

## PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ÜSTDÜZEY DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI

### THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING ON HIGHER LEVEL THINKING SKILLS: A META-ANALYSIS

**Buket KIRAÇ**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı  
[bktkr65@gmail.com](mailto:bktkr65@gmail.com)  
ORCID: 0000-0001-9079-0832

**Şenel ELALDI**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı  
[selaldi@cumhuriyet.edu.tr](mailto:selaldi@cumhuriyet.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-0780-4207

#### ÖZ

**Geliş Tarihi:**  
30.04.2023

**Kabul Tarihi:**  
01.12.2023

**Yayın Tarihi:**  
25.12.2023

**Anahtar Kelimeler**  
Probleme Dayalı  
Öğrenme  
Üst düzey Düşünme  
Meta-analiz

**Keywords**  
Problem Based  
Learning  
High-Level Thinking  
Meta-analysis

Bu çalışmanın amacı 2000-2022 yılları arasında yapılan probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Meta-analiz yöntemiyle genel etki büyüklüğünün hesaplandığı bu çalışmada moderatör analiz olarak üst düzey düşünme becerilerinin uygulandığı ders, sınıf düzeyi ve düşünme becerileri ele alınmıştır. Araştırma konusuyla ilgili dahil edilme kriterlere uygun olan 39 çalışma CMA (3.0) programı ile analiz edilmiştir. Rastgele etkiler modeline göre probleme dayalı öğrenme yönteminin üst düzey düşünme becerilerine yönelik genel etki büyüklüğü .861 olarak hesaplanmıştır. Cohen'in sınıflamasına göre bu değer geniş düzeyde pozitif olarak ifade edilmektedir. Üst düzey düşünme becerilerinin uygulandığı ders ve düşünme becerileri moderatörü analiz sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunmazken; öğretim kademesi olarak ortaokulda yapılan çalışmaların en yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır. PDÖ'nin geleneksel yöntemlere göre üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminde önemli etkiye sahip olduğunun ortaya çıktığı bu çalışma kapsamında PDÖ'nin derslerde kullanılmasının artırılması önerilir.

#### ABSTRACT

This study aims to reveal the effect of the problem-based learning method, which was carried out between 2000-2022, on higher-order thinking skills. The overall effect size was calculated using the meta-analysis method. As moderator analysis, the course in which high-level thinking skills were applied, grade level and thinking skills were included. The studies conducted within the scope of the research were examined and 39 studies that met the inclusion criteria were analysed with the CMA (3.0) program. In accordance with the random effects model, the overall effect size of the problem-based learning method on higher-order thinking skills was calculated as .861. According to Cohen's classification, this value is at a high level and positive. While there were no significant differences in the results of the course in which high-level thinking skills were applied and the thinking skills moderators; in the education level results, the studies carried out on students of secondary school had the highest effect size. As a result, the PBL method has a significant effect on the development of higher-order thinking skills compared to traditional methods. In this context, considering the effectiveness of the method in the education process, it is suggested to include PBL more in lessons.

**DOI:** <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1290181>

**Atıf/Cite as:** Kırac, B., & Elaldi, Ş. (2023). Probleme dayalı öğrenme yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(4), 2196-2214.

<sup>1</sup>Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen "Probleme dayalı öğrenme yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisi: Bir meta-analiz ve meta-tematik çalışması" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## Giriş

İnsanoğlu hayatının her alanında karşısına çıkan sorunları bir şekilde çözmeye çalışır. Günlük hayatta karşılaşılan sorunlara birey ya başkalarının yardımıyla ya da kendi iradesiyle çözüm yolu bulmaya çalışır. Öğrencilere gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri sorunların çözüm yolları eğitim-öğretim programlarında benimsenen yaklaşım yöntemleriyle hissettirmeye çalışılır. Bireylerin değişen ihtiyaçları öğrenme, öğretme teoriyle öğrencilerin rolü aktifleşmiş ve üst bilişsel becerileri kullanan, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi hedefleyen, diğer disiplinlerle ve günlük hayattaki değerler, beceriler ve yetkinliklerle bütünleştirilmiş öğretim programları geliştirilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB] 2019). Bu doğrultuda günümüz eğitim sisteminde yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, öğrenci bilgiyi özümsemeye aktif rol alır. Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayatta kullanabilmesi bazı bilgileri ezberlemelerinden daha önemlidir. Bu yaklaşımda öğretmenler öğretim programlarını ve ders işleme yöntemlerini sürekli analiz eder (Özden, 2020). Öğretmenler, öğretim ortamını düzenler ve içeriği çoklu yöntemler kullanarak sunar. Aynı zamanda öğretmenler öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede onlara yardımcı olur (Duman, 2008). Çağdaş öğretim stratejilerinden olan probleme dayalı öğrenme öğrenenlerin kendi görüşlerini açıklaması, bilginin öğrenenler tarafından yapılandırılması özellikleriyle yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğunu göstermektedir (Yurdakul, 2015). Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), bir problemin anlaşılmasına veya çözülmesine yönelik çalışma sürecinden ortaya çıkan öğrenmedir (Barrows ve Tambyln, 1980). Öğrencilerin PDÖ ortamında kullandıkları düşünce ve eylem metotları geleneksel öğretimde kullandıklarından farklıdır. Öğrenciler problemler üzerinde gruplar halinde çalışırlar ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olurlar (Bridges, 1992). Karmaşık, gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin araştırılması ve çözülmesine odaklanan PDÖ, deneysel bir öğrenme sürecidir (Torp ve Sage, 2002). Bu yöntemde öğrenciler geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak bilgiyi keşfederken farklı düşünme becerilerini de geliştirirler. PDÖ, üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasına ve geliştirilmesine olanak tanıyan ortamlar oluşturur (Iglesias, 2002). Üst düzey düşünme becerisi problem çözme, analiz yapma, sorunları tartışma ve tahminde bulunmada var olan bilgiyi yeni bilgilerle bağlantı kurarak ifade etmektir (Underbakke, Borg ve Peterson, 1993). Öğrenme sürecinde analiz ve sentez odaklı öğrenme deneyimleri problem çözme, çıkarım yapma, tahminde bulunma ve yaratıcı düşünme üst düzey düşünme becerileri olarak kabul edilir (Miri, David ve Uri, 2007).

## Alanyazın Taraması

Alanyazında PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Ulusal kapsamda, Çınar ve İlik (2013) ilköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini inceledikleri deneysel çalışmalarında PDÖ yönteminin öğrencilerin başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Cantürk, Günhan ve Başer (2008) PDÖ yöntemine dayalı matematik dersinin, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisini inceledikleri deneysel çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde arttırdığını ortaya çıkarmışlardır. Mutlu ve Ayar Kayalı (2018) PDÖ yönteminin öğrenci başarısına ve biyokimya dersine karşı tutumlara etkisini inceledikleri deneysel çalışmada, PDÖ yönteminin öğrencilerin başarısını arttırdığını ortaya çıkarmışlardır. Yıldız ve Beşoluk (2019) Fen bilimleri dersinde PDÖ yönteminin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmasa da araştırmalarının nitel boyutunda PDÖ yaklaşımının öğrencilerin konuyu anlama ve edindikleri yeni bilgiler arasında ilişkilendirme yapabilme yeteneğine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmışlardır. Tatlısu (2020) ise yaptığı çalışmada eğitsel robotik uygulamalarında PDÖ yöntemini kullanarak ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini incelemiş ve uyguladığı yöntemin problem çözme becerisine büyük derecede etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Uluslararası kapsamda, Suprpto, Fahrizal ve Basri (2017) tarafından yapılan çalışmada meslek yüksekokulları son sınıf öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için PDÖ yöntemi kullanılmış ve bu yöntemin etkililiği ortaya çıkartılmıştır. Darhim- Prabawanto ve Susilo (2020) yaptıkları çalışmada PDÖ yönteminin matematiksel problem kurma ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkisini incelemişler ve bu yöntemin deney grubu lehine bu becerileri geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Nurkhin, Muhsin ve Pramusinto (2020) tarafından yapılan çalışmada eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için derslerde PDÖ yöntemi kullanılmış ve sonuç olarak PDÖ yönteminin, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Surur, Degeng, Setyosari ve

Kuswandi (2020) tarafından yapılan çalışmada, sosyal bilgiler dersinde PDÖ yönteminin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi incelenmiş ve öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında, PDÖ yöntemine yönelik meta-analiz yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar da yer almaktadır. Üstün (2012), PDÖ yöntemini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak fen eğitiminde etkisini incelediği çalışmada, PDÖ yönteminin başarı, fen dersine karşı tutum, motivasyon ve beceriye etkisini ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğrenim düzeyinde incelemiş ve eğitim kademelerinde orta düzeyde etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayaz (2015) araştırmasında PDÖ yönteminin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisini meta-analiz yöntemiyle incelemiştir. Meta-analiz sonucunda PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Alanyazın taraması sonucuna göre PDÖ yönteminin genel olarak akademik başarı ve tutum düzeyindeki etkisinin meta-analiz boyutunda incelendiği belirlenmiştir. PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmalarda ise deneysel ve yarı deneysel yöntemlere daha fazla yer verilmiştir. Ancak PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini meta-analiz yöntemiyle inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Dolayısıyla, PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmış ve bu kapsamda, PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerileri içerisinde yer alan yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, analitik düşünme, problem çözme becerisi ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin incelendiği deneysel ve yarı deneysel çalışmalar dâhil etme kriterleri kapsamında incelenerek araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmanın problemi “PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri temel problem doğrultusunda aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

1. 2000-2022 yılları arasında yapılan araştırmaların ortalama/genel etki büyüklüğü ne düzeydedir?
2. PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi ders bazında bakıldığında etki büyüklükleri arasında fark var mıdır?
3. PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi sınıf düzeyi açısından bakıldığında etki büyüklükleri arasında fark var mıdır?
4. PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi düşünme becerileri açısından bakıldığında etki büyüklükleri arasında fark var mıdır?

## Yöntem

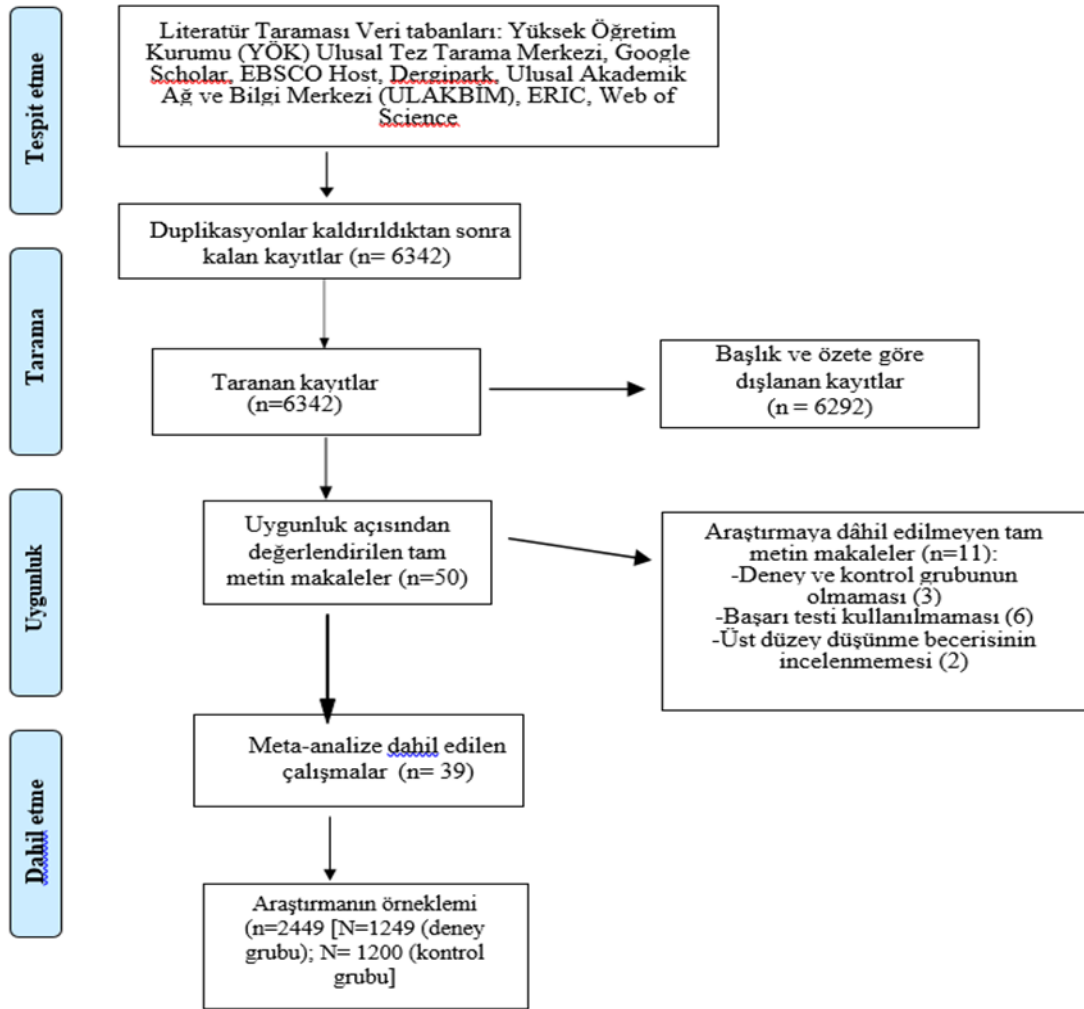
### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada PDÖ'nin üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek ve genel etki büyüklüğünü incelemek için meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz, birden fazla çalışmanın nicel sonuçlarını toplayarak çalışmalar arası genel etkinin hesaplanabilmesini sağlar (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2013; Şen ve Yıldırım, 2020).

### Veri Toplanma Süreci

PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini inceleyen bu çalışmada meta-analiz yönteminde kullanılacak konuyla ilgili çalışmalara akademik dergilerde yayınlanan makalelerden, yüksek lisans ve doktora tezlerinden faydalanılmıştır. Çalışmalar için YÖK Tez, Dergipark, EBSCO Host, Google Akademik, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), ERIC ve Web of Science, veritabanları kullanılmıştır. Tarama esnasında “probleme dayalı öğrenme”, “problem temelli öğrenme”, “problem merkezli öğrenme”, “üst düzey düşünme becerileri”, “yaratıcı düşünme”, “analitik düşünme”, “yansıtıcı düşünme”, “eleştirel düşünme”, “bilimsel süreç düşünme becerisi”, “bilgi işlemsel düşünme becerisi”, “problem çözme becerisi” gibi anahtar kelimeler Türkçe ve İngilizce kullanılarak çalışmalara erişim sağlanmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilme kriterleri: (1) Çalışmaların Türkiye’de yapılmış olması, (2) Deneysel/yarı deneysel desenin kullanılması, (3) Türkçe

veya İngilizce yayınlanmış olması, (4) 2000-2022 yılları arasında yapılmış olması, (5) Öğrenciler üzerinde yapılmış olması, (6) PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar olması, (6) PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmaların ön test- son test kontrol grubunu bulundurması, (7) Sınıf düzeyi ya da ders kapsamına yönelik analizleri içermesi, (8) Deney grubunda PDÖ yönteminin kullanılmış olması, (9) PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini konu alan çalışmaların örneklem büyüklüğü (n), aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ), t-testi ve standart sapma(s) değerlerinin etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için mevcut olması şeklinde belirlenmiştir. Dâhil edilme kriterlerini karşılamayan araştırmalar hariç tutulmuştur. Araştırma kapsamında dâhil edilen ve edilmeyen araştırmaların detaylı işlem süreci PRISMA akış diyagramı (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman ve Prisma, 2009) ile Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Alanyazın Akış Şeması (PRISMA Akış Şeması) (Moher vd., 2009)

Şekil 1’de belirtilen elektronik veri tabanlarının taranması sonucunda elde edilen PDÖ yönteminin incelendiği 6342 çalışmaya ulaşılmıştır. Taranan 6342 çalışmadan 6292 çalışma başlık ve özete göre araştırmaya uygun bulunmadığı için çıkartılmıştır. Geriye kalan 50 çalışmanın ise PDÖ ve üst düzey düşünme becerilerini üzerinde araştırmaya yaptığı için uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda 3 tane çalışma deney ve kontrol grubunun olmaması, 6 tane çalışmada başarı testinin olmaması ve 2 tane çalışmada ise üst düzey

düşünme becerisinin incelenmemesi nedeniyle araştırmaya dahil edilmemiştir. Dahil edilme kriterleri doğrultusunda belirlenen 39 çalışmanın meta-analizi yapılmıştır.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların betimleyici verileri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Meta-Analizde Yer Alan Çalışmaların Betimleyici Verileri

Çalışmada yer alan değişkenler	Frekans	Yüzde	
Basım Yılı ( $k=39$ )	2006-2009	7	17,95
	2010-2013	11	28,20
	2014- 2017	5	12,82
	2018- 2021	16	41,03
Çalışma Türü ( $k=39$ )	Doktora Tezi	9	23,08
	Yüksek Lisans Tezi	20	51,28
	Makale	10	25,64
Üst düzey Düşünme Becerileri ( $k= 39$ )	Bilimsel Süreç Becerisi	13	33,32
	Yaratıcı Düşünme Becerisi	7	17,95
	Analitik Düşünme Becerisi	2	5,13
	Bilgi İşleme Becerisi	2	5,13
	Eleştirel Düşünme Becerisi	4	10,26
	Yansıtıcı Düşünme Becerisi	2	5,13
Öğretim Kademesi ( $k= 39$ )	Problem Çözme Becerisi	9	23,08
	Ortaokul	24	61,54
	Lise	5	12,82
Deneyisel Çalışmanın Yapıldığı Ders ( $k= 39$ )	Üniversite	10	25,64
	Bilgisayar	4	10,26
	Fen Bilimleri	18	46,14
	Sosyal Bilgiler Bilgi, Yönetim ve İletişim	4	10,26
	Görsel Sanatlar	2	5,13
	Matematik	5	12,82
	Kimya	2	5,13
	Fizik	2	5,13
Biyoloji	2	5,13	

Tablo 1'de meta-analize dahil edilen çalışmaların betimsel verileri yer almaktadır. Çalışmaların %17,95'i ( $f=7$ ) 2006-2009 yılları arasında gerçekleştirilirken, %28,20'si ( $f=11$ ) 2010-2013 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların %12,82'si ( $f=5$ ) 2014-2017 yılları arasında gerçekleştirilirken, %41,03'ü ( $f=16$ ) 2018-2021 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların %23,08'ini ( $f=9$ ) doktora tezi, %51,28'ini ( $f=20$ ) yüksek lisans tezi ve %25,64'ünü ( $f=10$ ) makaleler oluşturmaktadır. Çalışmaların üst düzey düşünme becerileri değişkenine göre ise %33,32'si ( $f=13$ ) bilimsel süreç becerisi ile ilgili, %17,95'i ( $f=7$ ) yaratıcı düşünme becerisi ile ilgili, %5,13'ü ( $f=2$ ) analitik düşünme becerisi ile ilgili, %5,13'ü ( $f=2$ ) bilgi işleme becerisi ile ilgili, %10,26'sı ( $f=4$ ) eleştirel düşünme becerisi ile ilgili, %5,13'ü ( $f=2$ ) yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili, %23,08'i ( $f=9$ ) ise problem çözme becerisi ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Öğretim kademesi bakımından en fazla çalışma ortaokul %61,54 ( $f=24$ ) kademesinde yapılırken, %25,64'ü ( $f=10$ ) üniversite ve %12,82'si ( $f=5$ ) lise kademesinde yapıldığı belirlenmiştir. Deneyisel çalışmaların yapıldığı dersler içerisinde Fen Bilimleri %46,14 ( $f=18$ ) en fazla uygulama yapılan ders olarak belirlenmiştir. Bunu %12,82 ( $f=5$ ) Matematik dersi ve %10,26 ( $f=4$ ) ile Sosyal Bilgiler/Yönetim/Bilgi ve İletişim dersleri takip etmektedir. Geriye kalan çalışmalarda ise deneysel çalışmaların %10,26'sının ( $f=4$ ) Bilgisayar dersinde; %5,13'ünün ( $f=2$ ) Görsel Sanatlar dersinde; %5,13'ünün ( $f=2$ ) Kimya dersinde; %5,13'ünün ( $f=2$ ) Fizik dersinde ve; %5,13'ünün ( $f=2$ ) Biyoloji dersinde yapıldığı ortaya çıkmıştır.

## Kodlama

Araştırmanın meta-analiz yöntemine dâhil edilme kriterlerine uygun olan çalışmaların özellikleri arasında karşılaştırma yapılabilmesi için kodlama formu oluşturulmuştur. Kodlama formunda: çalışma numarası, çalışmanın yayımlandığı yıl, çalışmanın yazarı, çalışmanın uygulama süresi, çalışmanın uygulandığı grubun sınıf düzeyi, çalışmanın katılımcı sayısı, çalışmanın uygulandığı ders, çalışmanın etki büyüklüğü ve sonuç (Bkz. Ek1. Tablo7) yer almıştır.

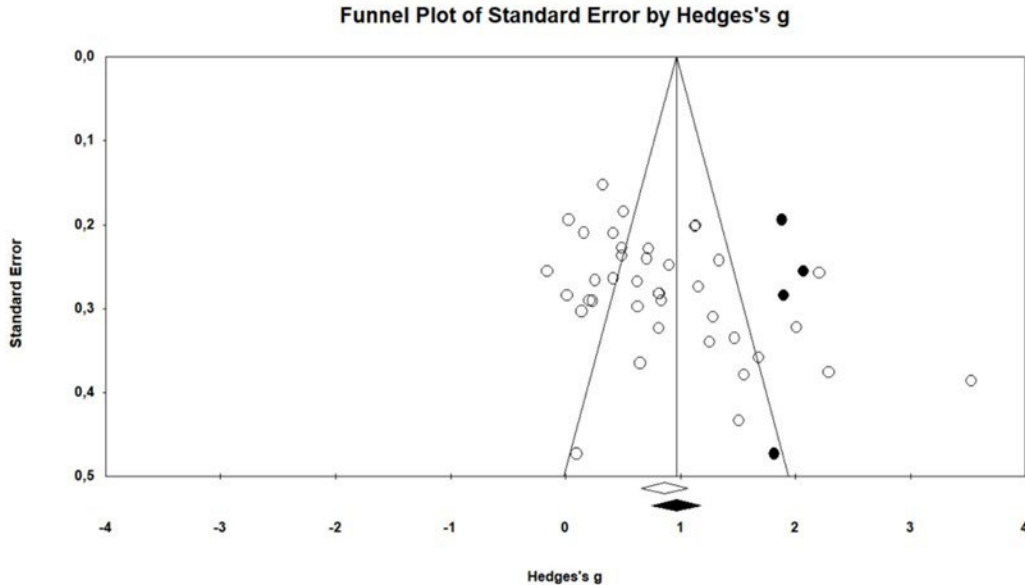
Kodlama güvenilirlik değerini elde etmek için iki bağımsız kodlayıcıdan tüm araştırmaları ayrı ayrı incelemeleri ve sonuçları son değerlendirme formuna kaydetmeleri istenmiştir. Daha sonra iki kodlayıcının değerlendirmeleri karşılaştırılarak formun uygunluğu kontrol edilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirlik Miles ve Huberman'ın (1994) formülüne göre hesaplanmış (görüş sayısı (görüş birliği+görüş ayrılığı) X100] ve %100 uyum bulunmuştur.

## Verilerin Analizi

Meta-analizde kullanılacak verilerin kodlanması ve tablolaştırılması için veriler öncelikle Microsoft Excel Elektronik Tablosuna girilmiştir. Yüzde ve frekans hesaplamalarına ek olarak, CMA (3.0) yazılım programı ile istatistiksel değerleri (karşılık gelen güven aralıkları ile etki büyüklükleri, p-değerleri, Q-değeri ve I<sup>2</sup> değerleri), rastgele (REM) etkiler (REM) ve sabit etki (SEM) modellerine göre etki büyüklüğü hesaplamaları, heterojenlik hesaplamaları ve yayım yanlılığı hesaplamaları yapılmıştır (Borenstein vd, 2013). Etki büyüklüklerini sınıflandırmak için Cohen'in (1992) standartları ( $\leq 0,20$ : "küçük" etki büyüklüğü;  $0,50$ : "orta" etki büyüklüğü ve;  $\geq 0,80$ : "büyük" etki büyüklüğü) kılavuz olarak kullanılmıştır.

## Çalışmanın Güvenirliği

Meta-analiz yapılırken, istatistiksel olarak anlamlı çalışma sonuçları ile yayınlanma olasılığı arasındaki ilişkiyi ifade eden yayım yanlılığının değerlendirilmesi önemlidir (Sterne ve Harbord, 2004). Sutton (2009), yayım yanlılığının etkisinin göz ardı edilmesinin potansiyel olarak şişirilmiş sonuçlara yol açabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada yayım yanlılığını incelemek için huni grafiği kullanılmıştır. Huni grafikleri (Bkz. Şekil 2), standart hatalara veya kesinlik istatistiğine göre etki büyüklüklerini çizen dağılım grafikleridir.



Şekil 2. Yayım yanlılığının tespitinde kullanılan huni grafiği

Şekil 2'de yayım yanlılığı testlerinden biri olan Duval ve Tweedie'nin (2000) Kırp ve Doldur (Trim and Fill) yöntemi uygulanarak düzeltilmiş huni grafiği yer almaktadır. Bu yöntemle önce huni grafiğindeki simetrisinin bozulmasına kaynaklık eden noktalar belirlenip (trim) ardından geçici olarak bu noktalar doldurularak (fill) genel



etki büyüklüğü tekrar hesaplanmaktadır. Gözlenen etki büyüklüğü ( $g=0.748$ ) ile analize sonradan dahil edilen ve Şekil 2'de siyah içi dolu noktalarla gösterilen 4 çalışmanın dahil edilmesiyle oluşturulan düzeltilmiş sanal etki büyüklüğü ( $g= 0.858$ ) değerlerinin birbirine yakın değerler olması (Bkz. Tablo2 )yanlılığın olmadığını göstermektedir. Card (2012) bu iki değer arasındaki fark büyük ise yayım yanlılığından söz edilebileceğini belirtmiştir.

**Tablo 2.** Duval ve Tweedie'nin Kırp ve Doldur Yöntemi

Kırılan Çalışmalar	Tahmin Noktası	Güven Aralığı		$Q$
		Alt	Üst	
Gözlenen Değer	0.74848	.66672	.86125	229.45136
Düzeltilmiş Değer	4 0.85809	.78022	.96210	304.31195

Tablo 2 incelendiğinde, simetrik bir huni grafiği için meta-analize 4 çalışma daha ekleneceği görülmektedir. Ayrıca düzeltilmiş değer (0.85809) ve gözlenen değer (0.74848) aynı pozitif yöne ve büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda bu çalışmada gözlemlenen yayım yanlılığı grafiğin alt sınırını etkileyecek düzeyde değildir.

Ayrıca yayım yanlılığını test etmek için istatistiksel testlere de yer verilmiştir. Huni grafiğinde asimetriyi ve yanlılığı test etmek için istatistiksel bir yöntem olarak gerçekleştirilen Egger regresyon testlerinin sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (%95 güven aralığı 1.40151 alt limit ile 7.49263 üst limit arasında, Intercept = 4.44707,  $t = 2.95861$  ve  $p = .536 > 0.5$ ). Bu durum potansiyel yayım yanlılığının ve asimetrinin tespit edilmediğini göstermektedir (Egger, Smith, Schneider, & Minder, 1997). Rothstein, Sutton ve Borenstein'a (2005) göre " $p$  değerinin 0.5 veya daha az olması asimetrinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir" (s. 102). Begg ve Mazumdar (1994) testinde Kendall'ın tau b katsayısının hesaplanması yapılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı olmayan sonuçlar ( $Tau b = .303$ ;  $p = .67 > .05$ ), etki büyüklüğü ile varyans arasında yayım yanlılığı olması durumunda var olan pozitif bir korelasyon için yeterli kanıt sağlamamıştır. Dolayısıyla, yayım yanlılığı olmadığını gösterir Fail-safe N istatistiği (Rosenthal, 1979), meta-analizde yayım yanlılığını belirlemek için hesaplanan diğer bir yöntemdir. Fail-safe N, özellikle yayımlanmamış veya sonuçları geçersiz kılacak önemli olmayan ek çalışmaların sayısını bildirir (Carson, Schriesheim, & Kiniki, 1990). Bu çalışma için hesaplanan Fail-safe N, mevcut çalışmanın bulgularını geçersiz kılmak için 3629 çalışmanın gerekli olduğuna dikkat çekmiştir. Mevcut sonuçları geçersiz kılmak için yapılan 3629 ek çalışma oldukça büyük bir çalışma sayısını göstermektedir. Rosenberg'e (2005) göre, hesaplanan Fail-safe N sayısı gözlenen çalışmaların sayısına göre büyük ise bu durum araştırmanın sonuçlarının güvenilebilirliğini göstermektedir.

Yayım yanlılığı açısından Orwin Korumalı N sayısı (Orwin's Fail-safe N) hesaplamasına da yer verilmiştir. Orwin Korumalı N sayısı, ortalama etki büyüklüğü önemsiz bir büyüklüğe düşmeden önce meta-analize dahil edilmesi gereken ortalama etki büyüklüğü sıfır olan yayımlanmamış çalışmaların sayısını belirleyerek yayım yanlılığını ölçmeye çalışır. Eğer çıkan sonuç, dahil edilen çalışma sayısının 5-10 katından fazla olarak bulunursa yanlılık olmadığını göstergesi olarak yorumlanır (Orwin, 1983). Orwin Korumalı N sayısı analiz sonuçlarına göre, Orwin Korumalı N sayısı 545'dir. Başka bir ifade ile hesaplanan 0,74848 ortalama etki büyüklüğünün 0.05 anlamlılık düzeyinde olması için gerekli çalışma sayısı 545'tir. Bu çalışmada kullanılan ölçütler çerçevesinde değerlendirilmiş olan 39 çalışma Türkiye'de bu konu da yapılmış ve erişilebilir tüm çalışmaları kapsadığı düşünülmektedir. Öte yandan alanyazında yapılmış 545 çalışmanın halihazırda mevcut olmaması yayım yanlılığının olmadığını indikatörü olarak düşünülebilir.

## Bulgular

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular aşağıda başlıklar halinde yer almaktadır:

**2000-2022 yılları arasında yapılan araştırmaların ortalama/genel etki büyüklüğü ne düzeydedir? Alt problemlerine ilişkin bulgular**

SEM ve REM'e göre elde edilen sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Her iki yaklaşımda da tüm ağırlıklı etki büyüklükleri sıfırdan anlamlı bulunmuştur. Heterojenlik testlerinin sonuçları, heterojenliği ortaya koyduğu için REM'e göre verilerin açıklanması daha uygun bulunmuştur. Öte yandan Field ve Gillett'e (2010) göre sosyal bilimlerde etki büyüklüklerinin hesaplanmasında heterojen bir dağılım olup olmadığına bakılmaksızın REM hesaplaması standart bir kural olarak kullanılmalıdır.

**Tablo 3.** Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Ortalama Etki Büyüklükleri ve Güven Aralığı Dağılımları

Model	$k$	Hedges'g	SH	95% Güven Aralığı		Df	Z	p
				Alt Sınır	Üst Sınır			
SEM	39	.748	.042	.667	.830	38	17.943	.000
REM	39	.861	.105	.656	1.066	38	8.240	.000

Tablo 3'te verildiği gibi, REM'e göre hesaplanan genel etki büyüklüğü; Hedges'g= .861; SH= .105 olarak bulunmuştur. Cohen'in (1992) sınıflamasına göre bu sonuç geniş düzeyde pozitif bir değerdir. Güven aralığının %95 üst sınırı 1.066, alt sınırı ise .656'dır. Test istatistik sonuçları (z=8.240, p<0.001) istatistiksel olarak anlamlılık ortaya koymaktadır. Tablo 1'de verilen bu sonuçlar, PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede kullanılması lehine olumlu, geniş ölçüde etkili ve anlamlı (p<0.05) bir etkinin varlığına işaret etmektedir. Dolayısıyla, mevcut çalışmanın kapsamında yer alan çalışmalardan hesaplanan genel etki büyüklüğü (Hedges'g= .861) PDÖ'nin üst düzey düşünme becerileri üzerinde "büyük" düzeyde ve anlamlı (p<0.05) etkisi olduğunu göstermektedir.

#### **PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi ders bazında, sınıf düzeyi ve düşünme becerileri açısından bakıldığında etki büyüklükleri arasında fark var mıdır? Alt problemlerine ilişkin bulgular**

Bu üç alt probleme ilişkin etki büyüklüklerini ortaya çıkartmak için moderatör analizleri yapılmıştır.

Mevcut çalışmada moderatörler; ders, sınıf düzeyi ve düşünme becerileri olarak ele alınmıştır. Genel etki büyüklüklerini değerlendirmek için REM'in kullanılması nedeniyle, moderatör analizlerine olan ihtiyacı araştırmak için heterojenlik testi yapılmıştır. Sonuçlar,  $Q(39) = 229.451$  (p<.05) etki büyüklüklerinde heterojenliğin varlığını doğruladığından, moderatör analizleri yapılmıştır.

Üst düzey düşünme becerilerinin uygulandığı ders moderatörüne göre analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Üst düzey Düşünme Becerilerinin Uygulandığı Ders Moderatorü Analiz Sonuçları

Gruplar	Etki Büyüklüğü ve 95% Güven Aralığı				Null Testi		Heterojenlik		
	$k$	Hedge s'g	Alt Sınır	Üst Sınır	Z-Değeri	P-Değeri	Q-Değeri	Df	P-değeri
Fen Bilimleri	18	0,996	0,654	1,337	5,714	0,000	111,318	17	0.000
Bilgisayar	4	0,456	-0,185	1,097	1,393	0,164	2.547	3	0.111
Sosyal Bilgiler	4	0,505	-1,005	2,015	0,656	0,512	14.242	3	0.000
Görsel Sanatlar	2	0,537	0,005	1,070	1,979	0,048	1.312	1	0,252
Matematik	5	1,023	0,645	1,400	5,304	0,000	8.913	4	0.063
Kimya	2	0,823	0,097	1,550	2,220	0,026	3.753	1	0.053
Fizik	2	0,177	-0,234	0,588	0,843	0,399	0.024	1	0.877
Biyoloji	2	1,112	-1,024	3,247	1,020	0,308	45.630	1	0.000
Toplam	39	0,692	0,519	0,864	7,873	0,000	14,27	7	0,075

Tablo 4 incelendiğinde üst düzey düşünme becerilerinin uygulandığı ders moderatörüne göre gruplararası heterojenlik testi sonucunda Q istatistiksel değeri (14,27) olarak bulunmuştur. Q istatistiksel değeri (Q=14,27) 8



serbestlik derecesindeki ki- kare dağılımında ( $\chi^2 (.05) = 21,955$ ) kritik değeri aşmamasından dolayı, etki büyüklüğü dağılımının homojen olduğu söylenebilir. Ayrıca gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $Z=873; p=0.075$ ). Bu bağlamda, üst düzey düşünme becerilerinin uygulandığı dersler kapsamında anlamlı bir etkisinin ortaya çıkmadığını söylemek mümkündür.

Üst düzey düşünme becerilerinin sınıf düzeyi moderatörüne göre analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Sınıf Düzeyi Moderatörü Analiz Sonuçları**

Gruplar	Etki Büyüklüğü ve 95% Güven Aralığı				Null Testi		Heterojenlik		
	$k$	Hedges'g	Alt Sınır	Üst Sınır	Z-Değeri	P-Değeri	Q-Değeri	Df	P-değeri
Ortaokul	24	1,042	0,735	1,349	6,659	0,000	121.816	23	0.000
Lise	5	0,292	0,038	0,546	2,256	0,024	3.545	4	0.315
Üniversite	10	0,664	0,261	1,068	3,229	0,001	58.956	9	0.000
Toplam	39	0,646	0,478	0,815	7,521	0,000	15,737	2	0,001

Sınıf düzeyi moderatörüne göre uygulanan gruplararası heterojenlik testi sonucunda Q istatistiksel değeri 15,737 olarak tespit edilmiştir. Q istatistiksel değeri ( $Q= 10,597$ ) 2 serbestlik derecesindeki ki-kare dağılımındaki ( $\chi^2(.05) = 10,597$ ) değerinden büyük olduğu için dağılımın heterojen olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda uygulamanın etkililiğine yönelik gruplar arasında ortaokul lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $Z=6,659; p= 000$ ).

Düşünme becerileri moderatörü analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Düşünme Becerileri Moderatörü Analiz Sonuçları**

Gruplar	Etki Büyüklüğü ve 95% Güven Aralığı				Null Testi		Heterojenlik		
	$k$	Hedges'g	Alt Sınır	Üst Sınır	Z-Değeri	P-Değeri	Q-değeri	Df	P-değeri
Bilimsel Süreç Becerisi	13	0,692	0,430	0,955	5,170	0,000	41.445	12	0.000
Problem Becerisi Çözme	9	1,280	0,675	1,884	4,150	0,000	94.519	8	0.000
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi	2	1,143	-0,505	2,791	1,359	0,174	22.285	1	0.000
Yaratıcı Düşünme Becerisi	7	0,762	0,362	1,161	3,739	0,000	30.813	6	0.000
Analitik Düşünme Becerisi	2	0,587	-0,500	1,674	1,059	0,290	10.136	1	0.001
Yansıtıcı Düşünme Becerisi	2	0,810	0,257	1,362	2,873	0,004	0.000	1	1.000
Eleştirel Düşünme Becerisi	4	0,605	0,216	0,994	3,047	0,002	1.578	3	0.454
Toplam	39	0,748	0,578	0,918	8,626	0,000	4,023	6	0,674

Tablo 6 incelendiğinde, heterojenlik testi analizinde Q değeri (4,023) 6 serbestlik derecesinde ki-kare dağılımının ( $\chi^2 (.05) = 18,548$ ) kritik değerini aşmadığı için dağılımın homojen olduğu söylenebilir. Ayrıca gruplararası anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $Z=8,626; p=0.674$ ).

### Sonuç

Probleme dayalı öğrenme yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini belirlemek için yapılan bu çalışmada etki büyüklüğü ( $g=0.861$ ) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, Cohen'in (1992) sınıflamasına

göre pozitif yönde geniş etki büyüklüğü düzeyindedir. Bu sonuç, PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Alanyazında PDÖ yönteminin etkililiği ile ilgili ulaşılan çalışmaların bulgularıyla tutarlılık göstermektedir. Çınar ve İlk (2013) İlköğretim Fen eğitiminde PDÖ yönteminin üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelediği çalışmalarında deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerisinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada ise Chamidy, Degeng ve Ulfa (2020), PDÖ yönteminin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Dochy, Segers, Van den Bossche ve Gijbels (2005) tarafından yapılan PDÖ yönteminin problem çözme becerisine etkililiğinin incelendiği bir meta-analiz çalışmasında ise PDÖ yönteminin kavramları birbirine bağlayarak öğrencilerin anlama düzeyine olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Suparman, Juandi ve Tamur (2021), öğrencilerin matematiksel eleştirel düşünme becerileri üzerinde PDÖ yönteminin etkililiğini ortaya çıkarmak için yaptıkları meta-analiz çalışmasında, PDÖ yönteminin etkililiğinin pozitif yönde olduğu ve eleştirel düşünme becerisini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. PDÖ yönteminin etkililiğini meta-analiz yoluyla inceleyen Üstün (2012), ele aldığı moderatör değişkenleriyle PDÖ yönteminin fen eğitiminde başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisini ders bazında ortaya çıkarmak için yapılan analiz sonucunda, en küçük etkiye sahip dersin Fizik ( $g=0,177$ ), en büyük etkiye sahip dersin ise Biyoloji dersi ( $g=1,112$ ) olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak istatistiksel olarak dersler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu doğrultuda, PDÖ yönteminin sadece ders başarısını arttıran bir yöntem olarak düşünülemeyeceği aynı zamanda öğrencinin farklı düşünme becerilerini geliştiren bir yöntem olarak düşünülmesi gerektiğini söylemek mümkündür.

Araştırmada PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi öğretim kademesi boyutunda etki büyüklüğü hesaplandığında, en büyük etki büyüklüğü değerine sahip kademe ortaöğretim ( $g=1,042$ ) bulunmuştur. Bu doğrultuda uygulamanın ortaöğretim öğrencileri üzerinde daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Alanyazında sınıf düzeyinde PDÖ yönteminin etkililiğini inceleyen araştırmalar incelendiğinde Suparman vd. (2021), PDÖ yönteminin problem çözme becerileri üzerinde etkililiğinin ortaokul ve ilkokul grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ülger ve İmer (2013) yaptıkları çalışmada PDÖ'nün ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca Kurt (2021), PDÖ yönteminin problem çözme becerisine etkisini incelediği meta-analiz çalışmasında PDÖ yönteminin etkisinin öğretim kademesine göre geniş düzeyde etki büyüklüğü ( $g=0,880$ ) ile en fazla ilköğretim II kademesinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar mevcut araştırmanın sonucuyla tutarlılık göstermektedir. Bu yaş çocuklarında PDÖ yönteminin problemlere çoklu çözümler üretmede ve düşünme becerilerinin geliştirilmesinde itici gücü oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Düşünme becerileri değişkenleri açısından ele alınan üst düzey düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak problem çözme becerisini geliştirmeye katkısı daha yüksek çıkmıştır ( $g= 1,280$ ). Bu sonuç alanyazında yer alan bazı çalışmalardan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir (örn., Darhim-Prabawanto ve Susilo, 2020; Eren, 2011; Surur vd , 2020; Ülger, 2011).

Sonuç olarak, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde PDÖ yöntemi olumlu ve önemli bir etkiye sahip olduğu, ders bazında ve düşünme becerileri bazında gruplararası anlamlı bir farklılık bulunmazken, öğretim kademesi bazında ortaokul kademesi lehine farklılık bulunmuştur. Meta-analiz kapsamında dahil edilen araştırmaların PDÖ yönteminin etkililiğinin deney grubu lehine olduğu gözlemlenmiştir. Buradan hareketle üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede PDÖ yöntemin etkililiğinin geleneksel yöntemlere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### Öneriler

Çalışmalar incelendiğinde PDÖ yönteminin daha çok ortaokul kademesinde sıklıkla tercih edildiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, ilkokul, lise ve yüksek öğrenim kademelerinde öğrenciler üzerinde deneysel çalışmalara daha fazla yer verilmesi önerilebilir. Alanyazın taraması yapılırken betimsel verilere detaylı şekilde yer vermeyen çalışmaların mevcut olduğu gözlemlenmiş ve analize dahil edilmemiştir. Bu yüzden yöntem kısmında betimsel verilerin açıklayıcı ve detaylı bir şekilde verilmesi önerilir.

## Kaynakça

(Meta- analize dahil edilen çalışmalar asteriks (\*) ile belirtilmiştir)

- \*Aktı Aslan, S. (2019). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan sanal öğrenme ortamlarının öğrencilerin başarı, problem çözme becerisi ve motivasyonlarına etkisi*. [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Aras, R. (2018). *Ortaokul 6. Sınıf sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve yaratıcılık düzeyine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ayaz, F. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 51- 76.
- \*Bakırlı, G. (2020). *Probleme dayalı fen öğrenme: hipotez test etme deneylerinin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Barrows H. S. & Tamblyn R. M. (1980). *Problem based learning an approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- \*Bayır, A. (2018). *Güzel sanatlar liselerinde probleme dayalı öğrenmenin 11. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Begg, C. B. & Mazumdar, M. (1994). Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 50 (4), 1088-1101. doi:10.2307/2533446.
- \*Boncukçu, G. (2020). *Sürdürülebilir kalkınma konusunda probleme dayalı öğrenme modelinin ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin çevre okuryazarlığı, problem çözme ve öz düzenleme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. & Rothstein, H. R. (2013). *Introduction to Meta Analysis*. John Wiley & Sons Ltd.
- Bridges, E. M. (1992). *Problem based learning for administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon.
- Cantürk Günhan, B. & Başer, N. (2016). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 119-134.
- Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. The Guilford Press.
- Carson, K., Schriesheim, C. & Kiniki, A. (1990). The usefulness of the “fail-safe” statistic in meta-analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 50, 233–243.
- Chamidy, T., Degeng, I. N. & Ulfa, S. (2020). The effect of problem-based learning and tacit knowledge on problem-solving skills of students in Computer network practice course. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8 (2), 691-700. <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.650400>
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- \*Çakıcı, Y., Söyleyici, H. & Oğuzhan Dinçer, E. (2020). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve başarılarına etkisinin incelenmesi: ışık ünitesi örneği. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (1), 419-437. doi: 10.26468/trakyasobed.712347
- \*Çelik, P. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarıları, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çınar, D. & İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi [The effects of a problem based learning approach on higher level thinking skills in

- primary science education]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi- Journal of Educational Sciences Research*, 3 (2), 21–34.
- \*Çoban, B. (2014). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Dadlı, G. (2017). *İnsan ve çevre ilişkileri ünitesinde otantik probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinde yansıtıcı düşünme becerisi, akademik başarı, çevre tutum ve farkındalıkları üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Darhim- Prabawanto, S. & Susilo, B. E. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103-116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- Dochy, F., Segers, P., Van den Bossche, P. & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00025-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00025-7)
- Duman, B. (2008). *Öğrenme öğretme kuramları ve süreç temelli öğretim*. Anı Yayıncılık.
- Duval, S. & Tweedie, R. (2000). A nonparametric "Trim and Fill" method of accounting for publication bias in meta-analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 95 (449), 89-98.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M. & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315, 629-634. Doi:10.1136/bmj.315.7109.629.
- \*Elbistanlı, A., Aktaş, İ. & Tüysüz, C. (2015). Kimyasal denge konusundaki başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine probleme dayalı öğrenme yönteminin etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (39), 23-39.
- \*Erdem, E. (2006). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine ve öz-yeterlik algı düzeyine etkisi* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Erdoğan, A. F. (2018). *İlköğretim 7.sınıf merkezi eğitim ölçüleri konusunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \* Eren, C. D. (2011). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin eleştirel düşünme eğilimine, kavram öğrenmeye ve bilimsel yaratıcı düşünme becerisine etkisi* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Ersoy, E. (2012). *Probleme dayalı öğrenme sürecinde üst düzey bilişsel düşünme becerileri ve duyuşsal kazanımlardaki değişim*. [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Field, A. P. & Gillett, R. (2010). How to do a meta-analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 63(3), 665-694. <https://doi.org/10.1348/000711010X502733>
- \*Günbatır, M. S. (2009). *Web tabanlı probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Güner Yüksel, S. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri ile akademik başarılarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Iglesias, J. L. (2002). Problem-based learning in initial teacher education. *Prospects*. 32(3), 319-331. <https://doi.org/10.1023/A:1022133529435>
- \*Kaçar, S. & Yayla, Z. (2021). Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin sanat etkinlikleriyle öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 29-45.
- \*Kar, T. (2010). *Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- \*Karatas, I. & Baki, A. (2017). The effect of learning environments based on problem solving on students' achievements of problem solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(3), 249–268.
- \*Kartal Taşoğlu, A. (2009). *Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Konu, M. & Gül, Ş. (2017). Biyoloji dersinde yaşam temelli probleme dayalı öğretim uygulamalarının tutum, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi. *HAYEF Journal of Education*, 14(1), 127-142.
- Kurt, U. (2021). *Probleme dayalı, işbirlikli ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini inceleyen çalışmaların meta-analiz* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- MEB. (2019). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Öğretim Programları. <https://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2. ed.). Thousand Oaks,
- Miri, B., David, BC. & Uri, Z. Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 353–369 (2007). <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. & Prisma, G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 6(7), e1000097. doi:10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135
- Mutlu, A. & Ayar Kayalı, H. (2018). Koenzimler konusunda probleme dayalı öğrenme uygulamasının öğrenci başarısı ve biyokimya dersine karşı tutumlarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 49-65.
- Nurkhin, A., Muhsin, & Pramusinto, H. (2020). Problem-based learning strategy: its impact on students' critical and creative thinking skills. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1141-1150. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1141>
- \*Olça, M. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik düşünme becerileri, kavramsal anlamaları ve fene yönelik tutumlarına etkileri* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Orwin, R. G. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 8(2), 157-159.
- \*Özcan, Ö. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin fen öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özden, Y. (2020). *Öğrenme ve öğretme*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- \*Öztürk, Z. D. (2021). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (51), 1-31. doi: 10.53444/deubefd.550710
- \*Pakyürek Karaöz, M. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Rosenberg, M. S. (2005). The file-drawer problem revisited: a general weighted method for calculating fail-safe numbers in meta-analysis. *Evolution*, 59(2),464–468.
- Rosenthal, R. (1979). The File drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 86, 638–641.
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J. & Borenstein, M. (2005). *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*. John Wiley & Sons, Ltd.
- \*Saygılı Yıldırım, T. (2020). *Robotik kodlama öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının başarı, pozitif duygu ve bilgi işlemsel düşünmeye etkisi* [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.



- \*Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills* [Doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Sterne, J. A. C. & Harbord, R. M. (2004). Funnel plots in meta-analysis. *The Stata Journal*, 4(2), 127–141.
- Suparman, S., Juandi, D. & Tamur, M. (2021). Problem-based learning for mathematical critical thinking skills: A meta-analysis. *Hunan Daxue Xuebao/Journal of Hunan University Natural Sciences*. 48, 133-144.
- Suprpto, E., Fahrizal, P. & Basri K. (2017). The application of problem-based learning strategy to increase high order thinking skills of senior vocational school students. *International Education Studies*, 10(6), 123-129. doi:[10.5539/ies.v10n6p123](https://doi.org/10.5539/ies.v10n6p123)
- Surur, M., Degeng, I. N. S., Setyosari, P. & Kuswandi, D. (2020). The effect of problem- based learning strategies and cognitive styles on junior high school students' problem-solving abilities. *International Journal of Instruction*, 13(4), 35-48. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1343a>
- Sutton, A. J. (2009). Publication bias. H. Cooper, L. V. Hedges ve J. C. Valentine (Ed.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis* içinde(ss. 435-452). Russell Sage Foundation.
- \*Şahbaz, Ö. & Hamurcu, H. (2012). Probleme dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkileri. *Education Sciences*,7(2),734-754.
- Şen, S. & Yıldırım, İ. (2020). *CMA ile meta-analiz uygulamaları*. Anı Yayıncılık.
- \*Şendağ, S. (2008). *Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi* [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Tekin, A. D. & Yıldırım, M. (2020). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5 (2), 58-71. doi: 10.47214/adeder.778928
- \*Topal Germi, N. (2020). *Probleme dayalı öğrenmenin 5. Sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ünitesinde başarılarına, yaratıcı düşünme becerilerine, kavram algulama düzeylerine ve motivasyonlarına etkisi* [Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- \*Turan, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geliştirdiği oyun ve robot teknolojilerinde probleme dayalı öğrenmenin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Tüysüz, C. & Demirel, O. E. (2020). Probleme ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin “karışım” ünitesindeki etkilerinin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 7(1), 43-61. doi: 10.21666/muefd.561375
- \*Ulukök, Ş. (2012). *Bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Underbakke, M., Borg, J. M. & Peterson, D. (1993). Researching and developing the knowledge base for teaching higher order thinking. *Theory into practice*, 32(3), 138-146.
- \*Usta, N. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, matematik öz yeterliliğine ve problem çözme becerilerine etkisi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Ülger, K. (2011). *Görsel sanatlar eğitiminde probleme dayalı öğrenme modelinin yaratıcı düşünmeye etkisi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.



- Ülger, K. & İmer, Z. (2013). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(1), 381-391.
- Üstün, U. (2012). *Probleme dayalı öğrenme geleneksel öğretim yöntemine kıyasla fen eğitiminde ne derece etkilidir? Bir meta-analiz çalışması* [Doktora tezi, ODTÜ]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4 (1), 42-52.
- \*Yıldız, N. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- \*Yıldız, Ş. & Beşoluk, Ş. (2019). Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 50-68.
- Yurdakul, B. (2015). Yapılandırmacılık. Ö. Demirel (Ed.). *Eğitimde yeni yönelimler* içinde (s.39-61). Pegem Akademi Yayıncılık.

## EKLER

### EK 1.

**Tablo 7.** Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmalar

Çalışmalar (Yazar adı, yıl)	Sınıf Düzeyi	Ders	Katılımcı Sayısı	Etki Büyüklüğü (Hedges'g)	Sonuç
Yıldız, N. 2010	6. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 39 Kontrol Grubu: 39	0,488	Deneysel uygulamaların öğrencilerin <b>bilimsel süreç</b> becerilerine etkisi olmamıştır.
Elbistanlı, A. Tüysüz, C. & Aktaş, İ. 2015	11. Sınıf	Kimya	Deney Grubu: 30 Kontrol Grubu: 30	0,553	Gruplarda öğrencilerin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.
Çelik, P. 2013	Öğretmen Adayı	Fizik	Deney Grubu: 21 Kontrol Grubu: 21	0,143	Probleme dayalı öğrenme yöntemi ve geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilerin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.
Demirel, O. E. & Tüysüz, C. 2020	10. Sınıf	Kimya	Deney Grubu: 20 Kontrol Grubu: 20	1,252	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki.
Söyleyici, H. Çakıcı, Y.& Dinçer, E.O. 2020	7. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 40 Kontrol Grubu: 42	1,336	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki
Öztürk, Z. D.& Özel, M. 2021	7. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 30 Kontrol Grubu: 27	0,625	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki
Tekin, A. & Yıldırım, M. 2020	7.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 23 Kontrol Grubu: 23	0,236	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki
Kar, T. 2010	Öğretmen Adayı	Matematik	Deney Grubu: 34 Kontrol Grubu: 38	0,489	Deney grubu öğrencilerinin <b>eleştirel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Kaçar, S. & Yayla, Z. 2021	6.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 24 Kontrol Grubu: 22	2,290	Deney grubu öğrencilerinin <b>yaratıcılıklarında</b> olumlu etki
Ulukök, Ş. 2012	Öğretmen Adayı	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 46 Kontrol Grubu: 45	0,416	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki

Çoban, B. 2014	10.Sınıf	Bilgi ve İletişim	Deney Grubu: 29 Kontrol Grubu: 28	0,417	Deney grubu öğrencilerinin <b>yaratıcılık düzeylerinde</b> olumlu etki
Olça, M. 2015	6.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 24 Kontrol Grubu: 24	0,014	Deney grubu öğrencilerinin <b>analitik düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Dadlı, G. 2017	7.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 26 Kontrol Grubu: 27	0,810	Deney grubu öğrencilerinin <b>yansıtıcı düşünme becerilerinde</b> olumlu etki gözlemlenmemiştir.
Bayır, A. 2018	11.Sınıf	Görsel Sanatlar	Deney Grubu: 8 Kontrol Grubu: 8	0,097	Deney grubu öğrencilerinin <b>eleştirel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Aras, R. 2018	6.Sınıf	Sosyal Bilgiler	Deney Grubu: 25 Kontrol Grubu: 24	1,284	Deney grubu öğrencilerinin <b>yaratıcılık düzeyi</b> puanlarında olumlu etki
Erdoğan, A. F. 2018	7.Sınıf	Matematik	Deney Grubu: 18 Kontrol Grubu: 17		Deney grubu öğrencilerinin <b>üst düzey yansıtıcı düşünme</b> becerilerinde olumlu etki
Güner Yüksel, S. 2019	7.Sınıf	Sosyal Bilgiler	Deney Grubu: 31 Kontrol Grubu: 25	0,257	Deney grubu öğrencilerinin <b>yaratıcılık düzeylerinde</b> olumlu etki
Şahbaz, Ö. & Hamurcu, H. 2012	5.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 35 Kontrol Grubu: 35	0,903	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki
Eren, C. D. 2011	Öğretmen Adayı	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 24 Kontrol Grubu: 22	0,629	Öğretmen adaylarının <b>eleştirel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Ülger, K. 2011	7. Sınıf	Görsel Sanatlar	Deney Grubu:36 Kontrol Grubu:36	0,705	Öğrencilerin <b>yaratıcı düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Ersoy, E. 2012	Öğretmen Adayı	Matematik	Deney Grubu: 50 Kontrol Grubu: 50	1,124	Deney grubu öğretmen adaylarının <b>analitik düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Turan, B. 2019	6.Sınıf	Bilgisayar	Deney Grubu:30 Kontrol Grubu: 27	2,008	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilgi işlemsel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Saygılı Yıldırım, T. 2020	5.Sınıf	Bilgisayar	Deney Grubu:104 Kontrol Grubu: 74	0,326	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilgi işlemsel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Topal Germi, N. 2020	5.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 25 Kontrol Grubu: 25	0,835	Deney grubu öğrencilerinin <b>yaratıcı düşünme becerilerinde</b> olumlu etki
Kartal Taşoğlu, A. 2009	Öğretmen Adayı	Fizik	Deney Grubu: 23 Kontrol Grubu: 23	0,208	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerilerinde</b> olumlu etki
Çınar, D. 2007	6. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 31 Kontrol Grubu: 30	1,156	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerilerinde</b> olumlu etki
Erdem, E. 2006	Öğretmen Adayı	Sınıf Yönetimi	Deney Grubu: 41 Kontrol Grubu: 39	0,722	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerilerinde</b> olumlu etki
Günbatar, M. S. 2009	Öğretmen Adayı	Bilgisayar	Deney Grubu: 30 Kontrol Grubu: 30	0,157	Grupların <b>yaratıcılık düzeyleri</b> üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur.
Aktı Aslan, S. 2019	7. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 35 Kontrol Grubu: 33	3,532	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerilerinde</b> olumlu etki
Konu, M. & Gül, Ş. 2017	11.Sınıf	Biyoloji	Deney Grubu: 59 Kontrol Grubu: 47	0,029	Deney grubunun <b>problem çözme becerilerinde</b> artış görülmüştür.
Pakyürek Karaöz, M. 2008	6. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 20 Kontrol Grubu: 21	1,681	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerileri</b> üzerinde olumlu etkisi olmuştur.
Şendağ, S. 2008	Öğretmen Adayı	Bilgisayar	Deney Grubu: 20 Kontrol Grubu: 20	0,814	Deney grubunda yer alan öğrencilerin <b>eleştirel düşünme becerilerinde</b> olumlu etki görülmüştür.
Serin, G. 2009	7.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 34 Kontrol Grubu: 66	0,158	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerileri</b> üzerinde olumlu etki görülmüştür.
Usta, N. 2013	7.Sınıf	Matematik	Deney Grubu: 13 Kontrol Grubu: 13	1,509	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerilerinde olumlu etki</b> görülmüştür.
Özcan, E. 2013	Öğretmen Adayı	Biyoloji	Deney Grubu: 47 Kontrol Grubu: 49	2,208	Deney grubu öğretmen adaylarının <b>problem çözme becerileri</b> üzerinde olumlu etki görülmüştür.

Karataş, I.& Baki, A. 2013	7.Sınıf	Matematik	Deney Grubu: 26 Kontrol Grubu:27	0,816	Deney grubunun <b>problem çözme becerilerinde</b> artış görülmüştür.
Yıldız, Ş.& Beşoluk, Ş. 2019	5.Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 15 Kontrol Grubu: 15	0,651	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerileri üzerinde</b> olumlu etki görülmüştür.
Bakırlı, G. 2020	6. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 22 Kontrol Grubu: 22	1,472	Deney grubu öğrencilerinin <b>bilimsel süreç becerileri üzerinde</b> olumlu etki görülmüştür.
Boncukçu, G. 2020	8. Sınıf	Fen Bilimleri	Deney Grubu: 61 Kontrol Grubu: 53	1,132	Deney grubu öğrencilerinin <b>problem çözme becerilerinde</b> olumlu etki görülmüştür.

## EXTENDED SUMMARY

Problem-Based Learning (PBL) is learning that emerges from the process of working towards understanding or solving a problem (Barrows and Tambyln, 1980). The thought and action methods used by students in the PBL environment are different from those used in traditional teaching. Students work on problems in groups and are responsible for their own learning (Bridges, 1992). PBL, which focuses on researching and solving complex, real-life problems, is an experiential learning process (Torp & Sage, 2002). In this method, unlike traditional teaching methods, students develop different thinking skills while discovering information. PBL creates environments that enable them to use and develop higher-order thinking skills (Iglesias, 2002).

This study aims to reveal the effect of the problem-based learning method, which was carried out between 2000-2022, on higher-order thinking skills. Within the scope of the research, experimental and quasi-experimental studies examining the effects of PBL method on critical thinking, creative thinking, analytical thinking, reflective thinking, problem solving skills, computational thinking skills and scientific process skills, which are among high-level thinking skills, were examined through inclusion criteria and included in the research. .

When the literature was reviewed, although there were meta- analysis studies examining the effect of the PBL method on the level of academic achievement and attitude, no meta-analysis studies were detected examining the effect of PBL method on higher-order thinking skills in Türkiye. In this context, it is aimed to contribute to the literature with the current research. The problem of the research is “What is the effect of PBL method on higher-order thinking skills?” The sub-problems of the research that were formed in line with the main problem are as follows:

1. What is the average/overall effect size of the studies conducted between 2000-2022?
2. When the effect of the PBL method on students' high-level thinking skills is examined on a course level, is there a difference between the effect sizes?
3. When the effect of PBL method on students' high-level thinking skills is considered in terms of grade level, is there a difference between effect sizes?

In this study, meta-analysis method was used to examine the effect size of PBL on higher-order thinking skills. Meta-analysis collects the quantitative results of more than one study and enables the calculation of the overall effect between studies (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein , 2013; Şen & Yıldırım, 2020). The studies conducted within the scope of the research were searched from the databases of YÖK Thesis, Dergipark, Google Academic, National Academic Network and Information Center (ULAKBIM), ERIC, Web of Science and EBSCO Host and they were included in the study according to the inclusion criteria. The inclusion criteria of the study included in the studies that conducted in Türkiye, published in Turkish or English, conducted between 2000-2022, included experimental/semi-experimental design, carried out on students, examined the the effect of PBL method on students' higher order thinking skills, included pretest-posttest control group, included analyzes for grade level or course level and included sample size (n), arithmetic mean , t-test and standard deviation values.

The studies conducted within the scope of the research were searched from the databases of YÖK Thesis, Dergipark, Google Academic, National Academic Network and Information Center (ULAKBIM), ERIC, Web of Science and EBSCO Host and they were included in the study according to the inclusion criteria. The inclusion criteria of the study included in the studies that conducted in Türkiye, published in Turkish or English, conducted between 2000-2022, included experimental/semi-experimental design, carried out on students, examined the the effect of PBL method on students' higher order thinking skills, included pretest-posttest control group, included analyzes for grade level or course level and included sample size (n), arithmetic mean , t-test and standard deviation values.

The overall effect size of 39 studies that met the inclusion criteria was calculated with the CMA (3.0) program. As moderator analysis, the course in which high-level thinking skills were applied, grade level and thinking skills were included. According to the random effects model, the overall effect size of the problem-based learning method on higher-order thinking skills was calculated as .861. Cohen's (1992) standards ( $\leq 0.20$  : "small" effect size;  $0.50$ : "moderate" effect size and;  $\geq 0.80$ : "large" effect size) were used as guidelines to classify effect sizes. According to Cohen's classification, this value is at a high level and positive. While conducting a meta-analysis, it is important to evaluate the publication bias, which expresses the relationship between statistically significant

study results and the probability of publication (Sterne & Harbord, 2004). Sutton (2009) stated that ignoring the effect of publication bias could potentially lead to inflated results. A funnel plot was used to examine publication bias. On the other hand, Orwin's Fail-safe N calculation is also calculated and no publication bias was determined. In terms of moderator analyses, while there were no significant differences in the results of the course in which high-level thinking skills were applied and the thinking skills moderators; in the education level results, the studies carried out at secondary education level had the highest effect size. As a result, the PBL method has a significant effect on the development of higher-order thinking skills compared to traditional methods. This result is compatible with the findings of studies on the effectiveness of the PBL method in the literature research. Çınar and İlk (2013), in their study examining the effect of PBL method on higher-order thinking skills in primary education science course, concluded that the problem solving skills of the students in the experimental group increased. In another study, Chamidy, Degeng, and Ulfa (2020) concluded that the PBL method improved problem-solving skills. In a meta-analysis study conducted by Dochy, et al. (2005), they concluded that the PBL method had a positive effect on students' thinking skills.

When the studies were examined, it was observed that the PBL method was mostly preferred at the secondary school level. It can be suggested that more experimental studies be carried out on students at primary school, high school and higher education.