

NİCEL BİR SİSTEMATİK İNCELEME YÖNTEMİ: META-ANALİZ

Erkan GÖKTAŞ

Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü,
Eğitim Yönetimi Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye.
erkan.goktas@selcuk.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3150-0142>

Article Types / Makale Türü: Research Article / Araştırma Makalesi

Received / Makale Geliş Tarihi: 25/08/2023

Accepted / Kabul Tarihi: 15/12/2023

<https://doi.org/10.26791/sarkiat.1349791>

Nicel Bir Sistematik İnceleme Yöntemi: Meta-Analiz

Öz

Meta-analiz, belirli bir konuda yapılmış olan çalışmaların bulgularını sistematik bir çerçevede birleştiren ve bu verilerden toplam bir sonuca ulaşmayı amaç edinen nicel bir inceleme yöntemidir. *Etki büyüklüğü olarak adlandırılan bu toplam sonuç, meta-analize özgü istatistiksel teknikler ve hassasiyet analizleri ile hesaplanmakta ve yorumlanmaktadır. Özellikle sağlık bilimlerinde yaygın biçimde kullanılan meta-analiz, son yıllarda araştırmacılar tarafından daha fazla ilgi görmekte ve farklı bilim dallarında da kullanılmaktadır.* Sağlık bilimlerinin yanı sıra eğitim bilimlerinde de etkili bir inceleme yöntemi olarak kullanılan meta-analiz, araştırmacılara çok fazla sayıda çalışmanın verilerine bütüncül biçimde bakabilme ve genel sonuçlara ulaşabilme imkânı sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, sistematik bir nicel inceleme yöntemi olan meta-analiz hakkında temel düzeyde bilgi vermektir. Çalışmada meta-analiz yöntemi ana hatlarıyla açıklanmıştır. Meta-analizin temel kavramları ve modelleri tanıtılmıştır. Bir meta-analiz çalışmasının aşamaları açıklanmıştır. *Sosyal bilimler başta olmak üzere diğer alanlarda da meta-analiz yöntemini uygulamak isteyen araştırmacılar için öz bir kılavuz niteliğinde temel bilgiler verilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: Meta-analiz, etki büyüklüğü, sistematik inceleme, araştırma yöntemi, sosyal bilimler.

A Quantitative Systematic Review Method: Meta-Analysis

Abstract

Meta-analysis is a quantitative review method that combines the findings of studies conducted on a particular subject within a certain systematic framework and aims to reach an aggregate conclusion from these results. This overall result, called the effect size, is calculated, and interpreted by statistical techniques and sensitivity analyses specific to meta-analysis. Meta-analysis is widely used in health sciences and different disciplines. It has been more popular in recent years. Meta-analysis is used as an effective review method in educational sciences as well as in medical sciences. It provides researchers the opportunity to see the data of many studies in a holistic way and reach general results. In this study, the meta-analysis method was explained in outline. The basic concepts and models of meta-analysis are defined. The stages of performing a meta-analysis study are explained. The basics are described as a concise guide for the researchers helping to conduct a meta-analysis study especially in social sciences and other disciplines.

Keywords: Meta-analysis, effect size, systematic review, research method, social sciences.

Giriş

Günümüzde bilgiye ulaşma yolları ve imkânları çokça arttığından bilgiye ulaşmaktan daha da önemli olan husus, ulaşılan bilginin niteliği ve amaca hizmet edebilme derecesidir. Bu noktada bilginin haberdan ayırt edilmesi gerekir. Çünkü, bilgi belirli konularda uzmanlaşma ve derinleşmeyle doğruluk derecesi artan bir olgu iken haber her zaman gerçekleri içermeyebilir. Ayrıca belirli bir konudaki küresel bilgi birikiminin her geçen dakika hızla artıyor olması bu birikimden etkili biçimde faydalanabilmek için çeşitli analiz ve sentezleme yöntemlerini kullanmayı adeta zorunlu hale getirmiştir. Büyük hacimli verileri sistematik biçimde inceleyerek genel sonuçlara ulaşma imkânı sunan meta-analiz bu yöntemlerden biridir. Meta-analiz, tıp alanında yapılan çalışmaların sonuçlarını sistematik biçimde inceleyerek sonraki çalışmalara ışık tutması bakımından son derece kullanışlı bir inceleme yöntemidir. Tıbbi bilimlerdeki başarılı uygulamalar diğer bilimlerde de meta-analiz yönteminin kullanılmasına kapı açmıştır.

Farklı bilim dallarında belirli bir konu veya probleme odaklanmış çok sayıda çalışmanın sonuçlarına bütüncül biçimde bakmak sonraki çalışmaların şekillenmesine rehberlik edebilir. Günümüz bilgi teknolojileri büyük hacimli verilere ulaşmayı kolaylaştırmıştır. Bu verilerin sistemli biçimde analiz edilerek genel sonuçlara ulaşılması istatistiksel tekniklere ihtiyaç doğurmuştur. Bu teknikler kullanılarak büyük veriler içeren çok sayıda çalışmanın tek tek yorumlanması yerine benzer çalışmalardan elde edilen sonuçların topluca yorumlanması mümkündür.

Meta-analizin bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçları birleştirerek genel bir sonuca ulaşmaya imkân vermesi büyük hacimli verilerin yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu pratik özellik sosyal bilimlerde ve eğitim bilimlerinde belirli konular üzerinde yapılan çok sayıda araştırmanın sonuçlarını genel olarak değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir. Bunun için temel şart bu alanlarda yapılmış çalışmaların meta-analiz için uygun nicel veriler içermesidir. Nicel bir inceleme yöntemi olan meta-analiz sürecindeki istatistiksel analizler için varyans, standart sapma, korelasyon katsayısı ve aritmetik ortalamalar gibi bazı istatistiksel verilerin olması şarttır. Meta-analiz sürecinde bu veriler uygun istatistiksel işlemler sonucunda toplam ortalamalar veya korelasyon katsayılarına dönüştürülür. Elde edilen sonuç, ilgili araştırmaların sonuçlarının toplamını ifade eder. Fakat bulunan toplam, mevcut istatistiklerin doğrudan toplanmasıyla değil meta-analize özgü genel ortalama hesaplamalarıyla bulunur. Bu toplam sonuç, meta-analiz literatüründe etki büyüklüğü olarak adlandırılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sistematik bir nicel inceleme yöntemi olan meta-analiz ve uygulama biçimi hakkında temel düzeyde bilgi vermektir. Takip eden kısımlarda meta-analiz yönteminin tanımı yapıldıktan sonra temel kavramları açıklanmaktadır. Meta-analize özgü istatistiksel indeksler tanımlanmış ve yanlışlıklarını düzeltme yöntemlerine yer verilmiştir. Meta-analizi gerçekleştirme aşamaları kısaca açıklandıktan sonra da geleneksel araştırma yöntemlerine alternatif bir yöntem olarak sosyal bilimlerde de kullanılmasının gereği üzerinde durulmuştur.

1. Meta-analizin Tanımı ve Temel Kavramları

Büyük hacimli verilerin bütüncül biçimde doğru ve hızlı yorumlanması için önerilen yöntemlerden biri olan meta-analiz kavramı ilk defa 1976'da Glass tarafından kullanılmıştır. Glass'a göre herhangi bir çalışma kapsamındaki nicel verilerin uygun istatistiksel işlemlere tabi tutulması birincil analizdir. Araştırma sorularına daha iyi istatistiksel teknikler kullanarak cevap bulmak, ortaya çıkan yeni problemleri çözmek ve önceki verileri yeniden analiz etmek ise ikincil analizdir. Bu noktada meta-analiz, analizlerin analizi anlamına gelir. Benzer konudaki çalışmalardan elde edilen verilerin istatistiksel yöntemlerle birleştirilmesi amacıyla kullanılır (Glass, 1976, s.3). Meta-analiz, belirli bir konuya odaklanmış çok sayıda bireysel çalışmanın verilerini kendine özgü yöntemlerle birleştirip toplam bir sonuç elde edilmesine ve bu sonucun yorumlanmasına imkân tanıyan nicel bir sistematik inceleme yöntemi olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle meta-analiz, belli bir konuda yapılmış benzer araştırmaların sonuçlarını birleştirerek toplam bir sonuca ulaşmayı sağlamak amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (Littell, Corcoran ve Pillai, 2008).

Meta-analiz, nicel çalışmaların istatistiksel verilerini sistematik bir biçimde birleştirmeye odaklanır. Bu yönüyle meta-sentez kavramından esaslı biçimde ayrılır. Meta-sentez, nitel çalışmaların verilerini sistematik biçimde birleştirir (Noblit ve Hare, 1988). Meta-sentez bir bakıma nitel bir meta-analiz biçimi olarak da düşünülebilir (Toker, 2022). Fakat, meta-analizin kendine özgü istatistiksel teknikleri kullanırken nicel verilere dayanıyor olması meta-sentez kavramından kolaylıkla ayırt edilmesini sağlar. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçümlerden elde edilen aritmetik ortalama, standart sapma, varyans ve korelasyon katsayıları türünden nicel veriler meta-analize özgü hesaplamalarla etki büyüklüklerine dönüştürülür ve yorumlanır.

Meta-analiz yöntemi üzerinde çalışmalar yapan araştırmacılar bu yöntemin doğru ve etkili biçimde uygulanabilmesi için kılavuz niteliğinde yayınlar yapmaktadır. Yöntemin etkililiğini artırmaya yönelik çalışmaların yanı sıra meta-analize özgü çeşitli yazılımlar da geliştirilmiştir. Bu yazılımlar aracılığıyla istatistiksel analizler hızlı ve doğru biçimde yapılp yorumlanabilmektedir. Meta-analiz yöntemini anlamak ve uygulayabilmek için bazı temel kavramların bilinmesi gerekir. Bunların başlıcaları etki büyüklüğü, etki büyüklüğü indeksleri, etki büyüklüğü hesaplama modelleri, etki büyüklüklerinin yorumlanması ve yayın yanlılığıdır.

1.1. Etki Büyüklüğü

Meta-analiz hesaplamalarının temelinde yer alan etki büyüklüğü, bir meta-analitik çalışmanın en önemli bileşenidir. Genel olarak, belirli bir uygulamanın geleneksel bir uygulamaya karşın ne derece değişikliğe sebebiyet verdiğini ifade eder. Örneğin, artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen sosyoloji öğretiminin geleneksel öğrenmeye karşın öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini etki büyüklüğü hesaplayarak göstermek mümkündür. Bu durumda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla öğretim yapılan sınıf deney grubu iken geleneksel öğretim yapılan sınıf ise kontrol grubudur. Bunun için literatürde bu konuda yapılmış deneysel çalışmalara ve bu çalışmalardaki uygun istatistiki verilere ulaşmak gerekir. Bulunan çalışmaların istatistiksel verileri kullanılarak genel bir etki büyüklüğü bulunur. İki gruba uygulanmış benzer başarı testlerinden elde edilen genel etki büyüklüğü yorumlanır. Geleneksel öğretime kıyasla artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisinin ne yönde ve büyüklükte gerçekleştiği etki büyüklüğü ölçütlerine göre ifade edilir.

En genel haliyle etki büyüklüğü, deney grubuna uygulanan bir ölçme aracından elde edilen verilerin ortalaması ile aynı aracın kontrol grubuna uygulanmasından elde edilen verilerin ortalaması arasındaki farkın standart sapmaya oranı biçiminde ifade edilebilir.

Ortalamalara bağlı etki büyüklüğü formülü, iki grubun verilerinin ortalamalarının standart hale getirilmesi esasına dayanır. Bu eşitlikteki standart sapma, kontrol grubunun veya her iki grubun örnekleminin harmanlandığı havuzun standart sapma değeri olabilir.

Etki büyüklüğü değeri aslında normal dağılımdaki standart z puanına denk olan bir niceliktir. Belirli bir z puanı, ortalamanın kaç standart sapma ötesinde bulunduğunu ifade eder. Örneğin, deney grubundaki bir öğrencinin z puanı 0,6 ise bu öğrenci kontrol grubundaki ortalama bir öğrencinin 0,6 standart sapma kadar ilerisindedir. Diğer bir ifadeyle bu öğrencinin başarı puanı, kontrol grubundaki öğrencilerin %59'undan daha yüksektir. Burada etki büyüklüğü, artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Etki büyüklüğü hesaplandıktan sonra elde edilen nicel sonuçlar, araştırmacılar tarafından belirlenmiş çeşitli sınır değerlere göre küçük, orta veya büyük etki biçiminde tasnif edilmektedir. Bulunan etki büyüklüğü her zaman pozitif çıkmayabilir, negatif veya sıfır etki düzeyinde de sonuçlar çıkabilir. Böyle bir sonuç, deney grubuna uygulanan yöntemin etkisiz veya başarıyı düşürücü bir etkisinin olduğunu gösterir. Etki büyüklüğü yorumlamaları için araştırmacılar tarafından önerilmiş çeşitli etki büyüklüğü indeksleri ve sınır değerleri kullanılmaktadır.

1.2. Etki Büyüklüğü İndeksleri

Meta-analiz yönteminin kullanıldığı araştırmalarda sıklıkla başvuru edilen etki büyüklüğü indeksleri Glass Δ , Cohen d ve Hedges g değerleridir. İşletme ve yönetim bilimlerinde genellikle tercih edilen etki büyüklüğü indeksleri Pearson korelasyon katsayısı r, Cohen d ve Hedges g indeksleridir (Littel vd., 2008). Temel hesaplama yaklaşımı bakımından benzer olsalar da özellikle standart sapmanın hesaplanmasında farklılaşan bu indeksler, eğitim bilimlerinde olduğu gibi sosyal bilimlerde de bir ölçüt olarak kullanılabilir. Bu indeksler hesaplandıktan sonra uygun sınır değerlerine göre yorumlanır.

1.2.1. Glass İndeksi

Glass'ın delta etki büyüklüğü indeksi Glass Δ ile gösterilmekte ve aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$\text{Glass } \Delta = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{S_c}$$

Bu eşitlikteki \bar{X}_e deney grubu verilerinin aritmetik ortalamasını, \bar{X}_c kontrol grubu verilerinin aritmetik ortalamasını ve S_c ise kontrol grubu verilerinin standart sapmasını ifade etmektedir.

1.2.2. Cohen İndeksi

Cohen d indeksi, meta-analiz çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu indeks, deney ve kontrol gruplarına ait verilerin standartlaştırılmış ortalamalar farkı esasına dayanır. Formülde, bir havuza toplanan verilerin ortak standart sapması kullanılır. Bu ölçüt, Cohen d ile gösterilmekte ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

Bu eşitlikteki \bar{X}_e deney grubu verilerinin aritmetik ortalamasını, \bar{X}_c kontrol grubu verilerinin aritmetik ortalamasını ve S_p ise bir havuzda toplanmış ortak verilerin standart sapmasıdır. Bu değer pratik olarak, deney ve kontrol gruplarının standart sapmalarının ortalamasını gösterir (Coe, 2002).

1.2.3. Hedges İndeksi

Hedges g etki büyüklüğü hesaplama formülü Cohen d formülüne benzemektedir. Aradaki fark, standart sapma hesaplama yönteminden kaynaklanmaktadır. Burada kontrol grubu veya birleştirilmiş grubun standart sapması yerine çalışma içi standart sapma değeri kullanılır. Bu indeks Hedges g ile gösterilmekte ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\text{Hedges } g = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{S_w}$$

Bu eşitlikteki \bar{X}_e deney grubunun aritmetik ortalamasını, \bar{X}_c kontrol grubunun aritmetik ortalamasını ve S_w ise çalışma içi standart sapmayı ifade etmektedir.

Burada ifade edilen etki büyüklüğü indeksleri meta-analize dâhil edilen temel çalışmalardan genel bir ortalama elde etmek için kullanılır. Cohen d ve Hedges g formülleri nispeten farklı değerler üretse de elde edilen sonuçlar birbirine yakındır. Cohen d ve Glass Δ indeksleri küçük örneklem gruplarının ($N < 20$) etki büyüklüklerini bir miktar yanlış hesaplar. Bu değer, olması gerekenden daha büyük çıkar. Söz konusu yanlışlığı düzeltmek amacıyla Hedges, J düzeltme çarpanının kullanılmasını önermiştir (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Bu çarpanın hesaplanma biçimi aşağıdaki gibidir:

$$J = 1 - \frac{3}{4df - 1}$$

Bu eşitlikte df , çalışma içi standart sapmayı hesaplarken bulunan serbestlik derecesini ifade eder. Hedges g değeri, Cohen d indeksinin yukarıdaki düzeltme çarpanıyla çarpımından elde edilir ($g = J.d$). J çarpanı 1'den küçük değerler alır. Bundan dolayı g değerleri d değerlerinden daha küçük çıkar (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009).

1.2.4. Korelasyonlar

Sürekli iki değişken arasında bulunan korelasyonun hesaplanması için kullanılan Pearson r değeri aynı zamanda bir etki büyüklüğü indeksi olarak kabul edilmektedir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2013). Pearson r korelasyon katsayıları doğrudan etki büyüklüğü olarak alındığında varyansın güven aralığının daralmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, r değerleri Fisher z değerlerine dönüştürülerek etki büyüklüğü hesaplandıktan sonra genel etki ve güven aralıklarını göstermek üzere yeniden korelasyonlara çevrilir (Borenstein ve Hedges, 2019).

1.3. Etki Büyüklüğü Hesaplama Modelleri

Meta-analize tabi tutulan çalışmalardan elde edilen istatistiksel verilerle etki büyüklüğü hesaplanır. Bu hesaplama yapılırken iki temel model kullanılır. Bu modeller sabit etki ve rastgele etki biçiminde adlandırılmaktadır. Meta-analizi yapılacak çalışmalarda hangi modelin kullanılacağı en başta belirlenir. Çünkü daha sonra yapılacak olan hesaplamaların hepsi seçilen modele göre yapılmakta ve doğru modelin seçilmiş olması yapılan analizlerin geçerliğini de etkilemektedir. Eğer çok farklı örneklem ve uygulamalardan veri toplanmışsa rastgele etkiler modelinin kullanılması daha uygundur.

1.3.1. Sabit Etkiler Modeli

Bu model, meta-analize dahil edilen tüm çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüğünü etkileyebilecek bütün fak-

törlerin aynı olduğunu varsayar. Bundan dolayı gerçek etki büyüklüğü bütün çalışmalarda aynı ve sabittir (Borenstein vd., 2009). Bu modele göre analiz edilen çalışmalardaki etki büyüklüğü tektir ve çalışmalar arası heterojenlik düşüktür. Sabit etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüğü sadece analize dahil edilmiş çalışmaları temsil eder ve genellenemez (Grewal, Puccinelli ve Monroe, 2018).

1.3.2. Rastgele Etkiler Modeli

Bu modele göre, analize tabi tutulan bütün çalışmalardan elde edilen gerçek etki büyüklüğü sabit ve tek değildir. Ölçümler normal dağılım gösterir ve birden fazla değer alır (Borenstein vd., 2009). Analiz edilen çalışmalardaki etki büyüklüğü farklıdır ve çalışmalar arasındaki heterojenlik yüksektir. Etki büyüklükleri arasındaki çeşitlilik her bir çalışmanın örnekleminde ve örneklem hatasından kaynaklanır (Grewal vd., 2018). Daha da önemlisi, rastgele etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüğü sadece analiz edilen çalışmaları temsil etmekle sınırlı değildir ve genellenebilir. Bu nedenle, işletme ve yönetim bilimlerinde yapılan meta-analiz çalışmalarında çoğunlukla rastgele etkiler modeli kullanılır (Paul ve Barari, 2022).

1.4. Etki Büyüklüklerinin Yorumlanması

Hesaplanan etki büyüklüklerinin düzeyini belirlemek ve uygun biçimde yorumlamak amacıyla araştırmacılar tarafından çeşitli sınır değerleri önerilmiştir. Özellikle davranış bilimlerindeki çalışmaları sağlıklı biçimde yorumlamak için Cohen (1988) tarafından geliştirilen sınır değerler meta-analiz çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Buna göre hesaplanan etki büyüklüğü 0,2 ise küçük, 0,5 ise orta ve 0,8 ise büyük etki düzeyi biçiminde sınıflandırılmaktadır. Cohen d, Hedges g ve Glass Δ değerleri çoğunlukla bu sınıflamaya göre yorumlanırken korelasyon katsayılarından elde edilen etki büyüklükleri için farklı sınır değerleri kullanılmaktadır. Bu sınırlar, çalışmanın yapıldığı bağlam ve bilgiye katkısı dikkate alınarak belirlenir (Ellis, 2010). Tablo 1’de, Cohen (1988) sınıflamasına göre bazı etki büyüklüklerinin sınır değerlerine göre yorumlanışı yer almaktadır. Etki büyüklükleri sadece bu tablodakilerle sınırlı olmayıp farklı istatistikî hesaplamalarla elde edilen indeksler de vardır.

Tablo 1. Etki Büyüklüğü Sınır Değerleri

Etki Büyüklüğü İndeksi	Küçük	Orta	Büyük
Glass Δ	0,20	0,50	0,80
Cohen d	0,20	0,50	0,80
Hedges g	0,20	0,50	0,80
Pearson r	0,10	0,30	0,50

Etki büyüklükleri buldukları bağlama göre yorumlanır. Doğrudan küçük, orta veya büyük etki gibi ifadeleri kullanmanın bir anlamı yoktur. Neye göre ve nasıl sorularını dikkate almak gerekir (Glass, McGaw ve Smith, 1981; Cohen, 1988). Örneğin, toplumun çevre duyarlılığını artırmaya yönelik bir uygulamadan elde edilen 0,1 düzeyindeki bir etki, küçük değildir. Aksine çok büyük bir sosyal bilinçlenme düzeyini temsil eder. Öte yandan, hesaplanan etki büyüklüklerinin analiz edilen çalışmaların kalitesine bağlı olduğu göz ardı edilmemelidir. Eğer bir araştırmadan güvenilir veriler elde edilmemişse buradan hesaplanan etki büyüklüğü ciddi oranda etkilenir (Olejnik ve Algina, 2000). Bundan dolayı, etki büyüklükleri üzerinde hassasiyet ayarlamaları ve düzeltmeler yapılmaktadır. Etki büyüklüğünü yorumlarken bu ayrıntılara da dikkat etmek gerekmektedir.

1.5. Yayın Yanlılığı

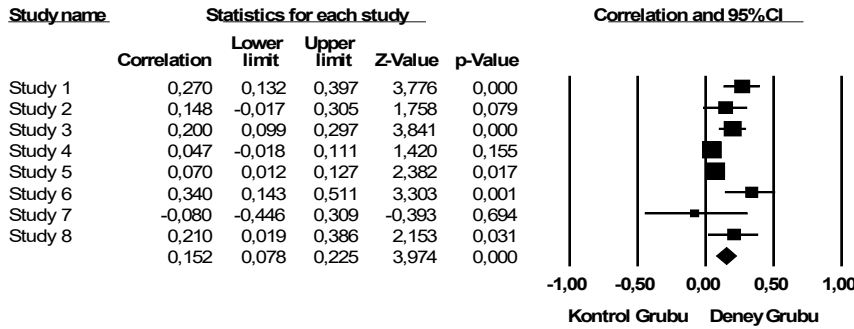
Meta-analiz sürecinde, araştırmaya dahil edilen çalışmalara ulaşmak için kapsamlı bir literatür taraması yapılır. Konuyla ilgili olan tüm çalışmalara ulaşmak için kaynak taraması yapılır. Bu arama ve tarama sürecinde yayınlanmış çalışmalara ulaşmak nispeten kolaydır. Fakat bir de yayınlanmamış çalışmalar vardır ki genellikle dosya çekmelerinde, kütüphane raflarında veya özel erişim iznine bağlı veri tabanlarında saklanır. İşte meta-analizin önemli geçerlik sorunlarından birisi olan yayın yanlılığı, erişilmesi kolay çalışmaların verilerinden elde edilen yanlı hesaplamaları ifade eder. Yanlı hesaplamalar nesnel sonuçlar vermeyebilir. Bu problemi aşmak için araştırmacılar tarafından geliştirilmiş çeşitli çözüm önerileri vardır.

Yayın yanlılığını önlemek veya etkisini en aza indirmek için geliştirilen yöntemlerden sıklıkla kullanılanlar şöyle sıralanabilir: Orman grafiği, huni grafiği, Egger regresyon testi, Duval ve Tweedy çıkar ekle yöntemi ve Rosenthal güvenli N sayısı (Rosenthal, 1979; Egger, Smith, Schneider ve Minder, 1997; Duval ve Tweedie, 2000a; Duval ve Tweedie, 2000b; Lewis ve Clarke, 2001; Sterne ve Egger, 2001; Sterne ve Harbord, 2004; Sterne ve Egger, 2005). Yayın yanlılığı belirleme yöntemlerinden bazıları istatistiksel teknikler bazıları da grafikler yardımıyla olası yanlılıkları belirler ve düzeltme önerileri sunar.

Yayın yanlılığını düzeltmek veya etkisini en aza indirmek amacındaki bu yaklaşımlar meta-analiz araştırmacıları tarafından geliştirilmiştir. Yayın yanlılığını düzeltme amacındaki teknikler üzerinde farklı araştırmalardan elde edilen sonuçlar bağlamında güncellemeler ve daha hassas ayarlamalar yapılmaktadır. Meta-analize özgü yazılımlar bu düzenlemelerin daha etkili sonuçlar vermesini kolaylaştırmaktadır. Söz konusu yazılımlar, yapılan çalışmalar doğrultusunda güncellenmekte ve daha fazla veri çeşidini kullanabilme imkânı sunmaktadır. Meta-analiz çalışmalarındaki yayın yanlılığı probleminin ortaya çıkması bu çözüm önerilerinin geliştirilmesine yol açmıştır.

1.5.1. Orman Grafiği:

Orman grafiği, meta-analiz sürecinde kullanılan önemli betimleme araçlarından biridir. Bu grafikte, analize dahil edilen çalışmaların örneklem büyüklüğü, güven aralığı ve etki büyüklüğü gibi veriler özel sembollerle gösterilir. Orman grafiğinde analiz edilen her bir çalışmanın etki büyüklüğü ve güven aralığının yanı sıra analiz kapsamındaki bütün çalışmalardan elde edilen genel etki büyüklüğü ve yönü ile güven aralıkları da gösterilir (Lewis ve Clarke, 2001).

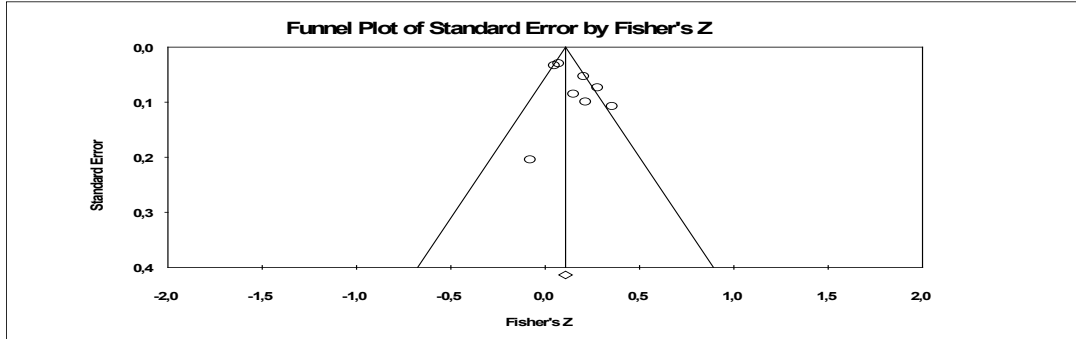


Şekil 1. Örnek Bir Uygulama ve Orman Grafiği.

Orman grafiğindeki kutuların büyüklüğü, bir çalışmanın örneklem boyunun analiz edilen tüm çalışmaların örneklem boyuna bölünmesiyle bulunur. Kutunun büyüklüğü, ilgili çalışmanın genel etkiye olan katkısı oranında değişir. Orman grafiğindeki yatay çizgiler ilgili çalışmanın güven aralığını gösterir. Yatay çizgilerin kısa oluşu, dar fakat yüksek hassasiyetteki güven aralığını temsil eder. Uzun çizgiler ise geniş fakat düşük hassasiyetteki güven aralıklarını gösterir. Orman grafiğinin alt kısmındaki karo veya elmas, analiz edilen çalışmaların genel etki büyüklüğünü gösterir. Sıfır noktasından geçen düşey çizgi etkisizlik çizgisidir. Bu çizgi deney ve kontrol grubuna ait bulguları ayırır. Bir çalışmanın güven aralığı çizgisinin etkisizlik çizgisine kesişmemesi gerekir. Aksi halde bu çalışmanın istatistiki anlamı olmaz. Deney ve kontrol grubu verileri etkisizlik çizgisinin iki yanında sıralanır. Genel etki büyüklüğünü gösteren karo hangi taraftaysa etki büyüklüğü de o tarafın lehinedir (Perera, Heneghan ve Badenoch, 2008). Şekil 1, örnek bir meta-analiz uygulaması ile 8 çalışmadan elde edilen sonuçların orman grafiğini göstermektedir. Şeklin sağ tarafında, çalışmaların örneklem hacminin ağırlığına göre büyüklükleri belirlenmiş kutular ile güven aralıklarını gösteren çizgiler yer almaktadır. Yedi numaralı çalışmanın güven aralığı çizgisi, etkisizlik çizgisini kesmekte ve manidar olmayan istatistiki veri içermektedir. Her bir çalışmadan elde edilen etki büyüklüğü korelasyonlar türünden gösterilmiştir. Etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırları ile p ve z değerleri de grafikte yer almaktadır. Genel etki büyüklüğünü gösteren karo, deney grubunun lehine ve sağ taraftadır. Örneğin, şekildeki grafik artırılmış gerçeklik destekli sosyoloji öğretiminin akademik başarıya etkisini gösteriyor olsun. Buna göre, deney grubuna uygulanan artırılmış gerçeklik uygulamasının akademik başarı üzerinde pozitif yönlü ve küçük düzeyde bir etkisinin olduğu söylenebilir. Genel etki büyüklüğü, rastgele etkiler modeline göre 0,152 olarak hesaplanmış ve karo şekli de 0,0 ile 0,5 arasında uygun bir konumda gösterilmiştir. Bu grafikteki verilerden hareketle hangi çalışmanın ne kadar katkı sunduğu ve anlamlı veri içerip içermediği belirlenebilir.

1.5.2. Huni Grafiği

Huni grafiği, çalışmaların örneklem büyüklüğü ve yayın yanlılığı hakkında bilgi veren meta-analize özgü bir gösterim şeklidir. Grafik şekli, ters dönmüş bir huniyi andırđıđı için bu adı almıştır. Bu grafiğin yatay ekseninde genellikle etki büyüklüğü değerleri bulunur. Dikey eksen ise örneklem büyüklüğü veya varyans değerleri yer alır. Örneklem boyu büyük olan çalışmaları gösteren çemberler grafiğin üst tarafında ve ortalamaya yakın yerlerde bulunur. Örneklemi küçük olan çalışmaları gösteren çemberler ise varyans hatalarının çokluğundan dolayı grafiğin alt kısmında bulunur. Grafikteki küçük çemberlerin her biri bir çalışmayı sembolize eder. Bazı grafiklerde de küçük hacimli çalışmaların dağılımını daha isabetli göstermek amacıyla dikey eksen üzerinde standart hata değerleri bulunur. Böyle bir grafikte, arpıklık veya asimetrik görünüm daha kolay fark edilir. Grafik simetrik ise yapılan analizde yayın yanlılığının olmadığına işaret eder fakat bu görünüm tek başına yeterli değildir. Bu sonucun farklı yanlılık analizleriyle de desteklenmesi gerekir (Borenstein vd., 2009). Şekil 2, örnek bir çalışmanın huni grafiğini göstermektedir.



Şekil 2. Örnek Bir Uygulama ve Huni Grafiği.

Şekildeki huni grafiğinin yatay ekseninde Fisher z türünden etki büyüklükleri, dikey ekseninde ise standart hata değerleri yer almaktadır. Çalışmaların çoğu ortalamasının sağında toplanmış ve asimetrik bir görüntü arz etmektedir. Bu durumda, deney grubu lehine olan daha fazla yayının çalışmaya dahil edildiği ve yanlı bir analiz yapıldığı söylenebilir. Yine, çalışmaların çoğunun üst tarafta toplanmış olması büyük hacimli örneklem içeren çalışma sayısının daha fazla olduğunu gösterir. Huni grafiği, bu tür çıkarımları yapmaya imkân sağlar. Genel etki büyüklüğü grafiğin alt tarafında karo şeklinde gösterilmiştir.

1.5.3. Regresyon Testi

Meta-analize tabi tutulan bir çalışma havuzunda bulunan i . Çalışmanın normal standart sapması S_i , ve ilgili çalışmanın hassasiyeti $Prec_i$ olmak üzere bu değişkenler arasındaki regresyon eşitliği $E(S_i)$, aşağıdaki gibi modellenenebilir (Egger vd., 1997).

$$E[S_i] = x_0 + x_1 Prec_i$$

Bu regresyon eşitliğindeki x_0 ve x_1 sayıları etkinin büyüklüğünü ve yönünü belirlemede kullanılır. Bu eşitlik, alışma (S_i) ve hassasiyet ($Prec_i$) eksenlerinden çizilen ve eğimi x_1 olan bir regresyon doğrusunu ifade eder. Huni grafiği simetrikse yani analizde yanlılık yok ise doğrunun eğimi x_1 olur, doğru orijinden geçer ve $x_0 = 0$ olur. Analizde yanlılık varsa yani grafik asimetrik ise regresyon doğrusu orijinden geçmez. Bu durumda x_0 , sıfırdan farklı bir değer alır. Bu değer, grafiğin asimetri ölçüsünü gösterir. Asimetri ölçüsü arttıkça bu değer de sıfırdan uzaklaşır. İstatistiki regresyon çıktılarına bakarak $x_0 = 0$ durumu, sıfır hipotezini yani yayın yanlılığı olmadığı varsayımını test etmek için kullanılır. Bu analizde çift taraflı p değerlerine bakılır. Bulunan p değerlerinin istatistiksel olarak manidar çıkması ($p > .05$) yayın yanlılığı olmadığına işaret eder. Bu test, "Egger Regresyon Testi" olarak adlandırılır ve yanlılık grafiğindeki asimetri ölçüsünü ifade etmede kullanılır (Sterne ve Egger, 2005).

Egger's regression intercept

Intercept	1,91788
Standard error	1,05149
95% lower limit (2-tailed)	-0,65501
95% upper limit (2-tailed)	4,49078
t-value	1,82397
df	6,00000
P-value (1-tailed)	0,05898
P-value (2-tailed)	0,11797

Şekil 3. Örnek Bir Uygulama ve Regresyon Testi Sonuçları.

Şekil 3, örnek bir uygulama ve Egger regresyon testi sonuçlarını göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken veri çift taraflı p değerleridir. Bu değer, .05 ten büyük ise yayın yanlılığı olmadığını gösterir.

1.5.4. Güvenli N Sayısı

Bir meta-analizin sonuçlarını istatistiksel olarak geçersiz kılabilmek için gerekli çalışma sayısını ifade eden güvenli N sayısı, Rosenthal (1979) tarafından tanımlanmıştır. Rosenthal bir güvenli N sayısı hesaplama yöntemi geliştirerek bu sayıya göre meta-analiz sonuçlarını değerlendirmeyi önermiştir. Rosenthal güvenli N sayısı, bir meta-analiz sonucunda hesaplanan etki büyüklüğünü geçersiz kılmak veya sıfıra indirmek için bulunması gereken sıfır etki büyüklüğündeki yayın sayısını gösterir. Bulunan sayı, analiz edilen sayıdan fazla ise yayın yanlılığının olmadığına işaret eder (Borenstein vd., 2013).

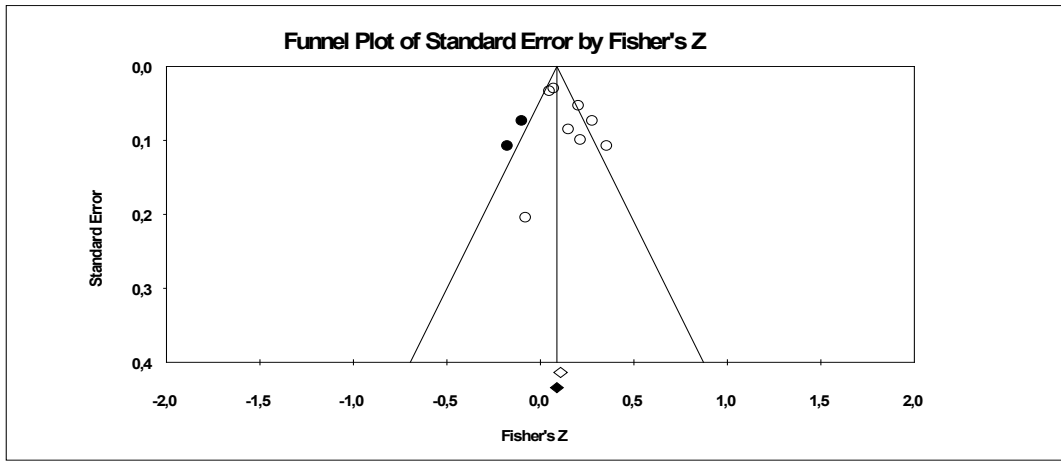
Classic fail-safe N	
Z-value for observed studies	6,44886
P-value for observed studies	0,00000
Alpha	0,05000
Tails	2,00000
Z for alpha	1,95996
Number of observed studies	8,00000
Number of missing studies that would bring p-value to > alpha	79,00000
Orwin's fail-safe N	
Correlation in observed studies	0,10739
Criterion for a 'trivial' correlation	0,02000
Mean correlation in missing studies	0,00000
Number missing studies needed to bring correlation under 0.02	36,00000

Şekil 4. Örnek Bir Uygulama ve Güvenli N Sayısı Hesaplamaları.

Öte yandan, Orwin (1983) tarafından önerilen bir başka güvenli N sayısı hesaplama yöntemine göre, eklenecek yayınların etki büyüklüğünü sıfır kabul etmek zorunda kalmadan bulunması gereken eksik çalışma sayısı hesaplanabilir. Bu yöntemde göre meta-analiz sonucu elde edilen etki büyüklüğünü belirli bir değere indirmek için gerekli olan çalışma sayısı bulunur. Bulunan değere göre yorum yapılır. Şekil 4, örnek bir uygulama sonucu Rosenthal ve Orwin'in önerilerine göre bulunan güvenli N sayılarını göstermektedir. Analiz edilen sekiz çalışmanın ortalama etki büyüklüğünü istatistiksel olarak geçersiz ($p > 0,05$) kılmak için bulunması gereken, sıfır etki büyüklüğü olan eksik yayın sayısı veya Rosenthal güvenli N sayısı 79'dur. Bu sayı, analiz edilen çalışma sayısından (8) çok fazla olduğu için yayın yanlılığı olma ihtimalinin düşük olduğu söylenebilir. Orwin güvenli N sayısı ise hesaplanan ortalama etki büyüklüğü olan 0,10739 değerini 0,02'nin altına düşürmek için bulunması gereken ortalama sıfır etki büyüklüğündeki eksik yayın sayısının 36 olduğunu göstermektedir. Bu sayı da analiz edilen toplam yayın sayısından çok fazla olduğu için yayın yanlılığının düşük olasılıkta olduğuna işaret eder.

1.5.5. Çıkar ve Ekle Yöntemi

Bu yöntem, yapılan bir meta-analitik etki büyüklüğü hesaplamasında olası yanlılıkları düzeltmek amacıyla kullanılır. Huni grafiğinin ortasından geçen dikey çizginin sağ tarafında bulunan çalışmalar üzerinde tekrarlı işlem yapma esasına dayanır. Sağ tarafın uç kısmındaki küçük çalışmalar çıkarılır ve her defasında etki büyüklüğü yeniden hesaplanır. Bu tekrarlı işleme, etki büyüklüğü dağılımlarını gösteren grafik simetrik hale gelene kadar devam edilir. Bu uygulama, teorik biçimde yansız bir etki büyüklüğü değerine ulaştırır. Fakat çıkarılan çalışmalar etki büyüklüğünü ve asimetriyi düzeltirken aynı zamanda güven aralıklarını daraltarak dağılımın varyansını azaltır. Bu sebepten dolayı, çıkarılan çalışmalar yerine sanal çalışmalar analize yeniden eklenir. Bu eklemeler varyansın düzeltilmesine yardımcı olur (Duval ve Tweedie, 2000a; 2000b). Şekil 5 'te Duval ve Tweedie 'nin çıkar ve ekle yönteminin bir uygulaması görülmektedir. Huni grafiğindeki beyaz daireler analiz edilen çalışmaları, siyah daireler ise sonradan eklenen 2 çalışmayı göstermektedir. Altta beyaz karo %95 güven aralığında orijinal çalışmanın genel etki büyüklüğünü, siyah olan ise yayın yanlılığının düzeltilmesiyle elde edilen genel etki büyüklüğünü göstermektedir. Düzeltilmiş olan ortalama etki büyüklüğü sifira daha yakındır.



Şekil 5. Örnek Bir Uygulama ve Düzeltmiş Etki Büyüklüğünün Huni Grafiği.

Bir meta-analiz çalışmasının yayın yanlılığını belirlemek ve düzeltmek için önerilen tekniklerin hepsinde genel olarak aynı doğrultuda bir sonuç elde edilmişse, söz konusu araştırmanın yayın yanlılığına karşı dirençli olduğu düşünülebilir. Tek başına hiçbir yanlılık analizi, sonuçların tamamen yansız olduğunu garanti edemez. Bu nedenle, diğer araştırma türlerinde olduğu gibi meta-analiz çalışmalarında da çeşitli faktörlerin sonuçları etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir.

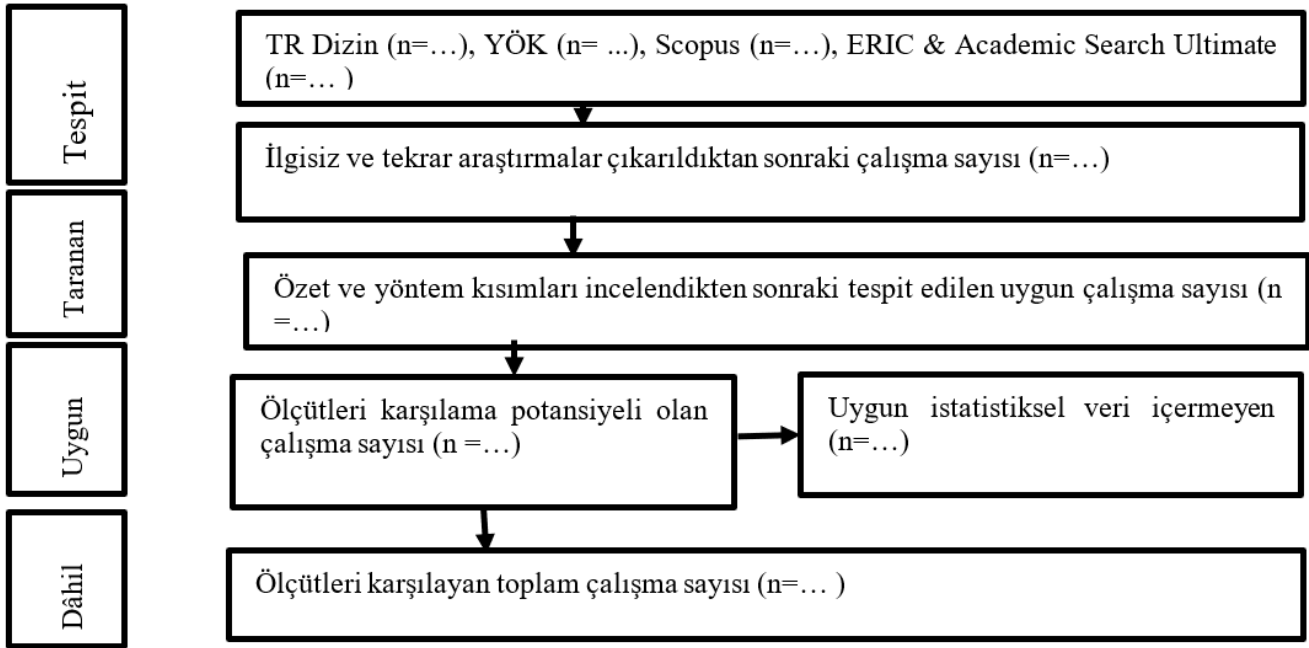
2. Meta-analiz Uygulama Aşamaları

Bir meta-analiz çalışmasının gerçekleştirilmesi süreci genellikle beş temel aşamadan oluşur. Bu aşamalar araştırma sorusunun belirlenmesi, veri toplama, veri hazırlama, veri analizi ve raporlamadır (Paul ve Barari, 2022). Bu aşamaların her birinde dikkatli yürütülmesi gereken alt süreçler de vardır.

1. Araştırma sorusunun belirlenmesi: Belirlenen araştırma sorusunun kalitesi ve kapsamı meta-analizin takip eden aşamalarını da etkiler. İyi bir araştırma sorusu belli bir kavramsal çerçeveye dahildir. Hangi değişkenlerin ve kavramların nasıl kullanılacağı açıktır. Konuyla ilgili önemli dizinlerde taranan dergilerdeki çalışmalar dikkate alınarak iyi bir araştırma sorusu yazılabilir. Sorunun odağındaki kavramlar tanımlanmalıdır. Örneğin, felsefe dersinde geleneksel öğrenmeye karşın iş birlikli öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etkisi nedir biçimindeki bir araştırma sorusuyla meta-analitik bir inceleme yapılabilir. Burada felsefe dersi, geleneksel ve iş birlikli öğrenme yöntemleri, akademik başarı gibi temel kavramlar merkeze alınarak veri toplanır ve literatür araştırması yapılır.

2. Veri toplama: Anahtar kelimeler arasına “ve veya” bağlaçları konarak ilgili veri tabanlarında arama ve tarama işlemleri yapılmalıdır. Makine dilindeki arama mantığına göre, “ve” (and) bağlacı belirli değişkenlerin hepsini birden kullanan çalışmaları toplarken “veya” (or) bağlacı bu değişkenlerden herhangi birinin veya hepsinin geçtiği çalışmaları bulur. Veri toplarken hangi çalışmaların analize dahil edileceğini gösteren ölçütler belirlenmeli ve bu

ölçütlere göre arama ve taramalar yapılmalıdır. Bulunan çalışmalar içerik ve özelliklerine göre önceden hazırlanmış bir kodlama formu kullanılarak en az iki kodlayıcı tarafından kodlanmalı ve kodlayıcılar arasındaki uzlaşma oranı belirlenmelidir. Meta-analiz araştırmalarında analize dahil edilen çalışmaları seçme ve ayıklama süreci genellikle Şekil 6'daki gibi sistematik inceleme ve meta-analizlerde tercih edilen çalışma raporları anlamına gelen (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) PRISMA adlı bir şema ile gösterilir.



Şekil 6. Dahil Etme Süreci ve PRISMA Akış Şeması

3. Veri hazırlama: Elde edilen çalışmalardaki istatistiksel verilere bağlı olarak hangi etki büyüklüklerinin kullanılacağına karar verilir. Çalışmalarda genellikle ortalamalar veya korelasyonlar türünden olan etki büyüklükleri rapor edilir. Çalışmalarda etki büyüklüklerinin dağılımına etki edebilecek değişkenler (moderatörler) belirlenir. Yayın yanlılığını önlemek veya yorumlamak için hangi tekniklerin kullanılacağına karar verilir.

4. Veri analizi: Etki büyüklüklerinin sabit etkiler veya rastgele etkiler modellerinden hangisine göre hesaplanacağı belirlenir. Genel etki büyüklükleri hesaplandıktan sonra bu sonuçların dağılımları analiz edilir. Heterojenlik incelemesi için meta-analize özgü Q, I² gibi veriler incelenir ve yorumlanır. Moderatör değişkenler ve alt grup analizleri yapılır. Bu analizler ve etki büyüklüğü hesaplamaları meta-analiz için geliştirilmiş olan CMA programının yanı sıra Ms Excel, RevMan ve R gibi yazılımlar yardımıyla da yapılabilir.

5. Raporlama: Meta-analiz çalışmasının raporlanması sürecinde öncelikli olarak çalışmayı özetleyen genel bir başlık olmalıdır. Çalışmayı ana hatlarıyla özetleyen bir özet yazılmalıdır. Araştırmanın dayanaklarını, literatürdeki yerini, önemini, amacını ve tasarımını açıklayan bir giriş kısmı olmalıdır. Çalışmada kullanılan istatistiksel analizler ve meta-analiz sürecini açıklayan yöntem kısmı yazılmalıdır. Betimleyici istatistikler, yayın yanlılığı, heterojenlik ve moderatör değişkenlerin incelendiği bir veri analiz kısmı olmalıdır. Araştırmanın alana katkısını, sınırlılıklarını ve yapılacak yeni çalışmalara yönelik önerileri içeren bir sonuç kısmı yazılmalıdır. Analize dahil edilen çalışmalar, kullanılan formüller ve diğer hesaplamaları da ekler kısmında göstermek gerekmektedir.

3. Meta-analizin Önemi ve Sınırlılıkları

Geleneksel araştırmalardaki istatistiksel yöntemler genel olarak sıfır hipotezi anlamlılık testi esas alınarak uygulanır. Başlangıçta kurulan sıfır hipotezi, anlamlılık değeri olan p 'nin sıklıkla kullanılan sınır değeri 0,05 veya 0,01'den küçük olması durumunda kabul edilir, büyük olması halinde de reddedilir. Fakat sınır değerlere çok yakın olan p değerlerinin nasıl izah edileceği araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Örneğin 0,05 sınır değeri olarak alındığında p=0,051 için anlamsız, p=0,049 için de anlamlı yorumu yapmak genel geçer bir kural olamaz. İstatistiksel anlamlılık sadece nicel bir değere indirgenemez. Yalnız p değerlerine bakarak hipotezi kabul veya reddetmek yetersizdir. Bu nedenle, p değerlerinin yanı sıra etki büyüklüğü, istatistiksel güç analizi ve güven aralıkları gibi değerlere de yer veren yeni istatistiksel yöntemlere ihtiyaç vardır (Cumming, 2012; O'Leary, 2021). Meta-analiz, söz konusu istatistiksel

analizleri içermesi bakımından yeni ve alternatif bir yöntemdir. Bu bakımdan sosyal bilimlerde de kullanılması geleneksel araştırma yöntemlerinden farklı bir bakış açısı kazandırabilir.

Meta-analiz, sunduğu avantajların yanı sıra sınırlılıkları olan ve aynı zamanda farklı biçimlerde eleştirilen bir yöntemdir. En önemli sınırlılığı bir meta-analizin kalitesinin analize tabi tutulan çalışmaların kalitesine bağlı olmasıdır. Bu doğrultuda, analize dahil edilecek çalışmaların seçilmesinde kullanılmak için araştırmacılar tarafından geliştirilmiş çeşitli kalite ölçekleri kullanılır. Bu ölçeklere göre araştırmaların kalite derecesi belirlenir ve kullanılır. Örneğin korelasyonel araştırmaların değerlendirilmesi için düşük, orta veya yüksek kalitede araştırma puanları verilerek değerlendirme yapılır ve çalışmayı analize dahil edip etmemeye karar verilir (Cicolini, Comparcini ve Simonetti, 2013). Kalite ölçeklerinin kullanılması meta-analiz çalışmalarının daha güvenilir sonuçlar vermesini sağlar.

Meta-analiz, sunduğu yeni istatistiksel yaklaşım biçimlerinin yanı sıra araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde eleştirilmiştir. Bu eleştiriler çoğunlukla dört başlık altında toplanır. Birincisi farklı özelliklerdeki çalışmaların birleştirilmesinin problemliliğini ifade eden elma ve armudu toplamadır. İkincisi hem kaliteli hem de kalitesiz çalışmaları bir araya getirerek değerlendirmenin sıkıntılı olduğunu ifade eden, çöp giren çöp çıkar eleştirisidir. Üçüncüsü, analize tabi tutulan çalışmaların genel olarak yayınlanmış olduğunu ve yayınlanmayan çalışmaların göz ardı edildiğini ifade eden yayın yanlılığı veya dosya çekmecesini problemidir. Dördüncüsü ise aynı çalışmalardan gelen verilerin tekrar etmesiyle ortaya çıkabilen yumrulanma problemidir (Glass, 1982).

Meta-analiz yöntemini geliştiren araştırmacılar bu problemlere çeşitli çözüm önerileri getirmişlerdir. Elma ve armutların toplanması problemi için Glass (1982), aynı nitelikteki çalışmaları birleştirmenin bir anlamı olmayacağını dile getirerek farklı çalışmaların verilerinin birleştirilmesinin daha anlamlı olacağını belirtmiştir. Ayrıca geleneksel çalışmalarda veri toplanan kişiler ne kadar farklıysa meta-analize dahil edilen çalışmaların da o kadar farklı olmasının bir sakıncası olmadığını ifade etmiştir. Kaliteli ve kalitesiz çalışmaların bir araya getirilmesi problemini aşmak için Rosenthal (1991) tarafından önerilen çözüm, kalite ağırlıklandırması yapan ölçeklerin kullanılmasıdır. Yayın yanlılığını gidermek veya etkisini en aza indirmek için araştırmacılar tarafından geliştirilmiş çeşitli istatistiksel teknikler önerilmiştir. Bunlardan öne çıkanlar orman grafiği, huni grafiği, güvenli N sayısı, regresyon analizi ve çıkar-ektedir (Borenstein vd., 2009). Yumrulanma probleminin çözümü için de Glass (1982), meta-analize dahil edilen çalışmalardan elde edilen bütün etki büyüklüklerinin ortalamasını almayı önermiştir.

Sonuç

Her toplum için sosyal bilimler büyük önem taşır. Ülke bütçelerinin mühim bir kısmı sosyal refah, eğitim ve toplumun sağlığı için ayrılır. Fakat buna rağmen sosyal bilimlerdeki araştırmalarda, nicel ve deneysel araştırmalarda olduğu gibi kesinliğe dayalı ve politika belirleyicileri ikna edecek nitelikteki sonuçlara kolayca ulaşılamamaktadır. Hatta bazı durumlarda aynı konuda çalışma yapan araştırmacılar arasında da görüş birliği sağlanamamaktadır (Wampold, Ahn ve Kim, 2000). Meta-analiz yöntemi bu noktada deneysel araştırma sonuçlarına benzer biçimde, çok sayıda araştırmanın verilerini kullanarak daha kesin sonuçlara ulaşma imkânı sunmaktadır. Büyük hacimli verilerin meta-analitik biçimde incelenerek sunulması politika belirleyiciler için güvenilir bir kaynak olurken kanıta dayalı kararlar almalarına da yardımcı olmaktadır.

Sosyal bilimlerde yeni buluş ve keşiflerden bahsedecek araştırmalardan çok mevcut çalışmaların yeniden düzenlenmesi ve ulaşılan sonuçların tasnif edilmesine ihtiyaç vardır. Çünkü benzer sonuçlara ulaşılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunların birbirinden farkının ortaya çıkarılması ve bu farklılıkların nedenlerinin belirlenmesi gerekir. Meta-analiz, bu ihtiyacı karşılayabilecek nitelikte bir yöntemdir. Benzer çalışmaları sistemantik biçimde inceleyerek elde edilen sonuçlar arasındaki değişimlerin nedenlerini tespit etme imkânı sunmaktadır (Card, 2012). Özellikle sağlık bilimlerinde belirli bir hastalık üzerinde yapılmış olan çok sayıda deneysel çalışmanın verilerinin meta-analiz yöntemiyle sistemantik biçimde incelenmesi sonraki araştırmacılara mevcut durumun genel çerçevesini sunar ve geniş perspektiften bir bakış açısı sağlar. Böylece yapılacak çalışmayla hangi eksiğin giderileceği veya mevcut çalışmalardan ne farkının olduğu baştan kolayca belirlenebilir. Benzer biçimde sosyal bilimlerde de mevcut durumun büyük resmini gösteren sistemantik incelemelere ihtiyaç vardır. Meta-analiz, bu genel görünümü elde etmek için nicel bir yöntem önerir.

Meta-analiz tıp, işletme ve eğitim bilimlerinde olduğu gibi sosyal bilimlerde de kullanılabilir etkili bir nicel sistemantik inceleme yöntemidir. Meta-analizin kendine özgü hesaplama teknikleri ve yazılımları, bu yöntemin daha etkili biçimde kullanılmasını kolaylaştırmıştır. Diğer bibliyometrik inceleme yöntemlerine göre daha fazla ve güvenilir istatistiksel teknikler içermesi bu analiz yönteminin araştırmacılar tarafından giderek daha fazla ilgi görmesini sağlamıştır. Meta-analiz çalışmalarını ilgili literatürdeki standartlara uyararak yapmak, çalışmanın sonuçlarını da güvenilir kılar.

Kaynakça

- Borenstein, Michael. Software for publication bias. In H. R. Rothstein, A. J. Sutton, M. Borenstein (Eds.). *Publication Bias for Meta-analysis: Prevention, Assessment and Adjustments*. John Wiley & Sons, 2005.
- Borenstein, Michael-Hedges, Larry V- Higgins, Julian P.T.-Rothstein, Hannah R. *Introduction to Meta-analysis*. John Wiley & Sons, 2009.
- Borenstein, Michael, Hedges, Larry V., Higgins, Julian P.T.- Rothstein, Hannah R. “A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis”. *Res. Syn. Meth.*, 1, (2010), 97-111.
- Borenstein, Michael-Hedges, Larry V.- Higgins, Julian P.T.-Rothstein, Hannah R. *Meta-analize giriş* (S. Dinçer, Çev.). Ankara: Anı, 2013.
- Borenstein, Michael-Hedges, Larry V. Effect sizes for meta-analysis. In Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (Eds.). *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (pp.207-242). Russell Sage Foundation, 2019.
- Card, Noel A. *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford Press, 2012.
- Cicolini, Giancarlo-Comparcini, Dania-Simonetti, Valentina. “Workplace empowerment and nurses’ job satisfaction: a systematic literature review”. *Journal of Nursing Management*, 22(7), (2013), 855-871. <https://doi.org/10.1111/jonm.12028>
- Coe, Robert. *It’s the effect size, stupid: What effect size is and why it is important*. Paper presented at the Annual Conference of the British Educational Research Association, University of Exeter, England, 2002.
- Cohen, Jacob. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrance Erlbaum Associates Inc., 1988.
- Cumming, Geoff. *Understanding the new statistics: Effect sizes, confidence intervals and meta-analysis*. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2012.
- Duval, Sue-Tweedie, Richard. “A nonparametric” trim and fill” method of accounting for publication bias in meta-analysis”. *Journal of the American Statistical Association*, 95(449), (2000a), 89-98.
- Duval, Sue-Tweedie, Richard. “Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis”. *Biometrics*, 56(2), (2000b), 455-463.
- Egger, Matthias-Smith, George D.-Schneider, Martin-Minder, Christoph. “Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test”. *British Medical Journal*, 315(7109), (1997), 629.
- Ellis, Paul D. *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Glass, Gene V. “Primary, secondary, and meta-analysis of research”. *Educational Researcher*, 5(10), (1976), 3-8.
- Glass, Gene V.-McGaw, Barry-Smith, Marry L. *Meta analysis in social research*. London: Sage, 1981.
- Glass, Gene V. “Meta-analysis: An approach to the synthesis of research results”. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), (1982), 93-112
- Grewal, Dhruv-Puccinelli, Nancy-Monroe, Kent B. “Meta-analysis: Integrating accumulated knowledge”. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(1), (2018), 9–30.
- Lewis, Steff-Clarke, Mike. “Forest plots: trying to see the wood and the trees”. *British Medical Journal*, 322(7300), (2001), 1479.
- Littell, Julia H.-Corcoran, Jacqueline-Pillai, Vijayan. *Systematic reviews and meta-analysis*. Oxford University Press, 2008.
- Noblit, George W., & Dwight Hare, R. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. USA: Sage
- O’Leary, Timothy J.” Rigor, reproducibility, and the p value (commentary)”. *The American Journal of Pathology*, 191(5), (2021), 806-808.
- Olejnik, Stephen-Algina, James. “Measures of effect size for comparative studies: Applications, interpretations and limitations”. *Contemporary Educational Psychology*, 25, (2000), 241286.
- Orwin, Robert G. “A fail-safe N for effect size in meta-analysis”. *Journal of Educational Statistics*, 8(2), (1983), 157-159.
- Paul, Justin-Barari, Mojtaba. “Meta-analysis and traditional systematic literature reviews—What, why, when, where, and how”? *Psychol Mark*, 39, (2022), 1099–1115. DOI: 10.1002/mar.21657
- Perera, Rafael-Heneghan, Carl-Badenoch, Douglas. *Statistics toolkit*. Massachusetts: Blackwell Publishing, 2008.
- Rosenthal, Robert. “The ‘file drawer’ problem and tolerance for null results”. *Psychological Bulletin*, 86, (1979), 638-641.
- Rosenthal, Robert. *Meta-analytic procedures for social research*. (Vol. 6). CA: Sage Publication, 1991.
- Sterne, Jonathan A. C.- Egger, Matthias. “Funnel plots for detecting bias in meta-analysis: Guidelines on choice of axis”. *Journal of Clinical Epidemiology*, 54(10), (2001), 1046-1055.
- Sterne, Jonathan A. C., & Egger, Matthias. Regression methods to detect publication and other bias in meta-analysis. In H. R. Rothstein, A. J. Sutton & M. Borenstein (Eds.), *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*. John Wiley & Sons, 2005.
- Sterne, Jonathan A. C.- Harbord, Roger M. “Funnel plots in meta-analysis”. *The Stata Journal*, 4(2), (2004), 127-141.
- Toker, Arzu. “Bir Araştırma Metodolojisi Olarak Sistemantik Literatür İncelemesi: Meta-Sentez Yöntemi”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), (2022), 313-340.
- Üstün, Ulaş-Eryılmaz, Ali. “Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz”. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), (2014), 1-32.
- Wampold, Bruce E.- Ahn, Hyun nie - Kim, Dong nin. “Meta-analysis in the social sciences: A useful way to make sense of a series of findings from a large number of studies”. *Asia Pacific Education Review*, 1(1), (2000), 67-74.

EXTENDED ABSTRACT

Since the ways and opportunities to access knowledge have increased greatly today, the quality of the knowledge and the degree to which it can serve the purpose is more important than accessing it. At this point, knowledge must be distinguished from news. Because, while knowledge is a phenomenon whose degree of accuracy increases with specialization and deepening in certain subjects, news may not always contain facts. Rapid increase of global knowledge amount on a particular subject has made it necessary to use various analysis and synthesis methods to benefit it effectively. Meta-analysis as a systematic review method providing the opportunity to reach general conclusions by examining large volumes of data. It is an extremely useful method systematically examines the results of studies conducted in the field of medicine and sheds light on subsequent studies. Successful applications in medical sciences have opened the door to the use of the meta-analysis in other sciences. The aim of this study is to provide basics of a meta-analysis and its application.

Meta-analysis can be defined as a quantitative systematic review method that combines the data of many individual studies focused on a specific topic with unique methods, allowing a total result to be obtained and the interpretation of this result. In other words, meta-analysis is a statistical method used to reach a total result by combining the results of similar studies conducted on a certain subject (Littell, Corcoran, & Pillai, 2008). The process of conducting a meta-analysis study generally consists of five basic stages. These stages are determining the research question, data collection, data preparation, data analysis and reporting (Paul and Barari, 2022). In each of these stages, there are sub-processes that must be carried out carefully.

An effect size is the most important component of a meta-analytic study. In its most general form, it is the ratio of the difference between the average of the data obtained from a measurement tool applied to the experimental group and the average of the data obtained from the application of the same tool to the control group to the standard deviation. It expresses the extent to which a particular practice causes change compared to a traditional practice. For example, it is possible to show the effect of sociology teaching supported by augmented reality applications on students' academic achievement compared to traditional learning by calculating the effect size. In this case, the class taught with augmented reality applications is the experimental group, while the class taught traditionally is the control group.

Effect size indexes frequently used in studies using the meta-analysis method are Glass Δ , Cohen's d and Hedges' g values. The generally preferred effect size indexes in business and management sciences are Pearson correlation coefficient r , Cohen d and Hedges g indexes (Littel et al., 2008). Although they are similar in terms of basic calculation approach, these indexes differ especially in the calculation of standard deviation and can be used as a criterion in social sciences as well as in educational sciences. The Pearson r value used to calculate the correlation between two continuous variables is also considered an effect size index (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2013).

Two basic models are used to calculate the effect size. These models are fixed effect and random effect. The effect size in the studies analyzed, according to the fixed effects model, is single and the heterogeneity between studies is low. The effect size calculated according to this model only represents the studies included in the analysis and cannot be generalized (Grewal, Puccinelli, & Monroe, 2018). According to the random effects model, the effect sizes in the analyzed studies are different and the heterogeneity between studies is high. The variation between effect sizes arises from the sample and sampling error of each study (Grewal et al., 2018). The model used in the studies should be determined first. Because all subsequent calculations are made according to the selected model, and choosing the correct model also affects the validity of the analyses. If data is collected from very different samples and applications, it is more appropriate to use the random effects model.

Meta-analysis has been criticized in different ways by researchers, as well as the new forms of statistical approach it offers. These criticisms are mostly grouped under four headings. The first one is gathering apples and pears, which indicates that combining studies with different characteristics is problematic. The second is the garbage-in, garbage-out criticism, which states that it is problematic to evaluate both high-quality and poor-quality studies together. The third is the publication bias or file drawer problem, which states that the studies analyzed are generally published and unpublished studies are ignored. The fourth is the lumpiness problem that may arise when data from the same studies are repeated (Glass, 1982). For the problem of gathering apples and pears, Glass (1982) stated that there would be no point in combining studies of the same nature and that it would be more meaningful to combine the data of different studies. Rosenthal (1991) suggested using quality weighting scales to overcome the quality problem. Various statistical techniques have been proposed by researchers to eliminate or minimize the impact of publication bias. The most prominent of these are forest plot, funnel plot, fail-safe N number, regression analysis and trim & fill method

(Borenstein et al., 2009). For the lumpiness problem, Glass (1982) suggests taking the average of all effect sizes.

Meta-analysis is an effective quantitative systematic review method that can be used in social sciences as well as in medicine, business, and educational sciences. Its unique calculation techniques and software provides effective using. Meta-analysis includes more reliable statistical techniques than other bibliometric methods. This made it preferable for the researchers. Conducting meta-analysis studies in accordance with the standards in the relevant literature also makes the results of the studies reliable.