

# Matematik Dersi Çokgenler Alt Öğrenme Alanında Kavram Haritaları Kullanımının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi<sup>1</sup>

Neslihan BİÇER<sup>2</sup> Devrim ÇAKMAK<sup>3</sup>

**Öz:** Bu çalışma, Çokgenler alt öğrenme alanında kavram haritası kullanımının akademik başarı ve kalıcılık üzerindeki etkisini anlamak ve incelemek amacıyla 2015-2016 yılında yapılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, Çankırı'da devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci, deney ve kontrol grubu rastlantısal olarak belirlenmesiyle oluşturulmuştur. Çalışma 4 hafta süreli uygulanmıştır. Çalışma kapsamında nicel ve nitel araştırma ve veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Veriler, ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan çoktan seçmeli başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Analizler için SPSS ve Office Excel programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kalıcılık testi puanları açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca deney grubuyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler kavram haritalarıyla öğretimin daha kalıcı öğrenme sağladığı, iyi bir özetleyici olduğu, eski ve yeni bilgileri bir arada görmeye imkân sunduğu ve ön örgütleyici olarak kullanılabileceği yönünde görüşler bildirmişlerdir.

**Anahtar kelimeler:**  
Kavram haritası,  
Matematik eğitimi,  
Akademik başarı ve  
kalıcılık

## The Effect of the Using of Concept Maps in the Sub-Learning Field of Polygons on Academic Success and Permanence of Informations

**Abstract:** This research was conducted for examining the effects of concept map based instruction on students' achievement in the polygons sub-learning field and the permanence of acquired information in the 2015-2016 academic year. The participants of this research, 50 students, were chosen randomly in a public school in Çankırı, Traditional teaching was done in the control group, and a concept map instruction was used in the experimental group. In the collection of quantitative data, the Polygon Achievement Test, multiple-choice test, was used. Data of the research showed normal distribution and t-test was used in data analysis. As a result of the analyzes, statistically significant difference wasn't found between the mean of the post test of the experimental and control groups. It was observed that there was a significant difference in favor of the experimental group in terms of retention test scores. In addition, in the semi-structured interviews with the experimental group, the students stated that teaching with concept map instruction provides more permanent learning.

**Key Words:**  
Concept maps,  
Mathematic education,  
Academic achievement  
and permanence

**Geliş Tarihi:** 12.10.2021

**Kabul Tarihi:** 09.08.2022

**Yayın Tarihi:** 30.12.2022

<sup>1</sup> Bu makale Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda 2017 yılında yayınlanan "7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanının kavram haritası kullanılarak öğretiminin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri" isimli Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> İlköğretim Matematik Öğretmeni, Çerkeş Namık Kemal Ortaokulu, neslihanbicer522@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2288-0489

<sup>3</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Matematik Eğitimi, dcakmak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2891-4931

## GİRİŞ

Matematik, genelleme ve ardışık soyutlamalar süreciyle geliştirilen bağlantılar ve yapılardan oluşan bir sistemdir. Belirtilen bu durum matematiği soyutlaştırır (Baki, 2006) ve matematik soyut kavramlara sahiptir. Temel eğitim seviyesindeki öğrencilere soyut kavramların öğretimini sağlamak için Piaget, çocukların yaşantı sağlayabilecekleri materyallere ve çizimlere ihtiyaçları olduğunu ifade eder. Bu materyal ve çizimlerle ilişkilendirme sağlanarak kavram öğretimi yapılmalıdır (Gürbüz, 2006). Bundan dolayı bireyin bilgiyi nasıl organize edip yapılandırdığı üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Bilişsel stratejiler, kavramların insan zihninde organize edilirken kullanılan uygulamalardır (Erdoğan, 2000; Merriënboer, 2001). Kavram haritaları, bilgilerin organize edilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Kavram haritalarının kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasına ve giderilmesine yarar sağlaması (Korkmaz ve Kaptan, 2001), öğrencilerin karmaşık yapıları bir bütün olarak görmesini sağlaması (Anderson-Inman ve Ditson, 1999) gibi yararları vardır. Aynı zamanda Ausebel' in bilişsel öğrenme teorisine dayalı olan kavram haritaları, kavramlar arasındaki ilişkileri ve hiyerarşiyi göstermektedir (Novak ve Musonda, 1991).

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim,

1. Matematikle ilişkili kavramları anlaşılması,
  2. Matematikle ilişkili işlemlerin anlaşılması,
  3. Kavramlar ile işlemler arasındaki bağlantıların oluşturulması
- şeklinde verilen amaçları kapsmalıdır (Baykul, 2005).

Kavram haritaları, 70'li yıllarda Novak ve arkadaşları tarafından Cornell Üniversitesinde geliştirilmiştir (Gowin ve Novak, 1984). Novak'a göre haritalar aşamalı olmalıdır. Bilginin yapısı varsa, bu bilginin çeşitli alt parçalara bölünerek sunulabileceğini dile getirmişlerdir (Kaşlı ve ark., 2001). Novak (1991), kavram haritalarının her türlü bilim dalında rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmiştir. Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere 1990'dan itibaren kavram haritaları birçok araştırmacı tarafından farklı alanlarda öğretimi daha etkin hâle getirmek için kullanmıştır:

**Tablo 1.**

### Yapılan Araştırmalara Örnekler

Fen Bilimleri Öğretimi	Wandersee ve Trowbridge (1994) Köse (2007)
Tarih Öğretimi	Kılınç (2007)
Biyoloji Öğretimi	Bektüzün (2013)
Hemşirelik	Boman ve Gul (2006)
Türkçe Öğretimi	Kırkkılıç ve ark. (2011)
Beden Eğitimi	Devecioğlu ve ark. (2008)
Kimya Öğretimi	Singh (2015)
Kavramsal Öğrenmeler ile Çalışma Yöntemleri Arasındaki İlişki	McClure ve ark. (1999)
Matematik Öğretimi	Müjdeci (2009) Bozkurt ve Oğraş (2011) Laçın (2014) Özdemir (2015) Şekerci (2021)

Kavram haritası ile matematik öğretimi anlamlı öğrenmede önemli bir yere sahiptir. Kavramlar arasında ilişki kurabilme, bilgiyi çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilme ile yakından ilgilidir (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005). Bolte (1999), çalışmada kavram haritası kullanımının matematik öğretiminde anlamayı derinleştirdiğini belirtmiştir. Müjdeci (2009), çalışmada kavram haritası kullanımının matematik öğretiminde bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini gözlemlemiştir. Özdemir (2009), 6. Sınıf kesirler alt öğrenme alanında kavram haritası kullanımının öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Alaylı ve ark. (2013)'a göre matematiksel kavramlar arası ilişkilerin oluşturulabilmesinde, problemlerin çözümünde ve ispat çalışmalarında kavram haritası kullanımı oldukça önemlidir.

## Amaç

PISA ve TIMSS gibi uluslararası çapta yapılan öğrenci değerlendirme sınavları incelendiğinde Türkiye'nin matematik başarısının istenen düzeyde olmadığı göze çarpmaktadır (Yıldırım ve ark. 2016; Taş ve ark. 2016). Örneğin, TIMSS 2020 sonuçları Türkiye'nin matematik alanında 39 ülke arasında 20. olduğunu göstermektedir. Matematik alanında TIMSS ölçek orta noktası 500 puanken Türkiye'nin puan ortalaması 496'dır (Suna ve ark., 2020). Öte yandan PISA 2018 sonuçları Türkiye'nin 79 ülke arasından matematik alanında 42. sırada bulunduğunu göstermektedir. PISA'da matematik alanında Çin 591 puanla birinci olurken Türkiye 454 puan almıştır (Suna ve ark., 2019).

Matematisel biliş kazanabilmek, uluslararası boyutta başarılı bir şekilde üst sıralara yerleşebilmek amacıyla matematik öğretimiyle ilgili araştırmalara ciddi manada ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışmada sözü edilen ihtiyaca cevap olabileceği düşüncesiyle ortaya çıkmıştır. Araştırma kapsamında "Kavram haritalarının matematik dersinde çokgenler alanında kullanımının akademik başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?" sorusuna cevap aranmaktadır. Kavram haritalarının akademik başarıyı ve kalıcılığı artırmadaki etkisi daha önce çok sayıda araştırmada ortaya konmuştur. Ancak literatür taramasında Çokgenler alt öğrenme alanında kavram haritalarının başarıya etkisi araştırması bulgusuna neredeyse hiç rastlanmamıştır.

Bir öğretim yönteminin/teknikinin etkililiği disipline disipline hatta konudan konuya farklılık gösterebileceğinden çokgenler öğrenme alanında yürütülecek böyle bir çalışmanın alanyazına katkı sağlayabileceği öngörülmektedir. Çokgenler, birbiriyle ilişkili kavramların öğretildiği, bu ilişkilerin bir bütün hâlinde vermediği takdirde kavram yanlışlarının oluşmasına mahal verilebilecek bir alt öğrenme alanıdır. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyinin yaptığı değerlendirmeye göre geometrik yapılar ve özellikleri arasındaki ilişkilerin öğrencilere aktarılması gerekmektedir (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Geometrik yapılar ve özelliklerin ilişkilerinin (bağlantılarının) aktarılabilmesi pek çok öğretim yöntem ve tekniği bulunmaktadır. Kavram haritaları, bu öğretim yöntem ve tekniklerinden biridir. Kavram haritaları, kavramlar arasındaki ilişkileri genelden özele, somuttan soyuta dikey ve yatay düzenleme ile gösterdiği için bir bütün içerisinde bilgileri sunar (Liu ve Lee, 2013). Bu durum ise Çokgenler alt öğrenme alanındaki bilginin organizasyonlu bir biçimde aktarılması için önemlidir.

## Araştırmanın Problemleri

Bu araştırmada aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranmıştır. Çokgenler alt öğrenme alanında,

1. Deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
2. Kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
3. Kontrol ile deney gruplarının son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
4. Deney grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
5. Kontrol grubunun son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
6. Kontrol ile deney gruplarının kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?
7. Deney grubunun kavram haritası kullanılarak yapılan öğretim hakkında görüşleri nelerdir?

## YÖNTEM

Bu çalışmada deneysel desene göre yürütülmüştür. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çokgenler alt öğrenme alanı; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemine göre, deney grubunda ise kavram haritaları kullanılarak işlenmiştir. Çalışma kapsamında nicel ve nitel verilerden yararlanılmıştır.

## Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, MEB öğretim programına göre Matematik dersinde Çokgenler alt öğrenme kazanımlarının düzeye uygunluğu sebebiyle 7. Sınıfa devam eden 50 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 25'i deney, 25'i ise kontrol grubunda yer almıştır. Gruplardan hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu olacağı rastlantısal olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının deney işlem öncesindeki denkleğini sınamak amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.**

*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	P
Deney	25	6,68	2,672	,481	,632
Kontrol	25	6,36	1,976		

Tablo 2'de göre grupların ön test başarı puanları ortalaması arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak grupların birbirine denk olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca Tablo 3'te Levene testi ile ölçülen varyansların homojenliği sunulmuş olup, p değerinin 0,05'ten büyük çıktığı gözlenmiştir. Buradan grup varyanslarının homojen olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 3.**

*Levene Testi Sonucu (Varyansların Homojenliği)*

Levene Statistic	p
,581	,740

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada nicel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen ve çoktan seçmeli maddelerden oluşan Çokgenler Başarı Testi ile elde edilmiştir. Bu test deneysel süreçten önce ön test, deneysel süreçten sonra ise son test ve kalıcılık testi olarak öğrencilere uygulanmıştır. literatür taraması yapıldıktan sonra başarı testinin taslak hâli oluşturulmuş, testin geçerlik çalışmaları için öncelikle uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlar, testi araştırmanın kapsamına uygunluğu ve anlatımı bakımından değerlendirmiştir. Değerlendirmeler sonucunda 8. madde kapsam geçerliliğine uymadığından testten çıkarılmış, diğer maddeler ise revize edilmiştir. Akabinde testin pilot uygulaması 8. sınıfta öğrenim gören 116 öğrenciyle yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda, testin güvenilirliği için SPSS ve Excel analiz programlarından Cronbach's Alpha katsayısına bakılmış ve katsayı 0,86 çıkmıştır. Bu değer 0,70'in üstünde çıkması, testin güvenilirliğinin istenen düzeyde olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca testteki maddelerin analizi için madde ayıricılığı (0,49) ve madde güçlük indeksi (0,65) hesaplanmıştır. Madde ayıricılık indeksi (r) -1 ile +1 arasındadır; indeksin 0'a yaklaşması ayıricılığın düşük olduğu, +1'e yaklaşması ise ayıricılığın yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Madde güçlük indeksi (p) ise 0 ile +1 arasında değer alır; 0'a yaklaşması maddelerin zor olduğunu, +1'e yaklaşması ise maddelerin kolay olduğunu belirtir. Başarı testlerinde güçlük indeksinin ortalama 0,50 civarında olması istenir, bu ise maddelerin orta güçlükte olduğunu gösterir (Çepni ve ark., 2008). Tablo 4'te gösterildiği üzere elde edilen bu sonuçlara göre test yeniden revize edilmiştir, 2. ve 8. maddeler testten çıkarılarak araştırmada kullanılmak üzere 23 soruluk çoktan seçmeli Çokgenler Başarı Testi elde edilmiştir.

Tablo 4.

25 Sorudan Oluşan Çokgenler Başarı Testi'nde Her Maddenin Güçlük İndeksi (p) ve Ayırcılık İndeksi (r) Değerleri

Soru	Gruplar	Seçenekler					p ve r değerleri	Soru	Gruplar	Seçenekler					p ve r değerleri
		A	B	C	D	Boş				A	B	C	D	Boş	
M.1	Üst	0	1	32	0	0	p 0,72	M.14	Üst	0	33	0	0	0	p 0,7
	Alt	0	0	19	11	2	r 0,41		Alt	3	17	2	1	9	r 0,5
M.2	Üst	0	33	0	0	0	p 0,8	M.15	Üst	28	3	2	0	0	p 0,55
	Alt	2	24	1	4	1	r 0,28		Alt	10	6	4	3	9	r 0,53
M.3	Üst	1	1	29	0	2	p 0,65	M.16	Üst	0	32	0	0	1	p 0,7
	Alt	4	3	16	3	6	r 0,38		Alt	2	15	8	0	7	r 0,44
M.4	Üst	4	0	29	0	0	p 0,7	M.17	Üst	30	1	0	2	0	p 0,65
	Alt	7	4	17		4	r 0,31		Alt	15	2	3	5	7	r 0,44
M.5	Üst	0	33	0	0	0	p 0,8	M.18	Üst	0	0	33	0	0	p 0,73
	Alt	4	24	2	2	0	r 0,28		Alt	2	3	19	0	8	r 0,44
M.6	Üst	0	0	31	1	1	p 0,69	M.19	Üst	0	1	0	32	0	p 0,63
	Alt	6	3	18	1	4	r 0,41		Alt	2	0	7	15	8	r 0,59
M.7	Üst	0	33	0	0	0	p 0,8	M.20	Üst	0	0	33	0	0	p 0,58
	Alt	2	23	3	0	4	r 0,28		Alt	4	3	8*	3	14	r 0,78
M.8	Üst	2	31	0	0	0	p 0,77	M.21	Üst	28	0	0	0	5	p 0,46
	Alt	8	24	0	0	0	r 0,22		Alt	6	3	1	8	14	r 0,66
M.9	Üst	0	0	33	0	0	p 0,56	M.22	Üst	33	0	0	0	0	p 0,56
	Alt	4	4	8	7	9	r 0,81		Alt	7	6	5	1	13	r 0,81
M.10	Üst	0	0	0	33	0	p 0,69	M.23	Üst	0	1	31	1	0	p 0,55
	Alt	10	1	2	15	4	r 0,53		Alt	4	6	9	0	13	r 0,66
M.11	Üst	3	0	28	0	2	p 0,58	M.24	Üst	4	26	1	2	0	p 0,48
	Alt	3	3	13	3	10	r 0,53		Alt	5	6	3	2	16	r 0,63
M.12	Üst	0	1	32	0	0	p 0,63	M.25	Üst	0	32	1	0	0	p 0,63
	Alt	2	4	14	3	9	r 0,59		Alt	3	13	8	2	6	r 0,59
M.13	Üst	0	33	0	0	0	p 0,79								
	Alt	1	23	2	0	6	r 0,31								

Nitel veriler için ise sekizinci alt problem için uygulama sonrası öğrencilerden farklı bir etkinlik yapılacağı konusunda duygu ve düşüncelerini yansıtan, uygulama boyunca arkadaşları ve öğretmeni arasındaki iletişimi anlatan, bireysel ya da grupla yapılan çalışmaların etkilerini yansıtan, öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılan kavram haritaları hakkındaki görüşlerini öğrenmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu için de uzman görüşüne başvurulmuş, değerlendirmeler sonucunda soruların açık uçlu olması gerektiği, görüşmenin belli bir yönerge gerektirdiği gibi konularda revize edilmiştir. Verilen revizelere göre düzenlemeler yapılarak görüşme formu son şekline getirilmiştir. Nitel verileri elde etmek için deney grubunun tamamının son test başarı puanları detaylı incelenip farklı başarı düzeylerinden (iyi, orta, düşük) belirlenen üçer öğrenci seçilmiştir. Dokuz öğrenci ile yaklaşık 30 dakika süreli yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

#### Uygulamanın Yapılışı

Deney grubunda yapılan öğretimde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen etkinlerin yanı sıra kavram haritalarından da yararlanılmıştır. Araştırma ve öğretim uygulamaları araştırmacı tarafından her iki sınıfta da sırasıyla yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan öğrencilere önce ön test uygulanmıştır. Sonrasında kavram haritası kullanım yöntemi ile ilgili öğrencilere anlatım yapılmıştır. Araştırmacı tarafından çokgenler alt öğrenme alanıyla ilgili uzman görüşleri alınarak kavram haritaları geliştirilmiştir (EK 1). Geliştirilen kavram haritaları hem öğretim sırasında kullanılmış hem de öğretimin ardından formatif değerlendirme aracı olarak öğrencilere uygulanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından geliştirilen kavram haritası, konu öğretimi sonrasında gerekli yerleri boşluk bırakılarak öğrenci adedince çoğaltılmış, doldurulması için öğrencilere dağıtılmıştır. Çalışma 3 hafta/15 ders saati süresince tamamlanmış, tamamlandıktan sonra ise öğrencilere son test uygulanmıştır. Çalışma bittikten hemen sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Çalışmanın bitiminden yaklaşık bir ay sonra ise kalıcılık testi uygulanmıştır. Uygulanan bütün testler ve yapılan görüşmelerin verileri tablolar hâlinde sunulmuş olup, analiz işlemleri tamamlanmıştır.

## Verilerin Analizi

Araştırmada, nicel verilerin analizi için SPSS programı aracılığıyla bağımlı ve bağımsız t-testi kullanılmıştır. Ancak bu yöntemin kullanılabilmesi için seçilen grupların normallik varsayımının sağlandığından emin olmak gerekmektedir. Buna göre Tablo 5'te elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 aralığında olması, verilerin normalliğini göstermektedir.

Analiz sonucu anlamlı farklılık değeri yüksek olan değerler için etki büyüklüğü hesaplandı. Farklılık çıkan her bir sonuç için etki büyüklüğüne bakılmıştır. Cohen tarafından belirtilen etki büyüklüğü aralıklarına göre  $d < 0,2$  ise etki büyüklüğü zayıf,  $d = 0,5$  ise etki büyüklüğü orta,  $d > 0,8$  ise etki büyüklüğü güçlüdür. Yani değer 0,8 den büyük çıkması, iki grup arasındaki anlamlı farkın büyüyeceği anlamına gelmektedir (Cohen, 1992).

**Tablo 5.**

*Grupların Ön Test ve Son Test Başarı Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları*

	Ön test		Son test		Kalıcılık	
	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
Deney	0,359	-0,985	0,603	-0,65	0,419	-0,650
Kontrol	0,191	0,585	0,617	-0,525	0,798	-0,141

## Etik Kurul İzin Bilgileri

Derginin "Bilimsel Araştırma Yayın Politikası" olarak belirttiği maddelere göre araştırmamızın verileri 2020 yılı öncesinde kullanılmış olduğundan etik kurul izni gerekmemektedir.

## BULGULAR ve YORUM

Öncelikle, "Deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" sorusuna cevap aranmıştır. Tablo 6'da göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak kavram haritası destekli yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin test puanlarında artış olduğu gözlenmektedir.

**Tablo 6.**

*Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Başarı Puanları*

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	ss	t	d
Ön test	25	6,68	2,672		
Son test	25	11,36	5,468	-4,080	4,303

\* $p < 0,01$

İkinci olarak, "Kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" sorusuna cevap aranmıştır. Tablo 7'ye göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak kavram haritası destekli öğretimin yapılmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin çokgenler alt öğrenme alanına ait başarı düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu yorumu yapılabilir.

**Tablo 7.**

*Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Başarı Puanları*

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	ss	t	d
Ön test	25	6,36	1,976		
Son test	25	10,28	4,148	-4,3560	1,206

\* $p < 0,01$

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Kontrol ile deney gruplarının son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" şeklindedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'e göre deney ve kontrol grubunun son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kavram

haritaları kullanılarak yapılan öğretim ile geleneksel öğretim arasında etkililik bakımından anlamlı bir fark görülmediği söylenebilir.

**Tablo 8.**

*Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Başarıları*

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	p (sig)
Deney	25	11,36	5,468	0,787	0,435
Kontrol	25	10,28	4,148		

"Deney grubunun son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" sorusu araştırmada yanıt aranan bir diğer alt problemdir. Bu probleme ait analiz çıktıları Tablo 9'da sunulmuştur. Tablo 9'a göre deney grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testinden elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu analizden kavram haritaları kullanılarak yapılan öğretimin matematik dersinde edinilen bilgilerin, yaklaşık bir ay sonra yapılan testte de rahatlıkla hatırlanabildiği sonucuna ulaşılabilir.

**Tablo 9.**

*Deney Grubunun Son Test ve Kalıcılık Testi Başarı Puanları*

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	ss	t	p (sig)
Son Test	25	11,36	5,468	-1,135	0,268
Kalıcılık	25	12,04	5,511		

"Kontrol grubunun son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" sorusuna ilişkin analiz çıktıları Tablo 10'da gösterilmiştir. Tablo 10'a göre kontrol grubunun son test ve kalıcılık testinden elde ettikleri başarı puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak kontrol grubunda kavram haritası destekli öğretim yapılmadan işlenen matematik dersinde öğrenilen bilgilerin, yaklaşık bir ay sonra yapılan test sonucunda daha az hatırlandığı söylenebilir.

**Tablo 10.**

*Kontrol Grubunun Son Test ve Kalıcılık Testi Başarı Puanları*

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	ss	t	d
Son Test	25	10,28	4,148	2,072	0,340
Kalıcılık	25	8,96	3,599		

\*p<0,05

Tablo 11, "Kontrol ile deney gruplarının kalıcılık puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yönelik bulguları içermektedir. Tablo 11'e göre deney ve kontrol grubunun kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu noktadan hareketle, kavram haritaları kullanılarak işlenen dersin geleneksel öğretimle işlenen derse göre daha kalıcı olduğu yorumu yapılabilir.

**Tablo 11.**

*Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Başarı Puanları*

Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	t	d
Deney	25	12,04	5,511	2,340	0,662
Kontrol	25	8,96	3,599		

\*p<0,05

Son olarak, "Deney grubunun kavram haritası kullanılarak yapılan öğretim hakkında görüşleri nelerdir?" sorusuna ilişkin analiz çıktıları Tablo 11'de özetlenmiştir.

Tablo 12'de öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 12.

## Görüşme Soruları, Öğrenci Görüşleri ve Frekansları

Soru	Görüşler	F (frekans)
Araştırmacı farklı bir etkinlik yapacağını söylediği zaman aklınızdan neler geçti?	Yeni konuyu nasıl öğreneceğimizi merak ettim.	4
	Heyecanlı hissettim.	1
	Öğrenmemize faydalı olabileceğini düşündüm.	1
	Hangi konuyu öğreneceğimizi düşündüm.	1
	Yapılacak etkinlikler benim için bir şey ifade etmedi.	3
	Matematiğe karşı olan önyargım yüzünden etkinlikler beni korkuttu.	1
Bu etkinlik sırasında öğrenme ortamında araştırmacı-öğrenci, öğrenci-öğrenci, öğrenci-yöntem arasındaki etkileşimler nasıldı? Size bir etkisi oldu mu?	Yeni konuyu nasıl öğreneceğimizi merak ettim.	4
	Öğretmenim ve arkadaşarımla iyiydik.	3
	Arkadaşarımla yardımlaşarak etkinlikleri tamamladım.	3
	Etkinlikler eğlenceliydi.	2
	Sınıfça Mutlu şekilde ders işledik.	1
	Sınıfta gürültü ortamı oluştu.	1
Sınıf içinde kavram haritaları ile ders işlenirken neler hissettiniz? Niçin böyle düşünüyorsunuz?	Gürültülü ortamdan etkilenip ilgimi kaybettim	2
	Çok heyecanlandım.	4
	Etkinliklerin nasıl ilerleyeceğini hep merak ettim.	4
	Konuyu öğrenmemizde faydalı olacağını düşündüm.	4
	Yeni bir konuyu farklı bir şekilde öğrendim.	2
	Bir araştırmada denek olma fikrini sevmedim.	1
Sınıfta yaptığınız etkinliklerin size bir katkısı oldu mu? Katkısı olduğunu düşünüyorsanız Bu katkılar nelerdir? Neden?	Yeni şeyler sevmediğimden gergindim.	1
	Konuyu uzun uzun anlatmak yerine bir sayfada bütün halinde görebildim.	1
	Öğrendiklerimizi örneklerle pekiştirmem yardımcı oldu.	2
	Konuyu tekrar etmiş oldum.	1
	Sınavda başarı göstermemi sağladı.	2
	Sınıfta derse arkadaşarımla hep birlikte katılım gösterdiğimiz için yardımlaşma gerçekleşti, konuyu daha iyi anladım.	1
Derste kavram haritaları ile ilgili daha önceki derste kullanılan yöntemlerden farklı olduğunu düşündüğünüz durumlar nelerdir? Neden?	Düz anlatımdan ziyade bende öğretime katıldığım için konuyu daha iyi anladım.	2
	Konuyu anlamadığım için etkinliklerde verimli olamadım.	2
	Konuyu hemen unutmayacağımı düşünüyorum.	1
	Kavram haritaları bulmaca gibiydi.	1
	Sadece matematik dersinde yaptık, diğer derslerde de güzel olabileceğini düşünüyorum.	2
	Konuyu kısaca anlatmayı sağlıyor ve her bilgi gözümüzün önünde bulunuyor.	2
Derste öğrendiğiniz kavram haritası yöntemi ile ilgili çevrenizdeki diğer insanlara neler anlattırdınız?	Konuyu anlamama daha çok yardımcı olduğunu düşünüyorum.	3
	Etkinlikleri takip etmekte zorlandım.	1
	Eğlenceli bulduğumu anlattım.	3
	Kavram haritalarını kullanarak ders işlemelerini diğer öğretmenlerime tavsiye ederim.	2
	Konuyu öğrenmede yararlı olduğunu söylerim.	4
	Konuyu iyi pekiştirdiğini söylerim.	1
Herhangi bir yöntemle işlenen ders ile kavram haritaları kullanılan ders arasındaki farklar nelerdir? Neden?	Konuyu net bir şekilde göz önüne sunduğunu söylerim.	1
	Kardeşlerime kavram haritaları ile ders çalışmalarını söylerim.	2
	Tavsiye ederim ama bende pek işe yaramadı.	2
	Eğlenceli ve faydalıydı.	4
	Kısa ve öz anlatımı sağladığı ve bilgilendirici olduğu için farklıydı.	2
	Konuyu tekrar etmemi sağladığı için farklıydı.	1
kullanılan ders arasındaki farklar nelerdir? Neden?	Vakit kaybına sebep oldu.	1
	Konuyu pekiştirmek için fazla örnek ve alıştırmaya çözümedik.	1
	Yeni bir konu öğrenirken yöntem benim için fark etmez.	2



Tablo 12’de görüldüğü üzere genel çerçevede olumlu ve olumsuz görüşler elde edilmiştir.

Olumlu görüşlere bakacak olursak; konuyu yeni bir yöntemle işleyecekleri için meraklı oldukları, yardımlaşma noktasında iyi bir etkileşim içine girdikleri, etkinlikler yapılırken mutlu oldukları, bu durumun sınavda başarılarını artıracaklarını düşünmeleri, kendilerini direkt öğretimin içinde buldukları için öğrenmelerinin daha iyi olduğu, kavram haritalarını bulmaca gibi buldukları, kavram haritalarının konuyu pekiştirmelerinde yardımcı olduğunu, kavram haritalarının kısa ve öz bir anlatım sağlandığını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler kavram haritası destekli öğretimin eğlenceli, iyi bir özetleyici ve iyi bir pekiştirici olduğundan dolayı öğrencilerin arkadaşlarına, öğretmenlerine vs. tavsiye edebileceği görüşleri ortaya çıkmıştır. Kararsız kalan öğrencilerin görüşlerine bakıldığında aslında tavsiye ettiklerini belirttiler.

Olumsuz görüşlere bakacak olursak; matematik dersine karşı kaygı taşıyan bazı öğrenciler yapılacak uygulamaların korkutucu olabileceğini düşünmüşlerdir. Sınıfta gürültülü bir ortam olduğundan şikâyet eden bir grup öğrenci bulunmaktadır. Bir öğrenci tarafından konuyu anlayamadığı için etkinliklerden yeterince verim alamadığını belirten bir görüş bildirmiştir. Bir öğrenci konuyu ve etkinlikleri takip etmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Bir öğrenci ise etkinlikler zaman gerektirdiğinden konu hakkında kendi için yeterince örnek çözemediği görüşünü bildirmiştir.

## **SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER**

Bu araştırma sonucunda,

Grupların son test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuçtan hareketle kavram haritaları kullanılarak işlenen ders ile mevcut programdaki etkinliklerle işlenen dersin başarı üzerindeki etkisinin benzer olduğu söylenebilir. Paralel bir sonuç, Pankratius ve Keith (1987)’nin çalışmasında gözlenmiştir. Çalışmada 9. sınıf fizik dersinde kavram haritaları oluşturma eğitimi almış ve almamış öğrenciler arasında akademik anlamda bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Bayram ve Erdoğan (2001) çalışmasında, üniversite öğrencilerine türev konusunun öğretiminde sınıfı üç gruba ayırıp ilk gruba geleneksel yöntemle, ikinci gruba kavram haritası yöntemi kullanarak ve üçüncü gruba ise bilgisayar tabanlı kavram haritası yöntemi kullanarak konu anlatılmıştır. Dört hafta sonunda üç grup da aynı sınava tabii tutularak sınav sonuçları değerlendirilmiştir. Sınav sonuçlarına göre grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Aynı doğrultuda bir başka sonuç Yağdıran (2005) çalışmasında da elde edilmiştir. Yağdıran (2005), fonksiyonlar konusunu 9. sınıf öğrencilerinden deney grubuna çalışma yaprakları ve diyagramı ve kavram haritası kullanarak, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle öğretmiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek çıktığı fakat gruplar arasındaki farklılık anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Kavram haritası destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu sonuç kavram haritaları ile desteklenen öğretimin kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğunu, zaman geçse de bilgilerin daha rahat hatırlanmasını sağladığını göstermiştir. Sherris’in (1984) çalışmasında ulaşılan sonuçlar da bu araştırmanın bulguları ile aynı eksendedir. Sherris (1984) biyoloji dersinde yürüttüğü çalışmada, öğrencileri deney ve kontrol gruplarına ayırıp deney grubuna kavram haritalarını kullanarak ders anlatmıştır. Çalışmanın ardından öğrencilere son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Her iki grubun son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını gözlemlemiştir. Ancak kalıcılık puanları açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık belirlemiştir.

Öğrenci görüşlerine başvurulduğunda öğrencilerin kavram haritası destekli öğretim yöntemini eğlenceli ve verimli buldukları anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğrenciler, konuyu bütün olarak gördükleri için defter sayfaları arasında zaman kaybetmediklerini belirten ifadeler kullanmışlardır. Commolet (1987)’in çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Commolet (1987) yaptığı çalışmada öğrencilerine önce kâğıt üzerinde haritalama pratikleri yaptırmış sonra da yaptıkları çizimlerin kavram haritalarını bilgisayarda oluşturmuşlardır. Öğrenciler yaptıkları çalışmanın hoşlarına gittiğini belirtmiştir.

### **Öneriler**

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

Araştırmada kavram haritası kullanımının deney grubu öğrencilerinde bilgilerin kalıcılık düzeyini artırdığı gözlenmiştir. Bundan dolayı öğretimde kavram haritası kullanımı tekrar amaçlı, bilgilerin hatırlanması açısından elverişli olduğundan kullanımı sürekli hale getirilebilir.

Kavram haritası kullanımıyla alakalı öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda meraklarını artırdığı, sınıf içi etkileşimi artırdığı, dersi eğlenceli hale getirdiği gibi görüşler ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla kavram haritası kullanılarak yapılan öğretimin farklı ders, konu ve kademelerde de uygulanabilir.

Görüşme sırasında bazı öğrenciler sınıfta gürültü ortamının oluştuğu ve bu ortamdan dolayı ilgilerinin dağıldığı görüşlerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla sınıfta etkileşim gerektiren etkinliklerde iyi bir sınıf yönetimi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden etkinliklere başlamadan önce öğretmen süreci iyi şekilde planlamalıdır.

#### Teşekkür ve Yazar Katılım Oranı

**Yazar Katkısı (Authors' contributions):** Çalışma, 2. yazar danışmanlığında 1. yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Makalenin tüm bölümlerinde iki yazar ortak katkı sağlamıştır.

**Çıkar Çatışması (Conflict of interest):** Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

#### KAYNAKLAR

- Alaylı, F., Türnüklü, E., & Akkaş, E. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 1213-1232.
- Altınok, H., & Açıkgöz, K. Ü. (2006). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın fen bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 21-29.
- Anderson-Inman, L., & Ditson, L. (1999). Computer-based concept mapping. *Learning and Leading with Technology*, 26(8), 6-13.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar)*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Bayram, S. & Erdoğan, Y. (2001). Using computer-based concept mapping for collaborative learning in higher education. Paper presented at the Conference of the European Educational Research Association (EERA), Scottish Council for Research in Education (SCRE) and European Conference on Educational Research (ECER 2001), September 5-8, Lille, France.
- Bektüzün, B. (2013). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik ünitesinin kavram haritası ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 349032).
- Biçer, N. (2017). *7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanının kavram haritası kullanılarak öğretiminin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 461520).
- Bolte, L. A. (1999). Using concept maps and interpretive essays for assessment in mathematics. *School Science & Mathematics*, 99(1), 19-30. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17442.x>
- Barenholz, H., & Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science & Technological Education*, 10(1), 37-52. <https://doi.org/10.1080/0263514920100104>
- Cohen J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101. <https://doi.org/10.1111%2F1467-8721.ep10768783>
- Commolet, R. A. (1987). *Design and evaluation of software for computer-based concept mapping* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Illinois University, Champaign.
- Çoban, B., Devocioğlu, S., & Coşkun, Z. (2008). Öğretim tekniği olarak kavram haritalarının "Sporda beslenme" dersinde kullanılması. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 141-146.
- De Villiers, M. (1990). The role and function of proof in mathematics. *Pythagoras*, 24(24), 17-24.
- Duru, M. K., & Gürdal, A. (2002). İlköğretim fen bilgisi dersinde kavram haritasıyla ve gruplara kavram haritası çizdirilerek öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (pp. 310-316). ODTÜ, Ankara.
- Erdoğan, Y. (2000). *Bilgisayar destekli kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılması* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 97616).
- Gul, R., & Boman, J. (2006). Concept mapping: A strategy for teaching and evaluation in nursing education. *Nurse Education in Practice*, 6(4), 199-206. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2006.01.001>

- Gürbüz, R. (2006). Olasılık konusunun öğretiminde kavram haritaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(3), 133-151.
- Hegarty-Hazel, E., & Prose, M. (1991). Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies: Student learning in physics. *International Journal of Science Education*, 13(3), 303-312. <https://doi.org/10.1080/0950069910130308>
- Hsu, L., & Hsieh, S. (2005). Concept maps as an assessment tool in a nursing course. *Journal of Professional Nursing*, 21(3), 141- 149. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2005.04.006>
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme el kitabı, ilköğretim fen bilgisi öğretimi*. Ankara: MEB.
- Kaşlı, A. F., Aytaç, V., & Erdur, G. (2001). Kavram haritaları. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(1), 127-136.
- Kırkkılıç, A., Maden, S., Şahin, A., & Girgin, Y. (2011). Kavram haritalarının okuduğunu anlama ve kalıcılık üzerine etkisi/The effects of concept maps on reading comprehension and retention. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(4), 11-18.
- Köse, S. (2007). The Effects of concept mapping instruction on overcoming 9th grade students' misconceptions about diffusion and osmosis. *Journal of Baltic Science Education*, 6(2), 16-25.
- Laçın, F. (2014). *Kavram haritası ve Vee diyagramının ilköğretim 8.sınıf istatistik ve olasılık konusunda öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 394679).
- Liu, S. H., & Lee, G. G. (2013). Using a concept map knowledge management system to enhance the learning of biology. *Computers & Education*, 68(1), 105-116.
- McClure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199904\)36:4%3C475::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199904)36:4%3C475::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-O)
- Mistretta, R. M. (2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, 35(138), 365-379.
- Müjdeci, S. (2009). *Matematik öğretiminde alternatif bir ölçme değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanılması* (Yüksek lisans tezi). <https://www.proquest.com/openview/d6e34af651701793edd9dcc3d5e6f723/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y> dan erişildi (Erişim No. 28515790).
- Novak, J. (1991). Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, 58(7), 45-49.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. 47(8), 868-876.
- Oğraş, A., & Bozkurt, A. (2011). Kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7. sınıf matematik eğitiminde öğrenci başarısına etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 2(3), 1-13.
- Özcan, B. N. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Doktora tezi) <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 313078).
- Özdemir, F. (2015). *Ortaokul 8. sınıf kareköklü sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 396664).
- Pankratius, W. J., & Keith, TM. (1987). *Building an organized knowledge base: Concept mapping in secondary school Science*. National Science Teachers Association, Washington DC.
- Polat, B. (2011). *Vee diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritaları matematik dersine yönelik tutum ile başarıya etkileri ve bu araçlara yönelik öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 308518).
- Singh, I. S., & Moon, K. (2015). The effect of using concept maps on student achievement in selected topics in chemistry at tertiary level. *Journal of Education and Practice*, 6(15), 106-116.
- Sherris, J. (1984). The effect of concept relatedness of instruction and locus of control orientation on the meaningful learning achievements of high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 83-89. <https://doi.org/10.1002/tea.3660210110>
- Sözmen E. Y., & Çalışkan A. (2002). Ege tıp fakültesi 1. sınıf öğrencilerine uygulanan sınavlarda bir grup biyokimya sorusunun analiz sonuçları. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 7(7), 38-42.

Suna, E., Şensoy, S., Parlak, B., & Özdemir, E. (2020). *TIMSS 2015 Türkiye ulusal nihai raporu*. MEB. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_12/10173505\\_No15\\_TIMSS\\_2019\\_Turkiye\\_On\\_Raporu\\_Guncel.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf) dan alınmıştır.

Taş, U. E., Suna, E., Tanberkan, H., Eroğlu, E., & Altun, Ü. (2019). *PISA 2015 Türkiye ulusal nihai raporu*. MEB. [https://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_12/03105347\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) dan alınmıştır.

Trowbridge, J., & Wandese, J. (1994). Identifying critical junctures in learning in a college course on evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 459-473. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310504>

Turgut, M. F., & Baykul Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayınları.

Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F., & Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225-1232.

Van Merriënboer, J. J., & Kirschner, P. A., (2001). Three worlds of instructional design: State of art and future directions. *Instructional Science*, 29(4), 429-441. <https://doi.org/10.1023/A:1011904127543>

Yağdırın, E. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yapıları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi (Erişim No. 198284).

Yılmaz, K., & Çolak, R. (2012). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram haritaları kullanımının öğrencilerin tutum, akademik başarı ve bilgilerinin kalıcılık düzeylerine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-16.

## EK 1

