



**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA
OKURYAZARLIKLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Yusuf BERK

DIYARBAKIR-2024

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA
OKURYAZARLIKLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Yusuf BERK

**Tez Danışmanı
Dr. Öğretim Üyesi Duygu BİLEN**

DIYARBAKIR-2024

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Mehmet Yusuf BERK tarafından yapılan “ **Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Okuryazarlıklarının Belirlenmesi**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

Başkan:Dr. Öğretim Üyesi Gamze KIRILMAZKAYA

Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Duygu BİLEN

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Gonca ÇAKMAK

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 02/02/2024

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2024

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

(İmza)

Mehmet Yusuf BERK

... / ... /

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, bilgi ve deneyimlerimi derinleştirmek, bilimsel bir sorunu çözmek ve akademik bir katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yüksek lisans seviyesinde yaptığım bu çalışma, benim için hem bir öğrenme süreci hem de bir bilimsel araştırma deneyimi olmuştur.

Bu tez, Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Okuryazarlıklarının Belirlenmesi üzerine odaklanmıştır. Bu konu, benim ilgi ve tutkumun bir yansımasıdır ve bu alanda daha derinlemesine bir anlayış geliştirmeyi amaçlamaktadır. Tezimde, mevcut literatürdeki boşlukları doldurmayı, yeni bakış açıları sunmayı ve belki de mevcut bilgiyi sorgulamayı hedefledim.

Bu çalışmayı tamamlarken, birçok zorlukla karşılaştım ve bu zorlukların üstesinden gelmek için çaba harcadım. Ancak, her zorluğun beni daha da güçlendirdiğine inanıyorum ve bu süreçte edindiğim bilgi ve deneyimler benim için çok değerlidir.

Bu tez çalışmasının tamamlanmasında emeği geçen başta danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Duygu BİLEN hocama Dr. Öğretim Üyesi Gonca ÇAKMAK ve Dr. Öğretim Üyesi Gamze KIRILMAZKAYA hocama içtenlikle teşekkür etmek isterim. Tez danışmanımın yönlendirmeleri ve ailemin sürekli motivasyonu olmasaydı, bu çalışmayı başarıyla tamamlayamazdım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar.....	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1. Kimya Nedir?.....	7
2.2. Kimya Eğitimi.....	9
2.3. Kimya Okuryazarlığı.....	11
2.3.1. Kimya Okuryazarı Olan Bireylerde Bulunması Gereken Özellikler...	14
2.3.2. Kimya Okuryazarlığı Kazandırmada Öğretmenin Rolü.....	18
2.4. Kimya Okuryazarlığının Boyutları	19
2.5. 2018 Kimya ÖĞRETİM Programı.....	22
2.5.1. Kimya Dersi Öğretim Programının Temel Yaklaşımı ve Genel Amaçları	23

2.5.2. Kimya Dersi Öğretim Programı Yapısı.....	25
2.5.3. Kimya Dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	27
3. YÖNTEM	28
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	28
3.2. Evren ve Örneklem	28
3.3. Veri Toplama Araçları	30
3.4. Veri Analiz Teknikleri	32
4. BULGULAR	33
5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	36
6. KAYNAKLAR.....	42
7. EKLER	49
8. ÖZ GEÇMİŞ.....	50

ÖZET

Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Okuryazarlıklarının Belirlenmesi

Bu araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarının düzeylerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma tarama modeline göre yürütülmüştür. Araştırma evrenini Diyarbakır ilinde öğrenim gören ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma örneklemi ise 617 öğrenci olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Meydan (2022) tarafından geliştirilen “Kimya Okuryazarlık Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarının orta düzeyin üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır. Sınıf düzeyi, kimya not ortalaması, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu değişkenlerinin ise öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık yaratan değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya, Kimya Okuryazarlığı, Ortaöğretim Öğrencileri.

ABSTRACT

Determination of Chemical Literacy of Secondary Students

In the present research, it was aimed to determine the levels of chemistry literacy of secondary school students and to examine them in terms of various variables. The study was conducted according to the survey model. The population of the study consisted of secondary school students studying in Diyarbakır province. The research sample was determined as 617 students. “Chemistry Literacy Scale” developed by Meydan (2022) was used as a data collection tool in the study. When the findings of the study were examined, it was concluded that the chemistry literacy of secondary school students was above the middle level. There was no statistically significant difference between the chemistry literacy levels of male and female students. Class level, chemistry grade point average, and parent’s education level were found to be variables that created a significant difference between the chemistry literacy levels of the students.

Key Words: Chemistry, Chemical Literacy, Secondary Education Students.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	9.sınıf Öğretim Programı Yapısı	32
Tablo 2.	10. Sınıf Öğretim Programı Yapısı	33
Tablo 3.	11. Sınıf Öğretim Programı Yapısı	33
Tablo 4.12.	Sınıf Öğretim Programı Yapısı	34
Tablo 5.	Okullara Göre Araştırmaya Dahil Öğrenci Sayısı	37
Tablo 6.	Katılımcıların Demografik Dağılımları	37
Tablo 7.	Ölçek ve Alt Boyutlarının Özeti ve Güvenilirlik Analizi	39
Tablo 8.	Kimya Okuryazarlık Ölçeğine Ait Paralel Analiz Sonuçları	42
Tablo 9.	Ölçek Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler	43
Tablo 10.	Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	39
Tablo 11.	Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Sınıf Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları	39
Tablo 12.	Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Kimya Dersi Not Ortalaması Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin Welch Testi Sonuçları	40
Tablo 13.	Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Anne Eğitim Durumu Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları	41
Tablo 14.	Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Baba Eğitim Durumu Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları	41

1. GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilim, doğanın yasalarını keşfetmeye çalışan, sonuçları ve öngörülerini test edilebilir ve tekrarlanabilir veriler temelinde oluşturan bir disiplin olarak ifade edilebilir. İnsanlarının deneysel verileri analiz etmesini ve doğru sonuçlar elde etmesini amaçlayan bu disiplin, doğal dünyanın yasalarını keşfetmek için sistematik bir yöntem kullanır ve gözleme ve kanıta dayalı bir yaklaşım benimser (Kesgin ve Timur, 2020). Bilim insanları yapmış oldukları deney ve gözlemler sonucunda elde ettikleri verileri analiz ederek yeni bilgilere ulaşırlar. Bu bilgiler, dünya üzerindeki pek çok sorunun çözümünde ve insan hayatının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Işık ve Yıldız, 2021).

Bilim, gözlem ve deneye dayalı bir yaklaşım kullanarak doğa olaylarını açıklamaya çalışır. Bilim, sadece doğanın kanunlarını keşfetmekle kalmamakta aynı zamanda insanlık için kullanışlı hale getirmektedir (Aydın, 2016). Örneğin bilim sayesinde, modern tıp ve sağlık, teknoloji, haberleşme, enerji, ulaşım ve diğer birçok alanda büyük gelişmeler kaydedilirken aynı zamanda iklim değişikliği, çevre sorunları, sağlık sorunları ve açlık gibi küresel sorunlar da çözülmeye çalışılmaktadır. Bu gelişmeler bir taraftan insanların hayatını kolaylaştırırken diğer taraftan yaşam standartlarını da yükseltmektedir.

Bilim kavramı, geniş bir alanı kapsayan bir terim olmakla birlikte, bilim denildiğinde ilk olarak akla gelen alanlardan biri fen bilimleridir. Fen bilimleri, bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak doğada meydana gelen olayları anlamaya ve açıklamaya çalışır. Bu doğrultuda, gözlemler yapar, veriler toplar, hipotezler kurar ve deneyler yapar. Tüm bu temel araştırmaların yanı sıra uygulamalı araştırmalarla da insan hayatını kolaylaştırmaya çalışır (Osborne, 2014).

Fen bilimleri, doğa bilimleri olarak da bilinir ve birçok alt bilimsel disiplini içerir. Bu bilimsel disiplinlerden biri de kimyadır. Maddelerin yapısını, özelliklerini ve davranışlarını inceleyen temel bir disiplin olan kimya, bu bağlamda maddelerin kimyasal bileşimlerini, moleküler yapılarını ve kimyasal reaksiyonlarını araştırır (McMurry vd. 2017). Elde edilen bilgiler, maddelerin nasıl davrandığının anlaşılmasına yardımcı olduğu gibi kimyanın birçok farklı alanda kullanılmasına da olanak tanır.

Kimya, doğanın ve evrenin temel yapı taşlarını anlamamıza yardımcı olan bir bilim dalıdır. Bu nedenle astronomi, biyoloji, fizik ve diğer bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Kimya, pek çok endüstriyel sürecin temelini oluşturmakta ve ürünlerin üretiminde, tasarımında ve geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Kimyanın kullanıldığı endüstriyel alanlar arasında ilaç, plastik, gıda, kozmetik, enerji, tarım, çevre koruma ve tekstil gibi alanlar yer almaktadır.

Kimyanın ana prensipleri arasında elementlerin periyodik tablosu, moleküler yapılar, kimyasal reaksiyonlar ve termodinamik ilkeler yer almaktadır. Bu ilkeler, birçok farklı kimyasal reaksiyonun gerçekleştirilmesini, yeni maddelerin sentezlenmesini ve mevcut maddelerin özelliklerinin geliştirilmesini sağlamaktadır (Yıldırım & Yıldırım, 2023).

Kimya bilimindeki temel kavramları, prensipleri ve uygulamaları anlama, yorumlama ve kullanma becerisi ise kimya okuryazarlığı olarak ifade edilmektedir (Çelik, 2014). Kimya okuryazarlığı, temel kimya kavramlarını anlamayı gerektirir. Bu kavramlar arasında atomlar, moleküller, bileşikler, çözelti konsantrasyonları, asit-baz tepkimeleri, termokimya, elektrokimya ve kimyasal kinetik gibi konular yer alır. Kimya okuryazarlığı aynı zamanda bilimsel yöntemleri kullanmayı, deney tasarlama, veri toplama, analiz etme, hipotezler kurma ve test etme gibi temel bilimsel becerileri de içerir (Shwartz, vd., 2006). Bu beceriler, kimya okuryazarlığına sahip olan bireylerin, kimya bilimindeki son gelişmeleri takip etmelerine ve kimya konusunda bilgi sahibi olmalarına olanak tanır.

Kimya okuryazarlığına sahip bireyler, kimyasal ürün etiketlerini anlama, günlük yaşamda karşılaştıkları kimyasal maddelerin etkilerini anlama, kimyasal riskleri değerlendirme ve kimya alanındaki gelişmeleri takip etme gibi konularda bilgi sahibi olurlar. Kimya okuryazarlığı, günlük hayatta karşılaşılan pek çok soruna çözüm üretmek için önemli bir araçtır (Çiğdemoğlu, 2012). Bu nedenle kimyaya yönelik beceriler, eğitim öğretim sürecinde kazandırılması gereken beceriler arasında yer almaktadır.

Günümüzde, bilim ve teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler, kimyanın hayatımızdaki önemini daha da artırmıştır. Çünkü neredeyse her bilimsel ve teknolojik gelişme kimya bilimine direkt veya dolaylı olarak bağlıdır. Kimya, insan yaşamında bu derece önemli olmakla birlikte birçok öğrencinin kimya okuryazarlığı düşüktür. Özellikle ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığı konusunda yetersiz kalmaları, bu

alandaki bilgi ve becerilerinin gelişmesini engellemekte ve gelecekteki meslek hayatlarında da olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Wiyarsi, vd., 2020). Bu bağlamda ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, kimyanın eğitim sistemi içindeki yeri ve önemini göstermesi açısından oldukça önemlidir

Kimya okuryazarlığı; kimyasal kavramları anlama, kimyasal denklemleri yorumlama, kimyasal olayları analiz etme, bilimsel yöntemleri kullanma, kimyasal tehlikeleri tanıma gibi bir dizi beceriyi içerir. Kimya okuryazarlığı, bilimsel eğitimde önemli bir yere sahip olduğu için öğrencilerin kimya derslerinde başarılı olması ve gelecekteki meslek hayatlarında bilimsel gelişmeleri takip etmeleri için gereklidir (Çelik, 2014). Ortaöğretim öğrencilerinin kimya bilgisi düzeylerini değerlendirmek için farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlar arasında öğrencilere kimya konuları hakkında sorular sorulması, kimya konularında deney yapmaları ve sonuçlarını analiz etmeleri, öğrencilerin kimya terimlerini tanımlamaları, kimyasal olayları açıklamaları sayılabilir. Bu yöntemler, öğrencilerin kimya konularındaki bilgi düzeylerini ve anlama seviyelerini ölçmek için kullanılabilecek araçlardır (Meydan, 2022). Buna karşın ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığı düzeylerini olumsuz etkileyen çeşitli problemler de söz konusu olabilmektedir. Bu sorunlar arasında kimyanın soyut bir bilim dalı olması, öğretmenlerin sınıfta kullandıkları yöntemlerin yetersiz gelmesi, öğrencilerin derslere olan ilgisizliği, derslerde aktif olmamaları, kimyayı anlamak için yeterli zaman ayıramamaları ve eğitim materyallerinin yetersizliği gibi faktörler sayılabilir (Bilir, vd., 2021). Bu anlamda ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, bu alandaki sorunların tespit edilmesi ve bunların çözüm yollarına yönelik çalışmaların artırılması büyük önem taşımaktadır.

Bu konuda yapılacak araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilere daha etkili bir şekilde kimya eğitimi verebilmeleri için önemli bir temel oluşturacaktır. Bu araştırmaların sonuçları, eğitim sistemimizdeki kimya öğretimi ve öğrencilerin kimya okuryazarlığı düzeyleri hakkında daha iyi bir anlayışa sahip olunmasını sağlayacak ve bu konuda alınacak önlemler için yol gösterecektir. Bu bağlamda bu çalışmanın temel problemini "ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıkları ne düzeydedir?" sorusu oluşturmaktadır

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Kimya okuryazarlığı, öğrencilerin kimya bilgisi ve anlayışını değerlendirebilmek için önemli bir ölçüttür. Bu nedenle, öğrencilerin kimya okuryazarlığı düzeylerini değerlendirmek önemlidir. Bu değerlendirmenin amacı, öğrenciler arasında kimya okuryazarlığı düzeyini belirlemektir. Böylelikle öğretmenler, öğrencilerin kimya okuryazarlıklarını geliştirmelerine yardımcı olacak kimya öğrenimini nasıl geliştireceklerine dair geri bildirim alacaklardır (Witte & Beers, 2003). Bu bağlamda çalışmanın amacı ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır.

1. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyi nedir?
2. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?
3. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri sınıf düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?
4. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri kimya not ortalamasına göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?
5. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri anne eğitim düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?
6. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri baba eğitim düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Ülkeler, bilimsel, teknolojik ve ekonomik ilerlemelerle birlikte ortaya çıkan ihtiyaçları karşılayabilmek için eğitim programlarını ve öğretim süreçlerini revize etmektedirler. Bu değişimler, çağın gereksinimlerine uygun, nitelikli bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Türkiye de çağın gereklerine uygun olarak belirli aralıklarla program geliştirme çalışmaları yapılarak öğretim programları yenilenmektedir. Bu değişikliklerde, fen eğitimi anahtar bir rol oynamakta, bugün ve gelecekte ihtiyaç duyulan fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Ekmen ve Bakar, 2019).

Türkiye, diğer gelişmiş toplumlar gibi çağın gerekliliklerine uygun olarak fen eğitimindeki etkinliği artırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla öğretim programlarında sadece bir modelin kullanıldığı uygulamalardan vazgeçilerek aktif katılımını sağlayacak çeşitli öğrenme modellerinin uygulanması teşvik edilmiştir. Bu sayede, bilişsel ve duyuşsal açıdan yetkin, analitik düşünebilen, iletişim becerileri gelişmiş, takım çalışmasına yatkın, girişimci ve inisiyatif sahibi bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir (Salcı, 2020). Bu doğrultuda geliştirilen yeni öğretim programlarından biri de kimya dersi olmuştur. Ortaöğretim kimya dersine yönelik yeni kimya öğretim programı 2018 yılında yayımlanmıştır.

2018 Kimya öğretim programında kimya dersinin amacı kısaca *“öğrencilerin kimya dersi kapsamında edindikleri bilgi ve becerilerini hayata dair farklı durumlarla ilişkilendirerek kendi sağlıklarına ve çevrenin korunmasına duyarlı ve bilinçli, kimya okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine katkıda bulunmak”* olarak ifade edilebilir (MEB, 2018). Her ne kadar öğrencilerin günlük yaşamlarında da öğrendikleri bu bilgileri kullanmaları hedeflenmişse de yapılan çeşitli çalışmalar, öğrencilerin kimya bilgilerini günlük hayatta kullanmada sıkıntı yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Çelikler & Harman, 2015; Çiğdemoğlu & Geban, 2015; Yıldırım & Birinci-Konur, 2014; Yıldırım & Maşeroğlu, 2016). Bu da öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bunun nedenlerine yönelik yapılacak araştırmalar, eğitim sistemindeki kimya öğretimini iyileştirmeye ve öğrencilerin kimya okuryazarlığı düzeylerini yükseltmeye yardımcı olacaktır. Bu sayede, ortaöğretim öğrencilerinin kimya konularına ilgisi artacak, bilimsel düşünme ve analiz becerileri gelişecektir. Ancak ilgili ulusal alanyazın incelendiğinde doğrudan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerini ölçen bir tez çalışmasına rastlanmamıştır. Buna karşın kimya okuryazarlığı ölçeğinin geliştirildiği (Meydan, 2022) ve kimya eğitiminin etkililiğini belirleyen faktörlerden biri olarak kimya okuryazarlığının ele alındığı (Yüksel, vd., 2018) sınırlı sayıda makalenin yazıldığı görülmüştür. Bu bağlamda ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın ilgili literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. SAYILTILAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçek maddelerini içtenlikle cevaplamıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma, Diyarbakır ili Kulp ilçesinde bulunan Kulp Anadolu Lisesi, Kulp Anadolu İmam Hatip Lisesi ve Kulp Çok Programlı Anadolu Lisesi ile sınırlandırılmıştır.

1.6. TANIMLAR

Kimya Okuryazarlığı: Kimyasal kavramları anlama, kimyasal denklemleri yorumlama, kimyasal olayları analiz etme, bilimsel yöntemleri kullanma, kimyasal tehlikeleri tanıma becerisidir



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. KİMYA NEDİR?

Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından kimya kavramı “maddelerin temel yapılarını, birleşimlerini, dönüşümlerini, çözümüleme, birleşim ve üretim yöntemlerini inceleyen bilim” şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2017). Kimyanın bir diğer tanımı “maddenin, özellikle atomik ve moleküler sistemlerin bileşimini, yapısını, özelliklerini ve reaksiyonlarını inceleyen bir bilim dalı” şeklindedir (Kanışkan, vd., 1996).

Kimya, malzemelerin özelliklerini, yapılarını, bileşimlerini, aralarındaki bağlanmaları ve malzemelerde meydana gelen değişimleri inceleyen bir bilim dalıdır (Kelter, vd., 2009). Kimyanın kapsamı sadece endüstriyel üretimde kullanılan kimyasallarla sınırlı değildir, aynı zamanda insanların ihtiyaç duyduğu birçok kimyasal maddeyi de içermektedir. Bu nedenle kimya konusunu anlamak, insanların günlük yaşamlarını ve çevrelerini anlamalarına yardımcı olduğu için oldukça önemlidir (Çelik, 2014).

Maddenin farklı özelliklerinin anlaşılması, kimya alanındaki araştırmaların temel konusunu oluşturur. Kimya, maddeyi tanımlamak, bileşenlerini belirlemek, moleküler yapılarını analiz etmek ve kimyasal reaksiyonların mekanizmalarını anlamak için kullanılan bir dizi araç ve teknik kullanır. Kimyanın amacı, kimyasal değişimlerin etkilerini, kimyasal bağlanmaların nasıl oluştuğunu ve nasıl kırıldığını anlamak, kimyasal tepkimelerin hızını ve verimliliğini kontrol etmek ve yeni malzemeler ve kimyasal bileşikler üretmek için yollar bulmaktır (Sumarni, vd., 2017).

Kimya, maddeyi oluşturan elementleri ve elementlerin kimyasal ve fiziksel özelliklerini tanımlayan atomların yapısını ve davranışını da inceler. Kimyanın bir diğer önemli kavramı, kimyasal reaksiyonlardır. Kimyasal reaksiyonlar, maddelerin kimyasal bileşiminde değişikliklere neden olan olaylardır. Bu değişiklikler, enerjinin salınımı veya emilimi, ışık emisyonu veya emilimi gibi birçok farklı fiziksel olayı da beraberinde getirir (McMurry, vd., 2017).

Kimya, diğerk birçok bilim dalı ile sıkı bir ilişki içindedir. Biyoloji, fizik, matematik, malzeme bilimi ve mühendislik gibi bilim dalları, kimya araştırmalarının yapıldığı alanlardır ve bu alanlar arasında önemli bir etkileşim söz konusudur. Kimyasal uygulamalar, gıda endüstrisinden ilaç endüstrisine, enerji üretiminden malzeme bilimine kadar birçok alanda kullanılmaktadır (Sumarni vd., 2017). Ayrıca kimya, birçok endüstriyel, biyoteknolojik ve çevresel uygulamalarda kullanılan bilgi ve teknolojilerin geliştirilmesinde de önemli bir rol oynar (Chan & Goldsby, 2017).

Kimya, birçok alt disiplini içeren bir bilim dalıdır. Organik kimya, karbon bazlı bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve reaksiyonlarını inceleyen bir alan iken inorganik kimya, metalik ve metalik olmayan elementlerin kimyasal davranışlarını ve bileşimlerini inceler. Fizikokimya, kimyanın fiziksel prensiplerle birleştiğı bir alandır ve termodinamik, kinetik, elektrokimya gibi konuları içerir. Biyokimya, canlı organizmaların kimyasal yapılarını, işlevlerini ve reaksiyonlarını incelerken analitik kimya, kimyasal analiz yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgilenir (Atkins & de Paula, 2017).

“Kimya” fen bilimlerinin önemli bir parçası olup çocuğun çok küçük yaşlardan itibaren karşılaştığı birtakım olayları anlamlandırmasına olanak sağlar. Çocuklar merak duyguları sayesinde erken yaşlarda hem öğrenmeye hem de araştırma yapmaya çok heveslidirler. Bu sebeple öğretmenlerin onların meraklarını gidermeleri ve aktif öğrenme ortamları oluşturmaları gerekmektedir (Usta & Ültay, 2015).

Fen bilimleri içinde kimyanın ayrı bir yeri ve önemi vardır. Uygulamalı bir bilim olması ve felsefi temelleri sayesinde kimya, bilim dalları içerisinde merkezi bir konuma sahiptir. Kimyanın doğuşu medeniyetin ilk adımlarıyla başlamıştır. Kimya bilimi ve bilgisi, insanlığın dünyayı anlama gayretlerinin temelinde yer almaktadır. Kimya bilgisi, günümüzde canlı yapısının iyice anlaşılmasından çevre sorunlarının çözümüne kadar çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Kimya, sağlık, gıda, tarım, hayvancılık, ulaşım gibi hayatımızın tüm aşamalarında doğrudan veya dolaylı olarak bulunmaktadır. Kimyanın hemen hemen tüm bilim dallarıyla yakından ilişkili olması ve yaşamımızın içinde farklı biçimlerde de olsa sürekli varoluşu, kimya kavramının bireyler tarafından farklı biçimlerde algılanması ve yorumlanması da beraberinde getirmektedir (Anılan, 2017).

2.2. KİMYA EĞİTİMİ

TDK (2023) eğitim kavramını “Çocukların ve gençlerin toplumsal hayatta yerlerini almaları için gerekli bilgi, beceri ve anlayışları elde etmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı yardım etme, terbiye” şeklinde tanımlarken; kimya kavramını “Maddelerin temel yapılarını, birleşimlerini, dönüşümlerini çözümü, birleşim ve üretim yöntemlerini inceleyen bilim” olarak tanımlamıştır. Bir başka tanıma göre ise kimya; “maddenin, özellikle atomik ve moleküler sistemlerin bileşimini, yapısını, özelliklerini ve reaksiyonlarını inceleyen bir bilim dalıdır” (Kanışkan, vd., 1996). Kimya bilimi, maddenin yapısına dayanan konular içeren ve öğrencilerin çevrelerinde olanları anlamaları açısından önemli olan bir bilim dalıdır (Sirhan, 2007). Bununla birlikte birçok öğrencinin zorlandığı bir derstir. Kimya, biyoloji ve fizik arasında bir köprü işlevi gördüğünden bazen merkezi bilim olarak da adlandırılmaktadır (Taber & Akpan, 2017). Bu tanımlardan hareketle kimya eğitimi kavramını “Bireylerin, maddenin temel yapılarını, birleşimlerini, dönüşümlerini, çözümü, birleşim ve üretim yöntemlerini inceleme becerisini ve anlayışını elde etme sürecinde okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı şekilde yapılan yardım” olarak tanımlamak mümkündür (İlhan, 2019).

Kimya eğitimi, öğrencilerin kimya hakkındaki temel kavramları anlamalarını sağlayarak kimya dünyasına giriş yapmalarını sağlayan önemli bir disiplindir. Kimya eğitimi, bilimsel düşünme, problem çözme, veri analizi ve analitik beceriler gibi önemli yeteneklerin geliştirilmesine de katkıda bulunur. Bu nedenle kimya eğitimi, öğrencilerin bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırmak için önemli bir araçtır (Özden, 2007).

Kimya eğitimi, öğrencilere temel kimya kavramları, prensipleri ve becerileri öğretir. Kimya eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme, veri analizi ve analitik becerileri geliştirmelerine yardımcı olur. Kimya eğitimi, öğrencilerin kimya dünyasına giriş yapmalarını ve bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırmalarını sağlayan önemli bir disiplindir (Ulutaş vd., 2015). Örneğin Koçak ve Önen (2012) tarafından yapılan bir araştırma, öğrencilerin deneysel çalışmalar yoluyla konuların olaylarla ilişkilendirilmesine yönelik çalıştıklarında, derse karşı daha istekli davrandıklarını ve derste daha etkili olduklarını tespit etmiştir. Günlük hayattan örnekler kullanılarak deneysel çalışmalarla öğretilen konuların öğrenilmesi, kalıcı ve anlamlı bir öğrenme sağlar (Yıldırım & Maşeroğlu, 2016).

Kimya dersleri, yaparak ve yaşayarak öğrenmenin uygulanabileceği derslerin başında gelir. Öğretmenler, deneyler yaparak ve yaptırarak, modelleri üç boyutlu olarak göstererek ve konuları günlük hayattan örneklerle ilişkilendirerek öğrencilerin ilgisini artırabilirler.

Kimya eğitiminde kullanılan öğretim yaklaşımları, öğrencilerin kimya kavramlarını ve prensiplerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Öğretim yaklaşımları, öğrencilerin öğrenme stillerine, öğretmenin öğrenme hedeflerine ve ders materyallerine bağlı olarak değişir. Bazı yaygın öğretim yaklaşımları arasında kavram haritaları, sorgulama tabanlı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yer almaktadır (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007).

Teknoloji, kimya eğitiminde önemli bir role sahiptir. Sanal laboratuvarlar, öğrencilerin deney yapmadan önce deneyleri nasıl yapacaklarını öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Dijital öğrenme materyallerinin kullanılması öğrencilere kimya konularını daha ilginç ve eğlenceli hale getirir. Ayrıca, kimya simülasyonları, animasyonlar ve interaktif oyunlar da öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarına yardımcı olur (Pekdağ, 2010).

Kimya eğitimi, gelecekteki bilim insanları, mühendisler, tıp doktorları ve daha birçok meslekte çalışacak öğrencilerin temelini oluşturur. Bu nedenle kimya eğitimine yatırım yapmak, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerine hazırlanmalarına yardımcı olmanın yanı sıra bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırmanın da önemli bir yoludur (Hofstein vd., 2011).

Ortaöğretim kimya eğitimi, sadece kimyayla ilgili teorik bilgi vermeyi amaçlamaz; bilgiyi bilindik ve deneyimlenmesi mümkün olan bir içerikle ilişkilendirir ve bilimsel okuryazar bireylerin yetişmesini amaçlar. Günlük hayattaki olayları kimya ile ilişkilendirerek açıklamak, öğrencileri gelecekteki mesleklerine hazırlamak ve karar verme aşamalarında bilimsel bilgi ve kimya bilgisini kullanmalarını sağlamak konusunda yardımcı olması hedeflenir (Khaddoor vd., 2017).

2.3. KİMYA OKURYAZARLIĞI

Okuryazarlık, topluma katılmak ve iletişim kurmak için gerekli olan asgari düzeyde okuma ve yazma becerisidir (Miller, 2010). Bilimsel okuryazarlık ise modern endüstriyel toplumun bir üyesi olarak bireyin gerekli olan bilimsel ve teknolojik kavramları anlama düzeyi olarak tanımlanmaktadır (Laugksch, 2000; Miller ve Pardo, 2000). Bilimsel okuryazarlık geniş bir kavram olduğu için fen öğreniminde belirli bir konuyu öğretmenin yanı sıra öğrencilere bilimsel okuryazar olmak için pratik yapma fırsatı sunmaktadır. Fen öğrenimindeki alanlardan biri olan kimya, malzemenin özelliklerini, yapısını, bileşimini, malzemede meydana gelen bağları, malzeme değişimlerini ve ayrıca bu malzemeleri döndürmek için gereken enerjiyi inceleyen bir bilim dalıdır (Kelter vd., 2009). Kimya öğretimi öğrencilerin bilimsel okuryazarlığının yanı sıra kimya okuryazarlığını da geliştirmektedir (Shwartz vd., 2006).

Kimya okuryazarlığı, bilgi, beceri, kazanımlar ve diğer unsurların harekete geçirilmesini karakterize eden bilimsel okuryazarlığın bir parçasıdır (Mozeika & Bilbokaite, 2010). Kimya okuryazarlığı, günlük yaşamdaki sorunları çözmek ve her kimyasal olayı bilimsel olarak iletmek için kimyasal kavramları tanımlama, analiz etme ve işleme ve bu konularda kendini geliştirme yeteneğidir (Perkasa & Aznam, 2016).

Kimya okuryazarlığı, maddenin doğası, kimyasal reaksiyonlar, yasalar ve kimyasal teorelin yanı sıra günlük yaşamdaki genel kimyasal uygulamalar hakkında bilgi gerektirir (Barnea vd., 2010). Kimya okuryazarı olan bir birey, kimya bilgisini günlük durumlara uygulayabildiği gibi insanların kamusal tartışmalara katılmalarını ve günlük yaşamlarındaki sorunları çözmelerini sağlayabilmektedir (Tsaparlis, 2000).

Kimya okuryazarlığı, öğrencileri yalnızca daha eleştirel ve yaratıcı hale getirirken, aynı zamanda bilgilerine dayalı olarak birçok günlük sorunu çözmelerine de yardımcı olur. Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için bir ön koşuldur. Bu nedenle kimya kavramlarını, ilkelerini ve teorilerini anlamak, günlük yaşam sorunlarındaki karmaşık ve hızlı değişimleri ele almaya yönelik bir yaklaşım gerektirir (Broman & Parchmann, 2014; Ultay & Çalık, 2012). Dolayısıyla öğrencilerin kimya bilgilerini çerçeveleyebilmesi ve günlük yaşam sorunlarını çözmeye kullanma yeteneğine sahip olması kimya okuryazarlığı olarak adlandırılır (Shwartz, vd., 2006).

Kimya okuryazarlığı, kimya eğitiminin ana hedefi olarak öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlarda önceden sahip oldukları bilgilerini eleştirel olarak kullanmalarını ve durumu değerlendirmelerini gerektirir (Bag & Çalik, 2017; Çiğdemoğlu, vd., 2017). Ancak öğrenciler kimya kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirmede ve kimya ile ilgili toplumsal sorunlar hakkında karar vermede güçlük çekmektedirler. (Çiğdemoğlu & Geban, 2015; Rizal, vd., 2017; Yapıcıoğlu & Aycan, 2018). Bu nedenle okulların öğrencilerin kimya okuryazarlığını teşvik edecek uygun öğrenme ortamı sağlaması önemlidir (Broman & Parchmann, 2014).

Kimya okuryazarlığı, kimya bilgisinin yanı sıra sosyal ve bilimsel konuların kimyaya dayalı bir şekilde anlaşılması için gerekli becerileri de içerir (Lin, 2009). Kimyasal okuryazarlığın günlük yaşamda doğrudan uygulamaları olan birçok yönü vardır, böylece bir kişinin daha iyi bir vatandaş olmasına, kimya ve kimyasalları tartışmasına olanak tanır. Hava, su ve toprak kalitesindeki düşüş, ozon tabakasının incilmesi, asit yağmuru, korozyon, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi günlük çevre sorunlarını da çözebilir (Dori vd., 2018). Yiyecek, içecek, ilaç, çamaşır suyu, temizleyiciler, koku gidericiler, taşıt, toprak, hava ve ev aletleri gibi pek çok kimyasal insan hayatını yakından ilgilendirmekte ve günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde yardımcı olmaktadır. Bu nedenle günlük yaşamda pratik uygulamaları olduğu için kimyasal açıklamayı anlamak çoğu insan için çok önemlidir (Holman & Hunt, 2002; Shwartz vd., 2013).

Kimya okuryazarlığının çeşitli bileşenleri vardır. Bu bileşenler şunlardır (Shwartz vd., 2005):

1. Kimya çalışmaları ve üretilen ürünlerin bilimsel olarak nasıl kabul edildiğini anlamak için kimyasal özellikleri, standartları ve yöntemleri anlamak gereklidir.
2. Kimyanın teorileri, kavramları ve modelleri, geniş uygulamaları içeren bir teori üzerine kuruludur.
3. Kimya ve kimya tabanlı teknolojinin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamak önemlidir. Kimya, doğanın anlaşılmasına yönelirken kimya teknolojisi de dünyanın kendisini değiştirmeye çalışır. Bu nedenle, iki alan arasında güçlü bir ilişki vardır ve birbirlerini etkilerler.

4. Kimya ve kimya tabanlı teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlamak, uygulanabilir kimyasal fenomenlerin doğasını anlamak için gereklidir. Gördüğümüz dünyayı değiştirerek daha iyi fenomenlere değişiklikler veya varyasyonlar üretmek mümkündür.

Kimya okuryazarlığını belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların çoğu, bilimsel okuryazarlık ile ilgili çalışmalar temel alınarak yapılmıştır. Benzer şekilde, kimya okuryazarlığının ölçümüne yönelik çabalarda da genellikle bilimsel okuryazarlık ile ilgili literatürde bulunan çalışmalar esas alınmaktadır. Bir başka ifadeyle kimya okuryazarlığı ölçümü, genellikle bilimsel okuryazarlık ölçüm araçlarından türetilmektedir. Buna göre kimya okuryazarlığı ölçümünde *nominal*, *fonksiyonel*, *kavramsal* ve *çok boyutlu* kimya okuryazarlığı olarak adlandırılan dört farklı seviye kullanılmaktadır. Nominal kimya okuryazarlığı, kimya kavramlarını tanımaya yöneliktir. Fonksiyonel kimya okuryazarlığı, tanımlanan kimya kavramlarının işlevselliği ile ilgilidir. Kavramsal kimya okuryazarlığı, kimya kavramlarının anlaşılması ve bir fenomeni açıklama becerisi ile ilgilidir. Çok boyutlu kimya okuryazarlığı, kavramsal kimya okuryazarlığına ek olarak, kimya ile ilgili makaleleri anlama ve yorumlama becerisi ile ilgilidir (Shwartz vd., 2006).

Shwartz ve diğerleri (2006), yenilenmiş bir kimya müfredatı okuyan İsrailli lise öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerini ölçmek için yaptıkları çalışmada öğrencilerin nominal okuryazarlıklarının yeterli olduğunu, ancak temel kimya derslerini aldıktan sonra sadece küçük bir yüzdesinin herhangi bir kimya kavramını tanımlayabildiğini saptamıştır. Ayrıca, ileri kimya derslerinin öğrencilerin fonksiyonel, kavramsal ve çok boyutlu kimya okuryazarlık seviyelerine çok az katkıda bulunduğunu da tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak kimya okuryazarlığı, öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarına ve günlük yaşamlarındaki sorunları çözmelerine yardımcı olabilir. Bu amaçla, okulların kimya eğitiminde pratik uygulamalara daha fazla yer vermesi ve öğrencilerin kimya bilgisini günlük hayatlarıyla ilişkilendirmelerini sağlaması gerekmektedir. Ayrıca, kimya okuryazarlığı kavramının daha fazla farkındalığının oluşması için öğretmenlerin ve eğitim yöneticilerinin desteği de önemlidir.

2.3.1. Kimya Okuryazarı Olan Bireylerde Bulunması Gereken Özellikler

Kimya öğrenimi, öğrencilerin kimyanın bir bilim dalını oluşturan kavramlarını anlamalarını sağlamak, doğal olayları açıklamak için kimya teorilerini kullanmak; bu aynı zamanda öğrencilerin problemleri çözmelerine ve alınan kimya kavramları temelinde kararlar almalarına yardımcı olabilir. Kimyasal bilgi edinmek için, kimya hakkında gerçekçi bir görüşe sahip olunmalıdır (Shwartz vd., 2006). Kimyasallar hakkında bilgi sahibi olan biri, bize makroskobik, mikroskobik ve sembolik olguları anlamayı öğreten kimyasal ilke de dahil olmak üzere kimyanın temel hedeflerini ve ayrıca sürecin kimyasal dinamiklerini ve enerji değişimlerini araştırmayı bilmelidir. Bu tür okuryazarlar bilgiyi takdir etmeli ve günlük yaşamlarında kullanabilmelidir. Öğrencilerin kimyaya karşı iyi bir ilgileri ve anlayışları yoksa, gelecekte genel doğayı anlamakta zorluk çekeceklerdir. Bu nedenle okuldaki bilimsel okuryazarlık ve kimyadaki artış, gelecekteki beklentiler için önemlidir (Kelly, 2007).

Bilimsel okuryazarlık geniş bir kavram olduğundan kimyadaki ustalık yaşam kalitesini etkileyecektir. Fen/kimya bilgi ve becerilerindeki bireysel başarının, gelecekte ileri teknoloji kullanımıyla yüzleşmeye hazır olmaları konusunda etkileri olacaktır (OECD, 2009). Bu yaklaşım, Glenn ve Janusa'nın (2010) kimyayı, birinin hayatını daha iyi, daha kolay ve daha ucuz hale getirebilecek teknoloji geliştirmek için güçlü bir motivasyon olarak tanımlayan ifadesi ile tutarlıdır. Bilimsel okuryazarlığa sahip bir kişi bu bilgiyi günlük hayatta kullanabilmektedir (Anelli, 2011; Shwartz vd., 2006). Bilimsel okuryazarlık, öğrencileri sorumlu vatandaşlar olarak ve çevreleyen konulara duyarlı olarak hazırlayabilir. Bunun nedeni bilimsel okuryazarlığın, eğer bilimsel bilginin terimleri elde edilmişse ve problemler bu bilgi kullanılarak çözülebiliyorsa sosyal konularda karar vermeye vurgu yapmasıdır (Murcia, 2007).

Kimya okuryazarı olan bireyler, kimya biliminin temel kavramlarına aşina olan, kimyasal olayları anlayabilen, kimyasal bileşikleri tanıyabilen ve günlük hayatta kimyasal ürünlerin kullanımını doğru şekilde yönetebilen kişilerdir. İlgili literatür incelendiğinde kimya okuryazarı bireylerin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Akaygün vd., 2016; Çepni, 2006; Demircioğlu, 2003; Ercan & Sönmez, 2021; Kirschner vd., 2006; Yadigaroglu vd., 2017):

1. *Temel Kimya Kavramlarına Hâkimiyet:* Kimya okuryazarı olan bireylerin kimyanın temel kavramlarını anlamaları gerekmektedir. Bu kavramlar atom,

molekül, element, bileşik, asit, baz, pH, termodinamik gibi kimya biliminin temel prensiplerini içerir.

2. *Kimyasal Olayları Anlama*: Kimya okuryazarı bireyler, kimyasal reaksiyonların nasıl meydana geldiğini ve kimyasal değişimlerin nasıl gerçekleştiğini anlamalıdır. Bu sayede, kimyasal olayları günlük hayatlarında daha iyi kavrayabilirler.
3. *Kimyasal Bileşikler Tanıma*: Kimya okuryazarı olan bireyler, elementleri ve kimyasal bileşikler tanıyabilmelidirler. Bu sayede, kimyasal bileşiklerin özellikleri hakkında bilgi sahibi olabilirler ve günlük hayatta karşılaştıkları ürünlerin bileşenlerini anlayabilirler.
4. *Güvenli Kimya Pratikleri*: Kimya okuryazarı bireyler, güvenli kimya pratiklerini bilmelidirler. Kimyasal maddelerin kullanımı ve depolanması gibi konularda bilgi sahibi olmalı ve güvenlik kurallarına uymalıdır.
5. *Kimyasal Ürünlerin Kullanımı*: Kimya okuryazarı bireyler, günlük hayatta kullandıkları kimyasal ürünlerin nasıl kullanıldığını ve hangi kimyasal maddeler içerdiğini bilmelidirler. Bu sayede, kimyasal ürünlerin doğru kullanımını ve atılımını sağlayabilirler.
6. *Bilimsel Literatür Okuma*: Kimya okuryazarı olan bireyler, bilimsel literatürü okuyabilme becerisine sahip olmalıdır. Kimya bilimi hızla gelişen bir alandır ve güncel bilgileri takip etmek için literatürü takip etmek önemlidir.

Kimya okuryazarı olan bireylerin kimyanın temel kavramlarına hakimiyetleri, kimyasal olayları anlama yetenekleri, kimyasal bileşikler tanıma becerileri, güvenli kimya pratikleri konusunda bilgi sahibi olmaları, kimyasal ürünlerin kullanımı hakkında bilgiye ve bilimsel literatür okuma becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu özellikler, kimya biliminin günlük hayatta daha etkili kullanımını sağlar ve bireylerin çevreleriyle ilgili sorunları anlamalarına ve çözmelerine yardımcı olabilir (Kirschner vd., 2006). Ayrıca kimya okuryazarlığı, birçok meslek alanında da gereklidir. Kimya, tıp, mühendislik, tarım, gıda endüstrisi ve çevre bilimi gibi alanlarla ilgili işlerde kimya okuryazarlığı gerektiren görevler bulunmaktadır. Kimya okuryazarlığı, bireylerin bu alanlarda daha etkili ve verimli çalışmalarına yardımcı olabilir.

Witte ve Beers (2003) ise öğrencilerin verilen bilgileri kullanma ve bunlarla başa

çıkma becerilerinin yanı sıra argümantasyon becerilerine sahip olmalarının kimya okuryazarlığı düzeylerinin de yüksek olduğu anlamına geldiğini belirtmektedir. Buna göre kimya okuryazarlığı düzeyleri yüksek olan bireylerin özellikleri şunlardır (Witte & Beers, 2003):

- Verilen bilgileri anlama,
- Metinden gerekli bilgileri seçebilme,
- Verilen bilgileri başka bir forma dönüştürebilme,
- Bilgileri kabul edilebilirlik veya akla yatkınlık açılarından değerlendirme yeteneği,
- Belirli bir fikrin lehinde veya aleyhinde geçerli argümanları yönetebilmek,
- Tartışmalar sırasında bir bakış açısına sahip olabilmek.

Shwartz ve diğerleri (2006), yaptıkları çalışmada, öğrencilerin farklı düzeylerdeki bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmeleri için yatay ve dikey bir yaklaşım önermişlerdir. Bu yaklaşım, öğrencilerin kavramları temel fikirlerle ilişkilendirerek anlamalarını ve sözcük dağarcıklarını genişleterek işlevsel okuryazarlıklarını geliştirmelerini içermektedir. Onlara göre materyal geliştiriciler, öğrencilerin kişisel kaygılarına göre tüm okuryazarlık düzeylerini belirlemeli ve geliştirmelidir. Ayrıca bilimsel okuryazarlığın yaşam boyu süren bir süreç olduğunu vurgulamışlar ve öğrencilerin farklı yaşlarda ve değişen derecelerde kendilerini geliştirebileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin erken yaşlarda fen bilimlerine karşı tutum ve değerleri, ileride yüksek bilimsel okuryazarlık düzeyine sahip olmalarına yardımcı olacaktır.

Shwartz ve diğerleri (2006), çalışmalarını iki teorik temele dayandırmışlardır. Bunlardan ilki, Bybee (1997) ve BSCS (1993) tarafından önerilen farklı bilimsel okuryazarlık seviyeleri hakkında; ikincisi ise kimya okuryazarlığının benzersiz özellikleri hakkındadır. Shwartz ve diğerleri (2006), kimya uzmanlarına, eğitimcilere ve kimya öğretmenlerine danışarak kimyasal okuryazarlığın kapsamlı bir tanımını yapmışlardır. Yapmış oldukları bu tanıma göre kimya okuryazarlığı, öğrencilerin kimya konusunda bilimsel bir anlayışa sahip olmalarını sağlayan ve günlük hayatta karşılaştıkları kimya olaylarını anlamalarına yardımcı olan bir beceridir. Bu beceriyi kazanan öğrenciler veya bireyler aynı zamanda aşağıdaki becerilere de sahip olabilmektedirler (Shwartz vd., 2006

1. *Kimyasal içerik bilgisi:* Kimya okuryazarı öğrenciler, kimyanın deneysel bir disiplin olduğunu, bilimsel araştırmalar yoluyla elde edilen bulguların genellemeler yapılarak teoriler önerildiğini ve bu disiplinin olguları açıklamak için bilgiyi diğer alanlara aktardığını anlarlar. Ayrıca, kimya okuryazarı öğrenciler, maddenin moleküler yapısı hakkında temel bilgileri, süreçlerin ve reaksiyonların dinamiklerini, bir reaksiyona eşlik eden enerji değişikliklerini, canlı sistemlerin kimyasal süreçleri ve yapılarıyla yaşamı anlamayı ve bilimsel dilin bu disipline katkısını takdir etmeyi bilirler.
2. *Bağlam içinde kimya:* Kimya okuryazarı öğrenciler, günlük durumların açıklanmasında kimya bilgisinin önemini kabul ederler. Ayrıca, yeni ürün teknolojilerini kullanma, karar verme süreçlerinde ve sosyal tartışmalarda kimya ile ilgili konulara dahil olma becerilerini geliştirirler. Kimya ve sosyolojideki yeniliklerin ilişkisini anlarlar.
3. *Üst düzey öğrenme becerileri:* Kimya okuryazarı öğrenciler, soru sorma, ilgili bilgileri araştırma ve artıları/eksileri ve tartışmaları değerlendirme becerilerine sahiptirler.
4. *Duygusal yönler:* Kimya okuryazarı öğrenciler, kimya konularına karşı makul ve rasyonel bir bakış açısına sahip olurlar. Ayrıca, kitle iletişim araçları gibi resmi olmayan ortamlarda bile kimya konularına ilgi gösterirler.

Bu becerileri kazanmak için öğretmenlerin kimya öğretiminde aktif ve öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerini kullanmaları gerekmektedir. Ayrıca, öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları kimya olayları hakkında tartışma ve araştırma fırsatları sunulmalıdır. Öğrenciler ancak bu şekilde kimya okuryazarlığı becerilerini geliştirebilirler (Çiğdemoğlu, 2012).

Sonuç olarak, kimya okuryazarı olan bireylerin sahip olması gereken özellikler, temel kimya kavramlarına hakimiyet, kimyasal olayları anlama yeteneği, kimyasal bileşikler tanıma becerisi, güvenli kimya pratikleri bilgisi, kimyasal ürünlerin kullanımı hakkında bilgi ve bilimsel literatür okuma becerisidir. Bu özellikler, günlük hayatta kimya bilimini daha etkili bir şekilde uygulamak ve meslek hayatında daha başarılı olmak için

önemlidir.

2.3.2. Kimya Okuryazarlığı Becerisini Kazandırmada Öğretmenin Rolü

Kimya okuryazarlığı, kimya konuları hakkında bilgi sahibi olmak ve bu konuları anlamak için gerekli becerilere sahip olmak anlamına gelir (Barnea vd., 2010). Kimya okuryazarlığı, öğrencilerin kimya konularını öğrenmesi, kimya biliminin günlük hayatta kullanıldığını anlaması ve karşılaştıkları kimya problemlerini çözmesi için önemlidir (Cavanagh, 2008). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilere kimya okuryazarlığı becerisini kazandırmada önemli bir rolü vardır denilebilir.

Kimya okuryazarlığı konusunda yapılan çalışmalar, öğretmenlerin kimya okuryazarlığı kazandırmada aşağıdaki rolleri üstlendiğini göstermektedir (Akaygün vd., 2016; Çepni, 2006; Demircioğlu, 2003; Demircioğlu & Vural, 2016; Ercan ve Sönmez, 2021; Kirschner, 2002; Kuhn, 2010; Yadigaroglu vd., 2017):

1. *Kimya Konularının Anlaşılması:* Öğretmenler, öğrencilere kimya konularını öğretmede kilit bir rol üstlenir. Öğretmenler, öğrencilerin kimya kavramları ile kimya konularının günlük hayatta kullanılmasını öğrenmesi için gereklidir.
2. *Bilimsel Yöntem ve Deney Tasarımı:* Öğretmenler, öğrencilere bilimsel yöntem ve deney tasarımı hakkında bilgi vererek öğrencilerin bilimsel araştırma yapma, hipotez geliştirme ve sonuçlar çıkarma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurlar.
3. *Kimya Araştırmaları ve Kaynakların Anlaşılması:* Öğretmenler, öğrencilere kimya araştırmaları ve kaynakları hakkında bilgi vererek öğrencilerin bilimsel makaleleri okuyabilme, kaynakları değerlendirme ve bilimsel bilgiye erişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurlar.
4. *Kritik Düşünme Becerileri:* Öğretmenler, öğrencilerin kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Öğrencilerin verileri analiz etme, sonuçlar çıkarma ve çıkarımlarda bulunma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurlar.

5. *İletişim Becerileri:* Öğretmenler, öğrencilerin bilimsel argümanları yapabilme, sunabilme ve bilimsel bulguları açıklayabilme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
6. *Kimyanın Günlük Hayatta Kullanımı:* Öğretmenler, öğrencilerin kimyanın günlük hayatta kullanımını anlamalarına yardımcı olurlar. Öğrencilerin kimyanın günlük hayatta nasıl kullanılabileceğine odaklanarak kimyanın hayatımızdaki önemini vurgularlar. Bu, öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarına ve kimya okuryazarlığı becerilerini günlük hayatlarında uygulamalarına yardımcı olur.
7. *Teknoloji Kullanımı:* Öğretmenler, teknolojiyi kullanarak öğrencilere kimya konularını öğretmek için farklı yöntemler kullanabilirler. Bu, öğrencilerin bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar ekipmanları gibi teknolojik araçları kullanarak kimya konularını daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olur.
8. *İlgili Sorular Sorarak Öğrencilerin Düşünmelerini Sağlamak:* Öğretmenler, öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için öğrencilere ilgili sorular sorabilirler. Bu, öğrencilerin kimya konuları hakkında düşünmelerine ve kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.

Sonuç olarak, öğretmenlerin kimya okuryazarlığı kazandırmada önemli bir rolü vardır. Öğretmenler, öğrencilerin kimya konularını anlamalarına, bilimsel araştırma ve deney tasarımı becerilerini geliştirmelerine, kimya araştırmaları ve kaynakları hakkında bilgi sahibi olmalarına, kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine, iletişim becerilerini geliştirmelerine, kimyanın günlük hayatta kullanımını anlamalarına, teknoloji kullanımı ve ilgili sorular sorma yoluyla öğrencilerin kimya okuryazarlığı becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

2.4. KİMYA OKURYAZARLIĞININ BOYUTLARI

Kimya okuryazarlığı, kimya bilgisini ve sosyobilimsel konuların kimyaya dayalı olarak anlaşılması için gereken becerileri kapsamaktadır. Araştırmacılar kimya okuryazarlığının kapsadığı çerçeve bağlamında üç bileşen tanımlamışlardır: (i) elementler, semboller, süreçler ve modeller gibi temel kimyadaki temel kavramlar, (ii) akademi ve endüstrideki profesyonel kimyagerlerin ne yaptığını anlamak, (iii) toplumsal bağlam (Dori vd., 2018; Shwartz vd., 2013). Bu üç bileşene ek olarak Shwartz ve diğerleri (2006), yapmış oldukları araştırmalar sonucunda kimya ile ilgili konulara ilgiyi ifade eden duygusal bileşeni eklemiştir.

Araştırmacılara göre iyi bir kimya okuryazarlık becerisine sahip olan bireyler; kimya kavramı içinde günlük yaşamdaki olayları açıklama yeteneği dahil olmak üzere kimyasal okuryazarlık becerilerinin yönlerini uygulayabilir; kimya anlayışını kullanarak günlük yaşamdaki sorunları çözme becerisi ve kimyasal uygulamaları günlük yaşamda anlama ve uygulama becerisine sahiptir (Phelp vd., 2006; Shwartz vd., 2006). Bu doğrultuda Farmina ve diğerleri (2019) kimya okuryazarlık boyutunu 4 bileşen olarak açıklamaktadır: bilimsel ve kimyasal içerik bilgisi, bağlam içinde kimya, üst düzey öğrenme becerileri ve duyuşsal yönler. Başka bir çalışmada kimya okuryazarlığını belirleyen boyutlar bilimsel okuryazarlık ölçeği kullanılması gerektiği savunulmaktadır. Bilimsel okuryazarlık ölçeğinde tanımlanan boyutlar; sözde okuryazarlık, işlevsel okuryazarlık, kavramsal okuryazarlık ve çok boyutlu okuryazarlık şeklinde ifade edilmektedir (Bateman, vd., 2002; Phelps vd., 2006). Sözde okuryazarlık, öğrencilerin bilimle ilgili kelimeleri tanıyabildiklerini ancak anlamlı bir şekilde açıklayamadıklarını gösterir. Bu düzeyde öğrenciler sadece kavram ve terimleri hatırlayabilirler ancak henüz anlamlı bir anlayış gösterememiş öğrencilerdir. Kavramlar/terimler hakkında yanlış düşüncelere sahiptirler. İşlevsel okuryazarlık, bilim ve teknoloji hakkında okumak ve yazmak için bilimsel kavramları kullanma becerisidir, ancak bu kavramlarda hala kavram yanlışları bulunmaktadır. Öğrenciler kavramları ezberleyerek açıklarlar, ancak kendi kelimeleriyle açıklamaları istendiğinde öğrenciler bunu başaramamıştır. Çok boyutlu okuryazarlık yeteneği, öğrencilerin bilim ve teknoloji ile ilgili kavramları felsefi ve tarihsel perspektiflerden anlamalarını ve anlayışlarını toplum ve günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini gerektirmektedir (Bateman vd., 2002; Cığdemoğlu vd., 2017; Rahayu, vd., 2018).

Kimya okuryazarlık düzeyinin belirlenmesiyle bilimsel okuryazarlığın yakından ilişkili olduğunu savunan araştırmacılara atıf yapan Thummathong ve Thathong (2018), bilimsel okuryazarlığın tanımının bilim bilgisi, bilimi anlama ve uygulama, üst düzey bilişsel beceriler, sorunları çözmek için bilimsel bilgiyi kullanma yeteneği, bilimin doğasını anlama, bilim adamlarının çalışmalarına rehberlik eden etik ve bunun kültür, toplum ve teknoloji ile ilişkisini kapsadığını açıklamaktadır (Chin, 2005; Duschl vd., 2007; Holbrook & Rannikmae, 2009; Norris & Philip, 2003'ten akt. Thummathong & Thathong, 2018). Ek olarak bilimsel okuryazarı olan bireylerin aynı zamanda fen kavramlarını, süreçlerini ve terimlerini doğru ve uygun bir şekilde kullanabilecekleri belirtilmiştir. Thummathong ve Thathong (2018) kimya okuryazarlığını bir kişinin kimya bilgisini anlama ve günlük yaşamda uygulama becerisini, bilginin üç ana yönünü anlama, farkındalık ve kimyanın günlük yaşamda uygun ve etkili bir şekilde uygulanmasını ifade eder şeklinde tanımlamaktadır. Kimya okuryazarlık ölçme aracının da altı bileşenden oluştuğunu ileri sürmektedir; kimya içeriği hakkında bilgi ve anlayış; kimya, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkinin anlaşılması ve bilinmesi; analitik düşüncenin uygulanması; muhakemenin uygulanması; ahlaki farkındalık ve sorumluluk duygusu ve kimyaya karşı tutum. Yustin ve Wiyarsi (2019) tarafından yapılan bir araştırmada ise kimya okuryazarlık tanımı, Shwartz ve diğerlerine (2006) göre 4 bileşenle açıklanmıştır; birincisi, kimyasal okuryazar bir öğrencinin ortak bir kimyasal fikri nasıl anlaması gerektiğini açıklayan bilginin kimyasal içeriği ve ayrıca bilgiyi bir olguyu açıklamak ve özellikleri (anahtar fikirler) anlamak için kullanmaktır. İkinci bileşen, kimya okuryazarı bir öğrencinin kimyadaki problemler ve yeniliklerle ilgili sosyal argümanlar sağlamada günlük yaşamdaki kimyayı açıklarken kimyasal bilgiyi kullanabilmesi gerektiğini belirten kimyadır. Üçüncü bileşen, sorulara atıfta bulunan ve kimya ile ilgili herhangi bir bilgiyi araştıran Yüksek Düzeyli Öğrenme Becerileri (HOLS) ile ilgilidir. Son bileşen, kimyasal okuryazar bir kişinin kimyasal bir bakış açısına sahip olması ve bunu uygulayabilmesi ve günlük yaşamdaki kimyasal problemlere ilgi göstermesi gerektiğini açıklayan duygusal yönlerdir.

Özetle araştırmacıların kimya okuryazarlığını bilimsel okuryazarlık içinde kabul ettikleri ve bu alana yönelik öğrencilerin düzeyinin belirlenmesini önemsedikleri belirtilebilir. Kimya okuryazarlığının yapısını bileşenler üzerinden açıklayarak kimya biliminin kapsamını ortaya koyan araştırmacıların fikrîsel zeminleri, kimya okuryazarlığı analizinin önemine inanmalarına dayanmaktadır. Nitekim Yustin ve Wiyarsi (2019) kimya

öğrenme sürecinde öğrenci performansını artırmak için öğrencilerin kimya okuryazarlığının analiz edilmesinin önemini açıkça vurgulamaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından da kimya okuryazarlığının önemine işaret edildiği ve öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyinin belirlenmesinin kimya öğrenimi ve bilimsel okuryazarlık açısından önemli olduğu açıklanmaktadır (Farmina vd., 2019; Thummathong & Thathong, 2018). Konuya yönelik ulusal literatür incelendiğinde ise kimya okuryazarlığı konusunun sınırlı sayıda araştırmaya konu olduğu görülmektedir (Meydan, 2022; Yüksel vd., 2018). Buna karşın öğrencilerin kimya bilgilerini günlük hayatta kullanmakta sıkıntı yaşadıklarına dair kanıta ulaşan araştırmalar mevcuttur (Çelikler ve Harman, 2015; Çiğdemoglu ve Geban, 2015; Yıldırım & Birinci-Konur, 2014; Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016).

Kimya okuryazarlık düzeyinin belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalardan Meydan (2022) araştırmasında geliştirilen ölçekte tanımlanan boyutların uluslararası literatürde açıklanan boyutlarla tutarlı olduğu görülmektedir. Meydan (2022) tarafından yapılan çalışmada kimya okuryazarlık bileşenleri dört bileşen olarak tanımlanmaktadır; “Kimyada genel kavramlar”, “Derinlemesine bilinen kimya kavramları”, “Kimyanın önemini duyumsamak” ve “Günlük hayat ve kimya”. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik değerinin yüksek düzeyde olması da oldukça önem arz etmektedir. Mevcut araştırmada öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi için Meydan (2022) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmış ve araştırmacının tanımlamış olduğu bileşenler üzerinden öğrencilerin kimya okuryazarlık seviyelerine yönelik açıklamalar yapılmıştır.

2.5. 2018 KİMYA DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

Günümüzdeki kimya öğretim programlarının temelleri 1930'lara dayanmaktadır. Bu dönemde öğretim programlarının oluşturulması ulusal değerlere ve bilince dayandırılmıştır. Ancak, 1930-1950 arası uluslararası gelişmeleri de göz önünde bulunduran bir yaklaşım benimsenerek bilgiye odaklı nesillerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Yörük & Seçken, 2016). Kimya öğretim programı 1952 yılında köklü bir değişikliğe uğramış ve sonraki yıllarda 1970'e kadar çeşitli güncellemelerle sürdürülmüştür. Ancak temel yapısı aynı kalmıştır.

1971 yılında ise fizik ve kimya dersleri modern fen bilimleri formatına dönüşmüş, bazı okul kademelerinde ise klasik kimya programı uygulanmıştır (Aydın, 2010). Ancak bu iki yaklaşım arasındaki ayrım 1985 yılında sona ermiş ve modern kimya dersi benimsenmiştir. 1991 yılında ise kredili sistem uygulamasıyla birlikte öğretim programları

tekrar birleştirilmiştir (Yörük & Seçken, 2016). Ancak 1996 yılında kredili sistem eleştirilere maruz kalmış ve eğitimdeki başarısızlıklar nedeniyle terk edilmiştir (Aydın, 2010). 2000'li yılların başında liselerin 4 yıla çıkmasıyla birlikte 2007 yılında kimya öğretim programında köklü değişiklikler yapılmış ve yeni öğrenme alanları tanıtılmıştır. Bu değişikliklerle birlikte kimya öğretimi daha özgün ve çağa uygun hale getirilmiştir.

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2008-2009 eğitim öğretim yılında başlattığı kimya öğretim programıyla birlikte Bilimsel Süreç Becerileri, Kimya-Teknoloji-Toplum ve Çevre, İletişim-Tutum ve Değer Becerileri gibi farklı alanları bir araya getirme yoluna gitmiştir (Yörük & Seçken, 2016). Önceki dönemlere kıyasla, 2007'ye kadar kimya öğretim programları temel prensipleri içerirken yeni programa geçişle birlikte kimya alanının günlük hayatla ilişkisi, doğa ve çevre gibi çeşitli alanları içerecek şekilde yeniden tasarlanmıştır (Aydın, 2010).

Sonuç olarak, kimya öğretim programları zaman içinde uluslararası gelişmelerin ve eğitim yaklaşımlarının etkisiyle güncellenmiş ve genişletilmiştir. Bu değişikliklerle birlikte öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini geliştirme, günlük hayatla kimyanın ilişkisini anlama ve çeşitli değerlerle iletişim kurabilme yetenekleri kazandırılmayı amaçlayan modern ve kapsamlı bir öğretim yaklaşımı benimsenmiştir (Demircioğlu vd., 2015).

2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren öğretim programlarında yapılan en son güncelleme, pilot uygulama yöntemiyle adım adım hayata geçirilmiştir. Pilot uygulaması tamamlanan programlarda yapılan son revizyonlarla Ocak 2018'de yeni öğretim programları resmi olarak duyurulmuştur. Bu güncellemeyle birlikte en belirgin değişiklik, lise türlerine özgü iki farklı programın hazırlanması ve fen liselerinin öğretim müfredatında 2018-2019 eğitim öğretim yılından itibaren yer almasıdır (Aydın vd., 2019). Bu yeni yaklaşım ile öğretim programları daha ihtisaslaşmış ve liselere göre özelleştirilmiş bir içerik sunarak öğrencilere daha etkili ve amaç odaklı bir eğitim sunmayı hedeflemiştir.

2.5.1. Kimya Dersi Öğretim Programının Temel Yaklaşımı ve Genel Amaçları

Toplumsal değişim ve gelişimin hızla ilerlediği çağımızda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkisiyle insan hayatının her alanı değişime uğramaktadır. Bu dönemde, sürekli olarak kendini yenileyebilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden, öğrendiklerini günlük yaşamına entegre edebilen bireylerin önemi daha da artmıştır. Bu nedenle eğitim programları, ortaya çıkan bu ihtiyaçlara cevap verebilmek amacıyla zaman

zaman güncellenmektedir. Bu çerçevede, Kimya Dersi Öğretim Programı da gözden geçirilmiş ve güncellenmiştir.

Kimya dersi öğretmenlerinin ve diğer paydaşların öneri ve talepleri doğrultusunda, bazı kavramlar ve konular çıkarılarak programın yoğunluğu azaltılmıştır. Aynı zamanda bilgi ve iletişim teknolojilerinin kimya öğretiminde nasıl kullanılabileceği vurgulanmış ve öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirebilecekleri kazanımlar özel bir önemle yeniden yapılandırılmıştır. Bu kazanımlar, günlük hayatla bağlantı kuracak şekilde tasarlanmıştır. Kimya dersi öğretim programının tasarlanmasında ünite temelli yaklaşım esas alınmıştır (MEB, 2018).

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde belirtilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri doğrultusunda tasarlanan Kimya Dersi Öğretim Programı ile öğrencilere aşağıdaki amaçlar doğrultusunda eğitim verilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018):

- Temel kimya kavramları, ilkeleri, modelleri, teorileri ve yasalarıyla ilgili bilgi edinmeleri,
- Bilimsel bilginin gelişim sürecini ve doğasını, etik değerlere uygun kullanımının önemini anlamaları,
- Kimya biliminin gelişimine katkı sağlamış bilim insanları ve çalışmaları ile bu çalışmaları etkileyen sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel koşulları anlamaları,
- Kazandıkları kimya bilgi ve becerilerini günlük yaşam, sağlık, sanayi ve çevre ile ilgili olayları açıklamakta kullanabilmeleri,
- Kimyasal teknolojilerin olumlu ve olumsuz yönlerini ayırt edebilmeleri,
- Kimyanın toplum, sosyal hayat, ekonomi ve teknolojiye katkılarını fark etmeleri,
- Öğrencilerin, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin insan hayatını desteklemek ve korumak adına nasıl etkileşim içinde olduğunu fark etmeleri ve bu etkileşim sürecinde kimya biliminin oynadığı rolü anlamaları,
- Bilişim teknolojilerini kullanarak edindikleri bilgileri kimyanın sembolik diline ve bilimsel içeriğe uygun şekilde düzenleyip sunabilmeleri,
- Öğrencilerin deneyler gerçekleştirerek veri elde etmeleri, bu verileri kullanarak çıkarımlar yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları,
- Kimya alanındaki kariyer fırsatlarını keşfetmeleri ve bu alana ilgi duymaları,
- Hem bilimsel çalışmalarda hem de toplumsal yaşamda etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun şekilde davranmanın gerekliliğini ve önemini anlamaları,

- Hayatın anlamını anlamaları ve kimyanın hayatın sürdürülmesindeki rolünü kavramaları,
- Kazandıkları bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak insanlığa faydalı yeni fikirler üretme ve özgün çalışmalar yapma isteği geliştirmeleri hedeflenmektedir.

2.5.2. Kimya Dersi Öğretim Programı Yapısı

Kimya dersi öğretim programı oluşturulurken ünite temelli yaklaşım benimsenmiş ve her sınıf düzeyinde hangi ünitelerin işleneceği, ünitelere dair kazanım sayıları ve bu üniteler için önerilen ders saati programın yapısı olarak açıklanmıştır (MEB, 2018). 9. sınıflara yönelik öğrenme alanları, önerilen ders saati ve kazanım sayılarıyla birlikte tablo halinde gösterilmiştir. Ayrıca önerilen ders saati ile ilgili yüzde oran belirlenmiş ve toplam ders saati içerisinde her bir ünite için ayrılan ders saatinin yüzde oranı hesaplanmıştır.

Tablo 1. 9.sınıf Öğretim Programı Yapısı

Öğrenme alanı	Kazanım sayısı	Önerilen ders saati	%
Kimya Bilimi	7	6	8
Atom ve Periyodik Sistem	5	16	22
Kimyasal Türler ve Arasındaki Etkileşim	11	22	31
Maddenin Halleri	10	20	28
Doğa ve Kimya	5	8	11
Toplam	38	72	100

Kaynak: (MEB, 2018)

Tablo 1 incelendiğinde 9. sınıf düzeyinde kimya dersi öğretim programı 5 üniteden oluşmakta olup toplam kazanım sayısı her ünite için farklı dağılımlarda gerçekleştirilmiştir. Benzer bir durumun önerilen ders saati için de geçerli olduğu belirtilebilir. Öğrenme alanları içerisinde en fazla kazanım sayısının belirlendiği ünite; “Kimyasal Türler ve Arasındaki Etkileşim” ünitesi olmuştur. “Maddenin Halleri” ünitesi de diğerlerine kıyasla fazla sayıda kazanımın tanımlandığı ünite. Aynı zamanda bu iki öğrenme alanı için diğerlerine kıyasla daha fazla ders saati ayrılmıştır. Dolayısıyla toplam önerilen ders saati içerisinde “Kimyasal Türler ve Arasındaki Etkileşim” ve “Maddenin Halleri” ünitesinin yüzdelik oranı fazladır.

9. Sınıflara yönelik öğrenme alanları, önerilen ders saati ve kazanım sayılarıyla birlikte tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 2. 10. Sınıf Öğretim Programı Yapısı

Öğrenme alanı	Kazanım sayısı	Önerilen Ders saati	%
Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	4	28	39
Karışımlar	5	18	25
Asitler, Bazlar ve Tuzlar	7	14	19
Kimya her yerde	7	12	17
Toplam	23	72	100

Tablo 2 incelendiğinde 4 öğrenme alanı oluşturulduğu görülmektedir. 10. sınıf kimya dersi için hazırlanan öğrenme alanı sayısının 9. sınıftaki öğrenme alanı sayısından düşük olduğu belirtilebilir. Önerilen ders saati süresi 9. sınıf ile aynı kalırken kazanım sayısının 10. sınıfta azaldığı belirlenmektedir. Tablo 2'ye bakıldığında önerilen ders saatinin “Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar” ünitesinde diğer ünitelere kıyasla fazla olduğu görülmekte olup bu ünite için belirlenen kazanım sayısının diğer üniteler için belirlenenden daha az olduğu belirlenmektedir.

10. Sınıflara yönelik öğrenme alanları, önerilen ders saati ve kazanım sayılarıyla birlikte tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 11. Sınıf Öğretim Programı Yapısı

Öğrenme alanı	Kazanım sayısı	Önerilen Ders saati	%
Modern atom teorisi	5	26	18
Gazlar	6	30	21
Sıvı çözeltiler ve çözünürlük	6	26	18
Kimyasal tepkimelerde enerji	4	16	11
Kimyasal tepkimelerde hız	3	14	10
Kimyasal tepkimelerde denge	11	32	22
Toplam	35	144	100

Tablo 3 incelendiğinde 11. sınıf kimya dersi öğretim programının 6 üniteden oluştuğu görülmektedir. Bu sınıf düzeyinde tasarlanan öğrenme alanlarının 9. ve 10. sınıf düzeyindeki öğrenme alanlarından daha fazla olduğu belirlenmektedir. Kazanım sayısının 9 ve 10. sınıf kazanım sayısına yakın olduğu belirlenmekle birlikte önerilen ders saati süresinin 9 ve 10. sınıf için önerilen ders süresinin iki katı olduğu ortaya çıkmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde “Kimyasal tepkimelerde denge” ünitesi için belirlenen kazanım sayısının ve önerilen ders saatinin diğerlerinden önemli oranda yüksek olduğu görülmektedir.

11. Sınıflara yönelik öğrenme alanları, önerilen ders saati ve kazanım sayılarıyla birlikte tablo halinde gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Sınıf Öğretim Programı Yapısı

Öğrenme alanı	Kazanım sayısı	Önerilen Ders saati	%
Kimya ve elektrik	9	42	29
Karbon kimyasına giriş	6	36	25
Organik bileşikler	11	40	28
Enerji kaynakları ve bilimsel gelişmeler	5	26	18
Toplam	31	144	100

Tablo 4 incelendiğinde 12. sınıf düzeyinde öğrenme alanının 4 ünite olarak tasarlandığı görülmektedir. 4 sınıf seviyesi kendi içinde kıyaslandığında ise öğrenme alanının sayısının en fazla olduğu sınıf düzeyinin 11. sınıf olduğu belirlenmektedir. Tablo incelendiğinde 12. sınıf düzeyinde oluşturulan kazanım sayısının diğer sınıf düzeylerinde tasarlanan kazanım sayısına yakın olduğu ancak önerilen ders saati süresinin 9 ve 10. sınıf düzeyinden farklı; 11. sınıf düzeyiyle eşit olduğu belirlenmektedir. Buna göre 11. ve 12. sınıf düzeyinde kimya dersi öğrenme alanlarına diğer sınıf düzeylerine kıyasla daha fazla zaman ayrıldığı belirtilebilir.

2.5.3. Kimya Dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kimya dersi öğretim programında (2018) programın uygulanmasıyla ilgili detaylara yer verilmesi ve uygulayıcıların nelere dikkat etmesi gerektiği maddeler halinde açıklanmıştır. Dikkat edilecek hususlar şu şekilde sıralanmaktadır:

- Kimya dersi öğretim planının yürütülmesi aşamasında, özellikle ünite başlıkları ve öğrenme hedefleri içeriğinin sınırlarına özen gösterilmelidir.
- Dersin temel yaklaşımı, laboratuvar çalışmaları ve etkinlik temelli yöntemlere dayanmaktadır.
- Öğretmenler, öğrencilerin sınıf ve laboratuvar ortamlarında bilimsel etkinlikler için gereksinim duydukları bilgi ve yeteneklere sahip olduklarından emin olmalıdır. Etkinlikler öncesinde, güvenlik kuralları hatırlatılmalı ve öğrencilerin kendi ve diğerlerinin güvenliği konusundaki sorumluluklarını kavramaları için teşvik edilmeli ve uyarılmalıdır.
- Performans değerlendirmeleri, deney tasarımları, etkinlikler ve projeler, sınıf içinde öğretmen rehberliğinde yapılandırılmalı ve gerçekleştirilmelidir.
- Öğrencilere, yerel ve küresel düzeyde düzenlenen bilimsel yarışmaları takip etmeleri teşvik edilmeli ve bu tür yarışmalara katılmak için cesaretlendirilmelidir.

3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma, nicel bir araştırma yaklaşımını benimsemekte olup ilişkisel tarama modeli çerçevesinde tasarlanmıştır. Nicel araştırmalar, nesnel olarak gözlemlenebilir ve ölçülebilir verilere dayandıkları için sayısal ifadelerle sonuçlandırılabilirler. Bu özelliği sayesinde güvenilir ve tarafsız sonuçlar elde etme potansiyeline sahiptirler. Tarama modeli ile de değişkenler arasındaki ilişkiler detaylı bir şekilde incelenmekte ve bu ilişkilerin doğası ve yönü tespit edilmektedir (Tan vd., 2005). Bu çalışma, ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerini genel olarak ve demografik değişkenlere bağlı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırmanın evrenini Diyarbakır ilinde öğrenim gören ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı verilerine göre 2021-2022 yılında Diyarbakır'da ortaöğretimde eğitim görmekte olan 137.319 öğrenci vardır (MEB, <https://istatistik.meb.gov.tr/OgrenciSayisi/OkulTuruneGore>, Erişim Tarihi: 21.08.2023) Yazıcıoğlu ve Erdoğan'a göre (2004) 0,05 örnekleme hatası ile en az 384 kişiye ulaşmak gerekmektedir.

Bu kapsamda Diyarbakır ili Kulp ilçesinde Kulp Anadolu Lisesi, Kulp Anadolu İmam Hatip Lisesi ve Kulp Çok Programlı Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören toplam 617 öğrenciye ulaşılmıştır. Okullara göre araştırmaya dahil olan öğrenci sayıları aşağıda Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Okullara Göre Araştırmaya Dahil Öğrenci Sayısı

Okul	Örneklem
Kulp Anadolu Lisesi	233
Kulp Anadolu İmam Hatip Lisesi	210
Kulp Çok Programlı Anadolu Lisesi	174

Araştırmaya katılan 617 kişiye ait demografik bilgiler Tablo 6'daki gibidir.

Tablo 6. Katılımcıların Demografik Dağılımları

Değişken	Kategori	Frekans	%
Cinsiyet	Erkek	299	48.46
	Kadın	318	51.54
Sınıf	9	164	26.58
	10	141	22.85
	11	154	24.96
	12	158	25.61
Kimya Not Ortalama	0-44	121	19.61
	44-54	128	20.75
	55-69	142	23.01
	70-84	130	21.07
	85-100	96	15.56
Anne Eğitim Durumu	İlkokul	300	48.62
	Ortaokul	150	24.31
	Lise	129	20.91
	Üniversite	38	6.16
Baba Eğitim Durumu	İlkokul	148	23.99
	Ortaokul	154	24.96
	Lise	217	35.17
	Üniversite	98	15.88
Toplam		617	100.00

Katılımcıların cinsiyete göre dağılımına bakıldığında, 299 katılımcının (%48,46) erkek ve 318 katılımcının (%51,54) kadın olduğu görülmektedir. Sınıf dağılımları incelendiğinde, 164 katılımcının (%26,58) 9. sınıfta, 141 katılımcının (%22,85) 10. sınıfta, 154 katılımcının (%24,96) 11. sınıfta ve 158 katılımcının (%25,61) 12. sınıfta olduğu gözlemlenmektedir. Kimya not ortalama dağılımlarına bakıldığında ise, 121 katılımcının (%19.61) 0-44 arası not ortalamasına sahip, 128 katılımcının (%20,75) 44-54 arası not ortalamasına sahip, 142 katılımcının (%23,01) 55-69 arası not ortalamasına sahip, 130 katılımcının (%21,07) 70-84 arası not ortalamasına sahip ve 96 katılımcının (%15.56) 85-100 arası not ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Anne eğitim durumu

dağılımlarına göre, 300 katılımcının annesinin (%48,62) ilkokul, 150 katılımcının annesinin (%24,31) ortaokul, 129 katılımcının annesinin (%20,91) lise ve 38 katılımcının annesinin (%6,16) üniversite mezunu olduğu gözlemlenmektedir. Baba eğitim durumu dağılımlarına göre, 148 katılımcının babasının (%23,99) ilkokul, 154 katılımcının babasının (%24,96) ortaokul, 217 katılımcının babasının (%35,17) lise ve 98 katılımcının babasının (%15,88) üniversite mezunu olduğu görülmektedir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırma kapsamında Demografik Bilgi Formu ve Meydan (2022) tarafından geliştirilen *Kimya Okuryazarlık Ölçeği* kullanılmıştır. Demografik Bilgi Formu araştırmacı tarafından hazırlanmış olup katılımcının cinsiyeti, sınıfı, kimya dersi not ortalaması, annesinin eğitim durumu ve babasının eğitim durumu değişkenlerini içermektedir.

Kimya Okuryazarlık Ölçeği, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte, öğrencilerin Kimya Okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla, "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kısmen Katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" şeklinde beşli Likert tipi dereceleme kullanılmıştır (Meydan, 2022). Faktör analizi sonucunda, ölçeğin 18 madde 4 faktörden oluştuğu ortaya konmuştur. Birinci faktör, temel kimya konularına dair farkındalıkla ilişkilendirilmiş ve "Kimyada Genel Kavramlar" olarak adlandırılmıştır. İkinci faktör, derinlemesine ve ayrıntılı kimya bilgisine dair değişkenlerle ilişkilendirilmiş ve "Derinlemesine Bilinen Kimya Kavramları" şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü faktör, kimyanın önemine dair farkındalıkla ilişkilendirilmiş ve "Kimyanın Önemi Duyumsamak" olarak etiketlenmiştir. Dördüncü faktör ise günlük yaşamın kimya ile ilişkisine odaklanmış dolayısıyla bu boyut "Günlük Hayat ve Kimya" olarak adlandırılmıştır (Meydan, 2022).

Tablo 7. Ölçek ve Alt Boyutlarının Özeti ve Güvenilirlik Analizi

Alt Boyutlar	Cronbach alfa
Kimyada Genel Kavramlar	0.710
Derinlemesine Bilinen Kimya Kavramları	0.720
Kimyanın Önemi Duyumsamak	0.760
Günlük Hayat ve Kimya	0.730
Ölçek Geneli	0.896

Çalışma kapsamında Kimya Okuryazarlık Ölçeğinin faktör analizi yapılmadan önceki 28 maddeli hali kullanılmıştır. Önce Meydan'ın (2022) ortaya koyduğu dört faktörlü 18 maddelik yapının araştırma verileriyle uyumlu olup olmadığı doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile test edilmiştir. DFA sonuçları bu yapının doğrulanmadığını göstermiştir ($\chi^2/sd=7.11$, GFI= 0.857, NFI= 0.882, CFI=0.896, RMSEA=0,100 ve SRMR=0.048). Bu sebeple ölçeğin bu çalışmadaki faktör yapısını saptamak için açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. AFA öncesinde verilerin faktör analizine uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu amaçla Kaiser-Mayer Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett testi hesaplanmıştır. KMO değeri .964 olarak elde edilmiş, Bartlett testi de istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($\chi^2=12929.116$, $p < .001$). Ardından AFA uygulanmış ve faktör sayısına karar vermek için AFA'da rapor edilen özdeğerler paralel analiz yöntemiyle üretilen özdeğerler ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Kimya Okuryazarlık Ölçeğine Ait Paralel Analiz Sonuçları

Faktörler	Gerçek Özdeğer	Simüle Özdeğer
1	15,057	1, 415
2	1,178	1, 357

Tablo 8'e göre, ilk faktörde gerçek öz değer tesadüfi değeri aşmıştır. İkinci faktörde ise simüle veriye ait özdeğer gerçek veridekinden büyüktür. Bu da ölçeğin tek boyutlu yapıdan oluştuğunu kanıtlamaktadır. Temel eksen faktörleştirme (principal axis factoring) tekniği kullanılarak gerçekleştirilen AFA'da tek fakörlü yapı için açıklanan varyans oranı %52.10 olarak tespit edilmiş, maddelerin faktör yülenin ise .53 ile .79 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu sonuçlar kimya okuryazarlık ölçeğinin bu çalışmada da geçerli ölçümler ürettiğinin işareti olarak yorumlanmıştır. Ölçekle toplanan verilerin güvenilirliği Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı ile incelenmiş ve .967 (GA %95 [.963, .971]) olarak kestirilmiştir.

3.4. VERİ ANALİZ TEKNİKLERİ

Araştırma verilerinin çözümlenmesinde, Monte Carlo PCA (paralel analiz için) ve SPSS 22 yazılımları kullanılmıştır. Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin ortaya konulması için betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Diğer alt problemlerin analizinde kullanılacak istatistiksel tekniklere karar verebilmek için verilerin dağılımı incelenmiş ve normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (çarpıklık: .147, basıklık: -1.060). Bu doğrultuda öğrencilerin ölçek puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız gruplar t testi ile sınanmıştır. Sınıf düzeyi, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu ve not ortalaması değişkenlerinin kimya okuryazarlığı puanlarında anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığı ise tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. ANOVA analizinden önce, homojenlik için Leneve testi uygulanmış olup, homojen dağılmayan varyanslarda Welch testi kullanılmıştır. Buna göre, kimya not ortalaması değişkeni için varyansların homojen olmadığı görülmüş ve bu değişkene ilişkin analizlerde Welch testi sonuçları dikkate alınmıştır. Diğer değişkenlerde (sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim durumu) ise Levene testi sonuçları varyansların homojenliği varsayımının sağlandığını ortaya koyduğundan bu değişkenlerde ANOVA testi sonuçları yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya yönelik bulgular rapor edilmiştir. Öncelikle öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri incelenmiş, bu amaçla hesaplanan betimsel istatistikler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Ölçek puanlarına ait betimsel istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma
Kimya Okuryazarlık Ölçeği	87,619	27,919

Katılımcıların verdikleri cevapların ortalama değeri $87,619 \pm 27,919$ şeklindedir. Kimya Okuryazarlık Ölçeğinden alınacak en düşük puan 28, en yüksek puan 140’tır. Ölçeğin orta noktası 84’tür. Buna göre Kimya Okuryazarlık Ölçeği puan ortalaması, ölçek orta noktasının üzerindedir. İkinci alt problem kapsamında öğrencilerin kimya okuryazarlık puanlarının cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiş, elde edilen çıktılar Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Gruplar	n	$\bar{x}$	ss	t	P
Erkek	299	87,090	27,997	-0,456	0,649
Kadın	318	88,116	27,881		

Tablo 10’a göre, öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri cinsiyetlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > .05$). Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını saptamak amacıyla ANOVA uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Sınıf Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları

Sınıf	n	$\bar{x}$	Ss	F	p	Anlamlı Fark
9	164	82,671	25,748	2.800*	.039	10 > 9
10	141	91.645	26.158			
11	154	88.403	29.353			
12	158	88.399	29.647			

Tablo 11 incelendiğinde, öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği ve farkın 10. ve 9. sınıflar arasında 10. Sınıfa devam eden öğrenciler lehine olduğu görülmektedir ($p < .05$). Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin kimya dersi not ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymaya yönelik Welch testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Kimya Dersi Not Ortalaması Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin Welch Testi Sonuçları

Kimya Not Ortalaması	n	$\bar{x}$	Ss	Welch	p	Anlamlı Fark
0-44	121	59.306	15.447	598.100	0.000	5>4,3,2,1
45-54	128	69.461	13.898			4>3,2,1
55-69	142	80.472	14.846			3>2,1
70-84	130	110.431	13.092			2>1
85-100	96	127.198	9.909			

Tablo 12’ye bakıldığında öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin not ortalamalarına göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılaştığı görülmektedir (Welch: 598.100, $p < 0,05$). Scheffe testi sonuçlarına göre kimya başarısı yüksek olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin de daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kimya not ortalaması değişkeninin ardından öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin anne eğitim durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı test edilmiş ve ANOVA’da rapor edilen çıktılar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13. Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Anne Eğitim Durumu Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları

Anne Eğitim Durumu	n	$\bar{x}$	Ss	F	p	Anlamlı Fark
İlkokul	300	82.860	27.329	14.600	0.000	4 > 1,2,3
Ortaokul	150	86.133	26.068			3 > 1
Lise	129	93.612	27.595			
Üniversite	38	110.711	26.563			

Tablo 13’e göre, öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri, anne eğitim durumuna açısından istatistiki olarak farklılaşmaktadır ($p < 0,05$). Scheffe testine sonuçları, annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin annesi ilkokul, ortaokul veya lise mezunu olan öğrencilere kıyasla anlamlı derece yüksek olduğunu yansıtmaktadır. Bunun yanında annesi lise mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık

düzeylerinin annesi ilkokul mezunu olanlardan anlamlı derece yüksek olduğu saptanmıştır. Son olarak öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin baba eğitim durumu açısından farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve ANOVA'dan elde edilen sonuçlar Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin Kimya Okuryazarlık Düzeylerinin Baba Eğitim Durumu Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna ilişkin ANOVA Sonuçları

Baba Eğitim Durumu	n	$\bar{x}$	Ss	F	p	Anlamlı Fark
İlkokul	148	82.432	28.775	10.507	0.000	4 > 1,2,3 3 > 2
Ortaokul	154	82.045	26.251			
Lise	217	89.770	27.006			
Üniversite	98	99.449	27.242			

Tablo 14'e göre öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri baba eğitim durumlarına açısından istatistiki olarak farklılaşmaktadır. Scheffe testi sonuçlarına göre, babası üniversite mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri, babası ilkokul, ortaokul veya lise mezunu olan öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksektir. Bunun yanında babası lise mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin babası ilkokul mezunu olanlardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı ortaya çıkarmaya yönelik oluşturulan araştırma soruları doğrultusunda bulgular hazırlanmıştır. Bu bölümde araştırma bulguları alanda yapılan benzer çalışma bulgularıyla kıyaslanmıştır.

Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada “Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyi nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyinin ortalamanın biraz üzerinde olduğu saptanmıştır. Alan yazın incelendiğinde yurt içi literatürde kimya okuryazarlık çalışmasıyla ilgili Meydan (2022) araştırması dışında bir araştırmaya rastlanmamıştır. Meydan (2022) araştırmasında da ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri ile ilgili açıklayıcı bulgulara yer verilmediği, ölçek geliştirme basamaklarını içeren bulgulara yer verildiği görülmüştür. Dolayısıyla mevcut araştırma sonucu yurt içi literatür yerine uluslararası literatürdeki araştırma sonuçlarıyla kıyaslanmıştır.

Thummathong ve Thathong (2018) yapmış oldukları araştırmada mühendislik öğrencilerinin düşük düzeyde (ortalama puan: 43,58) kimya okuryazarlığına sahip olduklarını bulmuşlardır. Araştırmacılar 391 mühendislik öğrencisiyle yürüttükleri araştırmanın sonucunda öğrencilerin yaklaşık beşte üçünün kimya okuryazarlığının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Fahmina, Indriyanti, Setyowati, Masykuri ve Yamtinah (2019) yapmış oldukları araştırmanın sonucunda öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyini düşük bulmuşlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin kimya kavramını makroskopik düzeyde açıklayabildiklerini ancak mikroskobik düzeyde öğrencilerin becerilerinin hala düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonucun öğrencilerin kavramsal düzeydeki kimyasal okuryazarlık becerilerinin ve çok boyutlu okuryazarlık becerilerinin hala daha az olduğu anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Yustin ve Wiyarsi (2019) 199 öğrenci ile yapmış oldukları çalışma sonucunda öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyinin düşük olduğunu görmüşlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyini değerlendirdiklerinde kötü kategorisinde bir sonuç elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ulaşılan bu sonuçlarla mevcut araştırma sonucunun farklı olduğu görülmektedir.

Kimya öğreniminde kavram yanılgısına sahip olmak birtakım olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bunlardan ilki, temel kavramların anlaşılması olarak açıklanabilir ki kimya, birçok temel kavramın anlaşılmasını gerektirir. Bu kavramların yanlış anlaşılması veya eksik öğrenilmesi, daha karmaşık bileşenlerin anlaşılmasını zorlaştırır. Örneğin, atom yapısı, kimyasal bağlar, reaksiyon tipleri gibi temel kavramlar yanlış anlaşılırsa daha ileri seviyedeki konseptler anlaşılabilir. Diğer problemleri çözme yeteneğinin zayıflığı olarak açıklanabilir ki bu basamak, matematiksel hesaplamaların ve problemlerin çözülmesini içerir. Temel kavramların yanlış anlaşılması, bu tür hesaplamaları yapma yeteneğini olumsuz etkiler. Bunun dışında laboratuvar çalışmalarında güvenlik riski oluşabilir. Kimya derslerinin önemli bir parçası, laboratuvar çalışmalarıdır. Temel kavramları doğru anlamamak, laboratuvar güvenliği kurallarını ihlal etme riskini artırabilir. Bu da ciddi kazalara veya hatalara yol açabilir. Kimya, temel prensipleri birbirine bağlı bir bilim dalıdır. Yanlış kavramlar, daha üst seviyedeki kimya derslerini anlamayı zorlaştırabilir. Örneğin, organik kimya veya fizikokimya gibi ileri seviyedeki dersler, temel kavramların sağlam bir temele dayanmasını gerektirir. Sonuç olarak, kimya dersine ilişkin kavram yanılgısı, temel bilgi eksikliğine yol açarak, ileri seviyede daha karmaşık konseptlerin anlaşılmasını zorlaştırabilir. Bu nedenle temel kavramların sağlam bir şekilde öğrenilmesi büyük önem taşır.

Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada “Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığı ile ilgili bulgular incelendiğinde anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre erkek ve kadın katılımcıların kimya okuryazarlık düzeyleri benzerdir denilebilir.

Mevcut araştırmada kadın ve erkek katılımcıların kimya okuryazarlık düzeylerinin benzer olması yönündeki sonucun belirleyici bir sonuç olup olmadığının açıklanabilmesi için bu sonucun cinsiyet temelli farklılıkların olmadığına dair bilimsel sonuçlarla desteklenmesi gerekmektedir. Ancak yurt içi literatürde kimya okuryazarlık düzeyini belirlemeye yönelik yalnızca bir araştırma olması (Meydan, 2022) ve bu araştırmada da demografik özellikler yönüyle fark testlerine bakılmamış olması mevcut araştırma sonuçlarının kıyaslanmasında kısıtlılık oluşturmaktadır.

Uluslararası literatür incelendiğinde kimya okuryazarlık düzeyini belirlemeye yönelik araştırmalara rastlansa da (Annisa ve Lakson, 2021; Fahmina vd., 2019; Prastiwi ve Laksono, 2018; Thummathong ve Thathong, 2018; Wiyarsi, Pratomo ve Priyambodo, 2020; Yustin ve Wiyarsi, 2019) demografik özelliklere göre bir inceleme yapılmadığı belirlenmektedir. Dolayısıyla yurt içi ve yurt dışında kimya okuryazarlık düzeyini belirlemeye yönelik araştırmalarda demografik özellikler incelenmediği için bu araştırmada ulaşılan sonuçlar kıyaslanamamıştır.

Araştırmanın Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada “Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri sınıf düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu soruya cevap niteliğinde olan bulgular incelendiğinde kimya okuryazarlık düzeyleri ortalamalarının katılımcıların sınıf düzeyine göre farklılaştığı görülmektedir. Farklılaşma 10. sınıflarla 9. sınıflar arasında tespit edilmiştir. 10. sınıfa giden ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri puan ortalamalarının 9. sınıfa giden ortaöğretim öğrencilerinden yüksek olduğu bulgusu tespit edilmektedir. Farklılığın nedeni olarak öğrencilerin uyum sürecinde olmaları gösterilebilir. 9. sınıf öğrencileri için ortaöğretim yeni bir düzen ve disiplin anlayışı gerektirmektedir ancak öğrencilerin bunu anlayabilmeleri için belli bir süreye ihtiyaçları bulunmaktadır. Nitekim 10. sınıfta olan öğrenciler 9. sınıf öğrencilerine göre kendilerini kimya okuryazarlığında iyi bir düzeye taşımışlardır. Mevcut araştırma bulgularında diğer sınıf düzeyleri arasında bir farklılaşma olmaması da sınıf düzeyinin değişmesine karşın kimya okuryazarlık düzeyinin değişmediğini göstermektedir.

Araştırmanın Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada “Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri kimya not ortalamasına göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Mevcut araştırma bulguları incelendiğinde not ortalamasına göre ölçek genelinde katılımcıların puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olduğu görülmektedir. Farklılaşma incelendiğinde ise kimya not ortalaması yüksek olan katılımcıların kimya okuryazarlık düzeylerinin not ortalaması düşük olan katılımcılardan yüksek olduğu tespit edilmektedir. Belirtilen bulgu, akademik başarının kimya okuryazarlığı seviyesini etkileyebileceğini gösteriyor. Daha yüksek not ortalamalarına sahip öğrencilerin, genellikle kimya konularını daha iyi anladığı ve bu alanda daha yüksek bir okuryazarlık

seviyesine sahip olduğu sonucuna varılabilir. Bu sonuç, eğitimin kimya bilgisini artırma ve kimya konularında daha bilgili ve bilinçli bireyler yetiştirme açısından önemini vurgular. Daha yüksek not ortalamaları, öğrencilerin ders materyallerini daha etkili bir şekilde anladığını ve içselleştirdiğini gösterebilir.

Alan yazına bakıldığında Jufrida, Basuki, Kurniawan, Pangestu ve Fitaloka (2019) tarafından yapılan araştırmada akademik başarının bilim okuryazarlığı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde Wen, Liu, Chang ve Hwang (2020) çalışmasında da yüksek akademik başarıya sahip öğrencilerin bilim konseptlerini daha iyi anladıkları ve bilimsel yazıları daha etkili bir şekilde yorumlayabildiklerini belirtilmektedir. Bu bağlamda eğitimcilerin öğrenci başarısını artırmak için çeşitli stratejiler geliştirmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu stratejiler, öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarını ve bu alanda daha yüksek bir okuryazarlık düzeyine ulaşmalarını desteklemelidir.

Araştırmanın Beşinci ve Altıncı Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Araştırmada “Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri anne ve baba eğitim düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Mevcut araştırma bulguları incelendiğinde anne ve baba eğitim düzeyine göre katılımcıların kimya okuryazarlık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Farklılaşmanın anne ve baba eğitim düzeyinin yükselmesiyle ilgili olduğu tespit edilmektedir. Anne ve baba eğitim düzeyi arttıkça katılımcıların kimya okuryazarlık düzeyleri de artmıştır.

İlgili yazın incelendiğinde Tunç Şahin ve Say (2012) çalışmasında, anne-baba eğitim seviyesinin bilim okuryazarlığı ile güçlü bir şekilde ilişkilendirildiği görülmektedir. Benzer şekilde, Soysal (2011) , Keskin, Tezel ve Acat (2016), Süren (2008) çalışmasında, öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyelerinde anne ve baba eğitim düzeyinin etkili olduğunu tespit etmiştir. Salcı ve Aydın (2021) çalışması da eğitim seviyesinin bilimsel bilgiye erişim ve bu bilgiyi anlama kapasitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu tür araştırmalar, eğitim düzeyinin kimya okuryazarlığına olan etkisini anlamak ve eğitim politikalarını yönlendirmek için önem taşımaktadır. Yüksek eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin bilimsel konseptleri daha iyi anlamaları ve bilimsel araştırmalara daha etkili bir şekilde yaklaşmaları muhtemeldir. Bu nedenle, ebeveynlerin eğitim seviyesini artırmak, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığını geliştirmek

için önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, araştırmalar genellikle eğitim seviyesinin bilimsel okuryazarlık düzeyini etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, anne eğitim düzeyinin artması, çocukların bilim ve kimya konusundaki okuryazarlık düzeylerinin artmasında olumlu bir rol oynayabilir.

ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarından hareketle şu öneriler sunulabilir:

- Kimya okuryazarlık düzeyi bu araştırmada ortalama değerin biraz üzerinde bir düzeyde tespit edilmiştir. Bu sonuç, kimya dersiyle ilgili öğrencilerin okuryazarlık düzeyinin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla kimya derslerinde daha fazla laboratuvar deneyi yapılması önerilebilir. Bu, teorik bilgilerin pratik uygulamaya dökülmesini sağlayarak öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.
- Güncel ve etkili eğitim materyalleri kullanımıyla öğrencilerin kavramları öğrenmeleri ve anlamaları kolaylaştırılabilir ve bu derse yönelik ilgileri geliştirilebilir, kimya okuryazarlık düzeyini artırabilir. Grsel, interaktif ve pratik materyallerin kullanılması önerilebilir.
- Öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmaları ve projeler üretmeleri için fırsatlar sunulmalıdır. Bu, ğrencilerin kendi bilimsel meraklarını takip etmelerini sağlar. Bu şekilde derinlemesine bilinen kimya kavramları ve günlük hayatta kimya ile ilgili kazanımları artırılmış olur.
- Öğrencilerin ilgi alanları ve öğrenme stilleri dikkate alınarak, öğrenme süreci şekillendirilmelidir. Bireysel farklılıklara yönelik yapılandırılan kimya dersi, öğrencilerin bu derse ilişkin okuryazarlık düzeyini olumlu etkileyebilir.
- Kimya konularının günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin konuları daha ilgi çekici bulmalarını sağlar. Bu, ğrenmenin somut ve pratik bir şekilde anlaşılmasını destekler. Dolayısıyla eğitmenlerin bu doğrultuda bir ğretim metodu seçmesi öğrencinin kimya okuryazarlık düzeyine katkı sağlar.

6. KAYNAKLAR

1. Akaygün, S., Elmas, R., Kara, H., Karataş, F. Ö., & Yıldırım, G. (2016). Fen lisesi kimya öğretmenlerinden bir yansıtma: Güncellenen kimya öğretim programı ile ilgili görüşler. *Journal of Education Faculty*, 18(2), 737-770..
2. Anelli, C. (2011). Education connection; scientific literacy: What is it, are we teaching it, and does it matter? *American Entomologist*, 57(4), 235-243.
3. Anılan, B. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya kavramına ilişkin metaforik algıları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 7-28.
4. Atkins, P., & de Paula, J. (2017). *Atkins' Physical Chemistry*. Oxford University Press.
5. Aydın, A. (2010). Cumhuriyet dönemi ortaöğretim kimya öğretim programlarının esnek program ve uygulamaları açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 61-74.
6. Aydın, A., Ayyıldız, Y., & Nakiboğlu, C. (2019). 2018 yılı fen lisesi kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yeniden düzenlenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi ve kimya dersi öğretim programı ile karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1186-1215.
7. Aydın, İ. (2016). *Akademik Etik*. Pegem Akademi.
8. Bağ, H., & Çalık, M. (2017). A thematic review of argumentation studies at the K-8 level.
9. *Education and Science*, 42(190), 281-303. <https://doi.org/10.15390/EB.2017.6845>.
10. Barnea, N., Judy, Y., & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: Reforming high school chemistry in Israel. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 218–228. <https://doi.org/10.1039/C005471M>.
11. Bateman, R. C., Booth, D., Sirochman, R., Richardson, J., & Richardson, D. (2002). *Teaching and assessing three-dimensional molecular literacy in undergraduate biochemistry*. *Journal of Chemical Education*, 79(5), 551–552.
12. Bilir, V., Karaçam, S., & Danişman, Ş. (2021). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları ve kimya bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirme dereceleri üzerine “bilimden doğaya, doğadan bilime: problemlere çözümler” projesinin etkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 8(2), 520-533. <https://doi.org/10.21666/muefd.837140>
13. Broman, K., & Parchmann, I. (2014). Students' application of chemical concepts

- when solving chemistry problems in different contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 516-529. <https://doi.org/10.1039/c4rp00051j>.
14. Cavanagh, S. (2008). Frustrations give rise to new push for science literacy. *Education Week*, 27(26), 12.
 15. Chang, Raymond, & Goldsby, Kenneth A. (2017). *Chemistry*. McGraw-Hill.
 16. Çelik, S. (2014). Chemical literacy levels of science and mathematics teacher candidates. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2014v39n1.5>.
 17. Çelikler, D., & Harman, G. (2015). Fen Bilgisi Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Zihinsel Modellerinin Analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(12), 433-449.
 18. Çepni, S. (Ed.) (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
 19. C. (2012). *Effectiveness of context-based approach through 5e learning cycle model on students' understanding of chemical reactions and energy concepts, and their motivation to learn chemistry* [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara].
 20. Çiğdemoğlu, C., & Geban, O. (2015). Improving students' chemical literacy levels on thermochemical and thermodynamics concepts through a context-based approach. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 302-317. <https://doi.org/10.1039/c5rp00007f>.
 21. Çiğdemoğlu, C., Arslan, H., & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers' knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 288-303. <https://doi.org/10.1039/c6rp00167j>.
 22. Demircioğlu, G. (2003). Lise II kimya öğretmenleri için asit-baz konusu ile ilgili rehber materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
 23. Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin (OBYM), sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 49-60.
 24. Dori, Y. J., Avargil, S., Kohen, Z., & Saar, L. (2018). Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1198-1220. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470351>.
 25. Ekmen, C., & Bakar, E. (2019). İlköğretimde öğretim programları ve ders kitaplarında dijital yetkinliğin yeri. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(221), 5-35.

26. Ercan, O., & Sönmez, A. (2021). Kimya her yerde ünitesine yönelik mobil öğrenme uygulamalarının öğrenci başarısına etkisi. *Scientific Educational Studies*, 5(2), 178-204.
27. Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Dimension of chemical literacy and its influence in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 012026
28. Glenn, V. L., & Janusa, M. A. (2010). *Chemistry The Core Concepts*. Kona Publishing and Media Group.
29. Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
30. Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—A pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483. <https://doi.org/10.1007/s10763-010->
31. Holman, J., & Hunt, A. (2002). What does it mean to be chemically literate? *Education in Chemistry*, 39(1), 12–14..
32. Işık, A., & Yıldız, K. (2021). Bilimsel araştırmalarda etik dışı davranışların nedenleri ve çözüm önerileri. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 3(5), 1-14.
33. İlhan, G. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya konularındaki akıl yürütmelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ
34. Jufrida, J., Basuki, F. R., Kurniawan, W., Pangestu, M. D., & Fitaloka, O. (2019). Scientific literacy and science learning achievement in secondary school. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(4), 630-636.
35. Kanışkan, N., Açikkalp, E., Caner, N., & Güven, A. (1996). *Temel Kimya*. Anadolu Üniversitesi Yayınları..
36. Kelly, G. J. (2007). Discourse in science classrooms. In Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (ss. 75-102). Lawrence Erlbaum Associates.
37. Kelter, P., Mosher, M., & Scott, A. (2009). *Chemistry: The practical science*. Houghton Mifflin Company.
38. Kesgin, D., & Timur, B. (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 270-299.

39. Keskin, H., Tezel, Ö., & Acat, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 1-18.
40. Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 1-10.
41. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
42. Koçak, C., & Önen, A. S. (2012). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 262-273.
43. Kuhn, ve D., (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
44. Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
45. Lin, S. Y. (2009). Chemical literacy and learning sources of non-science major undergraduates on understandings of environmental issues. *Chemical Education Journal (CEJ)*, 13(1), 1-6.
46. McMurry, J., Fay, C., R., Robinson, & K, J. (2017). *Chemistry*. London: Pearson..
47. MEB (2018). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11, 12. Sınıflar) Öğretim Programı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812102955190-19.01.2018%20Kimya%20Dersi%20%C3%96%C4%9Fretim%20Program%C4%B1.pdf>
48. Meydan, E. (2022). Kimya okuryazarlığı ölçeği: Ölçek geliştirme çalışması. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (29), 224-240. <http://doi.org/10.29000/rumelide.1164160>.
49. Meinwald, J., & Hildebrand, J. G. (Eds.). (Year). The Conceptualization and Measurement of Civic Scientific Literacy for the Twenty-First Century. In *Science and the Educated American: A Core Component of Liberal Education* (pp. 1-20). American Academy of Arts and Sciences.
50. Miller, J. D., & Pardo, R. (2000). The development of civic scientific literacy in the United States. In Kumar, D. D., & Chubin, D. (Eds.), *Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice* (pp. 21-47). New York: Plenum Press.
51. Mozeika, D., & Bilbokaite, R. (2010). Teaching and learning method for enhancing 15-16 years old students' knowledge as one of scientific literacy

- aspect in chemistry: Results based on research and approbation. *The International Journal of Educational Researchers*, 3(1), 1-16.
52. Murcia, K. (2007). Science for the 21st century: Teaching for scientific literacy in the primary classroom. *Teaching Science*, 53(2), 16.
53. OECD. (2009). PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics and Science. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
54. Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
55. Özden, ve , M. (2007). Kimya öğretmenlerinin kimya öğretiminde karşılaştıkları.. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 40-53.
56. Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: Animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.
57. Perkasa, T., & Aznam, B. (2016). Development of SSP chemistry based on sustainable education to increase chemical literacy and awareness of the environment. *Journal of Science Education Innovation*, (2), 46-57.
58. Phelps, A. J., Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). Chemical literacy: What does this mean to scientists and school teachers? *Journal of Chemical Education*, 83(10), 1557-1561.
59. Rahayu, P. P., Masykuri, M., & Soeparmi. (2018). Analysis on the science literacy ability of vocational school physics teacher using NOSLiT indicators. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–6.
60. Rizal, , P., H., Siahaan, , P., , Yuliani, &. ve G., (2017). implementation of socio-scientific issues instruction to fostering students' decision making based gender on environmental pollution. . *Journal Of Physics: Conference Series*, 812(012012), 1-6.. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/01201>.
61. Salci, E. (2020). *Öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin evrensel fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi: Kastamonu ili örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
62. Salci, E., & Aydın, A. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin evrensel fen okuryazarlık düzeyleri*. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 202-219.
63. Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2005). The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational

meaning of 'chemical literacy'. *International Journal of Science Teaching*, 27(4), 323-344.

64. Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203-225. <https://doi.org/10.1039/b6rp90011a>
65. Shwartz, Y., Dori, Y. J., & Treagust, D. (2013). How to Justify Formal Chemistry Education, to Outline its Objectives and to Assess them. *Teaching Chemistry – A Studybook: A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers*. Sense Publishers.
66. Shwartz, Y., Dori, Y. J., & Treagust, D. (2013). How to Justify Formal Chemistry Education, Outline its Aims and Evaluate Them. Rotterdam: Sense Publishers.
67. Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(2), 2-20.
68. Soysal, ve M., (2011). *Öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları ile fen okuryazarlığı düzeylerinin karşılaştırılması ve öğretmenlerin fen okuryazarlığı ile ilgili görüşlerinin incelenmesine yönelik bir çalışma*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara..
69. Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, A., & Susilaningsih, E. (2017). Chemical Literacy of Teaching Candidates Studying The Integrated Food Chemistry Ethnoscience Course. *Journal of Turkish Science Education*, 14(3), 40-72
70. Süren, ve , T. (2008). *İlköğretim birinci kademe öğrencilerinde bilimsel okuryazarlık düzeyi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon..
71. Taber, K. S., & Akpan, B. (Eds.). (2017). *Science Education: An International Course Companion*. Springer.
72. TDK (2017). www.sozluk.gov.tr.
73. Thummathong, R., & Thathong, K. (2018). Chemical literacy levels of engineering students in Northeastern Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(3), 478-487.
74. Tsaparlis, G. (2000). The states-of-matter approach (SOMA) to introductory chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 161-168.

75. Ulutaş, B., Üner, S., Oluk, N., Çelik, A., Akkuş, & ve, H. (2015). Türkiye'deki kimya eğitimi makalelerinin incelenmesi: 2000-2013.. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 141-160..
76. Usta, N. D., & Ültay, N. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının "kimya" metaforlarının karşılaştırılması üzerine bir çalışma. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 1-14.
77. Ültay, N., & Çalık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 686-701. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9357-5>
78. Wen, C. T., Liu, C. C., Chang, H. Y., Chang, C. J., Chang, M. H., Chiang, S. H. F., & Hwang, F. K. (2020). Students' guided inquiry through simulation and its relationship to school science achievement and scientific literacy. *Computers and Education*, 149, 103830.
79. Witte, D., & Beers, K. (2003). Testing of chemical literacy (Chemistry in context in the Dutch national examination). *Chemical Education International*, 4(1), 1–15.
80. Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Priyambodo, E. (2020). Vocational high school students' chemical literacy on context-based learning: A case of petroleum topic. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 147-161.
81. Yadigaroglu, M., Demircioğlu, G., & Demircioğlu, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 795-812.
82. Yıldırım, N., & Birinci-Konur, K. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yönelik gelişimsel bir araştırma. *JASSS*, 30, 305-323.
83. Yıldırım, N., & Maşeroğlu, P. (2016). Kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede tahmin- gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1), 117-145.
84. Yıldırım, H. E., & Yıldırım, A. (2023). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal gösterimlerle ilgili anlayışlarının incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 164-185.
85. Yörük, N., & Seçken, N. (2016). Cumhuriyet döneminde uygulanan ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının derlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 7-34.
86. Yustin, D. L., & Wiyarsi, A. (2019). Students' chemical literacy: A study in

chemical bonding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1), 012036..

87. Yüksel, , M., , Dağdeviren, , M., , Kabak, &. ve M., (2018). Kimya eğitiminin etkililiğini belirleyen faktörlerin balık kılçığı analizi ve ahp-promethee teknikleri ile incelenmesi.. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 442-472 .
<http://doi.org/10.17522/balikesirnef.437833..>



7. EKLER

EK 1:

KİMYA OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ

Değerli katılımcılar, bu ölçek Dicle Üniversitesi M. Yusuf BERK' in Bilimsel Araştırma Projesi için uygulanmaktadır. Kimya Okuryazarlığı Ölçeğinin amacı lise öğrencilerinin kimya okuryazarlığı düzeylerini belirlemektir. Araştırma bilimsel nitelik taşıdığından kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır. Bu çalışmada değerli fikirleriniz bize yol gösterici olacaktır. Ölçek 28 maddeden oluşmaktadır. Araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlamanız ve soruları içtenlikle cevaplamanız çok önemlidir. Ölçekte doğru veya yanlış cevap olmadığı için her bir maddede size en yakın kategoriye (X) işareti koyunuz ve ölçekteki bütün maddeleri işaretleyiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Mehmet Yusuf BERK
Dicle Üniversitesi

Cinsiyetiniz : () Kadın () Erkek
Sınıfınız : () 9 () 10 () 11 () 12
Okul türünüz : () Özel okul () Devlet okulu

Son Dönemki Kimya Dersi Not Ortalamanız: () 0-44 () 44-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100

Kimya Okuryazarlık Ölçeği						
	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.	Kimyanın maddelerin temel yapılarını, birleşimlerini, dönüşümlerini, çözümüleme, birleşim ve üretim yöntemlerini inceleyen bilim olduğunu bilirim.					
2.	Kimyasal olayların nasıl gerçekleştiğini anlayabilirim.					
3.	Kimyada farklı maddelerin farklı etkileşimler vermesini anlayabilirim.					
4.	Kimyasal olayların nasıl gerçekleştiğini açıklayabilirim.					
5.	Günlük hayattaki gözlemlenen kimyasal reaksiyonları açıklayabilirim.					
6.	Atomun birkaç türü birleştiğinde çeşitli molekülleri, bir tek					

	türünün de bir kimyasal ögeyi oluşturan parçacık olduğunu bilirim.					
7.	Periyodik Sistem'in atomların gösterildiği çizelge olduğunu anlarım.					
8.	Maddenin katı-sıvı-gaz hallerinin kimyasal olaylarla ilgili olduğunu kavrayabilirim.					
9.	Kimyanın temel kanunları anlayabilirim ve kimyasal hesaplamaları yapabilirim.					
10.	Kimyasal karışımın ne olduğunu bilirim.					
11.	Kimyada asit, baz ve tuz kavramlarının ne anlama geldiğini ve aralarındaki farkı bilirim.					
12.	Kimyanın günlük hayatta gıdadan temizliğe, kişisel bakımdan inşaatla, giyimden sağlığa kadar birçok alanla ilgili olduğunu farkındayım.					
13.	Kimyada var olan atom teorileri hakkında bilgi sahibiyim.					
14.	Maddenin hallerinden olan gazlar konusu hakkında bilgi sahibiyim.					
15.	Çözelti kavramı ve çözünürlük konuları hakkında bilgi sahibiyim.					
16.	Kimyasal tepkimelerde enerji, hız ve denge konularını anlayabilirim.					
17.	Redoks tepkimeleri, elektrotlar ve elektrokimyasal hücreler, elektrot potansiyelleri, elektroliz konularında bilgi sahibiyim.					
18.	Anorganik bileşik, basit formül, molekül formülü, molekül geometrisi, yapı formülü, bağ çeşitleri konularını anlayabilirim.					
19.	Organik bileşikler, hidrokarbonlar, fonksiyonel gruplar (alkol, eter, ester.. vb.) hakkında bilgi sahibiyim.					
20.	Fosil yakıtlar, sürdürülebilir, alternatif enerji kaynaklarının kimya ile ilişkisi hakkında bilgi sahibiyim.					
21.	Yapay zeka ve son teknolojik ürünleri oluşturan nanomateriyaller hakkında bilgi sahibiyim.					
22.	Kimyanın günlük yaşamdaki etkilerine örnekler verebilirim.					
23.	Nanoteknolojinin günlük yaşamdaki etkilerine örnekler verebilirim					
24.	Polimer teknolojisinin kimyasal reaksiyonlar sonucunda ortaya					

	çıkıldığını bilirim.					
25.	Polimerlerin petrol hammaddelerinden üretildiğini, çevreye ve insan sağlığına zararlı olduğunu, geri dönüşüm ile bu zararın azaltılabileceğini bilirim.					
26.	Biyopolimerlerin doğal kaynaklı ürünler olup çevreye ve insan sağlığına zararsız olduğunu bilirim.					
27.	Günümüz yapay zeka teknolojilerinin kimya ile bağlantılı olduğunu farkındayım.					
28.	Uzay araştırmalarının insanlığın yararına yeni kimyasalları da kapsadığını bilirim.					



Evrak Tarih ve Sayısı: 06/06/2023-506176

	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ FORMU (EK 4)
---	---

Üniversitemizde yüksek lisans öğrencisi olan Mehmet Yusuf BERK' in "Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Okuryazarlığını Belirlemeye Yönelik Envanter Geliştirme ve Uygulama" başlıklı çalışması, Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Yönergesi uyarınca değerlendirilmiştir.

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	22/05/2023-498319
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar sayısı	02.06.2023—144
☒ XProje etik açısından uygun bulunmuştur.	
☐ Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Açıklama:	
☐ Proje etik açısından uygun bulunmamıştır. Açıklama:	

Prof. Dr. H. Musa BAĞCI
BAŞKAN

Prof. Dr. Hasan TANRIVERDİ
ÜYE

Prof. Dr. Mehmet Mesut ERGİN
ÜYE

Prof. Dr. Kemal ÖZGEN
ÜYE

Prof. Dr. Mehmet Halis ÖZER
ÜYE

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN
ÜYE

Doç. Dr. Oktay BOZAN
ÜYE

ASLI GİBİDİR

HKM-FRM-499/00

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

