

Investigation of Theses and Articles Using Analogy Method in Chemistry Education: A Meta Synthesis Study

Yavuz Selim ÇELİK¹, Sibel KILINÇ ALPAT²

¹ Dokuz Eylül University, Institute of Educational Science, İzmir, Türkiye, rglyavuz@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2726-0745>

² Dokuz Eylül University, Faculty of Buca, Department of Mathematics and Science Education, Division of Chemistry Education, Buca, İzmir, Türkiye,

sibel.kilinc@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7149-3779>

Received: xx.xx.20xx

Accepted: 1xx.xx.20xx

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1277323>.

Abstract:

In this research, it is aimed to evaluate the studies using analogy method in the field of Chemistry Education published between 2005-2023 with the meta-synthesis method. Google Akademik, Dergipark, Ulakbim and YÖK-National Thesis Center databases were searched, and sixteen open access, free and full text accessible articles and seven theses were included in the study. It has been determined that the analogy method is effective in increasing academic achievement and reducing misunderstandings. It was noted that the mixed research method was used more, test and interview forms were mostly preferred as data collection tools, and t-test, Anova and content analysis were mostly used from data analysis methods. It was determined that the studies on analogy were mostly in 2010 and 2013, and analogies were mostly used in the subjects of Chemical Equilibrium and Chemical Bonds. It has been concluded that simple and verbal analogies are mostly used in chemistry textbooks and analogies are not used as a final organizer. In order to avoid misunderstandings about analogies to be used in studies, it may be recommended to specify the limitations or different aspects of analogies, to conduct pilot studies before the implementation, and to inform teachers about analogies through in-service training.

Keywords: Analogy, chemistry education, meta-synthesis

Corresponding author: Yavuz Selim ÇELİK, rglyavuz@hotmail.com (This study was produced from Yavuz Selim Çelik's master's thesis.)

EXTENDED SUMMARY

Introduction

When the studies in the literature are examined; it is seen that analogies are used to teach students basic concepts (Brown, 1992; Harrison & Treagust, 1993). Analogies increase students' ability to remember information, as well as enable students to make connections between known and unknown concepts, decipher and match mind maps. Interesting analogies can lead to an increase in students' motivation, attitude and academic achievement. Findings from research show that analogies increase students' attitudes and motivation towards the lesson (Keller, 1983). Considering these features of analogies, it is clear that they have positive contributions to the learning process. It is seen that analogies are widely used in the field of Chemistry Education due to their positive contributions. In this context, it is also important to examine the studies in which the analogy method is used in the field of Chemistry Education. Different methods can be used to examine, combine and analyze the data obtained from studies in this field. These methods appear as meta-analysis and meta-synthesis methods under the title of content analysis. The critical evaluation of the studies on analogy with the meta-synthesis method will not only explain the situation in this field in recent years, but will also guide the researchers who are considering using this method. By examining the studies on analogy in the field of Chemistry Education by meta-synthesis method, it is thought that it will be helpful to researchers who will work in this field to see what kind of trends are in studies based on analogies and to report their studies with a minimum workload. In this study, 16 articles published at the national level in the field of Chemistry Education between 2005-2023 and 7 theses using analogy were evaluated with the meta-synthesis method. The data obtained in the direction of variables such as analogy types, subjects, distribution by years, research designs, research methods, data collection tools, data analysis, sampling, and misconceptions are thought to contribute to the literature as a guide and example for researchers.

Method

Meta-synthesis method was used in this study. It is seen that the use of meta-synthesis method has increased in recent years and it is more preferred in compiling and interpreting qualitative data. Meta-synthesis is a correct method not only to add new perspectives, but also to understand and explain events (Hannes & Claes, 2007). It aims to make inferences with a holistic approach. Different definitions of meta-synthesis have been made. In meta-synthesis studies; It is aimed to compile and interpret qualitative, quantitative and mixed studies from a qualitative perspective and to contribute to the results of researchers. In their study, Polat & Ay (2016) recommend that the meta-synthesis method should be applied with less work compared to other content analysis

methods, since it requires an in-depth analysis. Meta-synthesis studies are not concerned with the results of quantitative studies, only qualitative studies or qualitative aspects of quantitative and mixed studies are taken into account (Sandelowski vd., 1997).

Results and Discussion

According to the findings obtained from the studies examined through meta-synthesis; It has been seen that the use of analogies in transforming abstract facts into concrete concepts, building bridges between old and new information and associating them with daily life has a positive effect on students' learning. It has been determined that the analogy method is more effective than the traditional method in increasing academic achievement (Akyüz, 2007; Duru, 2002; Glynn & Takahashi, 1998; Sağırılı, 2002). Considering the opinions and attitudes of the students in the studies, it was determined that they had a positive approach towards analogy. Various methods were used, such as laboratory-based analogy teaching (M7 and M10), measurement of analogy with drawings and explanations (M3), and presentation of analogy with proverbs (M13). In the study, it was seen that the mixed research method was mostly used among the research methods, and accordingly, the test and interview form were the most preferred data collection tools. It was determined that t-test, Anova and content analysis were used mostly from data analysis methods. When the distribution of the studies according to the years is examined; it was seen that the most studies were in 2010 and 2013, and there were no studies in 2005, 2012, 2015 and 2017. Considering the subject distributions; It has been determined that analogies are mostly used in the subjects of Chemical Equilibrium and Chemical Bonds. It was observed that analogies were effective in reducing students' misconceptions (T1, M2, M4, M9). In this context, it has been determined that analogies play an important role in eliminating and detecting misconceptions. It has been concluded that the studies examining analogies in chemistry textbooks are limited to secondary education level textbooks, and there is no such study in university level textbooks. Looking at the analogies examined in the textbooks; it is seen that mostly simple analogies are used, verbal and enriched analogies are used less and analogies are not used as a final modifier (M8). It is necessary to use verbal-pictorial instead of verbal, enriched-expanded analogies instead of simple, and increase the number of post-organizational analogies (T4, T5, T6, T7, M16). The use of verbal-pictorial analogies should be preferred as it increases permanence. These deficiencies in analogy types in textbooks cause misunderstanding and misconceptions of analogy. In classroom practices, it would be appropriate to inform teachers about in-service training and analogies and to conduct pilot studies before implementation. It has been concluded that it is important to specify the limitations or different aspects of the given analogies in order to prevent or minimize misconceptions.

Recommendations

Adding applied lessons to the undergraduate program in order to facilitate pre-service teachers' use of analogy in chemistry lessons in their professional lives and to improve their ability to prevent and eliminate misconceptions; On the other hand, it can be suggested that teachers who continue their profession should periodically give in-service training activities by chemistry educators who are experts in their fields.

Kimya Eğitiminde Analoji Yönteminin Kullanıldığı Tez ve Makalelerin İncelenmesi: Bir Meta Sentez Çalışması

Yavuz Selim ÇELİK¹, Sibel KILINÇ ALPAT²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Buca, İzmir, Türkiye,
rglyavuz@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2726-0745>

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Buca, İzmir, Türkiye,
sibel.kilinc@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7149-3779>

Gönderme Tarihi: xx.xx.20xx

Kabul Tarihi: xx.xx.20xx

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc>.

Özet:

Bu araştırmada, 2005-2023 yılları arasında yayımlanmış kimya eğitimi alanında analoji yönteminin kullanıldığı çalışmaların meta-sentez yöntemi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Google Akademik, Dergipark, Ulakbim ve YÖK-Ulusal Tez Merkezi veri tabanları taranmış; açık erişimli, ücretsiz ve tam metnine ulaşılabilir on altı makale ve yedi tez çalışma kapsamına alınmıştır. Analoji yönteminin akademik başarıyı artırmada ve yanlış kavramaların azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Karma araştırma yönteminin daha fazla kullanıldığı, veri toplama aracı olarak en çok test ve görüşme formunun tercih edildiği, veri analiz yöntemlerinden ise çoğunlukla t-testi, Anova ve içerik analizinin kullanıldığı dikkat çekmiştir. Analojiler ile ilgili 2010 ve 2013 yıllarında daha fazla çalışmanın olduğu ve çoğunlukla kimyasal denge ile kimyasal bağlar konularında analogilerin kullanıldığı belirlenmiştir. Kimya ders kitaplarında çoğunlukla basit ve sözel analogilerin kullanıldığı ve analogilerin son organize edici olarak pek kullanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalarda kullanılacak analogilerin, öğrencilerde yanlış kavramalara neden olmaması için analogilerin sınırlılıklarının veya analoginin farklılaştığı kısımlarının belirtilmesi, uygulama öncesi pilot çalışmalarının yapılması ve öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerle analogiler konusunda bilgilendirilmeleri önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Analoji, kimya eğitimi, benzeşim, meta-sentez

Sorumlu yazar: Yavuz Selim ÇELİK, rglyavuz@hotmail.com (Bu çalışma Yavuz Selim Çelik'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.)

GİRİŞ

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin ön bilgileri ile sosyal öğrenmeden edindikleri bilgileri yaparak yaşayarak yorumlamaları ve anlamlandırdıkları bir süreçtir (Cobb, 1994). Anlamli öğrenme bilinenden bilinmeyene gidilen bir yol, başka bir deyişle ön bilgiler ile yeni bilgileri inşa etme sürecidir (Ausubel,1968). Anlamli öğrenme, bilginin kalıcılığını sağlamanın yanı sıra öğrencilerin, öğrendiklerini yeni durumlara transfer edebilmeleri ve problem çözme becerilerinde de önemli rol oynar. Öğrenmenin anlamli olabilmesi için yapılandırmacı yaklaşımı temel alan farklı yöntemler kullanılmaktadır. Analoji yöntemi de

bu yöntemler arasında yer almaktadır. Analojiler ile öğrenciler günlük yaşam ile bağlantı kurabilmekte ve kavramları daha kolay yapılandırabilmektedirler (Dönel Akgül & Çolak, 2021; Şaşmaz Ören vd., 2010).

Analojiler, benzerlik kurularak iki kavram arasında bir nevi köprü oluşturan; bilinen yardımı ile bilinmeyi öğretmek için kullanılan çok güçlü araçlardır (Çetinkaya vd., 2019). Analojiler, soyut kavramların somutlaştırılması ve konularının anlaşılması zor olan fizik, kimya ve biyoloji gibi fen bilimleri alanlarının öğretiminde çoğunlukla kullanılmaktadır (Azizoğlu vd., 2015). Analojileri temel alan çalışmalar dikkate alındığında analoji yönteminin avantajlarının yanı sıra öğrencilerde yanlış kavramaların oluşumuna neden olması gibi dezavantajlar da görülmektedir. Bu yanlış kavramalar çoğunlukla "bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlandırdıkları kavramlar" şeklinde tanımlanmaktadır (Nakiboğlu, 2006). Analojilerde benzetme yapılırken en önemli hatalardan biri, benzeyen yönlerinin verilmesi fakat farklı olan yönlerin belirtilmemesidir (Treagust, 1998). Farklı olan yönlerin verilmemesi yanlış kavramaların oluşmasına sebep olmakta ve öğrenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Anlamlı öğrenme ve bilginin kalıcılığında etkisi olduğu düşünülen analoji yöntemi fizik, kimya ve biyoloji gibi fen bilimleri alanlarının yanı sıra matematik, sosyal bilgiler, tarih, Türkçe dil eğitimi, bilişim teknolojileri vb. pek çok alanda farklı şekillerde kullanılmaktadır (Çetinkaya & Özdemir, 2018; Dinçer & Yılmaz, 2020; Glynn & Takahashi, Gürkan & Doğanay, 2016; 1998; Harman & Çökelez, 2017; Kaya & Durmuş, 2011; Keleş & Erol Şahin, A.N., 2015; Nedim Bal vd., 2020).

Kimya eğitimi alanında da analoji yöntemi ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Kimya eğitimi alanında belirli bir süreçte yapılmış bu çalışmaların detaylı olarak incelenmesi ve yorumlanması önemlidir. Meta-sentez yöntemiyle çalışmaların incelenmesi ve yorumlanması mümkündür. Meta-sentez yönteminin, çalışmalardaki benzerlik ve farklılıklarının ortak bir paydada incelenmesini sağlayan içerik analizi yöntemlerinden birisi olduğu bilinmektedir (Çalık & Sözbilir, 2014). Meta-sentez çalışmalarının derinlemesine bir inceleme gerektirmesi nedeniyle, diğer içerik analizi yöntemlerine kıyasla daha az çalışma ile uygulanması tavsiye edilmektedir (Bondas & Hall, 2007).

Bu araştırmada, ulusal düzeyde son yıllarda kimya eğitimi alanında yapılmış analoji yönteminin kullanıldığı çalışmaların meta-sentez yöntemi ile incelenmesinin ve değerlendirilmesinin önemli olduğu ve bu yöntemi kullanmayı düşünen araştırmacılara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmüştür.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, kimya eğitimi alanında ulusal düzeyde yapılmış analoji yönteminin kullanıldığı makale ve tezlerin meta-sentez yöntemi ile incelenmesi ve değerlendirilmesi

amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada, "Kimya Eğitimi alanında analogi yönteminin kullanıldığı ulusal düzeydeki makale ve tezlerin analogilerin türleri, araştırma desenleri, basım yılları, örneklem düzey ve sayıları, kimya konuları, veri toplama araçları, veri analizi ve istatistikî yöntem çeşitleri, araştırma yöntemleri ve çalışmalarda geçen yanlış kavramalar doğrultusunda meta-sentez sonuçları nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, 2005-2023 yılları arasında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Ulusal düzeyde yapılmış olan analogi yönteminin kullanıldığı on altısı makale ve yedisi tez olmak üzere toplam yirmi üç çalışma ile sınırlandırılmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada bir nitel araştırma deseni olan meta-sentez yöntemi seçilmiştir. Meta-sentez yönteminde amaç; nitel, nicel ya da karma çalışmaların verilerini nitel bir bakış açısıyla yorumlamak, kavramsal bir çözümleme yaparak araştırmaların benzer ve farklı yönlerini ortaya koymaktır (Aküzüm & Özmen, 2014; Polat & Ay, 2016). Bondas & Hall (2007) ise meta-sentez çalışmaları derinlemesine analiz ve zengin bir yorum istediği için bu çalışmaların ortalama 10-12 adet araştırma ile sınırlandırılmasını tavsiye etmektedirler. Meta-sentez kesinlikle gözlem yöntemi olmamakla birlikte, belirli ölçütler ile daha önceki çalışmaların bulgularını ya da tartışma-sonuç kısımlarını karşılaştırarak yeniden yorumlayan, farklı bakış açılarını ele alan, verilerin daha detaylı incelenmesine yarayan bir çalışma türüdür (Dinçer, 2018). Meta-sentez kapsamında incelenen çalışmaların bulgularının derinlemesine analiz edilmesi, ana tema ve alt temaların belirlenmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir (Polat & Ay, 2016).

Örneklem

Çalışmanın örneklemini 2005-2023 yılları arasında ulusal düzeyde yayımlanmış, Türkçe ya da hem Türkçe hem de İngilizce çevirisi şeklinde basılmış olan, internet üzerinden ulaşılabilen kimya eğitimi alanında ortaöğretim ve üniversite düzeyinde analogi yönteminin kullanıldığı on altı adet makale ve yedi adet tez oluşturmaktadır. İncelenen on altı makalenin dokuzu hem Türkçe hem de İngilizceye çevrilerek yayımlanan makalelerdir. Çalışmalar internet üzerinden ücretsiz, açık erişimli ve ulaşılabilir makale ve tezlerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinde Google Akademik, Dergipark, Ulakbim ve YÖK-Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında 2005-2023 yılları arasında yapılmış ve anahtar kelimelerinde "Analoji, Kimya, Kimya Eğitimi, Benzeşim" terimleri olan belirlenen ölçütler dâhilinde on altısı makale yedisi tez olmak üzere toplam 23 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır.

Veri Analizi

Meta-sentez kapsamında çalışmaya dâhil edilen on dört makale ve altı tez kodlanmış, ana tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Çalışmalar yayın yıllarına göre sıralanarak makaleler M1,M2,...; tezler ise T1,T2,... şeklinde kodlanmıştır (Ek 1). Ana tema ve alt temaların güvenilirlik analizi için analizler 30 gün sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar yapılmış ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır (Türnüklü, 2000). İki analizde ana tema ve alt temalar arası uyuşum yüzdesi %90 olarak bulunmuştur. Uyuşum yüzdesi değerinin %80'den büyük olması sonuçların güvenilir olduğunu göstermektedir (Türnüklü, 2000). Çalışmanın problemi doğrultusunda oluşturulan ana tema ve alt temalar tablo hâline getirilmiş, sonuçlar frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen bulgulara aşağıda sırasıyla yer verilmiştir:

Çalışmalardaki analogilerin türlerine göre dağılımını belirlemek için öncelikle tez ve makaleler çalışma konularına göre incelenmiştir. Çalışmalar konularına göre incelendiğinde çalışmaların "sınıf içi uygulamalarda kullanılan analoji türleri" ve "ders kitaplarının incelendiği çalışmalarda yer alan analoji türleri" şeklinde iki ana temaya ayrılabilceği düşünülmüştür. Birinci tema altında toplanan çalışmalar; analoginin bir öğretim modeli olarak sınıf içi ortamında kullanıldığı ve sınıf içi uygulamaların yapıldığı çalışmalar niteliğindedir. İkinci tema altında toplanan çalışmalar ise ders kitaplarında yer alan analogilerin incelendiği ve ders kitaplarında yer alan analogiler hakkında yorumların yer aldığı türdeki çalışmalardır. Belirlenen iki ana tema doğrultusunda elde edilen verilerin analiz sonuçları frekans ve yüzde değerleri olarak Tablo 1 ve Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 1

Sınıf İçi Uygulamalarda Kullanılan Analojilerin Türlerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar		Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Sınıf içi Uygulamalar da Kullanılan Analoji Türleri	Laboratuvar Temelli Analoji Öğretim Modeli	Akademik Başarı Görüşler	M7, M10	2	6,06
	Analoji ile Öğretim Modeli	Akademik Başarı	T1, T2, T3, A1, M2, M3, M4, M5, M6, M9, M12,	11	33,34
		Görüşler	T3, M4, M5, M6, M9, M13,	6	18,18
		Tutum	T2, M4	2	6,06
		Yanlış Kavramalar	T1, M2, M4, M6, M9	5	15,15
		Mantıksal Düşünme, Bilgi ve Kavram Becerileri	T1	1	3,03
		Fenomenoloji	M13, M14	2	6,06
		Çizim Destekli Öğretim	M3	1	3,03
		Çalışma Kağıtları	M11	1	3,03
		Toplam		33	100

Tablo 1 incelendiğinde sınıf içi uygulamaların daha çok analoji ile öğretim modelinde akademik başarının (%33,34) incelendiği ve teorik dersler kapsamında gerçekleştiği, laboratuvar temelli analoji öğretim modelinin (%6,06) iki çalışma ile sınırlı kaldığı görülmektedir.

Tablo 2

Ders Kitaplarının İncelendiği Çalışmalarda Yer Alan Analojilerin Türlerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar		Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Ders kitaplarının incelendiği	İlişkilerine Göre	Yapısal Analojiler	T4 (9), T5 (5), T6 (5), T7 (4), M8(11), M16 (3)	37	5,45

çalışmalarda yer alan analoji türleri	Fonksiyonel Analojiler	T4 (23), T5 (17), T6 (12), T7 (7), M8 (5), M16 (6)	70	10,35
	Yapısal- Fonksiyonel Analojiler	T4 (7), T5 (2), T6 (7), T7 (2), M8 (2), M16 (5)	25	3,70
Sunum Formatına Göre	Sözel Analojiler	T4 (33), T5 (11), T6 (14), T7 (5), M8 (16), M16 (9)	88	12,98
	Resimsel Analojiler	T4 (1), T5 (3), T6 (1), T7 (3), M8 (6), M16 (1)	15	1,98
Durumuna Göre	Sözel- Resimsel Analojiler	T4 (5), T5 (10), T6 (9), T7 (5), M16 (4)	33	4,85
	Somut- Somut Analojiler	T4 (13), T5 (8), T7(2), M16	23	3,41
	Soyut-Soyut Analojiler	T4 (2), T5 (2), T7(1), M16	5	0,74
	Somut-Soyut Analojiler	T4 (24), T5 (14), T6 (24), T7(10), M16 (14)	76	11,20
Görevine Göre	Ön Organize Edici Analojiler	T4 (19), T5 (14), M8 (11)	44	6,52
	Aktifleştirici Analojiler	T4 (17), T5 (9), M8 (11)	37	5,45
	Son Organize Edici Analojiler	T4 (3), T5 (1)	4	0,59
Zenginlik Düzeyine Göre	Basit Analojiler	T4 (29), T5 (15), T6 (7), T7(5), M8 (12), M16 (6)	74	10,88
	Zenginleştiril miş Analojiler	T4 (6), T5 (8), T6 (17), T7(5), M8 (4), M16 (8)	48	7,05
	Genişletilmiş Analojiler	T4 (4), T5 (1), T7(4), M16	9	1,32
Kişisel Analojiler		T5 (2)	2	0,30
Yapaylık Düzeyin e Göre	Günlük İçerikli Analojiler	T4 (39), T6 (23), T7(11), M16 (13)	86	12,64
	Yapay Analojiler	T6 (1), T7(2), M16 (1)	4	0,59
Toplam			680	100

Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde sınıf içi uygulamalarda analogilerin kullanıldığı çalışmalarda ağırlıklı olarak akademik başarının, görüşlerin ve yanlış kavramaların incelendiği belirlenmiştir. Ders kitaplarının incelendiği çalışmalar dikkate alındığında ilişkilerine göre alt teması altında en fazla yüzdenin fonksiyonel analogilerde (%10,35)

olduğu, sunum formatına göre alt teması altında en fazla yüzdenin sözel analogijerde (%12,98) olduğu, durumuna göre alt teması altında en fazla yüzdenin somut-soyut analogijerde (%11,20) olduğu, görevine göre alt teması altında en fazla yüzdenin ön organize edice analogijerde (%6,52) olduğu, zenginlik düzeyine göre alt teması altında en fazla yüzdenin basit analogijerde (%10,88) olduğu, kişisel analogijer alt temasına ait yüzdenin oldukça az (%0,30) olduğu, yapaylık düzeyine göre alt teması altında günlük içerikli analogijelerin (%12,64) yüzdesinin daha fazla olduğu görülmüştür. Ders kitaplarında kullanılan analogijelerin sınırlılıklarına kitaplarda yer verilmediği belirlenmiştir.

Çalışmaların araştırma desenlerine göre dağılımları ile ilgili bulgular "araştırma desenleri" ana tema başlığı altında aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

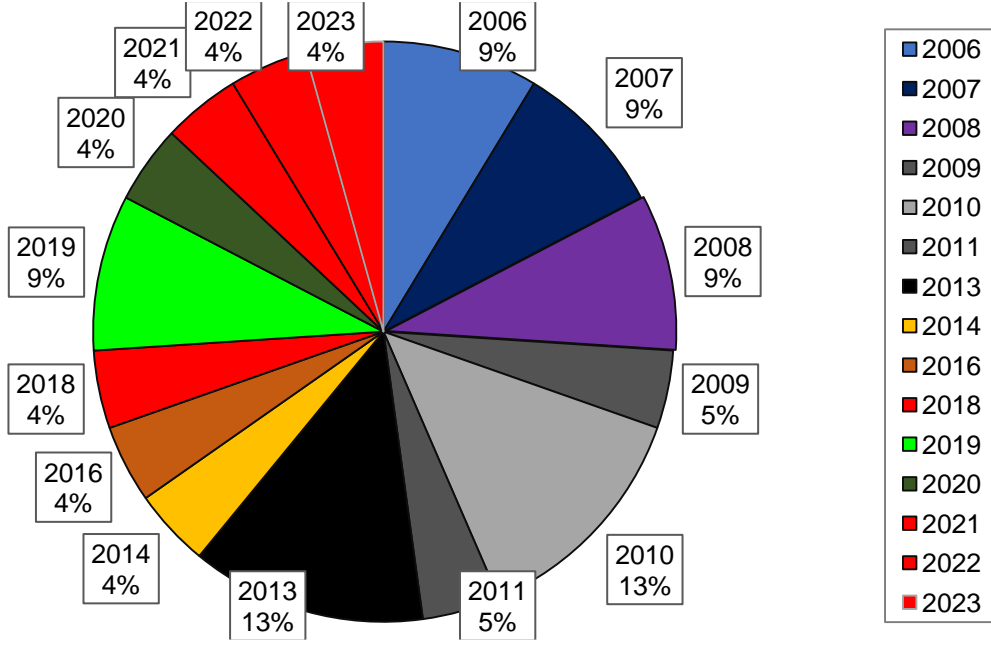
Tablo 3

Çalışmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Araştırma Desenleri	Yarı Deneysel Desen	T1, T2, M1, M2, M4, M5, M6, M7, M9, M10, M11, M12,	12	52,17
	İçerik Analizi	T3, T4, M8	3	13,04
	Fenomenoloji	M13, M14	2	8,70
	Tarama Modeli	T5, T7	2	8,70
	Durum Çalışması	T6, M3, M15, M16	4	17,39
	Toplam		23	100

Tablo 3 incelendiğinde araştırma desenleri içerisinde ön test-son test yarı deneysel desenin (%52,17) daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Yarı deneysel desenin sınıf içi uygulamalı çalışmalarda kullanıldığı belirlenmiştir. Ders kitaplarının incelendiği çalışmalarda ise araştırma deseni olarak içerik analizi (%13,04), durum çalışmasının (%17,39) kullanıldığı ve tarama modeline ise iki çalışmada (%8,70) yer verildiği görülmüştür.

Çalışma kapsamında yer alan makale ve tezlerin basım yıllarına göre dağılımını gösteren bulgular Şekil 1 ve Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 1

Çalışmaların Basım Yıllarına Göre Dağılımını Gösteren Pasta Grafiği

Tablo 4

Çalışmaların Basım Yıllarına Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Çalışmaların Yılları	2006	M1, M2	2	8,70
	2007	T1, M3	2	8,70
	2008	M4, M5	2	8,70
	2009	T2	1	4,35
	2010	M6, M7, M8	3	13,04
	2011	M9	1	4,35
	2013	T3, T4, M10	3	13,04
	2014	M11	1	4,35
	2016	M12	1	4,35
	2018	M13	1	4,35
	2019	T5, T6	2	8,70
	2020	M14	1	4,35
	2021	M15	1	4,35
	2022	M16	1	4,35
	2023	T7	1	4,35
		Toplam		23

Tablo 4 ve Şekil 1 incelendiğinde analoji ile ilgili en çok çalışma yapılan yılların 2010 (%13,04) ve 2013 (%13,04) olduğu gözlenmektedir. 2005, 2012, 2015 ve 2017 yıllarında ise bu alanda çalışma yapılmadığı belirlenmiştir.

Çalışmaların örneklem düzeyleri ve sayılarına göre dağılımları ile ilgili bulgulara aşağıda Tablo 5 ve Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 5

Sınıf İçi Uygulamada Kullanılan Analojilerin Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları (Örneklem Sayıları)	Frekans	Yüzde (%)
Sınıf içi uygulamalar da kullanılan analogilerin örneklem düzeyleri	Ortaöğretim 9. sınıf	T1(48), M3(46), M4(96), M5(44), M9(50), M12(72)	6	35,29
	Ortaöğretim 10. sınıf	M2(41), M11(25), M14(297)	3	17,65
	Ortaöğretim 11. sınıf	T2(241), T3(96), M1(42), M6(151), M7(65), M10(69)	6	35,29
	Ortaöğretim 12. sınıf	-	0	0
	Üniversite Öğrencileri Öğretmen	M13(15) M15(12)	1 1	5,88 5,88
Toplam			17	100

Çalışmalardaki örneklem düzeyleri ve sayıları; sınıf içi uygulamalarda kullanılan analogilerin örneklem düzeyleri ve ders kitaplarının incelendiği çalışmalarda yer alan analogilerin örneklem düzeyleri olmak üzere iki ana tema altında incelenmiştir. Tablo 5 incelendiğinde sınıf içi uygulamalarda analogilerin kullanıldığı çalışmalarda örneklem düzeyinin büyük çoğunluğun ortaöğretim 9 (%35,29) ve 11. sınıflarda (%35,29) olduğu görülmektedir. 12. sınıf düzeyinde yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır. Üniversite düzeyinde ise sadece bir tane çalışma (M13) mevcuttur. Ortaöğretim 10 ve 11. sınıf düzeylerinde uygulamaların yapıldığı, en fazla örneklem sayısının M14 (297 kişi) ve T2 (241 kişi) kodlu çalışmalarda olduğu, diğer çalışmalardaki örneklem sayılarının ise sayıca daha az 15 ile 100 kişi aralığında değişen çalışmalar olduğu görülmektedir. M15 (12 öğretmen) kodlu çalışmada çalışmaya gönüllü olarak dâhil edilen 12 öğretmen yer almaktadır. 12 öğretmen içerisinde yine gönüllü olarak seçilen 4 öğretmene analogi eğitimi verilerek teste tabi tutulmuştur.

Tablo 6

Ders Kitaplarının İncelendiği Çalışmalarda Yer Alan Analogilerin Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları (Örneklem Sayıları)	Frekans	Yüzde (%)
Ders kitaplarının incelendiği çalışmalarda yer alan analogilerin örneklem düzeyleri	Ortaöğretim 9. sınıf	T4, T5, T6, T7, M8, M16	6	33,33
	Ortaöğretim 10. sınıf	T4, T5, T6, T7, M8, M16	6	33,33
	Ortaöğretim 11. sınıf	T4, T6, T7	3	16,67
	Ortaöğretim 12. sınıf	T4, T6, T7	3	16,67
Toplam			18	100

Tablo 6'da ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelendiği çalışmalara göre örneklem düzeylerine bakıldığında; ders kitaplarında çoğunlukla ortaöğretim 9. sınıf (%33,33) ve 10. sınıf düzeyinde (%33,33) analogilere yer verildiği tespit edilmiştir.

Analogilerin hangi kimya konuları için kullanıldığına yönelik çalışmaların konulara göre dağılımları ile ilgili bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)	
Konu Dağılımları	Kimyasal Denge	T2, T3, M6, M7, M10, M11	6	27,27	
	Kimyasal Bağlar	T1, M2, M9, M12, M14	5	22,73	
	Asitler ve Bazlar	M9, M13	2	9,09	
	Buharlaşma ve Kaynama Noktaları	M4	1	4,55	
	Gazlar	M3, M10	2	9,09	
	Kimyasal Tepkimeler	T2, M3	2	9,09	
	İyonlaşma Enerjisi	M13	1	4,55	
	Sabit Oranlar Kanunu	M13	1	4,55	
	Redoks	M1	1	4,55	
	Çözelti kimyası	M5	1	4,55	
	Toplam			22	100

Tablo 7 incelendiğinde farklı kimya konularının analoji yöntemi ile işlendiği görülmektedir. Konu dağılımı incelendiğinde kimyasal denge (%27,27) ve kimyasal bağlar (%22,73) konularının analoji yöntemi ile daha çok işlendiği belirlenmiştir.

Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımlarına yönelik bulgular "veri toplama araçları" teması başlığı altında aşağıda Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Çalışmaların Kullanılan Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Veri Toplama Araçları	Test	T1, T2, T3, M1, M2, M4, M5, M6, M7, M9, M10, M11, M12	13	32,5
	Ölçek	T2, M3, M4, M14	4	10
	Görüşme Formu	T3, T6, M2, M4, M5, M6, M7, M9, M10, M13, M15	11	27,5
	Gözlem	M7, M10, M11, M13	4	10
	Çalışma Kağıdı	M11	1	2,5
	Çizim	M3	1	2,5
	Sınıflandırma	T4, T5, T6, T7, M8, M16	6	15
	Toplam		40	100

Tablo 8 incelendiğinde çalışmalardaki veri toplama araçlarının test, ölçek, görüşme, gözlem, çalışma kağıdı, çizim ve sınıflandırma şeklinde olduğu görülmektedir. En çok kullanılan veri toplama araçlarının test (%32,5) ve görüşme formu (%27,5) olduğu belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan testlerin genellikle akademik başarı testi, kavram testi ve bilgi işlem testleri olduğu görülmüştür.

Çalışmalarda kullanılan veri analizi ve istatistikî yöntem çeşitlerine göre çalışmaların dağılımına ait bulgular aşağıda Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

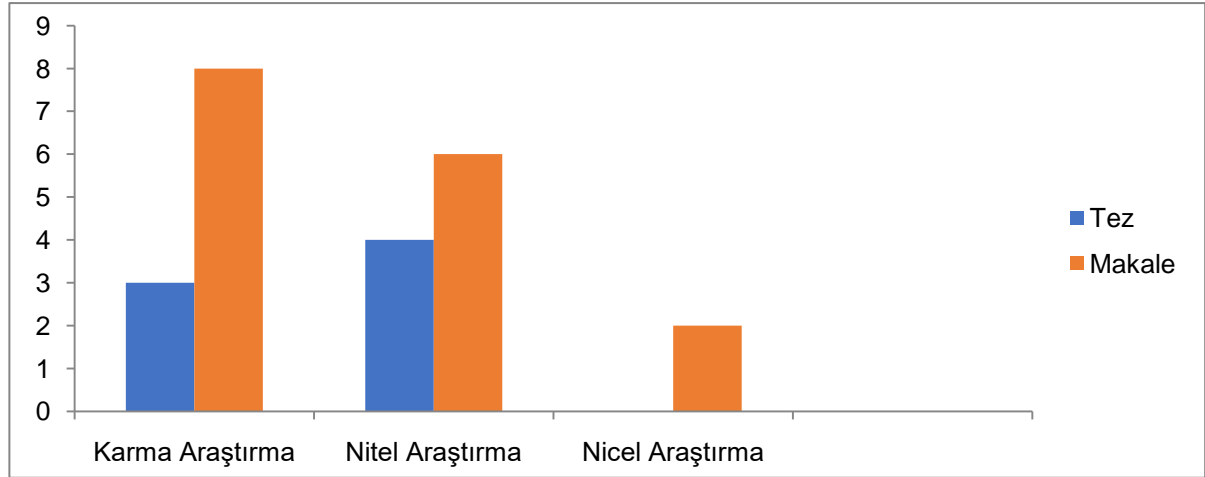
Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Veri Analiz Yöntemleri	Anova	T2, M4, M5, M6, M9	5	17,86
	t-testi	T1, T2, M1, M2, M4, M9	6	21,43
	Ancova	T1, T3, M11, M12	4	14,29
	İçerik Analizi	T4, T5, T6, T7, M13, M14, M15, M16	8	28,57

Betimsel Analiz	M3, M8, M10	3	10,71
Mann-Whitney U	M7	1	3,57
Kruskall Wallis	M7	1	3,57
Toplam		28	100

Tablo 9 incelendiğinde çalışmalarda 8 farklı analiz yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Veri analiz yöntemlerinden en çok t-testinin (%21,43) kullanıldığı, t-testinin yanısıra Anova (%17,86) ve Ancova (%14,29) veri analiz yöntemlerinin de büyük oranda kullanıldığı görülmüştür. Ders kitaplarının incelendiği çalışmalarda veri analiz yöntemi olarak içerik analizi (%28,57) ve betimsel analiz (%10,71) yöntemlerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Nonparametrik testler arasında yer alan Kruskall Wallis (%3,57) ve Mann-Whitney U (%3,57) veri analiz yöntemlerine ise daha düşük oranda yer verilmiştir.

Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerine göre tez ve makalelerin dağılımlarına yönelik bulgular aşağıda Şekil 2 ve Tablo 10'da verilmiştir.



Şekil 2

2005-2023 Yılları Arasında Basılmış Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemleri Grafiği

Şekil 2 incelendiğinde çalışmalarda daha çok karma araştırma yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Karma araştırma yönteminin ise çoğunlukla makalelerde tercih edildiği görülmektedir.

Tablo 10

Çalışmaların Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Araştırma Yöntemleri	Nitel Araştırma	T4, T5, T6, T7, M8, M13, M14, M15, M16	9	39,13
	Nicel Araştırma	M1, M12	2	8,70
	Karma Araştırma	T1, T2, T3, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M10, M11	12	52,17
	Toplam		23	100

Tablo 10 incelendiğinde çalışmalarda üç araştırma yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan 12 tanesinin karma araştırma yöntemi (%52,17), 9 tanesinin nitel (%39,13) ve 2 tanesinin de nicel araştırma yöntemleri (%8,70) olduğu gözlenmektedir.

İncelenen çalışmalarda konu dağılımları alt teması dikkate alınarak belirlenen yanlış kavramalara ilişkin bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Çalışmalardaki Yanlış Kavramaların Dağılımı

Ana Tema	Alt Temalar	Çalışma Kodları	Frekans	Yüzde (%)
Yanlış Kavramalar	Kimyasal Bağlar	T1 (13), M2 (7)	20	42,55
	Buharlaşma ve Kaynama Noktaları	M4 (5)	5	10,64
	Kimyasal Denge	M6 (7)	7	14,89
	Asitler Bazlar	M9 (15)	15	31,92
Toplam		47	100	

Tablo 11 incelendiğinde beş çalışmada yanlış kavramalara yer verildiği görülmektedir. Yanlış kavramaların en fazla kimyasal bağlar konusunda (%42,55), daha sonra ise asitler bazlar konusunda (%31,92) olduğu belirlenmiştir. Analoji ile öğretim modelinin kullanıldığı çalışmalarda kontrol grubuna kıyasla deney grubunda daha az yanlış kavramanın oluştuğu bulgusu elde edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada meta-sentez kapsamında incelenen tez ve makalelerden elde edilen bulgular incelendiğinde; analogiler ile ilgili çalışmaların iki kategori altında toplanabileceği

görülmüştür. Bu iki kategoriden birincisinde analogilerin sınıf ya da laboratuvar ortamında öğretim modeli olarak kullanıldığı çalışmalar yer almaktadır. Çoğunlukla sınıf içi uygulamalarda analogi ile öğretim modeli tercih edilmiştir. Laboratuvar temelli analogi öğretim modeli ise sınırlı sayıda çalışmada mevcuttur. Laboratuvar temelli analogi öğretim modelinin uygulandığı grup ile sadece sınıf içi analogi öğretim modelinin uygulandığı grup arasında laboratuvar temelli analogi öğretim modeli lehine akademik başarıdaki artışa vurgu yapılmıştır. İkinci kategoride yer alan çalışmalar ise ders kitaplarında yer alan analogilerin incelendiği çalışmalardır. Bu kategoride yer alan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre; ders kitaplarında yer alan analogilerin çoğunlukla basit ve sözel nitelikte olduğu ve analogilerin son organize edici olarak pek fazla kullanılmadığı belirlenmiştir. Bean vd. (1990), kitaplarda yer alan analogilerin nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili kitaplarda metinlerin yer alması gerektiği ayrıca öğretmenlerin de açık ve net açıklamalarının olması gerektiğini belirtmektedirler. Kitaplarda yer alan analogilerin sınırlılıklarının verilmemesi yanlış kavramalara ve analogilerin anlaşılmasına neden olmaktadır. İncelenen çalışmalardaki verilere göre ders kitaplarında yer alan analogilerdeki sınırlılıkların verilmemesi bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır.

Çalışmaların araştırma desenlerine göre dağılımı incelendiğinde ders kitaplarında yer alan analogilerin incelendiği çalışmalarda araştırma deseni olarak içerik analizi (%13,04) ve durum çalışmasının (%17,39) kullanıldığı görülmüştür. Sınıf içi uygulamalarda analogilerin kullanıldığı çalışmalarda ön-son testli ve deney-kontrol gruplu yarı deneysel desenin daha fazla tercih edildiği (%52,17) belirlenmiştir. Deney grubunda analogi ile öğretim modeli kullanılmış, kontrol grubuna ise geleneksel öğretmen merkezli düz anlatım uygulanmıştır. Yarı deneysel desenin (%52,17) kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde deney grubunun son test puanlarının kontrol grubunun son test puanlarından daha yüksek çıktığı görülmüştür. Analoji ile öğretim modelinin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Akyüz, 2007; Duru, 2002; Glynn & Takahashi, 1998; Sağırılı, 2002).

Çalışmaların basım yıllarına göre dağılımı incelendiğinde makalelerin en çok 2010 yılında, tezlerin ise 2013 ve 2019 yıllarında yayımlandığı bulunmuştur. 2005, 2012, 2015 ve 2017 yıllarında analogiler ile ilgili kimya eğitimi alanında çalışma bulunmadığı görülmüştür.

Çalışmaların örneklem türü ve sayısına göre dağılımı incelendiğinde sınıf içi uygulamalarda analogilerin kullanıldığı çalışmalarda örneklem sayısının ortalama 40 ile 100 kişi arasında değiştiği, bunun sebebinin de çalışmalarda çoğunlukla kontrol ve deney gruplarından oluşan iki sınıfın kullanıldığı yarı deneysel desen modelinin tercih edilmiş olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Ergin, 2009). Ortalamanın üstünde örneklem

sayısının olduğu çalışmalarda ise farklı okullarda öğrenim gören öğrencilerin örnekleme dâhil edildiği belirlenmiştir.

Ders kitaplarında yer alan analogilerin incelendiği çalışmalar örneklem türü ve sayısına göre değerlendirildiğinde ise ders kitaplarında ortaöğretim 9 ve 10. sınıf düzeyindeki analogilere daha çok yer verildiği görülmüştür. 11 ve 12. sınıf düzeyinde analogiere daha az yer verildiği ve bunun sebebinin öğrencilerin soyut kavramları anlamlandırmada daha yeterli olduklarının düşünülmesi olabilir. Farklı bir bakış açısı olarak kitapların farklı yazarlar tarafından yazılmış olması, 11 ve 12. sınıf düzeyindeki konulara uygun analogi oluşturma ve öğrenciye aktarmada zorluklar yaşanacağı düşüncesiyle tercih edilmemiş olması da dikkate alınabilir (Dal, 2023).

Çalışmaların konularına göre dağılımı incelendiğinde analogilerin çoğunlukla kimyasal denge ve kimyasal bağlar konularında kullanıldığı görülmüştür. Ortaöğretim kimya konularından soyut, anlaşılması zor konular olan kimyasal denge ve kimyasal bağlar konularının analogiye elverişli olması sebebiyle araştırmacıların daha çok bu iki konuya yoğunlaştığı düşünülmektedir. Mayer'e (1989) göre konuya yeni başlayanlar analogilerden çok daha fazla faydalanmaktadır, çünkü sunulan analogiler bilinmeyen konu ile ilgili kavramsal bir temel oluşturmaktadır. Bu nedenle bu tür kimya konularında kavramsal bir temel oluşturmada analogilerin tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı incelendiğinde veri toplama araçları olarak çoğunlukla test, ölçek, görüşme ve gözlem formunun kullanıldığı, bunlardan birisinin kullanılması yerine çoklu veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmalardan daha kapsamlı bulgular elde edildiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları, deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha az yanlış kavrama olduğunu göstermiştir (Şendur vd., 2008). T2 kodlu çalışmada hem öğrenci hem de öğretmenlerin analogiye yönelik görüşleri alınmıştır. Anolojiye bakış açılarında benzer görüşlerin daha fazla olduğu görülmüştür. T6 kodlu çalışmada ise öğretmenlere analogi eğitimi verilmiş ve sonrasında analogiye dair görüşleri alınmıştır. Görüşlerden elde edilen veriler, öğretmenlerin eğitim öncesinde analogiyi kullandıklarını ancak analoginin sistematüğini bilmeden kullandıklarını, eğitimden sonra ise daha bilinçli bir şekilde analogiyi uygulayacakları şeklinde görüşlere sahip olduklarını göstermiştir. Derman ve Tufan (2021) çalışmalarında, gönüllü olarak seçilen dört kimya öğretmenine analogi eğitimi verildikten sonra geliştirdikleri analogilerin niteliğinin ve kullanımının artması, analogiye karşı bakış açılarının gelişip güçlendiği bulgularını ortaya koymuşlardır.

Veri analizleri ve istatistiki yöntemlerine göre çalışmaların dağılımı incelendiğinde çalışmalarda çoğunlukla t-testinin kullanıldığı görülmüştür. Çalışmaların çoğunlukla deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup ile gerçekleştirilmiş olması ve verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle t-testinin daha çok tercih edildiği düşünülmektedir. t-testi

uygulama koşullarının sağlanamadığı durumlarda ise Anova, Ancova, Kruskall Wallis ve Mann-Whitney U testlerinin kullanıldığı görülmüştür. Ders kitaplarında yer alan analogilerin veri toplama aracı olarak sınıflandırma ile incelenmiş olması nedeniyle bu tür çalışmalardaki veriler, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Araştırma yöntemlerine göre dağılım incelendiğinde karma araştırma yönteminin çoğunlukta olması dikkat çekmektedir. Karma araştırma yöntemine göre yürütülen çalışmalarda akademik başarı ve kimya dersine karşı tutum gibi değişkenlere bakıldığı, bunun yanı sıra öğrenci görüşlerinin alındığı görülmektedir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı ders kitaplarında yer alan analogilerin incelendiği çalışmalarda ders kitaplarında yer alan analogilerin sınıflandırma ve içerik analizi ile değerlendirildiği, sınıf içi uygulamalı çalışmalarda ise görüş ve gözleme dayalı veri toplama araçlarından yararlanıldığı belirlenmiştir. Nicel araştırma yönteminin ise sadece iki makalede kullanıldığı ve bu çalışmalarda değişken olarak akademik başarıya bakıldığı tespit edilmiştir.

Çalışmalardaki yanlış kavramalara göre dağılım incelendiğinde soyut kimya konularının zor anlaşılır olmasının öğrencide yanlış kavramalara sebebiyet verebildiği görülmüştür. Yanlış kavramalar testinin kullanıldığı çalışmalarda deney grubunda kontrol grubuna göre yanlış kavramalarının daha az olduğu, analoginin yanlış kavramaları önlediği ve kavramsal değişimi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Analoginin temelini oluşturan bilginin eksik olması yanlış kavramaların en bilindik kaynağıdır. Zook'un (1991) yaklaşımına göre, analogiyi öğretim aracı olarak anlayamamak veya yetersiz eşleme stratejileri kullanmak analogilerin anlaşılmasına dolayısı ile yanlış kavramalara neden olmaktadır. Çalışmalarda geçen yanlış kavramaların konu dağılımı incelendiğinde Kimyasal bağlar (T1, M2), buharlaşma ve kaynama noktaları (M4), kimyasal denge (M6) ve asitler bazlar (M9) konularında yanlış kavramaların tespit edildiği görülmüştür. Kimyasal bağlar ile asitler bazlar konularında öğrencilerdeki yanlış kavrama yüzdesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu konularda başlıca öne çıkan bazı yanlış kavramaların "Atomların sekizli orbital oluşturmak için birbirine bağlandığı", "Azot atomlarının bağda beş elektron çiftini paylaşabildiği", "Asitlerin bazlardan daha tehlikeli olduğu" ve "Güçlü Asitlerin sadece güçlü bazlarla ve zayıf Asitlerin sadece zayıf bazlarla tepkime verdikleri" şeklinde öğrenci ifadeleri olduğu görülmüştür.

ÖNERİLER

- Sözel yerine sözel-resimsel analogilerin kullanılması, basit yerine zenginleştirilmiş-genişletilmiş analogilerin kullanılması ve son organize edici analogilerin sayısının artırılması önerilebilir (T4, T5, T6, T7, M16).

- Yanlış kavramaların oluşmaması ya da en aza indirgenmesi için verilen analogilerin sınırlılıklarının veya farklı yönlerinin belirtilmesinin önemli olduğu söylenebilir.
- Sınıf içi uygulamalara yönelik uygulama öncesi pilot çalışmaların yapılması ve öğretmenlerin analogilere yönelik hizmet içi eğitimlerle bilgilendirilmesi önerilebilir (M15).
- Analogiler ile ilgili alanyazın incelendiğinde çalışmaların çoğunlukla ilköğretim düzeyinde olması nedeniyle ortaöğretim düzeyindeki çalışmaların artırılması önerilebilir.
- Ders Kitaplarında analogilerin akademik başarıyı artırmada etkili olduğu düşünüldüğünde özellikle 11 ve 12. sınıf düzeyinde analogi sayılarının artırılması önerilebilir (T4, T5, T6, T7, M16).
- Daha önce çalışılmamış anlaşılması zor diğer kimya konuları için de analogiler ile çalışılması önerilebilir.
- Veri toplama araçlarının yapılan çalışmanın verimini artırmada önemli bir etken olduğu sonucuna ulaşılmış olması nedeniyle çalışmalarda farklı veri toplama araçlarının birlikte kullanılması önerilebilir.
- Analogi yönteminin kullanımında farklı (benzemeyen) durumların verilmesi, sınırların çizilmesi öğrencide yanlış kavramaları minimum düzeye indirmede büyük rol oynamaktadır. Bu sebeple kaynak ile hedef kavram arasındaki sınırların ve benzemeyen durumların belirtilmesi altının çizilmesi önerilebilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için katılımcı noktasında herhangi bir veri toplanmamış yalnızca dokümanlar incelenmiştir. Araştırma sırasında tüm etik kurallara uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Aküzüm, C., & Özmen, F. (2014). Eğitim denetmenlerinin mesleki gelişim, tükenmişlik ve iş doyumuna ilişkin bir meta-sentez çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(49), 31-54. <https://doi.org/10.17755/esosder.88173>
- Akyüz, T. (2007). *Fen eğitiminde analoji tekniği kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarıları üzerine Etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ausubel, David P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston. <https://doi.org/10.3102/00028312006002287>
- Azizoğlu, N., Aslan, S., & Pekcan, S. (2015). Periyodik sistem konusu ve analogilerle öğretim modeli: yöntem, cinsiyet ve motivasyon faktörlerinin öğrenci başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 14(2), 472-488. <https://doi.org/10.17051/io.2015.39450>
- Bean, T. W., Searles, D., & Cowan, S. (1990). Text-based analogies. *Reading Psychology*, 11, 323-333. <https://doi.org/10.1080/0270271900110403>
- Bondas, T., & Hall, E. O. (2007). Challenges in approaching metasynthesis research. *Qualitative Health Research*, 17(1), 113-121. <https://doi.org/10.1177/1049732306295879>
- Brown, D. E. (1992). Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factors Influencing Conceptual Change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 17-34. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290104>
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivism and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23, 13-20. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007013>
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Education ve Science/Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3412>
- Çetinkaya, M. & Özdemir, M. Ç. (2018). Matematiksel analoji geliştirme çalışması . *Journal Of Steam Education*, 1(2), 27-49. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/steam/issue/42077/481399>
- Çetinkaya, M., Taşdemir, M., & Özdemir, M. Ç. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin geliştirdikleri matematiksel analogilerin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(69), 288-307. <https://doi.org/10.17755/esosder.444019>
- Dal, H. (2023). *2008 ve 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarına Göre Yazılmış Kimya Ders Kitaplarındaki Analogilerin Karşılaştırılması* [Yayımlanmamış

Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
<https://hdl.handle.net/20.500.12462/13058>

Derman, A., & Tufan, M. (2021). Kimya öğretmenlerinin öğretimlerinde analogi kullanım durumlarının incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(44), 7749-7776. <https://doi.org/10.26466/opus.957650>

Dinçer, S. (2018). Eğitim bilimleri araştırmalarında içerik analizi: meta-analiz, meta-sentez, betimsel içerik analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 176-190. <https://doi.org/10.14686/buefad.363159>

Dinçer, B. & Yılmaz, S. (2020). Matematiksel kavramların öğretiminde dijital ortamdaki analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin araştırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 326-345. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/58594/754291>

Dönel Akgül, G., & Çolak, N. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gen, dna ve kromozom kavramları için geliştirdikleri analogiler, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(17), 1-30. <https://doi.org/10.46778/goputeb.893674>

Duru, N. (2002). Fizik dersinde analogi kullanımının öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/75954/fen-bilgisi-ogretiminde-analogi-kullaniminin-ogrenci-basarisina-ve-derse-yonelik-tutumlarına-etkisinin-arastirilmesi>

Ergin Serin, Ö. (2009). Öğrenci Ve Öğretmenlerin 11. Sınıf Kimya Konuları İle İlişkili Analogilerdeki Benzerlik Ve Farklılıkları Belirleme Düzeyleri. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199812\)35:10<1129::AID-TEA5>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199812)35:10<1129::AID-TEA5>3.0.CO;2-2)

Gürkan, B. & Doğanay, A. (2019). Primary School Teachers and Teacher Candidates' Perceptions of Efficiency in Designing and Implementing Teaching Based on Individual Differences . *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 48(1), 131-175. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd/issue/44511/395128>

Hannes, K., & Claes, L. (2007). Learn to read and write systematic reviews: The Belgian Campbell Group, *Research on Social Work Practice*, 17(6), 748-753. <https://doi.org/10.1177/1049731507303106>

- Harman, G. & Çökelez, A. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının kimya, fizik ve biyoloji kavramlarına yönelik metaforik algıları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 75-95. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.280029>
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade 10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1291-1307. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.3660301010>
- Kaya, S. , Durmuş, M. E. , Bektaş, İ. & Akkaya, A. (2017). Cash Management Methods of 18th Century Cash Waqfs in the Light of Accounting Records. *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, 3(3), 50-62. <https://doi.org/10.25272/j.2149-8407.2017.3.3.05>
- Keleş, H. & Erol Şahin, A. (2015). Tarih Öğretiminde Analoji Yöntemi . *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 2(2), 55-65. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kafkasegt/issue/19196/204103>
- Keller, J. M. (1983). Motivational Design of Instruction. In Reigeluth, C.M. (Eds). *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.
- Mayer, R. (1989). Models for understanding, *Review of Educational Research*, 1, 43-64. <https://doi.org/10.3102/00346543059001043>
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. M. Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi içinde* (s. 190-217). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Nedim Bal, P., Murat, M., & Erkan, B. (2020). Soyut düşünme becerileri açısından hikâyeler üzerinde analogik düşünme. *The Journal of International Education Science*, 25(7), 29-55. <http://dx.doi.org/10.29228/INESJOURNAL.46705>
- Polat, S., & Ay, O. (2016). Meta-Sentez: Kavramsal Bir Çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 52-64. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c2s3m>
- Sağırılı, S. (2002). Fen bilgisi öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi. [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sandelowski, M., Docherty, S., & Emden, C. (1997). Focus on qualitative methods qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, 20, 365-372. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-240X\(199708\)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-240X(199708)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E)
- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. & Koparan, S. (2010). Analoji ve Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rehber Materyal Uygulaması ile

Buna Yönelik Öğrenci Görüşleri, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 33-53.
Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/3342/46248>

Şendur, G., Toprak, M. & Şahin Pekmez, E. (2008). Buharlaştırma ve Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgılarının Önlenmesinde Analoji Yönteminin Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/egeefd/issue/4911/67250>

Treagust, D. F., Harrison, A. G., & Venville, G. J. (1998). Teaching science effectively with analogies: an approach for preservice and in service teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85-101. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17434.x>

Tufan, M. (2019). *Kimya ders kitaplarındaki ve kimya öğretmenlerinin geliştirdikleri analogilerin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Türnüklü, D. A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543-559. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuey/issue/10372/126941>

Zook, K. B. (1991), Effects of analogical processes on learning and misrepresentation, *Educational Psychology Review*, 3(19), 41-72. <https://doi.org/10.1007/BF01323662>

Ek 1. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar

T1 Kılıç, D. (2007). *Analogilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

T2 Serin Ergin, Ö. (2009). *Öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf konuları ile ilişkili analogilerdeki benzerlik ve farklılıkları belirleme düzeyleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

T3 Uysal, M. (2013). *Analogilerin kimyasal denge kavramlarının anlaşılması üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

T4 Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim Kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- T5 Ertirel, T. (2019). *Ortaöğretim 9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Analogilerin İncelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- T6 Tufan, M. (2019). *Kimya ders kitaplarındaki ve kimya öğretmenlerinin geliştirdikleri analogilerin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- T7 Dal, H. (2023). *2008 ve 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarına Göre Yazılmış Kimya Ders Kitaplarındaki Analogilerin Karşılaştırılması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. <https://hdl.handle.net/20.500.12462/13058>
- M1 Toprak, M. & Özkan, A. & Alpat, Ş. (2006). Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonlarının Öğretiminde Denizaltı ve Testere Modellerinin Kullanımı, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 91-100. <http://hdl.handle.net/20.500.12397/314>
- M2 Pabuçcu, A. & Geban, Ö. (2006). Kavramsal Değişim Metni Aracılığıyla Kimyasal Bağla İlgili Kavram Yanılgılarının Giderilmesi, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Jou17I/11of Education)*. 30, 184-192. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2015.15.1-5000128602>
- M3 Atasoy, B., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin Çizimlerinden Ve Açıklamalarından Yaratıcı Düşüncelerinin Ortaya Konulması, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 5(4), 679-700.
- M4 Şendur, G., Toprak, M. & Şahin Pekmez, E. (2008). Buharlaştırma ve Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgılarının Önlenmesinde Analoji Yönteminin Etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*. 2(9), 37-58.
- M5 Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R. K. (2009). Bir Analoji Etkinliğinin Öğrencilerin Çözümleri Kimyası Kavramlarına Yönelik Kavramsal Değişimini Geliştirmedeki Etkinliğinin İncelenmesi, *International Journal of Science and Mathematics Education*. 7(4), 651-676. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.356303>
- M6 Şahin Pekmez, E. (2010). Kimyasal Denge Hakkındaki Yanılgıları Önlemek İçin Analoji Kullanımı, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 11(2) , 1-35.
- M7 Yıldırım, N., Şengün, Y. & Ceng Z. & Ayas, A. (2010). Analoji ve laboratuvara dayalı kimyasal denge öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin değerlendirilmesi, *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 537-541. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.059>

- M8 Şendur, G., Toprak, M. & Şahin Pekmez, E. (2011). Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin İncelenmesi, *Procedia Computer Science*. 3, 307-311.
- M9 Çetingül, İ. & Geban, Ö. (2011). Kavramsal Değişim Metinleriyle Verilen Analojilerin Asit-Baz Konusundaki Kavram Yanılgıları İçin Kullanımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 41, 112-123.
- M10 Yıldırım, N., Ayas, A. & Küçük, M. (2013). Analojiye dayalı ve laboratuvara dayalı öğretimin öğrencilerin kimyasal dengedeki başarıları üzerindeki etkinliğinin karşılaştırılması, *Scholarly Journal of Education*. 2(6), 63-76.
- M11 Yıldırım, N., Ayas, A. & Küçük, M. (2014). Analoji Temelli Çalışma Yapraklarıyla Kimyasal Dengenin Öğretimi, *Turkish Journal of Teacher Education*, 3(2), 64-77.
- M12 Zorluoğlu, S. L. & Sözbilir, M. (2016). İyonik ve Kovalent Bağlar Konusunda Uygulanan Analoji Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11(1), 84-99.
- M13 Karaer, H. & Avcı, E. (2018). Atasözlerinin kimya öğretiminde kullanılmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri, *Dil öğretimi ve eğitim Araştırması (LATER)*. 1(2), 139-162.
- M14 Nakiboğlu, C. & Yıldırım, Ş. (2020). 10. Sınıf Ortaokul Öğrencilerinin Kovalent Bağa İlişkin Algı, Metafor ve Analojileri, *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*. 8, 198-213. <https://doi.org/10.21666/muefd.660211>
- M15 Derman, A., & Tufan, M. (2021). Kimya Öğretmenlerinin Öğretimlerinde Analoji Kullanım Durumlarının İncelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(44), 7749-7776. DOI: 10.26466/opus.957650
- M16 Derman, A., & Tufan, M. (2022). Dokuzuncu ve Onuncu Sınıf Kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin incelenmesi. *Turkish Studies-Education*, 17(6), 1439-1454. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.64149>

