
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

WEB 2.0 ARAÇLARI İLE DESTEKLENMİŞ KİMYA ÖĞRETİMİNİN KİMYA DERSİNE YÖNELİK BAŞARI VE TUTUMA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Senanur Özcan Karaer

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN, 2026

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Senanur

Soyadı : Özcan Karaer

Bölümü : Kimya Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi

TEZİN

Türkçe Adı: Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş Kimya Öğretiminin Kimya Dersine Yönelik Başarı ve Tutuma Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması

İngilizce Adı: The Effect of Chemistry Teaching Supported by Web 2.0 Tools on Academic Achievement and Attitude Towards Chemistry: A Meta-Analysis Study

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yaralandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim

Yazar Adı Soyadı: Senanur Özcan Karaer

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Senanur Özcan Karaer tarafından hazırlanan "Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş Kimya Öğretiminin Kimya Dersine Yönelik Başarı ve Tutuma Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Başkan: Doç. Dr. Sinem DİNÇOL ÖZGÜR
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi ……

Üye: Doç. Dr. Sinem GENÇER
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Tez Savunma Tarihi: 06/04/2026
Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman ÇİMEN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

TEŞEKKÜR

Araştırma sürecim boyunca bilgi, deneyim ve desteğini her zaman hissettiğim; akademik birikimi, rehberliği ve insani değerleriyle bana yol gösteren, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum değerli danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde sevgileri, fedakârlıkları ve sarsılmaz destekleriyle yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen canım anneme ve kardeşime; bu zorlu süreçte bana güç veren, mutluluğumu ve heyecanımı paylaşan kıymetli dostlarıma gönülden teşekkür ederim.

Lisans eğitimimden yüksek lisans eğitimimin sonuna kadar her aşamada yanımda olan, birlikte öğrenip birlikte mücadele ettiğimiz, birbirimize daima destek olduğumuz canım dostum İrem Canpolat'a teşekkür ederim.

Son olarak, bu süreçte hayatıma bir ışık gibi giren, varlığıyla bana huzur ve güç veren, en zor anlarımda dahi desteğini ve sevgisini hissettiren, kalbimin diğer yarısı sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

WEB 2.0 ARAÇLARI İLE DESTEKLENMİŞ KİMYA ÖĞRETİMİNİN KİMYA DERSİNE YÖNELİK BAŞARI VE TUTUMA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Yüksek Lisans Tezi

Senanur Özcan Karaer
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran, 2026

ÖZ

Teknolojinin eğitim ortamlarında giderek daha yaygın hale gelmesi ile etkileşimli ve dinamik Web 2.0 araçları öğretim süreçlerinde önemli bir rol üstlenmiştir. Kimya öğretiminde kullanılan Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine ne kadar etkili olduğunu belirlemek araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla alanyazında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmalar Dergipark, TRDİZİN, ERIC, Google Akademik ve Ulusal Tez Merkezi veri tabanları taranarak deneysel desen ile yapılan 117 çalışma tespit edilmiş, bu çalışmalardan araştırmaya dahil edilme koşullarına uygun 40 çalışma araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. İnceleme kriterlerine uygun bulunan çalışmalar meta-analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Etki büyüklükleri Cohen's d ve Hedges' g katsayıları kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmada analiz modeli olarak rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Akademik başarıya yönelik genel etki büyüklüğü Hedges' g = 1,04 olarak bulunmuş olup, bu değer Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin kimya

dersine yönelik tutumları açısından ise genel etki büyüklüğü Hedges' g = 0,62 olarak hesaplanmış ve bu etkinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Web 2.0 araçları, Kimya eğitimi, Meta-analiz, Kimya başarı, Kimya tutum

Sayfa Adedi : xv + 92

Danışman ……: Prof. Dr. Hüseyin Akkuş

THE EFFECT OF CHEMISTRY TEACHING SUPPORTED BY WEB 2.0 TOOLS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS CHEMISTRY: A META-ANALYSIS STUDY

M.S. Thesis

Senanur Özcan Karaer

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

June, 2026

ABSTRACT

With the increasing integration of technology into educational environments, interactive and dynamic Web 2.0 tools have gained a significant role in instructional processes. The aim of this study is to determine the effects of instructional methods enriched with Web 2.0 tools on students' academic achievement and attitudes toward chemistry courses. In this context, the relevant literature was systematically reviewed through the databases of Dergipark, TR Dizin, ERIC, Google Scholar, and the National Thesis Center, and a total of 117 experimental studies were identified. Among these, 40 studies that met the inclusion criteria were selected as the sample of the study. The selected studies were analyzed using the meta-analysis method. The results of the analysis indicated that Web 2.0-supported instructional practices have a moderate overall effect size. Effect sizes were calculated using Cohen's d and Hedges' g coefficients. A random-effects model was employed in the analysis. The overall effect size for academic achievement was found to be Hedges' g = 1.04, indicating a large effect of Web 2.0-enriched chemistry instruction on students' academic achievement.

Similarly, the overall effect size for students' attitudes toward chemistry was calculated as Hedges' g = 0.62, demonstrating a moderate effect.

KeyWords : Web 2.0 tools, Chemistry Education, Chemistry Achievement, Chemistry Attiude, Meta-Analysis

PageNumber : xv + 92

Supervisor : Prof. Hüseyin Akkuş. Ph.D.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **iv**
ÖZ ..... **v**
ABSTRACT ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiii**
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xiv**
BÖLÜM I **1**
GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu **1**
1.2 Problem Cümlesi **4**
1.2.1. Alt Problemler ***4***
1.3. Araştırmanın Amacı **5**
1.4. Araştırmanın Önemi **6**
1.5 Varsayımlar **7**
1.6. Sınırlılıklar **7**
1.7 Tanımlar **7**
BÖLÜM II **9**
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **9**
2.1 Kavramsal Çerçeve **9**
2.1.1 Kimya Eğitimi **9**
2.1.2 Kimya Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu **11**
2.1.3 Akademik Başarı **14**
2.1.4 Tutum **15**
2.2. Web Teknolojilerinin Tarihsel Gelişimi **16**

2.2.1. Web 1.0 ..... **17**
2.2.2 Web 2.0 ..... **18**
2.2.3. Web 3.0 ..... **20**
2.2.4. Web 4.0 ..... **20**
3.1. Meta-Analiz Yöntemi **21**
3.2. Meta Analiz Yöntemi ve Tarihçesi **21**
3.2.1. Meta Analizin Aşamaları **23**
3.3. Meta Analiz Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları **24**
3.4. Meta-Analiz Yönteminde Kullanılan İstatiksel Modeller **25**
3.5 Meta-Analizde Etki Büyüklüğü **26**
3.6. Meta-Analizde Yayın Yanlılığı **27**
3.7 Alanyazın Taraması **28**
BÖLÜM III **44**
YÖNTEM **44**
1.7. Araştırmanın Yöntemi **44**
1.8. Araştırmanın Örneklemi **45**
1.9. Meta-Analizin Aşamaları/ Araştırma süreci **45**
1.10. Bağımlı Değişkenler **50**
3.6 Betimsel Verilerin Analizi **51**
3.7 Araştırmanın Güvenirliği ve Geçerliği **51**
BÖLÜM IV **56**
bulgular **56**
4.1. Alt Problemlere Ait Bulgular ve Yorum **56**
4.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular **56**
4.1.1.1 Moderatör Analizi **60**
4.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular **61**
4.1.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular **62**
4.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular **64**
4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular **65**
4.1.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular **66**
4.1.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular **67**
BÖLÜM V **69**

TARTIŞMA - SONUÇ VE ÖNERİLER 69
5.1. TARTIŞMA 69
5.1.1 Akademik Başarıya İlişkin Meta-Analiz Bulgularının Tartışılması 69
5.1.2. Kimya Dersine Yönelik Tutum Bulgularının Tartışılması 71
5.1.3 Çalışmalarda Seçilen Konu Alanlarına Yönelik Tartışma 72
5.1.4 Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları Bulgularına Yönelik Tartışma 72
5.1.5. Çalışmalarda Kullanılan Web 2.0 Araçlarına Bulgularına Yönelik Tartışma ..73
5.2. SONUÇ 74
5.3. ÖNERİLER 75
5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler 75
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler 76
KAYNAKLAR 77
EKLER 91
EK 1. KODLAMA FORMU 91

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1*Web 2.0 Araçlarına Örnek Uygulamalar* 19

Tablo 2 *Rosenthal'ın hata Koruma Sayısı Verileri*..... 53

Tablo 3 *Orwin'in Hata Koruma Sayısı Analizi*..... 54

Tablo 4 *Örnekleme Alınan Çalışmaların Yanlılık Durumu* 54

Tablo 5 *Etki Büyüklükleri ve heterojenlik Testi* 57

Tablo 6 H*edges'g ye göre Akademik Başarıyı İnceleyen Çalışmaların Etki Büyüklüklerinin Genel Dağılımını Gösteren Orman Grafiği* 59

Tablo 7 *Moderatör Analizi sonuçları* 60

Tablo 8 *Derse Yönelik Tutum Üzerindeki Etki büyüklük değerleri ve Araştırmada Kullanılan Çalışma Bilgileri* 61

Tablo 9 *Web 2.0 Araçları Desteklenmiş Öğretim Yöntemlerinin etki Büyüklüğü Dağılımı* 63

Tablo 10 *Web 2.0 Araçları ile desteklenmiş Çalışmaların Konulara Göre Dağılımı* 64

Tablo 11 *Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş Öğretim Yöntemleri* 66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Web Tarihinin Evrimi 17

Şekil 2: Meta-Analiz Aşamaları 45

Şekil 3 Etki Büyüklüklerinin Huni Saçılma Grafiği 52

Şekil 4 Çalışmalarda Kullanılan Web 2.0 Uygulamaları 67

Şekil 5 İncelenen Çalışmalardaki Veri Toplama Araçları 68

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CMA	Comprehensive Meta Analysis
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text We
WWW	World Wide Web
Web 2.0	İkinci Nesil Web Teknolojileri
N	Örneklem Büyüklüğü
S	Standart Sapma
p	Anlamlılık Düzeyi
Q	Hetrojenlik Testi İstatistiği
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
I^2	Çalışmalar arası varyans oranı
Cohen's d	Standartlaşmış Etki Büyüklüğü

Hedges’g	Küçük örneklemler için düzeltilmiş etki büyüklüğü katsayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, amaç ve önemi, araştırma soruları, sayıltılar ve sınırlılıklar açıklanmıştır

1.1 Problem Durumu

İçinde bulunduğumuz dijital çağda yaşanan büyük teknolojik gelişmeler, hayatımızın her alanında bizlere büyük avantajlar sunmaktadır. Bu teknolojik gelişmelerin en çok yarar sağladığı alanların biri de eğitimdir. Gelişen teknolojilerin eğitim ortamlarına entegre edilmesi teknoloji ile iç içe olan öğrencilerin beklentilerine cevap veren bir eğitim öğretim ortamı sağlamaktadır. Dolayısıyla, eğitim kalitesini yükseltmek ve çağın standartlarını yakalamak adına, öğrencilere yenilikçi öğretim ortamları sunulması gerekmektedir.

Günümüzde halen yaygın bir şekilde kullanılmaya devam eden geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencilerin derse karşı ilgi, istek ve motivasyonlarını azaltabilmektedir. Bu durum özellikle fen eğitiminde daha belirgin ortaya çıkmaktadır. Fen eğitimi öğrencilerin günlük yaşam bağlantısı kurabilecekleri, ihtiyaç durumunda bilgiyi aktif olarak kullanabilecekleri bir öğretim amaçlamaktadır. Ancak geleneksel yöntemlerle yürütülen fen öğretimi bu amacı yeterince karşılayamamaktadır (Duman & Şeyhioğlu, 2018). Bu nedenle

fen bilimlerinde anlamlı öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi öğrenciyi merkeze alan etkileşimli eğitim ortamlarının tasarlanmasına bağlıdır. Özellikle fen eğitiminin temel disiplinlerinden biri olan kimya, içerdiği soyut kavramlar nedeniyle öğrencilerin anlamlandırmakta en çok problem yaşadığı disiplinlerin başında gelmektedir (Eroğlu, Akarsu ve Bektaş, 2015).

Kimya öğretiminde anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için kavramların makroskobik, mikroskobik ve sembolik boyutlarıyla birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, maddelerin gözlemlenebilir özelliklerini ifade eden makroskobik düzey, formüllerle temsil edilen sembolik düzey ve tanecik yapıları ile bu yapılar arasındaki ilişkileri içeren mikroskobik düzey arasında bütüncül bir ilişki kurulması önemlidir. Ancak öğrencilerin özellikle mikroskobik düzeyi anlamlandırmada güçlük yaşadıkları görülmektedir (Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt, 2013). Bu durum, kimyanın söz konusu boyutları arasında yeterli bağlantı kurulamadığında kavram yanılgılarının artmasına, anlamlı öğrenmenin gerçekleşememesine yol açmaktadır. Bu bağlamda, soyut kimya kavramlarının somutlaştırılmasını sağlayacak teknoloji destekli yaklaşımların öğrenme sürecine entegre edilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Johnstone, 2000; Özdener & Erdoğan, 2001).

Kimya öğretiminde karşılaşılan önemli sorunlardan biri, öğretim programlarının yoğunluğu ve öğretmenlerin konuları yetiştirme kaygısıdır. Bu durum, öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin yeterince uygulanamamasına neden olmakta ve öğretim sürecinin çoğu zaman geleneksel yöntemlerle sınırlandırılmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte, laboratuvar olanaklarının yetersizliği, sınıf mevcutlarının kalabalık olması ve okulların fiziksel koşullarının uygun olmaması gibi etkenler de öğrencilerin fen derslerine yönelik motivasyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Hofstein & Lunetta, 2004). Bu koşullar altında öğrencilerin merak duygularının yeterince desteklenemediği ve derse yönelik tutumlarının zayıfladığı görülmektedir (Özden & Kara, 2006). Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda, kimya öğretim sürecinde çeşitli yapısal ve uygulamaya dayalı sorunların

bulunduğu görülmektedir. Öğretmen görüşlerine dayalı bulgular, özellikle öğretim programının yetersizliği, laboratuvar ve araç-gereç eksiklikleri, sınıfların kalabalık olması ve öğrencilerin derse yönelik ilgisizliklerinin kimya öğretimini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin kimya dersini çoğunlukla sınav odaklı ve ezbere dayalı bir ders olarak algılamaları, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini güçleştiren önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin önemli bir kısmının öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin gerekliliğine inanmasına rağmen, mevcut koşullar nedeniyle bu yöntemleri yeterince uygulayamadıkları ifade edilmektedir (Özden, 2007).

Kimya öğretiminde teknolojinin öğretim programlarına entegrasyonu, soyut kavramların daha anlaşılır hâle getirilmesi ve öğrenme sürecinin desteklenmesi açısından etkili bir çözüm olarak değerlendirilmektedir (Johnstone, 1991). Teknoloji destekli öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırarak anlamlı öğrenmeyi desteklediği ve öğretimi daha etkili hâle getirdiği ifade edilmektedir. Bu doğrultuda, öğretim programlarının güncel ve zengin içeriklerle desteklenmesi, çağdaş eğitim anlayışının önemli bir gerekliliği olarak öne çıkmaktadır (Dede, 2014). Kimya öğretiminde teknoloji entegrasyonunun önem kazanmasıyla birlikte, eğitim süreçlerinde kullanılan dijital araçlar da çeşitlenmiş ve daha etkileşimli bir yapıya dönüşmüştür. Bu kapsamda Web 2.0 araçları; kullanıcıların yalnızca bilgiye eriştiği değil, aynı zamanda içerik oluşturduğu, düzenlediği, paylaştığı ve iş birliği içinde öğrenme süreçlerine aktif katılım sağladığı ikinci nesil internet tabanlı uygulamalar olarak tanımlanmaktadır. Bloglar, wikiler, podcastler, sosyal paylaşım platformları, çevrim içi değerlendirme araçları, animasyonlar, simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar gibi çeşitli uygulamaları kapsayan bu araçlar, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif rol almalarını desteklemektedir. Bu yönüyle Web 2.0 araçları, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının geliştirilmesine katkı sağlayan önemli teknolojik bileşenler arasında yer almaktadır. Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanımı, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını destekleyen öğrenme ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle sanal laboratuvarlar, animasyonlar, simülasyonlar ve işbirlikli öğrenme araçları, kimya dersinde

soyut kavramların görselleştirilmesine ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımına olanak tanımaktadır (Altıok, Yükseltürk & Üçgül, 2017; Şeker, 2023).

Son yıllarda Türkiye'de Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışmalar, farklı örneklem grupları, öğretim yöntemleri ve Web 2.0 araçları kullanılarak bağımsız biçimde yürütülmüş olup, elde edilen bulguların bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum, Web 2.0 destekli kimya öğretiminin etkililiğine ilişkin genellenebilir sonuçlara ulaşılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, bireysel çalışmalardan elde edilen bulguların meta-analiz yöntemiyle bir araya getirilerek sistematik biçimde incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Meta-analiz yöntemi, farklı çalışmalardan elde edilen nicel verilerin standart etki büyüklükleri üzerinden birleştirilmesine olanak tanıyarak, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki genel etkisini ortaya koymayı mümkün kılmaktadır. Bu araştırma, söz konusu gereksinimden hareketle planlanmış olup, alanyazındaki dağınık bulguların sentezlenmesini ve kimya eğitiminde Web 2.0 uygulamalarının başarı ve tutuma etkililiğine ilişkin bütüncül kanıtlar sunmayı amaçlamaktadır.

1.2 Problem Cümlesi

Kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi nasıldır?

Kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğretim yöntemlerine göre etki büyüklük dağılımı nasıldır?

1.2.1. Alt Problemler

Problem cümlesiyle ilişkili olarak araştırmanın alt problemleri aşağıda ifade edilmiştir.

1. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nasıldır?
2. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi nasıldır?
3. Kimya eğitiminde kullanılan Web 2.0 destekli çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılararına etkisi nasıldır
4. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların konulara göre dağılımı nasıldır?
5. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğretim yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
6. Kimya eğitiminde yapılmış çalışmalarda hangi Web 2.0 araçları kullanılmıştır?
7. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla ilgili yayımlanan çalışmalarda hangi veri toplama araçlarından yararlanılmıştır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de kimya eğitiminde Web 2.0 araçları ile desteklenmiş öğretime ilişkin 2010–2025 yılları arasında gerçekleştirilen deneysel çalışmaların sonuçlarını meta-analiz yöntemiyle sentezleyerek, bu uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Araştırmada ayrıca, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş farklı öğretim yöntemlerinin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, ilgili çalışmaların konu alanları, öğretim yöntemleri, kullanılan Web 2.0 araçları ve veri toplama araçları bakımından dağılımlarının betimsel içerik analizi ile değerlendirilerek alandaki araştırma eğilimlerinin belirlenmesi ve elde edilen bulguların bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanması hedeflenmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda ülkemizde Web 2.0 araçlarının kimya öğretiminde kullanımına yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmesine rağmen, bireysel araştırmalardan elde edilen sonuçlar, Web 2.0 destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve derse yönelik tutum üzerindeki gerçek etkisini bütüncül ve genellenebilir bir bakış açısıyla ortaya koymada sınırlı kalabilmektedir. Bu durum, söz konusu öğretim yaklaşımının etkililiğine ilişkin daha güçlü ve kapsamlı sonuçlara duyulan gereksinimi artırmaktadır. Bununla birlikte, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarının etkililiğini meta-analiz yöntemiyle inceleyen ve elde edilen bulguları sistematik olarak değerlendiren çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Bu araştırma, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretimine ilişkin 2010-2025 yılları arasında Türkiye'de gerçekleştirilen deneysel çalışmaları meta-analiz yöntemiyle bir araya getirerek öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki genel etki büyüklüklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Meta-analiz yöntemi sayesinde bireysel çalışmaların sınırlılıkları aşılmakta, farklı araştırmalardan elde edilen bulgular standart etki büyüklükleri üzerinden birleştirilerek daha güvenilir ve genellenebilir sonuçlara ulaşılabilmektedir.

Çalışmanın, Web 2.0 destekli kimya öğretiminin etkililiğine ilişkin alanyazında önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen bulguların; öğretmenlerin derslerinde kullanacakları öğretim yöntemleri ve Web 2.0 araçlarını bilimsel bulgulara dayalı olarak seçmelerine, program geliştiricilerin ve eğitim politikası belirleyicilerin teknoloji destekli öğretim uygulamalarına ilişkin karar alma süreçlerine katkı sağlaması beklenmektedir. Bunun yanı sıra araştırmanın, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarının hangi konu alanlarında, hangi konu alanlarında ve hangi öğretim yöntemleriyle daha etkili sonuçlar verdiğini ortaya koyarak ileride yapılacak deneysel ve meta-analiz çalışmalarına yol gösterici nitelik taşıdığı söylenebilir.

1.5 Varsayımlar

1. Meta-analiz kapsamına dâhil edilen çalışmaların, deneysel araştırma desenlerine uygun biçimde yürütüldüğü varsayılmaktadır.
2. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda raporlanan nicel verilerin (aritmetik ortalama, standart sapma, örneklem büyüklüğü, test istatistikleri) doğru ve güvenilir olduğu kabul edilmektedir.
3. Meta-analiz bir araya getirilecek çalışmaların yöntemsel kalitesine güvenmek zorundadır (Bernard, Lou & Abrami, 2003).

1.6.Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2010-2025 yılları arasında Türkiye'de yayımlanan, Web 2.0 araçlarının kimya öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceleyen; deneysel, yarı deneysel veya zayıf deneysel desenle yürütülmüş, deney ve kontrol grubu bulunan, erişime açık ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış makaleler ile yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşan toplam 40 çalışma ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Web 2.0 Araçları: Kullanıcıların aktif katılımı ile sürekli güncellenen ve zenginleşen, veri temelli yapıya sahip, etkileşimi ve paylaşımı ön plana çıkaran web tabanlı uygulamaları ve bu uygulamaların arkasındaki mimari yapı ile iş modeli yaklaşımını tanımlayan bir kavramdır (Tim O'Reilly, 2005).

Meta Analiz: Farklı çalışmalardan elde edilen sonuçların birleştirilerek genel bir sonuç elde edilmesi için yapılan analiz yöntemidir (Dinçer, 2014, s. 2).

Derse Yönelik Tutum: Bu araştırmada derse yönelik tutum, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin kimya dersine karşı geliştirdikleri tutumlar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılan tutum ölçeklerinden elde edilen nicel verileri ifade etmektedir.

Akademik Başarı: Öğrencilerin bir öğretim süreci sonunda, öğretim hedefleri doğrultusunda kazanmaları beklenen bilgi, beceri ve davranışları ne düzeyde edindiklerini gösteren öğrenme çıktılarıdır (Bloom, 1976; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Bu araştırmada akademik başarı, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin kimya dersine ilişkin başarı düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılan başarı testlerinden elde edilen nicel verileri ifade etmektedir.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, Web 2.0 araçlarının eğitim alanındaki yeri ve kimya öğretiminde kullanımına ilişkin kuramsal açıklamalara yer verilmiştir. Bunun yanı sıra, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş öğretim uygulamalarının akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkilerini ele alan çalışmalar incelenerek alanyazındaki genel eğilimler özetlenmiştir.

2.1 Kavramsal Çerçeve

2.1.1 Kimya Eğitimi

Kimya dersi, içerdiği kavramların büyük ölçüde soyut yapıda olması, günlük yaşamda doğrudan gözlemlenememesi ve kendine özgü bir dil içermesi nedeniyle öğrenciler tarafından anlaşılması güç derslerden biri olarak değerlendirilmektedir (Büyükekşi ve Yavuz, 2016). Kimya öğretiminde özellikle mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların zihinde canlandırılmasının zor olması, öğrencilerin kavramları anlamlandırmasını güçleştirmektedir. Bu durum, makroskobik, mikroskobik ve sembolik düzeyler arasındaki ilişkinin kurulmasında yaşanan zorluklarla da açıklanmaktadır (Johnstone, 2000). Ayrıca kimyanın kendine özgü semboller, formüller ve kavramsal yapılar içermesi, öğrencilerin

bilişsel yükünü artırarak öğrenme sürecini zorlaştırmaktadır (Chandrasegaran, Treagust & Mocerino, 2007).

Bu zorluklar yalnızca öğrenciler için değil, aynı zamanda öğretmenler için de öğretim sürecinde çeşitli güçlükler doğurmaktadır. Öğrencilerin soyut kavramları anlamakta zorlanmaları, geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersiz kalmasına neden olmakta ve alternatif öğretim yaklaşımlarına olan ihtiyacı artırmaktadır (Büyükekşi ve Yavuz, 2016). Bu bağlamda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim uygulamaları, öğrencilerin aktif katılımını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994).

Literatürde, kimya öğretiminde karşılaşılan bu güçlüklerin aşılmasında teknoloji destekli öğretim uygulamalarının önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir. Özellikle animasyon ve simülasyonlar, mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların somutlaştırılmasına yardımcı olarak öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmektedir (Suits & Sanger, 2013; Wu, Krajcik & Soloway, 2001). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğu da birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Hennessy, Deaney & Ruthven, 2006).

Kimya öğretiminde deneysel öğrenme de önemli bir yer tutmaktadır. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve kavramları daha kalıcı bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlamaktadır (Hofstein & Lunetta, 2004). Ancak fiziksel laboratuvar olanaklarının sınırlı olduğu durumlarda sanal laboratuvar uygulamalarının etkili bir alternatif sunduğu görülmektedir. Sanal laboratuvarlar, öğrencilere güvenli ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlayarak deney yapma fırsatı sunmakta ve öğrenmeyi desteklemektedir (Bortnik vd., 2017). Web 2.0 araçlarının eğitim sürecine entegrasyonu, öğrencilerin aktif katılımını artırmakta ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim süreçleri, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve sorgulama becerilerini geliştirmekte ve öğrenme sürecini daha etkili hale getirmektedir (Frisch vd., 2013; Redecker, Ala-Mutka & Punie,

2010). Bu araçların sunduğu etkileşimli ortamlar sayesinde öğrenciler, bilgiyi pasif olarak almak yerine aktif olarak yapılandırmakta ve öğrenme sürecine daha derinlemesine katılım göstermektedir.

Sonuç olarak, kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin aşılabilmesi için geleneksel öğretim yöntemlerinin ötesine geçilmesi ve teknoloji destekli, öğrenci merkezli ve etkileşimli öğretim yaklaşımlarının benimsenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda animasyonlar, simülasyonlar, sanal laboratuvarlar ve Web 2.0 araçları gibi yenilikçi uygulamaların öğretim sürecine entegre edilmesi, öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

2.1.2 Kimya Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu

Eğitimde teknoloji entegrasyonu, öğretim sürecinin niteliğini artırmak amacıyla teknolojik araç ve uygulamaların pedagojik hedefler doğrultusunda planlı bir şekilde öğrenme ortamlarına dahil edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, eğitim sistemlerini doğrudan etkilemiş ve öğretim süreçlerinde köklü değişimlere yol açmıştır. Geleneksel öğretim yaklaşımlarında bilgi, öğretmen merkezli bir anlayışla aktarılırken; teknoloji entegrasyonu ile birlikte öğrencilerin aktif katılımını esas alan, etkileşimli ve öğrenci merkezli öğrenme ortamları ön plana çıkmıştır (Horzum, 2010; Çolak Yazıcı, 2023). Bu dönüşüm, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmasını değil, aynı zamanda bilgiyi analiz etmesini, üretmesini ve paylaşmasını da mümkün kılmıştır (Özmen vd., 2011).

Teknolojinin eğitim ortamlarında etkin kullanımı, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğrenme fırsatları sunmakta ve öğrenme sürecini daha esnek hale getirmektedir. Özellikle dijital araçlar sayesinde öğrenciler kendi hızlarında öğrenebilmekte, zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın bilgiye erişebilmektedir. Bu durum, öğrenmenin sürekliliğini desteklerken aynı zamanda öğrencilerin motivasyonlarını artırmakta ve öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Çetin vd., 2013; Yükseltürk vd., 2017). Ayrıca

teknoloji destekli öğretim uygulamaları, çoklu ortam (multimedya) unsurlarını içermesi sayesinde öğrenme sürecini zenginleştirmekte ve bilişsel yükün dengelenmesine katkı sağlamaktadır (Mayer, 2005).

Eğitimde teknoloji entegrasyonu, yapılandırmacı öğrenme kuramı ile de yakından ilişkilidir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bireyin aktif katılımı ile gerçekleşen ve önceki bilgileri ile yeni bilgileri ilişkilendirerek anlam oluşturduğu bir süreçtir (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978). Teknolojik araçlar, öğrencilerin keşfetme, sorgulama ve problem çözme süreçlerine aktif olarak katılmalarını sağlayarak bu öğrenme anlayışını desteklemektedir (Bacanak, Karamustafaoğlu & Köse, 2003; Tor & Erden, 2004). Bu bağlamda teknoloji, yalnızca bir araç değil, aynı zamanda öğrenme ortamlarını yeniden yapılandıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Kimya eğitimi açısından değerlendirildiğinde ise teknoloji entegrasyonu daha kritik bir rol üstlenmektedir. Kimya dersinin soyut yapısı, mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların doğrudan gözlemlenememesi ve sembolik dilin yoğun kullanımı, öğrencilerin kavramları anlamasını zorlaştırmaktadır (Johnstone, 2000). Bu nedenle kimya öğretiminde teknolojik araçların kullanımı, soyut kavramların somutlaştırılmasında önemli bir işlev görmektedir. Özellikle animasyonlar, simülasyonlar ve üç boyutlu görselleştirme araçları, öğrencilerin mikroskobik düzeydeki olayları zihinsel olarak canlandırmalarına yardımcı olmakta ve kavramsal öğrenmeyi desteklemektedir

Kimya öğretiminde deneysel öğrenme önemli bir yer tutmakla birlikte, laboratuvar olanaklarının sınırlı olması, zaman ve maliyet gibi faktörler nedeniyle her zaman etkin bir şekilde uygulanamamaktadır. Bu noktada sanal laboratuvar uygulamaları, öğrencilere güvenli, ekonomik ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunarak önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Sanal laboratuvarlar sayesinde öğrenciler deneyleri tekrar edebilmekte, hata yapma riskini minimize ederek öğrenme sürecini pekiştirebilmektedir (Bortnik vd., 2017). Ayrıca bu uygulamalar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Hofstein & Lunetta, 2004).

Web 2.0 teknolojileri, eğitimde teknoloji entegrasyonunun önemli bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Web 2.0 araçları, kullanıcıların içerik üretmesine, paylaşmasına ve iş birliği içinde çalışmasına olanak tanıyan etkileşimli dijital ortamlar sunmaktadır (O'Reilly, 2007). Bu araçlar; bloglar, wikiler, sosyal medya platformları ve çevrimiçi iş birliği uygulamaları gibi çeşitli araçları kapsamakta ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemektedir. Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanılması, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerini geliştirmekte ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmektedir (Elmas & Geban, 2012).

Ayrıca Web 2.0 araçları, öğrencilerin yalnızca bilgi tüketen bireyler olmaktan çıkıp bilgi üreten bireyler haline gelmesini sağlamaktadır. Öğrencilerin içerik üretme, paylaşma ve geri bildirim alma süreçlerine katılması, öğrenmenin kalıcılığını artırmakta ve öğrenme sürecine yönelik sorumluluk bilincini geliştirmektedir (Karalar & Özdemir, 2013). Bu araçların sağladığı etkileşimli öğrenme ortamları, öğrencilerin derse yönelik ilgisini ve motivasyonunu artırarak akademik başarıyı olumlu yönde etkilemektedir (Elmas & Geban, 2012).

Öte yandan teknoloji entegrasyonunun etkili olabilmesi için pedagojik ve içerik bilgisi ile birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli, öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli bilgi türlerini bir araya getiren önemli bir çerçeve sunmaktadır (Mishra & Koehler, 2006). Öğretmenlerin teknolojiyi yalnızca teknik bir araç olarak değil, pedagojik amaçlarla uyumlu bir şekilde kullanmaları, öğrenme sürecinin etkililiğini artırmaktadır.

Özellikle kimya eğitiminde teknoloji entegrasyonu; öğrencilerin akademik başarılarını artırmanın yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştiren, öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getiren önemli bir unsurdur. Bu nedenle çağdaş eğitim anlayışında teknolojinin bilinçli, planlı ve pedagojik temellere dayalı bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle Web 2.0 araçları, sanal laboratuvarlar ve multimedya uygulamaları gibi teknolojilerin öğretim sürecine

entegrasyonu, kimya öğretiminde karşılaşılan soyutluk problemini azaltarak öğrenme sürecini daha etkili hale getirmektedir.

2.1.3 Akademik Başarı

Akademik başarı, öğrencilerin eğitim sürecindeki gelişimlerinin temel göstergelerinden biri olup, eğitim kurumlarının en önemli çıktısı olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda akademik başarı, öğrencilerin hedeflenen kazanımları ne ölçüde edindiklerini ortaya koymakta ve eğitim sisteminin etkililiğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Öğrencinin başarısı; okuduğu okul, sınıf ve ders bağlamında belirlenen hedeflere ulaşma düzeyi ile ilişkilendirilirken, başarısızlık ise bireyin sahip olduğu potansiyel ile ortaya koyduğu performans arasındaki fark olarak açıklanmaktadır. Akademik başarı, bireyin gelecekte karşılaşacağı fırsatları değerlendirme ve yaşamına yön verme açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bireylerin eğitim hayatlarında gösterdikleri başarı hem kendi gelecekleri hem de toplum açısından büyük önem taşımaktadır. Başarı kavramı genel olarak bireyin belirlediği hedeflere ulaşma doğrultusunda ilerleme kaydetmesi ve planlı bir çaba sonucunda elde edilen çıktılar olarak tanımlanmaktadır (Sarıer, 2016; İşler, 2016; Şevik, 2014; Candemir, 2013; Memduhoğlu ve Tanhan, 2013; Elmacıoğlu, 2012).

Sarıer (2016) tarafından gerçekleştirilen, akademik başarıyı etkileyen faktörlerin incelendiği meta-analiz çalışmasının bulgularına göre; öğrencinin öğrenme hızı, öğrenme yeterliliği, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri, motivasyonu, çabası, özgüveni ve çevresel faktörler akademik başarı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu unsurların bir araya gelmesi öğrencinin akademik performansını doğrudan etkilemekte, söz konusu alanlarda güçlü olan öğrencilerin derslerde daha yüksek başarı düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Nitekim öğrenme becerisi gelişmiş, motivasyonu yüksek, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri güçlü, kendine güvenen ve destekleyici bir çevrede bulunan öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Buna karşılık, bu faktörlerden herhangi birindeki yetersizlik öğrencinin akademik başarısını olumsuz yönde

etkileyebilmektedir. Bu yönüyle akademik başarı, öğrencinin kendini sürekli geliştirmesini, derslere yönelik olumlu tutum geliştirmesini ve öğrenme sürecine aktif katılım göstermesini gerektiren dinamik bir süreçtir.

2.1.4 Tutum

Tutum, bireyin bir nesneye, duruma ya da olaya yönelik geliştirdiği bilişsel, duyuşsal ve davranışsal eğilimlerin bütününü olarak tanımlanmaktadır. Derse yönelik tutum ise öğrencinin derse katılma isteği, dersten aldığı doyum, derse değer atfetmesi ve derse yönelik olumlu ya da olumsuz yönelimlerini kapsayan çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmaktadır. Bu yönüyle tutum, yalnızca bireysel duygu ve düşüncelerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda davranışlara yön veren önemli bir belirleyici olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim bireylerin herhangi bir duruma nasıl tepki vereceğini ve nasıl davranacağını anlamada tutumların önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir. Tutumların bireylerin hoşlanma, hoşlanmama ve davranış biçimlerini etkilediği; bu nedenle bireylerin davranışlarını öngörmede önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca tutumların öğrenme sürecinde kazanıldığı ve bireyin davranışlarını şekillendirmede etkili olduğu belirtilmektedir (Özçelik, 1998; Anderson, 1988; Cüceloğlu ve Gençiz, 2019; Morgan, 1991; Erkuş, 2003; Ülgen, 1996).

Eğitim bağlamında değerlendirildiğinde, derse yönelik tutumun akademik başarı ile yakından ilişkili olduğu ve öğrencilerin akademik performanslarını etkileyen önemli değişkenlerden biri olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin derse yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle öğrencilerin derse karşı geliştirdikleri olumlu tutumların akademik başarıyı artırdığı, buna karşılık olumsuz tutumların başarıyı olumsuz yönde etkilediği ifade edilmektedir. Bu bağlamda akademik başarı ile tutum arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusu olup, olumlu tutum akademik başarıyı desteklerken, akademik başarı da olumlu tutumun gelişmesine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla eğitim sürecinde yalnızca bilişsel

kazanımların değil, aynı zamanda duyuşsal özelliklerin de desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kan ve Akbaş, 2006; OECD, 2016; Ormrod, 2020).

2.2. Web Teknolojilerinin Tarihsel Gelişimi

İnternet, kökeni 1969 yılında geliştirilen ARPANET projesine dayanan ve zamanla küresel bir iletişim ağına dönüşen bir teknolojidir. 1989 yılında Tim Berners-Lee tarafından HTML'in geliştirilmesiyle birlikte World Wide Web ortaya çıkmış ve Web'in gelişim süreci başlamıştır. Web teknolojileri, bilgisayar çağından başlayarak Web 1.0'dan Web 3.0'a uzanan aşamalarla evrilmiş; bu süreçte kullanıcı etkileşimi ve bilgiye erişim biçimleri önemli ölçüde değişmiştir (Alabay, 2025). Web'in gelişim süreci farklı evreler altında incelenmektedir. Web 1.0 döneminde kullanıcılar daha çok pasif bilgi tüketicisi konumundayken, Web 2.0 ile içerik üretimi, paylaşım ve etkileşim ön plana çıkmıştır. Sosyal medya, bloglar ve iş birliğine dayalı platformlar bu dönemin temel özellikleri arasında yer almaktadır. Günümüzde ise Web 3.0, anlamsal Web anlayışı çerçevesinde daha akıllı, kişiselleştirilmiş ve bağlamsal bilgi sunmayı hedefleyen bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Bu tarihsel gelişim süreci (Şekil 1), Web'in yalnızca teknik bir araç olmaktan çıkarak sosyal, kültürel ve eğitsel alanlarda etkili bir platform haline gelmesine katkı sağlamıştır (Şeker, 2023).



Şekil 1 Web Tarihinin Evrimi
Yazar tarafından alanyazın temel alınarak ChatGPT destekli olarak oluşturulmuştur https://chatgpt.com/ sayfasından erişilmiştir.

Web'in gelişimi, kullanıcı etkileşimi ve teknolojik altyapı da sahip olduğu özellikler açısından dört temel evre kapsamında açıklanmaktadır.

2.2.1. Web 1.0

Web 1.0 döneminde kullanıcıların yapabilecekleri oldukça sınırlıydı. Kullanıcılar sistemi temel olarak bilgiye ulaşım ve okuma amaçlı kullanmaktaydı. Bu süreçte içerek tamamen kaynak sağlayıcıların kontrolünde gerçekleşmiş kullanıcıların içeriğe bir katkısı bulunmamıştır. Web siteleri statik yapıda olup bağlantılar manuel şekilde oluşturulmuş ve bilgiler yalnızca insan tarafından okunabilir biçimde sunulmuştur. Bu dönemde içerikler HTTP, HTML, URL, gibi protokoller kullanılarak web sitelerinde yayımlanmakta ve kullanıcıların sürekli olarak erişimine sağlanmaktaydı. Bilgiler yalnızca insan odaklı sunulmakta ve kullanıcıların içeriğe bir katkısı bulunmamaktaydı (https://akillisehirler.csb.gov.tr/).

2.2.2 Web 2.0

Web 2.0 kavramı ilk olarak 2004 yılında, O'Reilly ve MediaLive İnternational tarafından organize edilen Web konferansında ortaya çıkmıştır (www.bidb.itu.edu.tr). Web 2.0'ın temel amacı kullanıcıların içerik paylaşmalarını, internetin sosyal etkileşim ve iş birliği potansiyelinden yararlanmasını sağlamaktır. Web 2.0 araçları sosyal yazılımlar olarak adlandırılır böylece internet bilginin sadece hazır olarak sunulduğu bir platform olmaktan çıkarak içeriğin katılımcılarla birlikte işbirlikli olarak üretilip paylaşıldığı ve transfer edildiği bir platforma dönüşür (Horzum, 2010).

Wiki, podcast, anlık mesajlaşma uygulamaları ve sanal sınıflar gibi Web 2.0 tabanlı eğitim araçları, öğrenme ortamlarını daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hâle getirmektedir. Bu araçlar, öğrencilerin yalnızca bilgiye pasif biçimde ulaşmalarını değil; bilgiyi yapılandırmalarını, paylaşmalarını ve birlikte üretmelerini desteklemektedir (Horzum, 2010; O'Reilly, 2007). Web 2.0 araçlarının sunduğu iş birliğine dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin aktif katılımını artırmakta ve sosyal etkileşim yoluyla öğrenmenin desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Dede, 2014).

Bu web araçlarının desteğiyle geliştirilen öğretim materyalleri; eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve dijital okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklemekte ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır (Redecker et al., 2011). Öğretmenler açısından ise Web 2.0 araçları, ders içeriklerini zenginleştirme, öğrenci katılımını izleme ve öğrenme sürecine yönelik anlık geri bildirim sağlama açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Gürleroğlu, 2019).

Alanyazın incelendiğinde bu araçların kullanımının avantajları ve dezavantajlarını içeren bulgular bulunmaktadır. Şeker (2023) 'in derlemelerine göre Web 2.0 araçlarının avantajları aşağı verilmiştir:

- Amaca uygun çok çeşitli Web 2.0 aracının bulunmaktadır.
- Bireye zaman ve mekandan bağımsız olarak bilgiye erişmesi konusunda esneklik sağlama

- Eğitim öğretim faaliyetlerine entegrasyonu sağlama
- İş birlikçi ve üst seviyede katılımın olduğu öğrenme ortamları sağlama
- Ücretsiz eğitim materyallerine ulaşım sağlama
- Dijital içerik oluşturma imkanı
- Kullanıcıların ilerleme düzeylerini kontrol etme imkanı sağlama

Dezavantajları;

- Uygulama performansının internet performansına bağlı olması
- Web araçları hakkında bilgi sahibi olan eğitimcilere ihtiyaç duyulması
- Bazı Web 2.0 araçlarının sınırlı erişime açık olması ve üst seviye versiyonlarında fazla ücret talep edilmesi
- Uzman olmayan kişiler tarafından oluşturulmuş materyallerin içeriğinin yanlış olması

Tablo 1
Web 2.0 Araçlarına Örnek Uygulamalar

Görsel içerik oluşturma	Canva, Spark; Adobe, Visme
Online Sınav	Quizlet, Easytmaker, Kubbu, Qubblo, Kahoot, Quizizz, Plickers, Examtime, Creator, Edpuzzle, PollEverywhere, SurveyMonkey, Socrative
Sunum Hazırlama	Emaze, Prezi, Nearpod, Easelly, Pixton, Storyjumper
Çevrimiçi Sınıf	Edpuzzle, Google Classroom, Edmodo, Google Meet, Skype, Class Dojo, Microsoft Teams, Zoom, Adobe Connect, EBA
Kavram Haritası	Bubbl.us, Pooplet, Creately, Mindmodo, Mindmeister, Coggle
Dijital ve Eğitsel Oyun	Classcraft, Wordwall, Crosswordlabs, Powtoon, Quiver, ClassDojo
Anket	Poll Everywhere, Riddle
E-Kitap Hazırlama	My StoryBook, StoryJumper, Storybird, FlippBook, Ourboox
İşbirlikli İçerik Oluşturma	Padlet, Mentimeter,Learningapps,Oppi

Not: Gündüzalp, C. (2022). Web 2.0 teknolojileri ve eğitim. S. Karabatak (Ed.), *Eğitim & Bilim 2022* içinde (ss. 23-36). Ef Akademi Yayınları. Kaynağından uyarlanmıştır.

2.2.3. Web 3.0

Web 3.0 kavramını ilk olarak 2006 yılında John Markoff tarafından üçüncü nesil web olarak önerilmiş olup, semantik Web olarak da adlandırılmaktadır. Web 3.0 teknolojileri, web ortamındaki verilerin yalnızca depolanmasını değil, aynı zamanda bilgisayarlar tarafından otomatik olarak işlenmesini ve anlamdırılmasını hedeflemektedir. Bu yapı web üzerindeki tüm veri ve içeriklerin meta-veriler aracılığıyla açıklayıcı bilgilerle ilişkilendirlmesini zorunlu kılmakta ve içerik ile anahtar kelimelerin bütün bir yapı içerisinde sunulmasını amaçlamaktadır. Böylece kullanıcıların en doğru bilgiye en hızlı ve tkili şekilde ulaşmaları sağlanmaktadır (Berners-Lee, Hendler & Lassila, 2001; Yağcı, 2011)

2.2.4. Web 4.0

Web 4.0 kavramı akıllı web veya sempatik web olarakta adlandırılmaktadır. İnsan ile makine arasındaki etkileşimin ileri düzeyde bütünleştiği bir web evresidir. Bu yaklaşımda web sistemleri, yalnızca veriyi analiz etmekle kalmayıp, yapay zeka, makine öğrenmesi ve büyük veri teknolojileri aracılığıyla kullanıcı davranışlarını analiz edebilen ve kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilmektedir. Web 4.0, gerçek zamanlı veri işleme, otonom karar verme ve insan benzeri etkileşim özellikleriyle öne çıkmaktadır. Bu bağlamda Web 4.0'ın temel amacı, web ortamının kullanıcı ihtiyaçlarını önceden tahmin edebilen, etkileşimli bir sisteme dönüşmesini sağlamaktadır (Choudhury, 2014; Aghaei, Nematbakhsh & Farsani, 2012).

3.1. Meta-Analiz Yöntemi

Meta-analiz, aynı konuya ilişkin birden fazla çalışmadan elde edilen nicel bulguların birleştirilerek ortak bir sonuç ortaya koymayı amaçlayan istatistiksel bir yöntemdir. Literatürde meta-analiz; bağımsız araştırmalardan elde edilen bulguların standartlaştırılmış etki büyüklükleri üzerinden bir araya getirilmesiyle, daha güçlü, genellenebilir ve güvenilir sonuçlar üreten bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Konuya ilişkin en teknik tanımlardan biri Arthur, Bennett ve Huffcutt (2001) tarafından yapılmış olup, araştırmacılar meta-analizi "birden fazla çalışmanın sonuçlarının tek bir sonuca birleştirilmesi için kullanılan nicel bir yöntem" şeklinde açıklamaktadır. Yazarlar daha ayrıntılı bir ifadeyle meta-analizi, "genel bir sonuca veya özete ulaşmak adına birden fazla birincil çalışmanın sonuçlarını nicel olarak toplamak için kullanılan bir dizi istatistiksel prosedür" olarak tanımlamaktadır (Arthur, Bennett & Huffcutt, 2001).

Bakioğlu ve Göktaş (2018) meta-analizi "analizlerin analizi" olarak tanımlamakta ve literatürde genellikle araştırma sonuçlarının sistematik biçimde birleştirilmesi şeklinde ifade edildiğini belirtmektedir. Dinçer (2014) ise meta-analizi, belirli ölçütler doğrultusunda benzer çalışmaların sınıflandırılması ve bu çalışmalara ait nicel verilerin birleştirilerek yorumlanması süreci olarak açıklamaktadır.

Bu çalışmada veriler, Dinçer (2014) tarafından önerilen meta-analiz basamaklarına göre toplanmış, sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Bu yönüyle araştırma, eğitim alanında kanıta dayalı karar verme sürecini destekleyen nicel sentez yöntemlerinden biri olan meta-analiz yaklaşımını temel almaktadır.

3.2. Meta Analiz Yöntemi ve Tarihçesi

Meta-analiz kavramı, ilk kez 1976 yılında Gene V. Glass tarafından kullanılmıştır. Glass (1976), araştırmaların sonuçlarını bir araya getirme gerekliliğini vurgulamış ve bu süreci "meta-analysiss" olarak adlandırmıştır. Böylece meta-analiz, bilimsel araştırmaların

sonuçlarını daha kapsamlı ve güvenilir bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılan yeni bir istatistiksel yaklaşım olarak literatüre girmiştir.

1980'li yıllar meta-analizin gelişimi açısından önemli bir dönem olmuştur. Hedges ve Olkin (1985), meta-analiz yöntemini istatistiksel temellere oturtarak teknik bir çerçeve oluşturmuş; etki büyüklüklerinin hesaplanması, modellerin belirlenmesi ve heterojenlik analizlerinin nasıl yapılması gerektiğini ayrıntılı biçimde açıklamıştır. Bu dönemden itibaren meta-analiz, yalnızca eğitim alanında değil, psikoloji, tıp ve sosyal bilimler gibi pek çok disiplinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1990'lı yıllarda meta-analiz, bilgisayar yazılımlarının gelişmesiyle birlikte daha erişilebilir hale gelmiştir. Özellikle meta-analiz hesaplamalarını kolaylaştıran yazılımlar (ör. SAS, CMA) araştırmacıların bu yöntemi uygulamasını hızlandırmıştır.

2000'li yıllarda meta-analiz hem yöntemsel hem uygulama açısından büyük bir gelişim göstermiştir. Eğitim bilimlerinde meta-analiz kullanımının yaygınlaşmasında Arthur, Bennett ve Huffcutt (2001) ile Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein (2009) gibi araştırmacıların katkısı büyüktür. Borenstein ve arkadaşları, meta-analizin nasıl yürütülmesi gerektiğini ayrıntılı biçimde açıklamış ve heterojenlik, sabit–rastgele etkiler modelleri ile yayın yanlılığı analizlerini sistematik hale getirmiştir.

Türkiye'de meta-analiz çalışmalarının yaygınlaşması ise özellikle 2010'lu yıllardan sonra hız kazanmıştır. Eğitim alanında meta-analiz uygulamalarını tanıtan ve yöntemsel çerçeveyi açıklayan kapsamlı çalışmalardan biri Dinçer (2014) tarafından hazırlanmıştır. Dinçer, meta-analiz basamaklarını, veri toplama süreçlerini, kodlama aşamalarını, etki büyüklüğü hesaplamalarını ve yayın yanlılığı analizlerini ayrıntılı biçimde açıklayarak Türkiye'de meta-analiz farkındalığının artmasına önemli katkıda bulunmuştur.

Günümüzde meta-analiz, kanıta dayalı karar verme süreçlerinde en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilmekte ve özellikle eğitim araştırmalarında farklı çalışmaların bulgularını bir araya getirerek genel eğilimleri ortaya koymak amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

3.2.1. Meta Analizin Aşamaları

Dinçer (2014)' e göre meta-analizi 12 aşamada açıklamak mümkündür.

Konuyu Belirleme: Her bilimsel çalışmada olduğu gibi meta-analiz çalışmalarında da konuyu belirlemek önemlidir. Mümkün olduğunca üzerinde çalışma yapılmış bir konu belirlemek hem diğer aşamalarda kolaylık sağlayacak hem de yayın yanlılığının önüne geçilerek güvenilirliği artıracaktır.

Literatür Taraması: Bir meta-analiz çalışmasında konu ile ilgili yayınların toplanması için; akademik çalışma arşivleri, veri tabanları, kütüphaneler belirlenen anahtar kelimeler ile taranarak kaynaklar toplanabilir.

Ölçütlerin Belirlenmesi: Ölçütleri belirlemek meta-analizin en kritik noktalarındandır. Ölçütler hangi çalışmaların analize dahil edilip edilemeyeceğini belirlemektedir. Ölçütler birden çok olabilmektedir ve bu ölçütlere göre literatür çalışması tekrarlanmalıdır.

Temaların Belirlenmesi: Çalışmalarda birden fazla değişkene ait bulgular verilmektedir. Bu değişkenlerin her biri bir temadır. Bu temaların her biri araştırma sorularının, hipotezlerin ve kodlamaların temelini oluşturacağından iyi belirlenmelidir.

Araştırma Sorusunun/Hipotezin Belirlenmesi: Araştırma soruları ya da hipotezleri objektif, kısa ve öz şekilde belirlenen temalar çerçevesinde oluşturulmalıdır.

Kodlama: Araştırmalarda toplanan betimsel bilgiler, nicel verilere dönüştürülmek amacıyla kodlanmalıdır. Kodlama için birden fazla yöntem bulunmaktadır. Kodlamalarda önemli olan nokta araştırmaların tümünde olan verileri içerecek kadar genel ve benzersiz özelliklerini gösterecek şekilde de özel bir kodlama sistemi kullanılmasıdır.

Analiz: Analizler formüller ile yapılabildiği gibi meta-analiz yazılımları ile de kolaylıkla yapılabilmektedir. Verilen doğru şekilde girilmesi önemlidir.

Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması: Etki büyüklüğünün hesaplanması, bireysel çalışmalardan elde edilen verilerin uygun şekilde analiz yazılımına girilmesiyle belirlenen bir süreçtir.

Heterojenlik Testi: Heterojenlik testi sonuçları, çalışmalarda kullanılan analiz modelinin belirlenmesi için temel ölçütlerden biridir. Test sonucunda elde edilen p- değerinin 0,05'ten küçük olması ya da Q istatistiğinin ki-kare tablosunda serbestlik derecesine karşılık gelen değerden büyük olması, çalışmalardan elde edilen sonuçların heterojen bir yapıda olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumda çalışmalar arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu kabul edilerek analizlerin rastgele etkiler modeline göre yapılması gerekmektedir. Buna karşılık p-değerinin 0,05'ten büyük olması veya Q değerinin kritik değerden küçük olması, çalışmalar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ve verilerin homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda analizler sabit etkiler modeline göre yürütülmelidir.

Genel Etkinin Belirlenmesi: heterojenlik testi sonucuna göre seçilen model doğrultusunda genel etki ortaya koyulur. Her tema için bir tane genel etki hesaplanmalıdır.

Son Kontroller: Meta analiz sürecinin son aşamasında, bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri dikkatle incelenmelidir. Seçilen modele göre hesaplanan genel etki üzerinde orantısız bir etki büyüklüğü gösteren çalışma var mı kontrol edilmelidir. Genel etkiyi belirgin bir şekilde değiştiren bir çalışma varsa bu çalışma analiz dışı bırakılmalıdır ve gerekçeleri analiz raporuna açık bir şekilde eklenmelidir.

Yorum: Bütün aşamalar tamamlandıktan sonra genel etkiye ait bulgular yorumlanır. Etki büyüklükleri tek tek incelenmeli ve farklılık varsa tespit edilmelidir.

3.3. Meta Analiz Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

Meta-analiz yöntemi, farklı çalışmalardan elde edilen bulguların bir araya getirilerek daha kapsamlı ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayan önemli bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemin sunduğu çeşitli avantajların yanı sıra bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Topan (2013)'ın derlemesine göre meta-analiz yönteminin avantajları ve dezavantajları aşağıda verilmiştir.

- Literatürü sistematik ve kapsamlı bir biçimde özetler.

- Literatürde ortaya çıkan tutarsızlıkların değerlendirilmesinin ve nedenlerinin ortaya konulmasını sağlar.
- Öğrencilerin ve öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilen küçük çaplı araştırmalar değer kazanır.
- Bir araya getirilen farklı çalışmaların bulgularını, standart etki büyüklüklerine çevirerek genel çerçeveyi görmeye yardımcı olur.
- Uygulaması kolay ve ucuz bir yöntemdir.
- Etki büyüklüğünün zaman içinde değişimini göstermesiyle, tarihsel gelişimin aydınlatılmasına yardımcı olur.
- Nicel bir yöntem olduğundan sayısal verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
- Çok sayıda çalışma incelendiğinden istatiksel olarak güç artar. Aynı zamanda yeni yapılacak çalışma yönelimlerini belirler.

Meta-analiz yönteminin dezavantajları aşağıda verilmiştir;

- Orijinal çalışmalarda bulunan hata, yanlılık veya yöntemsel eksiklikler meta-analiz sonuçlarına da yansıyabilmektedir.
- Meta-analiz bir araya getirilen çalışmaların yöntemsel kalitesine bağımlıdır, düşük kaliteli çalışmalar sonuçların güvenirliğini olumsuz etkileyebilmektedir.
- Farklı araştırmalardaki örneklem, yöntem ve ölçme araçları arasındaki çeşitlilik heterojenliğe neden olarak sonuçların yorumlanmasını güçleştirebilmektedir.

3.4. Meta-Analiz Yönteminde Kullanılan İstatiksel Modeller

Meta-analiz yönteminde sabit etkiler (Fixed Effect) ve rastgele etkiler (Random Effects) modeli olmak üzere iki tane model kullanılmaktadır.

Sabit Etkiler Modeli (Fixed Effect Model): Sabit etkiler modelinde, meta-analize dahil edilen tüm çalışmaların aynı gerçek etki büyüklüğünü paylaştığı varsayılır. Bu modele göre çalışmalar arasında gözlenen etki büyüklüğü farklılığı gerçek etkiden değil, yalnızca örnekleme hatasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla hesaplanan etki büyüklüğü, meta-analize alınan tüm çalışmalar için geçerli olduğu kabul edilen tek ve ortak bir gerçek etkiyi temsil etmektedir. Sabit etkiler modeli, özellikle çalışmalar arası heterojenliğin düşük olduğu durumlarda tercih edilmektedir ve çalışmaların tamamının evreninin aynı olduğu varsayılmaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2009).

Rastgele Etkiler Modeli (Random Effect Model): rastgele etkiler modelinde, meta-analize dahil edilen çalışmaların gerçek etki büyüklüklerinin birbirinden farklı olabileceği varsayılmaktadır. Bu modele göre, çalışmalar arasında gözlenen etki büyüklüğü farklılıkları yalnızca örnekleme hatasından değil, çalışmalar arasındaki gerçek yapısal farklılıklardan da kaynaklanmaktadır. Bu nedenle rastgele etkiler modelinde her bir çalışmanın bireysel etki büyüklüğüne sahip olduğu kabul edilir ve meta-analiz sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğü, bireysel çalışmaların ortalamasını temsil etmektedir. Rastgele etkiler modeli, çalışmalar arası heterojenliğin yüksek olduğu durumlarda daha uygun kabul edilmektedir (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2009). Sosyal bilimler alanında yapılan meta-analiz çalışmalarında, etki büyüklüğü analizi için rastgele etki modellerinin kullanılması önerilmektedir (Field ve Gillet, 2010; Pigott ve Polanin, 2020)

3.5 Meta-Analizde Etki Büyüklüğü

Etki büyüklüğü (effect size) meta-analizin temel kavramlarından biridir. Yapılan bir uygulama ile sonuçlar arasındaki ilişkiyi gösteren standart bir ölçüdür. Bu terim genel olarak iki çalışma grubunun çıktıları arasındaki farkı ifade etmek için kullanılır (Bakioğlu & Göktaş, 2019). Bir çalışmanın etki büyüklüğü, çalışmadaki bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni olumlu ya da olumsuz ne kadar etkilediği hakkında araştırmacılara bilgi vermek amacıyla kullanılır (Dinçer, 2014).

Meta-analiz hesaplamalarında Hedges'*g* ve Cohen's *d* kat sayıları etki büyüklüklerinin hesaplamasında kullanılır. Farklı formüller ile hesaplanmalarına rağmen sonuçları benzerlik göstermektedir. Hesaplama formüllerinin arasındaki fark örneklem büyüklüğünün işleme alınma biçiminden kaynaklanır (Dinçer, 2014). Cohen's *d* katsayısı küçük örneklemlerde daha net sonuçlar vermektedir. Cohen's *d* ve Hedges'g göre çalışmaların etkisi sınıflandırılırken aşağıdaki ölçek kullanılmaktadır;

- -0.15 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 0.15 önemsiz düzeyde
- 0.15 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 0.40 küçük düzeyde
- 0.40 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 0.75 orta düzeyde
- 0.75 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 1.10 geniş düzeyde
- 1.10 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 1.45 çok geniş düzeyde
- 1.10 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) < 1.45 çok geniş düzeyde
- 1.45 ≤ etki katsayısı (*g* ya da *d*) mükemmel düzeyde

3.6. Meta-Analizde Yayın Yanlılığı

Araştırmacılar meta-analiz sonuçlarını etkileyen faktörlerin başında yayın yanlılığını belirtmişlerdir. Yayımlanmış çalışma sonuçları, eğer çalışmaların tüm sonuçlarını yansıtmıyorsa yayın yanlılığı ortaya çıkmaktadır (Durak Men, 2018).

Yayın yanlılığından kaçınmak için ilk yöntem dahil etme ölçütlerinin objektif olarak belirlenmesidir. Bu çalışmanın güvenirliği adına oldukça önemlidir. Bunu test etmek için birçok yöntem bulunmaktadır (Dinçer, 2014, s. 22). Yayın yanlılığını anlamada en çok kullanılan yöntemlerden biri huni grafiği (funnel plot) incelemesidir. Kendall's istatistikleri ile de bu konuda daha detaylı bir inceleme yapmak mümkündür (Dinçer, 2014, s. 22).

3.7 Alanyazın Taraması

Ülkemizde alanyazın incelendiğinde, kimya öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Bu çalışmaların genelinde, teknoloji destekli uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu belirtilmektedir. Bu kapsamda, aşağıda ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Ceylan (2018) tarafından gerçekleştirilen doktora tezinde, ortaöğretim 11. sınıf kimya dersi kapsamında yer alan "Tepkimelerde Hız ve Denge" konusuna yönelik olarak 5E öğrenme modeli temelli, animasyon ve eğitsel bilgisayar oyunlarıyla desteklenmiş bir öğretim materyali geliştirilmiş ve bu materyalin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modeli benimsenmiş; nicel boyutta ön test–son test kontrol gruplu deneysel desen, nitel boyutta ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışma, üç farklı ortaöğretim kurumunda öğrenim gören toplam 99 öğrenci ile yürütülmüş; deney gruplarında geliştirilen yazılım kullanılırken kontrol gruplarında geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, animasyon ve eğitsel bilgisayar oyunlarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yaklaşımlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını, ayrıca öğrencilerin geliştirilen materyale yönelik görüşlerinin genel olarak olumlu olduğunu ortaya koymuştur.

Duman ve Avcı (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesinde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenilenlerin kalıcılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüş ve çalışma grubunu Mersin ili Erdemli ilçesinde öğrenim gören toplam 31 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda öğretim süreci Chemlab ve Yenka sanal laboratuvar programları kullanılarak gerçekleştirilirken, kontrol grubunda öğretmen

merkezli öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak 25 sorudan oluşan Ünite Başarı Testi kullanılmış; ön test, son test ve kalıcılık testi verileri t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada öğretmen merkezli öğretime kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir.

Keskin (2020) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, 10. sınıf Kimya dersi "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesinin öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf yönteminin, Web 2.0 aracı olan Edpuzzle ile desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma karma yöntem yaklaşımıyla yürütülmüş; nicel boyutta ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış, nitel boyutta ise öğrencilerin yöntem hakkındaki görüşleri yazılı görüş formu aracılığıyla toplanmıştır. Deney grubunda öğrenciler, ders öncesinde Edpuzzle üzerinden sunulan etkileşimli videolarla bireysel hazırlık yapmış; ders sürecinde ise öğretmen rehberliğinde uygulama ve pekiştirme etkinliklerine katılmıştır. Kontrol grubunda öğretim süreci geleneksel yöntemlerle yürütülmüştür. Bulgular, deney grubunun akademik başarı ve kalıcılık puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin ters yüz sınıf yöntemine ve Edpuzzle kullanımına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Tekin (2020) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, lise düzeyinde kimya dersinde yer alan "Kimyanın Temel Kanunları ve Mol Kavramı" ünitesinin öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf (flipped classroom) modelinin farklı öğretim yaklaşımlarıyla uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları ve çeşitli bilişsel becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, çoklu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüş ve çalışma kapsamında üç farklı grup oluşturulmuştur. Birinci grupta yapılandırmacı yaklaşımla desteklenmiş ters yüz sınıf modeli, ikinci grupta geleneksel yöntemle desteklenmiş ters yüz sınıf modeli, üçüncü grupta ise yalnızca geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır.

Derin (2021) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, 8. sınıf Fen Bilimleri dersi "Madde ve Endüstri" ünitesinde uygulanan ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme yetkinlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda ters yüz edilmiş sınıf modeli uygulanırken kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim sürdürülmüştür. Ters yüz edilmiş sınıf modelinin uygulandığı süreçte, ders öncesi öğrenme etkinlikleri Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden yürütülmüş, öğrencilerin konuya ilişkin videoları dersten önce izlemeleri sağlanmıştır. Veri toplama araçları olarak öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerine yönelik ölçekler ve başarı testleri kullanılmış; elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Durmaz (2021) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, fen bilimleri öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf modeli kapsamında yürütülen teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme sürecine katılımları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda ders öncesi öğrenme etkinlikleri dijital ortamlar aracılığıyla gerçekleştirilirken, sınıf içi süreçlerde uygulama ve tartışmaya dayalı etkinliklere yer verilmiştir. Kontrol grubunda ise öğretim süreci mevcut öğretim programına dayalı olarak sürdürülmüştür. Veri toplama araçları olarak başarı testleri ve öğrenci görüşlerine dayalı formlar kullanılmış; elde edilen veriler istatistiksel ve betimsel analizlerle değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, ters yüz edilmiş sınıf modelinin uygulandığı grupta öğrencilerin akademik başarılarının genel olarak olumlu yönde etkilendiğini ve öğrencilerin modele ilişkin olumlu görüşler geliştirdiklerini göstermiştir.

Taşçi (2021) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile desteklenmiş ters yüz edilmiş sınıf uygulamasının, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramını anlama düzeyleri ve kendi kendine öğrenme becerileri üzerindeki etkisi

incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda ders öncesi teorik içerikler EBA üzerinden sunulan videolar aracılığıyla öğrenilmiş, sınıf içi süreçlerde ise uygulama ve tartışma temelli etkinliklere yer verilmiştir. Kontrol grubunda öğretim süreci mevcut öğretim programına dayalı olarak sürdürülmüştür. Veri toplama araçları olarak Yoğunluk Kavramsal Anlama Testi ve Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Ölçeği kullanılmış; veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını, kendi kendine öğrenme becerileri açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermiştir

Ulus (2021) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, fen bilimleri dersinde teknoloji destekli öğretim uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme sürecine katılımları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci dijital öğrenme materyalleri, çevrim içi destekleyici içerikler ve oyunlaştırma temelli Web 2.0 araçları ile zenginleştirilirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim sürdürülmüştür. Bu kapsamda kullanılan Classcraft, kullanıcı etkileşimine ve içerik üretimine olanak tanıyan, oyunlaştırma temelli bir Web 2.0 aracı olarak öğretim sürecinde yer almış; öğrencilerin motivasyonlarını ve derse aktif katılımlarını artırmayı hedeflemiştir. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testleri ile öğrenci görüşlerini belirlemeye yönelik formlar kullanılmış; elde edilen nicel ve nitel veriler uygun istatistiksel ve betimsel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, teknoloji destekli ve Web 2.0 tabanlı öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini ve öğrenme sürecine yönelik olumlu algılar geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Koyuncu (2022) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, fen bilimleri öğretiminde teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve üst bilişsel öğrenme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı

deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci dijital materyallerle desteklenmiş etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirilirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim sürdürülmüştür. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi ve üst bilişsel becerilere yönelik ölçek kullanılmış, elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ve üst bilişsel öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Şeker (2023) çalışmasında amaç, 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersi "Asitler-Bazlar ve Tuzlar" ünitesindeki akademik başarılarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına Web 2.0 tabanlı uygulamalarla hazırlanan ders materyallerinin etkisini incelemektir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülmüş; deney grubunda Web 2.0 tabanlı materyaller kullanılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma bir devlet lisesinde yapılmış ve 48 adet 10. sınıf öğrenci ile 9 hafta sürmüştür. Sonuçlara göre akademik başarıda deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş; kimya tutum puanlarında ise anlamlı fark bulunmamıştır.

Palancı (2023) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, fen/kimya öğretiminde teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci dijital içerikler ve çevrim içi etkinliklerle desteklenirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmış; elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Çelebi (2023) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, fen bilimleri dersinde oyunlaştırma temelli teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, derse

yönelik tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci Classcraft tabanlı oyunlaştırma etkinlikleriyle desteklenirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin görev alma, puan kazanma, iş birliği yapma ve geri bildirim alma gibi etkileşimli süreçlere aktif katılımı sağlanmıştır. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi, tutum ölçeği ve motivasyon ölçeği kullanılmış; elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, oyunlaştırma temelli teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını, motivasyon üzerinde de olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Kaya (2023) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, ortaöğretim kimya dersinde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirilirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı geleneksel öğretim uygulanmıştır. Deneysel süreçte Quizizz, PhET ve Edpuzzle gibi etkileşimli Web 2.0 araçları ders öncesi hazırlık, ders içi uygulamalar ve ölçme–değerlendirme aşamalarında kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi ve kimya dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmış; elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Savrık (2023) tarafından hazırlanan bu tezde, 11. sınıf Kimya "Gazlar ve Çözeltiler" ünitesinin öğretiminde Web 2.0 araçlarına dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu gerçek deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda dersler Web 2.0 araçlarıyla, kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru–cevap yöntemleriyle işlenmiştir. Veri

toplama araçları olarak Akademik Başarı Testi ve Kimya Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve kimya dersine yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir.

Döner Aydoğan (2023) tarafından gerçekleştirilen bu yüksek lisans tezinde, 10. sınıf Kimya dersinde "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesinin öğretiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş araştırma–sorgulamaya dayalı etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, kimya dersine yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda Web 2.0 destekli araştırma–sorgulamaya dayalı etkinlikler uygulanırken, kontrol grubunda araştırma–sorgulamaya dayalı etkinlik temelli öğretim sürdürülmüştür. Çalışma, 2021–2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Aydın ili Germencik ilçesindeki bir lisede öğrenim gören toplam 51 öğrenci (deney n=26, kontrol n=25) ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak Akademik Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve kimya dersine yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını, bilişim teknolojilerine yönelik tutumlarda da deney grubu lehine olumlu değişimler sağladığını ortaya koymuştur.

Doğan (2024) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, kimya öğretiminde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş; deney grubunda öğretim süreci PhET Interactive Simulations kullanılarak gerçekleştirilirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. PhET ortamı sayesinde öğrenciler, deneyleri sanal ortamda tekrar edebilmiş, değişkenleri kontrol ederek sonuçları gözlemlemiş ve soyut kimya kavramlarını görsel ve etkileşimli biçimde inceleme imkânı bulmuştur. Web tabanlı ve etkileşimli yapısı nedeniyle PhET, bu çalışmada Web 2.0 aracı niteliği taşıyan bir sanal laboratuvar olarak değerlendirilmiştir. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi ve kimya dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmış; elde

edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, PhET destekli sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur.

Son yıllarda fen ve özellikle kimya öğretiminde yürütülen çalışmalar incelendiğinde, öğretim süreçlerinin teknoloji destekli, öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme ortamlarına doğru evrildiği görülmektedir. İncelenen araştırmaların büyük bir bölümü, bilgisayar destekli öğretim, animasyon destekli öğretim, sanal laboratuvar uygulamaları, yapılandırmacı öğrenme modelleri ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarıları ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemeye odaklanmıştır. Özellikle 2020 sonrası yapılan çalışmalarda, Padlet, Quizizz, Classcraft, PhET, Edpuzzle, Scratch, Dijidemi, Google Forms ve WhatsApp gibi Web 2.0 araçlarının öğretim süreçlerine sistematik biçimde entegre edildiği ve bu araçların ders öncesi hazırlık, ders içi etkinlikler ile ölçme–değerlendirme aşamalarında aktif olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir (Savrık, 2023; Döner Aydoğan, 2023; Çelebi, 2023; Kaya, 2023; Ertaş Karaaslan, 2023).

Akademik başarı değişkeni açısından değerlendirildiğinde, incelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda Web 2.0 araçlarıyla ve teknoloji destekli öğretim yaklaşımlarıyla yürütülen deneysel uygulamaların, geleneksel öğretime kıyasla deney grubu lehine anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Özellikle kimya dersinde soyut kavramların öğretimine yönelik olarak yürütülen çalışmalarda, etkileşimli dijital araçların öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklediği ve öğrenme sürecini kolaylaştırdığı rapor edilmiştir (Döner Aydoğan, 2023; Savrık, 2023; Kaya, 2023). Bununla birlikte bazı çalışmalarda teknoloji destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığı ya da anlamlı farklılık oluşturmadığı belirtilmiş; bu durum örneklem büyüklüğü, uygulama süresi ve kullanılan teknolojik araçların niteliğiyle ilişkilendirilmiştir (Koyuncu, 2022; Tokay, 2022).

İncelenen çalışmaların önemli bir bölümünde öğrenci tutumu da bağımlı değişken olarak ele alınmış ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Tutumun nicel ölçekler aracılığıyla doğrudan ölçüldüğü çalışmalarda, deney grubu öğrencilerinin derse karşı ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı belirlenmiştir (Savrık, 2023; Döner Aydoğan, 2023; Çelebi, 2023; Kaya, 2023; Ertaş Karaaslan, 2023). Bazı araştırmalarda ise tutum değişkeni doğrudan ölçülmemekle birlikte, öğrenci görüşleri ve nitel veriler aracılığıyla teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin derse yönelik algılarını olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir (Uzun, 2022; Savrık, 2023). Bu durum, Web 2.0 araçlarının yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal öğrenme çıktıları üzerinde de etkili olduğunu göstermektedir.

Öte yandan alanyazında yer alan çalışmaların desen, örneklem düzeyi, kullanılan öğretim modeli ve Web 2.0 araçlarının türü bakımından farklılık gösterdiği görülmektedir. Bazı çalışmalarda Web 2.0 araçları öğretim sürecinin merkezine yerleştirilirken (Savrık, 2023; Döner Aydoğan, 2023), bazı araştırmalarda bu araçlar öğretimi destekleyici unsur olarak kullanılmıştır (Palancı, 2023; Erdoğan, 2023). Ayrıca tutum değişkeninin bazı çalışmalarda ele alınmaması ya da dolaylı biçimde değerlendirilmesi, elde edilen bulguların bütüncül olarak yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Bu çeşitlilik, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin akademik başarı ve tutum üzerindeki etkilerinin genel bir çerçevede değerlendirilmesini güçleştirmekte ve sonuçların karşılaştırılabilirliğini sınırlamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen çalışmalar Web 2.0 ve teknoloji destekli öğretim uygulamalarının kimya öğretiminde olumlu öğrenme çıktıları sağladığını ortaya koymakla birlikte, bu etkinin büyüklüğü ve yönü konusunda net bir yargıya ulaşılmasını güçleştiren sonuçlar da içermektedir. Bu durum, farklı araştırmalardan elde edilen bulguların nicel olarak sentezlenmesini ve genel etki düzeylerinin ortaya konulmasını gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla ele alan meta-analiz çalışmalarına duyulan gereksinim açıkça ortaya çıkmaktadır.

Özetlenen bu çalışmaların ardından, farklı disiplinlerde teknoloji destekli öğretim uygulamalarına yönelik araştırmalara da yer verilmiştir. bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Mete ve Batıbay (2019) tarafından yapılan araştırmada web 2.0 araçlarından biri olan Kahoot'un Türkçe dersinde motivasyona etkisi incelenmiştir. Çalışmada ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini ortaöğretim 7. Sınıf öğrencisi olan 52 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma dört hafta boyunca devam etmiştir. Çalışmada Motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Kahoot destekli etkinliklerle işlenen Türkçe dersinde motivasyonun yüksek oranda arttığı görülmüştür.

Korucu (2020) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, Web 2.0 teknolojileri ile desteklenen dijital hikâye geliştirme ortamının öğretmen adaylarının akademik başarıları, sayısal yetkinlik düzeyleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 39 biyoloji öğretmen adayı ile yürütülmüş ve veri toplama sürecinde akademik başarı testi, sayısal yetkinlik ölçeği ve sorgulama becerileri ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, dijital hikâye uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarını, sayısal yetkinliklerini ve sorgulayıcı öğrenme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte nitel bulgular, dijital hikâyelerin öğrenme sürecini daha etkili hale getirdiğini, öğrencilerin derse katılımını artırdığını ve teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Ülker (2022) tarafından yapılan bu çalışmada, astronomi dersinde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının etkililiği ve öğretmen adaylarının bu uygulamalara yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırma, karma yöntem deseninde yürütülmüş olup, nicel boyutta yarı deneysel ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu farklı devlet üniversitelerinde öğrenim gören toplam 128 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Deney grubunda Web 2.0 araçlarıyla desteklenen biçimlendirici değerlendirme uygulamaları gerçekleştirilirken, kontrol grubunda geleneksel

değerlendirme yöntemleri uygulanmıştır.Araştırma bulgularına göre, Web 2.0 temelli uygulamaların kullanıldığı deney grubunun erişi testinden elde ettiği puanların kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca nitel veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının, bu uygulamaların dikkat çekici olduğu, öğrenmeyi kalıcı ve anlamlı hale getirdiği ve motivasyonu artırdığı yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının Socrative, Mentimeter, Quizizz, Kahoot ve MyQuiz gibi Web 2.0 araçlarını etkin bir şekilde kullanabildikleri ifade edilmiştir.

Aloğlu (2023) tarafından yapılan çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi 4. Ünitesinin Web 2.0 araçları ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden biri olan müdahale desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında deney grubunda Learningapps, Socrative, Quizizz, Matific, Wordwall, Flippity, Pixton ve Powtoon ile öğretim gerçekleştirilirken; kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma 8 hafta boyunca sürmüştür. Araştırma sonucunda matemetik öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanılımı öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Bucak (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sosyal bilgiler dersinde kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve dijital okuryazarlık becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş, araştırmaya 32 7. Sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Deney grubunda öğretim süreci Web 2.0 tabanlı uygulamalardan yararlanarak sürdürülmüş kontrol grubunda ise mevcut öğretim programı ile dersler yürütülmüştür. Araştırma da veri toplama araçları olarak “Başarı Testi”, “Dijital Okuryazarlık Ölçeği” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla deney grubundaki öğrencilerin hem ders başarı düzeyi hem de dijital okuryazarlık düzeylerinde anlamlı artış olduğu görülmüştür. Nitel verilerin analiz sonuçlarına göre, Web 2.0 araçlarının dersleri daha eğlenceli hale

getirdiği, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, akademik başarı üzerinde olumlu etkilerin olduğunu ve güvenli internet kullanma alışkanlıklarının geliştirildiği tespit edilmiştir.

Aktulum (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bir Web 2.0 aracı olan Phet simülasyonunun 5. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi elektrik ünitesine yönelik akademik başarı ve dijital yetkinlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma da karma desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak "5. Sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi" kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise veri toplama aracı olarak "Dijital Yetkinlik Görüşme Formu" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında ve dijital yetkinliklerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Bağcı (2025) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin geometri ve ölçme öğrenme alanı öğretiminde Web 2.0 araçları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kaygılarına ve motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 40 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma da Web 2.0 aracı olarak Wordwall, Blogger, Kahoot, Quizizz, Geogebra, Powtoon, Google Formlar, Google Classroom, Bubbl.us, YouTube ve Canva kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı ve motivasyon bulgularında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Akdaş Yıldırım (2026) tarafından yapılan araştırmada oyunlaştırma unsurlarıyla zenginleştirilmiş sınıf içi etkinliklerin ve Web 2.0 araçlarının 6.sınıf Fen Bilimleri dersi "Kuvvet ve Hareket" konusunda kullanımı incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan öz inceleme yöntemi kullanılmıştır. Araştımranın örneklemini 18 6. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak; üç öğretmenin yaşam öyküleri, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlükleri, oyunlaştırma yaklaşımıyla hazırlanan ders planları,

etkinlikler, ders videoları, fotoğraflar,öğrenci ve öğretmen görüşleri kullanılnılmıştır. Araştırmada Kahoot, Quizizz, Phet Colorado gibi Web 2.0 araçları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, bazı kavramlarda kavram yanılgılarının bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerde ise farkındalık ve mesleki gelişim yönünden katkı sağladığı tespit edilmiştir.

İlgili çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarının farklı disiplinlerde öğrenme sürecini desteklediği, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, motivasyonlarını yükselttiği ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Ulusal alanyazındaki bu bulgulara paralel olarak, uluslararası alanyazında da kimya öğretiminde Web 2.0 araçlarının etkililiğini inceleyen çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal öğrenmeleri ve derse yönelik tutumları üzerinde önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Bu kapsamda, uluslararası alanyazında gerçekleştirilen bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir

Ulusal alanyazındaki bu bulgulara paralel olarak, uluslararası alanyazında da kimya öğretiminde Web 2.0 araçlarının etkililiğini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak incelendiğinde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme süreçleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. Bu kapsamda, uluslararası alanyazında gerçekleştirilen bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Waycott ve Kennedy (2009) tarafından yapılan çalışmada, lisans düzeyinde kimya dersinde mobil teknolojiler ve Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecine katkısı incelenmiştir. Araştırma, birinci sınıf kimya öğrencileriyle gerçekleştirilen durum çalışması kapsamında yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerden, günlük yaşamda karşılaştıkları kimyasal olayları fotoğraflayarak Flickr platformu üzerinden paylaşmaları ve bu içerikler üzerinden akran değerlendirmesi yapmaları istenmiştir. Araştırma bulgularına göre, bu uygulamanın öğrencilerin günlük yaşam ile kimya kavramları arasında ilişki kurmalarına ve akran

öğrenmesine katkı sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğrencilerin etkinliğin ders içeriğiyle doğrudan ilişkisini kurmakta zorlandıkları ve öğrenmeye katkısını sınırlı gördükleri tespit edilmiştir. Ayrıca teknolojinin kullanımına ilişkin bazı zorluklar ve uygulamanın zaman alıcı olması gibi sınırlılıklar da ifade edilmiştir.

Garcia-Martinez (2010) tarafından yapılan çalışmada, kimya eğitiminde Web 2.0 teknolojilerinin kullanım olanakları ve bu teknolojilerin öğrenme süreçlerine katkıları ele alınmıştır. Çalışmada sosyal ağlar, bloglar, wiki'ler, mobil uygulamalar ve çevrim içi platformlar gibi Web 2.0 araçlarının eğitimde kullanımına yönelik örnekler sunulmuştur. Araştırma bulgularına göre, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin iletişim, iş birliği ve bilgi paylaşımı becerilerini geliştirdiği, öğrenme sürecine aktif katılımı artırdığı ve kimya gibi alanlara yönelik ilgiyi desteklediği ifade edilmiştir. Ayrıca bu teknolojilerin geniş kitlelere ulaşmayı kolaylaştırdığı ve özellikle genç bireylerin öğrenme süreçlerine daha etkin şekilde dahil olmalarını sağladığı vurgulanmıştır.

Weible (2014) tarafından yapılan çalışmada, lise düzeyinde kimya dersinde Web 2.0 araçlarının öğrencilerin bilimsel argümantasyon süreçlerine katılımını nasıl desteklediği incelenmiştir. Araştırma, 35 öğrencinin yer aldığı iki sınıfta yürütülmüş olup etnografik araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmada sosyal yer imi (social bookmarking), wiki ve video oluşturma gibi Web 2.0 araçları kullanılarak öğrencilerin anlam oluşturma, düşüncelerini ifade etme ve ikna etme süreçleri desteklenmiştir.Araştırma bulgularına göre, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin iletişim kurma, iş birliği yapma ve bilgi paylaşma süreçlerini desteklediği; ayrıca öğrencilerin bilimsel argümantasyon becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, bu araçların öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarına ve günlük yaşam ile bilimsel bilgi arasında bağlantı kurmalarına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, Web 2.0 araçlarının teknoloji destekli öğrenme ortamlarında etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Romero, Vidal Espinosa ve Ramírez Hernández (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, üniversite düzeyinde kalabalık sınıflarda organik kimya temel kavramlarının öğretiminde Web 2.0 araçlarının etkililiği incelenmiştir. Araştırma, 537 öğrencinin katılımıyla yürütülmüş olup karma yöntem yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışmada, geleneksel öğretim yöntemi ile Web 2.0 araçları (blog ve video içerikleri) ile desteklenen öğretim süreci karşılaştırılmıştır. Veri toplama sürecinde öğrencilerin akademik başarıları sınav sonuçlarıyla değerlendirilmiş, ayrıca anketler aracılığıyla öğrencilerin Web 2.0 araçlarına yönelik görüşleri alınmıştır. Elde edilen bulgular, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim sürecine katılan öğrencilerin akademik başarılarının, geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre bu farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin büyük çoğunluğu Web 2.0 araçlarını kullanımı kolay ve öğrenme sürecine katkı sağlayan araçlar olarak değerlendirmiştir. Ayrıca bu araçların öğrencilerin derse aktif katılımını artırdığı, öğrenmeyi desteklediği ve kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olduğu ifade edilmiştir.

Dollah ve Mahmud (2022) tarafından yapılan çalışmada, fen öğretmenlerinin Web 2.0 uygulamalarının öğretim sürecindeki etkililiğine yönelik değerlendirmeleri ile bu değerlendirmelerin demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma, 217 fen öğretmeni ile yürütülmüş olup nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılmıştır. Veriler, anket aracılığıyla toplanmış ve betimsel ile çıkarımsal istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir.Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin Web 2.0 uygulamalarının öğretim sürecinde etkili olduğuna yönelik değerlendirmelerinde yaş değişkenine göre anlamlı farklılık bulunurken; cinsiyet, görev yeri ve öğretim deneyimi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını kullanma düzeylerinin orta seviyede olduğu ve bu araçların etkili kullanımının artırılması için eğitim ve destek ihtiyacı olduğu belirlenmiştir.

Redecker, Ala-Mutka ve Punie (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanımına ilişkin uygulamalar incelenmiş ve bu araçların öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımını desteklediği, işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağladığı ve öğrenme motivasyonunu artırdığı belirlenmiştir.

Bu çalışmalar değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme süreçleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, bu araçların öğrencilerin derse katılımını artırdığı, iş birliği ve iletişim becerilerini desteklediği ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiği anlaşılmaktadır.

BÖLÜM III

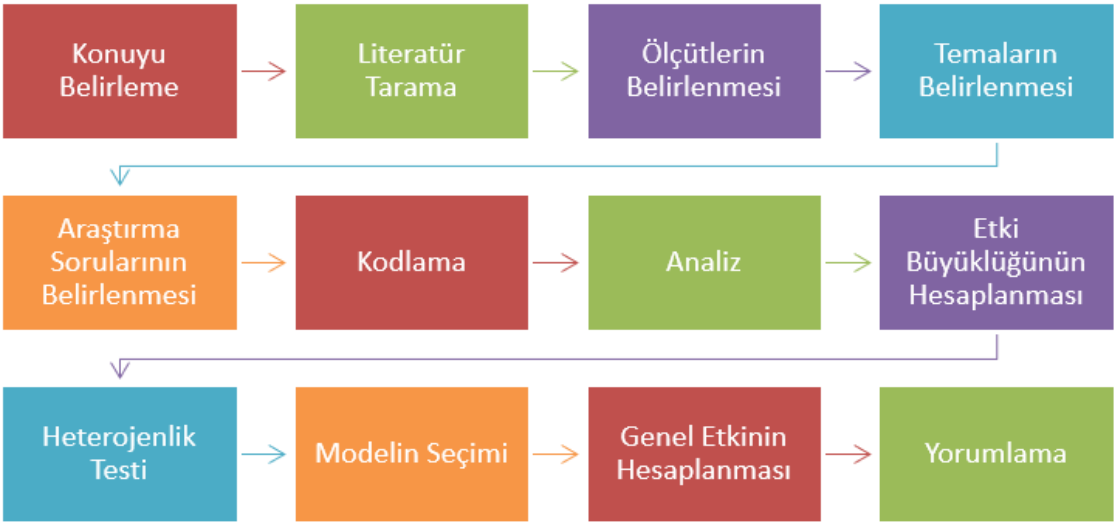
YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, meta-analiz sürecinde izlenen aşamalar, çalışmaya dâhil edilen araştırmaların belirlenme süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ve etki büyüklüğü hesaplamalarına ilişkin yöntemler açıklanmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan istatistiksel analizler ve meta-analize ilişkin temel varsayımlar bu bölümde ele alınmıştır.

1.7. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz, aynı konu alanında yapılmış bağımsız çalışmaların nicel bulgularının, belirlenen ölçütler doğrultusunda standart etki büyüklükleri üzerinden birleştirilerek istatistiksel olarak analiz edilmesini sağlayan bir yöntemdir (Dinçer, 2014). Literatürde "analizlerin analizi" olarak da tanımlanan bu yöntem, farklı örneklem büyüklüklerine ve araştırma desenlerine sahip çalışmaların ortak bir çerçevede değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (Bakioğlu & Göktaş, 2018).

Bu çalışma kapsamında, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceleyen deneysel çalışmalar meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiş; dahil edilme ölçütlerini karşılayan çalışmaların etki büyüklükleri hesaplanarak genel etki büyüklüğü elde edilmiştir.



Şekil 2: Meta-Analiz Aşamaları

1.8. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini kriterlere uygun 28 yüksek lisans, 10 doktora tezleri ve ulusal hakemli dergilerdeki 2 makaleden oluşan toplam 40 çalışma oluşturmaktadır

1.9. Meta-Analizin Aşamaları/ Araştırma süreci

Dinçer 2014'e göre meta -analiz sürecinin aşamaları ile araştırmanın yürütülme biçimi aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. (Şekil 2)

Konuyu Belirleme: Son dönemde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini ele alan araştırmaların sayısında bir artış olduğu görülmektedir. Ancak söz konusu araştırmalar, farklı örneklem grupları, yöntemler ve öğretim ortamları kullanılarak birbirinden bağımsız biçimde yürütülmüştür. Bu durum, elde edilen bulguların bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini güçleştirmekte ve alan yazında dağınık bir yapı oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmaların sistematik bir biçimde bir araya

getirilerek analiz edilmesi ve sonuçlarının sentezlenmesine yönelik kapsamlı bir incelemeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatür Tarama: Araştırmaya dahil edilecek çalışmaların seçilebilmesi için tez ve makale havuzu oluşturarak belirlenen konu ile ilgili "Web 2.0 araçları", "Web 2.0 uygulamaları", "Web 2.0 etkinlikleri", "Web 2.0 application" "Kimya eğitimi/öğretimi", "Eğitim ve teknoloji", "Fen eğitimi" anahtar kelimeleri belirlenmiştir. Dergi Park, TRDİZN, ERIC, EBSCO, Google Akademik, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, veri tabanları taranarak 117 adet makale, yüksek lisans ve doktora tezine ulaşılmıştır.

Ölçütlerin Belirlenmesi: Oluşturulan makale havuzundan analiz edilecek tez ve makalelerin seçilebilmesi için dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen ölçütlerin sonucunda havuzda bulunan 117 çalışmadan kriterlere uygun 40 çalışma seçilmiştir (Çalışmalar kaynakçada belirtilmiştir, bazı çalışmaların alt boyutu bulunmaktadır onlarda ayrı birer çalışma olarak değerlendirilmiştir).

Araştırma kapsamında meta-analize dahil edilecek çalışmalara ait özellikler şu şekilde belirlenmiştir:

(i). Çalışmaların 2010 – 2025 yılları arasında olması gerekmektedir.

(ii). Bağımlı değişkenin akademik başarı ve tutum olması gerekmektedir.

(iii). Çalışmaların zayıf deneysel desen, gerçek deneysel desen ve yarı deneysel desen olması kriter olarak belirlenmiştir. Bunların yanında karma desene sahip araştırmaların nicel boyutunda deneysel desenlerden biri olması da çalışmanın dahil edilme kriteri olarak belirlenmiştir.

(i). Bir çalışmanın meta-analize dahil edilebilmesi için yeterli istatiksel verilere (ön test – son test puanları, t-testi değerleri, F-testi değerleri ya da dönüşüm yapılabilecek nicel veriler) sahip olması gerekmektedir (Lipsey ve Wilson, 2001). Meta-analize

dahil edilecek çalışmaların etki büyüklüğü hesaplanabilmesi için yeterli nicel veri içermesi gerekmektedir.

(ii). Çalışmalarda deney grubunda mutlaka Web 2.0 araçları ile öğretimin desteklenmiş olması, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle öğretimin gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir.

Araştırmaya dahil edilmeyecek çalışmalara ait özellikler şu şekilde belirlenmiştir:

(i). Eylem araştırması, durum çalışması gibi nitel veriler içeren çalışmalar araştırmaya dahil edilmeyecekleridir.

(ii). Araştırmanın kontrol grubunda geleneksel yöntemler dışında farklı öğretim tekniği (yapılandırmacı yaklaşım, Tahmin-Gözlem-Açıkla, işbirlikli öğrenme yöntemleri…) kullanılan çalışmalar analize dahil edilmeyecektir.

Temaların Belirlenmesi: Çalışmaları sınıflandırmak için toplam altı adet tema belirlenmiştir. Çalışmalar şu temalara göre sınıflandırılmıştır:

Akademik başarı

Derse yönelik tutum

Öğretim yöntemi

Uygulanan konu alanı

Kullanılan Web 2.0 araçları

Araştırma Sorularının Belirlenmesi: Bu aşamada, meta-analiz çalışmasının amacına uygun olarak belirlenen temalar doğrultusunda araştırmanın yanıtlamayı hedeflediği araştırma soruları oluşturulmuştur. Araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir:

Kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi nasıldır?

Kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğretim yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

Problem cümlesiyle ilişkili olarak araştırmanın alt problemleri aşağıda ifade edilmiştir.

8. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nasıldır?
9. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi nasıldır?
10. Kimya eğitiminde kullanılan Web 2.0 destekli çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılararına etkisi nasıldır
11. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların konulara göre dağılımı nasıldır?
12. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların öğretim yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
13. Kimya eğitiminde yapılmış çalışmalarda hangi Web 2.0 araçları kullanılmıştır?
14. Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla ilgili yayımlanan çalışmalarda hangi veri toplama araçlarından yararlanılmıştır?

Kodlama: Meta-analiz sürecinde incelenen çalışmaların istatistiksel analizlerinin gerçekleştirilebilmesi ve çalışmalar arasında bütünlüğün sağlanabilmesi amacıyla, belirlenen temalar doğrultusunda çalışmaların kodlanması ve sınıflandırılması gerekmektedir. Meta-analiz çalışmalarında standart bir kodlama formatı bulunmadığından, bu araştırmada çalışmanın amacına uygun bir kodlama formu geliştirilmiştir.

Bu araştırmada kullanılan kodlama formu iki bölümden oluşmaktadır. Kodlama formunun birinci bölümünde; çalışma adı, çalışma numarası, yazar bilgisi, yayın yılı, araştırma deseni, çalışma teması, kullanılan analiz yöntemleri, çalışma konusu, örneklem büyüklüğü, sınıf düzeyi, kullanılan Web 2.0 araçları ve veri toplama araçlarına ilişkin betimsel bilgilere yer

verilmiştir. Bu bölümde yer alan veriler, meta-analize dâhil edilen çalışmaların betimsel özelliklerinin ortaya konulması amacıyla kullanılmıştır.

Kodlama formunun ikinci bölümünde ise çalışmalara ait nicel veriler yer almaktadır. Bu kapsamda, deney ve kontrol gruplarına ilişkin örneklem büyüklükleri, ön test ve son test puanları, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar ile çalışmalarda raporlanan t-testi ve F-testi değerleri kodlanmıştır. Bu veriler, etki büyüklüklerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu meta-analiz çalışmasında kullanılan kodlama formu Ek-1'de sunulmuştur. Kodlama formuna kaydedilen veriler elektronik ortama aktarılmış ve Microsoft Excel paket programı kullanılarak düzenlenmiştir. Çalışmalar sıra numarası ve yazar ad soyadına göre belirtilmiştir. Sıra numarası ve yazar adı belli olan her çalışma için bir sütun oluşturulmuştur. Daha sonra her bir çalışmanın kategorik verileri ilgili hücreye kodlanmıştır. Kodlama formuna kaydedilen istatiksel veriler elektronik ortama aktarılmıştır. İstatiksel veriler kodlanırken ön test-son test verileri, deney ve kontrol grubu verileri olmak üzere sütunlar oluşturulmuştur. Her gruba ait istatiksel veriler uygun hücrelere kodlanmıştır.

Analiz / Etki Büyüklüğünün Hesaplanması: Web 2.0 araçları ile desteklenmiş kimya öğretiminin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla meta-analiz kapsamında etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Meta-analize dâhil edilen çalışmalarda bireysel etki büyüklükleri hesaplanmışsa, bu değerler aynen alınmıştır. Etki büyüklüğü raporlanmayan çalışmalarda ise deney ve kontrol gruplarına ait örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama, standart sapma, ön test–son test puanları ile t-testi ve F-testi değerleri kullanılarak etki büyüklükleri CMA (Comprehensive Meta Analysis) yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır.

Etki büyüklüğü hesaplamalarında, gerekli istatistiksel dönüşümler Psychometrica çevrim içi etki büyüklüğü hesaplama aracı (https://www.psychometrica.de/effect_size.html) kullanılarak yapılmıştır. Çalışmalarda Cohen's *d* dışında farklı bir etki büyüklüğü türü raporlanmışsa, bu değerler aynı araçta yer alan dönüşüm formülleri kullanılarak Hedges'g

etki büyüklüğüne dönüştürülmüştür. Araştırmada etki büyüklüğü ölçütü olarak, örneklem büyüklüğüne bağlı yanlılığı azaltması nedeniyle Hedges'g tercih edilmiştir.

Heterojenlik Testi: Meta analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüğü arasındaki farklılığın raslantısal mı yoksa gerçek farklılıklardan mı kaynaklandığını belirlemek amacıyla heterojenlik testi yapılmıştır. Test sonucunda heterojenliğin yüksek çıkması nedeniyle alt faktörlerin araştırlması için moderatör analizi yapılmıştır. Yapılan moderatör analizi sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Modelin Seçimi: Heterojenlik testi sonuçlarına göre rastgele etkiler modeli kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Genel Etkinin Hesaplanması: Bireysel çalışmalardan elde edilen etki büyüklükleri birleştirilerek genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Son Kontroller: Analiz sürecinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla incelemeler yapılmıştır.

Yorumlama: Tüm analiz aşamaları tamamlandıktan sonra elde edilen genel etki büyüklüğü ve heterojenlik düzeyi bulguları birlikte değerlendirilerek sonuçlar yorumlanmış; Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisi bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmıştır.

1.10. Bağımlı Değişkenler

Araştırmada meta-analize dahil edilen çalışmalarda kullanılan, kimya eğitiminde Web 2.0 araçla desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencinin akademik başarısı ve derse karşı tutumlarındaki değişim ile ilgili etki büyüklükleri bağımlı değişkenler olacaktır.

1.11. Bağımsız Değişkenler

Bu çalışmadaki bağımsız değişkenler aşağıda belirtilmiştir; Çalışmanın yayım yılı, Dahil edilen çalışmaların örneklem gruplarının sınıf düzeyleri, çalışmanın uygulandığı konu alanları, Çalışmaların örneklem sayıları, çalışmada kullanılan Web 2.0 aracının türü bağımsız değişkenler olacaktır.

3.6 Betimsel Verilerin Analizi

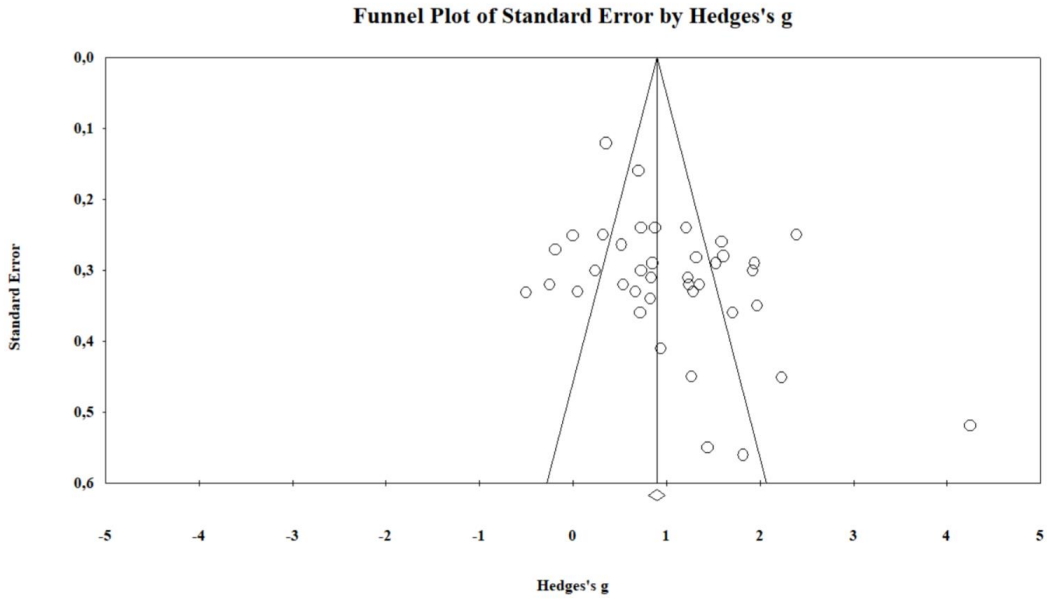
Meta-analize dâhil edilen çalışmaların betimsel özelliklerinin ortaya konulması amacıyla betimsel içerik analizi yapılmıştır. Betimsel içerik analizi, belirli bir konu hakkında yapılan çalışmaların incelenerek araştırma sonuçlarını sistematik bir şekilde ele alan araştırmalardır (Çalık vd., 2008; Hasançebi vd., 2012; Çalık ve Sözbilir, 2014). Bu kapsamda çalışmalar; kullanılan Web 2.0 araçları, konu alanları, veri toplama araçları ve öğretim yöntemleri açısından sınıflandırılmıştır. Öğretim yöntemleri sınıflandırılırken 5E Öğrenme Modeli, Ters Yüz Sınıf Modeli ve Diğer Öğretim Yöntemleri olmak üzere üç kategori oluşturulmuştur. Diğer Öğretim Yöntemleri kategorisinin oluşturulma nedeni, bazı çalışmalarda kullanılan öğretim yönteminin açık bir şekilde belirtilmemesi ve yalnızca "Web 2.0 entegre öğretim" biçiminde ifade edilmesidir. Belirlenen kategorilere ilişkin frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak tablolar ve grafikler hâlinde sunulmuştur. Elde edilen betimsel veriler, çalışmaların genel eğilimlerinin belirlenmesi ve meta-analizde kullanılacak düzenleyici değişkenlerin tanımlanması amacıyla kullanılmıştır.

3.7 Araştırmanın Güvenirliği ve Geçerliği

Çalışmaların güvenirliğini sağlamak amacıyla araştırmanın dahil edilme kriterlerini sağlayan çalışmalar iki farklı araştırmacı tarafından kodlama formuna kodlanmıştır. Bu işlem sonucunda olan tutarsızlıklara geri dönülmüş ve tam fikir birliği sağlanmıştır. Bu süreç belirli aralıklarla tekrarlanmıştır. Tekrar eden bu çalışmalar araştırmada hatalı kodlama

olmaması adına yapılmıştır. Araştırmacı tarafından belirlenen meta analiz kodlama kriterleri sonucu verilerin CMA programına aktarılması sonucu elde edilen huni saçılma grafiği geçerlilik ve güvenirlik kanıtı olarak sunulmuştur. Bunlara yönelik grafik ve tablolar alt başlıklar halinde ilgili bölümde sunulmuştur.

Web 2.0 araçlarının kimya eğitiminde akademik başarı ve tutuma olan etkisini incelemek amacıyla analiz edilen çalışmalara ait etki büyüklüklerinin huni saçılma grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3 Etki Büyüklüklerinin Huni Saçılma Grafiği

Meta analizde huni grafiği, anlamlı bulunan çalışmaların yanlılık değerini belirlemek için kullanılır. Huni grafikleri bir çalışmanın etki büyüklüğü ile çalışma boyutu arasındaki ilişkinin ortaya koyulmasını sağlar. Yukarıdaki huni grafiği incelendiğinde analize dahil edilen çalışmaların simetri ekseni etrafında büyük ölçüde dengeli bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Çalışmaların önemli bir kısmının huni içerisinde ve merkez çizgi etrafında

yoğunlaştığı, bu durumun yayın yanlılığının düşük düzeyde olduğuna işaret ettiği söylenebilir. Bununla birlikte, grafikte simetriyi kısmen bozabilecek birkaç çalışmanın bulunduğu dikkat çekmektedir. Ancak genel dağılımın simetrik yapıya yakın olması, meta-analiz sonuçlarının yayın yanlılığından ciddi düzeyde etkilenmediğini göstermektedir.

Tablo 2
Rosenthal'ın hata Koruma Sayısı Verileri

Meta-Analizin Gücü	Değerler
İncelenen çalışmalar için Z değeri	21,209
İncelenen çalışmalar için p değeri	0,000
İncelenen çalışma sayısı	40
Hata koruma sayısı (Fail-safe Number)	4645

*p<05

Tablo 2 incelendiğinde yapılmış olan meta-analiz çalışmasından elde edilen hata koruma sayısı, Rosenthal metoduna göre 4645 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerden yola çıkarak 40 çalışmayı içeren bu meta-analiz çalışmasının geçersiz sayılabilmesi için etki büyüklüğü değeri sıfır olan 4645 çalışmanın yapılması gerekir.

Yayın yanlılığını belirlemek için çalışmalarda kullanılan bir diğer yöntem ise Orwin'in yöntemidir. Orwin yöntemine ait bulgular Tablo 3' de verilmiştir. Orwin'in hata koruma sayısı analizine göre, genel etki büyüklüğünün önemsiz olarak değerlendirilebilmesi için etki büyüklük değeri sıfır olan 140 çalışmanın yapılması gerekmektedir. Her iki hata koruma yönteminde de elde edilen hata koruma sayılarına bakıldığında, bu meta analiz çalışmasında yayın yanlılığının bulunmadığı ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 3
Orwin'in Hata Koruma Sayısı Analizi

Meta-Analizin Gücü	Değerler
İncelenen Çalışmalardaki Hedges's g	0,896
"Önemsiz" bir Hedges's g için ölçüt	0,200
Kayıp Çalışmalar için ortalama Hedges's g	0,000
Hedges's g değerini 0,1 altına çekmek için gereken Kayıp Çalışma Sayısı (FSN)	140

Tablo 4
Örnekleme Alınan Çalışmaların Yanlılık Durumu

Yanlılık Durumu	
Kendall's S (P-Q)	121,000
Kendall's tau	0,155
Tau için z-değeri	1,409
P	0,159

Begg ve Mazumdar sıra korelasyon testi sonucunda Kendall's tau değeri 0,155 olarak bulunmuş ve bu değere ait p değeri 0,159 olup istatiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Bu bulgu, meta analizde yayın yanlılığının bulunmadığını göstermektedir.

Gerçekleştirilen yayın yanlılığı analizleri genel olarak değerlendirildiğinde, huni grafiğinin genel olarak simetrik bir dağılım gösterdiği ve belirgin bir yayın yanlılığına işaret eden asimetrik bir yapı bulunmadığı, Rosenthal'in fail-safe N sonucuna göre etki büyüklüğünü önemsiz düzeye düşürmek için yüksek sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulması, elde edilen bulguların sağlam ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca Begg ve Mazumdar sıra korelasyon testi sonucunda elde edilen p değerinin anlamlı olmaması ($p>0,05$) ve Duval ve

Tweedie’nin trim and fill yöntemi sonucunda eksik çalışma tespit edilmemesi (k=0), meta analizde yayın yanlılığının bulunmadığını desteklemektedir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, meta-analiz kapsamında elde edilen bulguların yayın yanlılığından önemli ölçüde etkilenmediği ve sonuçların güvenilir olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde meta-analize dâhil edilen çalışmalardan elde edilen veriler analiz edilerek araştırmanın amaçlarına yönelik bulgular sunulmuştur. Öncelikle çalışmaların genel özellikleri tanımlanmış, ardından akademik başarı ve tutum değişkenlerine ilişkin genel etki büyüklükleri verilmiş; sonrasında alt grup analizleri ve yayın yanlılığı testleri raporlanmıştır. Analizler Comprehensive Meta-Analysis (CMA) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.1. Alt Problemlere Ait Bulgular ve Yorum

4.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya öğretiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nasıldır?" alt problemine yanıt vermek amacıyla Web 2.0 destekli kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumunu ölçmek amacıyla araştırmaya dahil edilen her bir çalışmanın örneklem sayıları, aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri kullanılarak

ya da dönüşüm formüllerinden yararlanılarak etki büyüklük değeri hesaplanmış ve bu değerler Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5
Etki Büyüklükleri ve heterojenlik Testi

Model	n	Ortalama Etki Büyüklüğü	Z	Standart Hata	%95'lik Güven Aralığı Alt Sınır	Üst Sınır	sd	Q	p	I^2
Rastgele Etkiler Modeli	40	1,040	8,819	0,118	-0,343	2,424	39	260,200	,000	85,012
Sabit Etkiler Modeli	40	0,896	20,219	0,044						

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, incelenen çalışmaların genel etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla meta-analiz yapılmıştır. Analize dahil edilen toplam 40 çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, sabit etkiler modeline göre etki büyüklüğü 0.896 olarak hesaplanırken, çalışmalar arasında heterojenlik düzeyinin yüksek olması nedeniyle ($Q = 260,200$, $sd = 39$, $p < .001$; $I^2 = \%85$) yorumlamalarda rastgele etkiler modeli esas alınmıştır.

Rastgele etkiler modeline göre elde edilen bulgular incelendiğinde, genel etki büyüklüğünün Hedges's $g = 1,040$ olduğu görülmektedir. Bu değer %95 güven aralığında 0,809 ile 1,271 arasında değişmekte olup, etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($Z = 8,819$, $p < ,001$). Güven aralığının sıfır değerini içermemesi de bu sonucu desteklemektedir.

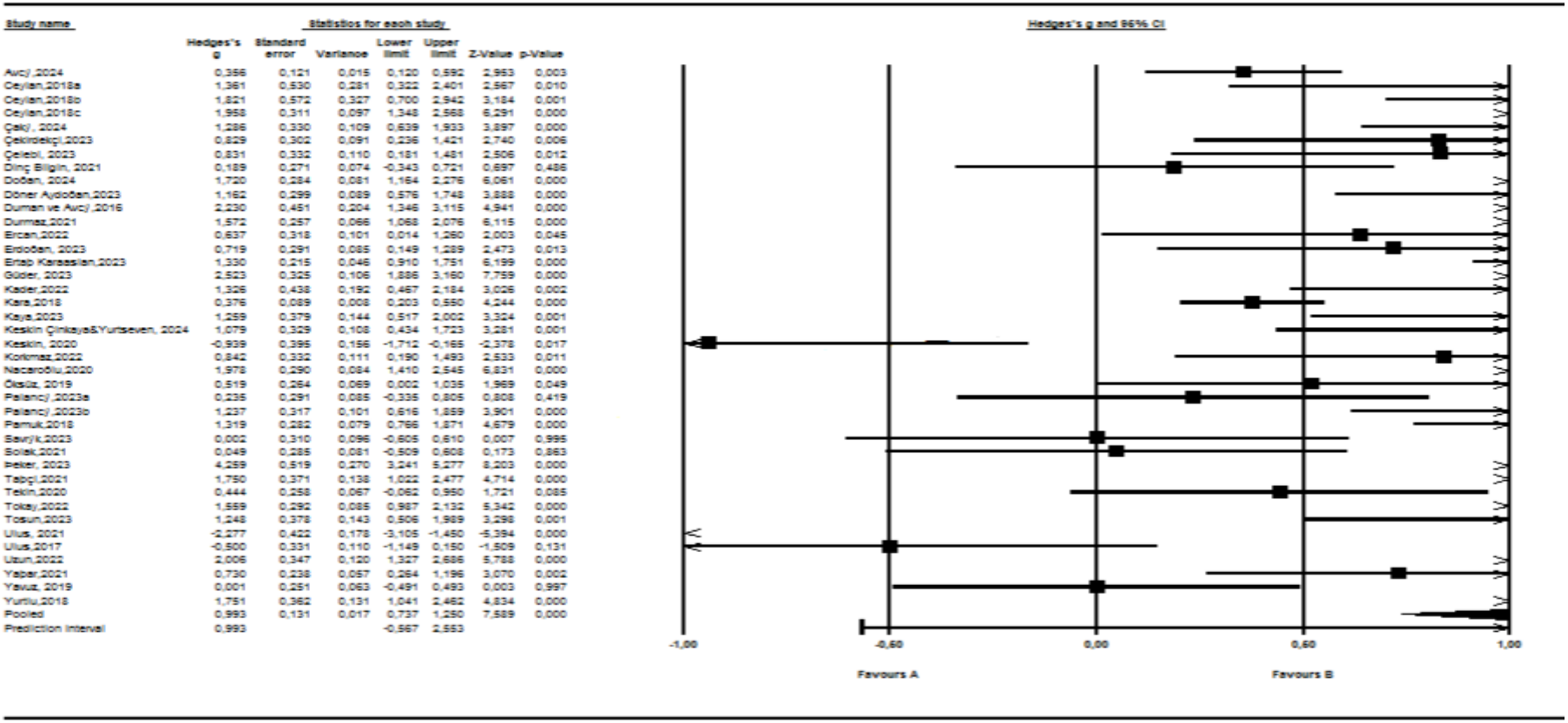
Elde edilen etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, etkinin büyük düzeyde olduğu söylenebilir. Yani Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş kimya eğitiminin, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu

söylemek mümkündür. Bununla birlikte, heterojenlik değerlerinin yüksek olması (I^2 = %85), çalışmalar arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, etki büyüklüklerinin farklı çalışma özelliklerine göre değişebileceğini düşündürmekte olup, bu farklılıkların kaynaklarını belirlemek amacıyla moderatör analizlerinin yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Hedges'g ye göre öğrencilerin kimya eğitimindeki akademik başarılarını araştıran çalışmaların etki büyüklüklerinin genel dağılımını gösteren Orman Grafiği Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 6

H*edges'g ye göre Akademik Başarıyı İnceleyen Çalışmaların Etki Büyüklüklerinin Genel Dağılımını Gösteren Orman Grafiği*



Meta Analysis

Orman grafiği incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunun sıfırın sağ tarafında yer aldığı ve etki büyüklüklerinin ağırlıklı olarak pozitif olduğu görülmektedir. Bu durum, uygulanan yöntemin deney grubu lehine etki oluşturduğunu göstermektedir.

Genel etki büyüklüğünün de pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, elde edilen bulguların güvenilirliğini desteklemekte ve uygulamanın etkili olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.

4.1.1.1 Moderatör Analizi

Bu bölümde çıkan heterojenliğin yüksek çıkmasının nedeninin araştırması amacıyla moderatör analizi yapılmıştır. Analizin "tek grup" ve "deney kontrol" alanları arasında akademik başarı açısından etki büyüklükleri arasındaki farklılık araştırılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7
Moderatör Analizi sonuçları

Gruplar	N	Standart Hata	Heterojenlik				Genel Etki Büyüklüğü	%95 Güven Aralığı	
			Q	df	p	I^2		Alt Sınır	Üst Sınır
Tek grup	9	0,321	101,891	8	0,003	92,148	0,945	0,316	1,573
Deney-Kontrol	31	0,112	128,822	30	0,000	76,712	1,079	0,859	1,299
Total Within			230,713	38	p<0,5				
Total Between			0,157	1	0,692				

Bu çalışmada Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş kimya öğretiminin etkililiği, çalışma türüne göre (tek grup ve deney-kontrol) farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla moderatör analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre tek grup çalışmaların etki büyüklüğü g=0.945, deney-kontrol çalışmalarının etki büyüklüğü ise g=1,079 olarak

bulunmuştur. Deney-kontrol çalışmalarında etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Q=0,157, p>,05). Bu bulgu, çalışma türünün etki büyüklüğü üzerinde anlamlı bir moderatör etkisi olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin etkililiğinin çalışma türünden bağımsız olarak benzer düzeyde olduğu söylenebilir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya öğretiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi nasıldır?" alt problemi kapsamında Web 2.0 destekli kimya öğretiminin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumunu ölçmek amacıyla araştırmaya dahil edilen her bir çalışmanın örneklem sayıları, aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri kullanılarak ya da dönüşüm formüllerinden yararlanılarak etki büyüklük değeri hesaplanmış ve bu değerler Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8
Derse Yönelik Tutum Üzerindeki Etki büyüklük değerleri ve Araştırmada Kullanılan Çalışma Bilgileri

Model	n	Ortalama Etki Büyüklüğü	Z	Standart Hata	%95'lik Güven Aralığı		sd	Q	p	I^2
					Alt Sınır	Üst Sınır				
Rastgele Etkiler Modeli	11	0,625	4,335	0,06	-0,596	2,563	10	91,582	,000	89,08
Sabit Etkiler Modeli	11	1,138	9,079	0,26	0,623	1,625	10			

Heterojenlik testi sonuçları incelendiğinde, Q değerinin 91,582 ve buna karşılık gelen p değerinin $p < ,001$ olduğu görülmektedir. Serbestlik derecesinin 10 olduğu ve %95 anlamlılık düzeyi için ki-kare (χ^2) dağılımı kritik değerinin 18,307 olduğu dikkate alındığında, hesaplanan Q değerinin kritik değerden büyük olması nedeniyle çalışmaların heterojen bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, çalışmalar arasında etki büyüklüklerinin homojen olmadığını ve gerçek etki büyüklüklerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmalar arasında gözlenen bu heterojen yapı nedeniyle, analizlerde rastgele etkiler modeli tercih edilmiştir. Rastgele etkiler modeli kapsamında yapılan analiz sonucunda, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş kimya öğretiminin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerindeki ortalama etki büyüklüğünün $g = 0,625$ olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, Web 2.0 destekli öğretimin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.1.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya öğretiminde Web 2.0 destekli çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nasıldır?" alt problemi kapsamında çalışmalar; Ters Yüz Sınıf Modeli, 5E Öğrenme Modeli ve Diğer Öğretim Yöntemleri olarak üç kategoriye ayrılmış ve etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Yapılan analizler Tablo 5' de verilmiştir. Tablo 9 incelendiğinde, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretim uygulamalarında kullanılan öğretim yöntemlerine göre etki büyüklüklerinin farklılaştığı görülmektedir. Öğretim yöntemlerine göre hesaplanan etki büyüklükleri, Cohen'in sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir.

Tablo 9

Web 2.0 Araçları Desteklenmiş Öğretim Yöntemlerinin etki Büyüklüğü Dağılımı

Öğretim Yöntemi	EB<0,2	0,2<EB<0,5	0,5<EB<0,8	EB>0,8
TYS				1,07
5E				1,02
Diğer Öğretim Yöntemleri			0,84	

Ters Yüz Sınıf (TYS) modeli ile yürütülen çalışmalarda etki büyüklüğünün EB > 0,8 aralığında yer aldığı ve 1,07 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer, Ters Yüz Sınıf modelinin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, 5E öğrenme modeli ile yürütülen çalışmalarda etki büyüklüğünün 1,02 olduğu ve yüksek etki düzeyi kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu bulgu, 5E öğrenme modelinin Web 2.0 araçlarıyla birlikte kullanıldığında güçlü bir öğretim etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Diğer Öğretim Yöntemleri ile gerçekleştirilen çalışmalarda ise etki büyüklüğünün 0,84 olduğu ve bu değerin de yüksek etki düzeyi sınırları içerisinde yer aldığı görülmektedir. Ancak bu yöntemde hesaplanan etki büyüklüğünün, Ters Yüz Sınıf ve 5E öğrenme modellerine kıyasla görece daha düşük olduğu dikkat çekmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretim uygulamalarında kullanılan öğretim yöntemlerinin tamamının öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde yüksek düzeyde etki oluşturduğu; ancak etki büyüklüğünün öğretim yöntemine göre değişkenlik gösterebildiği söylenebilir.

4.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların konulara göre dağılımı nasıldır?" alt problemi kapsamında içerik analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10
Web 2.0 Araçları ile desteklenmiş Çalışmaların Konulara Göre Dağılımı

Konu	f	%
Asitler, Bazlar ve Tuzlar	3	7,32
Basınç	1	2,44
Elektrokimya	1	2,44
Gazlar ve Çözeltiler	1	2,44
Genel Kimya	3	7,32
Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	2	4,88
Koordinasyon Kimyası	1	2,44
Madde Döngüleri	1	2,44
Madde ve Değişim	3	7,32
Madde ve Isı	4	9,76
Maddenin Halleri	4	9,76
Maddenin Özellikleri	3	7,32
Maddenin Tanecikli Yapısı	4	9,76
Mol	1	2,44
Organik Kimya	1	2,44
Periyodik Sistem	1	2,44
Saf Madde ve Karışımlar	3	7,32
Tepkimelerde Hız ve Denge	3	7,32
Yoğunluk	1	2,44

Not: Bazı çalışmalar birden fazla konu alanı içermektedir..

Bu alt problem kapsamında, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların ele aldıkları konu alanlarına göre nasıl bir dağılım gösterdiği incelenmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar, içerik analizi yoluyla konu alanlarına göre sınıflandırılmış; elde edilen bulgular frekans (f) ve yüzde (%) değerleri kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Bulgular, çalışmaların belirli temel kimya konularında yoğunlaştığını göstermektedir. Tablo 10 incelendiğinde, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş

kimya öğretimi çalışmalarının en fazla Madde ve Isı, Maddenin Halleri ile Maddenin Yapısı ve Tanecikli Yapısı konu alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir (f=4, %9,76). Bu durum, söz konusu konuların öğrenciler tarafından soyut olarak algılanabilmesi ve Web 2.0 araçlarının bu kavramların görselleştirilmesi ile somutlaştırılmasına katkı sağlamasıyla açıklanabilir.

Çalışmaların %7,32'sinin (f=3) Asitler, Bazlar ve Tuzlar, Genel Kimya, Madde ve Değişim, Maddenin Özellikleri, Saf Madde ve Karışımlar ile Tepkimelerde Hız ve Denge konu alanlarında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu sonuç, Web 2.0 araçlarının farklı kimya konularında kullanılmakla birlikte özellikle temel kimya kavramlarının öğretiminde tercih edildiğini göstermektedir.

Bunun yanında Kimyasal Türler Arası Etkileşimler konu alanında iki çalışma (%4,88) tespit edilirken; Basınç, Elektrokimya, Gazlar ve Çözeltiler, Koordinasyon Kimyası, Madde Döngüleri, Mol, Organik Kimya, Periyodik Sistem ve Yoğunluk konu alanlarında yalnızca birer çalışmanın (%2,44) gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarının kimya eğitiminin birçok farklı konu alanında kullanılmasına rağmen bazı konularda araştırmaların sınırlı kaldığını göstermektedir.

4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla deteklenmiş çalışmaların öğretim yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?" alt problemi kapsamında içerik analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Tablo 11' de verilmiştir.

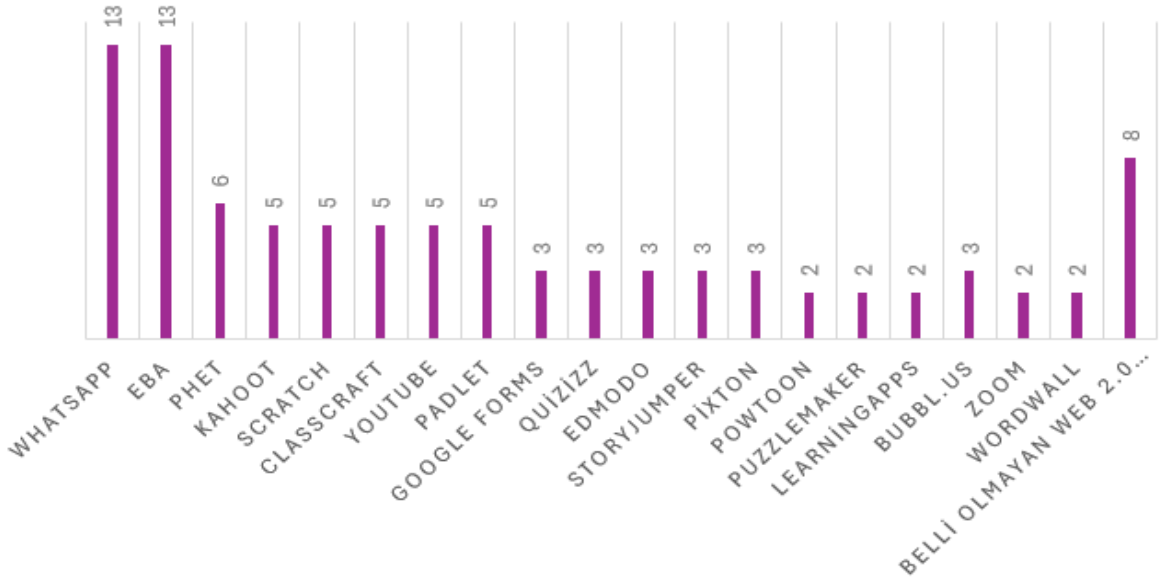
Tablo 11
Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş Öğretim Yöntemleri

Öğretim Yöntemi	f	%
Ters Yüz Sınıf Modeli	15	37
5E Öğrenme Modeli	12	30
Diğer Öğretim Yöntemleri	13	33
Toplam	40	100

Bu alt problem kapsamında, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmaların hangi öğretim yöntemleri kullanılarak yürütüldüğü incelenmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar, kullanılan öğretim yöntemlerine göre sınıflandırılmış; elde edilen bulgular frekans (f) ve yüzde (%) değerleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda en fazla Web 2.0 destekli olarak kullanılan öğretim yöntemi %37'lik değerle Ters Yüz Sınıf Modeli olduğu görülmüştür.

4.1.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya eğitiminde yapılmış çalışmalarda hangi Web 2.0 araçları kullanılmıştır?" alt problemi kapsamında içerik analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Şekil 4'te verilmektedir.

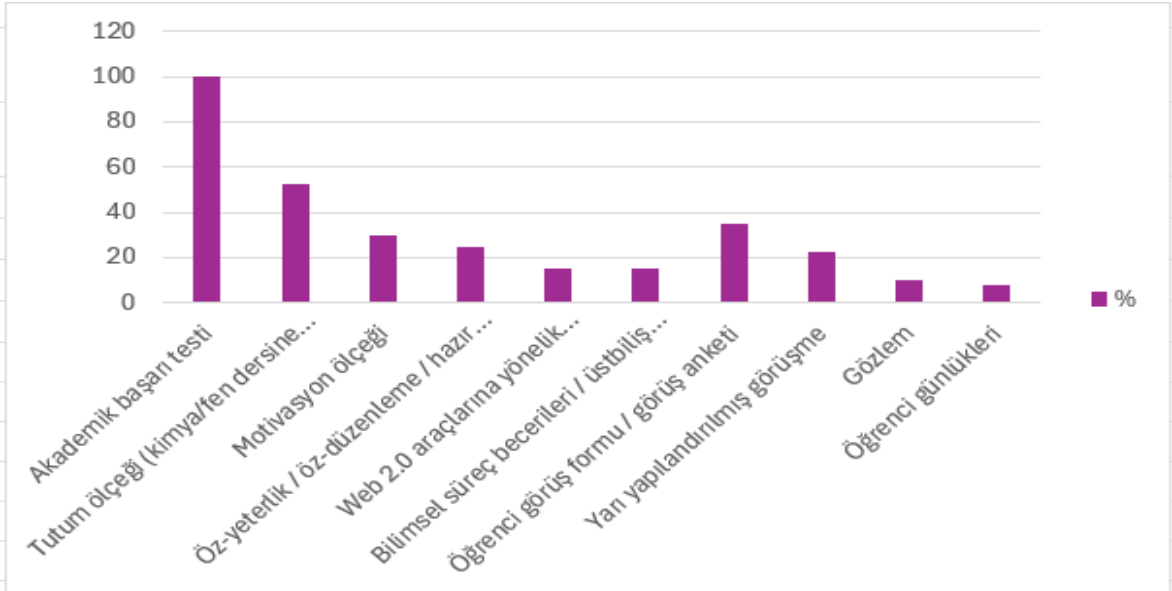


Şekil 4 Çalışmalarda Kullanılan Web 2.0 Uygulamaları

Bu alt problem kapsamında, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş çalışmalarda hangi Web 2.0 araçlarının kullanıldığı incelenmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar, kullanılan Web 2.0 araç türlerine göre sınıflandırılmış; elde edilen bulguların yüzde (%) değerleri kullanılarak betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir ve grafik oluşturulmuştur. Tablo 11 incelendiğinde en çok kullanılan uygulamaların %13'lük değer ile WhatsApp ve EBA olduğu bunlara ek olarak da çalışmalarda özel olarak ismi belirtilmeyen Web 2.0 araçlarının da yüksek bir orana sahip olduğu görülmüştür.

4.1.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde "Kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarıyla ilgili yayımlanan çalışmalarda hangi veri toplama araçlarından yararlanılmıştır?" alt problemi kapsamında içerik analizi yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler Şekil 5'de verilmektedir.



Şekil 5 İncelenen Çalışmalardaki Veri Toplama Araçları

Bu alt problem kapsamında Şekil 5 incelendiğinde çalışmalarda veri toplama yöntemlerinin çeşitliliği görülmüştür. Akademik Başarı testi ve Tutum Ölçeklerinin çok fazla kullanıldığı görülmüştür.

BÖLÜM V

TARTIŞMA - SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular, Web 2.0 destekli öğretimin akademik başarı ve tutum değişkenleri üzerindeki etkileri; etki büyüklükleri, heterojenlik düzeyleri ve düzenleyici değişken analizleri ışığında değerlendirilmiştir. Ayrıca betimsel içerik analizi sonuçları dikkate alınarak, kimya eğitiminde Web 2.0 araçlarının hangi bağlamlarda ve hangi öğretim yaklaşımlarıyla kullanıldığına ilişkin genel eğilimler ortaya konulmuştur. ilgili alanyazında yer alan çalışmalar ışığında ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

5.1. TARTIŞMA

5.1.1 Akademik Başarıya İlişkin Meta-Analiz Bulgularının Tartışılması

Araştırma bulguları, Web 2.0 destekli kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde istatiksel olarak yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca analiz sonuçlarından elde edilen etki büyüklüğü (Hedges's g= 1,040) değerinin Cohen (1988) ve Hedges değerlerine göre 0,80'den büyük olması büyük etki büyük olarak kabul edilmektedir. Bu araştırma da elde edilen etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olması, Web

2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde güçlü ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecine sağladığı etkileşimli, görsel ve işbirlikli öğrenme ortamları ile açıklanabilir. Söz konusu araçlar, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemekte, çoklu temsil olanakları sunarak özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır. Bu yönüyle Web 2.0 araçlarının öğrenme ortamlarını daha zengin ve öğrenci merkezli hale getirdiği söylenebilir (Elmas & Geban, 2012; Korucu & Çakır, 2014; Ajjan & Hartshorne, 2008; Redecker, Ala-Mutka, Bacigalupo, Ferrari, & Punie, 2010).

Bu çalışmada elde edilen bulgular, alan yazında Web 2.0 araçlarının akademik başarı üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyan araştırmalarla paralellik göstermekte ve söz konusu çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Şeker (2023) tarafından yapılan çalışmalarda Web 2.0 destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca Ortaakarsu ve Sülün (2025) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra motivasyon ve hatırlama düzeyleri üzerinde de olumlu etkiler oluşturduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte Men (2018) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında web tabanlı öğretim uygulamalarının akademik başarı üzerinde genel olarak olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Alan yazında bazı çalışmalarda etki büyüklüklerinin daha düşük düzeyde olduğu ya da sınırlı etkiler elde edildiği de rapor edilmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde kullanılan Web 2.0 araçlarının türü, uygulama süresi, öğretim sürecinin niteliği, örneklem büyüklüğü ve öğrenci özellikleri gibi değişkenlere bağlı olarak etki büyüklüklerinin farklılaşabileceğini göstermektedir. Nitekim geniş örneklem gruplarında gerçekleştirilen çalışmalarda etki büyüklüklerinin görece daha düşük olabildiği ve bireysel farklılıkların artmasıyla birlikte

müdahale etkisinin daha sınırlı gözlemlenebildiği ifade edilmektedir (Dinçer, 2014; Borenstein ve ark., 2009). Ayrıca meta-analiz kapsamında elde edilen yüksek heterojenlik değeri, çalışmalar arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunduğunu göstermekte ve etki büyüklüklerinin tek bir faktörle açıklanamayacağını ortaya koymaktadır. Bu durum, Web 2.0 araçlarının akademik başarı üzerindeki etkisinin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu ve farklı öğretim koşullarına göre değişkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışmadan elde edilen bulgular Web 2.0 araçlarının öğretim sürecine entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

5.1.2. Kimya Dersine Yönelik Tutum Bulgularının Tartışılması

Araştırmadan elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin öğrencilerin derse yönelik tutumların üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (g = 0,625) Elde Edilen bu etki büyüklüğü Cohen (1988) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre orta düzeyde bir etkiye karşılık gelmektedir. Bu sonuca göre Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde anlamlı ve orta düzeyde bir etki oluşturduğu söylenebilir.

Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecini daha etkileşimli, eğlenceli ve öğrenci merkezli hale getirmesiyle açıklanabilir. Söz konusu araçların sunduğu işbirlikli öğrenme ortamları ve çoklu medya içerikleri, öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırmakta ve öğrenme sürecine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular alan yazında yer alan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Web 2.0 araçlarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan araştırmalar, bu araçların öğrenme ortamlarını daha motive edici hale getirdiğini vurgulamaktadır (Akbaba, 2019; Şeker, 2023).

Tutum değişkenine ilişkin etki büyüklüğünün akademik başarıya kıyasla daha düşük düzeyde olması, tutumun çok boyutlu ve bağlamsal bir yapıya sahip olmasıyla açıklanabilir. Tutum, bireyin geçmiş yaşantıları, öğrenme ortamı, öğretim süreci ve bireysel özellikleri gibi birçok değişkenden etkilenmekte olup kısa süreli uygulamalarla değişimi sınırlı kalabilmektedir (Tavşancıl, 2010). Genel olarak değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, ancak bu etkinin akademik başarıya kıyasla daha sınırlı ve değişken bir yapıda olduğu söylenebilir.

5.1.3 Çalışmalarda Seçilen Konu Alanlarına Yönelik Tartışma

İçerik analizine ilişkin bulgular incelendiğinde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretimi çalışmalarının daha çok temel kimya konuları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Özellikle Madde ve Isı, Maddenin Halleri ile Maddenin Yapısı ve Tanecikli Yapısı konularının en fazla çalışılan konu alanları olduğu belirlenmiştir (f=4, %9,76). Bu durum, söz konusu konuların öğrenciler tarafından anlaşılmasında görselleştirme, etkileşim ve somutlaştırma gereksiniminin daha fazla olmasıyla ilişkili olabilir. Bununla birlikte Organik Kimya, Elektrokimya, Koordinasyon Kimyası, Basınç, Mol ve Periyodik Sistem gibi konu alanlarında daha sınırlı sayıda çalışma gerçekleştirildiği görülmektedir. Elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarının özellikle temel kimya kavramlarının öğretiminde daha yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürde yer alan içerik analizi ve sistematik derleme çalışmalarının bulgularıyla da paralellik göstermektedir (Kaya ve Gürel, 2024; Çağlayan, 2025).

5.1.4 Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları Bulgularına Yönelik Tartışma

Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmalarda veri toplama araçlarının çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan veri toplama aracının akademik

başarı testleri olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmaların tamamında akademik başarı testlerinin kullanılmış olması, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin bilişsel öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin araştırmacılar tarafından öncelikli olarak ele alındığını göstermektedir. Bununla birlikte kimya dersine yönelik tutum ölçeklerinin de önemli bir oranda kullanıldığı görülmektedir. Bu durum, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının yalnızca akademik başarıyı değil, öğrencilerin derse yönelik duyuşsal özelliklerini de etkileyebileceği düşüncesiyle açıklanabilir.

Bunun yanında motivasyon ölçekleri, öz-yeterlik ve öz-düzenleme ölçekleri, öğrenci görüş formları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gibi farklı veri toplama araçlarının da kullanıldığı görülmektedir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecinin yalnızca bilişsel boyutunu değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerine katılımı, motivasyonu ve öğrenmeye yönelik algıları gibi farklı boyutları da etkileyebileceğini göstermektedir (Uzunbaz, 2019; Atıcı, 2022; Tatli, 2025).

5.1.5. Çalışmalarda Kullanılan Web 2.0 Araçlarına Bulgularına Yönelik Tartışma

Web 2.0 araçlarının dağılımı incelendiğinde, daha çok iletişim ve içerik paylaşımına dayalı araçların (WhatsApp, EBA) ön planda olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu araçların öğretim sürecinde daha çok iletişim, materyal paylaşımı ve erişim kolaylığı sağlama amacıyla kullanıldığını düşündürmektedir. Buna karşılık, üst düzey düşünme becerilerini destekleyen üretim odaklı araçların daha sınırlı kullanılması, bu araçların öğretim süreçlerine entegrasyonunun henüz yeterince yaygınlaşmadığını göstermektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda kullanılan Web 2.0 araçlarının açıkça belirtilmemesi, araştırma raporlanmasında eksikliğe işaret etmektedir. Bu durum, çalışmaların karşılaştırabilirliğini zorlaştırmakta ve alandaki bulguların bütüncül biçimde değerlendirilmesini sınırlamaktadır.

5.1.6. Çalışmalarda Kullanılan Öğretim Yöntemlerinin Dağılım Bulgularına Yönelik Tartışma

Öğretim yöntemlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, Web 2.0 araçları ile desteklenen uygulamalarda en yüksek etki büyüklüğünün Ters Yüz Sınıf (EB=1,07) ve 5E öğrenme modeli (EB=1,02) ile yürütülen çalışmalarda elde edildiği görülmektedir. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarının öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarıyla birlikte kullanıldığında öğrenme sürecine daha fazla katkı sağlayabildiğini göstermektedir. Her iki yaklaşım da öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemekte, bilgiye erişme, bilgiyi yapılandırma ve öğrenme sürecini yönetme fırsatı sunmaktadır.

Diğer öğretim yöntemleriyle gerçekleştirilen çalışmalarda da yüksek düzeyde etki büyüklüğü elde edilmiş olmasına rağmen (EB=0,84), bu değerin Ters Yüz Sınıf ve 5E öğrenme modeli ile gerçekleştirilen uygulamalardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının etkisinin yalnızca teknolojik özelliklerinden değil, aynı zamanda öğretim sürecinde nasıl yapılandırıldığından da etkilendiğini düşündürmektedir. Özellikle etkileşim, iş birliği, keşfetme ve öğrenci katılımını ön plana çıkaran öğretim yaklaşımlarının Web 2.0 araçlarının sunduğu olanaklarla daha uyumlu olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarının farklı öğretim yöntemleriyle etkili bir şekilde kullanılabildiği, ancak öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımlarla bütünleştirildiğinde öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin daha belirgin hale geldiği görülmektedir.

5.2. SONUÇ

Bu meta-analiz çalışmasında, kimya eğitimi alanında Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, Web 2.0 destekli kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu ve yüksek düzeyde bir etkiye sahip

olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş öğretimin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde de olumlu ve anlamlı bir etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, etki büyüklüklerinin çalışmalara göre değişkenlik gösterdiği ve akademik başarı ile tutum değişkenlerine ilişkin analizlerde çalışmalar arasında yüksek düzeyde heterojenlik bulunduğu görülmüştür. Bu durum, Web 2.0 destekli öğretimin etkililiğinin kullanılan öğretim yöntemi, örneklem özellikleri ve uygulama süreci gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaşabildiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen kimya öğretiminin, uygun öğretim tasarımlarıyla uygulandığında, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenme çıktılarının geliştirilmesinde etkili bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Web 2.0 araçlarının, özellikle soyut kimya kavramlarının öğretiminde (asit–baz, kimyasal bağlar, tepkimeler vb.) görselleştirme ve etkileşim olanaklarından yararlanılarak kullanılması önerilmektedir.
- Ters yüz sınıf modeli ve 5E öğrenme modeli gibi yapılandırılmış öğretim yaklaşımlarıyla birlikte Web 2.0 araçlarının kullanılması, öğretim sürecinin etkililiğini artırabilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Gelecek araştırmalarda, Web 2.0 destekli öğretimin etkililiğini etkileyebilecek düzenleyici değişkenler (öğretim yöntemi, uygulama süresi, eğitim kademesi, örneklem büyüklüğü vb.) daha ayrıntılı biçimde ele alınabilir.
- Web 2.0 araçlarının yalnızca akademik başarı değil; öz düzenleme, motivasyon, üstbiliş ve kalıcı öğrenme gibi farklı öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.
- Alanyazında yapılmış nitel veri içeren çalışmaları da analize dahil edebilmek için kimya eğitimi alanında meta-sentez çalışmaları yapılabilir.
- Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar için bütün disiplinleri içeren meta-analiz çalışmasının da alanyazına katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

"*" ile belirtilen çalışmalar Meta-analize dahil edilen çalışmalardır.

Acar, S. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin fizik kimya biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına olan etkisinin meta analiz yöntemi ile incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akkuş, H., Tüzün, Ü. N., & Eyceyurt, G. (2013). Kovalent Bağlar Konusunda Öğrenci İmaj ve Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 287-303. https://izlik.org/JA94RD37JU

Altiok, S., Yükseltürk, E., & Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitimine yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 6*(1), 1-8.

Akgöz, S., Ercan, İ. & Kan., İ. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 30*(2) 107-112. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/421499 sayfasından erişilmiştir.

Altun, A. (2008). *Yapılandırmacı öğretim sürecinde viki kullanımı.* In International Educational Technology Conference (IETC), Eskişehir, Türkiye.

Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *The internet and higher education*, *11*(2), 71-80.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, *50*(2), 179-211.

Aghaei, S., Nematbakhsh, M. A., & Farsani, H. K. (2012). Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT), 3(1), 1-10.

Atıcı, B. & Yıldırım, S. (2010). *Web 2.0 uygulamalarının e-öğrenmeye etkisi.* Akademik Bilişim'10-XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 10-12 Şubat 2010 Muğla Üniversitesi, Muğla

Atıcı, N. (2022). Türkiye'de Kimya Eğitimi Alanında 2016-2020 Yılları Arasında Yazılmış Yüksek Lisans Ve Doktora Tezlerinin İçerik Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Bakioğlu, A., & Göktaş, E. (2018) Bir eğitim politikası belirleme yöntemi: meta analiz. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1*(2) 35-54.

Bakioğlu, A. & Göktaş, E. (2019) Eğitim politikası bağlamında işbirlikli ve geleneksel öğrenmenin tutuma etkisinin meta-analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 12(3)* 1013-1043. https://dergipark.org.tr sayfasından erişilmiştir.

Benligül, E. M., Bektaş, M., & Arslan, G. (2022). Meta-analizi anlamak ve yorumlamak: Hemşireler için öneriler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 15*(1), 86-98.

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). *The semantic web. Scientific American, 284*(5), 34–43.

Bertiz, Y. & Baltacı, Ş. (2023). Eğitim teknolojilerinde web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik yapılmış çalışmaların sistematik incelemesi. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13(2), 352-372

Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *15*(1), 45-79.

Bilgican Yılmaz, F., Karakoç-Topal, O., & Öz Aydın, S. (2021). DNA konusunun Web 2.0 araçlarının entegre edildiği laboratuvar yöntemi ile öğretimi. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi, 10*(1), 16–36. https://doi.org/10.51960/jitte.887951

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E *instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, Co: BSCS*, 5(88-98).

Bybee, R. W. (1990). Science for life & living: An elementary school science program from biological sciences curriculum study. *The American Biology Teacher*, *52(*2), 92-98.

Bilgi işlem Daire Başkanlığı (2013). *Seyir Defteri Web 2.0.* https://bidb.itu.edu.tr/seyir-defteri/blog/2013/09/08/web-2.0 sayfasından erişilmiştir.

B. Yılmaz, F., Karakoc-Topal, O., & Öz Aydın, S. (2021). DNA Konusunun Web 2.0 Araçlarının Entegre Edildiği Laboratuvar Yöntemi ile Öğretimi. Öğretim *Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi,* 10(1), 16-36. https://doi.org/10.51960/jitte.887951

Bhattacharjee, S. (2022). Addressing the COVID-19 Pandemic by Designing Learning Strategies Using Advanced Web2. 0 Technology Based Tools in Secondary Education System. In *Virtual Learning* (pp. 119-130). Routledge.

Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to meta-analysis. Chichester: Wiley.

Bortnik, B., Stozhko, N., Pervukhina, I., Tchernysheva, A., & Belysheva, G. (2017). Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices. *Research in Learning Technology, 25*, Article 1968. https://doi.org/10.25304/rlt.v25.1968

Bozpolat, E., & Bolat, T. E. (2020). Fizik, Kimya, Biyoloji Dersi Öğretim Programları Üzerine Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi,* (83), 203-226.

Canıdemir, A. (2013). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımları Ve Başarı Amaç yönelimlerinin Akademik Başarı İle İlişkisinin İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

*Candaş & Altun. (2023) Investigating Flipped Laboratory Practies of Science Student Teachers *Journal of Turkish Science Education, 20*(1), 173-188 DOI no: 10.36681/tused.2023.010

*Canpolat, İ. (2026). *Web 2.0 destekli 5E öğrenme modelinin 9. sınıf öğrencilerinin sıvılar konusundaki akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi).

*Ceylan, N. (2018). *Bilgisayar Animasyonları Destekli 5E Öğrenme Modelinin "Tepkimelerde Hız ve Denge" Konusunda Akademik Başarı Üzerine Etkisi.* (Doktora Tezi) https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. Chemistry Education Research and Practice, 8(3), 293–307. https://doi.org/10.1039/B7RP90006F

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of science education and technology*, *22*(4), 449-462.

Choudhury, N. (2014). World Wide Web and its journey from Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Computer Science and Information Technologies, 5*(6), 8096-8100.

Çağlayan, A. A. (2025). Fen bilimleri öğretiminde Web 2.0 (teknolojileri, araçları ve uygulamaları) konusunda yapılmış lisansüstü tezlerin sistematik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 66*, 100–125.

*Çelebi. Ö. (2023). *Kesintisiz Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Öğrenci Başarısına Etkililiği ile Sürece İlişkin Öğrenci ve Veli Görüşleri* (Doktora Tezi) https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

*Çekirdekçi, B. (2023). *Ters Yüz Sınıf Modelinin 9. Sınıf Maddenin Halleri Ünitesindeki Akademik Başarıya ve Kimya Dersine Yönelik Tutuma Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Çinkaya, Y. K., & Yurtseven, N. (2024). Anlamaya Dayalı Tasarım (UbD) Temelli Ters-Yüz Edilmiş Sınıf Modelinin Kimya Derslerinde Öğrenciler Üzerindeki Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 22*(2), 815-841.

Dağyar, M., & Demirel, M. (2015). Probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. Eğitim ve Bilim, 40(181), 139-174. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4429

Dede, Dede, C. (2014). The Role of Digital Technologies in Deeper Learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. *Jobs for the Future*.

*Derin, S. (2021). Madde Ve Endüstri Ünitesinde Gerçekleştirilen Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modelinin 8.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlikleri Açısından İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher, 23*(7), 5–12.

Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz.* Ankara*:* Pegem.

Dollah, M. H., & Mahmud, S. N. D. (2022). The relevance of demographic factors to the use of Web 2.0 applications among science teachers. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 12(3), 559-571

*Doğan, E. (2024). *6. Sınıf Yoğunluk Konusu Üzerine Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Akademik Başarıya, Tutuma Ve Kalıcılığa Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Döner Aydoğan, G. (2023). Web 2.0 Araçları İle Desteklenen Kimya Dersi Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kimya Dersine Ve Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutumlarına Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Duman, M.Ş., & Avcı, G. (2016). Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Başarısına ve Öğrencilerin Kalıcılığına Etkisi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 13-33 https://doi.org/10.17556/jef.08804

Durak Men, D. (2018). *Web tabanlı öğretimin fen başarısı ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta analiz çalışması* (yüksek lisans tezi). *Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas*. https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Durmaz, Ö. (2021). Bilgisayar Destekli Kimya Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısına Ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Ekiz-kıran, B., & Uzunbaz, D. (2021). Kimya Öğretmen Eğitimi Alanındaki Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 765-790.

Kaya, V., & Gürel, D. K. (2024). Türkiye'de fen eğitimi alanında bağlam (yaşam) temelli yaklaşım ile ilgili yapılmış lisansüstü tez ve makalelerin içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 532-570.

Engin, A. O., Tösten, R., & Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Kafkas Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, 1*(5), 69-80.

Erdoğan, M. (2023). Fen Bilimleri Dersi Madde Döngüleri Ve Çevre Sorunları Konusunun Öğretiminde Kullanılan Hibrit Öğrenme Uygulamalarının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Eroğlu, S., Akarsu, B., & Bektaş, O. (2015). Kimya ders kitaplarının öğretmen görüşleri açısından incelenmesi*, Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(2), 313-333

*Ertaş Karaaslan, Z. (2023). *Fen Bilimleri Dersinde Aktif Öğrenmeye Dayalı Etkinliklerle Yapılan Ters-Yüz Sınıf Modelinin İncelenmesi* (DoktoraTezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Franklin, T., & Harmelen, M. V. (2007). Web 2.0 for content for learning and teaching in higher education.

Frisch, S. (2013) Birinci Basamak Hekim Eksikliği. *İngiliz Tıp Dergisi,* 347, f6559.http://dx.doi.org/10.1136/bmj.f6559

Genç, Z. (2010). Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımı: bir Facebook eğitim uygulama örneği *12. Akademik Bilişim konferansı, Muğla Bildiriler Kitabı*, 237-242.

Gilbert, JK (2009). *Kimya eğitiminde çoklu temsiller* (Cilt 4, s. 1-8). DF Treagust (Ed.). Dordrecht: Springer.

Glass, G. V. (1976). *Primary, secondery and meta-analysiss of research. Educational Researcher, 5*(10), 3-8.

*Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr.

*Güder, M. (2023). *İnternet Tabanlı Uygulamaların Ortaokul Fen Bilimleri Öğrenci Başarısına Etkisi* Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr.

Garcia-Martinez, B. (2010). *Chemistry 2.0: Creating online communities*. *Chemistry International, 32*(4), 4–7. https://doi.org/10.1515/ci.2010.32.4.4

Hartshorne, R., & Ajjan, H. (2008). Exploring the role of web 2.0 application in higher education.*UNC TLT Proceedings, 1-6.*

Herron, J. D., & Nurrenbern, S. C. (1999). *Chemical education research: Improving chemistry learning*. *Journal of Chemical Education,*76(10), 1353.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science education,* 88(1), 28-54.

Horzum, M., B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7*(1), 603-634.

İşler, G. (2016). *Anadolu Liselerinde Akademik Başarının Artırılmasına Yönelik Yönetici Ve Öğretmen Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr

Johnson, DW ve Johnson, RT (2009). *Bir eğitim psikolojisi başarı öyküsü: Sosyal karşılıklı bağımlılık teorisi ve işbirlikçi öğrenme*. Eğitim araştırmacısı,38(5), 365-379.

Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*.

Johnstone, AH (2000). Kimya öğretimi- mantıksal mı yoksa psikolojik mi? *Kimya Eğitimi Araştırma ve Uygulaması*, *1*(1), 9-15.

*Kader, O. (2022). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Saf Madde Ve Karışımlar Ünitesinde Scratch Destekli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarıları Ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kara, H. (2018). *5e Modeli Destekli Etkileşimli Defterin Öğrencilerin Karışımlar Konusundaki Başarısına, Motivasyon Ve Tutuma Etkisi* (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Kaya, E. (2023). *Ters Yüz Sınıf Modeline Dayalı Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Başarı Ve Tutumlarına Etkisi* (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kaya, V., & Kaltakçı Gürel, D. D. (2024). Türkiye'de Fen Eğitimi Alanında Bağlam (Yaşam) Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılmış Lisansüstü Tez ve Makalelerin İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 59*, 532-570. https://doi.org/10.53444/deubefd.1389306

*Keskin, E. (2020). *Ters Yüz Sınıf Yönteminin 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersi ''Asitler, Bazlar Ve Tuzlar'' Ünitesindeki Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi Etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why unguided learning does not work: An analysis of the failure of discovery learning, problem-based learning, experiential learning and inquiry-based learning. *Educational psychologist*, *41*(2), 75-86.

*Koyuncu, İ. (2022). *Ortaokul 8.Sınıf Fen Bilimleri Öğretiminde Scratch Destekli Uygulamaların Öğrencilerin Akademik Başarı Ve Motivasyonlarına Etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi (TPACK) nedir? *Teknoloji ve öğretmen eğitiminde çağdaş konular*,*9*(1), 60-70.

*Men, D. (2018). *Web Tabanlı Öğretimin Fen Başarısına ve Fen dersine yönelik tutumuna etkisi: Bir meta analiz çalışması*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Memduhoğlu, H. B., ve Tanhan, F. (2013). Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarılarını Etkileyen Örgütsel Faktörler Ölçeğinin geliştirilmesi. Yyü *Eğitim Fakültesi Dergisi,* 10(1), 106-124

Nacaroğlu, O. (2020). Özel Yetenekli Öğrencilerin Madde Ve Değişim Ünitesindeki Başarılarına Ve Özdüzenleme Becerilerine Ters Yüz Öğrenme Modelinin Etkisi* (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. Communications & Strategies, 65, 17–37.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, *25*(9), 1049-1079.

Ortaakarsu, F., & Sülün, Y. (2025). Fen öğretiminde web 2.0 araçlarının akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 81-117

*Öksüz, M. (2019). *"Maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiğinin tespiti* (Tez No. 558604) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi]. Türkiye Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi.

*Özdemir, T. (2020). *Ters Yüz Sınıf Modelinin Stereokimya Kavramlarının Öğrenilmesine Ve Bilimsel Modeller İle İlgili Anlayışlara Etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Özden, M., & Kara, A. (2006). 8. ve 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine ilişkin tutumları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*, 1–14.

Özdener, N. & Erdoğan, B. (2001). Deneysel verileri değerlendirme imkânı tanıyan ve dönüt verebilen sanal laboratuvarların geliştirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(14), 107-120.*

Özgüven, İ. E. (2002). *Bireyi tanıma teknikleri*. Nobel Yayın Dağıtım.

Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. ÖSYM Yayınları.

*Palancı, E. (2023). *Web Destekli 5e Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarına, Motivasyonlarına Ve Öz Yeterlik İnançlarına Etkisinin Araştırılması* (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Rahmawati, F., Achdiani, Y., & Maharani, S. (2021). Improving students' learning outcomes using 5E learning cycle model. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, *1*(2), 97-100.

Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijsbers, G., Kirschner, P., ... & Hoogveld, B. (2011). *The future of learning: Preparing for change.*

Sarıer, Y. (2016). Türkiye'de Öğrencilerin Akademik Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627

*Savrık, E. (2023). *Web 2.0 Uygulamalarına Dayalı Gazlar Ve Çözeltiler Ünitesi Öğretiminin 11. Sınıf Öğrencilerinin akademik Başarısı İle Kimya Dersi Tutumuna Etkisi* (Yüksek Lisans tezi) https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Solak, B. (2021). *Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Fen Bilimleri Dersinde Kullanılması: Maddenin Isı İle Etkileşimi* (Yüksek Lisans tezi) https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Şahin, M. C. (2005). *İnternet tabanlı uzaktan eğitimin etkililiği: bir meta analiz çalışması.* (Yüksek Lisans tezi) https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

* Şeker, E. (2023*). Asitler, bazlar ve tuzlar ünitesine entegre edilen Web 2.0 araçlarının 10.sınıf öğrencilerinin kimya akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Şen, S., & Yıldırım, İ. (2020). *CMA ile meta-analiz uygulamaları. Ankara: Anı,* https://ws1.turcademy.com/ww/webviewer.php?doc=125016 sayfasından erişilmiştir.

Suits, J. P., & Sanger, M. J. (2013). Dynamic visualizations in chemistry courses. In J. P. Suits & M. J. Sanger (Eds.), *Pedagogic roles of animations and simulations in chemistry courses* (ACS Symposium Series Vol. 1142, pp. 1–13). American Chemical Society. https://doi.org/10.1021/bk-2013-1142.ch001

Tamer, C. (2021). *Argümantasyon yöntemi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası anlayışına etkisi: Bir meta-analiz çalışması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

*Taşçi, R. (2021). *Eba İle Desteklenmiş Ters Yüz Sınıf Uygulamasının Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Yoğunluk Kavramını Anlama Düzeylerıne Ve Kendi Kendine*

Öğrenme Becerilerine Etkisi (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Taşkın, T. (2021). Fen eğitiminde kavram karikatürü ile ilgili çalışmalar üzerine bir içerik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 622-651.

Tatli, F. (2025). Türkiye'de Kimya Eğitiminde Güncel Araştırma Eğilimleri. Batı Anadolu *Eğitim Bilimleri Dergisi, 16*(3), 4279-4318.

*Tekin, D. (2020). *Kimyanın Temel Kanunları, Kimyasal Hesaplamalar Ve Mol Kavramı Ünitelerinin Yapılandırmacılık Temelli Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli İle Öğretimi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Tekin, M. Ö.- A. K.- Ahmet, Özden, M., Kara, A., & Tekin, A. (2008). Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Dersine İlişkin Tutumları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(23), 352-377. https://izlik.org/JA24AX46FS

Topan, B. (2013). *Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerinde etkililiği: bir meta-analiz çalışması.* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Tosun, A. (2023). *Molekül Geometrisinin Öğretiminde Sorgulamaya Dayalı Phet Simülasyonlarının Kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Ulus, B. (2017). *Fostering middle school students' knowledge integration using the web-based inquiry science environment (WISE)* [Master's thesis, Boğaziçi University].

*Ulus, G. (2021). *Madde Ve Değişim Ünitesi İçin Oyunlaştırma Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Ve Motivasyonlarına Etkisi* . (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Uzun, İ. (2022). *Fen Bilimleri Dersinde Ters Yüz Sınıf Modelinin Akademik Başarı Ve Bazı Duyuşsal Değişkenlere Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Uzunbaz, D. (2019). *Türkiye'de 2006–2017 yılları arasında kimya öğretmen eğitimi alanında yayınlanmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizi* (Tez No. 614925) [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Türkiye Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yağcı, Y. (2011). Web teknolojisinde yeni bilgi fırtınası: Web 3.0. Bilgi Çağında Varoluş:"Fırsatlar ve Tehditler" Sempozyumu, 138-147.

*Yaşar, I., Z. (2021). *Maddenin Tanecikli Yapısının Teknoloji Destekli İşbirlikli Öğretiminin Makroskobik Altmikroskobik Geçişleri Sağlamaya Ve Bazı Değişkenlere Etkisi* . (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yazıcı, S. Ç. (2023). Kimya Eğitimine Teknolojinin Entegrasyonu. *Matematik ve Fen Bilimleri Üzerine Araştırmalar*, 41.

Yılmaz Sarıer (2016). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(3), 609–627

*Yurtlu, S. (2018) *Fen Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Modelinin Öğrenci Başarısına Ve Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi* . (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

*Tokay, E. (2022). *10. Sınıf Kimya Dersi "Asitler Ve Bazlar" Konusunda Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarı Ve Motivasyonlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Weible, J. L. (2014). *Student use of Web 2.0 tools to support argumentation in a high school science classroom* (Doctoral dissertation, Pennsylvania State University)

EKLER

EK 1. KODLAMA FORMU

Çalışmanın Adı:	Çalışma Numarası:
Çalışmanın Yazarı:	Çalışma Yılı:
Çalışmanın Deseni:	Çalışma Teması:
Çalışmada Kullanılan Analizler:	Örneklem Büyüklüğü:
Kullanılan Öğretim Yöntem/leri:	Sınıf Düzeyi:
Çalışmanın Konusu:	Çalışmada Kullanılan Web2.0 Araçları:
Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları:	Çalışma Gruplarının Örneklem Sayıları: 1.Grup: 2.Grup: 3.Grup:

	4.Grup:
Ön test puan ortalaması: 1.Grup: 2.Grup: 3.Grup: 4.Grup:	Ön test Puan Standart Sapması: 1.Grup: 2.Grup: 3.Grup: 4.Grup:
Ön test Puanları Homojen mi? O Evet O Hayır	



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…