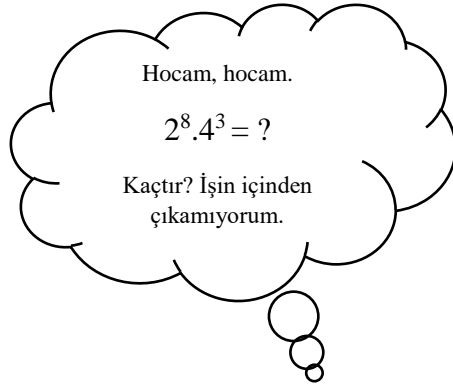
NİLOYA

TOSPIK

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://cicicee.com/sari-cizgi-film-karakterleri/>, Erişim tarihi: 11 Mart 2024.

14.Çalışma Yaprağı

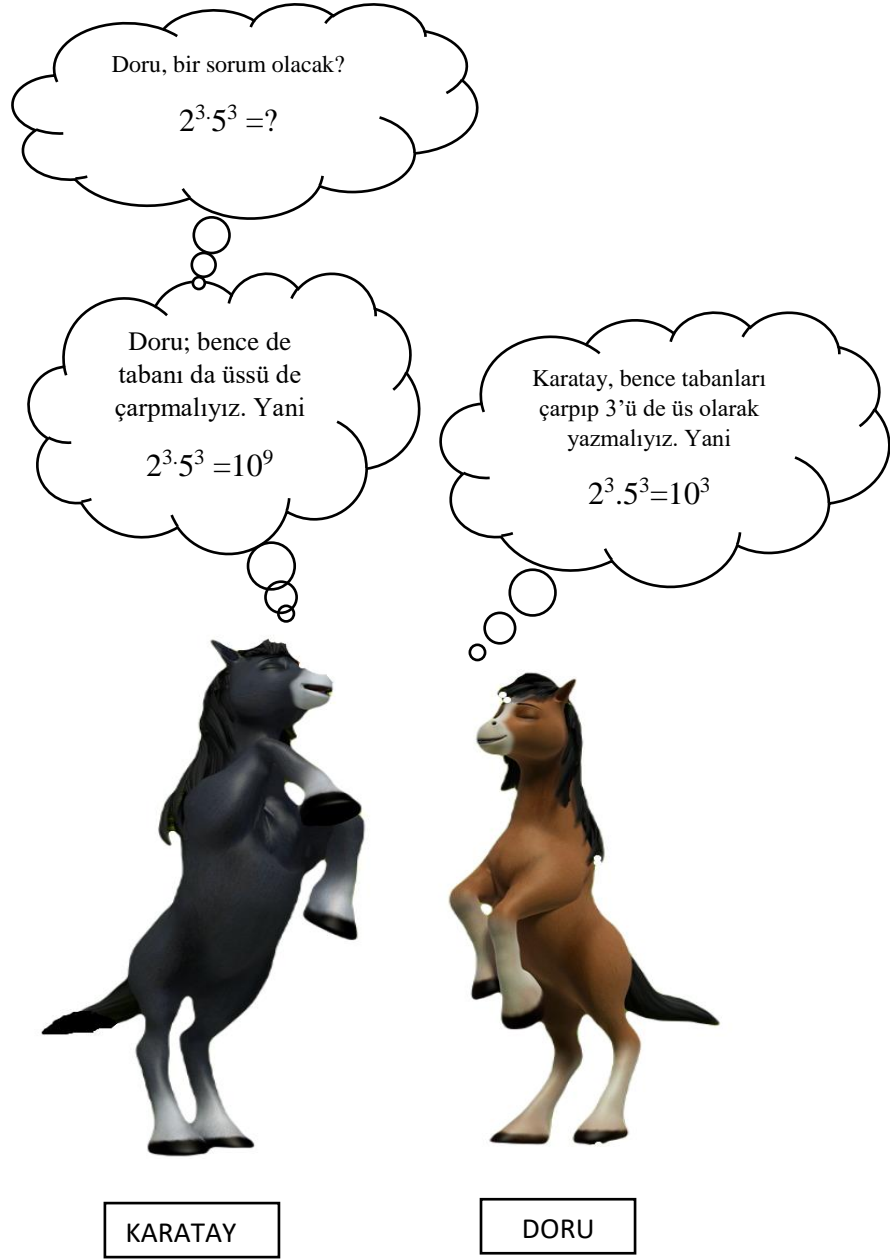


NASREDDİN HOCA VE EŞEĞİ

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://zehra-ogretmen.com/etkinlik/a4-nasreddin-hoca-gorselleri-88>, Erişim tarihi: 11 Mart 2024.

15.Çalışma Yaprağı



Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://twitter.com/trtcocuk/status/722845582079856640/photo/1>,Erişim tarihi: 27 Mart 2024.

16. Çalışma Yaprağı

Martin söyle bakalım

$$8^4 : 8^2 \text{ kaç yapar?}$$

Ne var ki bunda
Nils çok kolay,
bildiğin bölme
işlemi, tabanları
böl tabana yaz,
üsleri böl üsse yaz

Oo Martin senin uçmaktan iyice
kafan karışmış. Tabanları eşit
olduğu için ortak tabanda yazılır
bölünenin üssünden de bölenin
üssü çıkarılıp üs olarak yazılır.
 $8^4 : 8^2 = 8^{4-2} = 8^2$

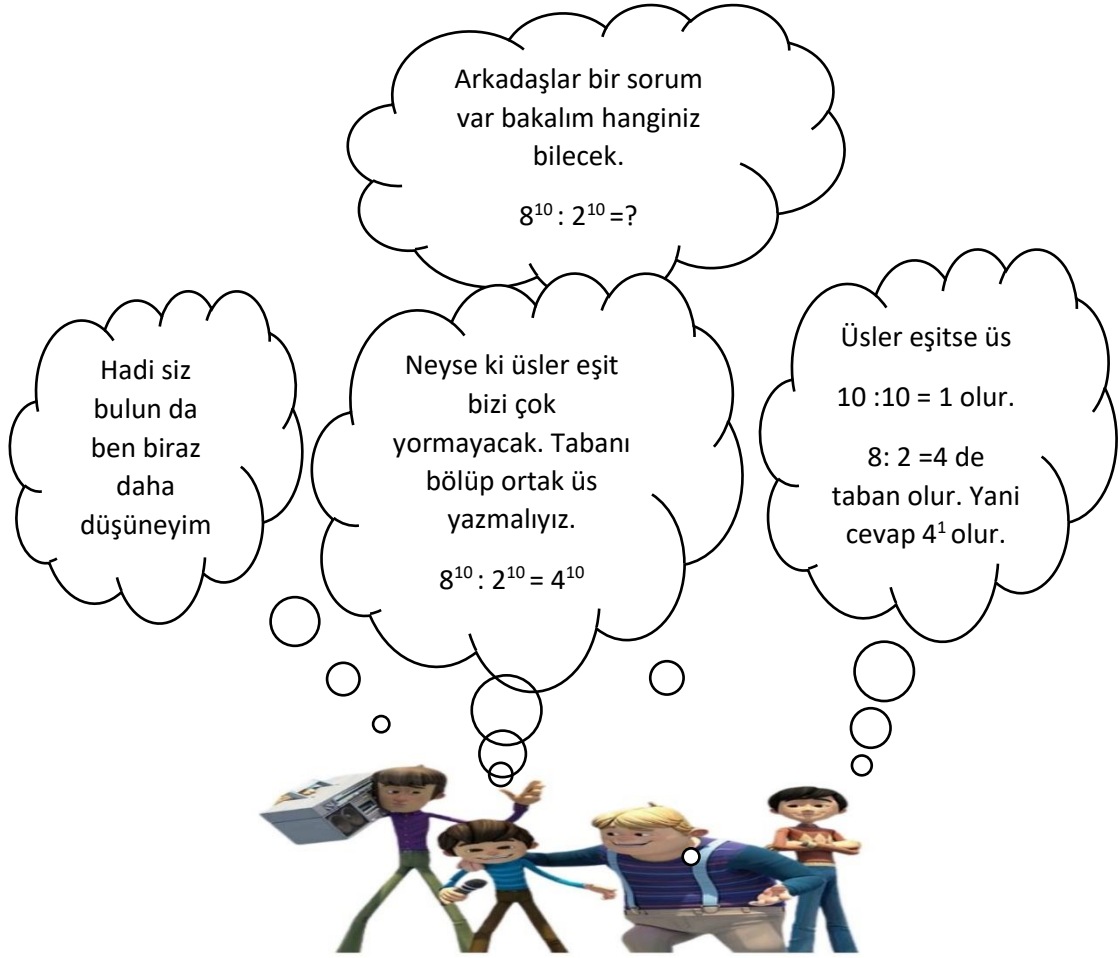


NİLS VE UÇAN KAZ

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.trthaber.com/trtden-haberler/nils-ve-ucan-kazin-yeni-maceralari-geliyor-516.html>, Erişim tarihi: 27 Nisan 2024.

17. Çalışma Yaprağı



Kamil

Akın

Hayri

Mert

RAFADAN TAYFA

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.islamvemedya.com/rafadan-tayfa-da-dini-ve-kulturel-degerler/667/>, Erişim tarihi: 02 Mayıs 2024

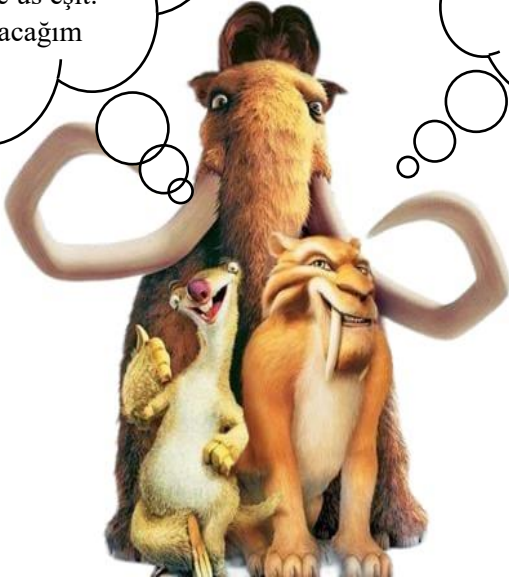
18. Çalışma Yaprağı

Hey Manfred, Diego !
size ihtiyacım var.
 $4^3 : 2^2$

Bu soruyu çözemedim,
ne taban eşit ne üs eşit.
Şimdi ne yapacağım

Biraz uğraşırsak bence
tabanları eşitleyebiliriz.
 $4^3 : 2^2 = (2^2)^3 : 2^2 = 2^6 : 2^2$
işte eşitledim şimdi ortak
tabanda yazıp üsleri çıkaralım
 $2^6 : 2^2 = 2^{6-2} = 2^4$

Bence tabanları böl,
üsleri de çıkar
gitsin Sid.
 $(4 : 2)^{3-2} = 2^1$



Sid Manfred Diego

BUZ DEVRİ

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.islamvemedya.com/rafadan-tayfa-da-dini-ve-kulturel-degerler/667/>, Erişim tarihi: 02 Mayıs 2024.

19. Çalışma Yaprağı

Maşa tabii ki de rakamların basamak değerlerine bakarak çözümllemeliyiz.

$$12,34=1.10^1 + 2.10^0 + 3.10^{-1} + 4.10^{-2}$$

Koca Ayı söyle bakalım 12,34 sayısını nasıl çözümleyeceğim

Ah Maşa virgül önemli olmasa neden sayıların arasına koyulsun ki

Koca Ayı bence virgül çok ta önemli değil

$$12,34=1.10^3 + 2.10^2 + 3.10^1 + 4.10^0$$


MAŞA İLE KOCA AYI

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.internethaber.com/koca-ayi-putin-mi-masa-ve-koca-ayi-icin-propaganda-iddiasi-foto-galerisi-1919977.htm>, Erişim tarihi: 02 Mayıs 2024.

20. Çalışma Yaprağı

Tabi ki eşit olur Tosi baksana sayının katsayısını bir basamak büyütmüş, o yüzden 10'un kuvvetini de bir basamak küçültmüş

Ah İbi kafama öyle bir şey takıldı ki sorma gitsin.

$$32,46 \cdot 10^6 = 324,6 \cdot 10^5$$

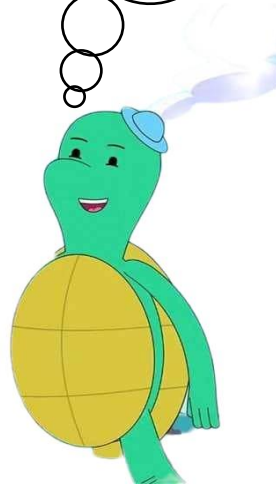
Bu sayılar nasıl eşit

Evet $324,6 \cdot 10^5$ tam kısmı daha büyük ama $32,46 \cdot 10^6$ de ise 10'un kuvveti daha büyük. İşte sayıları eşitlemek için yapılmış

Nasıl eşit olur? Olmaz ki birinin tam kısmı 32 diğerrinin 324. O yüzden 324 tam kısmı olan daha büyüktür.



İBi

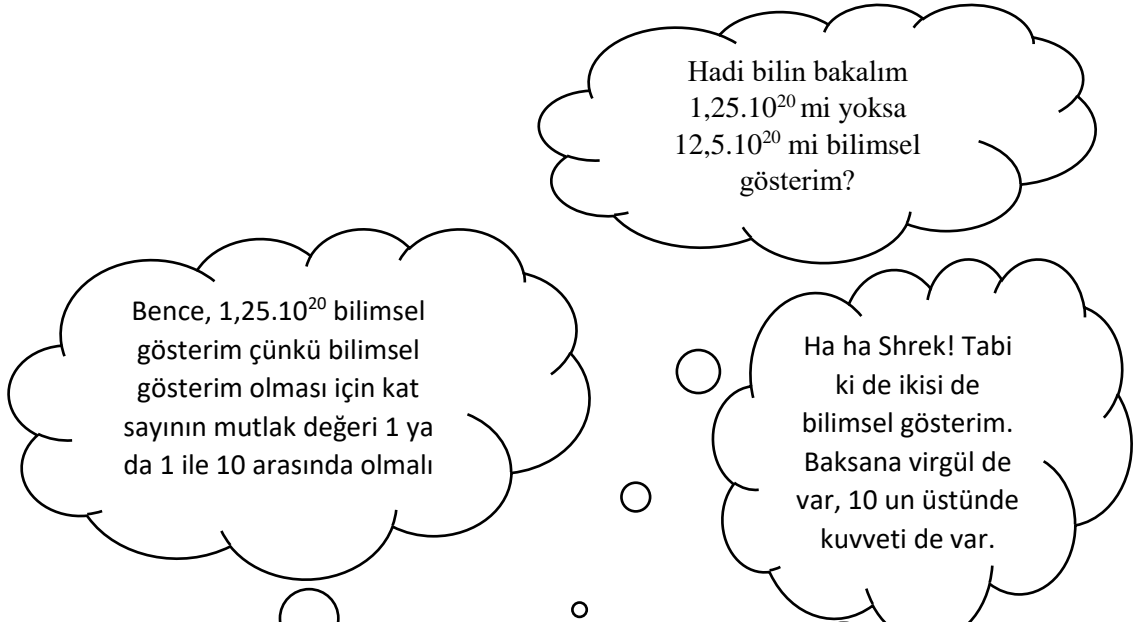


TOSİ

Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://www.bolugundem.com/haber/13797988/ibi-ile-tosi-highwayde>, Erişim tarihi: 03 Mayıs 2024.

21. Çalışma Yaprağı



Siz ne düşünüyorsunuz?

Kaynak: <https://yeniizmir.com/cocuklugumuzun-filmi-shrek/>, Erişim tarihi: 03 Mayıs 2024

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Gözde BEKTİK
Uyruğu:	T.C.
Orcid Numarası:	0009-0002-9916-439X

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite:	Ondokuz Mayıs
Fakülte:	Eğitim
Bölümü:	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı:	2014
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran
Enstitü Adı	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı	Matematik Eğitimi
Mezuniyet Yılı	2025

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler Baltacı, S., ve Bektik, G. (2025, Şubat 14-16). Üslü sayılar konusunda kavram karikatürünün kullanımının incelenmesi. <i>13. Uluslararası GAP Zirvesi Bilimsel Araştırmalar Kongresi</i> , Şanlıurfa, Türkiye.