THE JOURNAL OF TURKISH EDUCATIONAL SCIENCES
TÜRK EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

Kavram Haritası Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Başarısına Etkisi*

The Effect of the Concept Map-Supported Expository Teaching Strategy on Primary School 4th Grade Students' Achievement in Science Course

Musa Polat, Melek Çakmak

Yazar Bilgileri

Musa Polat
Dr., Millî Eğitim Bakanlığı,
msplt16@gmail.com

Melek Çakmak
Prof. Dr., Gazi Üniversitesi,
Eğitim Programları ve Öğretim,
melek@gazi.edu.tr

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, kavram haritası destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarılarına etkisini incelemektir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış ve ön test–son test kontrol gruplu model uygulanmıştır. Çalışma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında kolay ulaşılabilir durum örneklemesiyle seçilen 210 öğrenciyle yürütülmüş, ayrıca Deney 1 grubunda maksimum çeşitlilik örneklemesiyle belirlenen 12 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Deney 1 grubunda kavram haritası destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisi, Deney 2 grubunda sunuş yoluyla öğretim stratejisi, kontrol grubunda ise öğretim programına dayalı öğretim uygulanmıştır. Veriler; fen bilimleri başarı testi, kavram haritası etkinlik formu, klasik yazılı sınav kâğıdı ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, hatırlama düzeyinde Okul 1'de gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını, Okul 2'de ise deney gruplarının kontrol grubuna göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Anlama düzeyinde her iki okulda Deney 1 grubunun başarısı diğer gruplara kıyasla daha yüksektir. Uygulama düzeyinde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Toplam puanlar, Deney 1 grubunun lehinedir. Ayrıca, öğrencilerin fen dersine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, fen bilimleri öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmenlere alternatif bir bakış açısı sunmaktadır.

Makale Bilgileri

Anahtar Kelimeler
Kavram haritası
Kavram haritası destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisi
Sunuş yoluyla öğretim
Fen bilimleri dersi

Keywords
Concept map
Concept map-supported expository teaching strategy
Expository teaching strategy
Science course

Makale Geçmişi
Geliş: 28.10.2025
Kabul: 23.05.2026

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of the concept map–supported expository teaching strategy on fourth-grade students' achievement in science course. A quasi-experimental design with a pretest–posttest control group model was employed. The study was conducted during the 2022–2023 academic year with 210 students selected through convenience sampling. In addition, semi-structured interviews were carried out with 12 students from the Experimental Group 1, who were determined using maximum variation sampling. The concept map–supported expository teaching strategy was implemented in Experimental Group 1, the expository teaching strategy in Experimental Group 2, and curriculum-based instruction in the control group. Data were collected using the science achievement test, concept map activity form, written exam papers, and a semi-structured interview form. the findings revealed no significant difference among groups at the remembering level in School 1, whereas both experimental groups outperformed the control group in School 2. At the understanding level, Experimental Group 1 demonstrated significantly higher achievement than the other groups in both schools. No significant differences were observed at the application level. Overall achievement scores favored Experimental Group 1. Additionally, students receiving concept map–supported instruction expressed positive views toward science learning. The findings suggest that this instructional approach offers an effective alternative for implementing the science curriculum and contributes to related literature.

* Bu çalışma ikinci yazar danışmanlığında, birinci yazar tarafından hazırlanan doktora tezinden üretilmiştir.

Makale Türü Araştırma

Önerilen Atıf Polat, M. & Çakmak, M. (2026). Kavram haritası destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarısına etkisi. *TEBD*, *24*(2), 1854-1898. https://doi.org/10.37217/tebd.1812110

Giriş

21. yüzyılın ilk yarısında eğitim ortamlarında dijitalleşme, çevrim içi öğrenme sistemleri ve yapay zekâ destekli uygulamalar giderek yaygınlaşmaktadır. Yapay zekâ temelli teknolojilerin eğitim ortamlarına dâhil edilmesi, öğretim süreçlerinin niteliğini geliştirme potansiyelinin yanı sıra öğrenme deneyimlerinin bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanmasına ve eğitime erişimin daha geniş kitlelere yayılmasına olanak tanımaktadır (Arslankara ve Usta, 2024). Ancak öğretim ortamlarının teknolojik olarak zenginleşmesi, öğrenmenin kuramsal temellerine ilişkin ilkelerin önemini ortadan kaldırmamaktadır. Aksine bilgiye erişimin hızlandığı ve içerik yoğunluğunun arttığı günümüz koşullarında öğrencilerin yeni bilgileri mevcut bilişsel yapılarıyla ilişkilendirerek anlamlandırmaları daha da kritik hâle gelmiştir. Çünkü fen eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin fen alanındaki bilgi ve becerilerini geliştirmek olmakla birlikte, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarı düzeylerinin beklenen düzeye ulaşmadığı 2018 yılı ulusal değerlendirme sonuçlarının yansıtıldığı Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) raporunda görülmektedir. Benzer şekilde, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2019a, 2019b) tarafından yayımlanan ulusal ve uluslararası sınav değerlendirme raporları da öğrencilerin fen bilimleri kazanımlarında geliştirilmesi gereken alanlar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Anlamlı öğrenme yaklaşımı, öğrenmenin kalıcı ve transfer edilebilir olabilmesi için yeni bilginin ön bilgilerle sistematik biçimde bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Ausubel, 1968; Novak ve Cañas, 2006). Bu nedenle, tarihsel olarak daha erken dönemlerde geliştirilmiş olsa da kavramsal örgütlenmeye dayanan öğretim stratejileri pedagojik geçerliliğini korumaktadır. Bu bağlamda, çağdaş öğretim ortamlarında kavramsal bütünlüğü destekleyen yapılandırılmış öğretim stratejilerinin etkililiğinin incelenmesi önem kazanmaktadır.

Ausubel'in (1968) öğrenme kuramına dayalı olarak Novak ve Gowin (1984) tarafından geliştirilen kavram haritaları, öğrencilerin yeni bilgileri mevcut bilişsel yapılarıyla ilişkilendirmelerini sağlayarak anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran etkili araçlar olarak geniş kabul görmüştür. Ezbere dayalı öğrenme, öğrencilerin bilişsel çerçevelerini etkin şekilde harekete geçirememesi nedeniyle eleştirilirken kavram haritalarının bilgi organizasyonu, görselleştirme ve kalıcılık üzerinde olumlu etkileri (Boyle, 1997; Novak, 1990) ile dikkat çekmektedir.

Kavram haritaları öğretim, ölçme-değerlendirme, öğretim programı tasarımı gibi çeşitli alanlarda kullanılan çok yönlü araçlar (Kusumadewi ve Kusmaryono, 2022) olarak çeşitli araştırmaların odağında olmuştur. İlk öne çıktığı yıllarda kavram haritalarının problem çözme becerileri, kavramsal anlama, akademik başarı ve bilgi kalıcılığı üzerindeki olumlu etkileri vurgulanırken (Veiga vd., 2024) ilerleyen yıllarda kavram haritalarının fen eğitiminde mantıksal düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini ve ders başarısını artırmada da etkili olduğu yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Kara ve Kefeli, 2018). Bu avantajlar göz önüne alındığında kavram

haritalarının fen öğretiminde kullanımına yönelik araştırmalar giderek artan bir ilgi görmektedir (Olukoya ve Jimoh, 2022).

İlkokul düzeyinde fen bilimleri ders başarısının değerlendirilmesi, öğretim programında hedeflenen öğrenme çıktılarına erişim düzeyinin birden fazla kanıt üzerinden izlenmesini gerektirmektedir. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, ölçme ve değerlendirme sürecinde "azami çeşitlilik ve esneklik" anlayışını vurgulamakta; tek tip bir ölçme yaklaşımının uygun olmadığını, ölçme sonuçlarının süreçle birlikte bütüncül biçimde ele alınması gerektiğini belirtmektedir (MEB, 2018). Benzer biçimde 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme çıktılarına ilişkin değerlendirme kanıtlarının çalışma yaprağı, gözlem formu, akran/öz değerlendirme formları, performans görevleri ve öğrenci ürün dosyası gibi araçlarla desteklenebileceği ifade edilmekte; bazı ünitelerde kısa cevaplı testler ve açık uçlu soruların da kullanılabileceğine yer verilmektedir (MEB, 2024). Bu çerçevede mevcut araştırmada ders başarısı, öğretim hedefleriyle uyumlu biçimde yapılandırılmış bir başarı testi aracılığıyla nicel olarak izlenmiş; böylece kavram haritası destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisinin (KHDSYÖS) öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi gruplar arası karşılaştırmalarla ortaya konulmuştur.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda, bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi hedeflenmiş; bu doğrultuda sorgulamaya dayalı öğrenme, problem çözme ve iş birliğine dayalı öğrenme yaklaşımlarının kullanımı önerilmiştir. Bununla birlikte bilginin hızlı artışı göz önüne alındığında öğrencilerin yeni kavramları yapılandırmalarını, işlemelerini ve içselleştirmelerini kolaylaştıracak etkili pedagojik stratejilere duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır (Selçuk ve Tezbaşaran, 2022). Araştırmalar, kavram haritalarının soyut fen kavramlarını daha ulaşılabilir hâle getirerek bilgi inşasına etkili bir destek sunduğunu göstermektedir (Novak ve Cañas, 2006).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, ölçme-değerlendirme boyutunda olduğu gibi öğrenme-öğretme sürecinde de uygulayıcıya katı sınırlar koymayan bir çerçeve sunmakta; öğretmenden kazanımların niteliğine ve öğrenci özelliklerine uygun öğretim tasarımları oluşturmasını beklemektedir. Nitekim program, ölçme sürecinde kullanılabilecek araç ve yöntemler açısından "kesin sınırlar çizmediğini" ve yalnızca yol gösterdiğini açıkça ifade etmektedir (MEB, 2018). 2024 programında ise öğrenme-öğretme yaşantılarının "farklı öğretim yöntem ve tekniklerini işe koşan" ve öğrenme çıktılarıyla süreç bileşenlerini merkeze alan bir çerçevede sunulduğu; ayrıca öneri niteliğindeki uygulamaların ünite hedefleriyle uyumlu biçimde farklılaştırılabileceği belirtilmektedir (MEB, 2024). Bu bağlamda Ausubel'in anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı sunuş yoluyla öğretim stratejisinin (SYÖS) kavram haritalarıyla bütünleştirilmesi, programların öğrenci katılımını güçlendiren ve öğrenmeyi yapılandıran öğretim tasarımlarına alan açan yaklaşımıyla çelişmekten

ziyade, dersin hedefleri doğrultusunda sistematik bir öğretim düzeni sağlamaya yönelik bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Bu noktada, Ausubel'in bilişsel öğrenme yaklaşımına dayanan SYÖS, önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında sistematik bağlar kurarak anlamlı öğrenmeyi destekleyen bir öğretim yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır (Novak vd., 1983). SYÖS, öğrenmenin anlamlı olabilmesi için yeni bilginin öğrencinin ön bilgileriyle bilinçli şekilde ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılan çalışmalar, kavram haritalarının SYÖS ile birlikte kullanıldığında öğrenme sürecini yapılandırdığını, kavram yanılgılarını önlediğini ve öğrenci kavrayışını artırdığını ortaya koymaktadır (Gödek vd., 2018). Diğer taraftan kavram haritalarının SYÖS'yi destekleyici araçlar olarak etkililiğine ilişkin deneysel araştırmaların sınırlı sayıda olduğu gözlenmektedir. Kavram haritaları konusunda önemli isim olan Novak (1990), kavram haritalarının yalnızca öğretim sonrası kullanıldığında öğrencilerin kavramsal temsil ve bütünleştirme güçlükleri göstermelerinden dolayı ders başarısı üzerinde sınırlı etkiye sahip olabileceğini belirtmiştir. Ancak güncel araştırmalar, kavram haritalarının öğretim stratejileriyle entegre edildiğinde öğrenme çıktılarını anlamlı şekilde geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Sönmez, 2015).

Alan yazınında kavram haritalarının kullanımına yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların genellikle lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülen deneysel araştırmalar olduğu görülmekte ve öğrenme çıktıları üzerinde kavram haritalarının önemli düzeyde etkisini ortaya koymaktadır (Taadi vd., 2019). Aynı zamanda kavram haritalarının öğrenmede kalıcılık üzerindeki etkileri (Burak, 2010; Demirci, 2015), kavram öğrenme (Akkurt, 2010), kavram haritalama becerileri (Yılmaz, 2017), geçerli ve güvenilir bir araç olarak ölçme-değerlendirmede kullanımı (Akarca, 2017) gibi konularda çeşitli araştırmalar yer almaktadır. Ayrıca kavram haritası odaklı bazı araştırmalar, kavram haritalarının kullanımı konusunda öğretmen ve öğrenci görüşlerini (Can, 2019), öğretim materyali olarak kavram haritası tasarımını (Pınar, 2018), kavram haritalarının sınıf içinde öğrenci motivasyonuna (Varoğlu, 2021) ve kaygı düzeyine etkisini (Aydoğan, 2019) incelemiştir. Ayrıca kavram haritasını çeşitli öğretim strateji ve yöntemleriyle ilişkilendirerek ele alan ve bu bağlamda etkilerini inceleyen araştırmaların da bulunduğu görülmektedir (Dumanlı, 2001; Güçlüer, 2006; Karakuş, 2019; Oktav, 2021; Uyar, 2017; Varol, 2018). Kavram haritalarıyla ilgili araştırmalar çeşitli boyutları ile yoğun biçimde ele alınmış olmasına karşın özellikle KHDSYÖS'nin ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında öğrenci başarısı açısından etkisini doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın 2024 yılında güncellenmesi, özellikle öğrenme çıktılarının ifade biçimi ve beceri vurgusu açısından belirgin bir dönüşüme işaret etmektedir. Karşılaştırmalı çalışmalarda 2018 programında "gözlem yapma, keşfetme, tartışma" gibi daha genel

süreç ifadeleri öne çıkarken güncel programda gözleme dayalı tahmin, veri toplama ve analiz, deney tasarlama, benzerlik-farklılıkları tanımlama gibi daha üst düzey alan ve kavramsal becerilere dönük ifadelerin görünürlük kazandığı; ayrıca bazı ünitelerin kapsamının genişletildiği ve yeni ünitelerin eklendiği raporlanmaktadır (örn. sürdürülebilirlik bilinci, toprak ve tarım temalı içeriklerin programa dâhil edilmesi; mıknatıslar konusunun ayrı bir ünite olarak yapılandırılması). Bu güncellemelerin programı daha yoğun hâle getirdiği ve uygulamada okul koşullarını dikkate alan "Okul Temelli Planlama" yaklaşımının öne çıktığı belirtilmektedir (MEB, 2024). Bununla birlikte, 2024 programında öğrenme-öğretme yaşantılarının "farklı öğretim yöntem ve tekniklerini işe koşan" biçimde planlanabileceği ve uygulamaların hedeflerle uyumlu olarak farklılaştırılabileceği açıkça ifade edilmektedir (MEB, 2024). Dolayısıyla mevcut araştırmanın bulguları, verilerin toplandığı dönemde yürürlükte bulunan 2018 program bağlamı için doğrudan geçerli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte çalışmanın sunduğu kanıt, kavram haritalarının yapılandırılmış bir öğretim tasarımı içinde kullanılmasının ders başarısı üzerindeki etkisini göstermesi bakımından güncel programın öğrenciyi daha etkin kılan öğrenme-öğretme tasarımlarıyla ilişkilendirilebilir bir dayanak sunmaktadır. Buna karşılık 2024 programında ünite kapsamı ve öğrenme çıktısı yapısındaki değişimler nedeniyle benzer araştırmaların güncel öğrenme çıktılarıyla hizalanarak yeniden yürütülmesi, bulguların program güncellemesi bağlamında güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu noktadan hareketle mevcut araştırma, kavram haritalarını tek başına bir öğrenme tekniği olarak değil, SYÖS içinde bütünleştirilmiş bir öğretim materyali olarak ele alması yönüyle alan yazınına özgün bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca çalışma, öğretmenlerin kavram haritalarını bir öğretim tekniği ve öğrenmeyi destekleyici bir araç olarak bilimsel temelli ve sistematik biçimde ders sürecine nasıl entegre edebileceklerine ilişkin uygulamaya dönük ipuçları sunmayı ve bu alanda çalışan araştırmacılar için yeni araştırma önerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çerçevede araştırmanın temel amacı, ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde KHDSYÖS'nin, SYÖS ve mevcut öğretim uygulamaları ile karşılaştırmalı olarak öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini bilişsel düzeyler (hatırlama, anlama, uygulama) temelinde incelemektir. Ayrıca deney gruplarında yer alan öğrencilerin ünite bazlı kavramsal anlama düzeylerindeki değişimi ve kavram haritası kullanımına yönelik algıları da araştırmanın kapsamına dâhil edilmiştir. Bu kapsamda araştırma aşağıdaki sorulara cevap bulmayı amaçlamıştır:

Deney 1, Deney 2 ve Kontrol grubu (K) öğrencilerinin Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT) ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arası:

1. "Hatırlama" düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. "Anlama" düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. "Uygulama" düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Toplam son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. D1 ve D2 grubu öğrencilerinin "Aydınlatma ve Ses Teknolojileri", "İnsan ve Çevre" ve "Basit Elektrik Devreleri" ünitelerindeki kavramları anlama düzeyleri nasıl etkilenmiştir?
6. D1 grubundaki öğrencilerin deneysel süreç öncesi ve sonrası kavram haritası kullanımına yönelik algıları nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde araştırma sorularına yanıt vermek için kullanılan araştırma deseni, katılımcıların özellikleri, veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analiz yöntemleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen niteliği taşımaktadır. Araştırmada, iki faktörlü tekrarlı ölçümlere dayalı 3x2 çok faktörlü deneysel desen kullanılmıştır. Faktöriyel desende her bir bağımsız değişkenin/faktörün bağımlı değişken üzerindeki etkisine asıl etki denilmektedir. Bununla birlikte faktöriyel desende iki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisine etkileşim etkisi denilmektedir (Balcı, 2021, s. 253). Bu araştırmada faktöriyel desenlerden iki faktörlü desene yer verilmiştir. İki faktörlü desenlerde bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen en az iki faktör bulunmaktadır. Bu iki faktörden bir tanesi yansız grupların oluşturduğu farklı deneysel işlem koşullarını, diğeri ise deneklerin farklı zamanlardaki tekrarlı ölçümlerini göstermektedir (Büyüköztürk, 2014). Birinci faktör (bağımsız değişken), üç farklı öğretim durumundan oluşmaktadır: D1 grubuna KHDSYÖS; D2 grubuna SYÖS ile öğretim yapılmıştır. Kontrol grubuna ise Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre öğretim gerçekleştirilmiştir.

Araştırma deseninin ikinci faktörü (bağımlı değişkeni), FBBT'ye ilişkin ön test ve son test ölçümlerinden oluşan tekrarlı ölçümlerdir. Bu bağlamda araştırmanın bağımlı değişkeni öğrenci başarısıdır. Bu desende, tekrarlı ölçüme tabi olan değişken, deneysel işlem öncesinde uygulanan ön test ölçümü ile deneysel işlemler tamamlandıktan sonra yapılan son test ölçümüdür.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalıma gurubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okullarından iki ilkokulda dördüncü sınıf düzeyinde toplam 210 öğrencisi oluşturmuştur. Her iki okulda, D1, D2 ve K grubunda her grupta 35'er öğrenci olmak üzere toplam 210 öğrenci denel işleme dâhil edilmiştir. Araştırmanın iki farklı ilkokulda yürütülmesinin temel gerekçesi, bulguların tek bir okul bağlamına özgü olma riskini azaltmak ve öğretme-öğrenme sürecinde okul/öğretmen/uygulayıcı etkisinin sonuçlar üzerindeki olası rolünü daha iyi kontrol edebilmektir. Bu

kapsamda iki okul kullanılarak müdahale koşullarına ilişkin etkilerin yalnızca tek bir kurumsal bağlamın özelliklerinden kaynaklanmadığı; farklı ancak karşılaştırılabilir iki okul ortamında gözlenebilir olduğu gösterilmeye çalışılmıştır. Böylece araştırmanın iç geçerliğini destekleyecek biçimde, sonuçların bağlama özgü yanlılıktan arındırılması ve bulguların sağlamlığının artırılması amaçlanmıştır.

Okulların seçimi seçkisiz değildir; araştırmanın uygulanabilirliğini ve gözlemlenebilirliğini artıran amaçlı ölçütler temelinde gerçekleştirilmiştir. Seçim sürecinde (i) okullardan birinin araştırmacının görev yaptığı okul olması (süreç koordinasyonu ve yönetim/öğretmen iş birliğinin güçlendirilmesi), (ii) okulların birbirine yakın mesafede bulunması (araştırmacının uygulamayı sistematik biçimde izleyebilmesi), (iii) sınıf mevcutlarının birbirine denk olması, (iv) okulların bilimsel çalışmalara, projelere ve yenilikçi uygulamalara açık bir kurumsal kültüre sahip olması Okul 2'nin (O2) yenilikçi uygulamalara/projelere katılım geçmişi), (v) okullardan birinin tam gün ve diğerinin yarım gün eğitim veren kurumlar olması (araştırmacının her iki okulda da uygulamayı yürütebilmesi ve gözlem için ders saati planlamasının yapılabilmesi) dikkate alınmıştır. Ayrıca gönüllü ve istekli okulların belirlenmesiyle uygulamanın daha sağlıklı yürütülmesi hedeflenmiştir.

Okullar farklı kurumlar olmakla birlikte araştırmanın tasarım mantığı gereği karşılaştırılabilir (benzer) koşullar oluşturacak biçimde seçilmiş ve grupların başlangıç düzey eşdeğerliği nicel göstergelerle sınanmıştır. Her iki okulda deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında sınıf mevcudu ve cinsiyet dağılımı açısından benzerlik sağlanmıştır (her okulda Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarının her biri n=35). Daha kritik olarak okullar içinde oluşturulan grupların başlangıç düzeyi eşdeğerliği; fen bilimleri dersi birinci dönem karne notu ortalamaları ve FBBT ön test puanları üzerinden test edilmiştir. Normal dağılım varsayımı sağlanmadığından uygun non-parametrik yöntemlerle yapılan analizlerde, her iki okulda gruplar arasında karne notu ortalamaları bakımından anlamlı fark olmadığı (O1: p=.739; O2: p=.601) ve FBBT ön test puanları bakımından da bilişsel düzey alt boyutları ile toplam puanda anlamlı farklılık bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmada çalışma grubunun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi tercih edilmiştir. Bu örnekleme türünde, çalışmanın amacına yönelik yakın olan ve ulaşılması kolay olan bir grubun (ya da durum) seçildiği; maliyet, zaman, ulaşılmak istenilen evrene kolay erişilebilirlik gibi faktörler dikkate alınarak araştırma örnekleminin belirlendiği; böylelikle araştırmaya hız ve pratiklik açısından katkı sağlandığı örnekleme yöntemlerinden biridir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yaklaşımı tercih edilmiştir çünkü çalışma, MEB'e bağlı okullarda doğal sınıf yapıları içinde yürütülen ön test–son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel bir müdahale tasarımına dayanmaktadır ve bu bağlamda öğrencilerin evrenden olasılıklı yöntemlerle seçilmesi ya da bireylerin deneysel koşullara

seçkisiz atanması idari, etik ve lojistik nedenlerle uygulanabilir değildir. Bu nedenle erişilebilir, gönüllü ve uygulamaya açık iki okulda süreç yönetimi ve gözlemin sürdürülebilirliği gözetilerek sınıflar çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Uygun örneklemenin doğurabileceği seçim yanlılığını azaltmak ve iç geçerliği güçlendirmek amacıyla grupların başlangıç düzeyi denkleştirme yaklaşımıyla sağlanmış; sınıf mevcudu ve cinsiyet dağılımının yanı sıra fen bilimleri dersi birinci dönem karne notu ortalamaları ve FBBT ön test puanları üzerinden grupların başlangıçta denk olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir. Bu kapsamda her iki okuldaki deney ve kontrol gruplarının denkleştirilmesinde sınıf mevcudu, uygulama öncesi gerçekleştirilen ön test puan ortalamaları ve öğrencilerin birinci dönem fen bilimleri dersi karne notu ortalamaları dikkate alınmıştır. FBBT ön test ortalamaları (O1, $p>0,224$; O2, $p>0,923$), fen bilimleri dersi birinci dönem karne notu ortalamaları (O1, $p>0,739$; O2, $p>0,631$), sınıf mevcudu (D1, n=35; D2, n=35; K: n=35) birbirine denk olan üç sınıf denel işlem grupları olarak seçilmiştir. Eşleştirilen gruplar denel işlem gruplarına (deney ve kontrol gruplarına) seçkisiz atama yapılmaksızın atanmıştır. Bu araştırmada bireylerin deneysel koşullara seçkisiz atanamaması ve okulların seçkisiz yöntemlerle belirlenmemiş olması, klasik deneysel desenlerde iç geçerliği destekleyen randomizasyon ilkesinin tam olarak sağlanamadığını göstermektedir. Bu durum, özellikle seçim yanlılığı ve gruplar arası başlangıç farklılıklarının potansiyel etkisi açısından bir iç geçerlik sınırlılığı olarak değerlendirilebilir. Her ne kadar başlangıç düzey eşdeğerliği istatistiksel olarak test edilmiş ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı gösterilmiş olsa da gözlenemeyen değişkenler (örtük akademik motivasyon, öğretmen beklentisi, sınıf içi etkileşim örüntüleri vb.) kontrol altına alınamamış olabilir. Bu nedenle bulgular, yarı deneysel tasarımın doğası gereği dikkatli yorumlanmalıdır.

Ayrıca öğrencilerin öğrenme deneyimlerine ilişkin nitel veriler elde etmek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çünkü bu seçimde iki okul, cinsiyet ve fen bilimleri dersindeki başarı düzeyi (düşük–orta–yüksek) ölçütleri birlikte dikkate alınarak kavram haritalama sürecine ilişkin öğrenme deneyimlerinde farklılaşabilecek öğrenci profillerinin temsili amaçlanmıştır. Başarı düzeylerinin sınıflandırılmasında öğrencilerin fen bilimleri dersi birinci dönem karne notu ortalamaları temel alınmıştır. Bu kapsamda iki okulda fen bilimleri dersinde farklı başarı düzeylerine (düşük, orta ve yüksek) sahip, toplam 12 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşme gerçekleştirilmiştir. Başarı düzeyinin belirlenmesinde öğrencilerin fen bilimleri dersi birinci dönem karne notu ortalamaları (O1, D1= 81,66; O2, D1= 75,91) dikkate alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT), Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF), Kavram Haritası Etkinlik Formu (KHEF) ve Klasik Yazılı Sınav Kâğıdı (KYSK) aracığı ile toplanmıştır.

Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT)

Öğrencilerin fen bilimleri alanındaki kavramsal anlamalarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen çoktan seçmeli bir başarı testidir. Test geliştirme sürecinin ilk aşamasında 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Aydınlatma ve Ses Teknolojileri", "İnsan ve Çevre" ve "Basit Elektrik Devreleri" ünitelerine ait toplam 17 kazanım belirlenmiştir. Testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, kazanım–soru eşleştirmesine dayalı bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosunda her bir kazanımın test içindeki ağırlığı belirlenmiş ve soruların üniteye ayrılan öğretim süresiyle orantılı dağılımı sağlanmıştır. Belirtke tablosu doğrultusunda başlangıçta 48 çoktan seçmeli madde hazırlanmıştır. Hazırlanan maddeler kapsam, kazanım uyumu, bilişsel düzey uygunluğu, çeldirici niteliği ve dil-anlatım özellikleri açısından değerlendirilmek üzere 11 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman grubu; eğitim programları ve öğretim alanından üç, fen bilgisi eğitimi alanından üç öğretim elemanı, iki Türkçe öğretmeni ve iki sınıf öğretmeninden oluşmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda kazanım–madde uyumsuzlukları giderilmiş, bazı maddeler düzeltilmiş, bazı maddeler ise çıkarılmıştır. Ayrıca soruların anlaşılırlığını test etmek amacıyla üç farklı başarı düzeyindeki öğrenciyle ön uygulama yapılmıştır. Düzenlenen test ilk hâliyle 202 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış, KR-20 güvenirlik katsayısı belirlenmiştir. Ayırt edicilik indeksi 0,19'un altında olan 17 madde testten çıkarılmış, 8 madde düzeltilerek testte bırakılmıştır. Bu aşama sonunda test 31 maddeye indirilmiştir. Birinci pilot uygulama sonucunda KR-20 değeri 0,904 olarak hesaplanmıştır. Düzenlenen 31 maddelik test 171 öğrenciye yeniden uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda 6 madde daha testten çıkarılmış ve test 25 maddelik son hâlini almıştır. İkinci pilot uygulama sonunda ortalama madde güçlük indeksi 0,550; ortalama ayırt edicilik indeksi 0,498; KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0,928 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular testin orta güçlük düzeyinde, yüksek ayırt ediciliğe ve yüksek güvenirliğe sahip olduğunu göstermiştir.

Bu araştırmada FBBT, uygulanan öğretim koşullarının öğrencilerin fen bilimleri alanındaki kavramsal anlamaları/başarıları üzerindeki etkisini nicel olarak değerlendirebilmek amacıyla uygulanmıştır. Testin ön test olarak kullanılması grupların müdahale öncesi başlangıç düzeylerinin karşılaştırılabilirliğini göstermeye ve olası başlangıç farklılıklarını kontrol etmeye hizmet etmiştir; son test olarak uygulanması ise öğretim uygulamaları sonrasında oluşan değişimi ölçerek müdahale etkisinin değerlendirilmesini sağlamıştır. İlkokul dördüncü sınıf düzeyinde başarı testinin kullanılma

nedeni, fen bilimlerinde kavramların yapılandırıldığı ve kavram haritalama gibi somutlaştırıcı öğrenme araçlarının etkisinin sınanabildiği kritik bir dönem olması; bu nedenle başarı/kavramsal anlama düzeyini standartlaştırılmış bir ölçme aracıyla izlemek araştırmanın amaçları açısından gerekli görülmesidir.

Testin geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla kapsamlı analizler gerçekleştirilmiştir. Testin madde güçlük ortalaması 0,550 olarak hesaplanmış ve bu değer, testi orta zorluk düzeyinde bir ölçme aracı olarak sınıflandırmıştır (Crocker ve Algina, 1986). Madde ayırt edicilik indeksi ortalaması 0,498 olup bu değer testin düşük ve yüksek başarılı öğrenciler arasında ayırt edici güce sahip olduğunu göstermektedir. Testin iç tutarlılığı, Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü ile hesaplanmış ve 0,928 katsayısı elde edilmiştir; bu da testin yüksek güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir. FBBT, her biri dört seçenekli 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her doğru cevap 4 puanla değerlendirilmiş, yanlış cevaplar ise puanlamaya etki etmemiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

Deney 1 (D1) grubunda uygulanan KHDSYÖS sürecine ilişkin öğrencilerin kavram haritalama deneyimlerini ve genel görüşlerini ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formu, denel işlem öncesi ve sonrası uygulanarak öğrencilerin görüşlerindeki değişimi ortaya koymayı ve nicel bulguları tamamlayıcı nitel veriler sunmayı hedeflemiştir. YYGF'nin kapsam geçerliği ile maddelerin anlaşılırlığı/dilsel uygunluğunu (görünüş geçerliği) sağlamak amacıyla fen eğitimi, sınıf eğitimi, eğitim bilimleri ve dilbilim alanlarında uzman yedi kişiden görüş alınmıştır. Uzmanlar, görüşme maddelerinin açıklığı, amaca uygunluğu ve kapsayıcılığı yönlerinden değerlendirmelerde bulunmuştur. Ayrıca formun anlaşılırlığını ve bilişsel yükünü test etmek amacıyla dördüncü sınıftan 12 öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden elde edilen geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve formun son hâli oluşturulmuştur. YYGF'nin son hâli, derinlemesine yanıtları teşvik etmeye yönelik toplam altı açık uçlu sorudan oluşan iki bölümden meydana gelmiştir. Örnek sorular şu şekildedir: *"Fen bilimleri dersini seviyor musun? Dersin en sevdiğin ya da sevmediğin yönleri nelerdir?"*, *"Fen bilimleri dersinde daha önce kavram haritalarını kullandın mı? Evetse kavram haritaları ile öğrenme konusunda ne düşünüyorsun? (olumlu/olumsuz)"*, *"Kavram haritası, sence dersin hangi konularını öğrenmende etkili ya da yardımcı oldu? Nasıl?"* ve *"Kavram haritasını farklı dersler için de kullanmayı düşünüyor musun? Sence kavram haritası başka hangi dersler için kullanılmalı?"* Ayrıca uygulama sürecine ilişkin ana sorunun altında derse ilgi, öğrenme düzeyi ve ders çalışma alışkanlıklarında olası değişimleri ayrıntılandırmaya yönelik sondalar kullanılmıştır.

Kavram Haritası Etkinlik Formu (KHEF)

Bu çalışmada, KHDSYÖS ile gerçekleştirilen derslerin ardından D1 grubuna KHEF uygulanmıştır. KHEF, öğrencilerin kavramsal ilişkileri anlama düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. KHEF aracılığıyla öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmeye yönelik üç farklı boşluk doldurma türünde hazırlanan kavram haritasından yararlanılmıştır. KHEF, kavram haritası temelli yapılandırılmış etkinlik/performans görevi formudur; öğrencilerin kavramsal anlamalarını süreç içinde görünür kılmak amacıyla uygulanmış ve KHDR ile puanlanarak nicel analizlere dâhil edilmiştir.

Birinci kavram haritasında, bağlantı okları üzerindeki sözcük ve bağlayıcı etiketler hariç tüm yapısı önceden belirlenmiştir. Öğrenciler, formda verilen seçeneklerden uygun bulduklarını boşluk olarak verilen kısımlara yerleştirmiştir. İkinci kavram haritasında, temel kavramlar boş bırakılmış, diğer yapısal ögeler sunulmuştur. Öğrenciler, verilen kavram listesinden doğru olanları seçerek yapıya uygun biçimde yerleştirmiştir. Üçüncü kavram haritasında, bağlantı okları verilmemiştir. Öğrenciler, sunulan kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayarak eksik olan okları doğru biçimde yerleştirmiştir.

KHEF, Kavram Haritası Değerlendirme Rubriği (KHDR) kullanılarak değerlendirilmiştir. Rubrik beş temel boyuttan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla geçerli kavramlar, kavramlar arasındaki ilişkiler, hiyerarşik yapı, önerme cümleleri, yazım ve anlaşılırlıktır. Değerlendirme ölçütleri toplam 20 maddeden oluşmuştur ve her bir madde "çok iyi", "iyi", "orta" ve "geliştirilmeli" olarak belirlenen düzeylere göre puanlanmıştır.

Klasik Yazılı Sınav Kâğıdı (KYSK)

KYSK'ler, Deney 2 (D2) grubunda uygulanan SYÖS'nin etkililiğini değerlendirmek ve öğrencilerin ünite konularını anlama düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. KYSK, öğrencilerin kavramsal anlamalarını, analitik düşünme becerilerini ve yapılandırılmış yanıtlar oluşturma yetilerini ölçmek için eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yöntemlerdir ve nicel başarı testlerini tamamlayıcı niteliktedir (Nitko ve Brookhart, 2014). KYSK'nın SYÖS'nin uygulandığı ilkokul öğrencilerine uygulanma nedeni; SYÖS'nin doğası gereği öğretim, kavramların açık ve düzenli sunumu ile öğrencilerin bu kavramları açıklama, gerekçelendirme ve ilişkiler kurma düzeylerini izlemeyi gerektirir bu nedenle yalnızca çoktan seçmeli puanlara dayalı değerlendirme, öğrencilerin kavramsal anlama derinliği ve akıl yürütmesini sınırlı biçimde yansıtabilir. Açık uçlu/yapılandırılmış yazılı yanıtlar, öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılarak kavramsal anlama ve muhakemeyi daha doğrudan değerlendirmeye olanak sağlar.

Araştırmacı tarafından sekiz adet KYSK uygulanmıştır. Her sınav oturumu 40 dakika sürmüş ve öğrencilerden bilimsel kavramları anlama düzeylerini, akıl yürütme becerilerini ve bilimsel kavramları ifade etme yetilerini belirlemeye yönelik hazırlanan açık uçlu sorulara yazılı cevaplar

vermeleri istenmiştir. KYSK değerlendirme süreci standart bir puanlama sistemine göre gerçekleştirilmiş ve yanıtlar 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. KYSK'lerden elde edilen puanlar, SYÖS'nin öğrencilerin öğrenme çıktılarına etkisine ilişkin bilgiler sağlamıştır.

Verilerin Analizi

FBBT aracılığıyla Okul 1'den (O1) elde edilen son test verilerine ilişkin koşulları sağladığı için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. ANCOVA uygulanmadan önce ilgili alan yazını doğrultusunda temel varsayımlar test edilmiştir, bunlar; (i) bağımlı değişkenin (son test puanlarının) dağılımının incelenmesi ve aykırı değer kontrolü, (ii) kovaryat ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olması, (iii) gruplar arasında regresyon eğimlerinin homojenliği (kovaryat×grup etkileşiminin anlamsız olması) ve (iv) hata varyanslarının homojenliğidir. O1'de yürütülen analizlerde bu koşullar sağlandığı için ANCOVA uygulanmış; düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında görülen anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni testi yapılmıştır. Okul 2'de (O2) kovaryans analizi koşulları sağlanmadığı için verilerin analizinde Kruskal Wallis H testi, anlamlı farklılığın kaynağının hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney-U Testi yapılmıştır. Alan yazınında ANCOVA uygulaması öncesinde analiz için en önemli temel varsayımlardan biri olan gruplar içi regresyon eğrilerinin eşitliği koşulunun sağlanamaması durumunda ANCOVA uygulamasından vazgeçilmesi (Büyüköztürk, 2014) önerilmektedir. Frigon ve Laurencelle (1993), bu koşulun göz ardı edilerek ANCOVA yapılması durumunda analiz sonuçlarının geçerliliğini ve sonuçların güvenirliliğini ortadan kaldıracağını ifade etmektedir. Bu nedenle son test verilerine ilişkin O2'deki verilerin analizinde öncelikle normallik testi yapılmıştır.

D1 grubuna her işlenen konunun ardından KHEF uygulanmış, bu formlar KHDR ile değerlendirilmiştir. KHDR aynı zamanda öğrencilerin FBBT'den almış oldukları puanları yorumlama sürecinde katkı sağlamıştır. Kavram haritaları için bir cevap anahtarı yerine, öğrencilerin performansını tanımlayan puanlama ölçütlerini içeren KHDR kullanılmıştır. KHDR, kavram haritasının temel unsurlarını oluşturan "geçerli kavramlar", "kavramlar arası ilişkiler", "hiyerarşiler", "önermeler" ve "imla" adlı beş temel öge ve kapsamında yer alan 20 ifade için "çok iyi (20 puan)", "iyi (15 puan)", "orta (10 puan)" ve "geliştirilmeli (0 puan)" değerlendirme alt başlıklarından oluşturulmuştur. Rubrik puanlamasında 0 puan, "ölçülen özelliğin mutlak sıfırı" anlamında değil; ilgili ölçütün hiç karşılanmaması/kanıtın gözlenmemesi anlamında kullanılan bir kategori puanıdır. D2 grubuna her işlenen konunun ardından KYSK ile veriler toplanmış, değerlendirme sürecine yönelik araştırmacı tarafından bir cevap anahtarı hazırlanmıştır. KYSK ile veri toplamak için "Aydınlatma Teknolojisi, Uygun Aydınlatma ve Basit Elektrik Devreleri" üniteleri ile ilgili ikişer soru; "Işık Kirliliği, Geçmişten Günümüze Ses Teknolojileri, Geri Dönüşüm ve Önemi" üniteleri ile ilgili üç soru; "Bilinçli Tüketici" ünitesi ile ilgili beş soru hazırlanmış, sorulara verilen cevaplar 100 üzerinden

değerlendirilmiştir. Özet olarak araştırmanın verileri; FBBT, YYGF, KHEF, KYSK veri toplama araçları ile toplanmıştır. Araştırma sürecinde toplanan veriler her biri için ayrı ayrı analiz edilerek karşılaştırma ve ilişkilendirme yapılarak yorumlanmıştır.

YYGF'den elde edilen veriler üzerinde içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Diğer taraftan araştırmanın nitel verileri üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Öğrenci görüşlerine dayalı nitel veriler üzerinde, ilk olarak tümevarımsal yolla veriden çıkarıma dayalı kodlama işlemi yapılmış, iki araştırmacı tarafından yapılan kodlamaların uyum durumu incelenmiş, kavramsal yapıyı temsil eden ortak bir kodlama listesi oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada ilişkili kodlar bir araya getirilerek kategoriler belirlenmiş, ortaya çıkan kategoriler iki kodlayıcı tarafından iç ve dış tutarlılığı sağlamak amacıyla incelenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 246). Bu aşamada güvenirliği sağlamak amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen kodlayıcılar arası uyum yüzdesi formülü esas alınmış ve uyum yüzdesi %84,62 olarak hesaplanmıştır. Uyum yüzdesinin %80 ve üzeri olması genellikle "kabul edilebilir/güvenilir uyum" olarak değerlendirilir, dolayısıyla elde edilen %84,62'lik uyum, kodlama şemasının yeterince açık olduğunu ve temaların/ kodların önemli ölçüde ortak bir anlayışla uygulandığını düşündürür.

Kodların ve kategorilerin açık ve anlaşılır bir şekilde tanımlanmış olmasına ve yorumlanmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca nitel verilerin sunumunda yararlanmak üzere görüşme verilerinden alıntı örnekleri belirlenmiştir. Alıntılara başvurulmasının nedeni, temaların katılımcı ifadelerine dayandığını açık biçimde göstermek, bulguların dayandığı öğrenci ifadelerini görünür kılarak yapılan yorumların hangi verilere göre üretildiğini takip edilebilir hâle getirmek ve böylece nitel analizin inandırıcılığını artırmaktır. Bulguların sunumu aşamasında nitel ve nicel analiz sonuçları birbirini destekleyici biçimde yorumlanmıştır.

Araştırmanın Uygulama Süreci

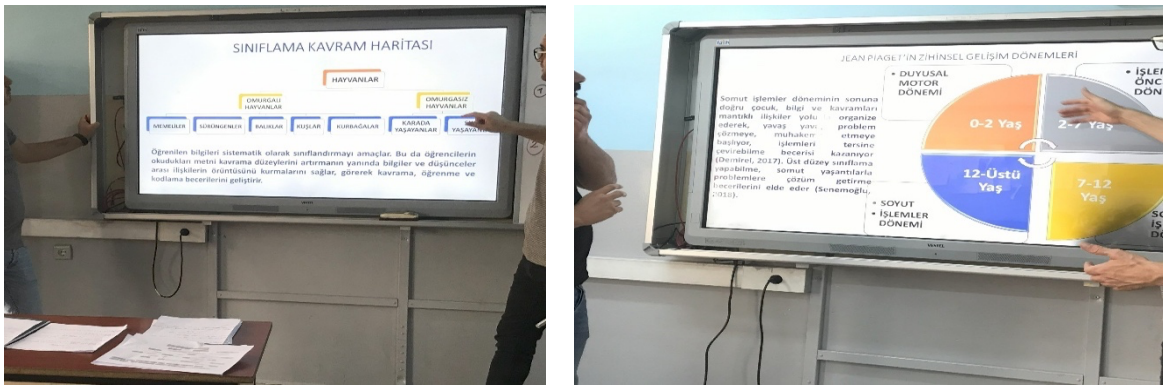
Araştırmada uygulama süreci; ön hazırlık, pilot uygulama ve denel işlem aşamaları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Ön Hazırlık Aşaması

Bu aşamada, D1 grubu öğretmenlerine KHDSYÖS; D2 grubu öğretmenlerine ise SYÖS hakkında eğitim verilmiştir. Eğitim sürecinde her oturum bir ders saati (40 dakika) olarak iki oturumda yapılmıştır. Kontrol grubu öğretmenlerine yalnızca fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmış, ek bir eğitim verilmemiştir.

Deney grubuna yönelik eğitim süreci sonunda öğretmenlerin kavram haritalama hakkında önceden sınırlı bilgiye sahip olduklarını ve bu tekniği nadiren kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin SYÖS hakkında bilgi sahibi olduklarını ancak SYÖS'ni ders planlarına sistematik olarak

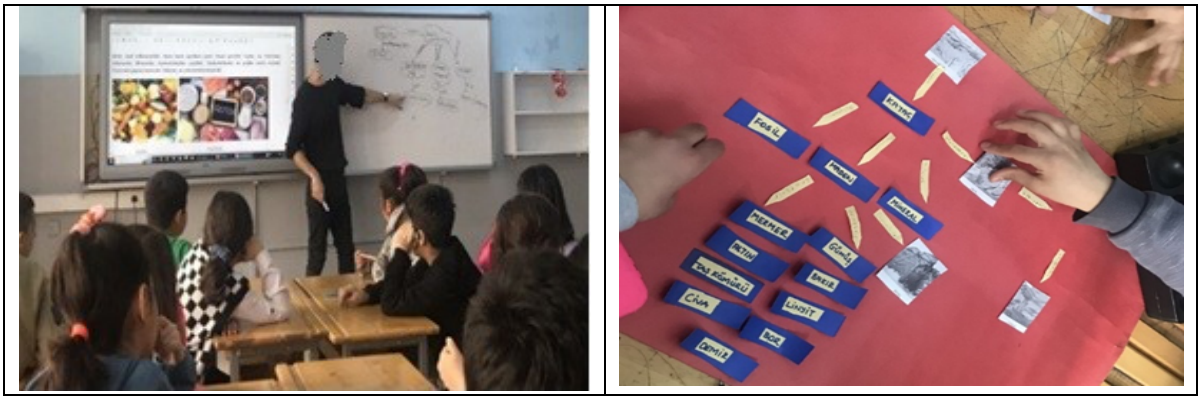
entegre etmede güçlük yaşadıklarını eğitim sonunda ifade etmişlerdir. Bunun için öğretmenlere SYÖS'nin ders planlarına dâhil edilmesi ve uygulamalı etkinliklerle desteklenmesi konularında ek eğitim ve rehberlik sağlanmıştır.



Şekil 1. Denel işlem öncesi öğretmen eğitimi

Araştırma kapsamında ayrıca D1 grubu öğrencilerine üç gün süren (toplam 120 dakika) kavram haritası hazırlama eğitimi verilmiştir. Eğitimde, kavram haritası türleri, oluşturma süreci ve uygulama örneklerine yer verilmiştir. Öğrencilerin süreci daha iyi kavrayabilmesi için uygulamalı ve yapılandırılmış bir yöntem benimsenmiştir. Öğrenciler başlangıçta boş A4 kâğıtlar üzerinde bireysel olarak kavram haritaları oluşturmaya çalışmış ancak gözlemler yapılandırılmış bir yönlendirmeye ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Öğrencilere bu amaçla kavram haritası ögeleri (kavramlar, bağlayıcı ifadeler ve oklar) bir yapboz şeklinde sunularak öğrencilerin grup hâlinde kavram haritası oluşturmaları sağlanmıştır. Beş-altı öğrenciden oluşan gruplar, kavram haritalarını birlikte hazırlamış, böylelikle öğrenci merkezli bir öğrenme süreci gerçekleştirilmiştir. Birlikte oluşturdukları kavram haritasını sınıfa sunan öğrencilere gözlenen kavram yanılgılarını gidermek, kavramsal anlamayı artırmak amacıyla biçimlendirici dönütler sağlanmıştır. Bu yapılandırılmış eğitim ve uygulama süreci, öğrencilerin kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlamış ve öğrenme materyaliyle aktif etkileşim kurmalarına olanak tanımıştır. Bu eğitim, öğrencilerin "kavramsal anlamasını artırma" hedefiyle değil, KHDSYÖS kapsamında kullanılacak kavram haritası formatına ilişkin temel beceri edinimini (kavram seçme, bağlayıcı ifade kullanma, oklarla ilişki kurma ve hiyerarşik yerleştirme) sağlamak amacıyla planlanmıştır. Eğitim kapsamında yalnızca tek bir tür kavram haritası oluşturma etkinliği uygulanmış; etkinlik sonunda öğrencilerin ürettiği kavram haritaları incelenmiş ve öğrencilerin temel yapısal bileşenleri doğru kullanabildiği görülmüştür. Ayrıca izleyen derslerde KHEF etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrencilerin kavram haritası oluşturma sürecinde belirgin bir güçlük yaşamadığı gözlenmiştir. Bu bulgular, üç ders saatinin araştırmanın amacı olan "kavram haritası oluşturma yeterliliğini kazandırma" bakımından işlevsel olarak yeterli olduğunu

göstermektedir. Öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları araştırmacı tarafından değerlendirilmiş, öğrencilere anında dönüt verilmiştir.



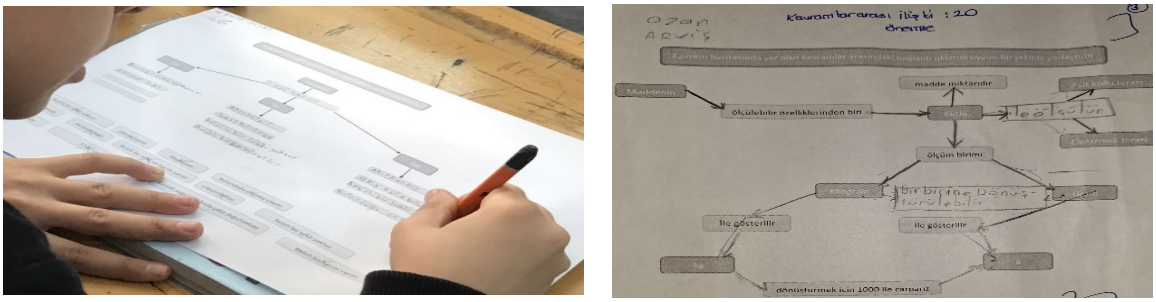
Şekil 2. Denel işlem öncesi öğrenci eğitimi

Pilot Uygulama Süreci

D1 grubuna KHDSYÖS ile öğretim yapılırken D2 grubuna SYÖS kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna ise öğretmen rehberliğinde ilkokul fen bilimleri dersi öğretim programı doğrultusunda standart öğretim süreci takip edilerek herhangi bir dış müdahalede bulunulmamıştır. Pilot çalışma, ikinci dönem fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan "Maddenin Özellikleri" ünitesine odaklanarak yürütülmüştür. Pilot uygulama süreci dört hafta sürmüş ve araştırma için belirlenen öğretim stratejilerinin sistematik olarak deneme süreci sağlanmıştır. Pilot uygulama süreci sonunda belirlenen birtakım eksikliklerin iyileştirilmesine yönelik adımlar atılmıştır. Öncelikle Deney 1 ve Deney 2 gruplarında kullanılacak ders planları, üniteler bazında ayrı fasiküller hâlinde hazırlanarak tüm ünitelerin tek kitapçıkta toplanmasının yaratabileceği karışıklık azaltılmış; plan içerikleri sadeleştirilmiş, uygulayıcı öğretmenlerin ders sürecinde izleyeceği adımlar açık ve sıralı biçimde yeniden yapılandırılmış ve karışıklığa neden olabilecek görseller çıkarılmıştır. Planların dil ve anlatım uygunluğu iki Türkçe öğretmeninin uzman görüşüyle gözden geçirilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Pilot uygulamada Deney 1 grubunda anlatım ve etkinlik sürelerinin yetersiz kaldığı gözlendiği için kavram haritası etkinliği için ek bir ders saati (40 dk) ayrılmış; ayrıca kavram haritası etkinliği, KHEF uygulaması ve KHDR ile puanlama sürecinin öğretmenler açısından zaman yükü oluşturduğu görüldüğü için bu değerlendirme işlemi esas uygulamada araştırmacı tarafından yürütülmüştür. D1'de grup çalışmalarında bazı öğrencilerin pasif kalması ve motivasyon kaybı yaşaması üzerine, gruplar 5–6 kişilik olacak şekilde yeniden düzenlenmiş; başarı düzeyi dikkate alınarak grup içi heterojenlik ve gruplar arası denge sağlanmış, çalışma ortamı sınıf düzeniyle desteklenmiş ve grup işleyişini güçlendirmek amacıyla grup adı belirleme, görev dağılımı, ortak sorumluluk vurgusu ve gerektiğinde çekilişle rol atama gibi yapılandırılmış önlemler uygulanmıştır. Deney 2 grubunda ise yazılı yoklamanın öğrencilere yük

oluşturduğu yönündeki geri bildirimler doğrultusunda KYSK'deki soru sayısı azaltılarak uygulama daha yönetilebilir hâle getirilmiştir; pilot sürece ilişkin örnek görseller eklerde sunulmuştur.

D1 grubunda KHDSYÖS temelli ders planı uygulanmış; öğretim süreci içinde öğrenciler kavram haritası temelli uygulamalarla çalışmış, süreç sonunda ise öğrenme çıktısını dokümante etmek amacıyla KHEF bir performans görevi olarak uygulanmış ve öğrenci ürünleri KHDR rubriğiyle puanlanarak analiz edilmiştir. Benzer şekilde D2 grubunda SYÖS temelli ders planı izlenmiş ve öğrencilerden değerlendirme amacıyla KYSK doldurmaları istenmiştir. Kontrol grubu ise herhangi bir değişiklik yapılmadan standart öğretim sürecini sürdürmüş, böylece tarafsız bir karşılaştırma sağlanmıştır.



Şekil 3. Pilot uygulamada kullanılan KHEF ile KHDR örnekleri

Araştırmacı tarafından pilot uygulama süreci kontrol grubunda dersin bütünlüğü ve öğretim programına uygunluğuna müdahale edilmeden gözlemlenmiştir. Öğretmenlerden haftalık geri bildirimler alınmış, karşılaşılan zorluklar ve gerekli düzenlemeler belirlenmiştir. Bu hazırlıklar doğrultusunda ders planları ve öğretim materyalleri, denel işlem süreci öncesinde daha açıklayıcı ve etkili hâle getirilmiş, ders planı revizyonları ve uygulama için son düzenlemeler yapılmıştır.

D1 ve D2 gruplarındaki öğretim sürecinin açıklık, etkililik ve uygulanabilirliğini artırmak amacıyla çeşitli iyileştirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda ders planları, her bir ünite için ayrı kitapçıklar hâlinde yeniden yapılandırılmış, erişilebilirlik artırılmıştır. Kullanılabilirliği artırmak için uygulama adımları açık biçimde belirtilmiş, anlam karmaşası yaratabilecek görseller kaldırılmıştır. Revize edilen ders planları, iki Türkçe öğretmeni tarafından gözden geçirilmiş, uzman değerlendirmesine tabi tutularak pedagojik açıdan uygunluğu sağlanmıştır. D1 grubunda ise kavram haritası hazırlama etkinlikleri için ek zaman ihtiyacı belirlenmiş, bunun için 40 dakikalık bir ders eklenmiştir.

KHEF uygulamalarının zaman alıcı yapısı ve KHDR ile değerlendirilmesinin öğretmenler üzerindeki yükünü azaltmak amacıyla değerlendirme süreci doğrudan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. KHEF ürünlerinin KHDR ile puanlanması, uygulayıcı öğretmenlerin zaman yükünü azaltmak amacıyla tek değerlendirici olarak araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Tek değerlendirici tarafından yapılan puanlamada olası öznel etkileri azaltmak için KHDR ölçütleri puanlama yönergesiyle standartlaştırılmış, puanlama aynı rubrik tanımları ve aynı değerlendirme koşulları

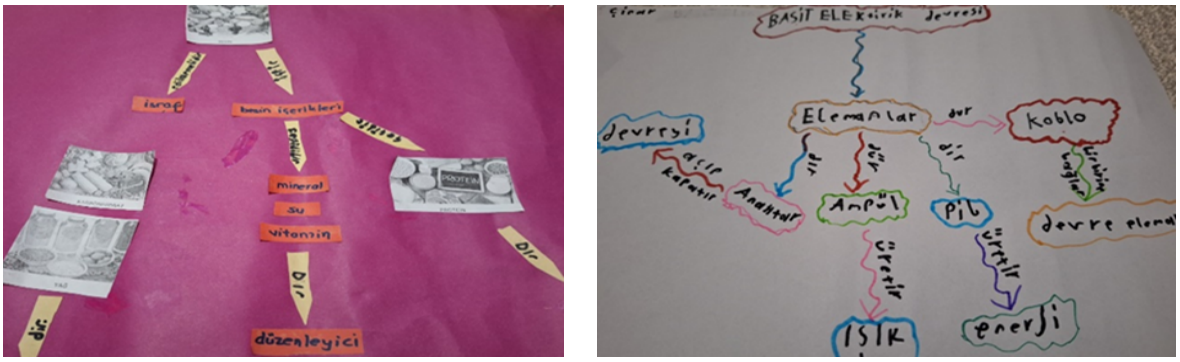
korunarak sistematik biçimde yapılmıştır. Değerlendirme iki sefer yapılmış ve aynı sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca D2 grubundaki KYSK uygulamalarında soru sayısı azaltılarak öğrenci yorgunluğunun cevapları etkilemesi olasılığı düşürülmüştür. D1 grubunda kavram haritası hazırlama etkinliklerinde pasif katılımı önlemek amacıyla heterojen grup oluşturma stratejisi uygulanmış; her grupta yüksek, orta ve düşük başarı düzeyinde öğrencilerin dengeli şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Gruplara sabit masa düzeni sağlanmış ve motivasyonu artırmak adına öğrencilerden gruplarına isim vermeleri istenmiştir. Görev dağılımı açık şekilde tanımlanmış; görev dağılımları (makasçı, yapıştırıcı, düzenleyici, toparlayıcı, sözcü, yazıcı) öğrenciler tarafından gönüllü olarak seçilmiş ve rol konusunda olası anlaşmazlıklar kura yöntemiyle çözülmüştür. Ayrıca öğrenci ilgisini ve uyumunu sürdürmek amacıyla sonraki etkinliklerde rol değişimine olanak tanınmıştır. Gerçekleştirilen bu iyileştirmeler doğrultusunda araştırmanın denel işlem süreci için hazırlıklar tamamlanmıştır.

Denel İşlem Süreci: Araştırmada denel işlem süreci üç ay (12 hafta) sürmüş olup bu süre zarfında araştırmacı, çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Uygulayıcı öğretmenlerden her hafta ilerleme raporları alınmıştır. Her gruba uygulanan denel işlemler aşağıda özetlenmiştir:

- D1 ve D2 gruplarında SYÖS uygulanmıştır. Ancak D1 grubunda dersler KHEF ile değerlendirilirken D2 grubunda değerlendirmeler KYSK yoluyla gerçekleştirilmiştir.
- Deneysel işlemin uygulama bütünlüğünü sağlamak ve gruplar arasında yalnızca planlanan öğretim koşullarının uygulanıp uygulanmadığını doğrulamak amacıyla araştırmacı tarafından süreç boyunca sınıf içi gözlemler gerçekleştirilmiştir. Gözlemler, her iki okulda D1 ve D2 gruplarındaki ders oturumlarının belirli bir bölümünde yapılarak ders planlarında yer almayan farklı bir öğretim tekniği/etkinlik kullanımına (ör., ek materyal, farklı strateji, farklı uygulama adımı) ilişkin sapmaların olup olmadığı izlenmiştir. Bu kapsamda derslerin hazırlanan ders planları doğrultusunda yürütüldüğü; D1 grubunda kavram haritası temelli etkinliklerle (KHEF) desteklenen sunuş sürecinin, D2 grubunda ise sunuş sürecinin ardından KYSK yoluyla değerlendirme yapılarak sürdürüldüğü teyit edilmiştir. Gözlem notları, uygulama sürecinin izlenmesi ve olası sapmaların erken fark edilerek giderilmesi amacıyla "uygulama bütünlüğü" verisi olarak kullanılmıştır.
- FBBT, öğretim öncesinde ön test olarak ve denel işlem sürecinin ardından son test olarak uygulanmıştır.
- Öğrencilerin ön bilgilerini etkinleştirmek ve derse katılımı artırmak amacıyla her iki grupta da dersler merak uyandırıcı sorular ve günlük yaşamdan örnek senaryolarla başlatılmıştır.
- SYÖS üç aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada ön organize edici olarak ünite konusuyla ilişkili resim/görsel materyaller (örn. deney düzeneği fotoğrafları, olay–durum

görselleri, şematik çizimler) sınıfa sunulmuş ve görseller üzerinden öğrencilerin önceki bilgilerini harekete geçiren kısa yönlendirici sorularla konuya giriş yapılmıştır. İkinci aşamada öğrenilecek bilgi birimi sistematik biçimde sunulmuş, üçüncü aşamada ise özetleme, örneklendirme ve kısa pekiştirme soruları ile bilişsel yapının güçlendirilmesi hedeflenmiştir

- D1 grubunda ders sonunda öğrenciler küçük gruplar hâlinde kavram haritaları oluşturmuştur. Bu haritalar, KHDR ile değerlendirilmiştir. D2 grubunda öğrenciler ders sonunda KYSK uygulamalarını tamamlamıştır.
- Kontrol grubunda öğretim, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda ve programın öngördüğü yapılandırmacı/araştırma-sorgulama temelli anlayışla uyumlu biçimde yürütülmüştür. Bu kapsamda öğrenme süreci 3E öğrenme döngüsü (keşfetme–açıklama–derinleştirme) aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Dersin başlangıcında dikkat çekici senaryolarla öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmiş; keşfetme aşamasında öğrencilerin temel kavramları öğretmenin rehberliğinde sorgulama yoluyla keşfetmeleri desteklenmiştir. Açıklama aşamasında kavramlar sistematik biçimde ele alınmış ve anlatım, tartışma ile gösteri gibi yöntemlerle açıklanmıştır. Derinleştirme aşamasında ise oyunlar ve grup etkinlikleriyle öğrenmenin pekiştirilmesi ve kavramların farklı durumlara transferi hedeflenmiştir.



Şekil 4. Denel işlemde öğrencilerin oluşturduğu kavram haritası örnekleri

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulunun 09.03.2023 tarih ve E-609228sayılı onayı ile yürütülmüştür.

Bulgular

KHDSYÖS'nin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarısına etkisinin incelendiği bu çalışmada bulgular araştırmanın alt problemleri kapsamında sırayla sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada, "D1, D2 ve Kontrol grubu öğrencilerinin FBBT ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arası -hatırlama- düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt problemine yönelik bulgulara erişebilmek için yapılan O1'deki öğrencilerin FBBT "hatırlama" düzeyi son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçları ve betimsel istatistikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Hatırlama Düzeyi Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grup	*Ön Test*	*Son Test*	*Düzeltilmiş Son Test*		*Kareler Toplamı*	*df*	*Kareler Ortalaması*	*f*	*p*	*Etki Büyüklüğü*
D1	49,14	88,57	87,45	Ön Test	2741,75	1	2741,75	16,33	.00	.14
D2	45,14	85,14	84,81	Grup	603,30	2	301,65	1,80	.17	.04
K	36,00	80,00	81,46	Hata	16961,11	101	167,93			
Toplam					***772000,00***	***105***				

Tablo 1'e göre Okul 1'deki öğrencilerin FBBT hatırlama düzeyi ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arasında hatırlama düzeyi düzeltilmiş son test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(2,\ 101)}$=1,80, p>.05). Bu sonuç, uygulanan öğretim stratejileri arasında, fen bilimleri başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. O2'de ulaşılan veriler üzerinde yapılan Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U Testine ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Hatırlama Düzeyi Son Test Puanına Göre Kruskal Wallis H Testi ile Mann Whitney-U Testi Bulguları

Grup	*n*	*SO*	*Sd*	X^2	*p*		*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
D1	35	62,97	2	10,610	.005	D1	35	38,53	1348,5	506,5	-1,398	.162
						D2	35	32,47	1136,5			
D2	35	54,10				D1	35	42,44	1485,5	369,5	-3,074	.002
						K	35	28,56	999,5			
K	35	41,31				D2	35	40,24	1408,5	446,5	-2,084	.037
						K	35	30,76	1076,5			

Tablo 2'ye göre O2'deki grupların hatırlama düzeyi son test sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($X^2_{(2)}$=10,610, p<.05). Anlamlı farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre O2 okulunda uygulanan farklı öğretim stratejilerinin etkisiyle gruplar arasında ortaya çıkan hatırlama düzeyi son test puanlarındaki anlamlı farkın D1 ve K grubu (U=369,500; p<.05) ile D2 ve K grubu (U=446,500; p<.05) arasındaki karşılaştırmalardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular hem D1 hem de D2 gruplarının kontrol grubuna göre hatırlama düzeyinde anlamlı biçimde daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada, "D1, D2 ve Kontrol grubu öğrencilerinin FBBT ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arası -anlama- düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var

mıdır?" alt problemine yönelik bulgulara erişebilmek için yapılan O1'deki öğrencilerin FBBT "anlama" düzeyi son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçları ve betimsel istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Anlama Düzeyi Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grup	*Ön Test*	*Son Test*	*Düzeltilmiş Son Test*		*Kareler Toplamı*	*df*	*Kareler Ortalaması*	*f*	*p*	*Etki Büyüklüğü*
D1	51,05	92,09	91,52	Ön Test	846,75	1	846,75	11,08	.00	.10
D2	47,92	84,40	84,17	Grup	2931,93	2	1465,97	19,19	.00	.28
K	38,29	77,58	78,38	Hata	7715,65	101	76,39			
Toplam					***765338,25***	***105***				

Tablo 3'e göre Okul 1'deki öğrencilerin FBBT anlama düzeyi ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arasında anlama düzeyi düzeltilmiş son test puanları açısından anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($F_{(2,\ 101)}$=19,19, p<.05). Ayrıca etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre grup değişkenine ait etki değerinin (η^2=.28) yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum, uygulanan öğretim stratejilerinin öğrencilerin anlama düzeyinde yüksek düzeyde açıklayıcılığa sahip olduğunu ve başarıyı önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Düzeltilmiş son test ortalama puanlarında hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre FBBT anlama düzeyi düzeltilmiş son test ortalama puanları bakımından D1 grubu ile D2 ve K grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu anlamlı fark D1 grubu lehine gerçekleşmiştir. Ayrıca D2 ve K gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında da anlamlı bir fark tespit edilmiş olup bu fark D2 grubu lehine olmuştur.

KHDSYÖS uygulanan grubun hem SYÖS uygulanan grubuna hem de kontrol grubuna kıyasla anlama düzeyinde anlamlı şekilde başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna göre KHDSYÖS uygulanan grupta, öğrencilerin anlama düzeyindeki kavramsal başarılarının anlamlı ölçüde arttırmıştır. D2 grubunun da kontrol grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksek puan alması, SYÖS'nin kavram haritası olmadan da fen bilimleri ders başarısını olumlu etkilediğini göstermektedir. Ancak D1 grubunun D2'den anlamlı şekilde daha yüksek performans sergilemesi, kavram haritası kullanımının öğrenmede kavramsal anlama üzerine ek bir katkı sağladığını desteklemektedir. O2 okuluna ait Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Anlama Düzeyi Son Test Puanına Göre Kruskal Wallis H Testi ile Mann Whitney U Testi Bulguları

Grup	*n*	*SO*	*df*	*X²*	*p*	*Grup*	*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
D1	35	65,10	2	8,950	.011	D1	35	40,87	1430,50	424,50	-2,250	.024
						D2	35	30,13	1054,50			
D2	35	49,16				D1	35	42,23	1478,00	377,00	-2,814	.005
						K	35	28,77	1007,00			
K	35	44,61				D2	35	37,03	1296,00	559,00	-.641	.522

Tablo 4'e göre O2'deki grupların anlama düzeyi son test sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($X^2_{(2)}$=8,950, p<.05). Anlamlı farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre O2 okulunda uygulanan farklı öğretim stratejilerinin etkisiyle gruplar arasında ortaya çıkan anlama düzeyi son test puanlarındaki anlamlı farkın kaynağının D1 ve D2 grubu (U=424,500; p<.05) ile D1 ve K grubu (U=377,000; p<.05) arasındaki karşılaştırmalardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, D1 grubuna uygulanan KHDSYÖS'nin hem D2 grubuna uygulanan SYÖS'ye hem de kontrol gruplarına göre anlama düzeyinde anlamlı biçimde daha yüksek performans gösterdiğini ve kavram haritalarının anlamaya dayalı öğrenme süreçlerinde kritik bir destek aracı olduğunu göstermiştir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada, "D1, D2 ve Kontrol grubu öğrencilerinin FBBT ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arası uygulama düzeyinde son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt problemine yönelik bulgulara erişebilmek için yapılan O1'de yer alan gruplarda (D1, D2 ve Kontrol grubu) bulunan öğrencilerin FBBT uygulama düzeyi son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçları ve betimsel istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Uygulama Düzeyi Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grup	*Ön Test*	*Son Test*	*Düzeltilmiş Son Test*		*Kareler Toplamı*	*df*	*Kareler Ortalaması*	*f*	*p*	*Etki Büyüklüğü*
D1	44,73	92,09	85,13	Ön Test	1658,76	1	1658,76	11,44	.00	.10
D2	42,45	84,40	80,59	Grup	752,03	2	376,01	2,59	.08	.05
K	43,67	77,58	78,77	Hata	14643,40	101	144,98			
Toplam					***714467,06***	***105***				

Tablo 5'e göre Okul 1'deki öğrencilerin FBBT uygulama düzeyi ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arasında uygulama düzeyi düzeltilmiş son test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(2,\ 101)}$=2,59; p>.05). Bu sonuç, uygulanan öğretim stratejileri arasında, fen bilimleri ders başarısı açısından uygulama düzeyinde anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Özellikle yüksek düzey bilişsel beceriler gerektiren uygulama düzeyindeki öğrenmelerde, sadece kavram haritası veya SYÖS'nin tek başına yeterli olmadığını düşündürmektedir. O2 Okulu'na ait Kruskal-Wallis H testi bulguları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Uygulama Düzeyi Son Test Puanına Göre Kruskal Wallis H Testi Bulguları

Okul	*Grup*	*N*	*SO*	*Df*	*X²*	*p*
O2	D1	35	58,74	2	2,633	.268
	D2	35	52,96			
	K	35	47,30			

Tablo 6'ya göre O2'deki gruplar arasında uygulama düzeyi son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($X^2_{(2)}$=2,633; p>.05). Elde edilen bulgular, uygulanan öğretim

stratejilerinin öğrencilerin uygulama düzeyindeki başarıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada, "D1, D2 ve Kontrol grubu öğrencilerinin FBBT ön test puanları kontrol edildiğinde gruplar arası toplam son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt problemine yönelik bulgulara erişebilmek için yapılan O1'deki öğrencilerin FBBT "toplam" son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçları ve betimsel istatistikler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grup	*Ön Test*	*Son Test*	*Düzeltilmiş Son Test*		*Kareler Toplamı*	*df*	*Kareler Ortalaması*	*F*	*p*	*Etki Büyüklüğü*
D1	49,03	89,49	88,97	Ön Test	687,93	1	687,93	10,91	.00	.10
D2	45,83	83,43	83,30	Grup	1795,33	2	897,67	14,23	.00	.22
K	39,31	78,06	78,70	Hata	6371,27	101	63,08			
Toplam					***744192,0***	***105***				

Tablo 7'ye göre FBBT ön test puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında düzeltilmiş son test toplam puanları açısından anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($F_{(2,\ 101)}$=14,23, p<.05). Düzeltilmiş son test toplam ortalama puanlarında hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre FBBT son test toplam ortalama puanları bakımından D1 grubu ile hem D2 hem de K grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuş olup bu fark D1 grubu lehinedir. Sonuç olarak özellikle KHDSYÖS uygulanan grupta, öğrencilerin son test toplam puanlarındaki kavramsal başarılarının anlamlı ölçüde arttığı söylenebilir. Ayrıca D2 grubu ile K grubu arasındaki düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasındaki farkın da anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı farkın D2 grubu lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, KHDSYÖS'nin sadece sunuş yoluyla öğretime kıyasla ve kontrol grubuna uygulanan öğretime göre öğrencilerin toplam test başarısını daha etkili biçimde artırdığını ve öğrenme süreçlerinde kavramsal bütünlüğü destekleyerek öğrencilerin bilgiye daha derin ve kalıcı şekilde ulaşmalarını sağladığını göstermektedir. O2 okuluna ait Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Son Test Toplam Puanına Göre Kruskal Wallis H Testi ile Mann Whitney U Testi Bulguları

Grup	*n*	*SO*	*df*	*X²*	*p*	*Grup*	*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
D1	35	66,06				D1	35	40,49	1417,0	438,0	-2,071	.03
						D2	35	30,51	1068,0			
D2	35	51,69	2	11,87	.003	D1	35	43,57	1525,0	330,0	-3,342	.001
						K	35	27,43	960,0			
K	35	41,26				D2	35	39,17	1371,0	484,0	-1,519	.129
						K	35	31,83	1114,0			

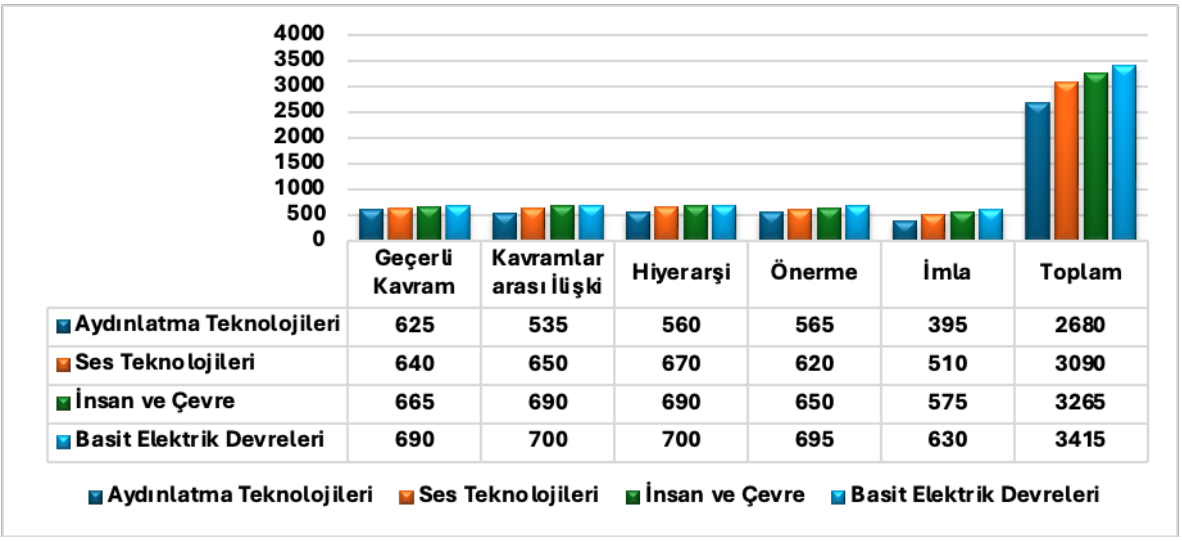
Tablo 8'e göre O2'deki grupların son test toplam sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($X^2_{(2)}$=11,874, p<.05). Bu durum, KHDSYÖS'nin öğrencilerin toplam test

başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. D2 grubunun da kontrol grubuna göre daha yüksek bir sıra ortalamasına sahip olması, sunuş yoluyla öğretimin de kontrol grubuna uygulanan öğretime göre nispeten daha etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Anlamlı farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, son test toplam puanlarındaki anlamlı farkın kaynağının D1 ve D2 grubu (U=438,500; p<.05) ile D1 ve K grubu (U=330,000; p<.05) arasındaki karşılaştırmalardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, D1 grubuna uygulanan KHDSYÖS'nin hem D2 grubuna uygulana SYÖS'ne hem de kontrol gruplarına göre son test toplam puanlarında anlamlı biçimde daha yüksek performans gösterdiğini ve kavram haritalarının öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına, kavramlar arası ilişkileri görmelerine ve öğrenmeyi anlamlı hâle getirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada, "D1 ve D2 grubu öğrencilerinin Aydınlatma ve Ses Teknolojileri, İnsan ve Çevre ile Basit Elektrik Devreleri ünitelerindeki kavramları anlama düzeyleri nasıl etkilenmiştir?" alt problemine yönelik bulgulara erişebilmek için her iki okulda, KHDSYÖS'nin uygulandığı D1 grubu öğrencilerinin Kavram Haritası Etkinlik Formu'ndan (KHEF) aldıkları toplam puanlar Şekil 5 ve Şekil 6'da yer almaktadır.

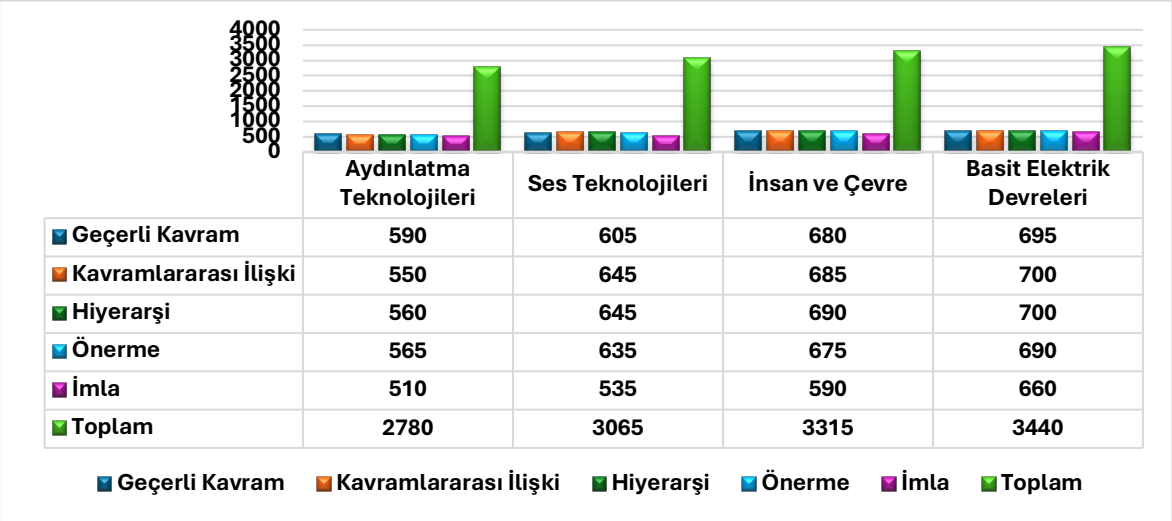


	Geçerli Kavram	Kavramlar arası İlişki	Hiyerarşi	Önerme	İmla	Toplam
Aydınlatma Teknolojileri	625	535	560	565	395	2680
Ses Teknolojileri	640	650	670	620	510	3090
İnsan ve Çevre	665	690	690	650	575	3265
Basit Elektrik Devreleri	690	700	700	695	630	3415

Şekil 5. O1'deki KHEF'nin toplam puanlara göre değerlendirme sonuçları

O2'de KHDSYÖS'nin uygulandığı D1 grubundaki öğrencilerin ilk haftalardaki ünite konularına yönelik oluşturdukları KHEF-1'de ilk haftalarda daha az geçerli kavram belirledikleri gözlemlenmiştir. Ancak üniteler ilerledikçe belirledikleri geçerli kavram sayısı artmış ve kavramları ayırt etmede daha başarılı hâle gelmişlerdir. Öğrencilerin KHEF-1'de diğer ünitelerle karşılaştırıldığında en kapsamlı ve genel kavramlardan daha karmaşık ve daha az kapsamlı kavramlara doğru hiyerarşi oluşturmakta daha fazla zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca

kavramlar arasındaki ilişki sayısı daha az olmakla birlikte üniteler ilerledikçe kavramlar arasındaki ilişki sayısı artmış ve bu ilişkileri kurmadaki başarıları da yükselmiştir.



	Aydınlatma Teknolojileri	Ses Teknolojileri	İnsan ve Çevre	Basit Elektrik Devreleri
Geçerli Kavram	590	605	680	695
Kavramlararası İlişki	550	645	685	700
Hiyerarşi	560	645	690	700
Önerme	565	635	675	690
İmla	510	535	590	660
Toplam	2780	3065	3315	3440

Şekil 6. O2'deki KHEF'nin toplam puanlara göre değerlendirme sonuçları

Öğrencilerin KHEF-1'de iki ilgili kavramı bağlaç kullanarak ilişkilendirmede (önermeler oluşturma) diğer ünitelerle kıyaslandığında daha fazla güçlük çektikleri ancak üniteler ilerledikçe oluşturulan önermelerin sayısının arttığı belirtilmiştir. Kavram haritalarında öğrencilerin en düşük puan aldıkları bölümün yazım kuralları ile ilgili olduğu gözlenmiştir. O1 ve O2'deki D1 grubunda yer alan öğrencilerin ünitelere göre oluşturulan kavram haritaları toplam puanlarına ilişkin Kruskal-Wallis H Testi ve Mann Whitney U testi bulguları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. KHEF Toplam Puanlarına İlişkin Kruskal-Wallis H Testi ve Mann Whitney U Testi Bulguları

Okul	*Formlar*	*N*	*SO*	*sd*	*X²*	*p*	*Grup*	*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
O1	KHEF-1	35	39,67	3	44,453	.000	KHEF-4	35	49,11	1719,00	136,000	-5,771	.000
							KHEF-1	35	21,89	766,00			
	KHEF-2	35	62,79				KHEF-4	35	45,54	11594,00	261,000	-4,335	.000
							KHEF-2	35	25,46	891,00			
	KHEF-3	35	79,01				KHEF-4	35	41,87	1465,50	389,500	-2,824	.005
							KHEF-3	35	29,13	1019,50			
	KHEF-4	35	100,53				KHEF-3	35	45,83	1604,00	251,000	-4,303	.000
							KHEF-1	35	25,17	881,00			
							KHEF-2	35	42,39	1483,50	371,500	-2,856	.004
							KHEF-1	35	28,61	1001,50			
Okul	*Formlar*	*N*	*SO*	*sd*	*X²*	*p*	*Grup*	*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
O2	KHEF-1	35	38,76	3	60,208	.000	KHEF-4	35	50,00	1750,00	105,000	-6,207	.000
							KHEF-1	35	21,00	735,00			
	KHEF-2	35	53,97				KHEF-4	35	49,14	1720,00	135,000	-5,873	.000
							KHEF-2	35	21,86	765,00			
	KHEF-3	35	83,74				KHEF-4	35	42,39	1483,50	371,500	-3,154	.002
							KHEF-3	35	28,61	1001,50			
	KHEF-4	35	105,53				KHEF-3	35	46,94	1643,00	212,000	-4,790	.000
							KHEF-1	35	24,06	842,00			
							KHEF-3	35	44,19	1546,50	308,500	-3,673	.000
							KHEF-2	35	26,81	938,50			

Tablo 9'a göre O1'de D1 grubunun oluşturduğu kavram haritalarının toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (X^2=44,453; p<.05). Benzer şekilde, O2'de de aynı grupta anlamlı bir fark tespit edilmiştir (X^2=60,208; p<.05). Her iki okulda yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre D1 grubundaki öğrencilerin son haftalarda uygulanan KHEF-4 kavram haritası etkinliklerinin toplam sıralama ortalama puanları, önceki haftalarda oluşturdukları KHEF-3, KHEF-2 ve KHEF-1 kavram haritalarının toplam sıralama ortalama puanlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum kavram haritası etkinliğinden alınan puanlara göre D1 grubuna uygulanan KHDSYÖS'nin öğrencilerin fen bilimleri dersinde işlenen konularda yer alan kavramları anlamasında etkili olduğunu göstermiştir.

Her iki okuldaki D2 grubundaki öğrencilere uygulanan Klasik Yazılı Sınav Kâğıdı (KYSK) değerlendirme sonuçlarına göre, öğrencilerin KYSK'den aldıkları puanların ilk haftalarda daha düşük olduğu, haftalar ilerledikçe KYSK ortalama puanlarının arttığı gözlemlenmiştir. Her iki okulda D2 grubundaki öğrencilerin KYSK toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına ilişkin Kruskal-Wallis H Testi bulguları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. KYSK Ortalama Puanına İlişkin Kruskal Wallis H Testi Bulguları

Okul	*KYSK*	*N*	*SO*	*sd*	X^2	*p*
O1	KYSK-1	35	45,13	7	89,806	.000
	KYSK-2	35	98,04			
	KYSK-3	35	144,96			
	KYSK-4	35	144,67			
	KYSK-5	35	158,31			
	KYSK-6	35	170,97			
	KYSK-7	35	166,51			
	KYSK-8	35	195,40			
	KYSK-1	35	109,21			
	KYSK-2	35	126,16			
	KYSK-3	35	124,59			
O2	KYSK-4	35	134,79	7	27,625	.000
	KYSK-5	35	133,19			
	KYSK-6	35	143,16			
	KYSK-7	35	173,64			
	KYSK-8	35	179,27			

Tablo 10'a göre O1'de D2 grubuna uygulanan KYSK'den elde edilen ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (X^2=89,806; p<.05). Benzer şekilde, O2 okulunda da anlamlı bir fark tespit edilmiştir (X^2=27,625; p<.05). Buna göre her iki okulda da D2 grubuna uygulanan SYÖS, öğrenci başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmıştır. Ancak O1 okulunda görülen bu anlamlı farkın yüksek bir ki-kare değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (X^2=89,806). Bu da O1'deki öğrenciler arasında başarı bakımından daha büyük bir çeşitlilik oluştuğunu göstermektedir. O2 okulundaki fark da anlamlı düzeydedir (X^2=27,625) ancak O1'e kıyasla etkisi daha sınırlıdır. Bu farklılıklar, D2 grubuna uygulanan SYÖS'nin bazı öğrencilerin başarısını

artırırken bazıları üzerinde yeterince etkili olmadığına işaret etmektedir. Bu da öğretim stratejisinin bireysel farklılıklar ya da öğrenme stilleri açısından her öğrenciye eşit düzeyde hitap etmediğini göstermektedir. Bu anlamlı farka hangi KYSK konularının katkı sağladığını belirlemek amacıyla her iki okula ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. KYSK Ortalama Puanına İlişkin Mann-Whitney U Testi Bulguları

Okul	*KYSK*	*n*	*SO*	*ST*	*U*	*Z*	*p*
O1	KYSK-8	35	51,76	1811,50	43,500	-6,821	.000*
	KYSK-1	35	19,24	673,50			
	KYSK-8	35	47,61	1666,50	188,500	-5,166	.000*
	KYSK-2	35	23,39	818,50			
	KYSK-8	35	43,11	1509,00	346,000	-3,333	.001*
	KYSK-3	35	27,89	976,00			
	KYSK-8	35	42,03	1471,00	384,000	-2,888	.004*
	KYSK-4	35	28,97	1014,00			
	KYSK-8	35	40,86	1430,00	425,000	-2,381	.017*
	KYSK-5	35	30,14	1055,00			
	KYSK-7	35	49,76	1741,50	113,500	-5,932	.000*
	KYSK-1	35	21,24	743,50			
	KYSK-7	35	44,06	1542,00	313,00	-3,603	.000*
	KYSK-2	35	26,94	943,00			
	KYSK-6	35	50,34	1762,00	93,000	-6,184	.000*
	KYSK-1	35	20,66	723,00			
	KYSK-6	35	45,07	1577,50	277,500	-4,036	.000*
	KYSK-2	35	25,93	907,50			
	KYSK-5	35	49,71	1740,00	115,000	-5,904	.000*
	KYSK-1	35	21,29	745,00			
	KYSK-5	35	43,73	1530,50	324,500	-3,450	.001*
	KYSK-2	35	27,27	954,50			
	KYSK-4	35	48,41	1694,50	160,500	-5,358	.000*
	KYSK-1	35	22,59	790,50			
	KYSK-4	35	41,67	1458,50	396,500	-2,585	.010*
	KYSK-2	35	29,33	1026,50			
	KYSK-3	35	49,09	1718,00	137,000	-5,649	.000*
	KYSK-1	35	21,91	767,00			
	KYSK-3	35	42,61	1491,50	363,500	-2,984	.003*
	KYSK-2	35	28,39	993,50			
	KYSK-2	35	44,80	1568,00	287,000	-3,858	.000*
	KYSK-1	35	26,20	917,00			
O2	KYSK-8	35	44,99	1574,50	280,50	-4,362	.000
	KYSK-1	35	26,01	910,50			
	KYSK-8	35	41,56	1454,50	400,50	-3,033	.002
	KYSK-2	35	29,44	1030,50			
	KYSK-8	35	42,49	1487,00	368,00	-3,368	.001
	KYSK-3	35	28,51	998,00			
	KYSK-8	35	40,69	1424,00	431,00	-2,635	.008
	KYSK-4	35	30,31	1061,00			
	KYSK-8	35	41,76	1461,50	393,50	-3,059	.002
	KYSK-5	35	29,24	1023,50			
	KYSK-8	35	40,04	1401,50	453,50	-2,349	.019
	KYSK-6	35	30,96	1083,50			
	KYSK-7	35	43,86	1535,00	320,00	-3,834	.000
	KYSK-1	35	27,14	950,00			

	KYSK-7	35	40,61	1421,50	433,50	-2,561	.001
	KYSK-2	35	30,39	1063,50			
	KYSK-7	35	41,69	1459,00	396,50	-2,977	.003
	KYSK-3	35	29,31	1026,00			
	KYSK-7	35	40,00	1400,00	455,00	-2,285	.022
	KYSK-4	35	31,00	1085,00			
	KYSK-7	35	40,99	1434,50	420,50	-2,676	.007
	KYSK-5	35	30,01	1050,50			

Tablo 11'e göre KYSK puanlarına dayanarak ilerleyen KYSK'ler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmaktadırr. KYSK-8; KYSK-1, KYSK-2, KYSK-3, KYSK-4 ve KYSK-5 ile karşılaştırıldığında anlamlı biçimde daha yüksek puanlara sahiptir (p<.05). KYSK-7; KYSK-1 ve KYSK-2'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek puanlar içermektedir (p<.001). KYSK-6; KYSK-1 ve KYSK-2 ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek sıra ortalamalarına sahiptir (p<,001). Ayrıca KYSK-5, KYSK-4 ve KYSK-3'ün KYSK-1 ve KYSK-2 ile yapılan karşılaştırmalarında da ileri numaralı sınavlar lehine anlamlı farklılıklar belirlenmiştir (p<.05). Bu bulgular, Kruskal–Wallis testiyle ortaya konan genel farklılığın özellikle ilk uygulanan yazılı sınavlar (KYSK-1 ve KYSK-2) ile öğretim sürecinin ilerleyen aşamalarında uygulanan yazılı sınavlar arasında yoğunlaştığını göstermektedir. Buna göre her iki okulda D2 grubunda uygulanan SYÖS'nin ders anlatım süreci ve haftalar ilerledikçe KYSK'den elde edilen puanlarda artış meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu durum SYÖS'nin öğrencilerin fen bilimleri dersinde işlenen kavramları anlamalarını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada "D1 grubundaki öğrencilerin, denel süreç öncesi ve sonrası kavram haritası kullanımına yönelik algıları nelerdir?" olarak belirlenen son alt problem için öğrencilerle görüşme yapılmış, öğrencilerin görüşme sürecinde kendilerine yöneltilen sorular kapsamında yansıttıkları görüşler analiz edildiğinde öğrenci ifadeleri anlam birimlerine ayrılmış, açık kodlama yapılmış, benzer kodlar kategoriler altında toplanmış ve kategoriler temalar altında yapılandırılmıştır. Denel işlem öncesinde öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik algıları, öğrenme sürecinde yaşadıkları güçlükler ve kavram haritası kullanım deneyimlerine ilişkin görüşleri analiz edilmiştir. Elde edilen temalar, kategoriler ve kodlar Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Denel İşlem Öncesi Öğrenci Görüşlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlar

Tema	*Kategori*	*Kod*	*f*
Fen Bilimleri Dersine Yönelik Algı	Dersin etkinlik tabanlı olması	Deney yapma, uygulama yapma	6
	Keyifli öğrenme ortamı	Eğlenceli ders, sıkılmama	4
	Olumsuz algı	Sıkıcı bulma	2
Öğrenme Sürecinde Güçlük	Konuların zorluğu	Kavramların karışması	5
		Bilgi yoğunluğu	4
Kavram Haritası Deneyimi	Ön deneyim durumu	Daha önce kullanmama	12

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilere denel işlem öncesi yapılan görüşmede ilk olarak *"Fen bilimleri dersinden keyif alıyor musunuz?*" ve "*Derste en çok sevdiğiniz ya da sevmediğiniz yönler nelerdir?"* soruları yöneltilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun fen bilimleri dersine yönelik olumlu algıya sahip olduğu görülmektedir. O1'de dört öğrenci olumlu, iki öğrenci olumsuz görüş bildirirken O2'de tüm öğrenciler olumlu görüş ifade etmiştir. Olumlu görüşler özellikle dersin *"etkinlik tabanlı olması"* ve *"keyifli bir öğrenme ortamı sunması"* üzerinde yoğunlaşmıştır.

Görüşme sürecinde öğrencilere yöneltilen "Fen bilimleri dersinde konuları öğrenirken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız hangi konular?" sorusu için yapılan analiz sonuçlarına göre öne çıkan kategori *"konuların zorluğu"* olmuştur. Bununla birlikte öğrenciler, özellikle kavram yoğunluğu yüksek konularda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Analiz sonucunda *"konuların zorluğu"* kategorisi altında *"kavramların karışması"* ve *"bilgi yoğunluğu"* kodları öne çıkmıştır. Ayrıca öğrencilere *"Fen bilimleri dersinde konuları öğrenirken kavram haritalarını hiç kullandınız mı?"* sorusu yöneltilmiş, öğrencilerin tamamı denel işlem öncesinde kavram haritası kullanmadıklarını ifade etmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin kavram haritası destekli öğretimle ilk kez bu araştırma kapsamında karşılaştıklarını göstermektedir.

Denel işlem sonrası öğrencilerin KHDSYÖS'ne ilişkin deneyimleri analiz edilmiştir. Elde edilen temalar, kategoriler ve kodlar Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Denel İşlem Sonrası Öğrenci Görüşlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlar

Tema	*Kategori*	*Kod*	*f*
Öğrenme Deneyimindeki Değişim	Öğrenmenin kolaylaşması	Daha iyi anlama	8
		Bilgilerin akılda kalması	6
		Daha hızlı öğrenme	7
	Çalışma stratejilerinde değişim	Planlı çalışma	5
		Konular arası ilişki kurma	7
Ünite Bazlı Etkililik	Kavram yoğunluğu yüksek üniteler	Aydınlatma ve ses teknolojileri	6
		Basit elektrik devreleri	5
Disiplinler Arası Kullanım Eğilimi	Diğer derslerde kullanım	Sosyal Bilgiler	4
		İngilizce	3
		Matematik	5

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilere denel işlem sonrası *"Kavram haritaları ile fen bilimleri dersini çalıştıktan sonra öğrenme deneyiminiz değişti mi? Değiştiyse nasıl? Çalışma alışkanlıklarınızda değişiklik oldu mu?"* soruları yöneltilmiş olup öğrencilerin yanıtlarında öne çıkan kategoriler "*öğrenmenin kolaylaşması*" ve "*çalışma stratejilerindeki değişiklikler*" olmuştur. Bu durumdan hareketle KHDSYÖS'nin öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde olumlu değişimlere yol açtığı görülmektedir. Öğrenciler öğrenmenin kolaylaştığını ve çalışma stratejilerinde değişiklikler yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumu O1'den bir öğrenci:

"Mesela önceden zorlanıyordum, kavram haritası olunca kolay öğreniyorum." şeklinde dile getirmiştir. Benzer biçimde O2'den bir öğrenci: "*Evet oldu. Öğrenme daha kolay, yine kolay öğreniyordum*

ama kavram haritası daha da kolaylaştırdı." ifadelerini kullanmıştır. Bu alıntılar, kavram haritalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığına ilişkin öğrenci algısını desteklemektedir.

Öğrencilere denel işlem sonrasında yapılan görüşmede ayrıca *"Dersin hangi ünite konularını öğrenmenizde kavram haritası etkili oldu? Nasıl?*" sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler kavram haritalarının özellikle "Aydınlatma ve Ses Teknolojileri" ve "Basit Elektrik Devreleri" üniteleri olmak üzere tüm konuları öğrenmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, kavram haritalarının özellikle kavram yoğunluğu yüksek ünitelerde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin O1'den bir öğrenci: *"Aydınlatma ve Ses Teknolojisi. Çok bilgi var… Karıştırıyorum bazen… Bazen de unutuyordum, haritalı olunca aklıma geliyor hemen."* şeklinde görüş bildirmiştir. O2'den bir öğrenci ise: *"Kavram haritası kâğıdı doldurunca öğrenmem arttı."* ifadelerini kullanmıştır.

Denel işlem sonrası görüşmede öğrencilere son olarak *"Diğer derslerde de kavram haritalarını kullanmayı düşünüyor musunuz? Sizce hangi derslerde kavram haritalarının kullanılması faydalı olabilir?*" sorusu sorulmuştur. Öğrenciler kavram haritalarının *sosyal bilgiler, İngilizce ve matematik* derslerinde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgu, kavram haritalarının öğrenciler tarafından disiplinler arası bir öğrenme aracı olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, KHDSYÖS'nin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarısını artırmadaki rolüne ilişkin güçlü deneysel kanıtlar sunmaktadır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, KHDSYÖS'nin özellikle hatırlama ve anlama düzeylerindeki öğrenme çıktılarıyla anlamlı biçimde ilişkili olduğunu göstermektedir. KHDSYÖS'nin hem programın öngördüğü kazanımlar doğrultusunda yürütülen öğretime hem de yalnızca SYÖS'ye kıyasla daha derin kavramsal anlayış ve uzun süreli bilgi kalıcılığı sağladığını göstermektedir (Ausubel, 1968; Novak ve Gowin, 1984). Bu durum, öğrencilerin kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurabilmelerini mümkün kılmasıyla açıklanabilir.

KHDSYÖS özellikle O2'de öğrencilerin "hatırlama" düzeyinde performansını anlamlı şekilde artırmış ve bu sonuç, bilgiyi görsel olarak daha anlaşılır hâle getiren ve adım adım ilerlemeyi kolaylaştıran araçların öğrenilenlerin daha uzun süre korunmasına yardımcı olabildiği yönündeki görüşleri desteklemiştir (Heinze-Fry ve Novak, 1990; Novak, 1990). Kavram haritaları, bilgilerin zihinde daha düzenli biçimde yerleşmesine katkı sağlayarak öğrencilerin öğrendiklerini daha rahat hatırlamasını destekleyebilir, özellikle karmaşık bilimsel kavramlarda bu tür bir "düzenleme" avantajı daha belirgin hâle gelebilir. Kavram haritaları ile desteklenen SYÖS'nin bilişsel taksonominin alt düzeylerde yer alan kazanımların edinilmesine daha uygun olmasının (Kula, 2009) bu sonuçta etkisi olduğu da söylenebilir. Bununla birlikte O2'de yalnızca KHDSYÖS değil, SYÖS'nin tek başına uygulandığı öğretimin de öğrencilerin akademik performansı üzerinde etkili olduğu bulgularla ortaya

konmuştur. Bu durum, öğretim stratejilerinin etkisinin yalnızca kullanılan yaklaşımın türüne değil, uygulamanın yürütüldüğü sınıf ve okul ortamının özelliklerine de duyarlı olabileceğini düşündürmektedir. Çalışma grupları oluşturulurken denklik ilkesine uygun hareket edilse bile okulun öğrenme iklimi, derslerin işlenişindeki düzenlilik, öğretmen-öğrenci etkileşiminin niteliği ve sınıf içi çalışma alışkanlıkları gibi daha geniş çerçeveli özellikler, gerçek sınıf koşullarında her zaman aynı düzeyde tutulamayabilir. Bu nedenle O2'de gözlenen yüksek performans, "*başlangıçtan gelen kesin bir fark*" şeklinde değil; sunuş yoluyla öğretimin planlı, tutarlı ve yapılandırılmış biçimde yürütülmesinin O2'deki ortamla daha iyi örtüşmüş olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla O2'de elde edilen yüksek performansın yalnızca kavram haritası desteğine değil, aynı zamanda SYÖS'nin düzenli ve sistematik biçimde uygulanmasına da bağlı olduğu değerlendirilmektedir. Nitekim Erciyeş (2007), SYÖS'nin farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle desteklenmesi durumunda, öğrenme ortamının öğrenciler açısından daha verimli ve motivasyon artırıcı bir niteliğe bürüneceğini, böylece öğrenen katılımını artırarak derinlemesine ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini önemli ölçüde etkileyebileceğini ifade etmiştir. Bu düşünceyi destekler nitelikte Kim ve Olaciregui (2008), bilgiyi görsel biçimde somutlaştırarak öğrencilerin zihinsel temsillerini güçlendirmekte ve bu sayede bilginin hatırlanma düzeyini artırmaktadır. Kavram haritası oluşturulurken kullanılan renkler, anahtar sözcükler, simgeler ve imgeler kavramların uzun süreli hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır (Yaşar, 2006).

Alan yazınında kavram haritalarının özellikle bilişsel alanın hatırlama düzeyinde öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Nitekim Çağlayan (2006), kavram haritalarının fen bilimleri dersinde öğrencilerin hatırlama düzeyindeki akademik başarılarını ve kavram kazanımlarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir. Kavram haritalarının etkililiği yalnızca SYÖS ile sınırlı kalmayıp doğrudan öğretim (Oktav, 2021), JIGSAW 1 tekniği (Uyar, 2017) ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı (Karakuş, 2019) gibi çeşitli öğretim yöntemleriyle birlikte kullanıldığında da benzer şekilde hatırlama düzeyinde bilişsel kazanımları desteklediği görülmektedir. Bu durumu destekler şekilde Novak (1990), kavram haritalarının uygun öğretim stratejileriyle bütünleştirildiğinde öğrenme başarısını önemli ölçüde artırdığını ve bu bağlamda söz konusu haritaların ders kitaplarının ve öğretim sürecinin planlanmasında işlevsel bir araç olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Sharma vd. (2013) de öğretim süreçlerinin kavram haritalarıyla desteklenmesinin öğretim etkililiğini artırabileceğine dikkat çekmiş; Novak (1990) ise kavram haritalarını özellikle fen eğitimi bağlamında yaygın olarak başvurulan üst bilişsel araçlar arasında konumlandırmıştır. Bu bağlamda kavram haritalarının üst bilişsel süreçleri destekleyen bir araç olarak tanımlanması, onların yalnızca üst düzey düşünme becerilerine hizmet ettiği anlamına gelmemektedir. Aksine kavramlar arası ilişkilerin organize

edilmesi ve anlamlandırılması süreci, bilginin zihinsel şemalar içerisinde daha yapılandırılmış biçimde depolanmasını sağlamakta; bu durum da özellikle bilişsel taksonominin alt basamaklarında yer alan hatırlama düzeyindeki performansı dolaylı olarak güçlendirmektedir. Dolayısıyla kavram haritalarının üst düzey bilişsel organizasyonu destekleyen yapısı, alt düzey öğrenme çıktılarının da daha kalıcı ve erişilebilir hâle gelmesine zemin hazırlamaktadır.

Araştırmanın sonuçlarına göre anlama düzeyinde, KHDSYÖS hem SYÖS hem de kontrol grubunda uygulanan programı geride bırakmış; kavram haritalarının anlamlı öğrenme için etkili destekleyici araçlar olduğu sonucuna varılmıştır. Önceki bilgilerle yeni bilgilerin bütünleştirilmesiyle öğrenciler bilişsel hiyerarşiler geliştirerek kavramsal netlik sağlamış ve yanlış anlamaları azalmıştır. Bununla birlikte anlama düzeyine ilişkin bulgular SYÖS'nin etkisinin okul bazında farklılaştığını göstermektedir. O1'de SYÖS uygulanan grubun kontrol grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksek performans göstermesine karşın O2'de bu farkın ortaya çıkmaması, öğretim stratejilerinin etkililiğinin farklı okul bağlamlarında değişkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu çalışma kapsamında söz konusu bağlamsal değişkenler doğrudan kontrol edilmemiş olmakla birlikte elde edilen farklılaşmanın okul ortamına özgü özelliklerle ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir. Bu nedenle, öğretim stratejilerinin etkililiğinin farklı örneklemler ve bağlamlarda yeniden sınanması önerilmektedir.

Fen eğitiminin temel hedeflerinden birinin öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel süreç becerilerini geliştirmek olduğu göz önüne alındığında (Sökmen ve Bayram, 2000) bu amaca hizmet edecek öğretim yöntem ve tekniklerinin dikkatle seçilmesi gerekmektedir. Özellikle kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyan, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif rol üstlenmesini teşvik eden ve anlamlı-kalıcı öğrenmeyi destekleyen yaklaşımların kullanımı, bu bağlamda kritik bir önem taşımaktadır (Novak ve Musonda, 1991). Fen öğretiminde anlamlı öğrenmeyi desteklemek amacıyla başvurulan çeşitli araçlar arasında kavram haritaları öğrenciler açısından etkili bir öğrenme desteği sunmaktadır. Martin'in (1994) de vurguladığı üzere bu araçlar anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Nitekim Köseoğlu ve Tümay (2015), kavram haritalarının özellikle öğrencilerin kavramsal yapılar arasında bağlantılar kurmasına yardımcı olarak anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmektedir.

Fen eğitiminde anlamlı öğrenme süreçlerinin desteklenmesi, çağdaş pedagojik yaklaşımların temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, kavram haritaları, öğrencilerin karmaşık bilimsel kavramlar arasındaki ilişkileri yapılandırma ve derinlemesine anlama kapasitelerini artırmada önemli bir araç olarak alan yazınında yerini almıştır. Sharma vd. (2013) ve daha başka araştırmacılar, kavram haritalarının öğrencilerin bilişsel yapılarında kavramsal bağlantıları güçlendirdiğini ve böylece bilimsel düşünme becerilerini pekiştirdiğini gösteren çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca Canbolat (2008)

tarafından yapılan çalışma, bu görsel araçların öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine, anlamlandırarak öğrenmelerini teşvik ettiğini vurgulamaktadır. Liu vd. (2005) ise kavram haritalarının ders başarıları üzerindeki olumlu etkilerine işaret ederek bu yöntemin akademik performansı artırma potansiyelini gözler önüne sermiştir. Bu durum, fen bilimleri öğretiminde geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşılması ve öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının önem kazanmasını bir kez daha teyit etmektedir. Çavaş'ın (2005) belirttiği gibi anlamlı öğrenme ortamlarını oluşturabilmek ve kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirebilmek adına öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin radikal bir dönüşümle öğrenciyi merkeze alacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm, kavram haritaları gibi araçların sınıf içi uygulamalara daha etkin entegre edilmesini gerektirmekte; öğretmenlere de bu yenilikçi yaklaşımları benimseme ve uygulama sorumluluğu yüklemektedir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre uygulama düzeyinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum, KHDSYÖS'nin hatırlama ve anlama süreçlerini desteklediğini ancak uygulama ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi için ek öğretim desteğine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu durum, KHDSYÖS'ye sorgulamaya dayalı öğrenme veya proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin eklenmesi durumunda öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve bilgiyi gerçek yaşam bağlamlarına aktarabilme becerilerinin olumlu yönde etkilenebileceğini düşündürmektedir. Bilindiği gibi fen bilimleri derslerinde öğrenci başarısı, bilişsel becerilerin etkin kullanımı, uygulamalı öğrenme deneyimleri ve aktif katılım aracılığıyla sağlanabilir.

Akpınar (2003), öğrencilerin bilgiyi sadece pasif bir şekilde almak yerine, öğrencilerin fen kavramlarını daha derinlemesine anlamalarına ve gerçek dünya bağlamında uygulamalarına olanak tanıyan uygulamalı ve deneyimsel yöntemlerle öğrenmelerinin önemini vurgulamıştır. Çavaş (2005) tarafından belirtildiği gibi aktif öğrenme bu sürecin merkezinde yer alır. Öğrencilerin ders materyaliyle etkileşime girmesi, sorgulaması ve kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu alması, fen eğitiminde kalıcı öğrenmenin anahtarıdır. Ayrıca Utku (2010) da fen derslerinde kavram öğrenimi ve bilimsel düşünme becerilerinin etkinleştirilmesinin kritik olduğunu belirtir. Bu beceriler, öğrencilerin bilimsel problemleri analiz etme, hipotez kurma, veri yorumlama ve sonuç çıkarma yeteneklerini geliştirir. Barut (2006), bir bilginin anlamlı öğrenildiğini gösteren en önemli ölçütün öğrencinin bu bilgiyi yeni ve farklı durumlara uygulayabilme kapasitesi olduğunu ifade eder. Bu, fen eğitiminde ezbercilikten uzaklaşıp öğrencilerin bilgiyi işlevsel hâle getirebildiği, transfer edilebilir beceriler kazandığı bir öğretim ortamının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla fen bilimleri eğitiminde kullanılan yöntem ve teknikler, öğrencilerin sadece bilgi edinmesini değil, aynı zamanda

bu bilgiyi problem çözme ve eleştirel düşünme süreçlerinde aktif olarak kullanabilmesini hedeflemelidir.

Fen bilimleri eğitiminde, karmaşık kavramların anlaşılması ve kalıcı öğrenmenin sağlanması, etkili öğretim stratejilerinin uygulanmasıyla mümkündür. Bu araştırmada KHDSYÖS ile sunulan konuların ardından uygulanan KHEF puanlarının analizinden ede edilen bulgular, her iki okuldaki öğrencilerin kavram haritası etkinlikleri ilerledikçe öğrencilerin geçerli kavramları başarılı bir şekilde ayırt etme yeteneklerinin ve kavramlar arası kurdukları ilişki sayısının arttığını ortaya koymuştur. Özellikle, öğrencilerin üniteler ilerledikçe kavramlar arası ilişki kurmada daha yetkin hâle gelmeleri, bu stratejinin konuların derinlemesine anlaşılmasına ve anlamlı öğrenmenin pekişmesine önemli ölçüde katkı sağladığına işaret etmektedir. KHEF kapsamında elde edilen puanlar, öğrencilerin yalnızca doğru kavramları tanıyabilme düzeylerini değil, aynı zamanda kavramlar arasında kurdukları ilişkilerin sayısını ve niteliğini yansıtmaktadır. Bu göstergeler, bilginin yüzeysel ediniminden ziyade kavramlar arası anlamsal bağların yapılandırılmasına işaret etmektedir. Yapılan testlerde gözlenen artış, öğrencilerin geçerli kavramları ayırt etme ve kavramlar arası ilişkilendirme becerilerinde sistematik bir gelişim olduğunu göstermektedir. Bu gelişimin üniteler ilerledikçe yalnızca içerik aşinalığından kaynaklanan doğal bir artıştan ziyade, kavram haritası etkinlikleriyle eş zamanlı olarak ortaya çıkması, elde edilen test sonuçlarının öğretim uygulamasına dayalı bir kazanımı yansıttığını düşündürmektedir. Bu nedenle testlerden elde edilen bulgular, KHDSYÖS'nin kavramsal öğrenmeyi destekleyici etkisine ilişkin geçerli bir gösterge olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar, genel olarak kavram haritalarının alan yazınında belirtilen temel işlevleriyle de örtüşmektedir. Harpaz vd. (2004) tarafından vurgulandığı üzere, kavram haritaları öğrencilerin belirli kavramlar arasında geçerli bağlantılar kurmasını kolaylaştırarak ve ilişkileri yapılandırmalarını teşvik ederek anlamlı öğrenmeye doğrudan katkı sunar. Soyut kavramların kavranmasında yaşanan güçlükler ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşememesi durumunda (Temelli vd., 2012), kavram haritaları kullanılarak bilginin şematize edilmesi ve görsel olarak sunulması kritik bir rol oynamaktadır. All vd. (2003) de kavram haritalarının öğrencinin hafızasını güçlendirmenin yanı sıra anlamlı öğrenmeyi destekleyen etkili bir araç olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, KHEF uygulamaları aracılığıyla öğrencilerin bilişsel yapılarını aktif olarak organize etme fırsatı bulmaları, bu olumlu öğrenme çıktılarını açıklamaktadır.

Bu araştırmada SYÖS'nin fen derslerinde uygulanmasının ardından gerçekleştirilen KYSK puanlarının analizi sonucunda, üniteler ilerledikçe ve haftalar geçtikçe, tüm çalışma gruplarındaki öğrencilerin KYSK'den aldıkları puanların belirgin bir şekilde yükseldiği gözlenmiş, ayrıca her iki okul arasında KYSK puanları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuç, SYÖS'nin öğrencilerin fen bilimleri derslerinde işlenen konulara ait bilgileri ve kavramları anlamalarında etkin

bir rol oynadığını göstermiştir. Bu olumlu etkinin temelinde, SYÖS uygulanırken ön organize edicilerin sistematik bir şekilde sunulması ve öğrencilere ön bilgileri ile yeni bilgiler arasında ilişki kurma fırsatı tanıyan bir öğrenme ortamının sağlanması yatmaktadır. Ön organize ediciler, öğrencilerin yeni öğrenecekleri bilgilerle ilgili önceden sahip oldukları bilgileri aktif hâle getirmelerine yardımcı olarak anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmakta ve bilginin yapılandırılmasını desteklemektedir.

Genel olarak araştırma sonuçları KHDSYÖS, SYÖS ile kontrol grubuna kıyasla son test puanlarında anlamlı şekilde daha yüksek başarı ortaya koymuş, bu duruma dayalı olarak KHDSYÖS, bilgi kalıcılığını ve bilişsel yapılandırmayı desteklediği doğrulanmıştır (Novak, 1990). Öğrencilerin kavram haritası hazırlama ve oluşturma becerilerinde gözlemlenen bu ilerleyici gelişme, kavram haritalarıyla yinelenen etkileşimin üstbiliş farkındalığını ve öz düzenlemeli öğrenmeyi güçlendirdiğini göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçları aynı zamanda, kavram haritalarını öğrenci katılımı, kavrama durumu ve bilgiyi kalıcı hâle getirmeyi artıran güçlü bilişsel araçlar olarak destekleyen alan yazınına (Baran, 2013) katkı sağlamaktadır. SYÖS yapılandırılmış bilgi işlemeyi desteklerken kavram haritaları ile birlikte kullanımı kavramsal öğrenmeyi derinleştirmekte ve bilgilerin daha bütüncül entegrasyonunu sağlamaktadır. Bu durum, fen eğitimi öğretmenlerinin görsel bilişsel araçları yapılandırılmış öğretim tasarımlarına entegre etmelerinin sağlayacağı katkıları da ortaya koymaktadır.

Araştırma alan yazınına önemli ipuçları sunmakla birlikte, bazı sınırlılıklara sahiptir. İlk olarak, örneklem ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Yapılacak yeni araştırmalar, KHDSYÖS'nin farklı eğitim ortamları ve yaş gruplarında tekrarlanarak kapsamının genişletilmesini sağlamalıdır.

İkinci olarak, çalışma kısa vadeli öğrenme çıktıları üzerine odaklanmış olup KHDSYÖS'nin bilgi kalıcılığı ve aktarılabilirlik üzerindeki uzun vadeli etkileri bu çalışma ile incelenmemiştir. Kavram haritalarının kalıcı kavramsal anlayış ve ders başarısı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için boylamsal araştırmalar üzerinde planlamalar yapılabilir.

Üçüncü olarak, KHDYSÖS öğrencilerin öğrenmesinde bilişsel alanın hatırlama ve anlama düzeylerinde etkili olsa da alan yazınında kavram haritalarının analiz, sentez ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlayabileceğine ilişkin bulgular yer alsa da bu araştırmada kullanılan ölçme araçları doğrudan bu üst düzey becerileri değerlendirmeye yönelik yapılandırılmamıştır. Bu nedenle KHDYSÖS'nin üst düzey bilişsel süreçler üzerindeki etkisinin daha kapsamlı ve farklı ölçme araçlarıyla incelenmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Son olarak bireysel bilişsel yetenekler ve öğrenme tercihleri KHDSYÖS'nin etkinliğini etkileyebilir. Yapılacak yeni araştırmalar için öğrencilerin önceki bilgi düzeyi, üstbiliş becerileri ve öğrenme stillerinin kavram haritası oluşturmalarında etkisi ya da rolü açısından incelenmesi önerisi sunulabilir.

Bu araştırmada özellikle hatırlama ve anlama düzeyinde elde edilen anlamlı başarı artışı dikkate alındığında öğretmenlerin KHDSYÖS uygulamalarını sınıf içi öğretim süreçlerine entegre edebilmeleri için kavram haritasının kuramsal temelleri ve uygulama ilkeleri konusunda uygulamalı eğitim almaları önerilmektedir. Araştırmada elde edilen anlama düzeyindeki anlamlı artış, bu tür araçların doğru kullanımının doğrudan öğretmen yetkinliğiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Pilot uygulamalar, hem kullanılan materyallerin öğrenci düzeyine uygunluğunu görmeyi hem de sınıfta kavram haritası etkinliğinin nasıl ilerlediğini gözlemlemeyi sağlar. Böylece asıl uygulama öncesinde yönergeler, süre planlaması, öğrencilerin zorlandığı noktalar ve değerlendirme ölçütleri daha gerçekçi biçimde düzenlenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlere uygulama sürecine yönelik önerilerimizden biri de ders planı hazırlanırken ön organize edicilerin sistematik biçimde yapılandırılmasıdır. KYSK puanlarındaki ilerleyici artışın ön organize edicilerin etkin kullanımıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca dersin başlangıcında öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirecek kavram haritaları kullanılması, ders sonunda ise öğrencilerin kavramsal yapılarını yeniden düzenlemelerine fırsat verilmesidir. Araştırma bulguları doğrultusunda kavram haritalarının öğretim sürecinde yalnızca sunum aracı olarak değil, öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri yapılandırmasına olanak tanıyan aktif öğrenme etkinlikleri olarak kullanılması önerilmektedir. Ders sonunda yapılan yeniden düzenleme ise öğrencinin öğrendiklerini gözden geçirmesine, kavramlar arası bağların doğru olup olmadığını fark etmesine ve konuyu daha net biçimde toparlamasına fırsat verir. Bu süreç, kavram haritasını tek seferlik bir etkinlik olmaktan çıkararak öğrenmeyi destekleyen süreklilik taşıyan bir uygulamaya dönüştürür.

Kavram haritaları yalnızca öğretmen sunumu aracı olarak değil, öğrencilerin bireysel ve iş birlikli olarak yapılandırdığı öğrenme etkinlikleri şeklinde kullanılmalıdır. Araştırma bulgularında anlama düzeyindeki başarının KHDSYÖS lehine anlamlı biçimde farklılaşması, öğrencilerin aktif bilgi yapılandırma süreçlerine katılımının bu çıktıyı doğrudan etkilediğini göstermektedir. Öğrencinin kendi haritasını kurması, kavramları seçmesi, aralarındaki ilişkiyi yazması ve gerektiğinde bunu arkadaşlarıyla tartışması; öğrencinin konuyu daha aktif bir biçimde işlemlemesini ve "Neden böyle?" sorusunu daha fazla sormasını sağlayabilir. Bu yaklaşım, öğrencinin sadece doğru cevabı bulmasına değil, doğru cevaba hangi düşünme yoluyla ulaştığını fark etmesine de destek olur. Ayrıca grup çalışmaları sırasında öğrencilerin birbirlerinin eksiklerini görmesi ve yanlış ilişkileri tartışarak düzeltmesi, öğrenmenin daha kalıcı hâle gelmesine katkı sağlayabilir.

Öğretim süreci boyunca öğrencilerin kavramsal gelişimini izlemek amacıyla KHEF gibi yapılandırılmış değerlendirme araçları kullanılabilir, süreç sonunda ise öğrencilerin kavramları açıklama ve ilişkilendirme becerilerini ortaya koyan yazılı değerlendirmeler yapılmalıdır. KHEF

puanlarındaki ilerleyici artış bulgusu, bu tür araçların biçimlendirici değerlendirme için ne kadar kritik olduğunu kanıtlamaktadır. KHEF gibi araçlar, öğrencinin yalnızca "doğru kavramı seçip seçmediğini" değil, aynı zamanda hangi kavramları hangi ilişkilerle bağladığını ve bu bağların ne kadar yerinde olduğunu göstermesi açısından öğretmene önemli ipuçları verebilir.

Uygulama sürecinde öğrencilerin kavram haritası oluşturma hataları (yanlış hiyerarşi, eksik bağlayıcı ifade, yüzeysel ilişkilendirme vb.) düzenli geri bildirimlerle düzeltilmelidir. Burada geri bildirimin düzenli olması, öğrencinin hatasının "kalıcı bir alışkanlığa" dönüşmesini engeller; hatanın erken fark edilmesi ve küçük adımlarla düzeltilmesi, öğrencinin daha doğru bir kavramsal çerçeve kurmasını kolaylaştırır.

Araştırmacılara uygulama sürecine yönelik önerilerimiz ise deneysel çalışma yürütmeden önce araştırmacıların kavram haritası uygulamalarına ilişkin uygulamalı eğitim almaları ve pilot uygulamalar yapmaları yönündedir. Pilot uygulamalar, hem kullanılan materyallerin öğrenci düzeyine uygunluğunu görmeyi hem de sınıfta kavram haritası etkinliğinin nasıl ilerlediğini gözlemlemeyi sağlar. Böylece asıl uygulama öncesinde yönergeler, süre planlaması, öğrencilerin zorlandığı noktalar ve değerlendirme ölçütleri daha gerçekçi biçimde düzenlenebilir.

Kavram haritası destekli öğretim, farklı öğretim stratejileri (buluş yoluyla öğrenme, araştırma-soruşturmaya dayalı öğrenme vb.) ile birlikte tasarlanarak üst düzey bilişsel beceriler üzerindeki etkisi incelenmelidir. Bu öneri, özellikle "uygulama" gibi daha çok problem çözme ve bilgiyi yeni durumlara uyarlama gerektiren çıktılar için önem taşımaktadır. Çünkü kavram haritaları, kavramları ve ilişkileri görünür kılmada güçlü bir destek sunarken öğrencinin bilgiyi günlük yaşama taşıması, bir problemi çözmek için kullanması veya farklı bir bağlamda yeniden uygulaması, çoğu zaman daha fazla etkinlik çeşitliliği ve daha fazla uygulama fırsatı gerektirir. Bu nedenle, kavram haritası desteğinin deney, proje, sorgulama, örnek olay gibi etkinliklerle bütünleştirildiği tasarımlar, uygulama düzeyindeki kazanımları daha belirgin hâle getirebilir.

Bireysel ve iş birlikli kavram haritası uygulamalarının başarı, tutum gibi farklı değişkenler üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak araştırılabilir. Sadece başarı değil; eleştirel düşünme, problem çözme, öz yeterlik, motivasyon ve kaygı gibi değişkenler de bağımlı değişken olarak ele alınabilir. Bu tür değişkenlerin çalışmaya eklenmesi, kavram haritası desteğinin yalnızca "puan artışı" üzerinden değil; öğrencinin derse yaklaşımı, öğrenme isteği ve kendi öğrenmesini yönetme biçimi üzerinden de değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Daha uzun süreli uygulamalar, öğrencinin kavram haritası yapma becerisinin gelişimini daha net izlemeye ve öğretimin etkisinin zaman içinde nasıl değiştiğini görmeye imkân tanır. Farklı iller, sosyo-ekonomik düzeyler ve sınıf seviyelerinde uygulamalar gerçekleştirilerek bağlamsal etkiler incelenebilir. Böylece farklı okul ortamlarında benzer sonuçların ortaya çıkıp çıkmadığı daha güçlü biçimde değerlendirilebilir.

Bu araştırma, KHDSYÖS'nin öğrencilerde kavramsal bağlantıları derinleştirme, öğrenilen bilgileri daha düzenli biçimde ilişkilendirme ve bu sayede fen bilimleri dersi başarısına anlamlı şekilde katkı sağladığına dair deneysel kanıtlar sunmaktadır. Araştırma sonuçları, aynı zamanda ilkokul düzeyinde KHDSYÖS'nin etkili biçimde kullanılabilmesi için öğretmen ve öğrencilerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasının önemini de ortaya koymaktadır. Bu nedenle kavram haritası bilgisi, kavram haritası hazırlama için yeterli uygulama becerilerinin kazandırılması ile desteklenmelidir. Öğrencinin haritayı yalnızca "çizmesi" değil, kavramları doğru seçmesi, doğru sıraya koyması, doğru bağ kurması ve bu bağları anlamlı ifadelerle açıklaması; uygulamanın öğretim açısından değerini artıran temel unsurlar olarak görülmelidir.

Araştırmanın ortaya çıkardığı sonuçların program tasarımcıları, öğretmenler ve aynı zamanda politika yapıcılar için önemli olduğuna işaret edilebilir. Program tasarımcıları açısından kavram haritalarının ünite hedefleriyle uyumlu biçimde nasıl yapılandırılabileceği ve hangi kazanımlarda daha verimli olabileceği üzerine daha somut yönlendirmeler geliştirilebilir. Öğretmenler açısından kavram haritası desteğinin sınıf içi uygulamalara nasıl yerleştirileceği, hangi aşamalarda öğrencinin aktif üretimine fırsat verileceği ve süreç içinde öğrencinin gelişiminin nasıl izleneceği önem kazanmaktadır. Politika yapıcılar açısından ise öğretmen eğitimlerinin uygulama ağırlıklı biçimde güçlendirilmesi ve sınıf içi öğrenme süreçlerini destekleyen araçların öğretim programlarıyla uyumlu biçimde yaygınlaştırılması, bu tür yaklaşımların sürdürülebilirliğini artırabilir. Bu konuda yapılacak yeni araştırmalar ile KHDSYÖS'nin matematik, mühendislik ve sosyal bilimler gibi kavramlar arası ilişkinin yoğun olduğu disiplinlere nasıl uyarlanabileceğine yönelik çalışmalar tasarlanabilir. Eğitimde kavram haritalamanın kuramsal ve ampirik temelini genişleterek öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilgiyi farklı bağlamlara aktarabilme yeteneklerini geliştiren daha etkili öğretim uygulamalarına zemin hazırlanabilir. Bu tür çalışmalar, kavram haritalarının farklı öğrenme çıktıları üzerindeki katkısını daha ayrıntılı biçimde ortaya koyarak sınıf içi öğretimde hangi amaçlar için nasıl kullanılacağına dair daha net ve uygulamaya dönük kanıtlar sunabilir.

Bu araştırmanın alan yazınına önemli bir katkısı, kavram haritalarını bağımsız bir öğretim tekniği olarak ele almak yerine onları SYÖS ile bütünleştirilmiş bir öğretim tasarımı içinde incelemiş olmasıdır. Çalışmada kavram haritası desteğinin etkisi, kavram haritası içermeyen SYÖS ve program temelli öğretim koşulları ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu yönüyle araştırma, kavram haritası destekli öğretimin öğretim tasarımına sağladığı ek katkıyı ortaya koyması bakımından alan yazınındaki araştırmalardan ayrılmaktadır.

Kaynaklar

Akarca, A. T. (2017). *Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kazanılan çevre kavramlarının grup kavram haritaları ile gösterilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akkurt, Z. (2010). *Kavram haritaları yardımıyla ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akpınar, E. (2003). *Buluş stratejisiyle enerji ilişkili fen öğretimi: Canlılar için madde ve enerji ünitesi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

All, A. C., Huycke, L. I., & Fisher, M. J. (2003). Instructional tools for nursing education: Concept maps. *Nursing Education Perspectives, 24*(6), 311-317.

Arslankara, V. B. & Usta, E. (2024). Üretken yapay zekâ, yaşam boyu öğrenme öz yeterliliği olarak: Kullanım ve yetkinlik ölçeği. *Öğretmen Eğitimi ve Yaşam Boyu Öğrenme Dergisi, 6*(2), 288-302.

Ausubel, D. P. (1968). Facilitating meaningful verbal learning in the classroom. *The Arithmetic Teacher, 15(*2), 126-132. https://doi.org/10.5951/AT.15.2.0126

Aydoğan, Y. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin konuşma becerilerinin geliştirilmesinde ve konuşma kaygılarında kavram haritalarının etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Balcı, A. (2021). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (15. b.). Pegem Akademi.

Baran, T. (2013). *Probleme dayalı öğrenme ile sunuş yoluyla öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeyleri açısından karşılaştırılması.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Barut, Ö. (2006). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi konularının kavram haritaları ile öğretilmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Boyle, T. (1997). *Design for multimedia learning* (1. b.). Prentice-Hall.

Burak, S. B. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında kavram haritası kullanmanın öğrencilerin başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. b.). PegemAkademi.

Can, N. (2019). *9.sınıf coğrafya konularının kavram haritası kullanımı bakımından uygunluğunun öğretmen görüşleriyle değerlendirilmesi (Konya örneği).* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Canbolat, S. (2008*). Fen ve teknoloji dersinde kavram haritası kullanmanın öğrencilerin başarıları ve tutumlarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston.

Çağlayan, Ç. (2006). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi genetik ünitesinin öğretiminde kavram haritalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kavram kazanmalarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çavaş, B. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojileri ile bütünleştirilmiş fen bilgisi öğrenme ortamı üzerine bir araştırma. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER),* (21), 88.

Demirci, T. (2015). *Biyokimya dersi "Protein sentezi" konusunda kavram haritalarına dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarına, kavram yanılgılarının belirlenmesine ve giderilmesine etkisi.* (Doktora Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dumanlı, E. (2001). *Kavram haritalarının erişi ve kalıcılığa etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Erciyeş, G. (2007). Öğretim yöntem ve teknikleri. Ş. Tan (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (s. 167–253). Pegem.

Frigon, J. Y. & Laurencelle, L. (1993). Analysis of covariance: A proposed algorithm. *Educational and Psychological Measurement, 53*(1), 1-18.

Gödek, Y., Polat, D., & Kaya, V. H. (2018*). Fen bilgisi öğretiminde kavram yanılgıları* (1. b.). Pegem Akademi.

Güçlüer, E. (2006). *İlköğretim fen bilgisi eğitiminde kavram haritaları ile verilen bilişsel desteğin başarıya, hatırda tutmaya ve fen bilgisi dersine ilişkin tutuma etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Harpaz, I., Balik, C., & Ehrenfeld, M. (2004). Concept mapping: An educational strategy for advancing nursing education. *Nursing Forum, 39*(2), 27–30. https://doi.org/10.1111/j.0029-6473.2004.00027.x

Heinze-Fry, J. A. & Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education, 74*(4), 461–472. https://doi.org/10.1002/sce.3730740406

Karakuş, E. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulandığı fen sınıflarında kavram haritaları ve argüman haritalarının etkililiğinin incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kara, Y. & Kefeli, H. (2018). Kavram haritalarının öğrencilerin fen başarısına ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 12*(2), 418–448. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506475

Kim, P. & Olaciregui, C. (2008). The effects of a concept map-based information display in an electronic portfolio system on information processing and retention in a fifth-grade science

class covering the Earth's atmosphere. *British Journal of Educational Technology, 39*(4), 700-714. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00763.x

Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2015*). Fen eğitiminde yapılandırıcılık ve yeni öğretim yöntemleri* (1. b.). Palme.

Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kusumadewi, R. F. & Kusmaryono, I. (2022). Concept maps as dynamic tools to increase students' understanding of knowledge and creative thinking. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran, 12*(1), 12-25. https://doi.org/10.25273/pe.v12i1.11745

Liu, C. C., Don, P. H., & Tsai, C. M. (2005). Assessment based on linkage patterns in concept maps. *Journal of Information Science and Engineering, 21*(5), 873-890.

Martin, R. E. (1994). *Teaching science for all children*. Boston.

MEB. (2019a). Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi ABİDE 8. Sınıflar Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

MEB. (2019b). Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi ABİDE 4. Sınıflar Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.* T. C. Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

Miles, M. B. & Huberman, A. (1994*). Qualitative data analysis*. Sage.

Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2014). *Educational assessments of students* (6. b.). Pearson International.

Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science, 19*(1), 29-52. https://doi.org/10.1007/bf00377984

Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition*, *1*(1), 1-31.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn* (1. b.). Cambridge University.

Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education, 67*(5), 625-645. https://doi.org/10.1002/sce.3730670511

Novak, J. D. & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal, 28*(1), 117-153. https://doi.org/10.3102/00028312028001117

Oktav, B. (2021). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere ulaşım türlerine göre taşıtların öğretiminde kavram haritalarının kullanımının etkililiği.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Olukoya, T. O. & Jimoh, A. S. (2022). The effect of concept mapping strategy in social studies instruction on students' learning outcomes in junior secondary schools, Lagos State, Nigeria. *CMU Academy Journal of Management and Business Education, 1*(2), 1-10. https://doi.org/10.53797/cjmbe.v1i2.1.2022

Pınar, N., F. (2018). *Türkçe öğretiminde kavram haritalarının önemi ve anlama becerilerine ait teorik bilgilerin kavram haritası çeşitleriyle gösterilmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Selçuk, E. & Tezbaşaran, A.A. (2022). PISA fen okuryazarlığı yeterlik düzeylerinin ölçme ve değerlendirme ve fen bilimleri alan uzmanları açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi, 6*(1), 18-30. https://doi.org/10.35346/aod.1096600.

Sharma, H., Harsana, G., & Sharma, K. (2013). Study of effectiveness of using concept maps in science among VI-grade students. *International Journal of Scientific and Research Publications, 3*(4), 1-14.

Sökmen, N. & Bayram, H. (2000). Eğitimde kavram haritalarının önemi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 115*(25), 39-42.

Sönmez, V. (2015). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı* (18. b.). Anı.

Taadi, D., Raharjo, T. J. R., & Deliana, S. M. (2019). The effect of mind mapping based iMindMap application on the creativity and concept understanding of students. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology, 8*(1), 41–50. https://doi.org/10.15294/ijcet.v8i1.31337

Temelli, A., Seyhan, B. Ç., Biber, F., & Aşık, B. (2012). İnsan ve çevre konusunun kavram haritalarıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Ekev Akademi Dergisi, 16*, 1-52.

Utku, N. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde kavram haritalarının kullanımı.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Uyar, K., E. (2017). *Ortaokul fen bilimleri dersinde Jigsaw I ve kavram haritası destekli jigsaw I tekniği kullanmanın başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi.* (Doktora Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Varol, M. (2018). *Zihin yetersizliği olan çocuklara hayvanların temel özelliklerinin kazandırılmasında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kavram haritasının etkililiği*. (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Varoğlu, L. (2021). *Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya kavramlarını anlamalarına etkisi.* (Doktora Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Veiga, F., Gil-Del-Val, A., Iriondo, E., & Eslava, U. (2024). Validation of the use of concept maps as an evaluation tool for the teaching and learning of mechanical and industrial engineering. *International Journal of Technology and Design Education,* 35(3), 383–401. https://doi.org/10.1007/s10798-024-09903-8

Yaşar, I. Z. (2006). *Fen eğitiminde zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın kavram öğrenmeye ve başarıya etkisi.* (Doktora Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. b.). Seçkin.

Yılmaz, M. (2017). *60-84 aylık çocuklara eğitim veren öğretmenlerin kavram haritaları hakkındaki bilgi durumlarının incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). http://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Extended Summary

Grounded in Ausubel's (1968) theory of meaningful learning, concept maps developed by Novak and Gowin (1984) have been recognized as powerful tools that facilitate learners' integration of new information into their existing cognitive structures. Unlike rote memorization, which often limits deep understanding, concept mapping fosters knowledge organization, visualization, and retention by revealing the hierarchical and propositional relationships among concepts (Boyle, 1997; Novak, 1990). Recent studies have confirmed that concept maps not only enhance students' conceptual understanding but also promote higher-order cognitive skills such as reasoning, metacognitive awareness, and scientific problem solving (Kara and Kefeli, 2018; Veiga et al., 2024). In this regard, research interest in integrating concept mapping into science education has intensified (Olukoya and Jimoh, 2022), particularly as modern curricula emphasize inquiry, collaboration, and problem-based approaches (MEB, 2018).

As the rapid expansion of scientific knowledge demands effective pedagogical strategies, approaches that help learners process and internalize new concepts have gained importance (Selçuk and Tezbaşaran, 2022). Concept mapping offers such a mechanism by linking abstract scientific ideas to students' prior knowledge (Novak and Cañas, 2006). Within Ausubel's cognitive framework, the expository teaching strategy (ETS) model promotes meaningful learning by presenting content systematically through advance organizers and explicit conceptual linkages (Novak et al., 1983). When concept mapping is embedded in this model—forming concept-map-supported expository teaching strategy (CMSETS)—it is expected to scaffold comprehension, reduce misconceptions, and enhance long-term understanding (Gödek et al., 2018). Despite these theoretical claims, empirical evidence on CMSETS, particularly at the elementary level, remains scarce. Novak (1990) himself noted that concept maps used only after instruction may have limited effects, whereas integration into teaching strategies can substantially improve learning outcomes (Sönmez, 2015).

The present study sought to examine the impact of CMSETS on fourth-grade students' achievement in science compared with ETS alone and standard program-based instruction. The sample consisted of 210 students from two public primary schools in Batman, Türkiye, during the 2022–2023 academic year. Each school included three intact classes randomly assigned to CMSETS (E1), ETS (E2), and control (C). All groups were comparable in class size, pretest performance, and previous-term grades. The research employed a 3×2 mixed experimental design with repeated measures. The independent variable was the instructional condition (CMSETS, ETS, C), while the dependent variable was students' science achievement, measured through pre- and post-tests.

Quantitative data were collected using the Science Achievement Test (SAT), developed and validated by the researchers, assessing recall, understanding, and application levels. Qualitative insights were gathered through semi-structured interviews and student-produced concept maps. In CMSETS classes, instruction followed Ausubel's three-stage sequence—advance organizer, presentation, and cognitive consolidation—supplemented with small-group concept mapping activities. ETS classes followed the same structure without mapping, whereas the control group continued with the national curriculum's standard inquiry-based approach. Teachers received prior training, and students in CMSETS groups attended additional workshops on concept map construction to ensure implementation fidelity. Data analysis involved ANCOVA and non-parametric tests for achievement comparisons, and inductive content analysis for interview data (Miles and Huberman, 1994).

Findings demonstrated that students in CMSETS outperformed both ETS and control groups in overall achievement and in tasks assessing conceptual understanding. Improvements were especially notable in topics such as "Lighting and Sound Technologies," "Human and Environment," and "Simple Electrical Circuits." At the remembering level, performance differences were context-dependent: in one school the three groups performed similarly, while in the other both CMSETS and ETS exceeded the control group, suggesting that structured instruction facilitates recall when applied consistently. In contrast, no significant differences emerged at the application level, implying that neither CMSETS nor ETS alone sufficiently fostered higher-order transfer within the study's timeframe. Nevertheless, qualitative and formative data confirmed progressive conceptual growth among CMSETS students. Their maps became more accurate, denser, and hierarchically structured across successive units, with increasing numbers of valid propositions and clearer inter concept relations. These gains were supported by students' reports of improved comprehension and memory, indicating that CMSETS helped them visualize and connect ideas more effectively.

Interview analyses revealed that before the intervention, students described science lessons as enjoyable but conceptually demanding. After exposure to CMSETS, they reported that learning

became easier and more meaningful: they could recall information faster, understood relationships among topics, and developed new study strategies. Several students noted that they intended to apply concept mapping in other subjects, reflecting transfer of metacognitive awareness. Such perceptions support the argument that visual cognitive tools not only enhance learning outcomes but also cultivate students' self-regulatory learning behaviors (Heinze-Fry and Novak, 1990; Kim and Olaciregui, 2008).

The discussion of results aligns with earlier findings that concept maps, when integrated with structured teaching, strengthen cognitive organization and foster deeper understanding (Erciyeş, 2007; Novak and Musonda, 1991). By enabling explicit visualization of hierarchical concept relations, CMSETS allowed learners to link new knowledge with existing schemas and construct coherent mental models (Köseoğlu and Tümay, 2015). The findings further corroborate studies demonstrating that concept maps promote meaningful learning, reduce misconceptions, and improve retention (Çağlayan, 2006; Sharma et al., 2013). In line with constructivist pedagogy, CMSETS encourages active participation, collaboration, and reflective understanding—essential components of 21st-century science education.

However, the absence of group differences in application-level performance suggests that extending CMSETS with inquiry- or project-based components could better develop critical thinking and problem-solving skills (Akpınar, 2003; Çavaş, 2005). As Barut (2006) emphasized, meaningful learning is evidenced by the learner's ability to apply knowledge to novel contexts; therefore, integrating CMSETS with hands-on or experiential activities may enhance transfer and creativity. The iterative improvement in students' concept maps supports prior claims that frequent mapping reinforces metacognitive regulation and long-term retention (All et al., 2003; Harpaz et al., 2004). Similarly, gains observed in ETS classes, although smaller, confirmed the effectiveness of Ausubel's structured approach for organizing scientific content and activating prior knowledge (Utku, 2010).

Overall, the study provides empirical support that embedding concept mapping within expository instruction substantially strengthens students' conceptual understanding and achievement in elementary science. Pedagogically, the model suggests that visual-verbal integration, systematic sequencing, and explicit mapping of relationships collectively create conditions for meaningful learning.

Although limited to short-term outcomes with 4th-grade students, these findings underscore the potential of CMSETS for broader curricular adoption. Future longitudinal research should examine retention and transfer effects, the role of individual differences such as prior knowledge and learning styles, and adaptations of CMSETS in social science domains. By expanding the theoretical and empirical foundations of concept mapping, such research can contribute to more innovative

instructional designs that cultivate critical thinking, conceptual fluency, and durable understanding in science education.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hâle getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulunun 09.03.2023 tarih ve E-609228sayılı onayı ile yürütülmüştür.