

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSİNDE
KULLANILAN KAVRAM KARİKATÜRLERİ HAKKINDAKİ
BİLGİ VE DÜŞÜNCELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İlknur KALKAN

Danışman: Prof.Dr. Mehmet BEKDEMİR

MATEMATİK EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN
2023
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSİNDE KULLANILAN KAVRAM KARİKATÜRLERİ HAKKINDAKİ BİLGİ VE DÜŞÜNCELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İlknur KALKAN

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin matematik dersinde kullanılan kavram karikatürleri hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kesitsel tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 420 matematik öğretmeni ile 100 ilköğretim matematik öğretmen adayları olmak üzere toplam 520 kişi oluşturmaktadır. Çalışmada kavram karikatürlerinin (KK) genel özellikleri temel alınarak 5' li Likert tipinde 34 maddelik ölçek oluşturulmuş ve geçerlik-güvenirliliği sağlanmıştır. Bu ölçek matematik öğretmenleri tarafından cevaplandırılmıştır. Cevapların toplam puanlarından oluşan veri seti ile sırasıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılarak ölçeğe son hali verilmiştir. Sonuç olarak “Matematiksel Yetkinlik”, “Üst Düzey Düşünme Becerileri”, “Kavramsal Anlama”, “Şekil ve Tasarım”, “Alternatif Fikirler” alt faktörlerinden oluşan 5' li Likert tipinde 23 maddelik geçerli-güvenilir bir Kavram Karikatürleri Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ) elde edilmiştir. Bu KKDÖ matematik öğretmen ve/ya adaylarının KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin değerlendirilmesi için kullanılabilir. Bununla birlikte KKDÖ, KK'nin temel özelliklerinin ortaya konulmasına katkı sağlayabilir.

2023, 121 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Kavram Karikatürü, Matematik Öğretmeni, Öğretmen Adayı

ABSTRACT

Master Thesis

EVALUATION OF MATHEMATICS TEACHERS' KNOWLEDGE AND THOUGHTS ABOUT THE CONCEPT CARTOONS USED IN THE MATHEMATICS LESSON

İlknur KALKAN

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

In this study, it is aimed to develop a valid and reliable scale to evaluate the knowledge and thoughts of mathematics teachers about concept cartoons used in mathematics lessons. survey method was used in the study. The participants of the study consisted of a total of 596 people, including 420 mathematics teachers and 100 primary school mathematics teacher candidates. In the present study, based on the general characteristics of concept cartoons (CC), 5-point Likert-type 34-item scale was created, and its validity-reliability was ensured. This scale was evaluated by mathematics teachers. With the data set consisting of the total scores of the answers, Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were performed, respectively, and the scale was finalized. As a result, a valid-reliable Concept Cartoons Evaluation Scale (CASS) consisting of 23 items in 5-point Likert type consisting of “*Mathematical Competence*”, “*High Level Skills*”, “*Conceptual Understanding*”, “*Shape and Design*”, “*Advanced Thinking Skills*” sub-factors was obtained. This CASS can be used to evaluate the knowledge and thoughts of mathematics teachers and/or candidates about CC. However, CASS can contribute to revealing the basic features of CC.

2023, 121 Pages

Keywords: Concept Cartoon, Mathematics Teacher, Teacher Candidate

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim sürecinde sabırlı yaklaşımı, akademik birikim ve tecrübesi, samimi tutumu ve engin hoşgörüsü ile daima bana destek olan ve yol gösteren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR' e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tez sürecimde destekçim olan canım abim Dr. Orhan KALKAN' a teşekkür ederim.

Beni yetiştiren kıymetli annem, babam ve tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Eğitim hayatıma katkı sunan herkese teşekkürler.

İlknur KALKAN

Haziran, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Kavram Karikatürleri Konusunda Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar	5
2.2. Kavram Karikatürleri Konusunda Öğretmen ve/ya Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar.....	18
2.3.Kavram Karikatürleri Konusunda Ölçek Geliştirme ile İlgili Yapılan Çalışmalar	28
3. KURAMSAL TEMELLER.....	33
3.1. Kavram Karikatürü.....	33
3.2. KK’ nin Kullanım Alanı ve Tasarımı.....	43
3.2.1. PIXTON ile KK tasarlama	55
3.3. KK’ nin Sınırlılıkları	59
3.4. Kavram Yanılgısı	60
3.5. Matematiksel Yetkinlik	61
3.6. Üst Düzey Düşünme Becerileri.....	62
4. YÖNTEM.....	64
4.1. Katılımcılar.....	64
4.2. Veri Toplama Aracı.....	67
4.2.1.KKDÖ’ nün oluşturulması	67
4.2.1.1. Literatür taraması	68
4.2.1.2. KK’ nin genel özelliklerinin belirlenmesi.....	68
4.2.1.3. KK’ nin genel özelliklerinin maddeler şeklinde yazılması	68
4.2.1.4. Taslak KKDÖ’ nün oluşturulması	68

4.2.1.5. Taslak KKDÖ' nün yeniden oluşturulması.....	69
4.2.1.6. Taslak KKDÖ' nün dil açısından değerlendirilmesi.....	70
4.2.1.7. Taslak KKDÖ ile verilerin toplanması	70
4.2.1.8. Verilerin analizi.....	71
4.2.1.9. KKDÖ' ye son şeklinin verilmesi	72
5. BULGULAR	73
5.1. Açıklayıcı Faktör Analizi	73
5.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	79
5.3. Güvenirlik Çalışması İçin İç Tutarlık Testi.....	84
5.4. Güvenirlik Çalışması için Korelasyon Testi	86
5.5. KKDÖ' nün Uygulama Geçerliği	87
6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	95
7. ÖNERİLER.....	100
KAYNAKLAR	101
EKLER.....	114
Ek-1. Taslak KKDÖ	114
Ek-2 KKDÖ.....	118
Ek-3 Etik Kurul Kararı	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1.	“Işık ve gölge” konusuna ilişkin KK (Stephenson ve Warwick, 2002).	6
Şekil 2.2.	Öğrencilerin zihinsel hesaplama stratejilerini gösteren KK (Sexton, 2009). 8	
Şekil 2.3.	Cebirsel ifadeler konusuna ilişkin KK (Gökkurt-Özdemir, 2021).	15
Şekil 2.4.	Sınıf öğretmenlerinin “KK’ nin Faydaları” temasına ilişkin görüşlerinin yer aldığı şema (Duban, 2013).	20
Şekil 2.5.	Kesirler konusuna ilişkin KK (Dabell vd., 2008).	23
Şekil 2.6.	Sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu KK örneği (Samkova ve Ticha 2017).	24
Şekil 2.7.	GIF animasyon kullanılarak oluşturulmuş KK’ nin ekran görüntüsü (Özdemir, 2022).	27
Şekil 2.8.	KK’ ye ilişkin ölçek örneği 1 (Ören, 2009).	29
Şekil 2.9.	KK’ ye ilişkin ölçek örneği 2 (Ormancı ve Şaşmaz-Ören, 2011).	30
Şekil 2.10.	KK’ ye ilişkin ölçek örneği 3 (Yıldız vd., 2021).	31
Şekil 3.1.	Fen bilgisi dersine ilişkin KK (Keogh ve Naylor, 1997).	34
Şekil 3.2.	“Kardan Adam” isimli KK (Keogh ve Naylor, 2000).	35
Şekil 3.3.	Karikatürlerin sınıflandırılmasına ilişkin şema (Durmaz, 2007).	36
Şekil 3.4.	Konuşma baloncuklarından bir tanesi boş bırakılan KK (Dabell vd., 2008).	37
Şekil 3.5.	KK’ nin kullanım aşamalarına ilişkin şema (Cengizhan, 2011).	40
Şekil 3.6.	Öğrencilerin KK hazırlama ev ödevi örneği 1 (Göksu, 2014).	44
Şekil 3.7.	Öğrencilerin KK hazırlama ev ödevi örneği 2 (Göksu, 2014).	45
Şekil 3.8.	KK çözümleme tablosu (Baynazoğlu, 2019).	46
Şekil 3.9.	KK çözümleme tablosu (Yürekli, 2020).	47
Şekil 3.10.	Beşinci sınıf matematik ders kitabında yer alan KK (MEB, 2021).	48
Şekil 3.11.	Matematik dersi etkinliğinde yer alan KK (Kılıç, 2020).	49
Şekil 3.12.	KK’ nin tasarım adımlarına ilişkin şema	50
Şekil 3.13.	Çizgi film karakterleri ile oluşturulmuş KK örneği 1 (Göksu, 2012).	51
Şekil 3.14.	Çizgi film karakterleri ile oluşturulmuş KK örneği 2 (İzgi, 2012).	52

Şekil 3.15. KK' nin değerlendirmesinde kullanılan ölçeğe ilişkin şema (Aygün, 2017).	53
Şekil 3.16. El çizimi ile oluşturulmuş KK örneği 1 (İzgi, 2012).	54
Şekil 3.17. El çizimi ile oluşturulmuş KK örneği 2 (Yamık ,2015).	55
Şekil 3.18. PIXTON uygulaması 1. adım (PIXTON, 2021).	56
Şekil 3.19. PIXTON uygulaması 2. adım (PIXTON, 2021).	56
Şekil 3.20. PIXTON uygulaması 3. adım (PIXTON, 2021).	57
Şekil 3.21. PIXTON uygulaması 4. adım (PIXTON, 2021).	57
Şekil 3.22. PIXTON uygulaması 5. adım (PIXTON, 2021).	58
Şekil 3.23. PIXTON uygulaması 6. adım (PIXTON, 2021).	58
Şekil 3.24. PIXTON uygulaması 7. adım (PIXTON, 2021).	59
Şekil 4.1. KKDÖ' nün oluşturulma sürecinin temel adımlarına ilişkin şema	67
Şekil 5.1. KKDÖ' nün yamaç birikinti grafiği (Scree Plot).	76
Şekil 5.2. Standartlaştırılmış parametre tahminlerine göre KKDÖ' nün modeli.....	82
Şekil 5.3. Standartlaştırılmamış parametre tahminlerine göre KKDÖ' nün modeli....	83
Şekil 5.4. Histogram grafiği.....	89
Şekil 5.5. Q-Q grafiği.	90
Şekil 5.6. Verilerin kutu grafiği (Box Plot).	91

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1. Cinsiyete göre öğretmen adayı katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı	65
Tablo 4.2. Öğrenim gördüğü sınıf düzeyine göre öğretmen adayı katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı	65
Tablo 4.3. Cinsiyete göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı	65
Tablo 4.4. Ders verilen sınıf düzeyine göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı	65
Tablo 4.5. Çalışma yılına göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı	66
Tablo 5.1. Bartlett küresellik testi sonuçları.....	74
Tablo 5.2. AFA sonucunda alt faktörlerin özdeğer, açıkladıkları varyans ve toplam varyans yüzdeleri	77
Tablo 5.3. Döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucunda maddelerin alt faktör yük değerleri ile communalities değerleri	78
Tablo 5.4. Birinci düzey çok faktörlü DFA uyum indeks değerleri	79
Tablo 5.5. Modeldeki alt faktörlerin göstergeleriyle bağlantı yollarının anlamlılık değerleri	80
Tablo 5.6. KKDÖ' nün ve alt faktörlerinin güvenirlik istatistiği	84
Tablo 5.7. KKDÖ' deki maddenin çıkarılması durumundaki Cronbach Alpha katsayısı ve madde ile toplam puan arasındaki korelasyon değeri	85
Tablo 5.8. KKDÖ' nün alt faktör ve toplam puana ait korelasyon matrisi	86
Tablo 5.9. KKDÖ' nün alt faktör, isim, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları	87
Tablo 5.10. KKDÖ için normallik testi sonuçları	88
Tablo 5.11. Cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t testi sonucu	92
Tablo 5.12. Öğretmen olma statüsü durum değişkenine göre bağımsız örneklem t testi sonucu	92
Tablo 5.13. Mesleki statü durum değişkenine göre tek yönlü ANOVA sonuçları.....	93
Tablo 5.14. Dunnett T3 testi sonuçları	94
Tablo 6.1. KKDÖ' nün alt faktörleri, maddeleri ve isimleri	98

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\bar{X}$	Ortalama
%	Yüzde
‰	Binde
β_1	Standartlaştırılmış yol katsayısı
β_2	Standartlaştırılmamış yol katsayısı
df	Serbestlik derecesi
N	Kişi sayısı
p	Anlamlılık değeri
ss	Standart sapma
S	Statistic

Kısaltmalar

AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
AGFI	Adjusted Goodness of Fit Index
AMOS	Analysis of a Moment Structures
CFI	Comparative Fit Index
Com.	Communalities Değeri
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
F	Faktör
F1	1. Alt Faktör
F2	2. Alt Faktör
F3	3. Alt Faktör
F4	4. Alt Faktör
F5	5. Alt Faktör
GFI	Goodness-of-Fit Index
İLMÖ	İlköğretim ve Lise Matematik Öğretmenleri
İMÖ	İlköğretim Matematik Öğretmenleri
İMÖA	İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları
KK	Kavram Karikatürü
KKDÖ	Kavram Karikatürleri Değerlendirme Ölçeği

KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
LMÖ	Lise Matematik Öğretmenleri
M	Madde
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NFI	Normed Fit Index
Q-Q	Quantile-Quantile
Ö	Öğretmen
ÖA	Öğretmen Adayı
RMSEA	Root Mean Squared Error of Approximation
SH	Standart Hata
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Std.	Standart
TYÇ	Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

1. GİRİŞ

Bireyin ve toplumun farklılaşan ihtiyaçları ile eğitimdeki teori ve yaklaşımlarındaki gelişmeler modern öğrenme araçlarına olan gereksinimi artırmıştır. Buna paralel olarak 2005 yılında, köklü olarak ilk defa ve 2018’ de yeniden yapılandırılan ilköğretim matematik dersi programında belirtildiği gibi eleştirel düşünen, girişimci, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen vb. niteliklerine sahip bireylerin yetişmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen; günlük hayattaki problemi çözmek için matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve uygulanması olarak tanımlanan matematiksel yetkinliğinin oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır (MEB, 2018). Bu amaç doğrultusunda matematik derslerinde eleştirel düşünme ve empati yapabilme becerilerinin ve matematiksel yetkinliklerinin geliştirilmesinde kullanılan kavram karikatürleri de kavram haritaları, zihin haritaları ve V-diyagramları gibi modern öğrenme araçlarından bir tanesidir (Uğurel ve Moralı, 2006; Uğurel vd., 2013; Zabit vd. 2021).

Kavram karikatürü (KK), bilimsel tartışmaları ilgi çekici bir diyalog biçiminde ve görsel uyarıcılar ile bütünleştirerek sunan karikatür tasarımıındaki çizimler olarak tanımlanmaktadır. KK’ deki “karikatür” kavramı birçok insan açısından yanıltıcı olabilmektedir. Çünkü bu kavram mizah veya hiciv içermesi yönünde bir beklenti oluşturmaktadır. Bu beklentinin aksine bilimsel açıdan KK’ de mizah veya hiciv kullanılmamaktadır (Keogh ve Naylor, 1999). Bununla birlikte KK genellikle merkezi bir kavram ile ilgili alternatif fikirlerin ve/ya soruların bilimsel olarak sunulduğu ve doğru ve/ya yanlış seçeneklerin yer aldığı çizimler olarak tanımlanmaktadır.

Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde KK’ nin ilk olarak 1992 yılında Keogh ve Naylor tarafından fen alanında, 1998 yılında ise Mock tarafından matematik alanında kullanıldığı görülmektedir (Uğurel vd., 2013). KK kullanıma başlandığı ilk yıllarda tek karakter ve/ya diyalogla oluşturulurken yıllar içerisinde birden fazla karakter ve/ya diyalog içerir duruma dönüşmüştür. Bu dönüşüm ile KK öğrencilerin dikkatlerini çekme ve/ya bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarma ve geliştirme potansiyeli kazanmıştır. KK’ nin bu çoklu karakter yapısı içeriğinde bilimsel tartışmaların dahil edilmesine imkân sağlamıştır (Naylor ve Keogh, 1999). Bu bilimsel tartışmalar; eleştirel düşünme

(Şeyihoğlu vd., 2019), mantıklı ve analitik düşünme, üstbiliş ve akıl yürütme becerileri (Krummenauer vd., 2022), karar verme ve konuşma becerileri (Chin, 2010; Aygün 2019) gibi farklı becerileri geliştirirken aynı zamanda öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaktadır (Yılmaz vd., 2021). Yine KK, derse fazla katılım göstermeyen, derse karşı kaygılı ve ilgisiz öğrencilerin sınıf içerisinde daha katılımcı ve aktif olmasına katkı sağlamaktadır (Pillay, 2021). Ayrıca KK, öğrencilerin kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını (Yürekli, 2020) ve verdiği ipuçları ile kavram yanlışlarının giderilmesi kolaylaşmaktadır (Sancar, 2019; Kumi-Manu, 2021). Bu açıdan KK ön öğrenmeler ile yeni öğrenmeler arasındaki örgütlemeyi destekleyerek etkili ve nitelikli öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Morris vd., 2007; Yılmaz, 2018).

Bu nedenle öğrencilerden beklenen becerilerin kazandırılması için KK' nin bilimsel veri ve uygulamalarına uygun bir şekilde oluşturulması ve etkili bir biçimde kullanılması önem taşımaktadır. Bu konudaki en büyük rol ise dersin planlayıcısı ve yürütücüsü olan öğretmenlere düşmektedir. Konuya ilişkin olarak literatür incelendiğinde yoğunluk olarak öğretmen adayları ile çalışmalar (Keogh vd., 2001; Ören, 2008; Birisci vd., 2010; Cengizhan, 2011; Yurtyapan vd., 2017; Samkova, 2020, 2022) yapılırken öğretmenlerle yapılan çalışmaların çok daha az sayıda (Duban, 2013; Yıldız vd., 2021; Krummenauer vd., 2022) olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde genel olarak öğretmen adaylarının KK hakkındaki görüş ve tutumlarını inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir (Keogh vd., 2001; Birisci vd., 2010; Cengizhan, 2011; Yurtyapan vd., 2017; Samkova, 2020). Bu çalışmalarda veriler genellikle yapılandırılmamış veya yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır. Öğretmenlerle yapılan çalışmalarda ise Krummenauer vd. (2022) çalışmasında KK' nin matematik dersi için geliştirilmesi ve kullanılması hakkında öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik seminerin tanıtımı yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda öğretmen ve/ya öğretmen adaylarının KK' nin kullanılmasını olumlu buldukları (Duban, 2013), motivasyonlarını artırdıklarını (Birisci vd., 2010; Cengizhan, 2011), öğrencilerinin başarılarını artırdıklarına inandıklarını (Ören, 2008), pratik bir bakış açısı kazandırdıklarını (Krummenauer vd., 2022) ve öğrencilerin performansını değerlendirirken alternatif bir yol sunduğunu (Samkova, 2022) düşündükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte Ören (2009) çalışmasında fen alanında ve Yıldız vd. (2021) çalışmasında matematik alanında hazırlanan KK' leri çeşitli ölçütlere göre değerlendirilmek amacıyla bir dereceli puanlama anahtarı geliştirmişlerdir. Bu

dereceli puanlama anahtarında (Yıldız vd., 2021) KK ve uygulamaları hakkında özellik (içerik, problem durumu, alternatif fikirler, metin yazımı ve tasarım) ve ölçütler (başlangıç, geliştirilmeli, başarılı ve mükemmel) şeklinde iki boyutlu ve $4 \times 5 = 20$ hücre bulunmaktadır. Bu dereceli puanlama anahtarı KK ve uygulamalarının sınırlı sayıdaki özelliklerini içermektedir. Ayrıca özellik ve ölçütlerden oluşan hücre sayısının ve hücrelerdeki açıklamaların fazlalığı ve bu hücrelerdeki tanımlamaların subjektif olması bu dereceli puanlama anahtarının kullanımını zorlaştırabilecek temel etkenlerdir. Bundan dolayı KK ve matematik dersindeki uygulamalarının daha fazla özelliklerini içerecek, kullanımı daha kolay olacak ve değerlendirilmesi daha nesnel ve kolay olabilecek geçerli-güvenilir bir ölçeğe ihtiyaç vardır. Bununla birlikte KK' nin temel özelliklerinin ortaya konulmasından dolayı öğrencilerin matematiksel yetkinliğinin ve üst düzey düşünme becerilerin objektif olarak ölçülebilmesine yardımcı olacak bir ölçeğin oluşturulması önem arz etmektedir. Özel olarak matematik öğretmenlerinin KK hakkındaki bilgi, düşünce ve uygulamalarının nesnel olarak ortaya konulmasında KK' nin sınıf içinde etkili olarak kullanılması önemlidir (Samkova ve Ticha, 2017).

Bu perspektifle matematik öğretmenlerine odaklanan bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarabilmek ve değerlendirebilmek için geçerli-güvenilir ve kullanımı kolay standart bir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Kavram Karikatürleri Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ)' nin Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) nasıldır?
 2. KKDÖ' nün Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) nasıldır?
 3. KKDÖ' nün güvenilirliği nasıldır?
 4. KKDÖ' nün uygulama geçerliği nasıldır?
- ✓ Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK' ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

- ✓ Katılımcıların öğretmen olma statüsü durum değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK' ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- ✓ Katılımcıların mesleki statüsü durum değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK' ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

Sınırlılıklar

- ✓ Araştırmadaki katılımcıların çoğunluğuna sosyal medya (WhatsApp, Facebook, Instagram, Telegram) üzerinden ulaşılmasından dolayı araştırmanın katılımcıları sosyal medya kullanan matematik öğretmenleri ile sınırlıdır.
- ✓ Araştırmanın katılımcıları Türkiye' de görev yapan matematik öğretmenleri ile sınırlıdır.
- ✓ Araştırmada yapılan literatür incelemeleri Türkçe ve İngilizce çalışmalar ile sınırlıdır.
- ✓ KKDÖ' nün uygulama geçerliliğinde yer alan öğretmen adayları bir eğitim fakültesi ile sınırlıdır.

Varsayımlar

- ✓ Katılımcılar demografik bilgilerinin gizliliğinin korunacağını bildiklerinden ve KKDÖ' de yer alan maddeler kişiler için hassas bir konuya sahip olmamasından dolayı her bir maddeye samimi ve dürüst cevap verdikleri varsayılmıştır.
- ✓ Katılımcıların KKDÖ' de yer alan maddelere verdikleri cevapların bu katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerini yansıttığı varsayılmıştır.
- ✓ Katılımcı öğretmenlerin MEB' in her kademesinde (5-12. sınıflar) ve farklı görev yapma süre ve deneyimlerine sahip olmaları nedeniyle Türkiye' deki matematik öğretmenlerini temsil ettiği varsayılmıştır.
- ✓ Katılımcıların cinsiyet bazındaki yüzdelik dağılımının (65-35) Türkiye' deki öğretmenlerin cinsiyet dağılımına (57-43) benzerlik göstermesi (MEB, 2022) sebebiyle Türkiye' deki matematik öğretmenlerini temsil ettiği varsayılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde KK ile ilgili yapılmış çalışmalara ilişkin teorik çerçeveye yer verilmiştir. Literatür incelendiğinde bu çalışmalar KK konusunda öğrencilerle ve öğretmen ve/ya adaylarıyla yapılan çalışmalar şeklinde iki temel gruba ayrılabilir. Bunun yanında bu çalışmanın amacı olan ölçek geliştirme ve uygulama için üçüncü grup olarak KK konusunda ölçek geliştirme gruplaması yapılmıştır. Bu gruplamalardaki literatür aşağıda detaylıca verilmiştir.

2.1. Kavram Karikatürleri Konusunda Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde KK konusunda öğrencilerle yapılan çalışmaların literatür detayları yıllara göre verilmiştir.

Stephenson ve Warwick (2002) çalışmasında 10-11 yaşlarındaki öğrenci grupları arasında “ışık ve gölge” konusuna ilişkin oluşturulmuş KK’ ler ile sınıf tartışması oluşturulması amaçlanmıştır. Şekil 2.1’ de bu çalışmada kullanılan KK’ lerden bir tanesi sunulmuştur.

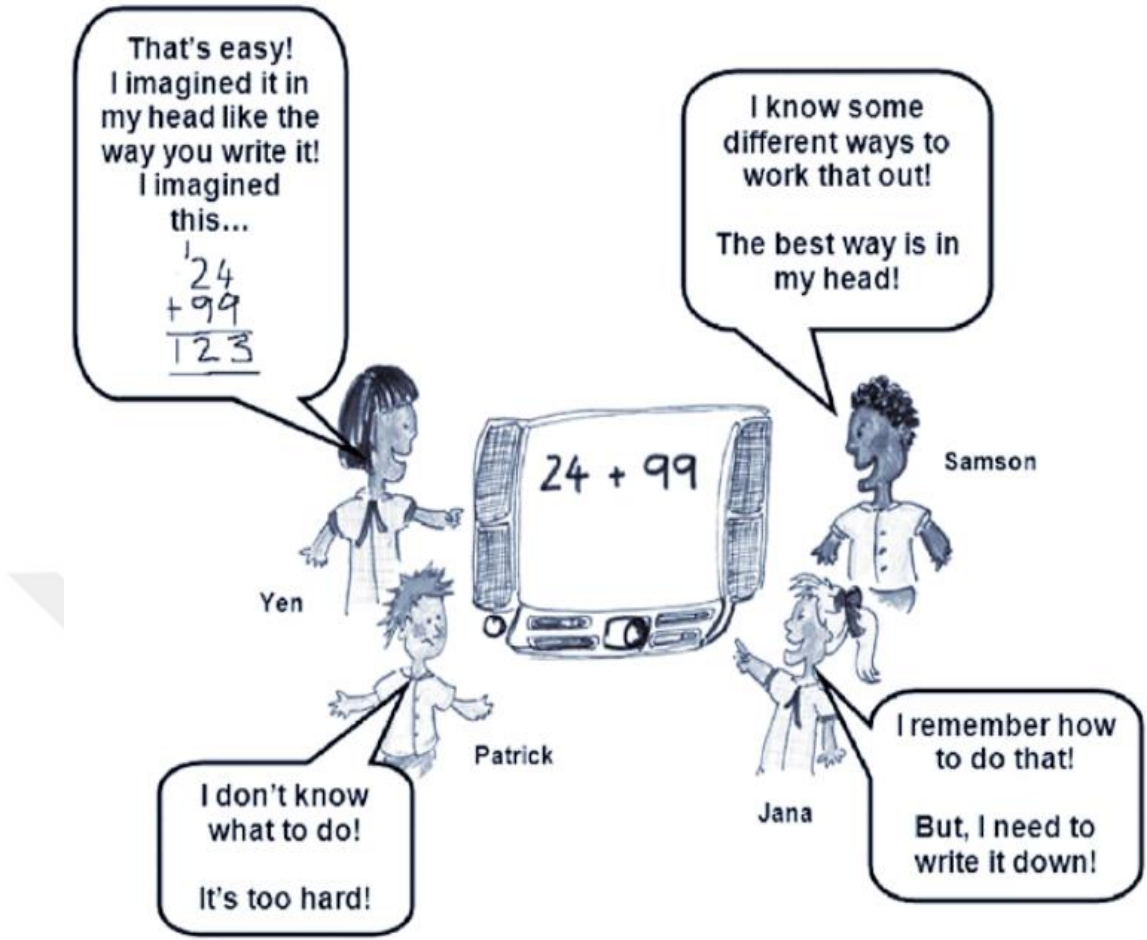


Şekil 2.1. “Işık ve gölge” konusuna ilişkin KK (Stephenson ve Warwick, 2002).

Çalışmada kullanılan Şekil 2.1’ deki KK, biri siyah diğeri beyaz olan iki kart parçasına ışık yansıtılmasının olası sonuçlarını öne süren dört karakteri göstermektedir. Bu KK ile oluşturulan sınıf tartışması sırasında öğrencilerde var olan “Bir gölgenin koyuluğunu ışığın yansıdığı kart rengi belirler.” yanılgısı açığa çıkarılması ve giderilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada kavram yanılgılarının neden ilk bakışta kabul edilebilir görüldüğünün KK kullanılarak öğrencilere fark ettirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin doğru kabul edilen bilimsel görüşlerle çelişen çeşitli alternatif fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca KK ile yapılan öğretimin etkili olabilmesi için bu fikirlerin dikkate alınmasının çok önemli olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde alternatif fikirlerin yansıtılmasında KK’ nin tercih edilmesinin kullanışlı bir yapı sağladığı ifade edilmiştir.

Akamca vd. (2009) çalışmasında bilgisayar destekli KK'lerin fen ve teknoloji eğitiminde öğrencilerin öğrenme çıktılarına olan etkisi araştırılmıştır. Bunun için dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde “canlıların sınıflandırılması” konusu işlenirken bilgisayar destekli KK kullanılmıştır. KK kullanılan derslerin sonrasında KK'nin akademik başarıya ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını ilköğretim dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcı öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grubu seçkisiz olarak belirlenerek her iki gruba ön testler ve son testler uygulanmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek adına konuya ilişkin kavramlarla ilgili öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada uygulanan testlerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen nitel veriler bağlam analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları KK'ye dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Sexton (2009) çalışmasında zihinsel hesaplama ve aritmetik muhakeme stratejileri konusunda öğrencilere yenilikçi bir fikir oluşturmak için matematik dersinde KK kullanımının etkilerini araştırmıştır. Çalışmada algoritmaların okulda çok erken tanıtılmasının öğrencilerin aritmetik muhakeme stratejileri geliştirmelerine olumsuz etkilerinin olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle algoritmalar yerine zihinsel hesaplamaların kullanımının artırılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu amaçla Şekil 2.2'de gösterilen KK geliştirilmiş ve çalışmada kullanılmıştır.



Şekil 2.2. Öğrencilerin zihinsel hesaplama stratejilerini gösteren KK (Sexton, 2009).

Şekil 2.2' de yer alan KK' deki her bir karakter, “ $24+99 = n$ ” matematiksel işlemini kendi stratejileri ile açıklamaktadır. Bu açıklamaların yer aldığı diyalogları içeren KK, çalışmanın katılımcıları olan öğrencilere sunulmuştur. Şekil 2.2' deki KK, her bir karakter için farklı zihinsel stratejilerin kullanımını gerektirmektedir. Çalışmada KK kullanılarak öğrencilere yenilikçi bakış açıları kazandırılması amaçlanmıştır. Yine çalışmada öğrencilerden “ $24+99 = n$ ” gibi matematiksel işlemleri zihinsel olarak hesaplamaları ve bu hesaplamaları nasıl yaptıklarını boş bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin matematiksel öğrenme ortamlarına ilişkin algılarının öğretmenleri tarafından doğru bir biçimde anlaşılabilmesi adına KK' nin etkili bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Şengül ve Dereli (2010) çalışmasında Türkiye' de KK ile öğretiminin matematik kaygısını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını deney grubundan 30, kontrol grubundan 31 kişi olmak üzere toplam 61 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada “Matematik Kaygı Ölçeği” değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda KK’ nin kullanıldığı öğretimin geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine öğrencilerin matematik kaygısını azalttığı ifade edilmiştir.

Cho (2012) çalışmasında matematik derslerinde bir öğretim aracı olarak KK kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada KK kullanımının öğretmen ve öğrencilerin öğretme ve öğrenme algılarını ve matematik dersinde öğrencinin içsel motivasyonunu, ilgisini ve matematik kaygısını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Bunun için karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 17 yedinci sınıf öğrencisi ve 1 matematik öğretmeni olmak üzere toplam 18 kişi oluşturmuştur. Çalışmada matematik dersi konusuna göre KK kullanılarak oluşturulmuş sekiz etkinlik kullanılmıştır. KK temelli etkinliklerin kullanıldığı dersler on hafta süreyle işlenmiştir. İşlenen derslerin sonunda öğrenci görüşleri anketler kullanılarak alınmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler nicel yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tuttukları matematik günlükleri ve katılımcı öğretmenin tuttuğu ders günlükleri nitel yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin matematik dersinde KK kullanılmasının olumlu sonuçlar verdiğini ifade etmektedir. Bu sonuçlar KK’ nin uygun zorluk derecelerinde ve anlaşılır olarak tasarlanması durumunda öğrencilerin içsel motivasyonları ve ilgilerini artırarak matematik kaygılarını azaltmış olduğu yönündedir.

Şaşmaz-Ören ve Meriç (2014) çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde KK kullanımının öğrenci algılarına etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma doğrultusunda “kuvvet ve hareket” ünitesindeki konular KK kullanılarak işlenmiştir. İşlenen derslerin sonunda derslere katılım gösteren 12 yedinci sınıf öğrencisi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu görüşmeler teker teker ve öğrencilere görüş formu verilerek gerçekleştirilmiştir. Ayrıca altı hafta boyunca öğrencilerin işlenen derslere ilişkin günlük tutmaları sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan görüş formları içerik analizi ile analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ve öğrenci günlükleri betimsel analiz ile incelenmiştir. Tüm bu analizlerden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler KK ile ilk kez karşılaştıklarını ve KK’ nin fen ve teknoloji dersinde

kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Yine öğrenciler KK ile işlenen derslerin oldukça eğlenceli geçtiğini ifade etmişlerdir.

Minarechova (2016) çalışmasında öğrencilerin fen bilgisi dersine ilişkin bilimsel kavramlar hakkındaki fikirlerinin KK kullanılarak belirlenmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma ilkokul dördüncü sınıfın iki farklı şubesinde öğrenim gören 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunu oluşturan 15 öğrenci ile KK kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan 15 öğrenci ile geleneksel yaklaşımla yaklaşık üç ay süren öğretim gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin fikirlerini ayrıntılı ve çeşitli olarak ele almak amacıyla ek araştırma yöntemleri (gözlem, çalışma sayfalarının analizi) kullanılmıştır. Kısmi araştırmaların (yarı deney, gözlem, çalışma kağıtlarının analizi) genel değerlendirmesiyle KK yönteminin ilkokulda fen öğretimine uygulanması yoluyla öğrencilerin bilimsel kavramlar hakkındaki fikirlerinin geliştirmesinin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz (2018) çalışmasında KK destekli 5E modeli uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, öğrenmelerinin kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma için “geometri ve ölçme” öğrenme alanındaki kazanımlar hedef kazanım olarak belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini Bartın il merkezindeki bir ortaokulun altıncı sınıf düzeyinin iki farklı şubesinde öğrenim gören 46 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna KK destekli 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders içerikleri ve etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise mevcut öğretim programı çerçevesinde geleneksel öğretim yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler nicel ve nitel bulgular şeklindedir. Çalışmadaki nicel bulgular araştırmacı tarafından hazırlanan 25 soruluk çoktan seçmeli “Matematik Başarı Testi” ön test, son test ve kalıcılık testi olmak üzere üç kez uygulanarak toplanmıştır. Bu testlerden elde edilen veriler Excel ve SPSS programları kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel bulguları ise “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” ile ön test ve son test olmak üzere iki kez uygulanarak toplanmıştır. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinden öğrenci görüş formları ile sürece ilişkin görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları, kalıcılık puanları ve tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Baynazoğlu (2019) çalışmasında KK kullanarak matematik derslerini işlemiş ve bu derslerin sonunda öğrencilerinin argümantasyon düzeylerini incelemiştir. Çalışmanın katılımcılarını 16 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın nitel verileri öğrencilerin yazılı ve sözel argümanlarından oluşan on derslik süreç sonunda “Argümantasyon Değerlendirme Rubriği” aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın bulguları nitel verilerin istatistiksel analizleri ile elde edilmiştir. Çalışmanın ilk haftalarında öğrencilerin düşük kalitede argümanlar ürettikleri tespit edilmiştir. Fakat çalışmanın sonunda öğrencilerin ürettikleri argümanların kalitesinin yükseldiği tespit edilmiştir.

Pekel (2019) çalışmasında “küresel ısınma”, “ozon tabakasının incelmesi” ve “asit yağmuru” ders konularını geleneksel öğretim yaklaşımından farklı olarak KK kullanarak işlenmiştir. Çalışmada geleneksel yaklaşıma kıyasla KK’ nin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın araştırma soruları;

- ✓ Argümantasyona dayalı kavram karikatürlerinden oluşan bir öğretim uygulaması, öğrencilerin küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi ve asit yağmuru konuları ile ilgili kavramsal anlamalarını nasıl etkiler ?
- ✓ Deney grubundaki öğrenci başarıları, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir ?

şeklindedir. Çalışmanın katılımcıları Türkiye’ deki bir devlet lisesinde öğrenim gören 47 dokuzuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma için öğrencilerden seçkisiz olarak deney sınıf grubu oluşturulmuş ve KK kullanılarak ders konuları işlenmiştir. Geri kalan öğrencilerle ise kontrol grubu sınıfı oluşturularak geleneksel öğretim yöntemleri ile aynı ders konuları işlenmiştir. İşlenen bu dersler sonunda 30 maddeden oluşan Likert tipi bir anket öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Bu ankete verilen cevapların oluşturduğu veri seti ile analizler yapılmıştır. Bu analizler öğrencilerin son test başarıları açısından deney grubu sınıfı lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar KK’ nin kullanılmasının öğrenciler arasındaki diyalojik etkileşimleri teşvik ederek öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmede önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir.

Kılıç (2020) çalışmasında öğrencilerin matematik dersinin sekizinci sınıf müfredatında yer alan “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanındaki öğrenmelerini KK ile oluşturulan etkinlikler kullanarak değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu değerlendirme 26 kız ve 19 erkek olmak üzere toplam 45 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Dokuz tane KK temelli etkinliğin kullanıldığı çalışma sonunda öğrenci cevapları SOLO taksonomisine göre uygun seviyelere yerleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre sekizinci sınıf öğrencilerinin cevaplarının çoğunlukla SOLO Taksonomisinin İY (İlişkilendirilmiş Yapı) olan dördüncü seviyesinin altında yer aldığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin ve sürecin analizi yapıldığında öğrencilerin tamamının KK ile oluşturulan öğrenme ortamına ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bir değerlendirme aracı olarak KK’ nin kullanılmasının matematik derslerinde faydalı olacağı çalışmanın sonucunda belirtilmiştir.

Karaca vd. (2020) çalışmasında matematik dersi öğretim programındaki “çokgenler” konusunun KK kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen ve olgubilim deseni tercih edilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını 30 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu öğrencilerden oluşan deney grubuna KK destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşımla öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın verileri konuya ilişkin hazırlanmış bir başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin KK’ ye ilişkin görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen nicel veriler bağımsız gruplar için t testi ve eşleştirilmiş gruplar için t testi ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Yapılan tüm bu analizler sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca KK’ nin kullanıldığı matematik derslerinin öğrenciler tarafından etkili ve ilgi çekici bulunduğu öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda tespit edilmiştir.

Soylu (2020) çalışmasında Türkçe dersinin “deyimler” konusunda KK kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada altıncı sınıf öğrencilerine “Türkçe Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Türkçe Deyim Öğrenme Başarı Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra öğrenciler iki gruba

ayrılarak bir gruba geleneksel yaklaşımla diğer gruba KK ile eğitim verilmiştir. KK ile eğitim alan gruba WhatsApp uygulaması üzerinden “Kavram Karikatürleriyle Deyim Öğretimi” grubu oluşturularak hafta içi her akşam bu gruba bir KK gönderilmiştir. Çevrim içi yürütülen derslerde öğrencilerin KK’ de yer alan deyimleri tartışmaları ve yorumlamaları sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan ön testler beş hafta sonra son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca ders süreci sonunda araştırmacı tarafından geliştirilen beş soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda KK ile deyim öğretimi yapılan öğrenci grubunun “Türkçe Deyimleri Öğrenme Başarı Testi” puanlarının çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin Türkçe dersine yönelik tutumlarına KK’ nin olumlu yönde etkisinin olduğunu göstermiştir.

Yılmaz (2020) çalışmasında fen bilimleri derslerinde KK kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın katılımcılarını oluşturan 49 öğrenci deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak ayrılmıştır. Çalışmada derse ilişkin konular deney grubu öğrencilerine KK kullanılarak dört hafta boyunca anlatılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yaklaşımla aynı konular aynı zaman diliminde anlatılmıştır. Çalışmada fen bilimleri dersine yönelik başarı testi ve KK’ ler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler normallik testi, KMO testi ve bağımsız gruplar t testi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda deney ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Budak ve Şengül (2021) çalışmasında senaryolaştırılmış KK’ nin beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerine ve strateji tercihlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubundaki 113 öğrenci deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak ayrılmıştır. Çalışmada müfredattaki konular deney grubu öğrencilerine senaryolaştırılmış KK’ ler ile beş hafta boyunca anlatılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yaklaşımla aynı konular aynı zaman diliminde anlatılmıştır. Çalışmada “Ölçüsel Tahmin Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılarak veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin analizleri sonucunda senaryolaştırılmış KK’ nin beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Durkaya ve Aydosoglu (2021) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde yer alan “ışık ve yansıma” konularına ilişkin bilişsel yapı ve kavram yanlışlarının farklı ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Kullanılan bu tekniklerden birisi de KK olarak seçilmiştir. Çalışma dört farklı ortaokulda öğrenim gören 124 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kesitsel tarama modeli tercih edilmiştir. Çalışmanın verileri iki aşamalı kavram testi, çizim tekniği, kelime ilişkilendirme testi ve KK içeren bir ölçek ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler her bir ölçme tekniği için geliştirilen analiz kriterleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçme teknikleri ile öğrencilerin “ışık ve yansıma” konusundaki bilişsel düzeylerinin orta seviyede olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin “ışık ve yansıma” konusuna ilişkin kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Gökkurt-Özdemir (2021) çalışmasında dijital platformlarda oluşturulmuş KK ve kavram haritalarının ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma ortaokul yedinci sınıfın üç farklı branşında öğrenim gören 67 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre yapılmıştır. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri (karma desen) birlikte kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan KK’lerden bir örnek Şekil 2.3’te sunulmuştur.



Şekil 2.3. Cebirsel ifadeler konusuna ilişkin KK (Gökkurt-Özdemir, 2021).

Şekil 2.3’ te matematik dersindeki cebirsel ifadeler konusunda yapılan işlemlerde öğrencilerin düştüğü hata ve yanlışları görselleştiren KK yer almaktadır. Çalışmada yürütülen matematik dersleri birinci çalışma grubuna KK yöntemiyle, ikinci çalışma grubuna kavram haritalarıyla, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Öğrencilerin deney öncesi ve deney sonrasındaki kavram yanlışlarını belirlemek için ön test ve son test olarak uygulanan “Kavram Yanılgısı Testi” kullanılmıştır. Ayrıca KK ve kavram haritalarının matematik dersindeki kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerine ve gözlem süreçlerine çalışmanın deneysel sürecinde yer verilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda kontrol ve çalışma gruplarının “Kavram Yanılgısı Testi” sonuçları karşılaştırıldığında birinci çalışma grubu, ikinci çalışma grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Fakat KK ve kavram haritalarının matematik dersinde kullanılmasının dersi eğlenceli hale getirme, dikkat çekme, derse olan ilgiyi artırma, ders konularını görselleştirme gibi avantajları olduğu çalışmada sonuç olarak belirtilmiştir.

Kumi-Manu (2021) çalışmasında KK kullanımının öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve düzeltilmesine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 37 ortaokul öğrencisi ve 1 fen bilgisi öğretmeni olmak üzere toplam 38 kişi oluşturmuştur. Çalışmada 5E öğretim modeline uyarlanmış KK' ler çalışma yaprakları şeklinde hazırlanarak ders sırasında grupça tartışılmıştır. Yapılan bu tartışma ile öğrencilerin kendi fikirlerini KK' deki karakterlerin görüşleriyle karşılaştırma fırsatı bularak kavram yanlışlarını fark etmeleri amaçlanmıştır. Çalışmada veriler öğrencilerin çalışma kağıtlarına verdikleri cevapların analiz edilmesi ile değerlendirilmiştir. Bu analizler sonucunda öğrencilerin kavramlarla ilgili birçok kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları KK' nin öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabileceğini göstermiştir. Bu sonuçlardan hareketle KK' nin fen öğretiminde etkili bir şekilde kullanılması fen bilgisi öğretmenlerine önerilmiştir.

Yılmaz vd. (2021) çalışmasında KK' nin derslerde kullanımının öğrencilerinin konuşma becerileri üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Ankara ilinde bulunan bir devlet okulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören 58 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu iki sınıf, deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılarak çalışmaya katılmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Öğrencilere verilen konuşma becerisi eğitimi deney grubunda KK kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise güncel öğretim programı aracılığıyla bu eğitim gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere haftada 5 saat olmak üzere toplam 25 saat konuşma eğitimi verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Konuşma Becerisi Değerlendirme Rubriği” kullanılmıştır. Çalışmanın araştırma soruları;

- ✓ Deney grubu ile kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- ✓ Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Konuşma Becerisi Değerlendirme Rubriği' nin “dil ve anlatım”, “içerik” ve “sunum” alt faktörlerinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

şeklindedir. Bu rubrikten elde edilen verilerin istatistiksel olarak analizi sonucunda KK ile eğitim yapılan deney grubundaki öğrencilerin konuşma becerilerinin “dil ve anlatım”, “içerik” ve “sunum” bileşenlerinde anlamlı olarak daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çetiner vd. (2022) çalışmasında KK' nin yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki orantısal akıl yürütme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada yedinci sınıf matematik dersi oran-orantı konusunun kazanımlarına ilişkin KK' ler oluşturulmuş ve çalışma kâğıtlarına uyarlanmıştır. Çalışma deney ve kontrol gruplarını oluşturan 64 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Seçkisiz oluşturulan deney grubuna oran-orantı konusu KK kullanılarak anlatılmıştır. Kontrol grubuna ise aynı konu geleneksel yaklaşımla anlatılmıştır. Çalışma sonunda iki gruba da “Orantısal Akıl Yürütme Testi” uygulanmıştır. Çalışmada yapılan testlerden elde edilen bulgular istatistiksel analizler yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca katılımcı öğrencilerden KK hakkındaki görüşleri alınmıştır. Yapılan bu analiz ve görüşmeler sonucunda KK' nin yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte KK ile işlenen matematik derslerinin öğrencilerin matematiksel ön yargılarının azaltılmasında etkili olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Sarı (2022) çalışmasında fen bilimleri dersinde yer alan “basınç” konusu KK destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama tekniği ve 5E modeline uyarlanarak anlatılmıştır. Çalışmada konuya ilişkin KK' lerden oluşturulmuş materyaller kullanılarak dersler işlenmiştir. Çalışmada ön test-son test olmak üzere “Basınç Kavram Testi”, öğrenci görüşme formu ve mülakatlar kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen nicel veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirilirken nitel veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda son test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Çalışmada yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin çalışmada kullanılan materyallere ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir. Yine bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Özetle matematik ve diğer derslerin eğitim-öğretiminde KK kullanımının öğrenciler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların daha çok ortaokul öğrencileri ve derse yönelik tutum, kaygı, başarı ve kavram yanılgıları üzerinde sıklıkla görülmektedir.

Bu çalışmanın KKDO kullanımı ile öğrencilerin matematiksel yetkinliğinin ve üst düzey düşünme becerilerinin ölçülmesine destek olarak literatüre katkı sunacağı söylenebilir.

2.2. Kavram Karikatürleri Konusunda Öğretmen ve/ya Adaylarıyla Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde KK konusunda öğretmen ve/ya adaylarıyla yapılan çalışmaların literatür detayları yıllara göre verilmiştir.

Keogh ve Naylor (1999) çalışmasında öğretme ve öğrenme için bir araç olarak KK' nin kullanımının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 85 öğretmen adayının katılımıyla ve içerisinde KK' ye ilişkin soruların yer aldığı bir anket kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bu sorular;

- ✓ Öğrenciler kavram karikatürlerini kullanırken sürece ne kadar dahil oldular?
- ✓ Kavram karikatürleri, öğrencilerin mevcut fikirlerini açığa çıkarmak için ne kadar yararlıydı?
- ✓ Kavram karikatürleri öğrencilerin fikirlerini sorgulama ve geliştirmede ne kadar etkiliydi?
- ✓ Kavram karikatürleri, öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarma süreci ile fikirlerini geliştirme sürecini ilişkilendirmede ne kadar etkili oldu?
- ✓ Kavram karikatürleri öğrencilerin fikirlerini değerlendirmek için ne kadar yararlıydı?
- ✓ Kavram karikatürlerini kullanmak sizin için ne kadar kolay oldu?
- ✓ Kavram karikatürlerini kullanırken gözlemlediğiniz sorunlar var mı?

şeklinde ankette yer almıştır.

Ayrıca öğretmen adaylarından KK' nin kullanım amaçlarına ilişkin bilgiler ve çalışmaya dahil olan öğrenci grubunun yaşı, yapısı ve büyüklüğü ile çalışmada benimsenen yaklaşım hakkında da anketler ile bilgi toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler öğretmen adayları ve öğrencilerin KK' nin seçilen kriterlere göre kullanışlılığı konusunda güçlü ve tutarlı görüşlere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca KK' nin kullanımının değerli olduğu ve KK' ye ilişkin çalışmalara yönelik ihtiyacın olduğu çalışmada belirtilmiştir. Bununla birlikte KK' nin aktif öğrenme için fırsatlar sağlayacağı düşüncesi katılımcı öğretmen adayları tarafından öne sürülmüştür. Ayrıca bu çalışmada, KK' nin kavramsal gelişimi teşvik etmeye çalışan diğer stratejilerle birlikte kullanımı öneri olarak sunulmuştur.

Keogh vd. (2001) çalışmasında KK' nin öğretmen adaylarının anlamalarını yapılandırmaya yardımcı olup olmadığı ve kendi öğretimlerinde kullanmaları için olası bir strateji sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır. Çalışmanın araştırma problemleri;

- ✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri için KK' nin bir araç olarak kullanması öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerini yeniden yapılandırmaya yardımcı olur mu?
- ✓ KK' nin kullanımı değerlendirme, öğretme ve öğrenme için bir model sağlamaya yardımcı olur mu?
- ✓ Kavram karikatürlerinin kullanılması, öğretmen adaylarının özdeğerlendirmelerine yönelik olumsuz tutumlarını ne ölçüde önleyebilir?

şeklindedir. Çalışmanın katılımcılarını 333 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada KK' nin kullanıldığı ders süreci sonunda öğretmen adaylarının KK' ye ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun KK' yi bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılmasına olumlu baktıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının KK hakkındaki görüşlerinin “kullanışlı”, “eğlenceli”, “anlaşılması kolay” ve “teşvik edici” kategorileri altında toplandığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda KK kullanımının öğretmen adaylarının çoğunluğunun özdeğerlendirmelerine yönelik olumsuz tutumlarını azalttığı belirtilmiştir. Çalışma sonuçları KK' nin öğretmen adaylarını değerlendirme aracı olarak kullanımının etkili olduğunu göstermektedir.

Duban (2013) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin KK hazırlama ve kullanmaya yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Afyon ilindeki bir üniversitenin yüksek lisans programında eğitim alan sınıf öğretmenleri oluşturmuştur. Çalışmada nitel araştırma yöntemleri ve grup görüşmesi tekniği kullanılmıştır. Çalışma için araştırma hedefine uygun olarak oluşturulmuş açık uçlu sorular sınıf öğretmenlerine yöneltilmiştir. Bu sorulardan alınan cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler nitel veri analizleri ile değerlendirilmiştir. Bu analizler sonucunda oluşturulan kodlar, tema ve alt temalar şeklinde modellenmiştir. Bu temalar sınıf öğretmenlerin görüşlerinden elde edilerek oluşturulmuştur. Bu temaların isimleri sırasıyla; “KK' nin faydaları”, “KK için konu seçimi”, “KK hazırlanırken yaşanan sorunlar”, “KK hazırlanırken hissedilen duygular”, “KK' nin sınıfta kullanımı”, “KK' ye yönelik öğretmen adaylarına tavsiyeler”

şeklindedir. Bu temalardan her biri alt temalara ayrılarak modellenmiştir. Şekil 2.4’ te bu modellerden bir tanesinin görseli yer almaktadır.



Şekil 2.4. Sınıf öğretmenlerinin “KK’ nin Faydaları” temasına ilişkin görüşlerinin yer aldığı şema (Duban, 2013).

Şekil 2.4’ te sınıf öğretmenlerinin “KK’ nin Faydaları” temasına ilişkin görüşleri alt temalara ayrılarak modellenmiştir. Bu modellerde yer alan öğretmen görüşlerinin analizleri sonucunda sınıf öğretmenlerinin KK’ yi öğrenciler için faydalı bir öğrenme aracı olarak tanımladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmelerden alınan görüşler KK’ nin hazırlanması için ilk olarak konuya ilişkin kavram yanlışlarını tespit etmek gerektiği yönündedir. Bununla birlikte sınıf öğretmenleri, öğretmen adaylarına KK’ nin hazırlanması ve uygulamasına yönelik çeşitli tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Birisci vd. (2010) çalışmasında 40 sınıf öğretmeni adayının KK’ ye ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için 37 soruluk Likert tipi bir anket ve yarı yapılandırılmış görüşme gibi karma araştırma yöntemleri kullanılarak öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Yapılan anket ve görüşmelerde öğretmen adaylarının

KK' nin çeşitli açılardan avantaj, dezavantaj ve geleceğe yönelik kullanılabilirlikleri hakkındaki görüşleri alınmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının KK' yi; öğrencileri sıkıcı geleneksel ders anlatımından kurtaran, dersi daha ilginç ve eğlenceli hale getiren ve öğrencileri derse daha aktif kılan bir öğrenme aracı olarak kullanılabileceğini düşündükleri belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları mesleki gelişimleri için kendi derslerinde KK kullanma düşüncesini olumlu bulduklarını ifade etmiştir.

Cengizhan (2011) çalışmasında KK ile ilgili olarak öğretmen adaylarının görüşlerini betimsel bir yaklaşım ile incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını Marmara Üniversitesinde öğrenim gören 44 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma için rehberlik dersleri öğretmen adaylarına KK kullanılarak dört hafta süreyle anlatılmıştır. Ders süreci sonunda öğretmen adaylarının görüşleri araştırmacı tarafından hazırlanmış 10 maddelik 3' lü Likert tipindeki form ile alınmıştır. Bu formdan elde edile nitel veriler kategoriler halinde sınıflandırılarak kategorisel analizle değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun KK' yi düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan, problem çözme becerilerini geliştiren, öğrenilen konu ile ilgili eksikliklerin açığa çıkaran ve sınıf tartışmasına elverişli bir araç olarak gördükleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tamamına yakınının KK' nin renklendirilmesinin ilgi çekicilik açısından gerekli olduğunu söylemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının KK' yi öğrenmeyi olumlu yönde etkileyerek motivasyon sağlayan bir araç olarak gördükleri belirtilmiştir.

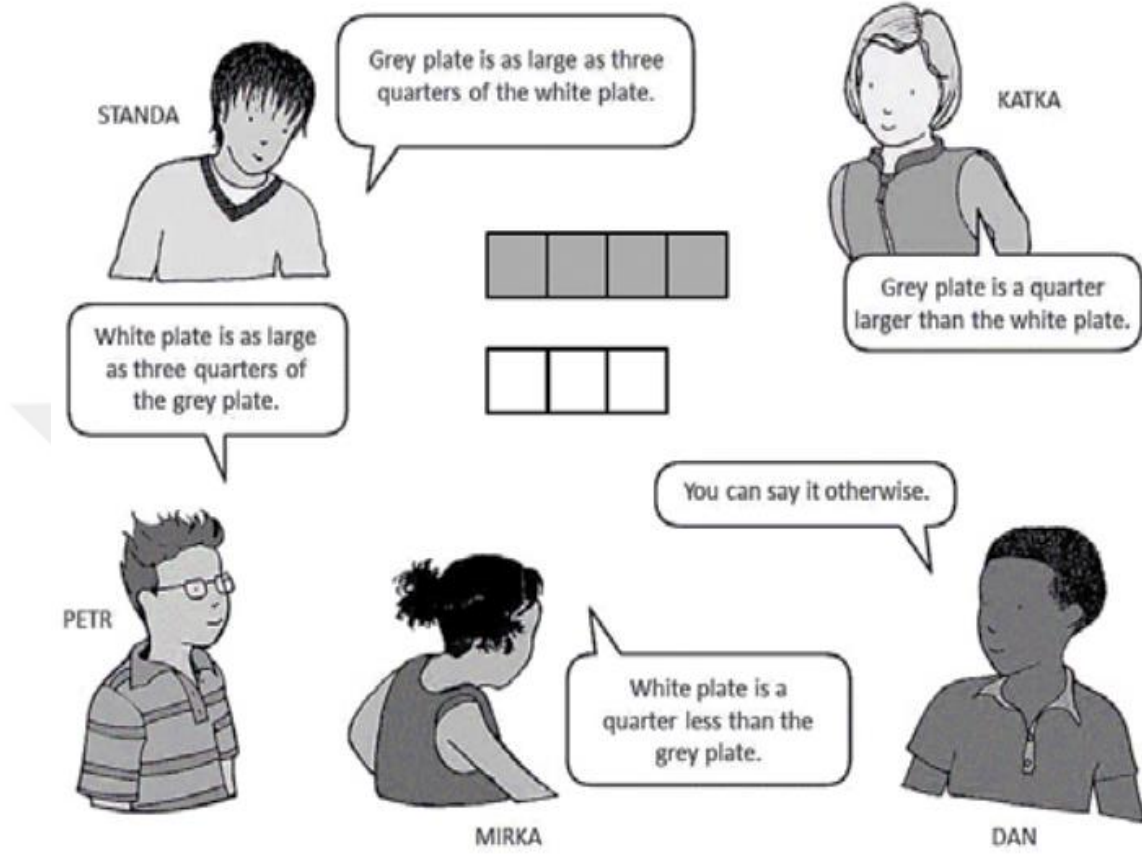
İzgi (2012) çalışmasında KK kullanımının hem öğretmen adayları hem de ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Ankara ilinde öğrenim gören sınıf öğretmen adayları (74) ile ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri (76) oluşturmaktadır. Çalışmada öğretmen adayları ve öğrencilerin KK kullanımı ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bunun için öğrencilere açık uçlu sorular ve "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi" uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına ise açık uçlu sorular, "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi", "Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği", "California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği" ve "Fen Öğretimi Tutum Ölçeği" ön test olarak uygulanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarına staj dönemi boyunca KK eğitimi verilmiş ve KK' yi kullanarak katılımcı öğrencilere ders anlatmaları

sağlanmıştır. Tüm bu işlemler sonucunda ön test olarak uygulanan tüm testler tekrar uygulanmış ve bu testler arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının test sonuçlarına bakıldığında “Fen Öğretimi Tutum Ölçeği” ön test ile son test puanları arasında, son test puanları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fakat diğer testler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bunun yanında öğrencilerin test sonuçlarına bakıldığında katılımcı öğrencilerinin “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” ön test ile son test puanları arasında, son test puanları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca çalışma sonunda öğrenciler KK’ yi sevdiklerini ve ev ödevlerinin KK ile verilmesini istediklerini ifade etmişlerdir.

Cho vd. (2015) çalışmasında okul öncesi öğretmen adaylarının matematiksel kavramlarla ilgili anlayışlarının KK kullanılarak temsil edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın yapıldığı üniversitede bu öğretmen adaylarına matematik eğitim dersleri verilmiştir. Bu eğitimden sonra öğretmen adaylarından istedikleri bir konuya ait KK oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından KK’ yi oluştururken ne düşündüklerini ve oluşturdukları KK’ de yer alan matematiksel içeriği anlatan bir paragraf yazmaları istenmiştir. Çalışmanın verilerini öğretmen adaylarının KK kullanma sürecine ilişkin bir ankete verdikleri yanıtlar oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen veriler ile öğretmen adaylarının matematiğe yaklaşımlarına yönelik bilgiler sunulmuştur. Ayrıca KK’ nin zengin bir sorgulama platformu oluşturması sayesinde öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir. Yine matematik öğrenirken olumlu duyguların gelişimini desteklemek ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünmesinin değerlendirilmesi için KK’ nin bir değerlendirme aracı olarak kullanılması çalışmada öneri olarak sunulmuştur.

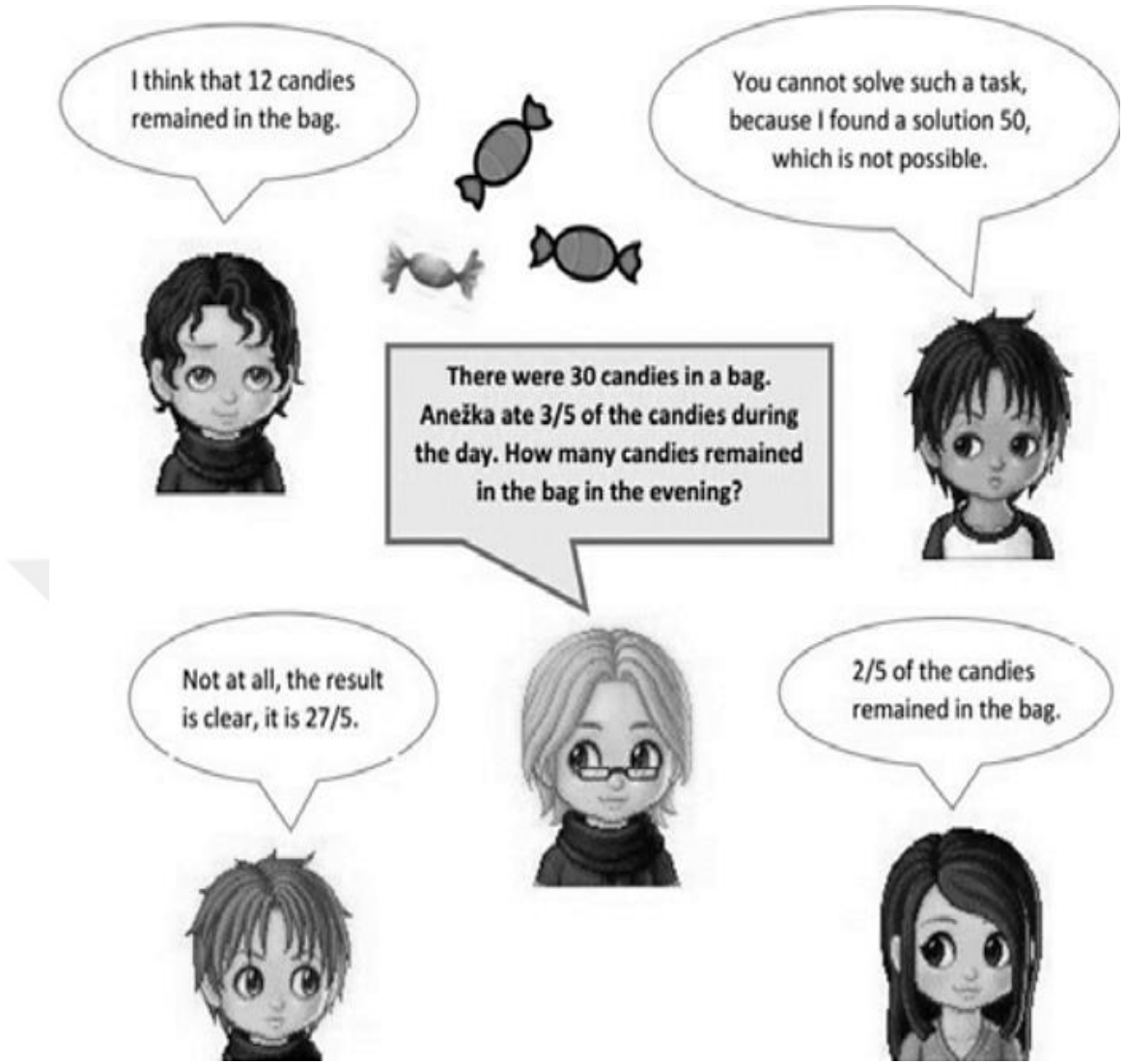
Samkova ve Ticha (2017) sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusunda nasıl akıl yürüttüklerini gözlemlemek için bir değerlendirme aracı olarak KK’ yi çalışmasında kullanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını özel bir matematik kursunu başarıyla tamamlamış 31 sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmanın alt problemlerinden ilki olan “Kavram karikatürlerini kesirler konusunda problem çözerken kullanan sınıf öğretmen adaylarında ne tür akıl yürütmeler gözlemlenebilir?” için öğretmen adaylarına eğitim verilmiştir. Bu eğitimde KK ve kesirler konusuna yönelik bilgilendirmeler yer

almıştır. Şekil 2.5’ te çalışmada kullanılan KK’ lerden bir tanesi örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 2.5. Kesirler konusuna ilişkin KK (Dabell vd., 2008).

Şekil 2.5’ teki KK’ de farklı renkteki iki adet kesir modeline ilişkin görüşler, karakterler tarafından öne sürülmüştür. Çalışma için kullanılan bu KK ile sınıf öğretmen adaylarının konuyla ilgili hangi ifadeleri doğru buldukları ve gerekçelerinde ne tür muhakemeler kullandıkları gözlemlenmiş ve belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci alt problemi olan “Kavram karikatürlerini kesirler konusunda problem kurarken kullanan sınıf öğretmen adaylarında ne tür akıl yürütmeler gözlemlenebilir? ” için sınıf öğretmen adaylarından KK oluşturmaları istenmiştir. Bu KK’ lerden bir tanesi Şekil 2.6’ da sunulmuştur.



Şekil 2.6. Sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu KK örneği (Samkova ve Ticha 2017).

Şekil 2.6' nın merkezinde yer alan karakter, kesirler konusuna ilişkin bir soru yöneltmektedir. Bu merkezi karakterin çevresinde yer alan karakterler ise yöneltilen bu soruya ilişkin fikirlerini öne sürmektedir. Bu KK, çalışmada katılımcı olan bir sınıf öğretmeni adayı tarafından oluşturulmuştur. Bunun gibi sınıf öğretmeni adayları tarafından hazırlanan diğer KK' ler ve içerisinde bulunan alternatif fikirler nitel analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının kesirler konusunda bir takım kavram yanlışları olduğu yönündedir. Ayrıca yapılan bu çalışmanın öğretmen adaylarına muhakeme yapma becerisi kazandırdığı çalışmada belirtilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının matematiğe yönelik içerik bilgisi kazandığı belirtilmiştir.

Yurtyapan vd. (2017) çalışmasında KK destekli fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi alan öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim yöntemi ile yürütülmüştür. Çalışmanın katılımcılarını 6 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmadaki dersler KK destekli etkinliklerle anlatılmıştır. Çalışma sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Bu veriler NVIVO programı ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda KK destekli fen öğretimi hakkında öğretmen adaylarının ders öncesinde taşıdıkları kaygılarının ders sonunda azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ileriki meslek hayatlarında KK' yi derslerinde kullanmak istedikleri ifade edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının KK ile işlenen derslere yönelik motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

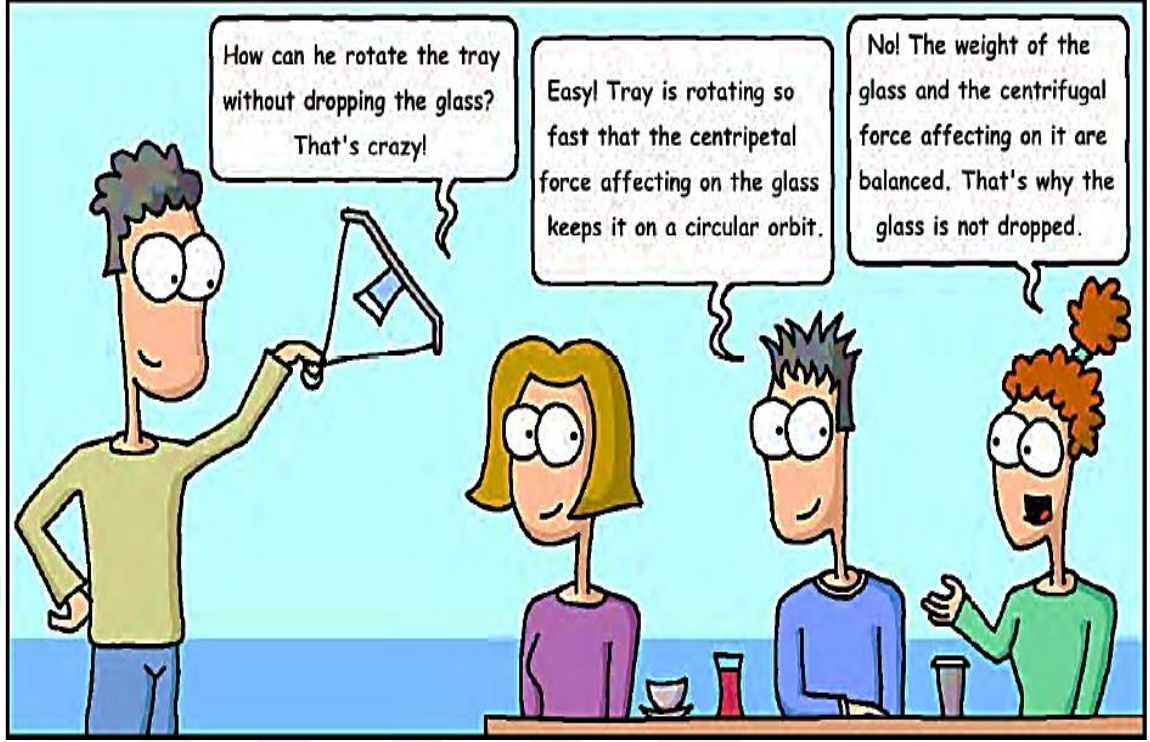
Yurtyapan (2018) çalışmasında KK destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi kullanılarak işlenen fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinin öğretmen adaylarının akademik başarı ve üst biliş becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışma 79 fen bilgisi öğretmeni adayıyla ve karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma için öğretmen adayları deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubuna KK destekli etkinlikler kullanılarak TGA öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir. Kontrol grubuna ise 5E öğretim modeli kullanılarak dersler işlenmiştir. Çalışmanın nicel verileri “Akademik Başarı Testi” ve “Üst Biliş Etkinlik Düzeyi Ölçeği” ile toplanmıştır. Çalışmanın nitel verileri ise 6 öğretmen adayı ile yapılan ve yaklaşık yarım saat süren görüşmeler sonunda “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Toplanan nicel verilerle yapılan istatistiksel analizler sonucunda deney grubu lehine anlamlı olmayan bir farklılık elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının KK kullanımını daha kalıcı buldukları ve meslek hayatlarında kullanmak istedikleri belirtilmiştir.

Gökmen (2020) çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının KK ile tasarlanan fen-matematik entegrasyonu etkinlikleri geliştirme ve değerlendirme süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 30 fen bilimleri öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni tercih edilmiştir. Çalışmadaki veriler öğretmen adaylarının tasarladığı etkinlik kâğıtları, sürece ilişkin ses kayıtları, etkinlik sunum video kayıtları, etkinlik değerlendirme formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde

edilmiştir. Çalışmadaki veriler nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının fen-matematik kazanımlarını ilişkilendirme konusunda zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilişkilendirme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarından tasarladıkları argümanların zayıf olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada fen-matematik ilişkilendirmesi hakkında öğretmen adaylarına eğitim verilmesi öneri olarak sunulmuştur.

Atasoy vd. (2020) çalışmasında KK aracılığıyla informal fizik öğrenimi konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın 14 haftalık sürecinde ilkokul, matematik ve fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim gören 542 öğretmen adayına 7 açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu ankete verilen cevaplar niteliksel içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının KK' nin informal fizik öğrenimlerine ilişkin ilk izlenimlerini güçlendirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte KK' nin öğretmen adaylarının fiziğe yönelik ön yargılarını aşmalarında ve öğrenme ilgilerini fiziğe çekmelerinde önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Ayrıca KK' nin bilimsel okuryazarlığı teşvik eden alternatif bir öğrenme ortamı oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine çalışmada öğretmen adaylarının zor buldukları konu ve/ya konulara ilişkin kendi KK' lerini tasarlamaları öneri olarak sunulmuştur.

Özdemir (2022) çalışmasında dairesel hareketle ilgili animasyon içeren KK' leri oluşturmayı ve KK' lerin bilişsel çatışma başlatmak için kullanılabilirliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye' deki bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği ve sosyal bilimler eğitimi alan 110 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada tek gruplu son testli yarı deneysel desen kullanılmıştır. Katılımcılar için dairesel hareket ile ilgili animasyon içeren KK ve bu KK' ye ilişkin 13 sorunun yer aldığı anket, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Şekil 2.7' de çalışmada kullanılan GIF animasyonlu KK' nin ekran görüntüsü sunulmuştur.



Şekil 2.7. GIF animasyon kullanılarak oluşturulmuş KK' nin ekran görüntüsü (Özdemir, 2022).

Şekil 2.7' de araştırmacı tarafından bilgisayar çizimi ve animasyon yazılımı kullanılarak oluşturulmuş “merkezkaç kuvveti” kavramına ilişkin konuşma baloncuklarının yer aldığı GIF animasyonlu KK' nin ekran görüntüsü verilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar katılımcıların animasyonlu KK' yi inceledikten sonra bilişsel çatışmaya dahil olduğunu göstermiştir. Katılımcıların animasyonlu KK' den memnuniyetlerinin bilişsel çatışması olan ve olmayan öğretmen adayları için yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca elde edilen bulgular sonucunda animasyonlu KK' nin fen öğretiminde bilişsel çatışmayı başlatmak için eğlenceli ve yararlı bir öğrenme etkinliği olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Samkova (2022) çalışması için KK' ye dayalı 6 haftalık bir kurs oluşturmuş ve bunu sınıf öğretmen adaylarının mesleki hazırlık derslerinde uygulamıştır. Çalışmanın amacı öğretmen adaylarının açık olan görevleri çözme ve değerlendirme hakkında tartışmalarını ortaya çıkarmak olarak belirtilmiştir. Çalışmada verilen kurs eğitimi çeşitli ilköğretim matematik konularıyla ilgili hazırlanmış on KK' ye dayanmaktadır. Bu KK' lerin her birisi problemlere çözümler öneren karakterlerden oluşmaktadır. Bu karakterlerden bazıları doğru çözümler önerirken bazıları yanlış veya belirsiz çözümler önermektedir.

Çalışmanın katılımcılarını oluşturan her bir öğretmen adayına her bir KK için birtakım sorular yöneltilmiştir. Bu sorular “KK’ de yer alan hangi karakter/ler haklıdır?” ve “KK’ de yer alan hangi karakter/ler haksızdır? Neden?” şeklindedir. Tüm öğretmen adayları bu soruları yazılı olarak cevaplandırmıştır. Çalışma sonrasında bu cevaplar analiz edilerek değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda çoğu katılımcının KK’ de yer alan farklı çözümleri gözlemlene ve tartışma fırsatını değerli buldukları belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, öğrencilerinin performansını değerlendirirken göz önünde bulundurmaları gereken çeşitli kriterler hakkında yeni farkındalıklar kazandıklarını ifade etmişlerdir.

Özetle KK konusunda öğretmen ve/ya adayları ile yapılan çalışmaların çoğunlukla öğretmen ve/ya adaylarının KK kullanımına ilişkin becerilerini ve görüşlerini inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın matematik öğretmenlerinin KK hakkındaki bilgi, düşünce ve uygulamalarının nesnel olarak ortaya konulmasında ve KK’ nin sınıf içinde etkili olarak kullanılmasında destekleyici olarak literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir.

2.3. Kavram Karikatürleri Konusunda Ölçek Geliştirme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde KK konusunda ölçek geliştirme ile ilgili yapılan çalışmaların literatür detayları yıllara göre verilmiştir.

Ören (2009) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının KK oluşturma becerilerini araştırmıştır. Çalışmada katılımcı öğretmen adaylarının ders konusuna ilişkin KK hazırlanması sağlanmıştır. Bu öğretmen adaylarının hazırladıkları KK’ lerin değerlendirilmesi için bir dereceli puanlama anahtarı geliştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda bu dereceli puanlama anahtarının geçerli-güvenilir bir değerlendirme aracı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının fen alanındaki KK oluşturma becerileri ile fen başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının KK oluşturma becerileri ile fen bilimlerine yönelik akademik başarıları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen ölçek Şekil 2.8’ de sunulmuştur

Ölçütler	Başarı düzeyleri				
	Önemli Eksikleri Olan Performans (1)	Geliştirilmesi Gereken Sınırlı Performans (2)	Başarılı Performans (3)	Mükemmel Performans (4)	Başarı Puanı
İçerik Bilgisi	Oluşturulan kavram karikatüründeki içerik fen alanının tamamen dışından oluşturulmuştur. 1 ya da 2 karakter kullanılmıştır. Karikatürde “bilimsel düşünce biçimi” yoktur.	Oluşturulan kavram karikatüründeki içerik kısmen fen alanından oluşturulmuştur. 2 ya da 3 karakter kullanılmıştır. . Karikatürde birden fazla sayıda “bilimsel düşünce biçimi” yer almaktadır.	Oluşturulan kavram karikatüründeki içerik büyük oranda fen alanından oluşturulmuştur. 3 ve daha fazla karakter kullanılmıştır. Karikatürde bir veya iki “bilimsel düşünce biçimi” yer almaktadır.	Oluşturulan kavram karikatüründeki içerik tamamen fen alanından oluşturulmuştur. 3 ve daha fazla karakter kullanılmıştır. Karikatürde yalnızca bir “bilimsel düşünce biçimi” yer almaktadır.	
Problemin Sunumu	Oluşturulan kavram karikatüründeki problem karmaşık bir anlatımla sunulmuştur, anlaşılabilirliği azdır, günlük yaşamla ilişkilendirilmemiştir. Problem, herhangi bir karakterin konuşması olarak değil düz yazı şeklinde ifade edilmiştir.	Oluşturulan kavram karikatüründeki problemin anlaşılabilirliği zayıftır, günlük yaşamla kısmen ilişkilendirilmiştir . Problem, herhangi bir karakterin konuşması olarak değil düz yazı şeklinde ifade edilmiştir.	Oluşturulan kavram karikatüründeki problemin anlaşılabilirliği iyidir ve günlük yaşamla kısmen ilişkilendirilmiştir. Problem, karikatürde yer alan karakterlerden birinin konuşması olarak ifade edilmiştir.	Oluşturulan kavram karikatüründeki problem doğru ve yalın bir anlatımla sunulmuştur ve tamamen günlük yaşamla ilişkilendirilmiştir. Problem, karikatürde yer alan karakterlerden birinin konuşması olarak ifade edilmiştir.	
Çözüm Önerileri	Kavram karikatüründe ortaya konan probleme ilişkin çözüm önerisi yoktur.	Kavram karikatüründe ortaya konan probleme ilişkin çözüm önerisi yetersizdir.	Kavram karikatüründe ortaya konan probleme ilişkin yeterli düzeyde çözüm önerisi vardır.	Kavram karikatüründe ortaya konan probleme ilişkin çok sayıda çözüm önerisi vardır.	
Özgünlük ve İlgi Çekicilik	Oluşturulan kavram karikatürü sınıfta verilen örneklerden oluşturulmuştur ve ilgi çekecek biçimde hazırlanmamıştır.	Oluşturulan kavram karikatürünün büyük bir bölümü sınıfta verilen örneklerden oluşturulmuştur ve kısmen ilgi çekecek özelliklere sahiptir.	Oluşturulan kavram karikatürü özgündür ve ilgi çekecek özelliklere sahiptir.	Oluşturulan kavram karikatürü oldukça yaratıcıdır, özgündür ve ilgi çekecek biçimde hazırlanmamıştır.	
Bilimsel Dil Kullanımı	Kavram karikatüründeki terimler açık net ve tutarlı değildir, yeterli düzeyde bilimsel terim kullanılmamıştır.	Kavram karikatüründeki terimler açık ve nettir ancak yeterli düzeyde bilimsel terim kullanılmamıştır.	Kavram karikatüründeki terimler açık ve nettir ve yeterli düzeyde bilimsel terim kullanılmıştır.	Kavram karikatüründeki terimler açık net ve tutarlıdır, çok sayıda bilimsel terim kullanılmıştır.	
Düzen	Oluşturulan kavram karikatürü düzensiz ve okunaksızdır. Düşünme ya da konuşma baloncuğu yoktur.	Oluşturulan kavram karikatürü kısmen düzenlidir ancak okunaksızdır. Yetersiz sayıda düşünme ya da konuşma baloncuğu vardır.	Oluşturulan kavram karikatürü kısmen düzenli ve okunaklıdır. Düşünme ya da konuşma baloncuğu vardır.	Oluşturulan kavram karikatürü oldukça iyi düzenlenmiştir, özenli bir şekilde hazırlanmıştır ve okunaklıdır. Düşünme ya da konuşma baloncuğu çok sayıda ve doğru bir şekilde kullanılmıştır.	

Şekil 2.8. KK’ ye ilişkin ölçek örneği 1 (Ören, 2009).

Şekil 2.8’ de bu çalışmadan elde edilen ölçeğin bir analitik dereceli puanlama anahtarı olduğu görülmektedir. Bu ölçek sırasıyla; “İçerik Bilgisi”, “Problemin Sunumu”, “Özgünlük ve İlgi Çekicilik”, “Çözüm Önerileri”, “Bilimsel Dil Kullanımı” ve “Düzen” alt faktörlerinden oluşmaktadır. Her bir alt faktörden 1-4 arasında alınan başarı performans puanlarının toplanması ile ölçek toplam puanı elde edilmektedir. Çalışmada bu ölçekten alınan toplam puanların, öğretmen adaylarının KK oluşturma becerisini temsil ettiğinin varsayıldığı belirtilmiştir.

Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2010) KK’ nin değerlendirme amaçlı kullanımına yönelik yaptıkları çalışmada KK testi geliştirme, puanlama anahtarı planlama ve analiz sürecine ilişkin örnek uygulamalar sunulması amaçlamıştır. Bu amaçla bitkilerde “fotosentez” ve

“solunum” kavramlarıyla ilgili altı sorudan oluşan bir “KK Testi” geliştirilmiştir. Bu test 2009-2010 öğretim yılında 192 fen ve teknoloji öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen bir puanlama anahtarı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, araştırmacılar tarafından geliştirilen puanlama anahtarının KK’ nin değerlendirme sürecinde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda KK’ nin alternatif bir ölçme-değerlendirme aracı olarak uygulanabileceği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen ölçek Şekil 2.9’ da sunulmuştur.

Değerlendirme Kriteri	Puan	%’lük Puan
Doğru Cevap – Doğru Açıklama	3	100
Doğru Cevap – Kısmen Doğru Açıklama	2	67
Yanlış Cevap – Doğru Açıklama	2	67
Doğru Cevap – Yanlış Açıklama	1	34
Yanlış Cevap – Kısmen Doğru Açıklama	1	34
Yanlış Cevap – Yanlış Açıklama	0	0
Puanlama Kriteri		
- Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edildiği açıklama - Kısmen Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edilemediği ya da kavram yanılgısı içeren açıklama - Yanlış Açıklama: (1) Cevabın bilimsel olarak tamamen yanlış olduğu, (2) ilgisiz olduğu, (3) cevabın aynen tekrarlandığı, (4) tamamen kavram yanılgısından oluşan açıklamalar, (5) boş bırakma		

Şekil 2.9. KK’ ye ilişkin ölçek örneği 2 (Ormancı ve Şaşmaz-Ören, 2011).

Şekil 2.9’ da KK’ ye ilişkin ölçek için belirlenen puanlama kriterleri yer almaktadır . Örneğin KK’ yi değerlendiren bir öğretmen adayı bu KK’ de yer alan doğru konuşma baloncğunu yani doğru cevabı seçer ve doğru açıklamalarda bulunursa bu testten 3 puan almış olacaktır.

Yıldız vd. (2021) çalışmasında herhangi bir KK’ nin çeşitli ölçütlere göre değerlendirilebilmesi adına bir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda betimsel araştırma modeli tercih edilerek geçerli-güvenilir bir dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Sivas ilinde görev yapan ve KK konusunda eğitim almış 6 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Bu öğretmenler 36 tane KK’ yi herhangi bir sınıf düzeyi ya da konuya bağlı kalmadan kendi istekleri

doğrultusunda tasarlamışlardır. Tasarlanan KK’ ler oluşturulan “Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı” ile 6 öğretmen ve 2 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Daha sonra bu puanlama anahtarı biri Türkçe üçü matematik eğitimi uzmanı tarafından incelenmiştir. Bu incelemede “Uzman Değerlendirme Formu” kullanılarak uzmanların görüşleri arasındaki uyum yüzdelerinin içerik, yapı ve ölçüt bakımından geçerli olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen ölçek Şekil 2.10’ da sunulmuştur.

ÖLÇÜTLER	Başlangıç Düzeyindeki Performans (1)	Geliştirilmesi Gereken Performans (2)	Başarılı performans (3)	Mükemmel performans (4)	PUAN
İçerik	İçerik tamamen matematik alanı dışındadır. İçerik birbiriyle tutarlı değildir. Gereksiz bilgilere yer verilmiştir.	İçerik tamamen matematik alanıyla ilgilidir. İçerik birbiriyle tutarlı değildir. Gereksiz bilgilere yer verilmiştir	İçerik tamamen matematik alanıyla ilgilidir. İçerik birbiriyle tutarlıdır. Gereksiz bilgilere yer verilmiştir	İçerik tamamen matematik alanıyla ilgilidir. İçerik birbiriyle tutarlıdır. Gereksiz bilgiye yer verilmemiştir	
Problem Durumu	Birden fazla problem vardır. Problem karmaşık bir şekilde belirtilmemiştir. Problem konuya uygun değildir.	Tek bir problem vardır. Problem karmaşık bir şekilde belirtilmemiştir. Problem konuya uygun değildir.	Tek bir problem vardır. Problem yalın ve anlaşılır bir şekilde belirtilmiştir. Problem konuya uygun değildir.	Tek bir problem vardır. Problem yalın ve anlaşılır bir şekilde belirtilmiştir. Problem konuya uygundur.	
Alternatif Fikirler	Problemün çözümüne ilişkin alternatif fikirler yoktur.	Problemün çözümüne ilişkin alternatif fikirler vardır. Alternatif fikirler birbirine eşit statüde verilmemiştir. Alternatif fikirlerden en az biri doğru değildir.	Problemün çözümüne ilişkin alternatif fikirler vardır. Alternatif fikirler birbirine eşit statüde verilmemiştir. Alternatif fikirlerden en az biri doğru değildir.	Problemün çözümüne ilişkin alternatif fikirler vardır. Alternatif fikirler birbirine eşit statüde verilmemiştir. Alternatif fikirlerden en az biri doğrudur.	
Metin Yazımı	Bilimsel terimlere yer verilmemiştir. Terimler açık, net, anlaşılır ve tutarlı değildir. Dil yazım kurallarına uyulmamıştır.	Bilimsel terimlere yer verilmiştir. Terimler açık, net, anlaşılır ve tutarlı değildir. Dil yazım kurallarına uyulmamıştır.	Bilimsel terimlere yer verilmiştir. Terimler açık, net, anlaşılır ve tutarlıdır. Dil yazım kurallarına uyulmamıştır	Bilimsel terimlere yer verilmiştir. Terimler açık, net, anlaşılır ve tutarlıdır. Dil yazım kurallarına uyulmuştur.	
Tasarım	Karakterler isimlendirilmemiştir. Kavram karikatürü ilgi çekici değildir. Bir düzen yoktur ve okunaksızdır.	Karakterler isimlendirilmiştir. Kavram karikatürü ilgi çekici değildir. Bir düzen yoktur ve okunaksızdır.	Karakterler isimlendirilmiştir. Kavram karikatürü ilgi çekicidir. Bir düzen yoktur ve okunaksızdır.	Karakterler isimlendirilmiştir. Kavram karikatürü ilgi çekicidir. Düzenli ve okunaklıdır.	
				TOPLAM	

Şekil 2.10. KK’ ye ilişkin ölçek örneği 3 (Yıldız vd., 2021).

Şekil 2.10’ da yer alan analitik dereceli puanlama anahtarı sırasıyla “İçerik”, “Problem Durumu”, “Alternatif Fikirler”, “Metin Yazımı” ve “Tasarım” alt faktörlerinden oluşmaktadır. Her bir alt faktörün performans puanları toplanarak ölçeğin toplam puanı elde edilmektedir. Bu toplam puanın, öğretene KK oluşturma becerisini temsil ettiğinin varsayıldığı çalışmada belirtilmiştir.

Özetle KK konusunda ölçek geliştirme ile ilgili yapılan çalışmalarda çoğunlukla KK’ nin değerlendirilmesi için bir puanlama anahtarı geliştirildiği görülmektedir. Bu çalışmanın

KK ve matematik dersindeki uygulamalarının daha fazla özelliklerini içerecek, değerlendirilmesi daha nesnel ve kullanımı daha kolay geçerli-güvenilir bir ölçeğe olan ihtiyacı karşılayacağı söylenebilir. Bununla birlikte çalışma sonucunda elde edilen KKDÖ' nün KK' nin temel özelliklerini ortaya koymasından dolayı öğrencilerin matematiksel yetkinliğinin ve üst düzey düşünme becerilerin objektif olarak ölçülebilmesine yardımcı olması ile literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir.



3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, bu çalışmada yer alan KK, KK' nin kullanım alanı ve tasarımı, KK' nin sınırlılıkları, kavram yanılgısı, matematiksel yetkinlik ve üst düzey düşünme becerileri kavramları açıklanmıştır.

3.1. Kavram Karikatürü

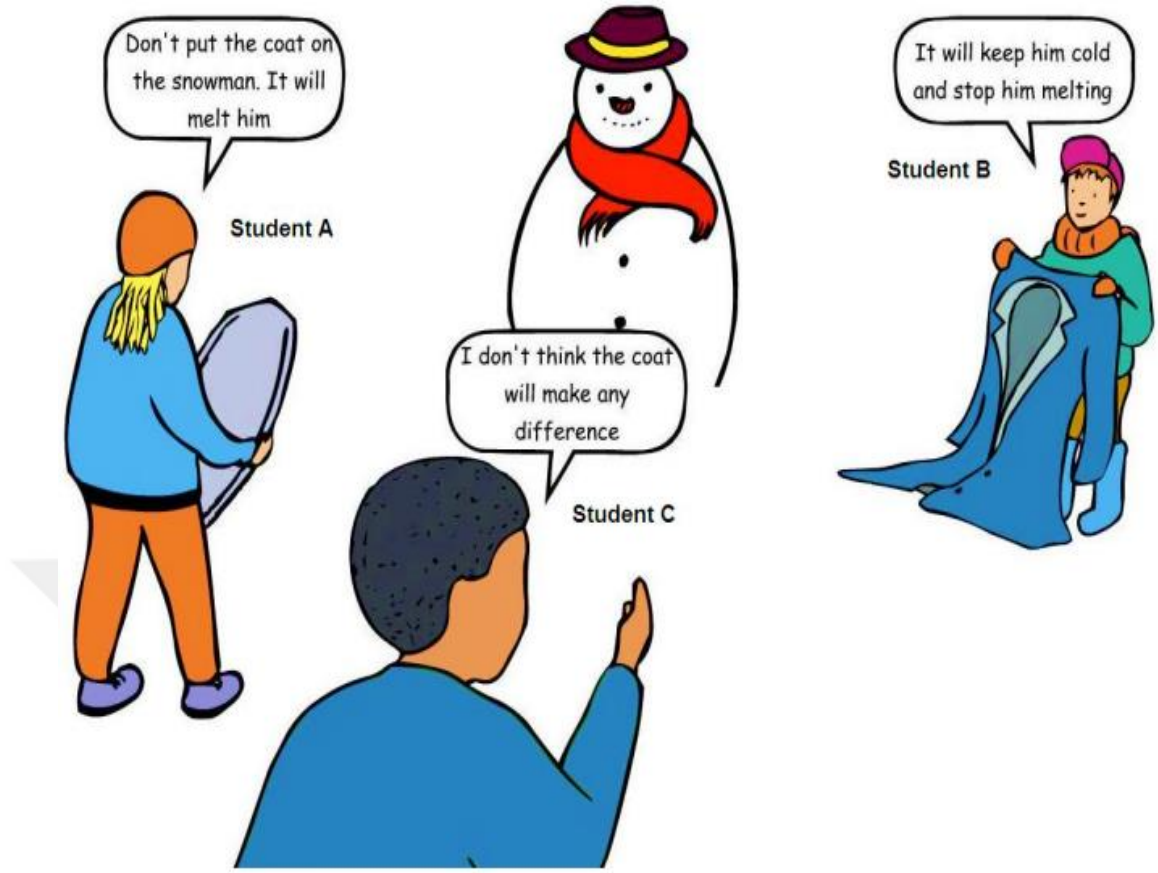
Burada öncelikle KK açıklanmış ve eğitim-öğretimdeki uygulamaları hakkında bilgiler verilmiştir.

KK ilk olarak 1990 yılların başında Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilmiştir (Keogh ve Naylor, 1993, 1997, 1999; Keogh vd., 1999; Naylor ve Keogh, 1999; Samkova, 2019). Yenilikçi bir öğretme ve öğrenme stratejisi geliştirme amacıyla tasarlanan KK halen gelişimini sürdürmektedir (Keogh ve Naylor, 1999). İlk olarak 9-13 yaşlarındaki öğrenciler için kullanılan KK, günümüzde ilköğretimden ortaöğretime kadar tüm aşamalarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte ilk olarak fen bilgisi branşında kullanılmak üzere geliştirilen KK, 1998 yılından itibaren matematik ve diğer branşlarda kullanılmaya başlanmıştır (Dabel vd., 2008; Uğurel vd., 2013). Şekil 3.1' de yer alan görsel, KK' nin oluşturulduğu ilk yıllardaki kullanım tasarımına örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 3.1. Fen bilgisi dersine ilişkin KK (Keogh ve Naylor, 1997).

Şekil 3.1’ de 1997 yılında Keogh ve Naylor tarafından tasarlanmış olan KK’ nin fen bilgisi dersine yönelik tasarlandığı görülmektedir. Ayrıca tasarlanan bu KK’ nin renklendirilmemiş ve isimlendirilmemiş olması dikkate değerdir. Yine aynı araştırmacılar tarafından birkaç yıl sonra tasarlanmış olan KK’ lerin bir örneği Şekil 3.2’ de sunulmuştur.



Şekil 3.2. “Kardan Adam” isimli KK (Keogh ve Naylor, 2000).

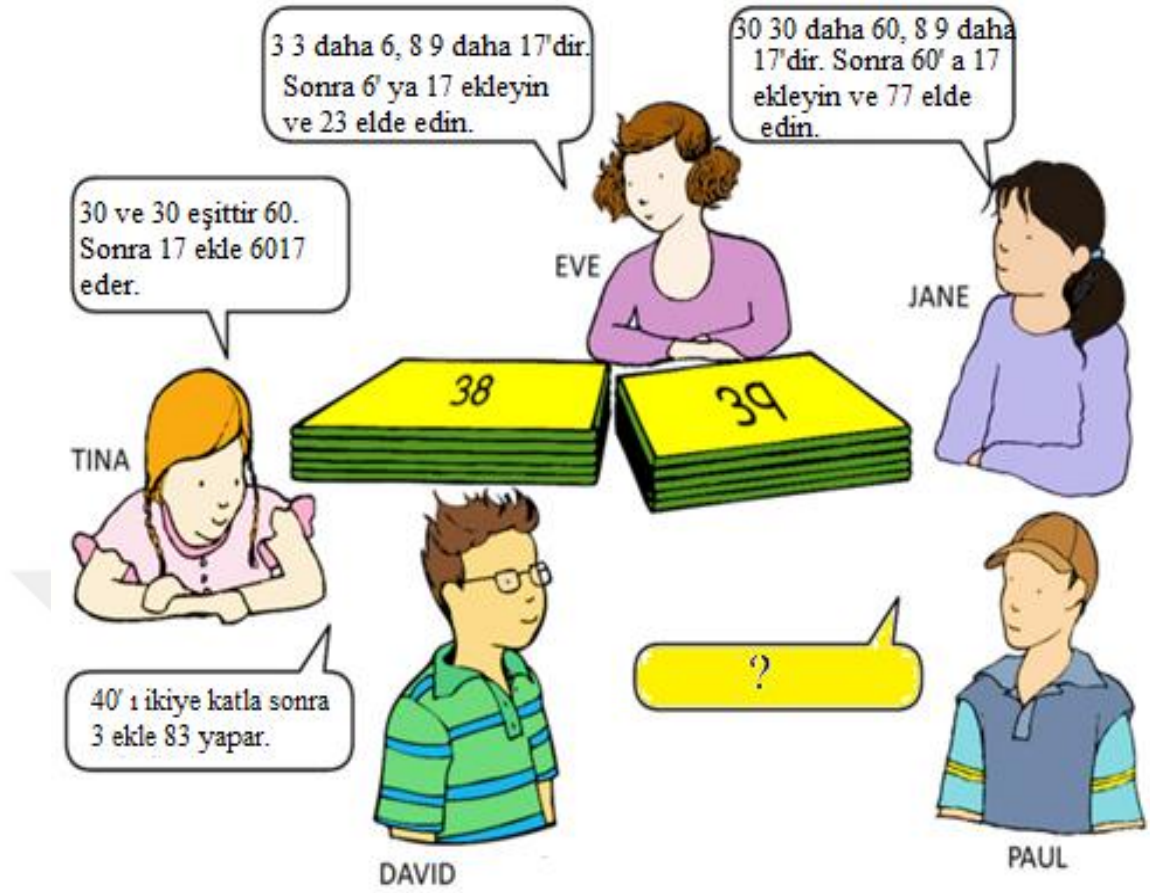
Şekil 3.2’ de Keogh ve Naylor tarafından fen bilgisi alanında tasarlanmış olan KK’ nin Şekil 3.1’ den farklı olarak renklendirilmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca bu KK’ de yer alan her bir karakterin isimlendirilmiş olması dikkat çekmektedir.

Bu yeniliklere paralel olarak KK’ nin günümüze kadar bilinen karikatürlerden farklılaşarak ve gelişerek yaygınlaştığı söylenebilir. Bu süreçte KK’ nin diğer karikatürler içerisindeki yeri ve “karikatür” başlığındaki konumu Şekil 3.3’ te gösterildiği gibi belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Karikatürlerin sınıflandırılmasına ilişkin şema (Durmaz, 2007).

Şekil 3.3’ te görüldüğü üzere KK’ yi diğer karikatürlerden ayıran temel yönleri, tartışma içermesi ile eğitim-öğretim alanında kullanılmak için tasarlanmış olmasıdır. Ayrıca KK’ nin ironi, mizah veya hiciv bulundurmaması da diğer karikatürlerden ayrılan yönleridir (Keogh ve Naylor, 1999). Bu şemadan anlaşıldığı üzere KK, güldürmek için tasarlanmak yerine öğrencilere kavramları yorumlama ve anlama fırsatı sunmayı amaçlamaktadır (Naylor ve Keogh, 1999). Bununla birlikte KK, biçim olarak çoktan seçmeli sorulara benzemekte ancak çoktan seçmeli sorulardan farklı olarak resimler ya da çizgi karakterler gibi görsel uyaranlar içermektedir (Finbraten vd., 2022). Yine KK, çoktan seçmeli sorulardan farklı olarak birden fazla doğru ya da yanlış fikir içerebilmektedir (Keogh ve Naylor, 1999; Naylor ve Keogh, 2000; Kumi-Manu, 2021). Bu fikirlerin bilimsel ve çoktan seçmeli soru biçimindeki görsel temsilleri KK olarak tanımlanabilir (Stephenson ve Warwick 2002). Görsel uyaranlar ile bilimsel olguları harmanlayan KK öğrencilerin kendi bakış açılarını ve farklı bakış açılarını fark etmelerini sağlamaktadır. Bununla birlikte KK, bir grup karakterin derinlemesine düşünmeyi ve/ya tartışmayı teşvik edebilecek merkezi bir konu ve/ya kavrama ilişkin diyaloglarını konuşma baloncukları içerisinde sunan resimler olarak tanımlanabilmektedir (Samkova, 2020; Finbraten vd., 2022). Farklı görüşler ifade eden bu karakterler genellikle üç, dört veya beş kişilik gruplardan oluşmaktadır (Stephenson ve Warwick, 2002). Bu karakterlerin fikir, görüş ya da sorularının yer aldığı konuşma baloncuklarının her biri ise alternatif fikir olarak tanımlanmaktadır (Samkova, 2020). Alternatif fikirlerin konuşma baloncukları içerisinde gösterimine örnek olarak Şekil 3.4’ teki KK sunulmuştur.



Şekil 3.4. Konuşma baloncuklarından bir tanesi boş bırakılan KK (Dabell vd., 2008).

Şekil 3.4' te matematik alanında yapılan bilimsel tartışmaya yönelik fikirler dört karakter tarafından (Eve, Jane, David ve Tina) öne sürülmüştür. Alternatif fikirler olarak adlandırılan bu fikirler, konuşma baloncuklarının içerisine yerleştirilmiştir. “Paul” karakterinin konuşma baloncuğu ise diğer karakterlerden farklı olarak boş bırakılmıştır. Bu KK’ de olduğu gibi konuşma baloncukları bazen bir soru işareti konularak boş bırakılabilmektedir. Bu durum henüz dile getirilmemiş başka alternatif fikirler olabileceğini belirtmek ve tartışılan durum hakkındaki ek bilgileri sunmak için kullanılmaktadır (Samkova, 2019).

KK’ de alternatif fikirler oluşturulurken konuya ilişkin bilimsel çerçeveye uygun (Keogh vd., 1998) alternatif bakış açıları kullanılır. Bununla birlikte öğrencilerin ortak yanlış anlama alanlarını belirleyen kavram yanlışları dikkate alınır. Bunun yanında alternatif fikirlerin kavram karmaşasına neden olmayacak ve kavram yanlışlarını giderecek nitelikte olması önem taşımaktadır (Keogh vd., 1998). Bu fikirler öğrenciler arasında soru sormak, merak uyandırmak, bilimsel düşünce oluşturmak ve tartışma başlatmak için

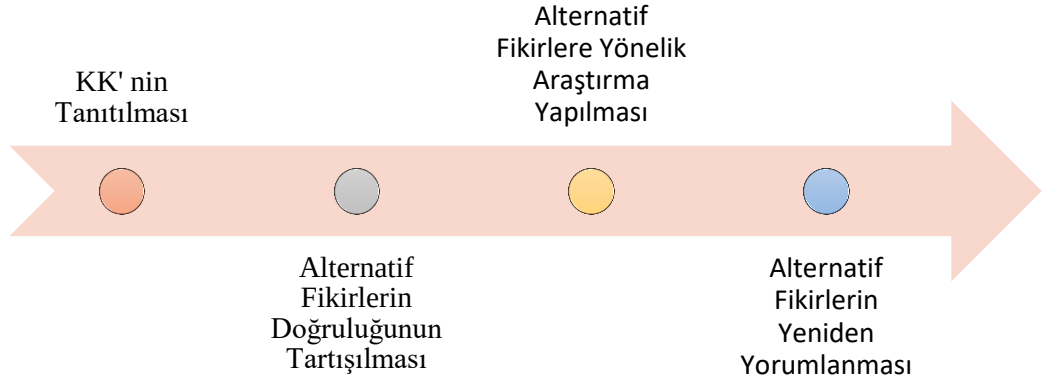
kullanılır (Long ve Marson, 2003). Bu amaçla gerek alternatif fikirlerin gerekse KK' de yer alan diğer unsurların dikkat çekici olması değerlidir (Davidson ve Askew, 2012). Ayrıca alternatif fikirlerin uygun şekilde oluşturulması, bilişsel çatışma içeren sınıf tartışmaları oluşturulması için önemlidir. Bunun için alternatif fikirlere eşit statü ve olasılık vermek (Stephenson ve Warwick, 2002), sade bir dilden oluşan minimal diyaloglar kullanmak (Stephenson ve Warwick 2002; Sexton, 2009), makul görünen alternatif bakış açılarını kullanmak (Kumi-Manu, 2021), konunun ana fikriyle ilgili alternatif kavramları, ifadeleri veya soruları sunmak (Naylor ve Keogh, 1999; Kabapınar, 2005; Sexton, 2009) önemlidir. Ayrıca bu fikirlerin apaçık bir doğru cevaba sahip olmaması ve/ya tek bir doğru cevaba sahip olmaması durumunun bilişsel çatışmayı daha olası hale getireceği ön görülmektedir (Keogh ve Naylor, 1999; Kumi-Manu, 2021). Ayrıca alternatif fikirleri öne süren karakterlerin tanınmış ve/ya çizgi film karakterlerinden oluşması öğrenciler ile karakterler arasında etkileşim oluşturması açısından önerilmektedir (Davidson ve Askew, 2012). Bu durumun öğrencilerin kendilerini güvende hissetmeleri (Davidson ve Askew, 2012) ile tartışmalarda daha fazla risk almalarına fırsat sağladığı yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Foley vd., 2011). Bu sayede öğrenciler belirli bir çizgi film karakterini desteklerken kendilerinin değil bu karakterlerin yanlış fikre sahip olduklarını savunurlar. Bu durum öğrencilere kendi fikirlerini keşfederken özgüvenlerini geliştirecekleri özgür bir platform sağlamaktadır (Stephenson ve Warwick 2002; Pekel, 2019). Yine bilişsel tartışmaların daha sağlıklı ve fazla zaman almayacak biçimde ilerlemesi ile sınıf yönetiminin kolaylaştırılması adına KK' deki karakterlerin isimlendirilmiş olması hem öğrencilere hem de öğretmenlere avantaj sağlamaktadır (Atasoy, 2017). Bu şekilde oluşturulacak tartışma platformu ile öğrenciler alternatif fikirleri doğrulamaya çalışırken kendi fikirlerini sınıf arkadaşlarının eleştirilerine sunmuş olurlar. Böylece öğrenciler kendi fikirlerini doğrulamak için uygun argümanlar oluşturarak zihinlerinin üstbilişsel düşünme yollarını fark etmeye başlarlar. Bu sayede öğrenciler, birçoğunu daha önce hiç düşünmemiş olabilecekleri alternatif fikirlerden hareketle konuya ilişkin kavramları yorumlama ve anlama fırsatı bulacaklardır (Neogh ve Keylor, 1999).

Öğrencilerin alternatif fikirlerle oluşturacakları bilimsel tartışmalardan istenilen verimin alınabilmesi için tartışmaya tek bir KK ile başlanması ve öğrencilerin aşına olduğu bir konunun tercih edilmesi tavsiye edilmektedir (Van der Mark, 2012). Bununla birlikte

öğrencilerden alternatif fikirlerden en çok katıldıklarından en az katıldıklarına doğru sıralama yapmalarını ve bu seçimlerinin nedenlerini söylemelerini istemek yapılan tartışmanın kalitesini artıracaktır. Bu durum aynı zamanda bir argümanın nasıl sunulacağına ilişkin konuşma becerilerini de geliştirecektir. Ayrıca öğrencilerden boş bırakılan konuşma baloncukları için alternatif fikirler üretmelerini istemek tartışmayı uzatmak için tercih edilebilmektedir (Van der Mark, 2012). Uzatılması hedeflenen tartışmalarda öğrenciler tarafından bilimsel olmayan açıklamaların kullanılmaya başlanması görülebilir. Bu durumda öğrencilerden tartışılan fikirlere yönelik araştırma yapmalarının istenilmesi tavsiye edilmektedir (Kabapınar, 2005). KK' nin etkili ve uygun biçimde kullanımına bir örnek ve/ya tavsiye olarak Samkova' nın (2019) çalışmasındaki adımlar gösterilebilir. Bu adımlar aşağıda yer alan soru ve yönergelerden oluşmaktadır.

1. Hangi karaktere kesinlikle katılıyorsunuz?
2. Hangi karaktere kesinlikle katılmıyorsunuz?
3. Hangi fikirlerin doğru hangilerinin yanlış olduğuna karar verip nedenleriyle açıklayınız.
4. Karakterlerin hatalarının nedenini keşfetmeye çalışınız.
5. Hata yapan karakterlere hatalarını nasıl düzelteceklerini söyleyiniz.
6. Boş olan konuşma baloncuğu için doldurulabilecek biri doğru, diğeri yanlış olmak üzere iki fikir öneriniz.

Öğrencilere yönlendirilmesi tavsiye edilen soru ve yönergeler yukarıdaki sırayla sorulduğunda etkili bir tartışma ortamı oluşması beklenmektedir (Samkova, 2019). Bu sorulardan oluşan adımlara başka bir örnek olarak Şekil 3.5' te bazı aşamalar sunulmuştur. Bu aşamalar KK' nin kullanımına yönelik yol gösterici niteliktedir. (Cengizhan, 2011).



Şekil 3.5. KK' nin kullanım aşamalarına ilişkin şema (Cengizhan, 2011).

Şekil 3.5' te KK' nin kullanım aşamalarına ilişkin şema gösterilmektedir. Buna göre KK' nin öğrencilere tanıtılması ile başlayan süreç, karakterlerin öne sürdüğü fikirler olan alternatif fikirlerin sınıf içerisinde tartışılması ile devam etmelidir. Tartışma sonrası öğrencilerin zihninde oluşabilecek sorular, öğrencilerin yapacağı araştırmalarla aydınlık kazanacaktır. Bu aşamaların bitiminde tekrardan tartışmaya açılan alternatif fikirler yeniden yorumlanarak tartışma sona erdirilecektir.

Tüm bu yönerge ve uygulamalar ile KK, öğrencilerin fikirlerini sorgulayabilmelerine, muhakeme becerilerini geliştirebilmelerine (Pekel, 2019) ve olayları farklı açılardan analiz edebilmelerine fırsat sağlar. Yine KK, öğrencilerin hipotez kurma, tahminde bulunma ve analogiler kullanma gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi için fırsatlar sağlamaktadır (Keogh ve Naylor 1999; Chin ve Teou, 2009; Van der Mark, 2012).

KK ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkarma süreci, dersin uygulayıcısı olan öğretmenleri desteklemekte (Stephenson ve Warwick 2002) öğrenci ile öğretmeni bilimin tartışmaya açık sosyal boyutuna yönlendirmektedir. Bu sayede KK, öğretmenin öğrenmeyi hem ayırt edebileceği hem de değerlendirebileceği bir araç fırsatı sağlamaktadır (Stephenson ve Warwick, 2002). Bu sebeple KK eğitim-öğretimde yapılandırıcı yaklaşımı esas alan modern bir öğrenme aracı olarak tanımlanabilmektedir (Uğurel vd., 2013). Yine KK, diğer öğrenme araçlarının ortaya çıkarmakta eksik kaldığı anlayışları fark ettiren bir değerlendirme aracı olarak eğitim-öğretimde kullanılabilmektedir (Davidson ve Askew, 2012; Kumi-Manu, 2021). Ayrıca KK,

öğretmenlere öğrencilerinin eksik öğrenmeleri ve kavram yanlışlarına yönelik bir değerlendirme yapma fırsatı sunmaktadır (Chin ve Teou, 2009, 2010; Kumi-Manu, 2021). Bu duruma örnek olarak öğretmen adayları ve öğrencilerin KK hakkındaki görüşlerinin alındığı bir çalışma örnek gösterilebilir (İzgi, 2012). Bu çalışmada öğretmen adayları hem kendi kavram yanlışlarının hem de öğrencilerinin kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesinde KK' nin oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenler, öğrencilerini kendi fikirlerinden bağımsız olarak sınıf içi tartışmalarda aktif kılmak için KK' yi pratik bir araç olarak kullanabilmektedir (İzgi 2012; Yılmaz vd., 2021). Bu sayede öğretmenler alan ve pedagojik bilgilerini ve kendi bilimsel fikirlerini (Keogh ve Naylor, 1999) denetlemenin etkili bir yolu olarak KK' den faydalanabilmektedir. Böylece KK ile öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri gereken yönlerini fark edebilmeleri sağlanmaktadır (Naylor vd., 2000; Kumi-Manu, 2021). Ayrıca bu durumun öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerini kullanma becerilerinde bir gelişme oluşturduğu ve bu sayede KK' nin mesleki gelişim açısından avantaj sağladığı Van der Mark (2012) çalışmasında ifade edilmiştir. Bu avantajlar ile KK' nin öğretmenin eğitim-öğretim sahasında daha etkili olmasını desteklediği söylenebilir (Kumi-Manu, 2021). Buna paralel olarak öğretmenlerin KK' yi kullanarak öğrencilerinin motivasyonu artırdıkları yapılan birtakım çalışmalarda görülmektedir. (Balım vd., 2008; Davidson ve Askew, 2012). Ayrıca KK' nin başarısız ve içine kapanık öğrencilerin soru sorma motivasyonlarını artırdığı (Keogh ve Naylor 1999) ve grup tartışmalarında daha uzun süre kalmalarını sağladığı bilinmektedir (Pekel, 2019). Bu durum KK' nin öğrencileri pasif düşünme öğrenme yaklaşımından uzaklaştırarak işbirlikli bir çalışma içerisinde bulunmalarına aracı olmaktadır (Van der Mark, 2012). Yine KK' nin diyalojik bir yaklaşımla eğitim-öğretimin kalitesini artırmada destekleyici bir rol sağladığı bilinmektedir (Naylor ve Keogh, 2000; Foley vd., 2011). Böylece KK' nin grup ve/ya sınıf tartışmalarını içeren eğitim-öğretim etkinliklerini kullanan öğretmenlere öğrenme ve/ya değerlendirme aracı hizmeti sunduğu söylenebilmektedir (Chin ve Teou 2009, 2010; Atasoy vd., 2020; Kumi-Manu, 2021). Ayrıca KK' yi kullanan öğretmenlerin, öğrencilerinin bilgilerini yapılandırma konusundaki farkındalık düzeylerini artırmış olacağı söylenebilir (Chin ve Teou, 2009). Buna paralel olarak öğretmenlerin KK kullanarak öğrencilerine zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı oluşturmada faydalı olduğu söylenebilir (Atasoy vd., 2020).

KK' ye ilişkin literatür incelemeleri yapıldığında KK' nin eğitim-öğretim sürecine sağladığı faydalar nedeniyle birçok eğitim çalışmasında kullanıldığı görülmüştür. Bunların büyük çoğunluğu matematik, fen, tarih ve sosyal bilimler gibi alanlarda kullanıldığı ve ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışmalardır. Yapılan çalışmalara göre KK' nin öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde (Uğurel ve Morali, 2006), öğrencilerin başarısını ve motivasyonunu artırmada (Keogh ve Naylor, 1999), sınıf içi tartışma ortamı oluşturmak ve öğrencileri derse aktif olarak katılmaya teşvik etmede (Naylor ve Keogh, 2013), kavram yanlışlarını belirleme ve gidermede (Dabell 2004), kavram yanlışlarının sebebini belirlemede (Kabapınar, 2005), öğrencilerin mevcut bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmada (Dabell, 2008), öğrencilerin grup içinde uyumlu bir şekilde çalışmasında (Naylor ve Keogh, 2013), tartışma ve soru sorma becerilerinin kullanılacağı öğrenme ortamlarının oluşturulmasında (Dabell, 2004; Şaşmaz-Ören, 2009), konuşma becerilerini geliştirme ve konuşma kaygılarını azaltmada (Yılmaz vd., 2021), okuduğunu anlama becerilerini geliştirmede (Keogh ve Naylor 1999), farklı bakış açıları geliştirmede (Dabell, 2004; Stephenson ve Warwick, 2002) problem çözme, problem tasarlama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede (Keogh ve Naylor, 1999; Balım vd., 2008), eğlenceli bir öğretim ortamı oluşturmada (Keogh ve Naylor, 1999), ders ile günlük hayat arasında ilişki kurmada (Stephenson ve Warwick, 2002), matematik dersini somutlaştırmada (Güler, 2010), ders konusunun öğrenciler tarafından anlaşılır hale getirilmesinde (Şengül ve Dereli 2013), hayal gücünü geliştirmede (Cho vd., 2015), dersin konusu ile ilgili ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında (Dabell, 2004; Şaşmaz Ören 2009), konuya yönelik özet ve/ya tekrar yapmada (Dabell 2004; Şaşmaz Ören 2009), kavramsal anlamayı kolaylaştırmada (Stephenson ve Warwick, 2002; Burhan ,2008; Pekel, 2019; Sarı, 2022), mantıklı düşünme (Şengül ve Üner 2010) ve sosyal becerilerin (Özüredi, 2009) geliştirilmesinde, öğrencilere var olan fikirlerinin fark ettirilmesinde (Keogh ve Naylor, 1999), içsel motivasyon sağlanmasında (Cho ,2012), öğrencilere matematiksel öğrenme ortamlarına ilişkin algılarını yansıtmaya fırsatı sunulmasında (Sexton, 2010; Uzun vd., 2014), öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmesinde (Keogh ve Naylor, 1999) etkili bir modern öğrenme aracı olarak kullanıldığı görülmektedir.

3.2. KK' nin Kullanım Alanı ve Tasarımı

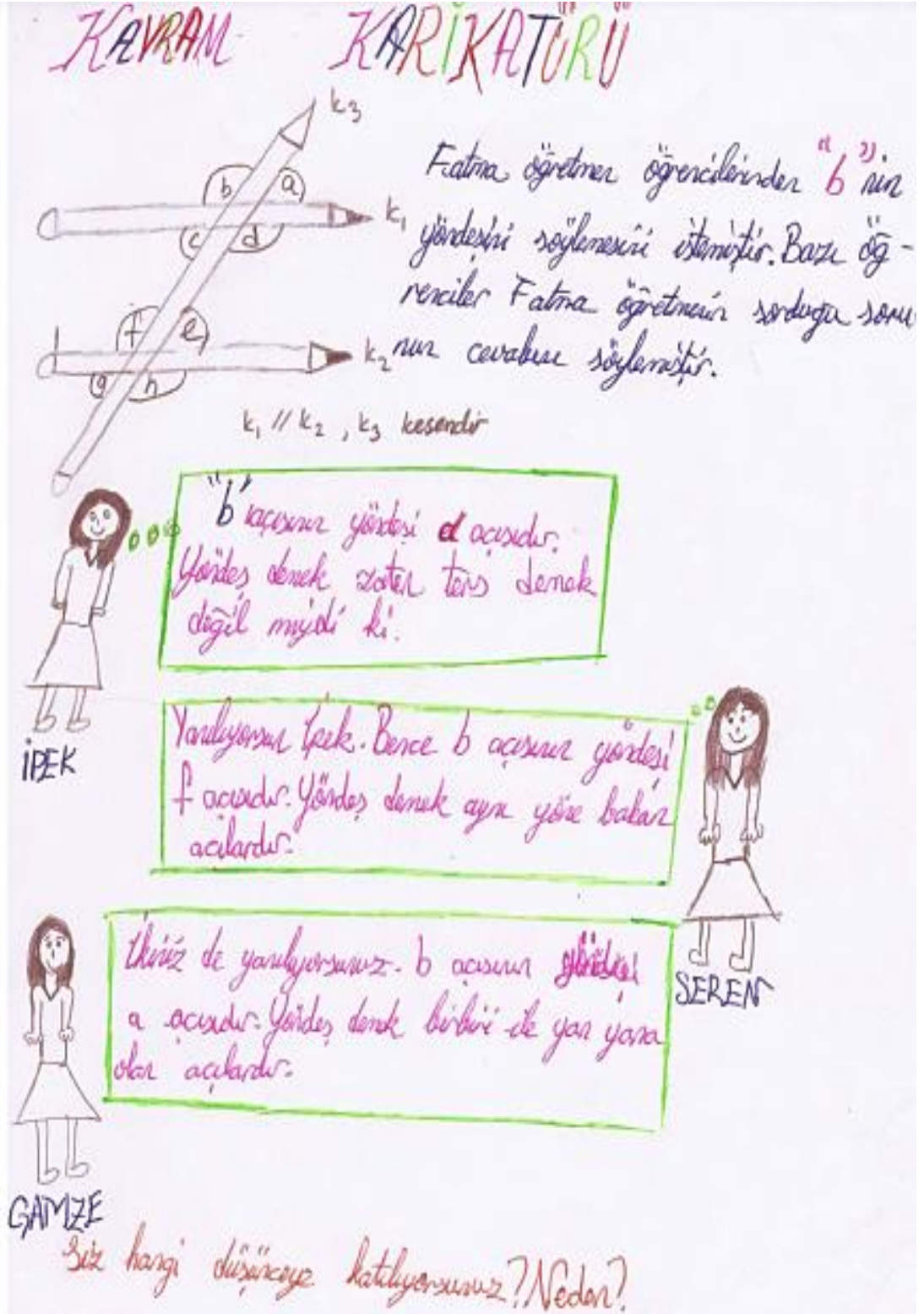
Burada KK' nin kullanım alanı ve tasarımına yönelik bilimsel araştırmalar temel alınarak bilgilendirmeler yapılmıştır.

KK' nin kullanım amacı ders materyallerini görsellikle desteklemenin ötesindedir (Keogh ve Naylor, 1999). Bu durum KK' nin kullanım alanını genişletmektedir. Örneğın Keogh ve Naylor (1999) KK' nin kullanım alanlarını ev ödevi, konu özetlemesi, ders materyali ve sınıf ve/ya grup tartışması aracı olarak ifade etmiştir. Bunlardan farklı olarak İzgi (2012) KK' yi, dersin başlangıcında konuyu tanııtma veya araştırma aracı ve dersin sonunda öğrencilerin anlayışlarını değerlendirme aracı olarak nitelendirmektedir.

Bu anlamda literatür incelendiğinde KK' nin özellikle matematik dersindeki kullanım alanlarının çeşitliliğı görölmektedir. Örneğın Sancar (2019) KK' yi açık uçlu değerlendirme sorusu olarak kullanırken, Aygün (2019) dersin giriş kısmında 5. Sınıf öğrencilerinin ilgi ve dikkatlerini çekmek amacıyla kullanmıştır. Yine Göksu (2014) 5E öğrenme modeli ile yürüttüğü dersinde KK' yi keşfetme basamağında kullanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerinden konuya ilişkin bir KK oluşturmasını istemiştir. Şekil 3.6. ve Şekil 3.7' de öğrencilerin hazırladıkları ev ödevlerinin bir örneğı yer almaktadır.



Şekil 3.6. Öğrencilerin KK hazırlama ev ödevi örneği 1 (Göksu, 2014).



Şekil 3.7. Öğrencilerin KK hazırlama ev ödevi örneği 2 (Göksu, 2014).

Şekil 3.6 ve Şekil 3.7 'deki gibi öğrenciler kendi el çizimleriyle matematik dersi ev ödevlerini konuya ilişkin olarak KK formunda hazırlamışlardır. Yine Şahin (2018) ve

Baynazoğlu (2019) çalışmalarında matematik dersine yönelik hazırladıkları çalışma kâğıtlarında KK kullanmıştır. Baynazoğlu (2019) oluşturduğu çalışma kâğıtlarının altına diğer çalışmalardan farklı olarak Şekil 3.8’ deki gibi bir tablo eklemiştir.

SORULAR	
1) Senin düşüncen nedir? Neden böyle düşünüyorsun?	3) Senin gibi düşünmeyen bir arkadaşını ikna etmek için neler söylersin?
2) Karikatürde kimlerin düşüncesine katılıyorsun? Neden?	4) Senin fikrinin geçerli olmayacağı durumlar var mıdır? Açıklar mısın?
	5) Gruplar arası tartışmadan sonra düşüncende bir değişiklik oldu mu? Nasıl? Açılalım.

Şekil 3.8. KK çözümleme tablosu (Baynazoğlu, 2019).

Şekil 3.8’ de yer alan tabloda sırasıyla öğrencilere KK ile ilgili sorular (“Senin düşüncen nedir? ”, “Neden böyle düşünüyorsun? ” vb.) sorulmuş ve öğrencilerden düşüncelerini ayrıntılı biçimde cevaplandırmaları istenmiştir. Benzer olarak Yürekli (2020) hazırladığı her bir KK’ nin altına Şekil 3.9’ daki gibi bir tablo yerleştirmiştir.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN			
 MEHMET			
 AYBÜKE			
 ZEHRA			

Şekil 3.9. KK çözümleme tablosu (Yürekli, 2020).

Şekilde 3.9’ daki bu tablo ile öğrencilerden öncelikle hangi isimdeki karakter/lerin doğru cevabı söylediklerini işaretlemeleri istenmiştir. Ardından bu işaretlemelerinin nedenlerini yazmaları istenmiştir.

KK’ nin kullanım alanına başka bir örnek olarak alıştırmaya sorusu olarak kullanımı gösterilebilir (Yılmaz, 2018). Yine MEB kitaplarında da KK kullanımlarına rastlanmaktadır. Örneğin Şekil 3.10’ daki KK, beşinci sınıf matematik ders kitabında yer almaktadır.

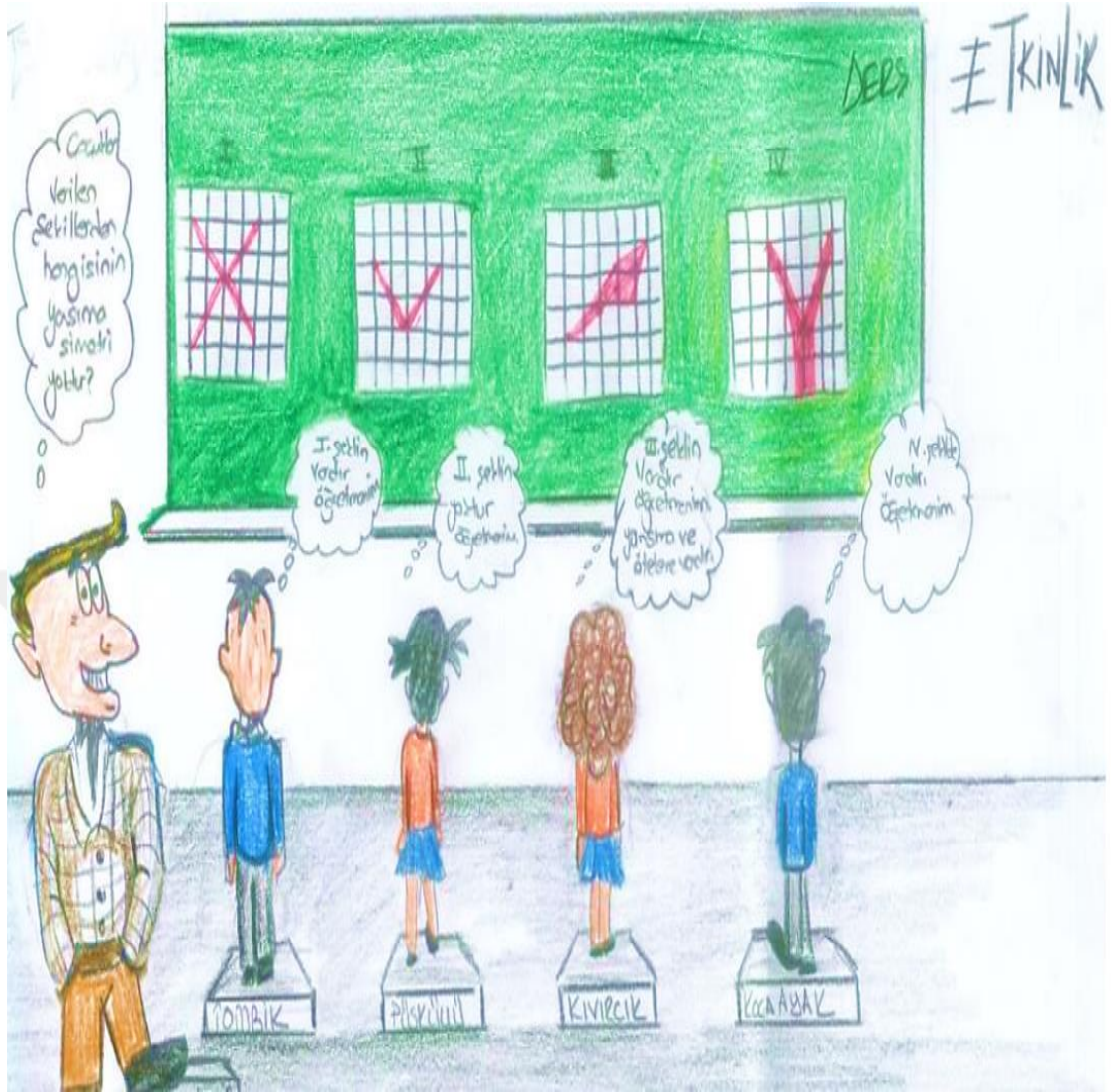
4. Ayşe, Can ve Baran'ın okunuşlarını söyledikleri doğal sayılardan hangisinin rakamlarla yanlış yazıldığını bulunuz. Bu doğal sayının doğrusunu altında verilen kutucuğa yazınız.

Seksen iki milyon iki yüz altı bin bir	Sekiz yüz kırk altı mil- yon on altı bin otuz dokuz	Dört milyon yedi yüz bin üç yüz yirmi altı
		
Ayşe	Can	Baran
82 206 001	846 160 039	4 700 326

Şekil 3.10. Beşinci sınıf matematik ders kitabında yer alan KK (MEB, 2021).

Şekil 3.10' daki KK' de Ayşe, Can ve Baran karakterleri kendi fotoğraflarının altında yer alan doğal sayıların okunuşlarını ifade etmiştir. Bu KK' nin yer aldığı etkinlikte sınıftaki öğrencilerden, KK' deki hangi karakterin hata yaptığının bulunması istenilmiştir.

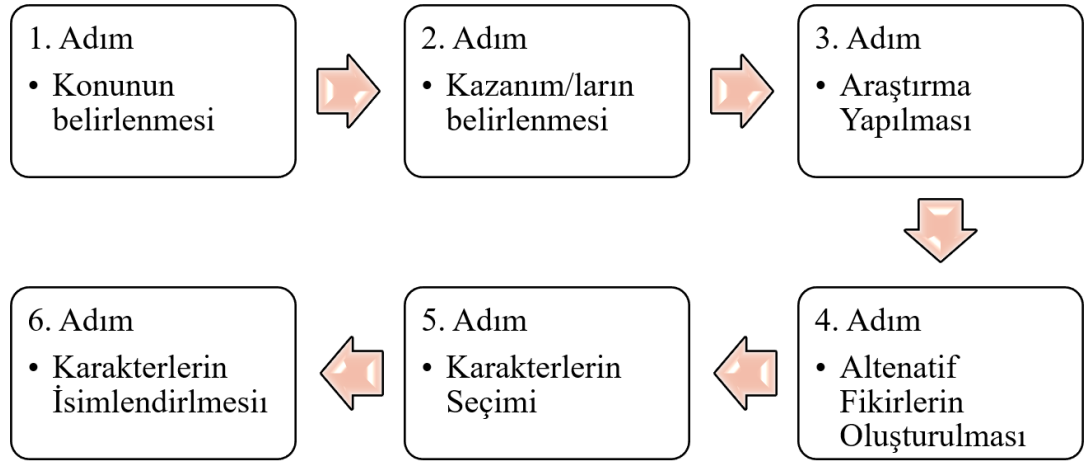
Yine Kılıç (2020) çalışmasında derste kullandığı etkinliklerini Şekil 3.11' de gösterildiği gibi KK kullanarak tasarlamıştır.



Şekil 3.11. Matematik dersi etkinliğinde yer alan KK (Kılıç, 2020).

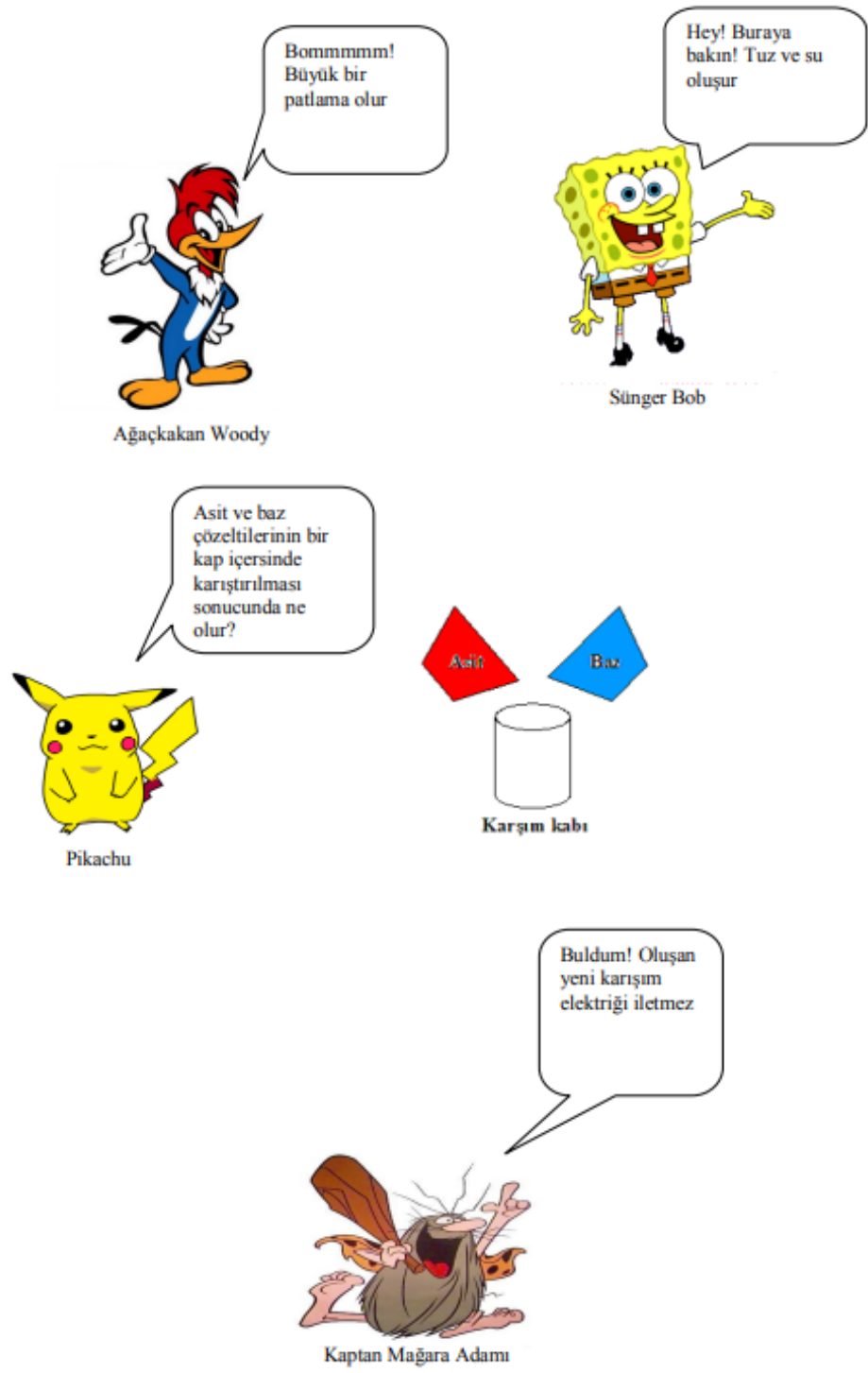
Şekil 3.11’ deki KK, her bir karakterin yansıma-simetri konusuna ilişkin görüşlerini öne sürdüğü matematik dersindeki etkinliklerde yer almaktadır.

Tüm bu kullanımlarına göre KK’ lerin ders/konu/kazanıma ve hedefe uygun biçimde tasarlanması önemli ve gereklidir (Yamık, 2015). Literatür incelenerek KK’ nin tasarım adımları gruplandırılmış ve. Şekil 3.12’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. KK' nin tasarım adımlarına ilişkin şema

Şekil 3.12' deki şemada görüldüğü gibi KK' yi tasarlarlarken ilk adımda derse ait konu belirlenmelidir (Yamık, 2015). İkinci adımda konuya ilişkin kullanılacak kazanım/lar belirlenmelidir (Yamık, 2015). Üçüncü adımda konuyla ilgili farklı kavramlar ve fikirler elde etmek için araştırmalar yapılmalıdır. Bu araştırmalar öğrencilerin araştırılan kavram hakkındaki ön bilgi ve fikirlerinin keşfedilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte konu/ kazanıma ilişkin öğrencilerde ve literatürde yer alan kavram yanlışları belirlenmelidir. Bu süreçte öğretmen görüşlerinden de faydalanılabilir (Yıldız vd., 2021). Dördüncü adımda yapılan araştırmalar perspektifinde seçilen konu/ kazanıma uygun olarak alternatif fikirler oluşturulmalıdır (Keogh ve Naylor, 1999). Alternatif fikirlerin yer alacağı konuşma baloncuklarının sayısının ilgili kavrama göre üç ile dört arasında olması, öğrencilerin fikirleri akılda tutma potansiyeline uygunluğu açısından tavsiye edilmektedir (Keogh ve Naylor, 1999). Alternatif fikirler oluşturulurken kullanılacak dilin açık ve net olması anlaşılabilirlik açısından önemlidir (Yıldız vd., 2021). Beşinci adımda öğrencilerin yaşları, ilgileri ve potansiyelleri de dikkate alınarak (Soylu, 2020) öğrencilerin aşına olduğu karakterlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Keogh ve Naylor, 1999; Davidson ve Askew, 2012; İzgi 2012). Bu kullanıma örnek olarak Şekil 3.13. ve Şekil 3.14' teki KK' ler sunulmuştur.



Şekil 3.13. Çizgi film karakterleri ile oluşturulmuş KK örneği 1 (Göksu, 2012).

Şekil 3.13’ teki KK’ de “Ağaçkakan Woody”, “Sünger Bob”, “Kaptan Mağara Adamı” ve “Pikachu” çizgi film karakterlerinin tercih edildiği görülmektedir.



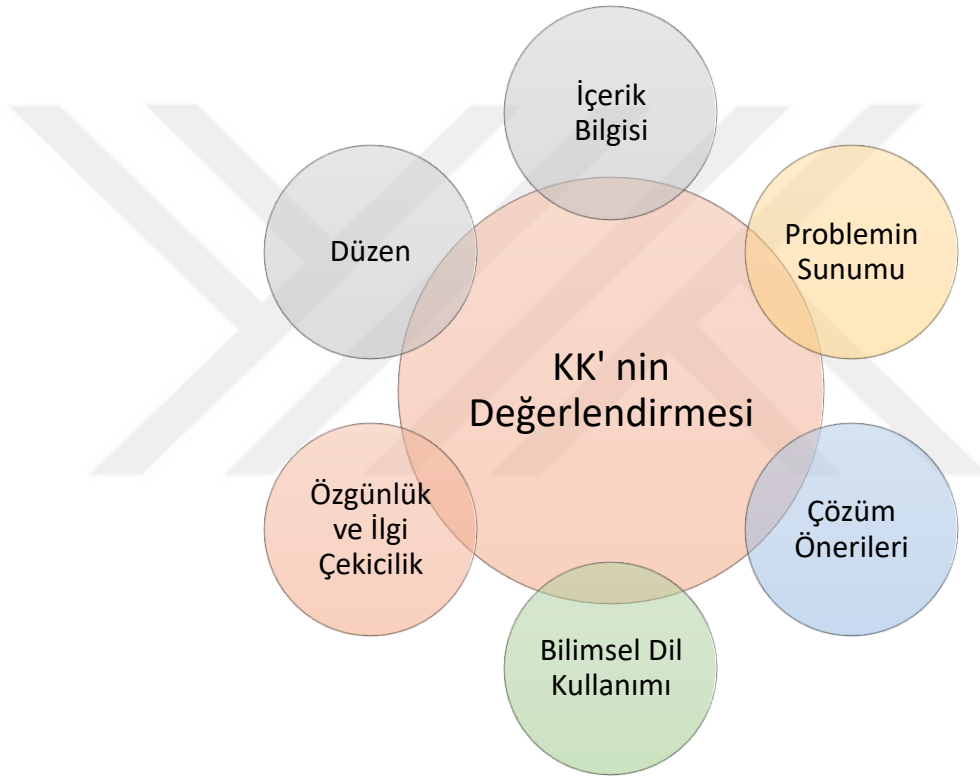
Şekil 3.14. Çizgi film karakterleri ile oluşturulmuş KK örneği 2 (İzgi, 2012).

Şekil 3.14’ teki KK’ de “Winnie de Po” çizgi film karakterlerinin kullanıldığı görülmektedir (İzgi, 2012). Ayrıca bu KK’ de bir konuşma baloncuğunun bir kısmının boş bırakıldığı görülmektedir. Bu kullanım yeni düşüncelerin oluşturulması için tercih edilmektedir.

Nitekim Şekil 3.12’ deki şemanın beşinci adımında da farklı düşüncelere sahip olabilecek öğrenciler için bir boş konuşma baloncuğunun eklenmesi önerilmektedir (Samkova, 2019). Yine daha sonra oluşturulacak KK’ lerde kullanılmak üzere bir karakter havuzu oluşturulması pratiklik açısından KK’ yi tasarlayacak olanlara tavsiye edilmektedir

(Yıldız vd., 2021). Altıncı adımda özellikle sınıf tartışmalarının daha etkili yapılabilmesi adına karakterlere birer isim verilmelidir. Bu durumun zaman açısından ekonomiklik sağlayacağı düşünülmektedir (Atasoy, 2017).

Şekil 3.12’ deki tasarım adımlarına benzer olarak KK’ nin oluşturulmasına ilişkin ölçütler literatürde yer almaktadır. Örneğin fen bilgisi öğretmen adayları tarafından KK’ nin değerlendirilmesi için bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek ve alt faktörleri Şekil 3.15’ te sunulmuştur (Aygün, 2017).



Şekil 3.15. KK’ nin değerlendirmesinde kullanılan ölçeğe ilişkin şema (Aygün, 2017).

Şekilde 3.15’ te görülen şemada KK’ nin değerlendirilmesi için oluşturulan ölçeğin alt faktörleri yer almaktadır. Bu alt faktörlerde yer alan kriterler aşağıda detaylıca açıklanmıştır.

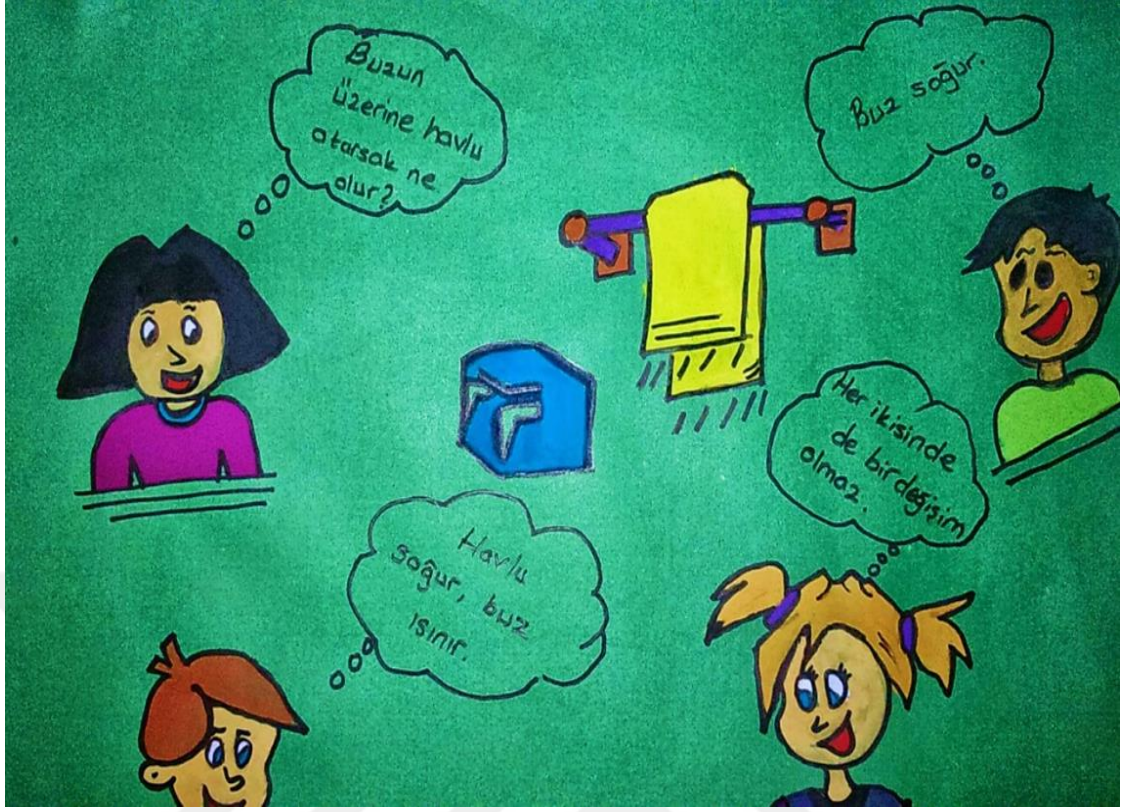
“İçerik Bilgisi” alt faktöründeki maddeler içeriğin tamamen fen bilimleri alanında olması ve tek bir bilimsel dil kullanılması kriterlerini içermektedir. “Problemin Sunumu” alt faktöründeki maddeler konuşma baloncuklarının sade bir dil ve günlük yaşamla ilişkili biçimde olması kriterlerini içermektedir. “Çözüm Önerileri” alt faktöründeki maddeler

alternatif fikirlerin yeterli düzeyde olması kriterini içermektedir. “Bilimsel Dil Kullanımı” alt faktöründeki maddeler KK’ de kullanılan terimlerin anlaşılır, tutarlı ve yeterli sayıda olması kriterlerini içermektedir. “Özgünlük ve İlgi Çekicilik” alt faktöründeki maddeler KK’ nin dikkat çekici ve orijinal biçimde tasarlanması kriterini içermektedir. “Düzen” alt faktöründeki maddeler konuşma baloncuklarının doğru şekilde konumlandırılması ile okunabilir punto ve büyüklükte olması kriterlerini içermektedir.

KK’ nin tasarımının farklılaştığı diğer durumlar ise “el çizimi” veya “dijital araçlar” ile oluşturulmuş olmasıdır. KK’ nin el çizimi ile oluşturulduğu örnekler Şekil 3.16. ve Şekil 3.17’ de sunulmuştur.



Şekil 3.16. El çizimi ile oluşturulmuş KK örneği 1 (İzgi, 2012).



Şekil 3.17. El çizimi ile oluşturulmuş KK örneği 2 (Yamık ,2015).

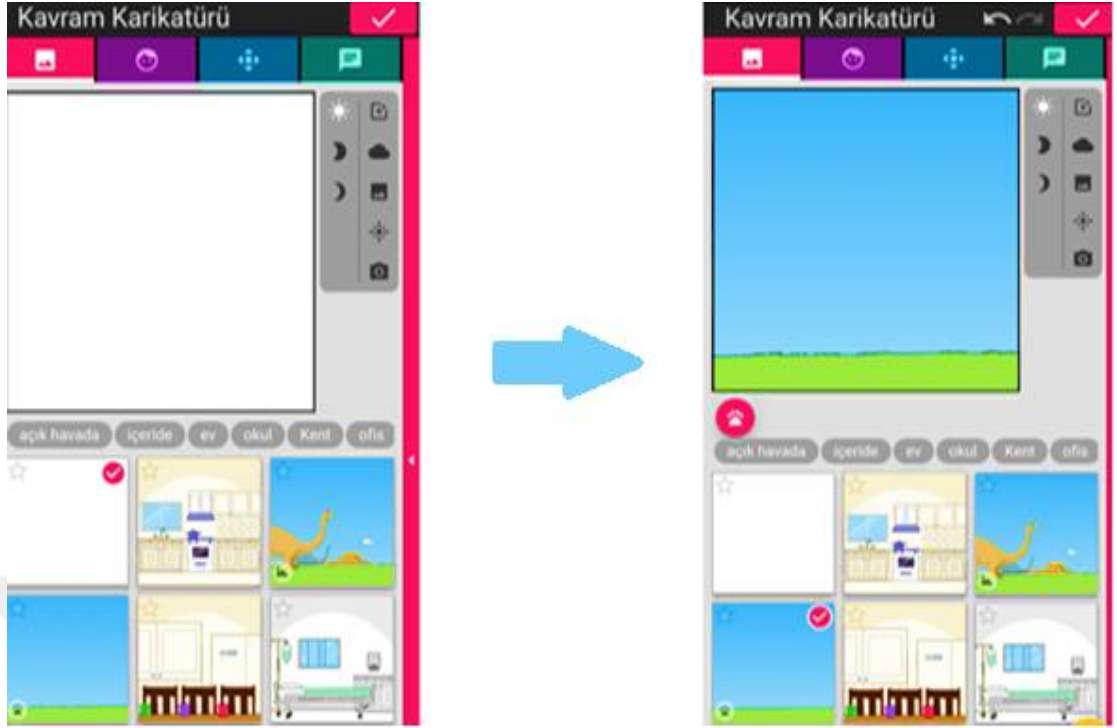
Şekil 3.16. ve Şekil 3.17’ deki KK’ lerin fen ve teknoloji dersine ilişkin olarak el çizimleri ile oluşturulduğu görülmektedir.

El çizimlerinin yanı sıra Web 2.0 araçları olarak isimlendirilen dijital platformlarda da KK’ ler dersin hedef ve amacına uygun olarak tasarlanabilmektedir. Ayrıca öğretmenler gibi öğrenciler de bu araçlarla kendi KK’ lerini tasarlayabilirler. Bu durumun öğrencilerin özgüvenleri ve derse ilgileri açısından faydalı olacağı söylenebilir (Keogh ve Naylor, 1999; Soylu, 2020).

Bu dijital platforma örnek olarak PIXTON web sitesi gösterilebilir. KK tasarımına örnek bir uygulama olarak PIXTON başlık 3.2.1’ de verilmiştir.

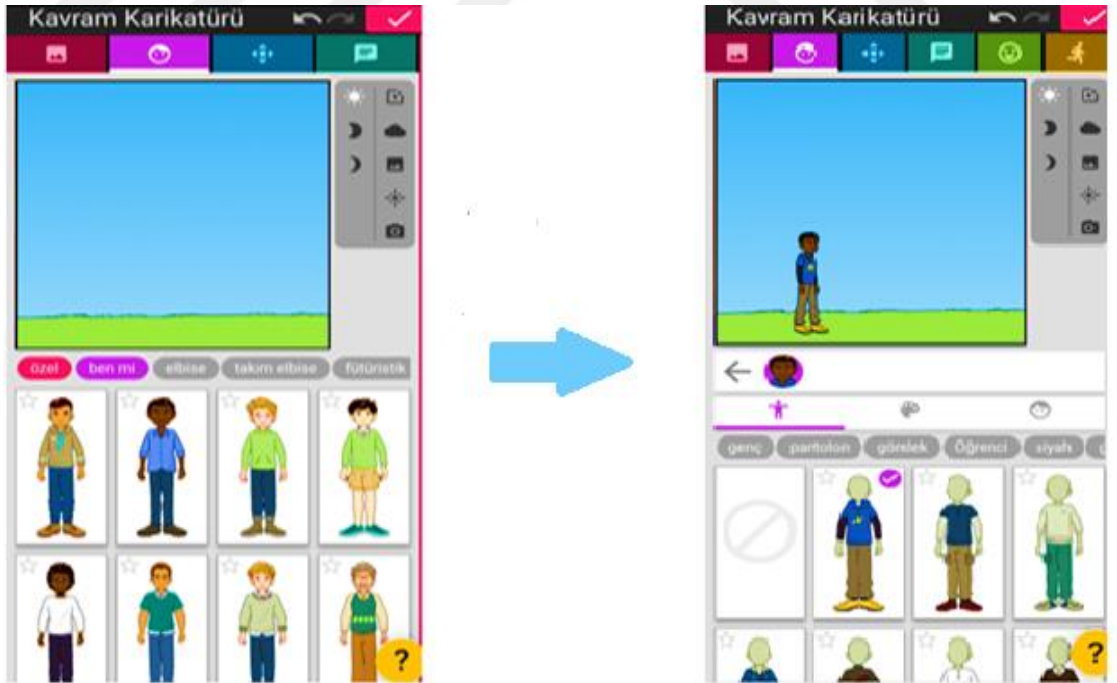
3.2.1. PIXTON ile KK tasarlama

Web 2.0 araçları kullanılarak dijital platformlarda KK’ ler tasarlanabilmektedir. Web 2.0 araçlarından birisi olan PIXTON, öğretmenlerin ve öğrencilerin kendi çizgi romanlarını oluşturduğu bir web sitesidir. KK’ ler PIXTON (2021) üzerinden Şekil 3.18.-Şekil 3.24’ te gösterildiği gibi yedi adımda oluşturulmuştur.



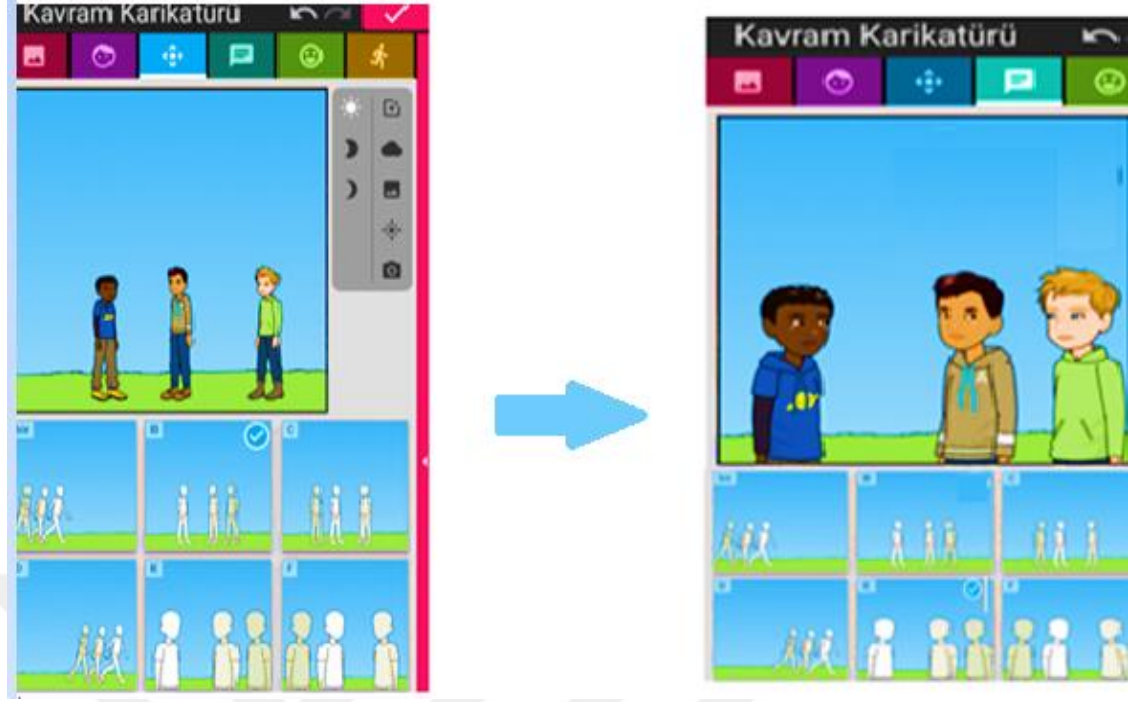
Şekil 3.18. PIXTON uygulaması 1. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.18’ de görüldüğü gibi ilk adımda KK’ nin arka planı oluşturulur.



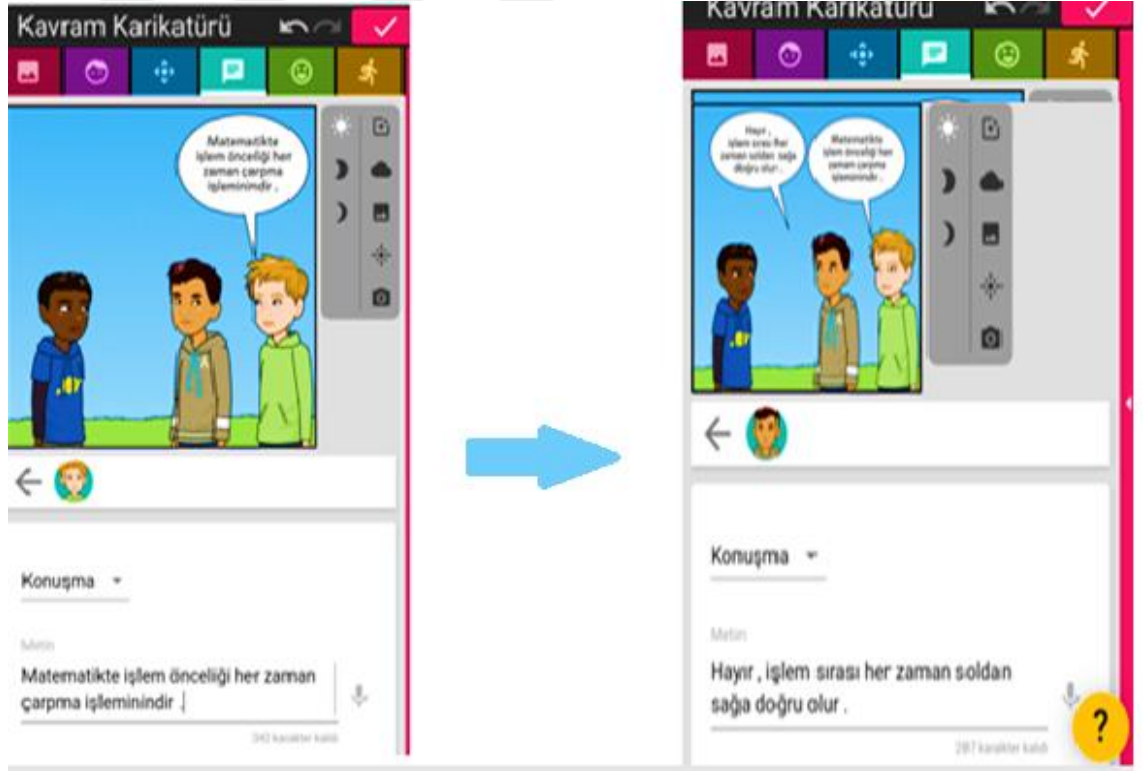
Şekil 3.19. PIXTON uygulaması 2. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.19’ da görüldüğü gibi 2. adımda KK’ deki karakterlerin seçimi yapılır.



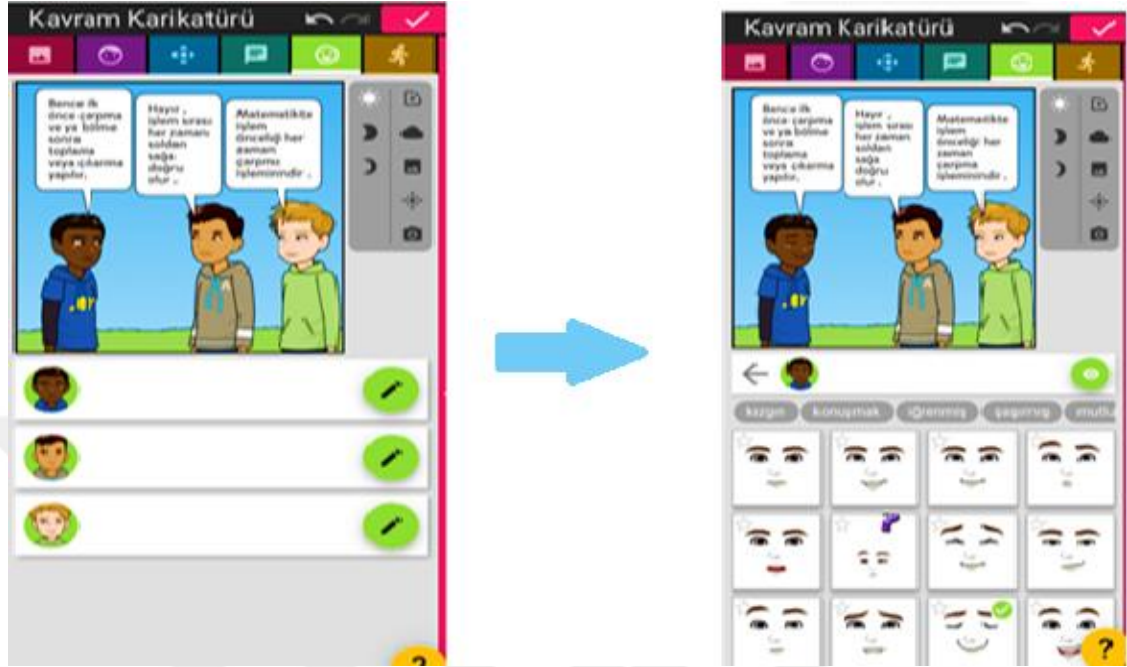
Şekil 3.20. PIXTON uygulaması 3. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.20’ de görüldüğü gibi 3. adımda KK’ deki karakterlerin duruş pozisyonları seçilir.



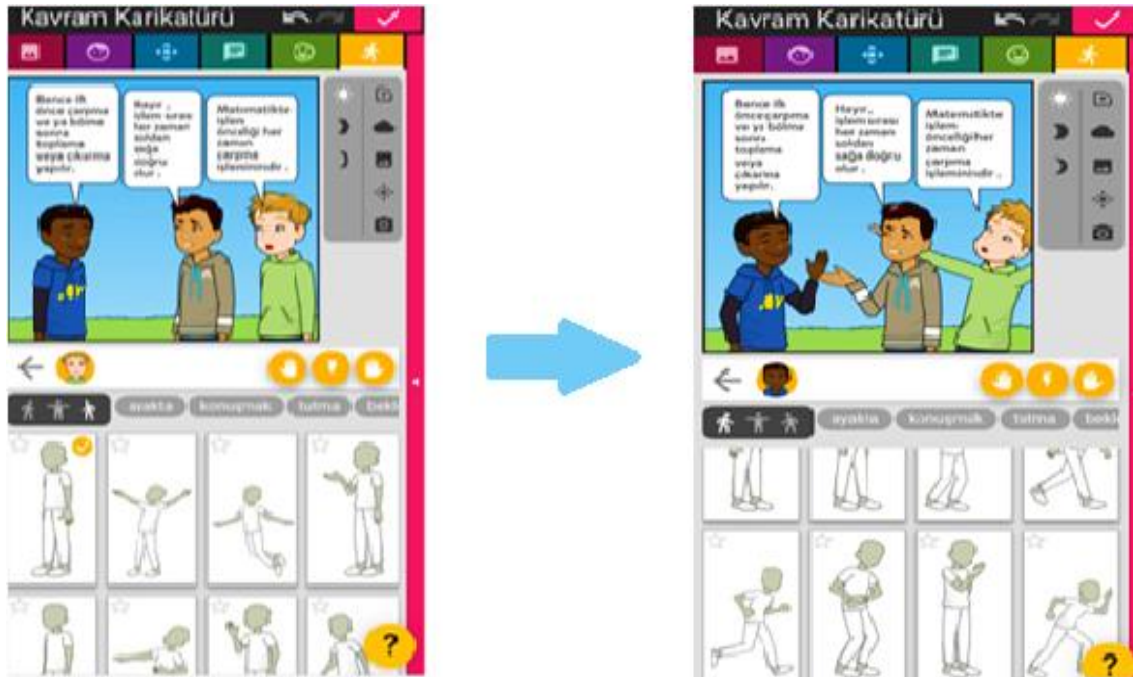
Şekil 3.21. PIXTON uygulaması 4. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.21’ de görüldüğü gibi 4. adımda konuşma baloncuklarının içerisine alternatif fikirler olarak adlandırılan konuşma metinleri eklenir.



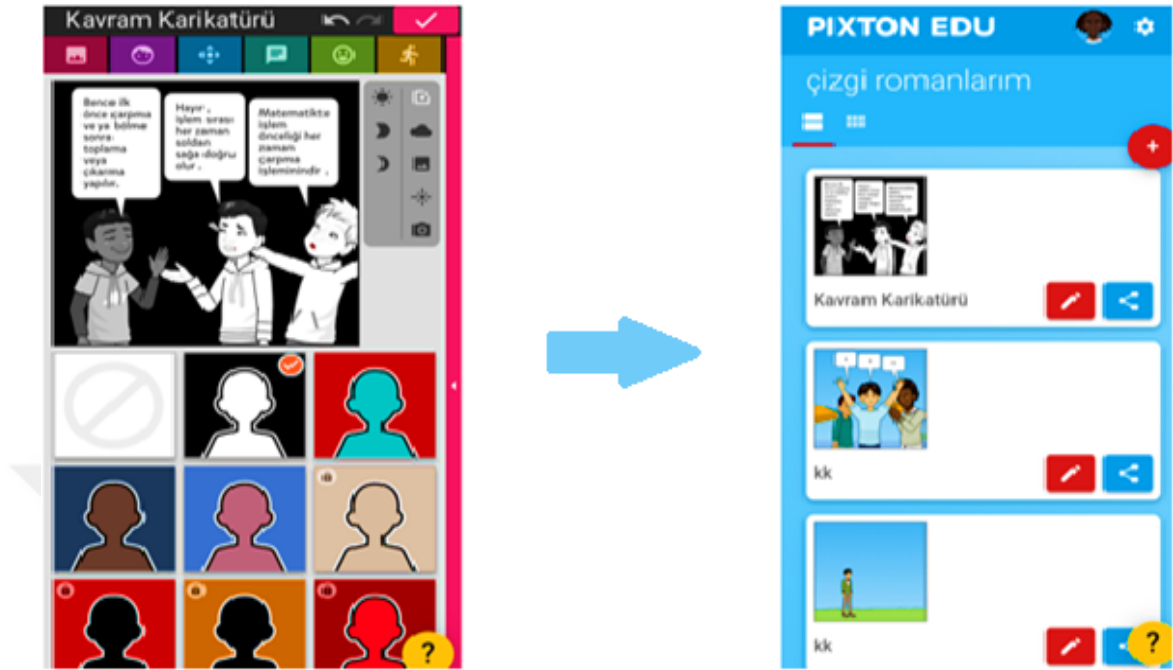
Şekil 3.22. PIXTON uygulaması 5. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.22’ de görüldüğü gibi 5. adımda karakterlere jest ve mimikler eklenir.



Şekil 3.23. PIXTON uygulaması 6. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.23' te görüldüğü gibi 6. adımda karakterlere hareketlilik kazandırılır.



Şekil 3.24. PIXTON uygulaması 7. adım (PIXTON, 2021).

Şekil 3.24' te görüldüğü gibi 7. adımda renklendirmeler yapılarak hazırlanan KK kaydedilir.

Eğitim ve öğretimde kullanılan birçok araç gibi KK' nin de birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar şöyle detaylandırılabilir.

3.3. KK' nin Sınırlılıkları

KK' nin hazırlanmasında, uygulanması ve değerlendirilmesinde birçok sınırlılık yer almaktadır. Örneğin KK' nin sınırlı sayıda sözcük içermesi sebebiyle söz konusu ders/konu/kazanımın ayrıntılı olarak ele alınamaması ve tamamının işlenememesi sınırlılık oluşturmaktadır (Evrekli, 2010). Yine her KK' nin her ders/konu/kazanıma uygun olmayabileceği sınırlılığı mevcuttur (Aygün ,2019). Yine KK' nin hazırlama sürecinin uzun ve kapsamlı olması nedeniyle hazır olan KK' lerin kullanılması diğer bir sınırlılık olabilir. Bununla birlikte her ders/konu/kazanımına uygun KK' nin yeterli sayıda olmaması bir başka sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır (Atasoy, 2017).

Dersin yürütücüsü olan öğretmenlerin her ders/konu/kazanımına uygun bir KK' ye literatür ya da ders kitaplarında ulaşamaması veya kendilerinin bu konuda herhangi bir eğitim almamış olması diğer önemli sınırlılıklar arasında yer almaktadır (Özer, 2005). Son olarak el çizimiyle KK hazırlamayı bazı öğretmenlerin sorun olarak görmeleri diğer bir sınırlılıktır (Duban, 2013).

KK' nin kullanımının bu sınırlılıkları yanında kavram yanlışısını azaltma yönünde faydaları da bulunmaktadır (Dabell, 2004).

3.4. Kavram Yanılgısı

Burada öncelikle kavram yanlışısı tanımlanmış ve KK' nin kavram yanlışısını azaltmasıyla ilişkisi açıklanmıştır.

Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı olarak tanımlanan kavramlar (TDK, 2023) öğrencilerin zihninde eksik veya hatalı olarak yerleştğinde kavram yanlışları olarak karşımıza çıkmaktadır (İm ve Jitendra, 2020). Bir şeyi doğru anlamadaki başarısızlık olarak tanımlanan kavram yanlışısı (Hawker, 2006), Ben-Hur (2006) tarafından “öğrencilerin geliştirdiği yanlış fikirler” olarak açıklamıştır. Matematik dersi içerisinde yer alan konulara ilişkin her bir terim, kavram olarak kabul edildiğinde (Ural, 2022) öğrenciler bu kavramlara önceki bilgilerini ve muhakemelerini hatalı ve/ya eksik bir şekilde kodladıklarında ve/ya genelleştirdiklerinde “matematiksel kavram yanlışları” ortaya çıkabilmektedir (İm ve Jitendra, 2020). Çoğu kez ele alınmadan geri planda bırakılan kavram yanlışları (Motseki, 2021) matematik dersinin handikaplarından bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır (McDowell, 2021).

Bu handikabın iyileştirilmesi ve matematiksel kavram yanlışlarının giderilmesi ve değiştirilmesi adına KK' nin kullanılması önerilmektedir (Kang vd., 2004; Özdemir, 2022). Çünkü KK ilk bakışta doğru gelen ancak birbiriyle çelişen doğru kavram ve/ya yanlışlarını aynı platformda sunmaktadır. Böylece öğrenciler doğru kavram ile kavram yanlışısı oluşturan kavramları bir arada görerek bilişsel farkındalık kazanmaktadır (Keogh vd., 1998; Özdemir, 2022). Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışılarını belirleyip azaltması için KK' yi öğretim aracı olarak kullanması önemlidir (Pekel, 2019).

Kavram yanlışlarının azaltılması adına kavramsal anlama becerisinin desteklenmesi değerlidir (Sinan, 2007). Kavramların ortak ve farklı yönleriyle çıkarım yapma, kavramlar arasında ilişkiler kurma ve bu ilişkileri karşılaşılan problemlerin çözümüne transfer edebilme anlayışı “kavramsal anlama” olarak ifade edilmektedir (Gobert ve Clement, 1999). Öğrencilerin kavramsal anlamalarının bilimsel olarak hatalı ve eksik olması ise kavram yanlışlarına sebep olmakta ve eğitim-öğretim ortamına olumsuz etki oluşturmaktadır. Kavramsal anlamamanın hatalardan arınık olarak gerçekleşmesi, öğrencinin öğrenilen kavramın anlamlı bir zihinsel temsilini, yani zihinsel bir modelini oluşturabilmesini de gerektirmektedir (Lowe, 1993). Bu sebeple kavramsal anlamamanın görsel öğretim araçlarıyla desteklenmesi önemlidir. Bunun için KK’ nin öğrencilerin kavramsal anlamalarını destekleyeceği söylenebilir (Sinan, 2007).

KK kavram yanlışlarının azaltılmasının ve kavramsal anlamamanın desteklenmesinin yanında öğrencilerin matematiksel yetkinlik kazanmasına katkı sağlamaktadır (Güler, 2010).

3.5. Matematiksel Yetkinlik

Burada matematiksel yetkinliğin tanımı ve KK ile ilişkisine yönelik bilgilendirmeler verilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) birtakım yetkinliklere erişmiş bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda 2018 yılında Türkiye’ de müfredatta yapılan değişiklikler ile Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) bir takım temel yetkinlikler belirlenmiştir. Bu yetkinlikler; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlik, inisiyatif alma, girişimcilik, kültürel farkındalık, bilim ve teknolojiye yetkinlik ve matematiksel yetkinliktir.

Matematiksel yetkinlik, bireyin günlük hayatta karşılaşma olasılığı bulunan birtakım problemlere yönelik matematiksel düşünme biçimini geliştirmesi ve hayatında gerçekleştirmesi ile mantıksal ve uzamsal düşünme beceri ve isteği olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Yine matematiksel yetkinlik; matematiksel yargıda bulunma, matematiksel hazır bulunuşluk, bir probleme matematiksel bakış açısıyla

yaklaşabilme ve problem karşısında matematiksel bilgi sistemini harekete geçirebilme olarak tanımlanabilmektedir (Kilcan, 2021). KK kullanımıyla öğrencilerin çeşitli problemlerle yüzleştirmesi ve bu problemlerin çözümüne ilişkin sınıf içi tartışmalar oluşturulması, farklı matematiksel bakış açıları geliştirilmesi, mantıksal ve uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesi aracılığıyla matematiksel yetkinliğin desteklenebileceği söylenilebilir (Sexton, 2010).

Matematiksel yetkinliğin yanında üst düzey becerilerin geliştirilmesinde KK' nin katkısı bulunmaktadır (Stephenson ve Warwick 2002).

3.6. Üst Düzey Düşünme Becerileri

Üst düzey düşünme, bilgiyi bilme ve hatırlamanın ötesindeki becerileri oluşturan alışılmadık problemler, belirsizlikler ve sorular karşısındaki düşünme yeteneğidir (Tanujaya ve Margono, 2017). Üst düzey düşünme kişinin yeni bilgi ve bellekte depolanan bilgileri aldığı ve bu bilgileri bir amaca ulaşmak için ilişkilendirdiğinde ve/ya yeniden düzenlediğinde ve genişlettiğinde gerçekleşmektedir (Richland ve Simms, 2015).

Üst düzey düşünme becerileri ise eleştirel ve üretici düşünme becerilerinin devamı niteliğine sahip olarak öğrencilerin okullarda öğretme ve öğrenme süreci aracılığıyla bilgiyi uygulama, analiz etme, değerlendirme ve oluşturma becerilerini içermektedir. Ayrıca öğrencilerin bilgilerini yapılandırdıkları ve var olan bilgileri yeni öğrendikleri bilgilerle ilişkilendirdikleri durumdur. Buna ilişkin olarak bilişsel alan taksonomisindeki hatırlama, anlama ve uygulama basamakları alt düzey düşünme olarak sınıflandırılırken analiz etme, değerlendirme ve üretme basamakları “üst düzey düşünme” olarak sınıflandırılmakta ve tanımlanmaktadır (Anderson vd., 2001; Bekdemir ve Selim, 2008).

Matematik dersinin tam ve doğru bir biçimde anlaşılması için matematiksel kavramları ve kuralları bilmek yeterli olmamaktadır. Bunların yanında analiz etme, muhakeme, değerlendirme ve üretme becerileri özelde problem çözmenin genelde ise matematik yapmanın destekleyicisidir (Tanudjaya ve Doorman, 2020). Bu beceriler üst düzey düşünme becerilerinin bir parçasını oluşturmaktadır.

Bu doğrultuda matematik derslerinde KK' nin kullanımı üst düzey düşünme becerilerinin desteklemesi açısından önemlidir (Stephenson ve Warwick, 2002; Abdullah vd. 2017).



4. YÖNTEM

Bu çalışmada, nicel araştırma yönteminin esas alındığı, deneysel olmayan araştırma desenlerinden tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Bununla birlikte matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde kullanılan KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerini incelemek için kesitsel tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır (Bogdan ve Biklen, 2007). Çalışmada sadece nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.

Tarama yöntemi (survey) bir gruba ait bireylerin davranışları, değerleri, inanışları, istekleri, bilgileri, fikirleri ve algıları gibi farklı değişkenler hakkında genellikle anket yoluyla bilgi toplamak için tercih edilmektedir (Fraenkel vd., 2012; McMillan ve Schumacher, 2012). Ayrıca bu değişkenlere uygun olarak kesitsel tarama (survey) yöntemi kullanılan çalışmalarda tek seferde ölçüm yapılmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Buna göre bu çalışmada matematik öğretmenlerinin KK hakkındaki bilgi ve düşünceleriyle ilgili bir ölçek geliştirme ve bir uygulaması amaçlandığından ve bu ölçme işleminin tek bir seferde yapılacak olmasından dolayı kesitsel tarama yöntemi (survey) tercih edilmiştir.

4.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları iki gruptan oluşmaktadır. Birinci grup ölçeğin geliştirilmesi ve uygulanması sürecindeki katılımcılardan oluşmaktadır. Bu grup 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Türkiye’deki Milli Eğitime Bakanlığına bağlı devlet ve özel kurumlarında görev yapan ve çalışmaya gönüllü olarak katılan 420 matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. İkinci grup ise ölçeğin uygulama geçerliği sürecindeki katılımcılardan oluşmaktadır. Bu grup 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinin nüfus açısından orta ölçekli bir ilindeki üniversitenin eğitim fakültesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalındaki 100 öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu öğretmen adaylarının cinsiyete göre demografik dağılımları Tablo 4.1’de açıklanmıştır.

Tablo 4.1. Cinsiyete göre öğretmen adayı katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	71	71
Erkek	29	29
Toplam	100	100

Tablo 4.1' e göre öğretmen adayı katılımcıların çoğunluğunu kadın öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Yine öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre dağılımları Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrenim gördüğü sınıf düzeyine göre öğretmen adayı katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı

Sınıf Düzeyi	N	%
1. sınıf	22	22
2. sınıf	17	17
3. sınıf	23	23
4. sınıf	38	38
Toplam	100	100

Tablo 4.2' ye göre öğretmen adaylarının dağılımları 1., 2. ve 3. sınıf düzeylerine göre yaklaşık olarak eşittir.

Çalışmanın diğer grup katılımcılarını oluşturan matematik öğretmenlerinin demografik dağılımları aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. Buna göre cinsiyete göre matematik öğretmenlerinin dağılımları Tablo 4.3' te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Cinsiyete göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	275	65,47
Erkek	145	34,53
Toplam	420	100

Tablo 4.3' e göre matematik öğretmeni katılımcıların çoğunluğunu kadın öğretmenler oluşturmaktadır. Bu durum Millî Eğitim Bakanlığında görev yapan öğretmenlerin çoğunluğunun kadın öğretmen olması ile örtüşmektedir (MEB, 2023).

Matematik öğretmenlerinin ders verdikleri sınıf düzeyine göre sayı ve yüzdelik dağılımları Tablo 4.4' te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Ders verilen sınıf düzeyine göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı

Sınıf Düzeyi	N	%
Ortaokul Düzeyi (5, 6, 7 ve/ya 8. sınıflar)	286	68,09
Lise Düzeyi (9, 10, 11 ve/ya 12. sınıflar)	107	25,47
Ortaokul ve Lise Düzeyi	27	6,42
Toplam	420	100

Tablo 4.4' e göre ortaokul düzeyindeki katılımcı matematik öğretmen sayısının diğer düzeylere göre yüksek olduğu görülmektedir.

Katılımcı matematik öğretmenlerinin çalışma yılına göre sayı ve yüzdelik dağılımları Tablo 4.5' da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Çalışma yılına göre matematik öğretmeni katılımcıların sayı ve yüzdelik dağılımı

Çalışma yılı	N	%
0-5	170	40,47
6-11	140	33,33
12-17	64	15,23
18 ve üzeri	46	10,95
Toplam	420	100

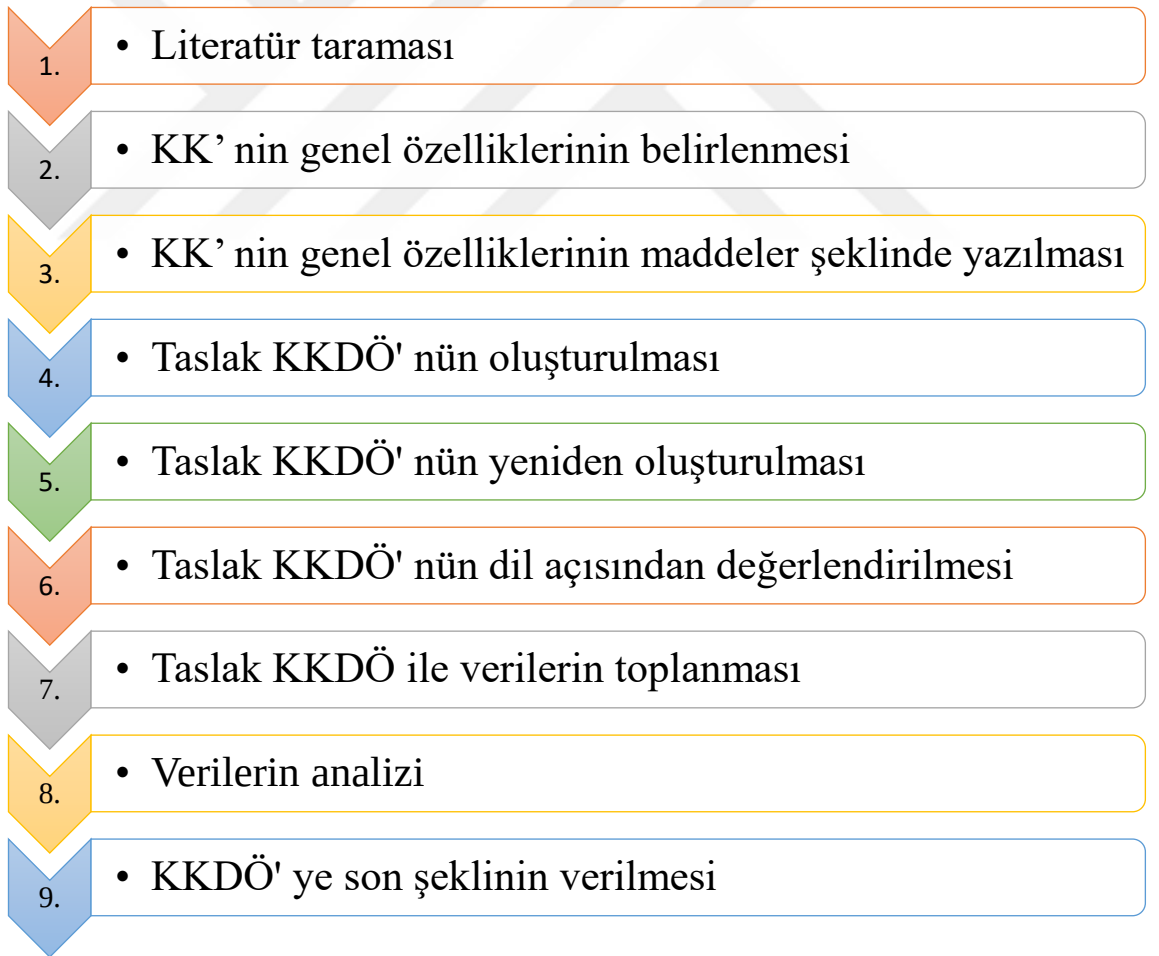
Tablo 4.5' e göre 0-5 yılları arasında görev yapan katılımcı matematik öğretmeni sayısının diğer düzeylere göre yüksek olduğu görülmektedir.

4.2. Veri Toplama Aracı

Matematik öğretmenlerinin matematik dersinde kullanılan KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerini değerlendirme ölçeği geliştirme amacı taşıyan bu çalışmada, veriler katılımcılardan web üzerinden Google Formlar yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler Excel' e aktarılıp nicel veriler öncelikle analiz edildikten sonra katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerini değerlendirmek için standart bir ölçek elde edilmiş ve bu ölçek Kavram Karikatürleri Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ) olarak isimlendirilmiştir.

4.2.1. KKDÖ' nün oluşturulması

Araştırmanın veri toplama aracı olan KKDÖ' nün oluşturulma sürecinin temel adımlarını gösteren şema Şekil 4.1' de sunulmuştur.



Şekil 4.1. KKDÖ' nün oluşturulma sürecinin temel adımlarına ilişkin şema

Şekil 4.1’ deki şemada yer alan adımlar aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

4.2.1.1. Literatür taraması

İlk olarak Google Akademi ve Ulusal Tez Merkezinde “concept cartoons”, “kavram karikatürü” ve “kavram karikatürü ve matematik” şeklindeki temalarla literatür taraması yapılmıştır. Bu taramalar sonucunda Google Akademide toplam 4.960 sonuç bulunmuşken Ulusal Tez Merkezinde toplam 29 sonuç bulunmuştur. Google Akademideki literatür tek tek incelenerek “matematik eğitimi ve KK” ile ilgili 24 sayıda makaleye ulaşılmıştır. Yine Ulusal Tez Merkezindeki 29 tez incelenerek “matematik eğitimi ve KK” ile ilgili üç yüksek lisans ve bir doktora olmak üzere toplam dört adet teze ulaşılmıştır. Bu kaynaklar Türkçe ve İngilizce kaynaklardır.

4.2.1.2. KK’ nin genel özelliklerinin belirlenmesi

Literatür taramalarında ulaşılan makale ve tezler araştırmacı tarafından detaylıca tekrar tekrar okunmuştur. Öncelikle KK’ nin tanımı, temel özellikleri, kullanımları ve öğretmen-öğrencilere yararları gibi konular belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda araştırmacı tarafından KK hakkında literatürlerde ortak olan yaklaşık 100 genel özellik belirlenmiştir.

4.2.1.3. KK’ nin genel özelliklerinin maddeler şeklinde yazılması

Hazırlanan bu 100 genel özellik, araştırmacı ve bir matematik eğitim uzmanı tarafından ortak görüşle 42 maddelik ifadelere dönüştürülmüştür. Bu ifadelerin Taslak KKDÖ’ nün oluşturulması adına Google Form üzerinden matematik öğretmenlerinin görüşlerine sunulmasına karar verilmiştir.

4.2.1.4. Taslak KKDÖ’ nün oluşturulması

Öncelikli olarak hazırlanan 42 maddelik Taslak KKDÖ’ nün geçerlik ve güvenilirliğini temin etmek için 20 matematik öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Bu amaçla 42 ifadenin her birinin karşısına “uygun”, “uygun değil”, “düzenlenmeli” ve “düzenlenmeli ise nasıl düzenlemelidir?” şeklinde seçenekler konulmuştur. Bunun yanında Taslak KKDÖ’ nün açıklama kısmına KK’ nin tanımı ve değerlendirmenin nasıl yapılacağına

ilişkin yönerge eklenmiştir. Yine bu öğretmenlere eklemek istedikleri maddeler ve/ya görüşler var ise Taslak KKDÖ’ de yer alan maddelerin sonuna ekleyebilecekleri belirtilmiştir. Oluşturulan Taslak KKDÖ, Google Form aracılığıyla bu 20 matematik öğretmenine gönderilmiştir.

4.2.1.5. Taslak KKDÖ’ nün yeniden oluşturulması

Öğretmenlerden alınan dönütler göz önüne alınarak Taslak KKDÖ’ nün her bir maddesi araştırmacı ve alan uzmanı tarafından yeniden gözden geçirilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda ilk olarak 2, 3, 4, 8, 13, 15, 16, 20, 22 ve 28. maddeler olmak üzere toplam 10 maddeye ortak görüşle “matematiksel” ifadesi eklenmesine karar verilmiştir. İkinci olarak bir öğretmenin Taslak KKDÖ’ de yer alan “KK” ifadesini formu dolduracak kişilerin anlayamayacağı görüşüne uygun olarak 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 41 ve 42. maddeler olmak üzere toplam 9 maddede “KK” kısaltması yerine kavram karikatürünün açık biçimde yazılmasına karar verilmiştir. Üçüncü olarak 5, 18, 21, 23 ve 30. madde olmak üzere toplam 5 maddenin öğretmenlerin çoğunluğunun ortak görüşüne uygun olarak Taslak KKDÖ’ den çıkarılmasına karar verilmiştir. Dördüncü olarak araştırmacı ve alan uzmanının ortak görüşüyle 27. maddenin diğer bir madde ile benzerlik içermesi ve 2, 26 ve 29. maddelerin çok fazla ayrıntı içermesi sebebiyle Taslak KKDÖ’ den çıkarılmasına karar verilmiştir. Bunun sonucunda toplamda 9 madde Taslak KKDÖ’ den çıkarılmış ve madde sayısı 33 olmuştur.

Bu 33 maddeden oluşan Taslak KKDÖ’ nün 5’ li Likert tipinde olmasına karar verilmiştir. Buna göre her bir madde “1- Tamamen Katılmıyorum”, “2- Katılmıyorum”, “3- Kararsızım”, “4- Katılıyorum” ve “5- Tamamen Katılıyorum” biçiminde düzenlenmiştir.

Düzenlenen Taslak KKDÖ, Google Form’ a bir açıklama ve demografik bilgiler (“Cinsiyetiniz?”, “Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?” ve “Hangi sınıf düzeyinde ders veriyorsunuz?”) ile yüklenmiştir. Demografik bilgiler bölümünde yer alması gereken değişkenler Taslak KKDÖ’ nün uygulama geçerliğini belirlemede kullanılmak için literatür dikkate alınarak karar verilmiştir.

4.2.1.6. Taslak KKDÖ' nün dil açısından değerlendirilmesi

Taslak KKDÖ Türkçe eğitimi alanındaki bir uzmana gönderilmiş ve dil açısından değerlendirilmesi sağlanmıştır. Uzmanın önerilerine göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, öncelikle Taslak KKDÖ' deki bazı noktalama işaretlerinde düzeltmeler yapılmıştır. Yine bu ölçeğin 5 ve 6. Maddelerinde yer alan “kullanılabilir” şeklindeki ifadeler dil uzmanının okuyucuları yönlendirici olabileceğini öngörmesi üzerine “kullanılmalıdır” olarak değiştirilmiştir. Yine dil uzmanının önerisiyle bu ölçekte ters madde yer almaması nedeniyle 23. maddenin yüklemine olumsuz yapılması ile ters madde olarak dönüştürülmesine karar verilmiştir. Bu sebeple 23. madde “Kavram karikatürü dikkat dağıtıcı öğeler içermemelidir.” şeklinden “Kavram karikatürü dikkat dağıtıcı öğeler içermelidir.” şekline dönüştürülmüştür. Ayrıca 25. maddenin okuyucuyu yönlendirici olabileceğinin öngörülmesi üzerine bu madde ikiye bölünerek “Kavram karikatüründeki konuşma baloncuklarından bazıları boş bırakılmalıdır.” ve “Kavram karikatürü yeni fikirleri ortaya çıkarır.” şeklinde 25 ve 26. maddeler olarak düzenlenmiştir. Yapılan bu düzenlemeler sonucunda toplamda 34 maddelik Taslak KKDÖ son şeklini almıştır. Bu 34 maddenin 33' ü normal madde iken bir tanesi ters madde olarak yazılmıştır. 34 maddelik Taslak KKDÖ' den geçerli ve güvenilir bir ölçek elde etmek için en az 300 matematik öğretmenine Google Form yardımıyla gönderilmesine karar verilmiştir.

4.2.1.7. Taslak KKDÖ ile verilerin toplanması

34 maddelik Taslak KKDÖ' nün Google Form bağlantısı katılımcıları oluşturan matematik öğretmenlerine sosyal medya (WhatsApp, Facebook, Instagram, Telegram ve Messenger) aracılığı ile gönderilmiştir. Buna ilaveten bu bağlantı araştırmacının kolay ulaşabileceği matematik öğretmenlerine ve onların tanıdıklarına gönderilmiştir. Son olarak çeşitli öğretmen ve/ya matematik öğretmen gruplarında ve sosyal medyada tanınmış kişilerin yer aldığı öğretmen ve/ya matematik öğretmeni gruplarında paylaşılmıştır. Yaklaşık iki ay süren veri toplama süreci 420 matematik öğretmenin Taslak KKDÖ' yü cevaplandırması sonucunda tamamlanmıştır.

4.2.1.8. Verilerin analizi

Verilerin analizi için öncelikle 420 matematik öğretmeni tarafından doldurulan Taslak KKDÖ' deki veri seti Google Form' dan Excel formatına dönüştürülmüştür. Taslak KKDÖ' nün her bir maddesinin “tamamen katılmıyorum” cevapları 1, “katılmıyorum” cevapları 2, “kararsızım” cevapları 3, “katılıyorum” cevapları 4 ve “tamamen katılıyorum” cevapları 5 puan olarak belirlenmiştir. Bu 34 maddenin 23. maddesi olan ters madde için “tamamen katılmıyorum” cevabı 5, “katılmıyorum” cevabı 4, “kararsızım” cevabı 3, “katılıyorum” cevabı 2 ve “tamamen katılıyorum” cevabı 1 puan olarak belirlenmiştir. Bu cevapların oluşturduğu puanlar toplanarak Taslak KKDÖ' nün toplam puanı elde edilmiştir. 166 ile 101 arasında değişen toplam puanların olduğu veri seti SPSS programına analiz edilmek üzere aktarılmıştır.

SPSS programına aktarılan veri seti ile Taslak KKDÖ' nün yapı geçerliliğini sağlamak için AFA ve DFA yapılmıştır.

İlk olarak yapılan AFA' da öncelikle faktör yapısının modellenip modellenemeyeceğine ilişkin ölçüt sunan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve faktör analizinin uygunluğunu belirlemek için Bartlett küresellik testi kullanılmıştır. Sonra faktör analizi için temel bileşenler (Principal Components) analizi ve dik döndürme (Varimax) yöntemi kullanılmıştır.

İkinci olarak DFA için Birinci Düzey Çok Faktörlü Doğrulamalı Faktör Analizi metotlarından “Maksimum Olabilirlik Metodu” kullanılmıştır. Analiz sonucunda model uyum indeksleri göz önünde tutularak sonuçlar raporlanmıştır.

Üçüncü olarak, elde edilen nihai KKDÖ' nün güvenilirliğini sağlamak için hem toplam puana göre hem de alt faktörlere göre iç tutarlılık göstergesi olan Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır.

Dördüncü olarak KKDÖ' nün güvenilirliğini sağlamak için alt faktörleri ve tümü arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Son olarak alt faktörlerin toplam puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

4.2.1.9. KKDÖ' ye son şeklinin verilmesi

Verilerin analizi sonucunda elde edilen KKDÖ' nün uygulama geçerliği test edilerek bu ölçeğe son şekli verilmiştir. Bunun için KKDÖ, Google Form' a bir açıklama ve demografik bilgiler (“Cinsiyetiniz?” ve “Hangi sınıf düzeyindesiniz?”) ile yüklenmiştir. Bu form, web aracılığıyla 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinin nüfus açısından orta ölçekli bir ilindeki üniversitenin eğitim fakültesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalındaki 100 öğretmen adayına gönderilmiştir. Bu öğretmen adaylarının ve katılımcı matematik öğretmenlerinin KKDÖ' ye verdikleri cevaplardan oluşan veri seti Excel programında birleştirilerek SPSS programına aktarılmıştır. Bu veri seti kullanılarak fark analiz testleri yapılmıştır. Bunun için parametrik testlerden; bağımsız örneklemelerde t testi ve tek faktörlü ANOVA testleri kullanılmıştır.

Yapılan bu testler ile katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde cinsiyet, öğretmen olma statüsü ve mesleki statü durum değişkenine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

5. BULGULAR

Bu bölümde birinci alt problem olan “KKDÖ’ nün Açımlayıcı Faktör Analizi nasıldır? ” sorusuna cevap aramak için Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve ikinci alt problem olan “KKDÖ’ nün Doğrulayıcı Faktör Analizi nasıldır? ” sorusuna cevap aramak için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) bulguları sunulmuştur. Ayrıca üçüncü alt problem olan “KKDÖ’ nün güvenirliği nasıldır? ” sorusuna cevap aramak için KKDÖ’ nün ve alt faktörlerinin Cronbach alfa katsayısı ve Ölçek toplam puanı ile alt faktörleri arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bununla birlikte KKDÖ’ nün alt faktörlerinden alınan toplam puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Son olarak dördüncü alt problem olan “KKDÖ’ nün uygulama geçerliği nasıldır? ” sorusuna cevap aramak için normallik sayıltı sonuçları ve farklı değişkenlere göre fark analiz test sonuçları hesaplanmıştır.

5.1. Açımlayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) çok sayıdaki faktörleri (değişkenleri) gruplayıp tanımlayarak temel faktör sayısını azaltmayı amaçlayan, faktörler arası ilişkilerin incelenmesini ve bir anketin yapı geçerliliğinin değerlendirilmesini sağlayan istatistiksel bir yöntemdir (Pett vd., 2003; Thompson 2004).

AFA için öncelikle çalışma verilerine dayalı olarak maddelerin herhangi bir faktör yapısıyla modellenip modellenemeyeceğini gösteren Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri hesaplanmıştır ve 0,895 olarak bulunmuştur. Literatür KMO değerini 0,50’ den az ise yetersiz, 0,50’ lerde ise kötü, 0,70 ve 0,60’ larda ise orta, 0,80’ lerde ise çok iyi, 0,90’ larda ise mükemmel olarak kabul etmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu çalışmada elde edilen 0,895 değeri çok iyi olarak değerlendirileceğinden dolayı çalışma verilerinin faktör/ler ile modellenmeye uygun olduğu söylenilebilir. Yine verilerin normal dağılım ve faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Bartlett küresellik testi kullanılmış ve bu testin sonuçları Tablo 5.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Bartlett küresellik testi sonuçları

	Değeri
χ^2	3300,719
df	253
p	0,000

Tablo 5.1. verilerin anlamlı olarak normal dağıldığını ve faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir ($\chi^2(253) = 3300,719$, $p < 0,05$).

Sonuç olarak KMO değeri ve Bartlett küresellik testi sonuçları bu çalışmanın verilerinin faktör analizine uygun bir yapıya sahip olduğunu desteklemektedir.

Bu test sonucunda AFA' ya uygun bulunan Taslak KKDÖ için faktörleşme yöntemi olarak temel bileşenler (Principal Components) analizi ve dik döndürme (Varimax) yöntemi kullanılmıştır.

AFA ile ilgili yapılan literatür incelemeleri sonucunda alt faktör/sayısının belirlenmesindeki kriterler;

- ✓ Faktör özdeğerinin (Eigenvalues) 1 veya 1'den büyük olması,
- ✓ Alt faktörlerin açıkladığı toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması,
- ✓ Her bir ek faktörün toplam varyansın açıklanmasına olan katkısının %5' in üstünde olması

olarak belirlenmiştir (Seçer, 2013; Tabachnick vd., 2013).

Ayrıca AFA yapılırken döndürme işlemi sonunda bulunan maddelerin faktör yükleri “0,32-0,44 ise kötü”, “0,45-0,54 ise normal”, “0,55-0,62 ise iyi”, “0,63-0,70 ise çok iyi” ve “0,70 ve üzeri ise mükemmel” olarak kabul edilmektedir. (Comrey ve Lee, 1992). Yine her bir maddenin faktör yük değerinin 0,400' den büyük olması AFA için yeterli olarak kabul edilmektedir (Tabachnick vd. 2012; Seçer, 2013).

Ayrıca Büyüköztürk (2012) bir madde için farklı iki alt faktöre ilişkin yük değerleri arasında 0,100 değerinden küçük bir fark değeri bulunması durumunda bu maddeyi binişik madde olarak tanımlayarak ölçekten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir.

Yine her bir maddenin ortak faktör varyansı (communalities) değerinin 0,660' dan büyük olması iyi bir sonuç olarak kabul görmektedir (Büyüköztürk, 2012).

Yapılan literatür incelemeleri sonucunda AFA yapılırken madde/sayısı belirlenirken kullanılan kriterler;

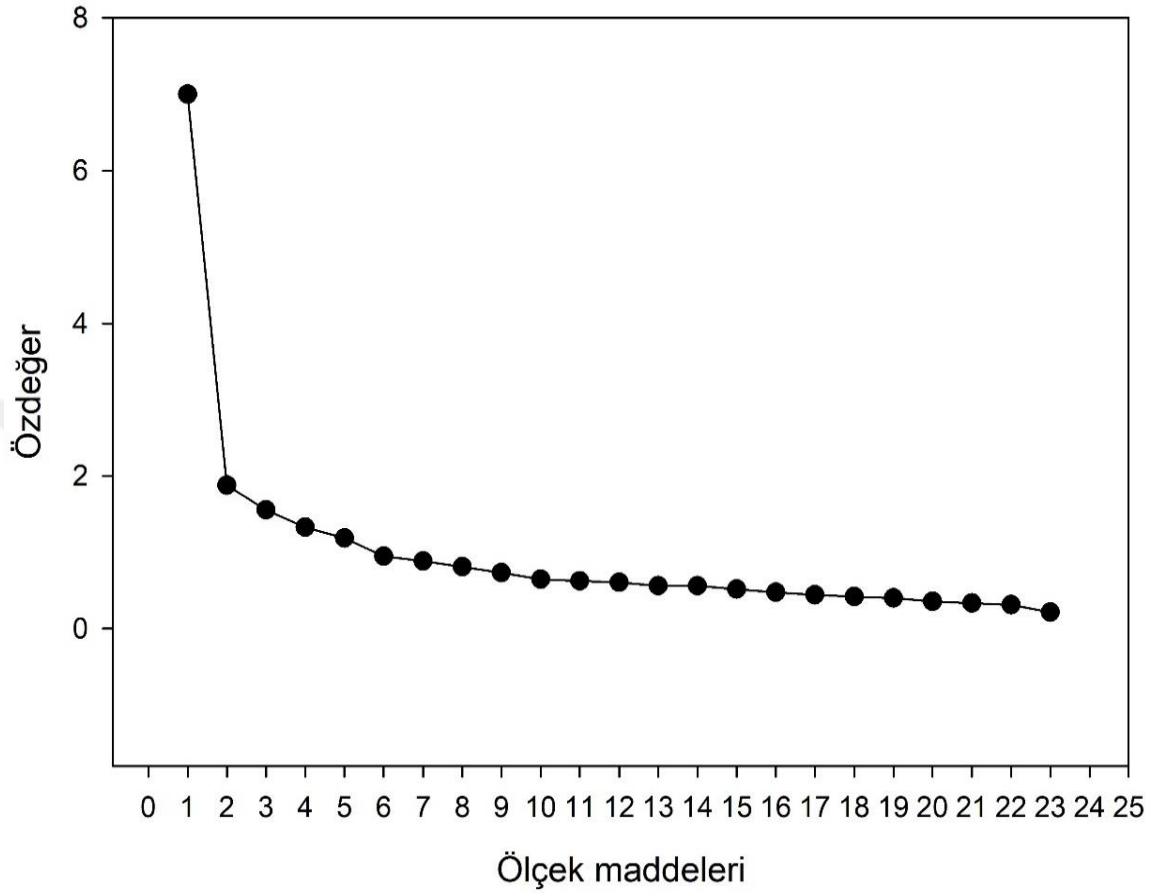
- ✓ Faktör yük değerlerinin 0,400' den büyük olması
- ✓ Her bir maddenin farklı iki alt faktöre ilişkin yük değerleri arasında 0,100 değerinden küçük fark değeri bulunmaması
- ✓ Ortak faktör varyansı (communalities) yaklaşık değerinin 0,660 olması

olarak belirlenmiştir (Ekici, 2020).

Tüm bu kriterler göz önünde bulundurularak 420 matematik öğretmeninden Taslak KKDÖ ile toplanan verilerle yapılmış olan AFA için ilk olarak 34 maddenin tamamı bu analize tabi tutulmuştur. Bu analizde ilk olarak elde edilen KMO değeri 0,916, alt faktör sayısı 7 ve açıklanan varyans yüzdesi 57,076 olarak hesaplanmıştır.

Bu analizden sonra hem alt faktör/sayısı hem madde/sayısı için belirlenen kriterlere göre düzenlemeler yapılmıştır. İlk olarak dik döndürme (Varimax) matrisindeki maddeler incelenerek 0,430 ve 0,453 yük değerleriyle iki alt faktöre birbirine çok yakın değerlerle yüklenen 5. madde ölçekten çıkarılmıştır. Tekrar yapılan AFA' nın ardından 0,405 ve 0,433 yük değerleriyle iki alt faktöre birbirine çok yakın değerlerle yüklenen 16. madde ölçekten çıkarılmıştır. Sonra yapılan analizde binişiklik durumu oluşmamasına karşın her ilave faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısının %5' in üstünde olması kriteri sağlanamadığından ortak faktör varyans (communalities) değerleri incelenerek bu değeri 0,498 olan 26. madde ve 0,402 ve 0,546 yük değerleriyle iki alt faktöre birbirine yakın değerlerle yüklenen 27. madde ölçekten çıkarılmıştır. Tekrar tekrar AFA' dan sonra ölçekteki 5, 6, 13, 16, 17, 18, 24, 26, 27, 31 ve 32. maddeler olmak üzere toplam 11 madde Taslak KKDÖ' den ve değerlendirmeden çıkarılmıştır. Geriye kalan 23 madde için AFA tekrarlanmıştır. Bu analiz sonucunda elde edilen KKDÖ' nün alt faktör sayısını

belirlemede yamaç birikinti grafiği (Scree Plot) oluşturulmuş ve Şekil 5.1’ de sunulmuştur.



Şekil 5.1. KKDÖ’ nün yamaç birikinti grafiği (Scree Plot).

Şekil 5.1’ deki yamaç birikinti grafiği (Scree Plot) incelendiğinde, öz değerinin birden büyük olduğu ve düşey çizginin yataylaştığı yere göre KKDÖ’ nün beş alt faktörden oluştuğu görölmektedir. Yine AFA sonucunda alt faktörlerin özdeğerleri (Eigenvalue), açıkladıkları varyans ve toplam varyans yüzdeleri hesaplanmış ve Tablo 5.2’ de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. AFA sonucunda alt faktörlerin özdeğer, açıkladıkları varyans ve toplam varyans yüzdeleri

Alt Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
F1	6,966	30,289	30,289
F2	1,874	8,149	38,438
F3	1,557	6,770	45,208
F4	1,322	5,746	50,953
F5	1,192	5,184	56,137

Tablo 5.2' ye göre her bir alt faktör öz değerinin 1' den büyük olduğu, her ilave faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısının %5' in üstünde olduğu ve bu beş faktörün toplam varyansın yüzde 56,137' sini açıkladığı görülmektedir. Açıklanan toplam varyans yüzdesinin %50' den büyük olmasının KKDÖ için yeterli olduğu söylenilebilir (Streiner, 1994).

Son olarak AFA' da dik döndürme (Verimax) yöntemi ile yapılan döndürülmüş temel bileşenler (Rotated Component Matrix) analiz sonuçları Tablo 5.3' te verilmiştir.

Tablo 5.3. Döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucunda maddelerin alt faktör yük değerleri ile communalities değerleri

Maddeler	F1	F2	F3	F4	F5	Com.
M8	0,767					0,636
M9	0,723					0,650
M10	0,705					0,599
M11	0,667					0,585
M7	0,632					0,493
M12	0,553					0,469
M2		0,751				0,652
M4		0,736				0,611
M3		0,700				0,675
M1		0,659				0,590
M14			0,829			0,753
M15			0,789			0,725
M21			0,548			0,512
M20			0,519			0,475
M22			0,433			0,450
M33				0,790		0,651
M29				0,733		0,582
M19				0,633		0,468
M23				0,514		0,387
M30					0,731	0,552
M25					0,707	0,545
M28					0,674	0,551
M34					0,458	0,340

Tablo 5.3' e göre yapılan AFA sonucunda alt faktör yük değerleri 0,820 ile 0,433 arasında değişen beş alt faktör elde edilmiştir. KKDÖ' deki her bir maddenin bir alt faktördeki yükünün 0,400' ün üstünde olduğu ve 1. Alt Faktör' de altı, 2. Alt Faktör' de dört, 3. Alt Faktör' de beş, 4. Alt Faktör' de dört ve 5. Alt Faktör' de dört madde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte maddelerin communalities değerlerinin kabul edilebilir

olduğu Tablo 5.3’ te görülmektedir (Yıldırım ve Yıldırım, 2011; Ardahan ve Güleç, 2020).

KK ile ilgili literatür göz önünde bulundurulduğunda ve alt faktörlerdeki madde ifadeleri incelendiğinde 1. Alt Faktör’ ün “Matematiksel Yetkinlik”, 2. Alt Faktör’ ün “Üst Düzey Düşünme Becerileri”, 3. Alt Faktör’ ün “Kavramsal Anlama”, 4. Alt Faktör’ ün “Şekil ve Tasarım” ve 5. Alt Faktör’ ün “Alternatif Fikirler” olarak adlandırılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

5.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Yapılan AFA sonucunda KKDÖ’ nün 23 maddesinin beş alt faktörde toplanıp toplanmadığını doğrulamak için Birinci Düzey Çok Faktörlü DFA metotlarından “Maksimum Olabilirlik Metodu” kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda. AMOS paket programı kullanılarak DFA yapılmış, model uyum indeks ve kritik uyum değerleri incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 5.4’ te gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Birinci düzey çok faktörlü DFA uyum indeks değerleri

	χ^2	df	P	χ^2/df	GFI	AGFI	CFI	NFI	RMSEA
Uyum İndeks Değerleri	410,298	219	0,000	1,874	0,921	0,900	0,939	0,878	0,046
Kritik Uyum Değerleri				$\leq$ 3,000	$\geq$ 0,900	$\geq$ 0,900	$\geq$ 0,900	$\geq$ 0,900	$\leq$ 0,080

Tablo 5.4’ e göre veri ile model arasında anlamlı bir uyum olduğu sonucuna ulaşılmıştır (χ^2 (219)=410,298, $p<0,05$). Yine diğer uyum indeksleri incelendiğinde χ^2/df değerinin 3’ ten küçük, GFI, AGFI ve CFI değerlerinin 0,900’ den büyük, RMSEA değerinin 0,080’ den küçük ve NFI değerinin 0,900’ den küçük olmasına karşın bu değere çok yakın olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar model ile verinin iyi bir uyuma sahip olduğunu desteklemektedir (Simon vd., 2010). Ayrıca modeldeki alt faktörlerin göstergeleriyle (maddeleriyle) bağlantı yollarının anlamlı olup olmadığıyla ilgili veriler Tablo 5.5’ te gösterilmiştir.

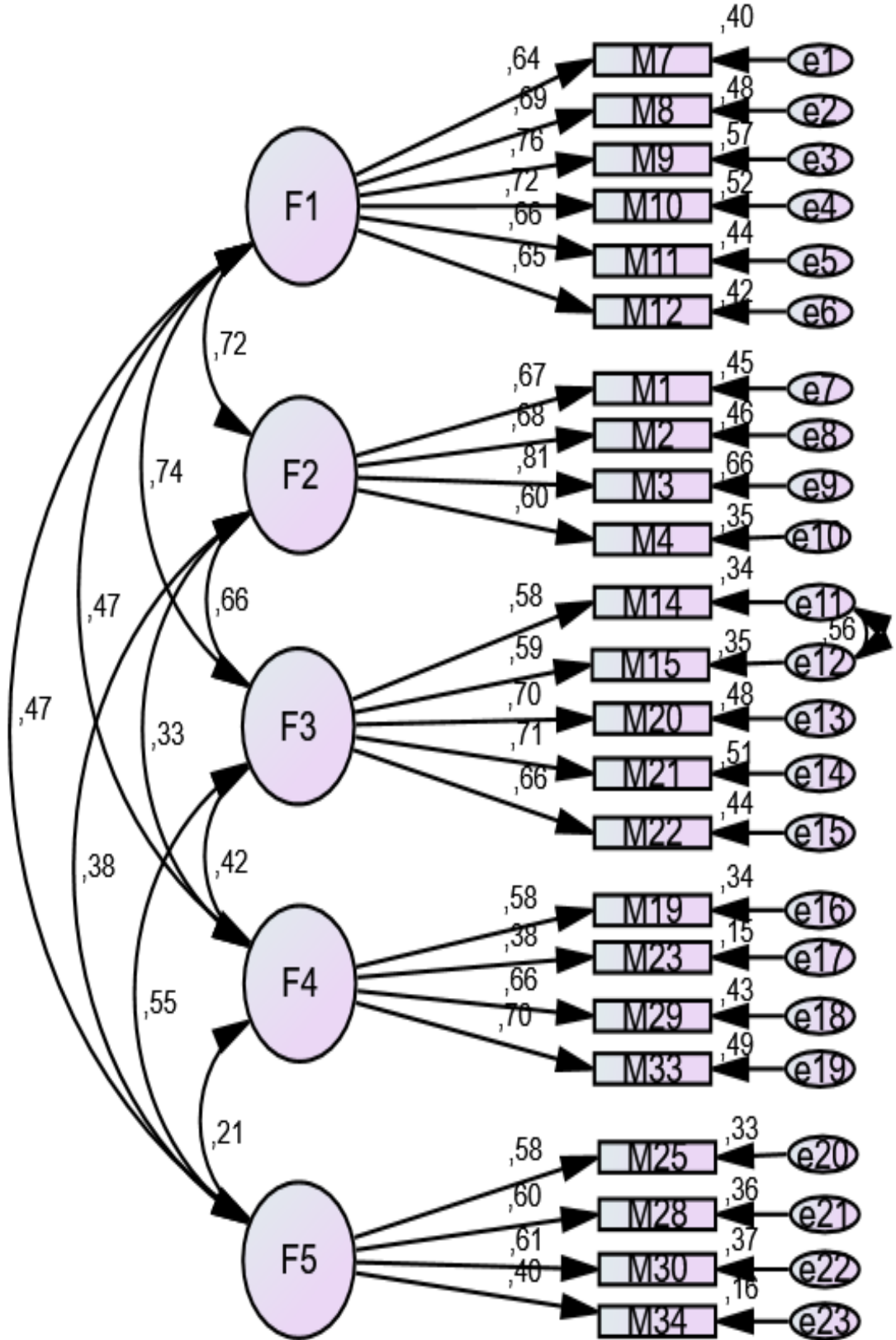
Tablo 5.5. Modeldeki alt faktörlerin göstergeleriyle bağlantı yollarının anlamlılık değerleri

Madde	Yol	Alt Faktör	β_1	β_2	SH	t	p
M7	<---	F1	0,636	1			
M8	<---	F1	0,690	1,019	0,087	11,715	p<0,001
M9	<---	F1	0,756	1,397	0,111	12,537	p<0,001
M10	<---	F1	0,718	1,433	0,119	12,075	p<0,001
M11	<---	F1	0,660	0,967	0,086	11,311	p<0,001
M12	<---	F1	0,647	1,106	0,099	11,134	p<0,001
M1	<---	F2	0,674	1			
M2	<---	F2	0,681	0,947	0,081	11,729	p<0,001
M3	<---	F2	0,811	1,064	0,080	13,216	p<0,001
M4	<---	F2	0,595	0,878	0,084	10,475	p<0,001
M14	<---	F3	0,580	1			
M15	<---	F3	0,588	1,043	0,074	14,099	p<0,001
M20	<---	F3	0,696	1,158	0,113	10,28	p<0,001
M21	<---	F3	0,712	1,214	0,117	10,416	p<0,001
M22	<---	F3	0,660	1,214	0,122	9,953	p<0,001
M19	<---	F4	0,581	1			
M23	<---	F4	0,381	0,672	0,112	6,026	p<0,001
M29	<---	F4	0,660	0,863	0,099	8,670	p<0,001
M33	<---	F4	0,701	1,002	0,114	8,788	p<0,001
M25	<---	F5	0,575	1			
M28	<---	F5	0,597	0,91	0,119	7,631	p<0,001
M30	<---	F5	0,607	0,873	0,114	7,677	p<0,001
M34	<---	F5	0,395	0,435	0,074	5,889	p<0,001

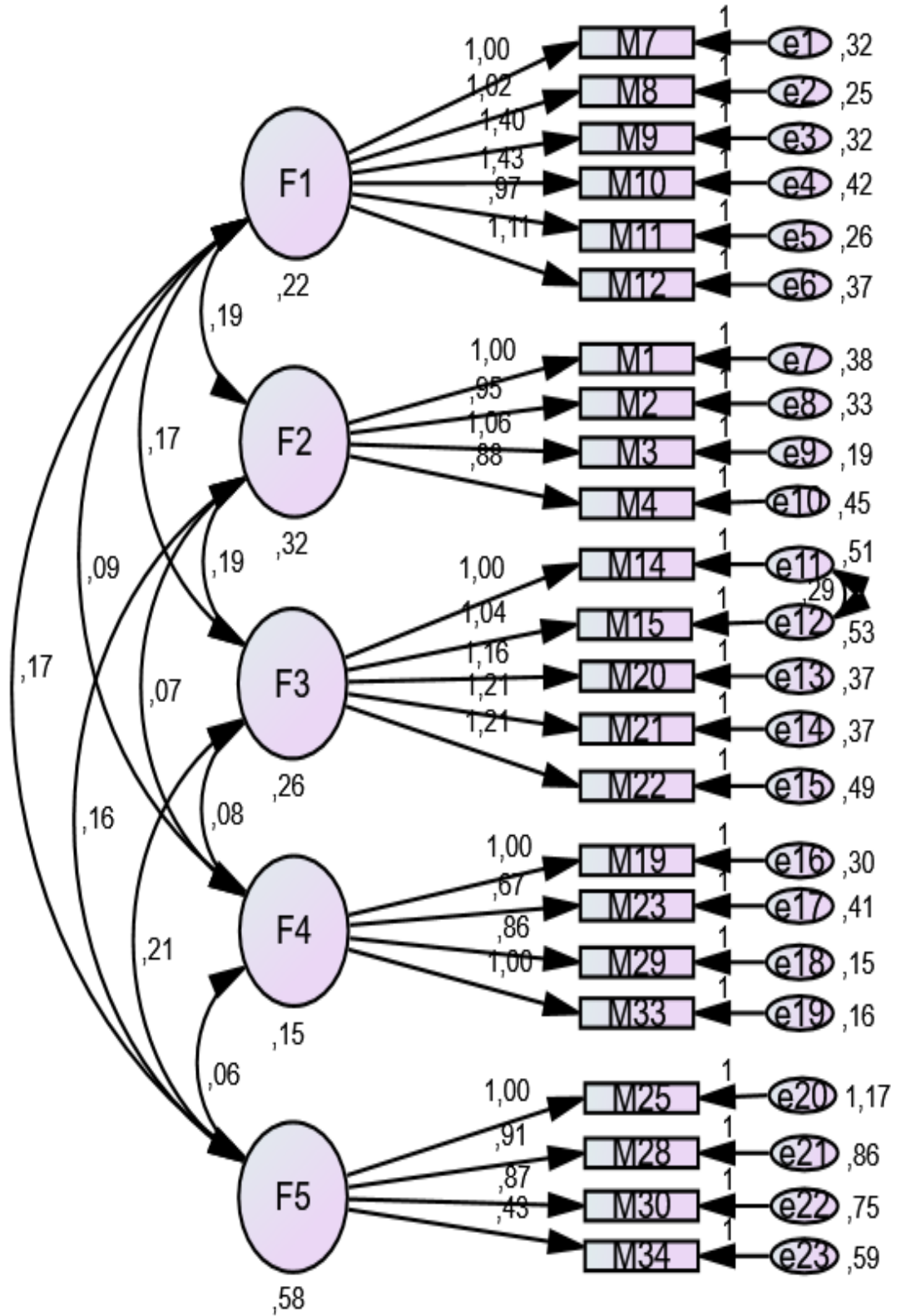
* β_1 =Standartlaştırılmış yol katsayısı, ** β_2 =Standartlaştırılmamış yol katsayısı

Tablo 5.5' e göre KKDÖ' nün “Matematiksel Yetkinlik”, “Üst Düzey Düşünme Becerileri”, “Kavramsal Anlama”, “Şekil ve Tasarım” ve “Alternatif Fikirler” alt faktörleri altındaki maddelere ait tüm yol katsayıları ve t değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış yol katsayıları incelendiğinde “Matematiksel Yetkinlik” alt faktörü üzerinde en fazla etkiye sahip olan maddenin M9 ($\beta_1=0,756$), “Üst Düzey Düşünme Becerileri” alt faktörü üzerinde en fazla etkiye sahip olan maddenin M3 ($\beta_1=0,811$), “Kavramsal Anlama” alt faktörü üzerinde en fazla etkiye sahip olan maddenin M21 ($\beta_1=0,712$), “Şekil ve Tasarım” alt faktörü üzerinde en fazla etkiye sahip olan maddenin M33, ($\beta_1=0,701$), “Alternatif Fikirler” alt faktörü üzerinde en fazla etkiye sahip olan maddenin M30 olduğu ($\beta_1=0,607$) olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlara göre KKDÖ' nün modeli standartlaştırılmış parametre tahminlerine göre Şekil 5.2' de ve standartlaştırılmamış parametre tahminlerine göre Şekil 5.3' te gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Standartlaştırılmış parametre tahminlerine göre KKDO' nün modeli



Şekil 5.3. Standartlaştırılmamış parametre tahminlerine göre KKDO' nün modeli

Şekil 5.2. ve 5.3' e göre AFA' da ortaya konulduğu gibi 23 maddenin beş alt faktör altında anlamlı olarak ($p<0,001$) dağıldığı görülmektedir.

5.3. Güvenirlik Çalışması İçin İç Tutarlık Testi

AFA ve DFA sonucunda ortaya çıkan KKDÖ' ye yönelik güvenirliliğin belirlenmesi için kullanılan Cronbach Alpha katsayısı her bir alt faktör ve KKDÖ' nün toplam puanına göre hesaplanmış ve Tablo 5.6' da gösterilmiştir.

Tablo 5.6. KKDÖ' nün ve alt faktörlerinin güvenirlilik istatistiği

Faktör	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Katsayısı
Matematiksel Yetkinlik	6	0,838
Üst Düzey Düşünme Becerileri	4	0,782
Kavramsal Anlama	5	0,803
Şekil ve Tasarım	4	0,649
Alternatif Fikirler	4	0,620
Toplam Puan	23	0,895

Tablo 5.6' ya göre ölçeğin güvenirlilik değeri için Cronbach Alpha katsayısı 0,895 olarak bulunmuştur. Bu değerin 0,700' ün üzerinde olması (Liu, 2003) KKDÖ' nün güvenirliliğinin yeterli olduğunu desteklemektedir. İki alt faktörün Cronbach Alpha katsayısı 0,700' den küçük olsa da bu değere yakın olduğundan kabul edilebilir düzeydedir (Pallant, 2010). Fakat bu iki faktör yorumlanırken daha dikkatli ve hassas olunması tavsiye edilmektedir (Van de Pol vd., 2022).

Faktör analizi sonucunda ortaya çıkan KKDÖ' ye yönelik güvenirliliğin belirlenmesi için kullanılan Cronbach Alpha katsayısının bu ölçekteki her bir maddenin çıkarıldığında nasıl değiştiği hesaplanmış ve Tablo 5.7' de verilmiştir.

Tablo 5.7. KKDÖ’ deki maddenin çıkarılması durumundaki Cronbach Alpha katsayısı ve madde ile toplam puan arasındaki korelasyon değeri

Maddeler	Madde ile Toplam Puan Arasındaki Korelasyon	Madde Silinirse Cronbach Alpha Katsayısı
M1	0,526	0,873
M2	0,484	0,875
M3	0,594	0,872
M4.	0,457	0,875
M7	0,543	0,873
M8	0,548	0,873
M9	0,642	0,870
M10	0,592	0,871
M11	0,551	0,873
M12	0,578	0,872
M14	0,524	0,873
M15	0,558	0,872
M19	0,366	0,878
M20	0,564	0,872
M21	0,583	0,872
M22	0,552	0,872
M23	0,316	0,884
M25	0,386	0,879
M28	0,313	0,879
M29	0,336	0,880
M30	0,319	0,879
M33	0,352	0,878
M34	0,174	0,882

Tablo 5.7’ ye göre KKDÖ’ deki her bir madde çıkarıldığında oluşan Cronbach Alpha katsayısı, 0,895 Cronbach Alpha katsayısından küçük kalmaktadır. Örneğin M1 bu ölçekten çıkarıldığında Cronbach Alpha katsayısı 0,873 ve yine M2 çıkarıldığında 0,875 değerleri bulunmaktadır. Bu yüzden KKDÖ için 23 maddenin her birinin önemli olduğu görülmektedir. Madde ile toplam puan arasındaki korelasyon katsayıları 0,174 ile 0,642

değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler kabul edilebilir değerlerdir (Gliem ve Gliem, 2003).

5.4. Güvenirlik Çalışması için Korelasyon Testi

Güvenirlik çalışmasıyla ilgili olarak, öncelikle belirlenen alt faktörlerin birbirleri ve KKDÖ' nün toplam puanıyla ilişkilerini gösteren korelasyon matrisi hesaplanmış ve Tablo 5.8' de verilmiştir.

Tablo 5.8. KKDÖ' nün alt faktör ve toplam puana ait korelasyon matrisi

	Matematiksel Yetkinlik	Üst Düzey Düşünme Becerileri	Kavramsal Anlama	Şekil ve Tasarım	Alternatif Fikirler	Toplam Puan
Matematiksel Yetkinlik	1					
Üst Düzey Düşünme Becerileri	0,582**	1				
Kavramsal Anlama	0,602**	0,519**	1			
Şekil ve Tasarım	0,350**	0,245**	0,309**	1		
Alternatif Fikirler	0,352**	0,282**	0,398**	0,148**	1	
Toplam Puan	0,839**	0,733**	0,823**	0,489**	0,638**	1

**p<0,01

Tablo 5.8' e göre KKDÖ' nün alt faktörleri arasında pozitif yönde düşük veya orta düzeyde anlamlı ($p<0,01$) bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum alt faktörler arasındaki ilişiksizlik veya yüksek düzeyde ilişkinin olmadığını desteklemektedir (Kline, 2000). Ayrıca alt faktörlerle toplam puan arasındaki en yüksek ilişkinin “Matematiksel Yetkinlik” alt faktörü, en düşük ilişkinin “Şekil ve Tasarım” alt faktörü olduğu görülmektedir.

Ayrıca katılımcı matematik öğretmenlerinin KKDÖ' nün alt faktörlerinden aldığı puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 5.9' da verilmiştir.

Tablo 5.9. KKDÖ' nün alt faktör, isim, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları

Alt Faktör	İsim	Aritmetik Ortalama	ss
F1	Matematiksel Yetkinlik	26,09	3,516
F2	Üst Düzey Düşünme Becerileri	17,04	2,485
F3	Kavramsal Anlama	20,88	3,311
F4	Şekil ve Tasarım	18,54	1,717
F5	Alternatif Fikirler	14,97	3,053

Tablo 5.9' da katılımcı matematik öğretmenlerin puanlarının aritmetik ortalamalarının en düşük “Alternatif Fikirler” alt faktöründe iken en yüksek “Matematiksel Yetkinlik” alt faktöründe olduğu görülmektedir. Buna göre katılımcı matematik öğretmenlerin “Matematiksel Yetkinlik” alt faktöründe daha olumlu görüşlere sahip olduğu söylenebilir.

5.5. KKDÖ' nün Uygulama Geçerliği

KKDÖ' nün uygulama geçerlik çalışması için katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerde cinsiyet, öğretmen olma statüsü, mesleki statü durum değişkenlerine göre bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada parametrik istatistiksel testlerin kullanılabilmesi için katılımcı sayısının yeterli olması ve ölçme araçları ile elde edilen verilerin normal dağılması önemlidir (Tabachnick ve Fidell, 2012). Bu çalışmada 520 kişiden veri toplanmış olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğuna delil olarak gösterilebilir.

Yine katılımcıların KKDÖ' ye verdikleri cevapların toplam puanlarına göre verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için normallik analizi yapılmıştır. İlk analiz sonucunda veri setinde 4 uç değer (outleir) tespit edilmiştir. Bu 4 uç değer (outleir) puanı veri setinin yaklaşık %7' sini oluşturmaktadır. Bu değer %5' den küçük

olduğundan dolayı (Field, 2009) bu 4 uç değer (outleir) veri setinden çıkarılmıştır. Bundan sonra tekrar normallik testi yapılarak istatistiksel göstergeler incelenmiştir.

Normallik testi istatistiksel ve grafiksel olmak üzere iki yolla incelenmiştir. İstatistiksel olarak öncelikle çarpıklık-basıklık durumu incelenmiş ve çarpıklık için (Skewness=-0,274, SH=0,107) ve basıklık için (Kurtosis=-0,412, SH=0,214) değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerin (-2, +2) aralığında olması (George ve Mallery, 2010) veri setinin normal dağıldığına (George ve Mallery, 2010; Büyüköztürk, 2012; Hair vd., 2013; Tabachnick vd., 2013) delil olarak gösterilebilir.

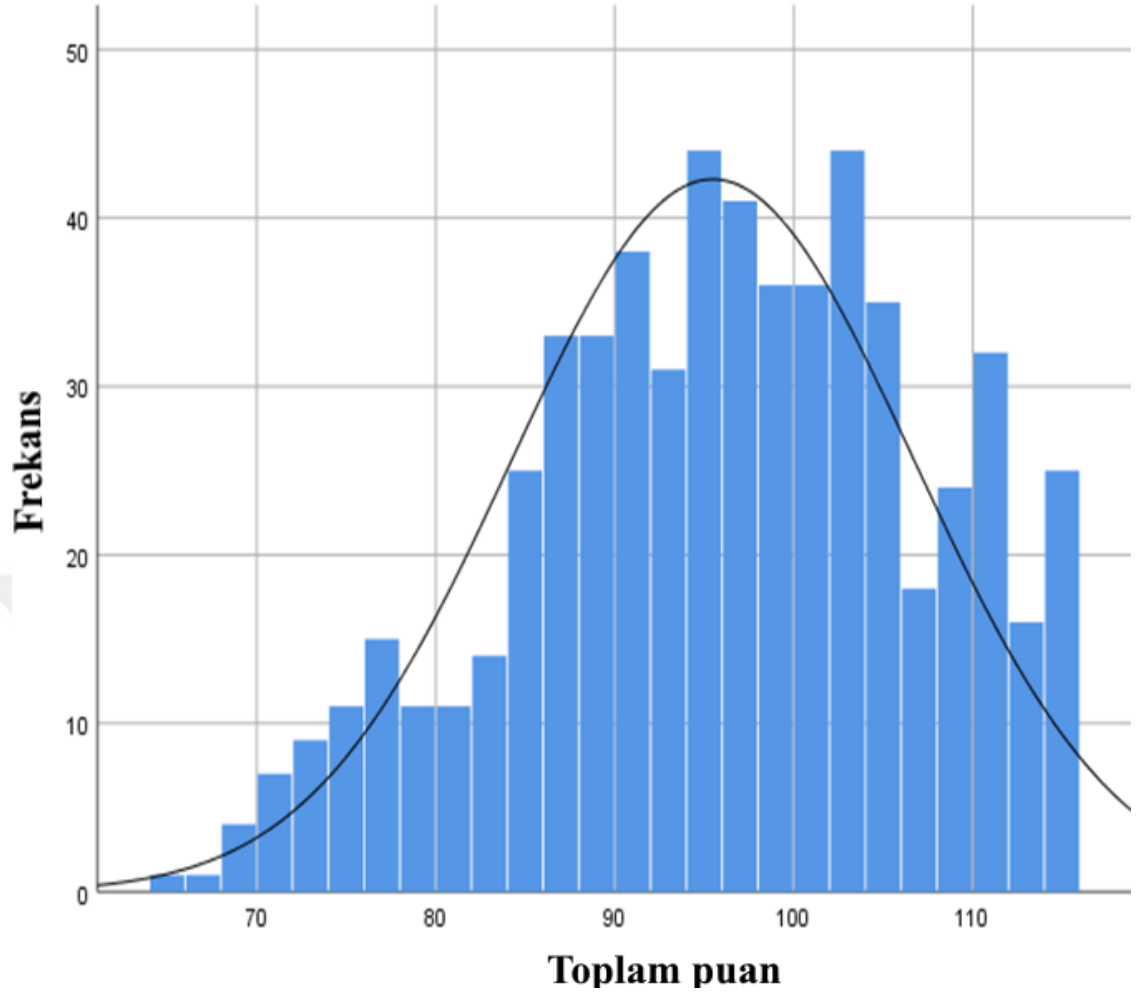
Yine normallik sayıltısı için Shapiro-Wilk Testi kullanılmış ve sonuçları Tablo 5.10' da gösterilmiştir.

Tablo 5.10. KKDÖ için normallik testi sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	S	df	p
Toplam Puan	0,982	520	0,000

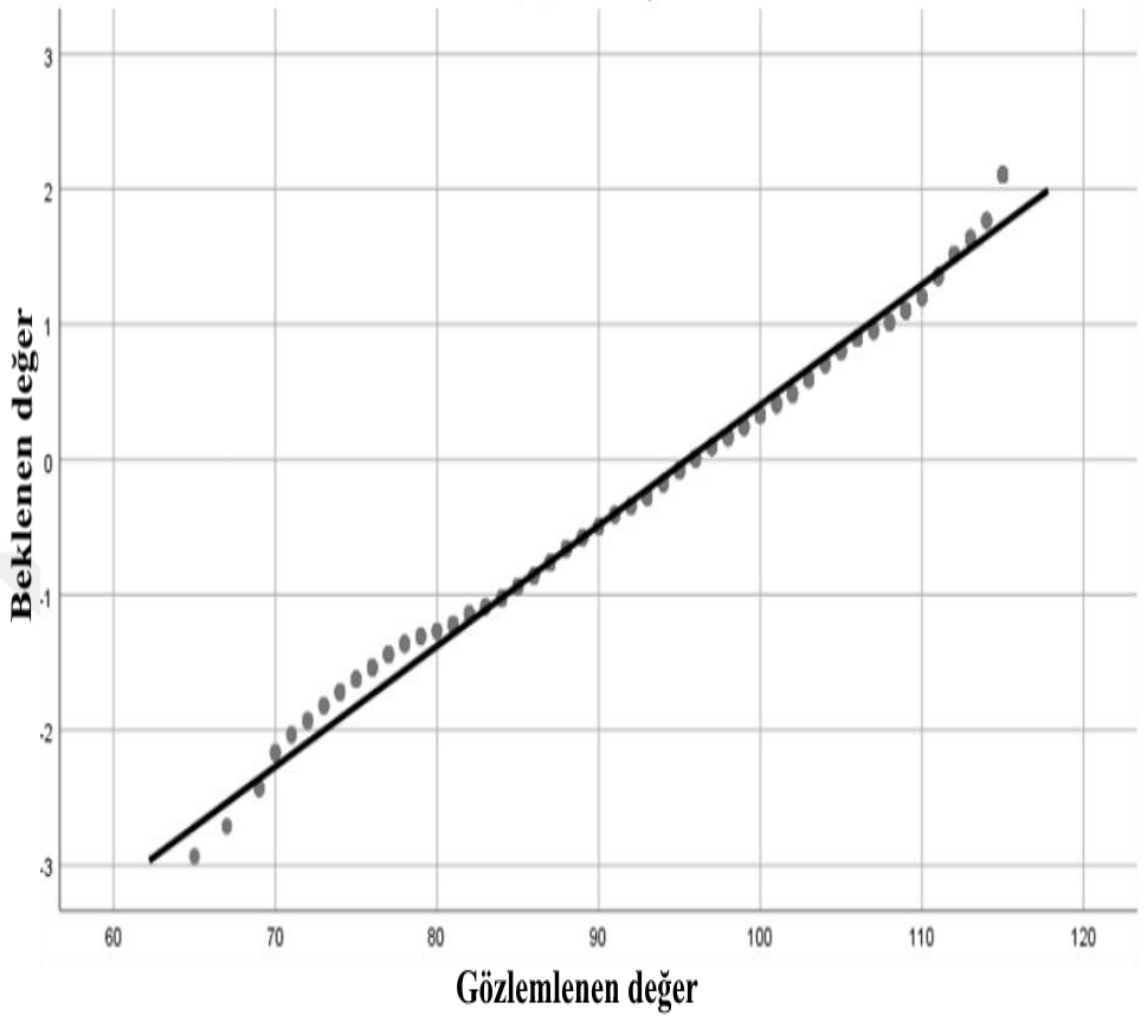
Tablo 5.10' da görüldüğü üzere Shapiro-Wilk Testine göre veri seti ($p < 0,05$) normallik sayıltısı sağlamıyor olsa da büyük örneklerde bu değerlerin normal dağılımdan çok az sapma gösterse bile istatistiksel olarak anlamlı olabileceği bilinmektedir (Field, 2018; Sürücü vd., 2021). Bu nedenle normallik için çarpıklık (Skewness) ile basıklık (Kurtosis) istatistik değerleri, histogram, Q-Q (Quantile-Quantile) ve kutu grafiklerinin (Box Plot) beraber incelenmesi önerilmektedir (Field, 2018; Sürücü vd., 2021). Yukarıda da gösterildiği üzere KKDÖ' nün toplam puan dağılımının Skewness ile Kurtosis değerleri verilerin dağılımlarının normal olduğu desteklenmektedir. Bununla birlikte normal dağılıma karar vermek için aşağıdaki şekillerde sırasıyla histogram, Q-Q ve kutu (Box Plot) grafiklerinin görsel analizleri verilmiştir.

Verilerin simetrik dağılıp dağılmadığını incelemek için Şekil 5.4' te histogram grafiği verilmiştir.



Şekil 5.4. Histogram grafiği.

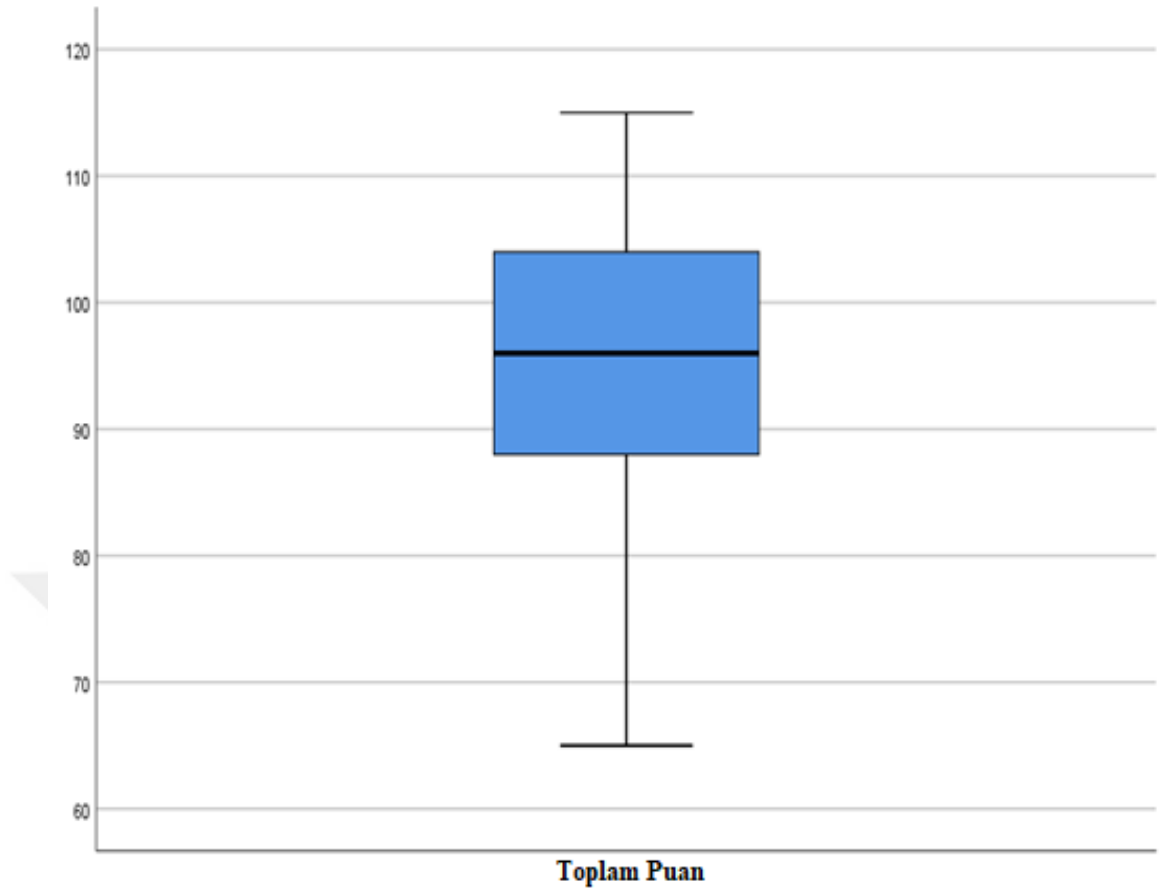
Şekil 5.4' e göre dağılım hafif sağa çarpık gözükse de normal dağılımı göstermektedir. Her bir verinin dağılımının görsel anlamda normalliğini incelemek için Şekil 5.5' te Q-Q grafiği verilmiştir.



Şekil 5.5. Q-Q grafiği.

Şekil 5.5' e göre Q-Q grafiğinde noktalar köşegen doğrusunun ya üzerinde ya da çok yakınında olmasından dolayı dağılımın normal olduğu söylenilebilir (Hahs-Vaughn vd., 2020).

Verilerin normal dağılıp dağılmadığını ve uç değerler (outleir) içerip içermediğini belirlemek için kutu grafiği (Box Plot) incelenmiş Şekil 5.6' da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Verilerin kutu grafiği (Box Plot).

Şekil 5.6’ daki kutu grafiği incelendiğinde verilerin normal dağıldıkları ve herhangi bir uç değer içermediği görülmektedir. Bu da verilerin normal dağıldığına delil olarak gösterilebilir (Hahs-Vaughn vd., 2020).

Sonuç olarak çarpıklık (Skewness) ile basıklık (Kurtosis) değerleri, histogram grafiği, Q-Q grafiği ve Kutu grafiği (Box Plot) beraber incelendiğinde verilerin normal dağıldığı söylenilebilir.

Katılımcıların cinsiyet, öğretmen olma statüsü (Öğretmen (Ö), Öğretmen Adayı (ÖA)) ve mesleki statüsü (İlköğretim Matematik Öğretmenleri (İMÖ), Lise Matematik Öğretmenleri (LMÖ), İlköğretim ve Lise Matematik Öğretmenleri (İLMÖ), İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları (İMÖA)) durum değişkenlerine göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. İlk olarak cinsiyet değişkeni için katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t testi kullanılmış ve sonuçları Tablo

5.11’ de verilmiştir. Öncelikle Levene’s testi yapılmış, bu test sonucuna göre varyansların anlamlı olarak birbirine eşit olmadığı belirlenmiştir ($F=7,116$, $p=0,008<0,050$).

Tablo 5.11. Cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t testi sonucu

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	df	p
Kadın	346	96,83	10,126	1,576	308,556	0,116
Erkek	174	95,20	11,588			

Tablo 5.11’ de katılımcıların cinsiyet değişkene göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık olmadığı gözükmemektedir ($t(308,556)=1,576$, $p>0,05$).

Katılımcıların öğretmen olma statüsü (Öğretmen (Ö), Öğretmen Adayı (ÖA)) değişkene göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı farklılık olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t testi kullanılmış ve sonuçları Tablo 5.12’ de verilmiştir. Öncelikle Levene’s testi yapılmış, bu test sonucuna göre varyansların anlamlı olarak birbirine eşit olduğu belirlenmiştir ($F=0,307$, $p=0,580>0,050$). Bu sonuç varyansların homojenliğini desteklemektedir.

Tablo 5.12. Öğretmen olma statüsü durum değişkenine göre bağımsız örneklem t testi sonucu

Öğretmen Olma Statüsü	N	$\bar{X}$	ss	t	df	p
Ö	420	97,53	10,287	5,603	518	0,000
ÖA	100	91,07	10,639			

Tablo 5.12’ ye göre katılımcıların öğretmen olma statüsü durum değişkenine göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t(518)=5,603$, $p<0,01$). Buna göre katılımcı öğretmenlerin puanları ($\bar{X}=97,53$; $ss=10,287$) katılımcı öğretmen adaylarının puanından ($\bar{X}=91,07$; $ss=10,639$) anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir.

Katılımcıların mesleki statüsü (İlköğretim Matematik Öğretmenleri (İMÖ), Lise Matematik Öğretmenleri (LMÖ), İlköğretim ve Lise Matematik Öğretmenleri (İLMÖ),

İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları (İMÖA)) durum değişkene göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı tek yönlü ANOVA testi ile incelenmiş ve Tablo 5.13' te gösterilmiştir.

Tablo 5.13. Mesleki statü durum değişkenine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Karelerin toplamı	df	Karelerin ortalaması	F	p
Grup İçi	3576,656	3	1192,219	11,118	0,000
Gruplar Arası	55333,221	516	107,235		
Toplam	58909,877	519			

Tablo 5.13' e göre katılımcıların mesleki statüsü durum değişkenine göre KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı olarak bir farklılık olduğu ($F_{(3,516)}=11,118$, $p=0,000<0,01$) görülmektedir.

Yapılan tek yönlü ANOVA testinin sonucunda anlamlı olarak bir farklılık bulunmuştur. Bulunan bu farkın kaynağını belirlemek için varyansın eşit dağılmaması ($F=5,371$, $p=0,00<0,05$) nedeniyle Post Hoc testlerinden Dunnett T3 testi tercih edilmiş ve bu testin sonuçları Tablo 5.14' te gösterilmiştir.

Tablo 5.14. Dunnett T3 testi sonuçları

Mesleki Statü (1)	Mesleki Statü (2)	$\bar{X}$ Farkı	SH	p	Alt Sınır	Üst Sınır
İMÖ	LMÖ	0,576	1,214	0,998	-2,650	3,810
	İLMÖ	2,257	2,324	0,771	-3,670	9,938
	İMÖA	6,787*	1,213	0,000	3,560	10,020
LMÖ	İMÖ	-0,576	1,214	1,000	-4,600	2,650
	İLMÖ	2,280	2,490	0,927	-5,080	9,160
	İMÖA	6,210*	1,506	0,000	2,210	10,210
İLMÖ	İMÖ	-2,857	2,324	0,771	-9,380	3,670
	LMÖ	-2,230	2,490	0,927	-9,160	4,600
	İMÖA	3,930	2,489	0,528	-2,950	10,810
İMÖA	İMÖ	-6,787*	1,213	0,000	-10,020	-3,560
	LMÖ	-6,210*	1,506	0,000	-10,210	-2,210
	İLMÖ	-3,930	2,489	0,528	-10,810	2,950

*p<0,05

Tablo 5.14' e göre ilköğretim matematik öğretmenleri ile ilköğretim matematik öğretmen adayları arasında, lise matematik öğretmenleri ile ilköğretim matematik öğretmen adayları arasında KK hakkındaki bilgi ve düşünceleri açısından anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Diğer katılımcılar arasında ise KK hakkındaki bilgi ve düşünceleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığına bağlı devlet ve özel kurumlarda görev yapan matematik öğretmenlerinin matematik dersinde kullanılan KK’ ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerini belirlemek ve değerlendirmek için KK Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ) geliştirilmiştir. Öncelikle literatürdeki KK ile ilgili araştırmalar incelenerek ölçeğin teorik çerçevesi “Şekil ve Tasarım”, “Kavramsal Anlama”, “Üst Düzey Düşünme Becerileri”, “Alternatif Fikirler” ve “Matematiksel Yetkinlik” şeklinde tasarlanmıştır. Bu teorik çerçeve içindeki her bir başlığın yaklaşık 100 genel özelliği belirlenmiş ve bu özellikler temel alınarak 42 maddelik Taslak Kavram Karikatürü Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ) hazırlanmıştır. Öncelikle bu Taslak KKDÖ’ nün geçerliğini temin etmek için Millî Eğitim Bakanlığında görev yapan 20 matematik öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Bu öğretmenlerin görüşleri temel alınarak Taslak KKDÖ’ nün her bir maddesi araştırmacı, matematik eğitimi alanındaki bir uzman ile Türkçe eğitimi alanındaki bir uzman tarafından gözden geçirilmiştir. Bu gözden geçirilme sonucunda 42 maddelik Taslak KKDÖ, 34 maddeye indirilmiştir.

Ek-1’ de verilen Taslak KKDÖ’ ye açıklama ve demografik bilgiler bölümleri yüklenmiştir. İlk olarak açıklama bölümünde çalışmanın başlığı, amacı, demografik bilgilerin korunması vb. konulara ilişkin bilgilendirmeler yer almaktadır. İkinci olarak demografik bilgiler bölümünde yer alması gereken değişkenler KKDÖ’ nün uygulama geçerliğini belirlemede kullanılmak için literatür dikkate alınarak karar verilmiştir. Buna göre demografik bilgiler bölümü;

1. Cinsiyetiniz?
2. Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?
3. Hangi sınıfların matematik dersini yürütüyorsunuz?

sorularından oluşmaktadır. Bu bölüme daha sonra KKDÖ’ yü kullanacak araştırmacılar kendi amaçlarına göre farklı değişkenleri içerecek demografik bilgi soruları ekleyebilirler.

Taslak KKDÖ 'nün üçüncü bölümünü oluşturan 34 maddenin her biri 5' li Likert tipinde “1- Tamamen Katılmıyorum”, “2- Katılmıyorum”, “3- Kararsızım”, “4- Katılıyorum” ve “5- Tamamen Katılıyorum” biçiminde hazırlanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirlik çalışması için Taslak KKDÖ, Türkiye’de Milli Bakanlığına bağlı devlet ve özel kurumlarda çalışan 420 matematik öğretmeni tarafından cevaplandırılmıştır.

İlk olarak araştırmanın “KKDÖ’ nün Açıklayıcı Faktör Analizi nasıldır? ” birinci alt probleminin sonucu için katılımcı öğretmenlerin cevaplarından oluşan veri seti ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Bu analiz sonucunda 34 maddelik Taslak KKDÖ; beş maddelik matematiksel yetkinlik, dört maddelik üst düzey düşünme becerileri, beş maddelik kavramsal anlama, dört maddelik şekil ve tasarım ve beş maddelik alternatif fikirler alt faktörleri olacak şekilde beş alt faktörlü 23 maddelik KKDÖ’ ye indirgenmiştir.

Araştırmanın “KKDÖ’ nün Doğrulamalı Faktör Analizi nasıldır? ” ikinci alt probleminin sonucu için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Bu analiz sonucunda uyum indeks değerleri (GFI, AGFI, RMSEA ve CFI) veri seti ile alt faktörlerin uyumlu olduğunu göstermiştir.

Araştırmanın “KKDÖ’ nün güvenilirliği nasıldır? ” üçüncü alt probleminin sonucu için tüm Ölçeğin ve alt faktörlerinin Cronbach alfa katsayısı hesaplanmış ve KKDÖ’ nün güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre KKDÖ, toplam varyansın yaklaşık %56’ sını açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın “KKDÖ’ nün uygulama geçerliği nasıldır?” dördüncü alt probleminin sonucu olarak matematik öğretmenleri ve/ya adaylarından 520 katılımcının KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde cinsiyet, öğretmen olma statüsü, mesleki statü durum değişkenlerine göre bir fark olup olmadığı araştırılmıştır.

Buna göre dördüncü alt problemde ifade edilen “Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK’ ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap olarak katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna

ulaşılmıştır. Literatürde direkt olarak cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerine ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır. Fakat matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda ortak bir sonuç bulunamamasına rağmen (Şahin vd., 2013; Tuncer vd., 2013; Forgasz, 2021) çoğu çalışmalarda cinsiyet değişkenine göre matematik alan bilgisi (Else-Quest vd., 2010) matematik özyeterliği (Cheema ve Galluzzo, 2013) matematik kaygı düzeyleri (Ültaş, 2005; Primi vd., 2014), tutum ve inançları (Bekdemir vd., 2005; Berkant vd., 2007; Uşun vd., 2009) gibi değişkenlere göre anlamlı bir farklılık bulunamamaktadır (Liu vd., 2009; Ültaş, 2005). Bu durum bu çalışmadaki sonucu desteklemektedir.

Dördüncü alt problemde ifade edilen diğer “Katılımcıların öğretmen olma statüsü durum değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK’ ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap olarak katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde öğretmen olma statüsü durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Belirlenen bu farkın beklenildiği üzere öğretmenlerin lehine olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler KK’ yi sınıf ortamlarında veya daha özelde etkinlik ve kitaplarında direkt olarak kullandıkları için öğretmen adaylarına göre bu konudaki bilgi ve tecrübelerinin daha fazla olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü literatür incelendiğinde matematik eğitimi alanında KK ile direkt ilişkisi olmasa da farklı konu alanları açısından öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar olduğunu gösteren Ültaş’ ın (2005) çalışması, bu çalışmadaki sonucu desteklemektedir.

Dördüncü alt problemde ifade edilen bir diğer “Katılımcıların mesleki statüsü durum değişkenine göre matematik dersinde kullanılan KK’ ler hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap olarak katılımcıların katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinde mesleki statü durum değişkenine göre anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim matematik ve lise matematik öğretmenleri ile ilköğretim matematik öğretmen adayları arasında KK hakkındaki bilgi ve düşünceler açısından anlamlı farklılık varken ilköğretim matematik ve lise matematik öğretmenleri arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucu elde edilmiştir.

İlköğretim matematik ve lise matematik öğretmenleri arasında anlamlı farklılık olmaması bu öğretmenlerin farklı düzeylerde de olsa KK’ leri derslerinde, uygulamalarında ve/ya ders kitaplarında kullanmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Diğer bir sonuç ise KKDÖ’ nün alt faktörlerinde katılımcıların en yüksek ortalamaya “Matematiksel Yetkinlik” alt faktöründe sahip olmalarıdır. Bu sonuç, Ören (2009) ve Yıldız vd. (2021) tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarlarından katılımcıların en yüksek puanı “içerik/bilgisi” alt faktörlerinden aldıkları sonucuyla örtüşmektedir. Bu sonuç Ören’ in de (2009) ifade ettiği gibi katılımcı öğretmenlerin alan bilgisindeki yeterliliklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Tersine KKDÖ’ nün alt faktörlerinde katılımcıların en düşük ortalamaya “Alternatif Fikirler” alt faktöründe sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Ören (2009) çalışmasında ortaya konulan en düşük puanın “çözüm önerileri” alt faktöründen alınması sonucuyla örtüşmektedir. Bu da beklenen bir sonuçtur çünkü alternatif fikirler veya çözüm önerileri alan bilgisinin yanında üst düzey düşünme becerisi gerektirmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma sonunda Ek-2 de verilen geçerli ve güvenilir Kavram Karikatürü Değerlendirme Ölçeği (KKDÖ) elde edilmiştir. Bu ölçek 5’ li Likert tipinde Tablo 6.1’ de gösterildiği gibi beş alt faktör ve 23 maddeden oluşmaktadır.

Tablo 6.1. KKDÖ’ nün alt faktörleri, maddeleri ve isimleri

Alt Faktörler	Maddeler	İsim
1. Alt Faktör	1, 2, 3, 4, 5 ve 6.	Matematiksel Yetkinlik
2. Alt Faktör	7, 8, 9, ve 10.	Üst Düzey Düşünme Becerileri
3. Alt Faktör	11, 12, 13, 14 ve 15.	Kavramsal Anlama
4. Alt Faktör	16, 17, 18 ve 19.	Şekil ve Tasarım
5. Alt Faktör	20, 21, 22 ve 23.	Alternatif Fikirler

Tablo 6.1’ de yer alan “Matematiksel Yetkinlik” alt faktöründen alınabilecek en düşük puan 6 iken en yüksek puan 30’ dur. “Üst Düzey Düşünme Becerileri” alt faktöründen alınabilecek en düşük puan 4 iken en yüksek puan 20’ dir. “Kavramsal Anlama” alt faktöründen alınabilecek en düşük puan 5 iken en yüksek puan 25’ tir. “Şekil ve Tasarım” alt faktöründen alınabilecek en düşük puan 4 iken en yüksek puan 20’ dir. “Alternatif Fikirler” alt faktöründen alınabilecek en düşük puan 4 iken en yüksek puan 20’ dir.

Buna göre KKDÖ’ den alınabilecek en düşük toplam puan 23 iken en yüksek toplam puan 115’ tir. Bu puanların yüksekliği katılımcıların KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin

daha olumlu, düşüklüğü ise KK hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin daha olumsuz olduğunu göstermektedir.

KKDÖ, matematik öğretmen ve/ya adaylarının Kavram Karikatürleri hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin farklı demografik değişkenlere göre hem bireysel hem de toplu olarak değerlendirilmesi için kullanılabilir. Bununla birlikte KKDÖ, KK' nin temel özelliklerinin ortaya konulmasına katkı sağlayabilir. Yine KKDÖ, öğrencilerin matematiksel yetkinliğinin ve üst düzey düşünme becerilerinin objektif olarak ölçülmesine yardımcı olabilir.



7. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın bulgu ve sonuçları perspektifinde önerilere yer verilmiştir.

1. KKDÖ' nün matematik öğretmenlerinin kavram karikatürü hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin belirlenmesi için kullanılması önerilir.
2. KKDÖ' nün matematik öğretmen adaylarının kavram karikatürü hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin belirlenmesi için kullanılması önerilir.
3. KKDÖ ve alt faktörlerinde ifade edilen bazı maddelerdeki özelliklerin kavram karikatürü hazırlanırken kullanılması önerilir.
4. Matematik öğretmenlerine sınıflarında kavram karikatürlerini kullanırken KKDÖ ve alt faktörlerinde ifade edilen bazı maddelerdeki uygulama göstergelerini kullanmaları önerilir.
5. KKDÖ' nün veya alt faktörlerinin farklı branşlardaki öğretmenler için kullanılması veya bu ölçek göz önünde bulundurularak geliştirilmesi önerilir.
6. KKDÖ' nün veya alt faktörlerinin farklı branşlardaki öğretmen adayları için kullanılması veya bu ölçek göz önünde bulundurularak geliştirilmesi önerilir.
7. KKDÖ ile öğretmen ve/ya adaylarının farklı demografik özelliklere göre kavram karikatürleri hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin karşılaştırılması önerilir.
8. KKDÖ' ye göre farklı değişkenler için matematik öğretmenlerinin kavram karikatürleri hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin niçin farklılaşıp veya farklılaşmadığının araştırılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Ardahan, F. and Güleç, S. (2020) “Developing and Doing Validity and Reliability of the Motivational Factors Scale of Recreational Motorcycle Usage”, *ISPEC International Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(3), 129-144.
- Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Halim, N. D. A., Ali, D. F., Tahir, L. M. and Kohar, U. H. A. (2017) “Tingkat Pengetahuan Dan Praktik Guru Matematika Tentang Penerapan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)”, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1), 3-17.
- Anderson, L. W. (2005) “Objectives, evaluation, and the improvement of education”, *Studies in Education Evaluation*, 31, 102–113.
- Akamca, G. Ö., Ellez, A. M. and Hamurcu, H. (2009) “Effects of Computer Aided Concept Cartoons on Learning Outcomes”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 296-301.
- Atasoy, Ş. (2017) “Kavram Öğretiminde Web 2.0 2. Baskı”, *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara, 98-119.
- Atasoy, S., Toksoy, S. E. and Calik, M. (2020) “Identifying Pre-Service Teachers' Initial Impressions of the Concept Cartoons in the School Corridors and Informal Physics Learning”, *Journal of Baltic Science Education*, 19(1), 25-35.
- Aydin, G. (2015) “The Effects of Computer-Aided Concept Cartoons and Outdoor Science Activities on Light Pollution”, *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(2), 142-156.
- Aygün, D. (2019) “Kavram Karikatürü Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dil Kullanımına Yansımaları: Bir Eylem Araştırması”, Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Giresun, 39-40.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008) “Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısına Etkisi”, *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Baynazoğlu, L. ve Atasoy, E. (2019) “Kavram Karikatürü Kullanılan Öğrenme Ortamında Öğrencilerin Argümantasyon Düzeylerinin İncelenmesi”, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Rize, 39-79.
- Bekdemir, M., Okur, M. ve Kasar, N. (2005) “İlköğretim Matematik Öğretim Programının Uygulanabilirliğine İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi”, *Erzincan Üniversite Journal of Science and Technology*, 4(1), 1-22.
- Bekdemir, M. ve Selim, Y. (2008) “Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi Ve Cebir Öğrenme Alanı Örneğinde Uygulaması”, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 185-196.

- Berkant, A. ve Ekici, G. (2007) “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretiminde Öğretmen Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri ile Zeka Türleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 113-132.
- Ben-Hur, M. (2006) “Concept-Rich Mathematics Instruction: Building a Strong Foundation for Reasoning and Problem Solving”, *Association for Supervision and Curriculum Development*, Alexandria, 135-146.
- Birisci, S., Metin, M., and Karakas, M. (2010) “Pre-Service Elementary Teachers’ Views on Concept Cartoons: A Sample from Turkey”, *Middle East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97.
- Bogdan, R. and Biklen, S.K. (2007) “Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods. 5th Edition”, *Allyn and Bacon*, New York, 20-200.
- Budak, E. B. ve Şengül, S. (2021) “Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin Becerilerine ve Strateji Tercihlerine Etkisinin İncelenmesi”, *Asya Studies*, 5(17), 49-75.
- Burhan, Y. (2008) “Asit ve Baz Kavramlarına Yönelik Karikatür Destekli Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi ve Uygulanması”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 10-64.
- Bütün-Kar, E. (2021) “Hayat Bilgisi Dersinde Kavram Karikatürü Kullanımının Hayat Bilgisi Dersine Yönelik Öğrenci Tutumuna Etkisi”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1291-1316.
- Büyüköztürk, Ş. (2012) “Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı 23. Baskı”, *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara, 10-50.
- Cengizhan, S. (2011) “Modüler Öğretim Tasarımıyla Entegre Edilmiş Kavram Karikatürleri Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri”, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(160), 10-25.
- Cheema, J. R. and Galluzzo, G. (2013) “Analyzing the Gender Gap in Math Achievement: Evidence from a Large-Scale Us Sample”, *Research in Education*, 90(1), 98-112.
- Chin, C. and Teou, L. Y. (2009) “Using Concept Cartoons in Formative Assessment: Scaffolding Students Argumentation”, *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332
- Chin, C. and Teou, L. Y. (2010) “Formative Assessment: Using Concept Cartoon, Pupils’ Drawings, and Group Discussions to Tackle Children’s Ideas About Biological Inheritance”, *Journal of Biological Education*, 44(3), 108-115.
- Cho, H. (2012) “The Use Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics”, *Proquest Dissertations and Theses Global*, Columbia, 10-90.

- Cho, H., Osborne, C. and Sanders, T. (2015) "Classroom Experience About Cartooning as Assessment in Pre-Service Mathematics Content Course", *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 6(1), 13-70.
- Comrey, A. L. and Lee, H. B. (1992) "Interpretation and Application of Factor Analytic Results", *Comrey Al, Lee Hb. A First Course in Factor Analysis*, 10-18.
- Çetiner, S. (2022) "Kavram Karikatürlerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 39-40.
- Çiftçi, E.S., Akdağ, E., ve Önder, U. (2022) "Karikatürün Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi: Meta Analiz Çalışması", *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 5(1), 61-79.
- Dabell, J. (2004) "The Maths Coordinato's File-Using Concept Cartoons" *Asia-Pac Forum Sci Learn Teach*, 11, 11-16.
- Dabell, J. (2008) "Using Concept Cartoons. Mathematics Teaching Incorporating Micromath", *Mathematics Teaching Incorporating Micromoth*, 209, 34-36.
- Davidson, S. and 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*, 4(5), 2-7.
- Duban, N.Y. (2013) "Sınıf Öğretmenlerinin Kavram Karikatürlerini Hazırlama ve Kullanmaya Yönelik Görüşleri", *Journal of Academic Studies*, 14(56), 2-20.
- Durkaya, F. and Aydoslu, M. (2021) "Ortaokul Öğrencilerinin Işık ve Yansıma Hakkındaki Bilişsel Yapılarının ve Kavram Yanılgılarının Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Kullanılarak Tespit Edilmesi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 78-103.
- Eyup, İ. ve Sevda, K. (2012) "Öğretmen Adaylarının Yaşam Boyu Öğrenmeye İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi", *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 101-114.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. and Linn, M. C. (2010) "Cross-National Patterns of Gender Differences in Mathematics: A Meta-Analysis", *Psychological Bulletin*, 136(1), 34-103.
- Ekici, H. (2020) "Açıklayıcı Faktör Analizi Yardımı ile Öğrencilerin Akademik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ölçek Geliştirme Denemesi", Yüksek Lisans Tezi, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Sivas, 10-80.
- Erdoğan, A. and Ozsevgi 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.

- Evrekli, T. (2010) “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algılarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İzmir, 15-86.
- Field, A. (2009) “Discovering Statistics Using SPSS”, **Sage Publications**, 6, 5-15.
- Fidell, S. (2018) “A Modern Standardized Method for Predicting Community Response to Aircraft Noise”, **Civ. Eng. Archit**, 6, 71-77.
- Finbraten, H. S., Gronlien, H. K., Pettersen, K. S., Foss, C. and Guttersrud, O. (2022) “Experiences with Concept Cartoons as an Active Learning Strategy for Developing Conceptual Understanding in Anatomy and Physiology: A Mixed-Method Study”, **Nurse Education in Practice**, 65, 10-94.
- Foley, M., Boylan, B. and McEarnan (2011) “An Investigation of How Initial Teacher Education Supports the Development of Primary Trainees Understanding of Philosophy for Children and Concept Cartoons”, **Teacher Education Advancement Network Journal**, 2(1), 5-14.
- Forgasz, H. (2021) “Gender: A Dilemma for Large-Scale Studies in Mathematics Education”, **Mathematics Education Research Journal**, 33(4), 631-640.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2012) “How to Design and Evaluate Research in Education”, **Mcgraw Hill**, 8, 2-10.
- Gliem, J. A. and Gliem, R. R. (2003) “Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach’s Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. Midwest Research-To-Practice Conference in Adult”, **Continuing and Community Education**, 3, 12-21.
- Gokkurt-Ozdemir, B., Yildiz-Durak, H., Karaoglan-Yilmaz, F. G. and Yilmaz, R. (2021) “The Effects of Digital Concept Cartoons and Digital Concept Maps on Eliminating Middle School Students’ Misconceptions in the Mathematics Course: An Experimental Research”, **Informatics in Education**, 20(2), 205.
- Göksu, F. (2014) “Doğrular, Açılar ve Çokgenler Konularının Kavram Karikatür Destekli Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 13-142.
- Göksu, H.K. (2012) “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Burdur, 25-92.
- Gökmen, A. (2020) “Öğretmen Adaylarının Kavram Karikatürü ile Hazırlanan Fen-Matematik Entegrasyonu Etkinlikleri Geliştirme ve Değerlendirme Süreçlerinin İncelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kahramanmaraş, 10-80.

- Güler, H.K. (2010) “Karikatür Kullanılarak Yapılan Öğretimin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanındaki Akademik Başarılarına ve Matematik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 7-77.
- Hahs-Vaughn, D. L. and Lomax, R. G. (2020) “Statistical Concepts-A First Course” **Routledge**, New York, 15-39.
- Hawker, S. (2006) “Color Oxford English Dictionary”, **Oxford University Press**, 2, 4-14.
- Heintzmann, W. (1989) “Historical Cartoons: Opportunities to Motivate and Educate”, **Journal of the Middle States Council for Social Studies**, 11, 9–13.
- Im, S.H. and Jitendra, A. K. (2020) “Analysis of Proportional Reasoning and Misconceptions Among Students with Mathematical Learning Disabilities”, **The Journal of Mathematical Behavior**, 57, 10-53.
- İzgi, Ü. (2012) “Öğretmen Adaylarının Eğitiminde ve İlköğretim I. Kademe Fen Eğitiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Etkileri”, Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 30-87.
- Kabapınar, F. (2005) “Effectiveness of Teaching via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach”, **Educational Sciences: Theory and Practice**, 5, 135-146.
- Karaca, Z., Okan, K. ve Çalışkan, N. (2020) “Çokgenler Konusunun Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Akademik Başarıya Etkisi”, **Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 5(1), 110-125.
- Karaman, İ. ve Osman, Ç. (2021) “Öğretmenlerin Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterlik İnançları ile Matematik ve Matematik Öğretim Kaygıları Arasındaki İlişki”, **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18(1), 10-26.
- Kang, S., Scharmann, L. C. and Noh, T. (2004) “Reexamining the Role of Cognitive Conflict in Science Concept Learning”, **Research in Science Education**, 34(1), 71-96.
- Keogh, B., and Naylor, S. (1997) “Thinking About Science Posters: Developing Ideas Through Concept Cartoon Posters”, **Millgate House Publishers**, 51, 14-16.
- Keogh, B., Naylor, S. and Wilson, C. (1998) “Concept Cartoons: A New Perspective on Physics Education”, **Physics Education**, 33(4), 219–224.
- Keogh, B. and Naylor, S. (1999) “Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation”, **International Journal of Science Education**, 21(4), 431-446.
- Kılıç, E. (2020) “8. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Karikatürü Etkinlikleri ile Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Öğrenmelerinin Solo Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Van, 10-100.

- Kinchin, I. (2004). "Investigating Students' Beliefs About Their Preferred Role as Learners", *Educational Research*, 46(3), 301-312.
- Kilcan, T. (2021) "Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Yetkinliklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi", *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 219-229.
- Kline, P. (2000) "Reliability of tests: Practical issues", *Handbook of Psychological Testing*, London, 7-17.
- Krummenauer, J., Kuntze, S., Friesen, M., Skilling, K., Samkova, L., Fernandez-Verdu, C. and Llinares, S. (2022) "Cartoons in Mathematics Education Research, Teacher Professional Development, And in The Mathematics Classroom", *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 219-220.
- Kumi-Manu, R. N. (2021) "Concept Cartoon as a Teaching Technique for Conceptual Change: A Ghanaian Junior High School Experience", *American Journal of Educational Research*, 9(9), 587-599.
- Long, S. and Marson, K. (2003) "Concept Cartoons", *Hands on Science*, 19(3), 22-23.
- Lowe, R. (1993) "Constructing A Mental Representation from an Abstract Technical Diagram" *Learning and Instruction*, 3, 157-179.
- Liu, O. L. and Wilson, M. (2009) "Gender Differences in Large-Scale Math Assessments: Pisa Trend 2000 and 2003", *Applied Measurement in Education*, 22(2), 164-184.
- Makonye, I. P. (2012). "Learner Errors On Calculus Tasks in the Nsc Examinations: Towards an Analytical Protocol for Learner Perturbable Concepts in Introductory Differentiation", *The International Journal of Learning*, 18(6), 339-357.
- Mcdowell, Y. L. (2021) "Calculus Misconceptions of Undergraduate Students", *Columbia University of the Graduate School of Arts and Sciences*, Master Thesis, Columbia, 1-300.
- MEB, (2018) "İlköğretim Matematik Dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı", Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- MEB, "Millî Eğitim İstatistikleri- Örgün Eğitim 2021-2022", <https://www.meb.gov.tr/2021-2022-Organ-Egitim-Istatistikleri-Aciklandi/Haber/27552/tr> Son Erişim Tarihi:25.01.2023.
- Minarechova, M. (2016) "Using a Concept Cartoons Method to Address Elementary School Students' Ideas About Natural Phenomena", *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 214-228.

- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N. and Howitt, C. (2007) "Trialling Concept Cartoons in Early Childhood Teaching and Learning of Science" *Teaching Science*, 53(2), 42-45.
- Motseki, P. D. (2021) "Identifying and Addressing Errors and Misconceptions In Differential Calculus: a Case Study of National Vocational", *Students At Technical Vocational And Education*, 3, 12-22.
- Naylor S. and Keogh B (1999) "Concept Cartoons, Teaching, Learning in Science: An Evaluation", *International Journal of Science Education*, 31, 431-446.
- Naylor S. and Keogh B. (2000) "Concept Cartoons in Science Education", *Sandbach: Millgate House*, 3,7-11.
- Naylor, S. and Keogh, B. (2013) "Concept cartoons: what have we learnt?", *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 3-11.
- Ormancı, Ü. ve Şaşmaz-Ören, F. (2010) "Kavram Karikatürleri, Çizim, Kelime İlişkilendirme Testi Ve Kavram Haritalarının Ölçme-Değerlendirme Amaçlı Kullanımına Yönelik Bir Puanlama Çalışması" *International Conference on New Horizons in Education*, 4, 9-24.
- Ören, F. S. (2009) "Öğretmen Adaylarının Kavram Karikatürü Oluşturma Becerilerinin Dereceli Puanlama Anahtarıyla Değerlendirilmesi", *Education Sciences*, 4(3), 994-1016.
- Ören, F. Ş., Ormancı, Ü. ve Evrekli, E. (2011) "Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öz-Yeterlilik Düzeyleri ve Görüşleri", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1675-1698.
- Özer, A. (2005) "Karikatür, Eğitimcinin Yazı Tahtası Üzerindeki İşini Fazlasıyla Kolaylaştırır", *Hürriyet Gösteri Sanat Edebiyat Dergisi*, 275, 72-74.
- Özdemir, E. (2022) "Animated Concept Cartoons as a Starter for Cognitive Conflict in Online Science Learning: A Case of Circular Motion", *Journal of Science Learning*, 5(2), 242-249.
- Özüredi, Ö. (2009) "Kavram Karikatürlerinin İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan "Besin Zinciri" Konusunda Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa, 10-58.
- Pallant, J. (2010) "SPSS Survival Manual Allen and Unwin Book Publishers", *McGraw-Hill education*, 2-40.
- Peacock, A. (1995) "An Agenda for Research on Text Material in Primary Science for Second Language Learners of English in Developing Countries", *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 16, 389-401.

- Pekel, F. O. (2019) "Effectiveness of Argumentation-Based Concept Cartoons on Teaching Global Warming, Ozone Layer Depletion, And Acid Rain", ***Journal of Environmental Protection and Ecology***, 20(2), 945-953.
- Pillay, R., and Govender, S. (2021) "Exploring the Quality of Pre-Service Teachers' Critical Analysis of Cartoons Within Environmental Contexts in The Life Sciences" ***Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa***, 17(1), 1-9.
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K., and Chiesi, F. (2014) "Measuring Math Anxiety in Italian College and High School Students: Validity, Reliability and Gender Invariance of The Abbreviated Math Anxiety Scale (Amas)", ***Learning and Individual Differences***, 34, 51-56.
- Richland, L. E. and Simms, N. (2015) "Analogy, Higher Order Thinking, and Education", ***Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science***, 6(2), 177-192.
- Samkova, L. and Ticha, M. (2017) "On the Way to Observe How Future Primary School Teachers Reason About Fractions", ***Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science***, 10(4), 93-100.
- Samkova, L. (2019) "Investigating Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge in Mathematics with the Concept Cartoons Method", ***Scientia in Educatione***, 10(2), 62-79.
- Samkova, L. (2020) "The Typology of Arithmetical Concept Cartoons", ***South Bohemia Mathematical Letters***, 28(1), 28-36.
- Samkova, L. (2022) "Course Concepts Based on Educational Vignettes: The Case of Open Approach and Concept Cartoons", ***International Group for the Psychology of Mathematics Education***, 4, 1-284.
- Sancar, M., ve Koparan, T. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Çokgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Etkisinin İncelenmesi", ***Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi***, 7(1), 101-122.
- Sancar, M. (2019) "Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, ***Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Zonguldak, 133- 149.
- Sasmaz-Ören, F. and Meriç, G. (2014) "Seventh Grade Students' Perceptions of Using Concept Cartoons in Science and Technology Course", ***Online Submission***, 2(2), 116-136.
- Seçer, İ. (2013) "SPSS ve Lısrrel ile Pratik Veri Analizi", ***Anı Yayıncılık***, Ankara, 2-49.
- Sexton, M., Gervasoni, A. and Brandenburg, R. (2009) "Using a Concept Cartoon to Gain Insight into Children's Calculation Strategies" ***Australian Primary Mathematics Classroom***, 14(4), 24-28.

- Sexton, M. (2010) "Using Concept Cartoons to Access Students' Belief About Preferred Approaches to Mathematics Learning Environments" *Shaping the Future of Mathematics Education*, 5, 15-52.
- Simon, D., Kriston, L., Loh, A., Spies, C., Scheibler, F., Wills, C. and Härter, M. (2010) "Confirmatory Factor Analysis and Recommendations for Improvement of the Autonomy", *Health Expectations*, 13(3), 234-243.
- Sinan, O. (2007) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Enzimlerle İlgili Kavramsal Anlama Düzeyleri", *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-22.
- Streiner, D.L. (1994) "Figuring Out Factors: The Use and Misuse of Factor Analysis" *Canadian Journal of Psychiatry*, 39(3), 135-140.
- Soylu, S. (2020) "Deyim Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi (Toondoo Uygulaması Örneği)", Yüksek Lisans Tezi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Düzce, 10-77.
- Stephenson, P. and Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students' Understanding of Light" *Physics Education*, 37(2), 135.
- Sürücü, L., Şeşen, H. ve Maşlakçı, A. (2021) "SPSS, Amos ve Process Macro ile İlişkisel, Aracı/Düzenleyici ve Yapısal Eşitlik Modellemesi", *Detay Yayıncılık*, Ankara, 10-50.
- Şahin, Z. (2018) "Geometri Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarına ve Erişi Düzeylerine Etkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 10-89.
- Şahin, Z. ve Keşan, C. (2022) "Beşinci Sınıf Düzeyinde Kavram Karikatürleri ile Tasarlanan Geometri Öğrenme Ortamlarında Cinsiyet Faktörüne Göre Akademik Başarı ve Geometrik Tutumun İncelenmesi", *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 11(3), 190-200.
- Şeyihoğlu, A. ve Şahin, Y. (2019) "Coğrafya Eğitiminde Kavram Karikatürlerinin Başarı ve Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi", *Opus International Journal of Society Researches*, 13(19), 146-173.
- Şahin, Ç., Demir, M. K. ve Kartal, O. Y. (2013) "Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Disiplin Sağlamada Ödül Uygulamalarını Tercih Etme Düzeylerinin İncelenmesi", *Journal of Theoretical Educational Science*, 182, 5-20.
- Şengül, S. and Üner, I. (2010) "What is the Impact of the Teaching "Algebraic Expressions and Equations" Topic with Concept Cartoons on the Students' Logical Thinking Abilities?", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 541-545.

- Şeyihoğlu, A. ve Şahin, Y. (2019) “Coğrafya Eğitiminde Kavram Karikatürlerinin Başarı ve Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi”, *Opus International Journal of Society Researches*, 13(19), 146-173.
- Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2012) “Using Multivariate Statistics”, *Pearson Education*, New York, 5-38.
- Tabachnick, B. G. Fidell, L. S., and Ullman, J. B. (2013) “Using Multivariate Statistics”, *Boston, Ma: Pearson*, 8, 497-516.
- Tanudjaya, C. P. and Doorman, M. (2020) “Examining Higher Order Thinking in Indonesian Lower Secondary Mathematics Classrooms” *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 277-300.
- Tanujaya, B., Mumu, J. and Margono, G. (2017) “The Relationship Between Higher Order Thinking Skills and Academic Performance of Student in Mathematics Instruction”, *International Education Studies*, 10(11), 78-85.
- Thompson, B. (2004) “Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Understanding Concepts and Applications” *American Psychological Association*, 13-18.
- TDK, “Türk Dil Kurumu Sözlükleri” <https://sozluk.gov.tr/> Son Erişim Tarihi: 12.06.2023.
- Tuncer, M. ve Kaysi, F. (2013) “Öğretmen Adaylarının Üst Biliş Düşünme Becerileri Açısından Değerlendirilmesi”, *Turkish Journal of Education*, 2(4), 44-54.
- Uğurel, İ. ve Moralı, S. (2006) “Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı” *Milli Eğitim Dergisi*, 34 (170), 1-10.
- Uğurel, İ., Kesgin, Ş. ve Karahan, Ö. (2013) “Matematik Derslerinde Yararlanılabilecek Alternatif Bir Öğrenme ve Değerlendirme Aracı: Kavram Karikatürü”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313-337.
- Uşun, S. ve Karagöz, E. (2009) “İlköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), 101-116.
- Uzun, N., Atasoy, E. ve Kayış, E., (2014) “Rasyonel Sayıların Öğretiminde Kavram Karikatürü Uygulamalarının İncelenmesi”, *13. Matematik sempozyumu*, 476-481.
- Ültaş, İ. (2005) “Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Yönelik Matematik Kaygı Ölçeği (MkÖ-Ö)’Nin Geliştirilmesi ve Matematik Kaygısına İlişkin Bir Değerlendirme” Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 17-55.

- Van Der Mark, M. H. (2012) "The Use of Narratives and Concept Cartoons in the Professional Development of Teachers to Achieve Higher-Order Thinking Skills and Deep Learning About the Evolution of Life and Geological Time", *University of Johannesburg*, 15-59.
- Van de Pol, J., de Vries, N., Poorthuis, A. M. and Mainhard, T. (2022) "The Questionnaire on Teacher Support Adaptivity (QTSA): Reliability and Validity of Student Perceptions", *The Journal of Experimental Education*, 1-33.
- Yamık, G. (2015) "Fen Eğitiminde Kavram Karikatürü Uygulamasının İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Motivasyonları Üzerindeki Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir, 12-111.
- Yıldırım, H. H. ve Yıldırım, S. (2011) "Correlates of Communalities as Matching Variables in Differential Item Functioning Analyses", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 386-396.
- Yıldız, A., Hasan, E. S. ve Türkdogan, A. (2021) "Matematikte Kavram Karikatürlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Puanlama Anahtarının Geliştirilmesi", *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 250-267.
- Yılmaz, M., Sağlık, Z. Y. ve Kadan, Ö. F. (2021) "Kavram Karikatürleriyle Yapılan Öğretimin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Konuşma Becerilerine Etkisi" *Eğitim ve Bilim*, 46(207), 4-24.
- Yılmaz, M., Sağlık, Z. Y. ve Kadan, Ö. F. (2021) "Impact of Instruction with Concept Cartoons on Primary School 3rd Graders' Speaking Skills", *Education and Science*, 46(207), 2-18.
- Yılmaz, A. (2018) "Kavram Karikatürleri Destekli 5E Modeli Uygulamasının Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Öğrenme Kalıcılığına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bartın, 12-59.
- Yılmaz, M. (2020). "Impact of Instruction with Concept Cartoons on Students' Academic Achievement in Science Lessons", *Educational Research and Reviews*, 15(3), 95-103.
- Yurtyapan, E., Kandemir, N. and Kandemir, Ş. (2017) "Kavram Karikatürü Destekli Fen Öğretimi Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri", *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 738-773.
- Yurtyapan, E. (2018) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularına Yönelik Kavram Karikatürü Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama Uygulamalarının Başarı ve Üst Biliş Becerilerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Amasya, 3-66.
- Yürekli, A. (2020) "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki İşlemlere Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Karikatürleri ile Giderilmesi", *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale, 9-86.

Zabit, M. M., Omar, T. Z., Borhan, M. T., Othman, F. and Ariffin, A. (2021) “A Proposed Development and Validation of Tnlc-Pbl Cartoon Concept for Teaching History Module”, *In Iceri- Proceedings*, 346-347.





EKLER

EKLER

Ek-1. Taslak KKDO

KAVRAM KARIKATÜRLERİ DEĞERLENDİRME FORMU (KKDF)

“Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Kullanılan Kavram Karikatürleri Hakkındaki Bilgi ve Düşüncelerinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmamız için değerli görüşlerinize başvurmak istiyoruz. Bu formu doldurmak en fazla 10 dakikanızı alacaktır. Kavram Karikatürlerinin sahip olması gereken özelliklerinin ve öğretmenlerin bu konudaki düşüncelerinin daha açık ve objektif bir şekilde belirlenebilmesi amacı ile bu anket formu hazırlanmıştır. Bireysel bilgileriniz gizli tutulacak, hiçbir kişi veya kurum ile paylaşılmayacak ve sadece çalışmadan elde edilen toplu sonuçlar için bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Vereceğiniz cevaplarla hem bu çalışmaya hem de matematik eğitimi alanına değerli katkıda bulunmuş olacaksınız. Şimdiden katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Demografik Bilgiler

1.Cinsiyetiniz?

- ☐ Kadın
☐ Erkek

2. Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?

- ☐ 0-5
☐ 6-11
☐ 12-17
☐ 18 ve üzeri

1. Hangi sınıfların matematik dersini yürütüyorsunuz?

- ☐ 5. Sınıf
☐ 6. Sınıf
☐ 7. Sınıf
☐ 8. Sınıf
☐ 9. Sınıf
☐ 10. Sınıf
☐ 11. Sınıf
☐ 12. Sınıf

2. KKDF

Maddeler	Tamamen Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum (5)
1. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
2. Öğrencilerin matematiksel bilgilerini sorguladır.					
3. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirir.					
4. Sınıf içi matematiksel tartışmaları teşvik eder.					
5. Matematik dersi sonunda değerlendirme sorusu olarak kullanılmalıdır.					
6. Dikkat çekmek için matematik derslerinde kullanılmalıdır.					
7. Matematiksel öğrenmede kalıcılığı sağlar.					
8. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirir.					
9. Matematik dersine ilişkin konunun öğrenilmesini kolaylaştırır.					
10. Matematik kaygısının azaltılmasına yardımcı olur.					
11. Matematik dersini eğlenceli duruma dönüştürür					
12. Öğrencinin günlük hayatı ile matematik dersi arasında ilişki kurmasını sağlar.					

13. Öğrencilere farklı matematiksel bakış açıları kazandırır.					
14. Öğrencilerin matematiksel kavram yanlışlarını tespit etmeye yardımcı olur.					
15. Öğrencilerin matematiksel kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olur.					
16. Matematiği görselleştirir.					
17. Matematiği ilgi çekici hale getirir					
18. Öğrencilerin matematiksel sorgulama becerilerini geliştirir.					
19. Kavram karikatüründeki ifadeler mümkün olduğunca kısa cümlelerden oluşmalıdır.					
20. Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini geliştirir.					
21. Matematiksel ön bilgilerin açığa çıkarılmasına yardımcı olur.					
22. Okuduğunu anlama becerilerinin gelişimini sağlar.					
23. Kavram karikatürü dikkat dağıtıcı öğeler içermelidir.					
24. Kavram karikatüründeki konuşma baloncuklarının sayısı ilgili konuya göre belirlenmelidir.					
25. Kavram karikatüründeki konuşma baloncuklarından bazıları boş bırakılmalıdır.					
26. Kavram karikatürü yeni fikirleri ortaya çıkarır.					

27. Kavram karikatüründeki metin ya da şekillerde doğru cevaba yönlendiren bir ipucu (karikatürlerin yüzlerindeki ifade gibi) verilmelidir.					
28. Kavram karikatüründeki her bir karaktere isim verilmelidir.					
29. Kavram karikatüründe kullanılan şekiller öğrencilerin yaş grubuna uygun olmalıdır.					
30. Kavram karikatüründeki karakterler öğrencilerin tanıdığı çizgi /film kahramanları olmalıdır.					
31. Kavram karikatürleri her seviyedeki öğrenciler için uygundur.					
32. Kavram karikatüründe kullanılan renkler birbiriyle uyumlu olmalıdır					
33. Kavram karikatüründeki karakterlerin büyüklüğü okunabilir boyutlarda olmalıdır.					
34. Kavram karikatüründeki karakterlerin sayısı ilgili konuya göre değişmelidir					

Ek-2 KKDÖ

Maddeler	Tamamen Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum (5)
1. Matematiksel öğrenmede kalıcılığı sağlar.					
2. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirir.					
3. Matematik dersine ilişkin konunun öğrenilmesini kolaylaştırır.					
4. Matematik kaygısının azaltılmasına yardımcı olur.					
5. Matematik dersini eğlenceli duruma dönüştürür					
6. Öğrencinin günlük hayatı ile matematik dersi arasında ilişki kurmasını sağlar.					
7. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
8. Öğrencilerin matematiksel bilgilerini sorguladır.					
9. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirir.					
10. Sınıf içi matematiksel tartışmaları teşvik eder.					
11. Öğrencilerin matematiksel kavram yanlışlarını tespit etmeye yardımcı olur.					
12. Öğrencilerin matematiksel kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olur.					

13. Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini geliştirir.					
14. Matematiksel ön bilgilerin açığa çıkarılmasına yardımcı olur.					
15. Okuduğunu anlama becerilerinin gelişimini sağlar					
16. Kavram karikatüründeki ifadeler mümkün olduğunca kısa cümlelerden oluşmalıdır.					
17. Kavram karikatürü dikkat dağıtıcı öğeler içermelidir.					
18. Kavram karikatüründe kullanılan şekiller öğrencilerin yaş grubuna uygun olmalıdır					
19. Kavram karikatüründeki karakterlerin büyüklüğü okunabilir boyutlarda olmalıdır.					
20. Kavram karikatüründeki konuşma baloncuklarından bazıları boş bırakılmalıdır.					
21. Kavram karikatüründeki her bir karaktere isim verilmelidir.					
22. Kavram karikatüründeki karakterler öğrencilerin tanıdığı çizgi /film kahramanları olmalıdır.					
23. Kavram karikatüründeki karakterlerin sayısı ilgili konuya göre değişmelidir.					

Ek-3 Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.10.2022-205514



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu

Sayı : E-88012460-050.01.04-205514
Konu : Etik Kurul Kararı (İlknur KALKAN)

10.10.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulunun 30 Eylül 2022 tarihli ve 09 sayılı oturumunda alınan 09/05 sayılı kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.
Bilgilerini rica ederim.

Prof.Dr. Hüseyin Hüsni BAHAR
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu Başkanı

Ek:Karar 05 (1 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
İlknur KALKAN

Bilgi:
Prof.Dr. Mehmet BEKDEMİR

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSL424VJ6C

Belge Takip Adresi : https://ebys.ebyu.edu.tr/en/Vision/Validate_Doc.aspx

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Yalınzbağ yerleşkesi Erzincan Sivas
karayolu 12. km 24002 Erzincan
Telefon:444 8 024 - (0446) 226 66 66 Faks:(0446) 226 66 65
e-Posta:rektorkluk@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/
Kep Adresi:erzincanuniv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Şehriban AKKUŞ
Unvanı: Birim Evrak Sorumlusu
Tel No: (0446) 226 6666 - 10058

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	30/09/2022
Protokol No	09/05
Araştırma Başlığı	Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Kullanılan Kavram Karikatürleri Hakkındaki Bilgi ve Düşüncelerinin Değerlendirilmesi
Araştırma Türü	Nicel- Tarama (tanımlayıcı)
Araştırmacılar	İlknur KALKAN (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama: 1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.	

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.