

KANIT PİRAMİDİ AÇISINDAN EN ÖNEMLİ ARAŞTIRMA YÖNTEMİ: META-ANALİZ

Meltem SARI¹,
Öğt. Gör. Dr. Fatih ORHAN²

ÖZET

Meta analiz, bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçlara ait etki büyüklüklerini istatistiksel analize dayalı olarak sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılan yöntemdir. Meta analiz, bireysel çalışmaların sonuçlarına ait etki büyüklüklerinden genel etkiyi hesaplama uğraşı olduğu için etki büyüklüğü meta analiz çalışmalarının en önemli unsurudur. Kanıt piramidine göre araştırmalar kanıt değeri yönünden sıralandığında meta analiz çalışmaları en üst basamakta yer almaktadır. Meta analizin en önemli iki problemi ise yayın yanlılığı ve heterojenlik sorunudur. Bu çalışma ile, meta analiz için önemli olan konular ile ilgili temel bir metin oluşturma ve yapılacak olan meta analiz çalışmalarına yol göstermek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Meta Analiz, Etki Büyüklüğü, Yayın Yanlılığı, Heterojenlik

THE MOST IMPORTANT RESEARCH METHOD IN TERMS OF EVIDENCE PYRAMID: META-ANALYSIS

ABSTRACT

Meta-analysis is a method used for synthesizing and interpreting the effect sizes of the results obtained from individual studies based on statistical analysis. The impact size is the most important element of the meta-analysis studies since the meta-analysis is a general-effect calculation of the effect sizes of the results of the individual studies. According to the evidence pyramidine, when the research is ordered by evidence value, meta-analysis studies are at the top step. Two of the most important problems in meta-analysis are broadcast bias and heterogeneity. With this study, it is aimed to create a basic text about the topics that are important for metaanalysis and to guide the studies of metaanalysis.

Keywords: Meta Analysis, Effect Size, Publication Bias, Heterogeneity

¹ Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, meltemtasli@hotmail.com

²SBÜ Gülhane SMYO, Sağ. Kur. İşl. Prg., fatih.orhan@sbu.edu.tr

GİRİŞ

Bilimsel alan yazını sayısı günümüzde hızla artmaktadır. Birbirinden bağımsız çalışmalara bakıldığında çalışmalarda genellikle farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Aynı konuda yapılmış bireysel çalışmaların sonuçlarını kullanarak daha geniş bir örneklem ile daha kapsamlı ve güvenilir sonuçlara ulaşılabilir.

Tıp literatüründe sıklıkla kullanılan meta analiz yöntemi, bireysel çalışmaların sonuçlarını analiz ederek daha geniş bir örnekleme kapsayan daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasına katkı sağlamaktadır. İyi bir meta analiz çalışmasının kalbini literatür taraması oluşturmaktadır.

Meta analizin problemlerinden biri yayın yanlılığı sorunudur. Bu sorun birbirinden bağımsız çalışmaların bir araya getirilmesinden kaynaklanmaktadır. Yayın yanlılığının tespitinde istatistiksel ve istatistiksel olmayan yöntemler bulunmaktadır. İstatistiksel olmayan yöntem olarak funnel grafiği kullanılmaktadır. Grafikteki noktaların simetrik ve üst kısımda dağılıp dağılmamasına göre yayın yanlılığının varlığından söz edilmektedir. İstatistiksel olan yöntemler ise Rosenthal ve Orwin istatistikleri kullanılmaktadır.

Meta analiz yönteminin en önemli unsuru etki büyüklüğüdür. Çünkü meta analiz, bireysel çalışmaların sonuçlarına ait etki büyüklüklerinden genel etkiyi hesaplama uğraşdır. Etki büyüklüğünün hangi yöntemle hesaplanacağı önemlidir. Meta analizde sabit ve rastgele etki modeli olmak üzere iki tane etki modeli mevcuttur. Etki modellerinden hangisinin kullanılacağına ise homojenlik analizi ile karar verilmektedir. Homojenlik analizi sonucunda seçilen çalışmalar homojen dağılıyorsa sabit etki, homojen dağılmıyorsa rastgele etkiler modeli ile meta analiz çalışması yürütülmektedir. Homojenlik analizinde çalışmaların heterojen olduğu durumlarda heterojenitenin tespiti için moderatör analizi yapılmaktadır. Moderatör analizi heterojenliğin olduğu durumlarda alt gruplar arasındaki farklılıkları tespit etmek için kullanılmaktadır.

Meta analiz yöntemi; yetersiz verilerden kaynaklanan güven eksikliği, tutarsız ve birbiriyle çelişen bireysel çalışma sonuçlarının ortadan kaldırılması için alanda daha önce yapılan bireysel çalışmaların birleştirilerek ortak ve sağlıklı karar verme olanağı sağlayan yöntemdir. Bu çalışmada meta analiz için önemli olan konularda kaynak oluşturulmaya çalışılmış ve yapılacak olan meta analiz çalışmalarına yol göstermek amaçlanmıştır.

1. META ANALİZ YÖNTEMİ VE KANIT PİRAMİDİ

Bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçlara ait etki büyüklüklerini istatistiksel analize dayalı olarak sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılan yöntem meta analiz denilmektedir (Bakioğlu ve Özcan, 2016; Borenstein vd., 2013; Akgöz vd., 2004). Meta analiz birçok araştırmacı tarafından “*analizlerin analizi*” olarak anılmaktadır.

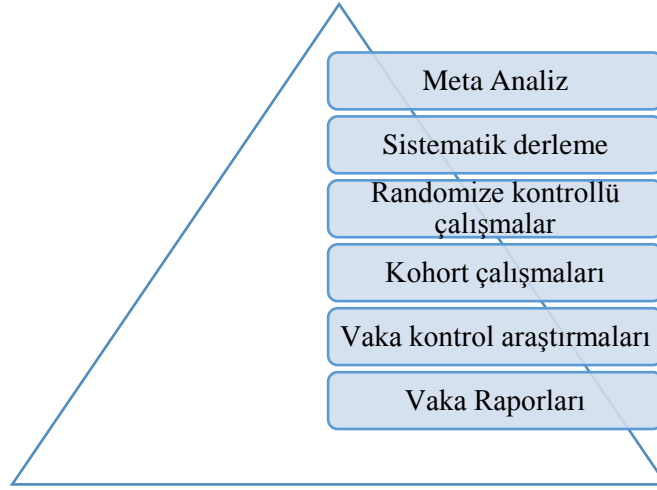
Meta analiz yöntemi tıp alanında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ancak meta analiz yöntemiyle ilgili ilk çalışmalar sosyal bilimler alanında verilmiştir. 1930’lu yıllarda yoğun bir şekilde çalışılan bir analiz yöntemidir (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Eldeki çalışmaların oluşturduğu örnekler vasıtasıyla tüm çalışmalarını içeren evrene genelleme yapmak istenildiğinde kullanılacak bir yöntemdir. Çalışmalar arası varyansın/farklılığın şansa gerçekleşip gerçekleşmediğini test etmek ve eğer çalışmalar arası şans dışı gerçekleşen bir varyans varsa bunu açıklayabilmek için çalışma özelliklerini (katılımcılar ya da ölçme araçları vb.) kullanmak amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. (Bakioğlu ve Özcan, 2016; Borenstein vd., 2013).

Meta analiz nicel veri içeren birden çok çalışmanın verilerinden yararlanarak genel etki büyüklüğünün hesaplanmasını amaçlamaktadır (Akgöz vd., 2004). Meta analizinin uygulanabilmesi için analizde kapsanacak çalışmaların deneme etkilerine ilişkin yeterli bilgiyi içermesi gerekmektedir (Balcı ve Baydemir, 2015).

Meta analiz çalışmaların etki büyüklüklerini ortaya çıkarmak, yeni etki büyüklüklerini belirlemek ve sosyal politikaların geliştirilmesi için farklı anlayışların ortaya konulmasına katkıda bulunmaktadır. Kanıt piramidine göre araştırmalar kanıt değeri yönünden sıralandığında meta analiz çalışmaları en üst basamakta yer almaktadır. (Ergin, 2017).

Kanıta dayalı politika yapımına ilişkin tanımlar incelendiğinde ise konunun özünde “kanıt” (evidence) kavramının bulunduğu görülmektedir. Kanıt; mevcut olan bilginin artırılmasına yönelik sistematik araştırmaların sonuçlarının toplamı, yani bir araştırma biçimi olarak tanımlamakta olup (Huw vd, 2010), politikayı en iyi şekilde bilgilendiren kanıtın önemi de her geçen gün daha da artmakta olup (Hunter, 2009), kanıt piramidi Şekil 1’de verilmiştir (Murad vd, 2016):



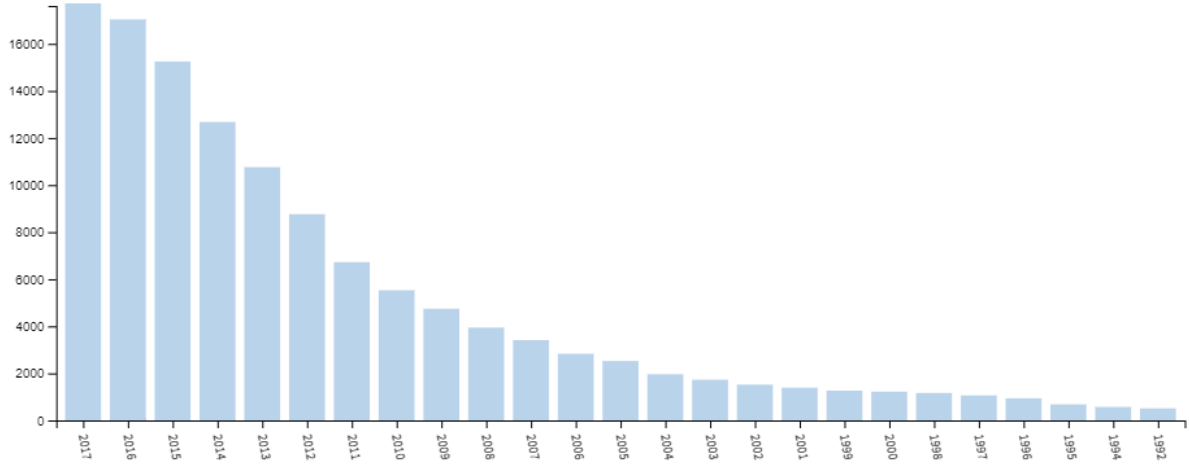
Şekil 1: Kanıt Piramidi

Kaynak: Murad H, Alsawas M, Alahdab F, 2016. New Evidence Pyramid. Evidence Base Medicine. 21(4):126.

Meta analiz çalışmasından doğru sonuçlara ulaşabilmek için aşağıda verilen durumların dikkate alınması gerekmektedir (Caba, 2014):

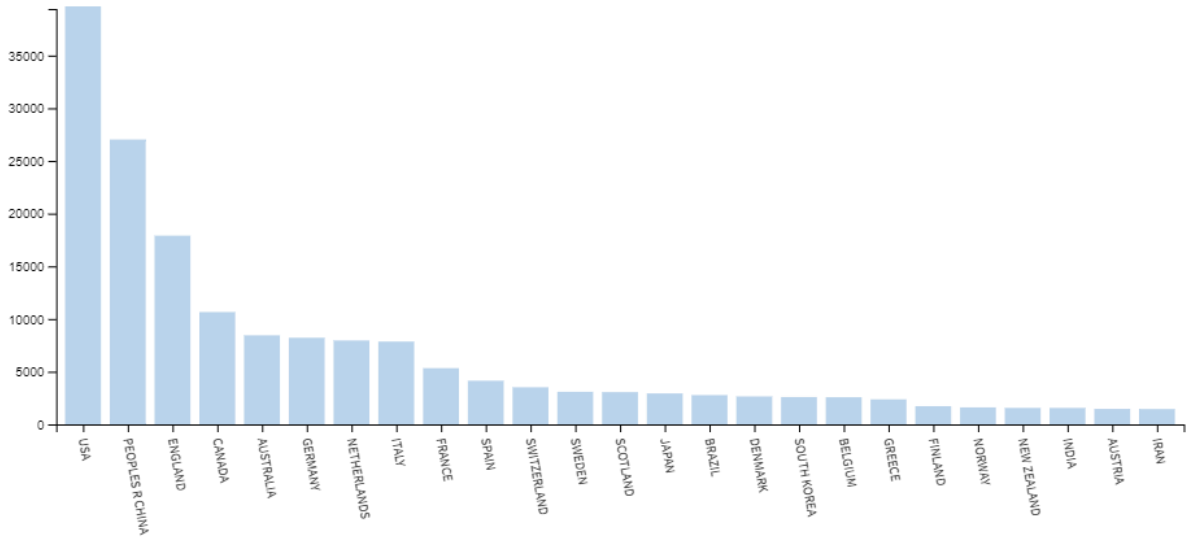
- Sistematik derleme yapılmadan meta analiz yapılmamalı,
- Kalitesi düşük araştırmalar meta-analize dahil edilmemeli ve kalitesi göz ardı edilerek analiz yapılmamalı,
- Çalışmaların heterojenliği göz ardı edilmemeli,
- Çalışmaların seçiminde yanlı davranılmamalı,
- Sistematik derlemeye çok farklı zaman dilimlerinde yapılan çalışmalar dahil edilmemeli,
- Seçilen çalışmalar ile ilgili yayın dili sorunu bulunmamalı,
- Sonuçları yeterli bir biçimde verilmeyen çalışmalar sistematik derlemeye dahil edilmemelidir.

Konu olarak “meta-analysis” anahtar kelimesiyle Web of Science Core Collection veri tabanında yapılan arama sonucunda, 1975 ile 2017 yılları arasında yayımlanmış 124.294 çalışmaya ulaşılmıştır. Web of Science’tan elde edilen verilere göre meta analiz çalışmalarının son 25 yıldaki gelişimi Şekil 2’de verilmektedir. Şekil 2 incelendiğinde meta analiz yöntemiyle yapılan çalışmaların yıllar itibariyle arttığı görülmektedir.



Şekil 2: Yıllara Göre Meta Analiz Çalışmalarının Son 25 Yıldaki Gelişimi

Şekil 3'te ise en fazla meta analiz çalışması veren 25 ülke verilmektedir. Şekil incelendiğinde meta analiz konusunda en fazla yayın veren ilk üç ülkenin ABD (39.417), Çin (26.780) ve İngiltere (17.658) olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise meta analiz konusunda 577 çalışma yayınlanmıştır. Türkiye en fazla meta analiz konusunda çalışma yapan ilk 25 ülke arasında yer almadığı görülmektedir.



Şekil 3: Meta Analiz Konusunda Çalışma Veren 25 Ülke

İlk olarak sosyal bilimler alanında kullanılmaya başlanılan meta analiz yönteminde amaç belli bir konuda yapılmış birden fazla çalışmanın sonucunun bir araya getirilerek o güne kadar elde edilen bulguların birleştirilmesi ve genel etkinin saptanması amaçlanmaktadır (Demir, 2012). Sağlık ve eğitim alanında oldukça sık kullanılan bir araştırma yöntemi olan

meta analiz uygulamaları, günümüzde sosyal bilimler açısından da önem kazanmaktadır (Caba, 2014).

2. META ANALİZ UYGULAMA SÜRECİ VE ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde kanıt piramidi açısından çok kıymetli olan ve araştırmacıların her geçen yıl daha fazla ilgisini çeken “meta analiz” konusunda bir yol haritası çizebilmek maksadıyla analizin uygulama süreci ve özellikleri konusunda kısa, öz ve anlaşılır bilgiler sunulmuştur.

2.1. Meta Analiz Yöntemi Çalışmasına Dâhil Edilecek Çalışmaların Seçiminde Kullanılacak Kriterler

Meta analiz çalışmasına dâhil edilecek çalışmaların seçiminde çeşitli kriterler kullanılmaktadır. Çalışmaların seçiminde kullanılan kriterler Tablo 1’de verilmektedir.

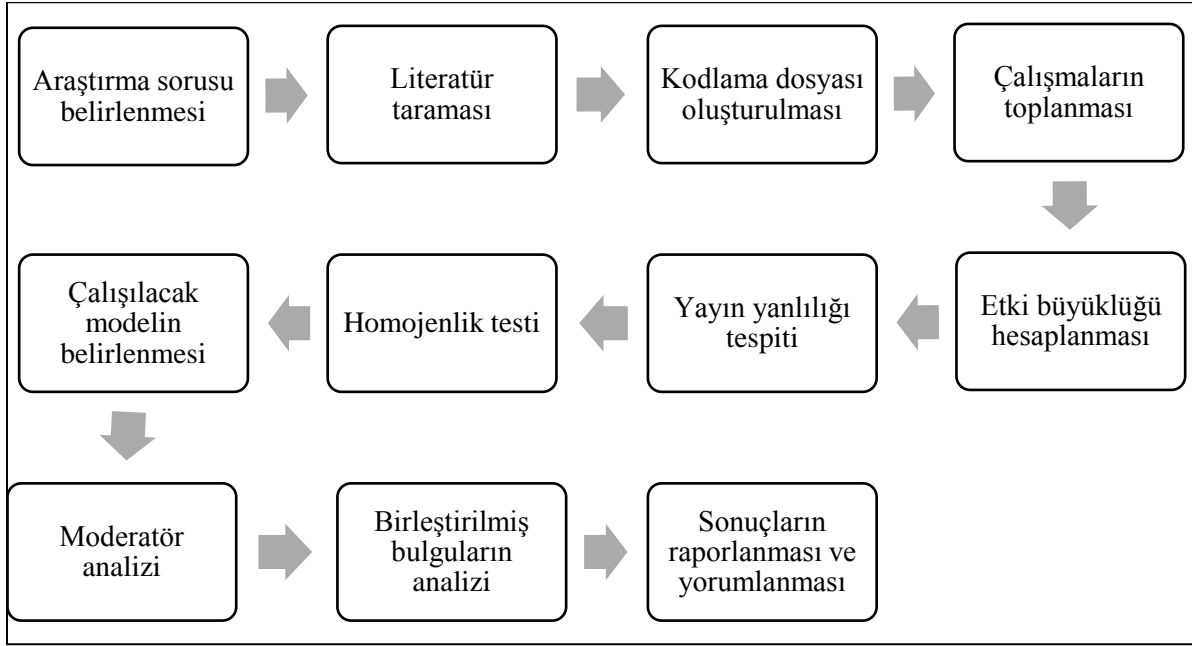
Tablo 1: Meta Analiz Çalışmasına Dâhil Edilecek Çalışmaların Seçiminde Kullanılan Kriterler

Kriterler	Açıklama
Ayırt edici özelliği	Meta analiz yapılırken kullanılacak çalışmaların yapılan meta analiz arasında ilişki kurulmasındaki sebep
Araştırmaya katılanlar	Meta analize dahil edilecek çalışmaların örnekleme
Anahtar değişkenler	Meta analizde incelenen değişkenle meta analize dahil edilecek çalışmaların değişkenlerinin aynı olması
Araştırma deseni	Meta analize hangi yöntemi kullanan çalışmaların dahil edileceği
Kültür ve dil kapsamı	Hangi kültür ve dil kapsamındaki araştırmalar meta analize dahil edilecek
Zaman çerçevesi	Çalışmanın hangi zaman aralığında yapılacağı
Yayın türü	Makale, kitap, bildiri

Kaynak: Bakioğlu ve Özcan, 2016

2.2. Meta Analiz Süreci

Meta analiz bireysel çalışmaların nicel sonuçlarının istatistiksel olarak tekrar analiz yapılarak çıkarımlarda bulunulan yöntemdir. Meta analiz yapılırken dikkat edilmesi gereken unsurlar vardır. Bu unsurların başında literatür taraması gelmektedir. Literatür taraması meta analizin kalbi niteliğindedir. Meta analiz süreci ise araştırma sorusunun belirlenmesi ile başlamaktadır. Meta analiz süreci Şekil 4’te verilmektedir.



Şekil 4: Meta Analiz Süreci

Meta analiz çalışmasının ilk aşamasında yapılacak konunun açıkça tanımlanması ve sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Meta analiz çalışmalarında genel bir sonuca ulaşmak amaçlanmaktadır. İyi bir yöntem oluşturmak gerekmektedir, bunun içinde önceki çalışmaları incelemek gerekmektedir (Kış, 2013). Literatür taraması araştırma sorusunun belirlenmesinden sonraki en önemli basamaktır (Batdı, 2014). İyi bir literatür taraması meta analiz çalışmasının temelini oluşturmaktadır çünkü meta analiz çalışması konuyla ilgili yapılmış nicel çalışmaların sonuçlarının istatistiksel olarak tekrar analiz ederek yeni sonuçlara ulaşmayı amaçlamaktadır.

Literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalardan veri tablosu oluşturulmaktadır. Veri tablosu oluşturmak için Microsoft Excel veya başka bir kelime işlem programı kullanılmaktadır. Veri tablosuna çalışmanın adı, yazarı, yayın yılı, örneklem, etki büyüklüğü ve çalışmalara dair diğer özellikler de kodlanmaktadır (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Meta analiz çalışma konusu seçerken dikkat edilmesi gereken üç önemli kriter mevcuttur. Bu kriterler ise şunlardır (Demir, 2012):

- Seçilen araştırma konusunun önceki dönem çalışma sayısının yeterli sayıda olması gerekmektedir. Az sayıda çalışma ile genel etkinin var olduğunu söylemek anlamsızdır. Anlamlı bir etliden bahsedebilmek için yeterli olgunluğa erişmiş çalışma sayısı olması gerekmektedir.

- Seçilecek çalışmalar deneysel olmalıdır. Çünkü meta analiz çalışması istatistiksel çıkarımlara dayanmaktadır ve sayısal süreçlerden geçirilmiş araştırma sonuçlarını istatistiksel analizler ile birleştiren bir yöntemdir.
- Seçilecek çalışmaların sonuçlarının birbirinin aynısı olmasından ziyade farklı sonuçlar içermelidir.

2.3. Meta Analiz Yönteminin Avantajları

Meta analiz birden fazla çalışmanın sonuçlarının özetlenmesini sağlamakta ve daha önce tanımlanmış olan ilişkilerin ortaya çıkarılmasında verimli bir yol sunmaktadır. Meta analiz yönteminin uygulanması için belirli standartlar bulunmaktadır ancak mevcut standartlar değişkenlik göstermektedir (Ergin, 2017). Meta analiz yönteminin sağladığı başlıca avantajlar ise şu şekildedir (Borenstein vd, 2013; Cooper, 2016; Lithell vd., 2008; Ergin, 2017):

- Meta analiz daha büyük popülasyonların etkisini ortaya koyarak tek bir çalışmadan elde edilen sonuçlardan daha iyi tahminler sağlayabilmektedir.
- Meta analiz çalışmaları nicel özetleme etkisi ile birden sonuç alanının her birinde karışık ve farklı sonuçlardan daha kesin bilgiler üretmektedir.
- Meta analizler örneklem hatası ve girişimin yanlılığını azaltabilmektedir.

2.4. Meta Analiz Yönteminde Etki Büyüklüğü

Meta Analiz, bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçlara ait etki büyüklüklerini istatistiksel analize dayalı olarak sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Bakioğlu ve Özcan, 2016; Borenstein vd., 2013). Meta analiz nicel veri içeren birden çok çalışmanın verilerinden yararlanarak genel etki büyüklüğünün hesaplanmasını amaçlamaktadır (Akgöz vd., 2004).

Meta analiz çalışmasının temel birimi etki büyüklüğü katsayısıdır. Her çalışmanın bireysel etki büyüklükleri hesaplanarak genel etki büyüklüğü hesaplanmaya çalışılmaktadır. Etki büyüklüğünün hangi yöntemle hesaplanacağı önemlidir. Meta analizde kullanılan iki yöntem bulunmaktadır: Sabit etki modeli ve rastgele etkiler modeli (Borenstein vd., 2013).

Sabit etkiler modeli, meta analize dahil edilen çalışmaların tamamının ortak etkiyi paylaştığını varsaymaktadır. Homojenlik analizi sonucunda bu varsayımın sağlanmadığı tespit edilirse iki alternatif kullanılmaktadır. Veriyi alt gruplara ayırarak tekrar meta analiz yapmak ya da sabit etkiler modelini rastgele etkiler modeline çevirmek gerekmektedir (Borenstein vd.,

2013; Kış, 2013). Rastgele etkiler modeli ise sabit etkiler modelinin varsayılmadığı durumlarda kullanılan bir modeldir. Rastgele etkiler modelinde, küçük örnekleme olan çalışmalar örneklem büyüklükleri doğrultusunda ağırlıklandırılır (Borenstein vd., 2013).

Üç önemli unsur etki büyüklüğünün seçiminde yol gösterici olmaktadır (Borenstein vd., 2013; Bakioğlu ve Özcan, 2016):

- Farklı çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerinin benzer olarak ölçtükleri değişkenlerle karşılaştırılmaktadır. Etki büyüklüğü bir çalışmadan diğer bir çalışmaya farklılık gösterebilir. Bu yüzden çalışmanın desenine bağlı olmamalıdır.
- Etki büyüklüğü tahmini, yayımlanan araştırma raporlarındaki muhtemel bilgilerden hesaplanması öngörülmektedir. Ham verileri kullanarak yeniden analiz edilmesine ihtiyaç yoktur.
- Etki büyüklüğü iyi teknik özelliklere sahip olmalıdır. Örneğin örneklem dağılımları bilinmelidir, bu nedenle varyanslar ve güven aralıkları hesaplanmalıdır.

2.4.1. Ortalamaları Kullanarak Etki Büyüklüğü Hesaplamak

Standartlaştırılmamış ortalama fark (D) ve standartlaştırılmış ortalama fark (d ve g) etki büyüklüğünü olarak kullanılmaktadır. Standartlaştırılmamış ortalama farkında ölçüm aracı doğal olarak yaygın şekilde kullanılıyorsa etki büyüklüğü olarak kullanılmaktadır. Standartlaştırılmış ortalama fark, tüm etki büyüklüğünden yaygın ölçü birimlerine dönüştürülmektedir. Böylece aynı analiz içinde farklı sonuçlar birleştirilmiş olacaktır (Borenstein vd., 2013).

2.4.2. İkili Verileri Kullanarak Etki Büyüklüğü Hesaplamak

Çalışmalardan elde edilen veriler için iki grup arasındaki olay görülme ve görülme sayıları rapor edildiği takdirde araştırmacılar risk oranını, olasılık oranını veya risk farklarını hesaplayabilmektedir. Her gruptaki olay riski ayrı olarak hesaplanabilmektedir. Bu risklerin oranı da etki büyüklüğü yerine kullanılmaktadır. Risk oranı, iki riskin oranını ifade etmektedir. Risk oranları için istatistik hesaplamalar, logaritmik ölçeklerle hesaplanmaktadır. Orijinal ölçekler ile risk oranları hesaplanmamaktadır. Logaritmik risk oranları kullanılmaktadır (Borenstein vd., 2013).

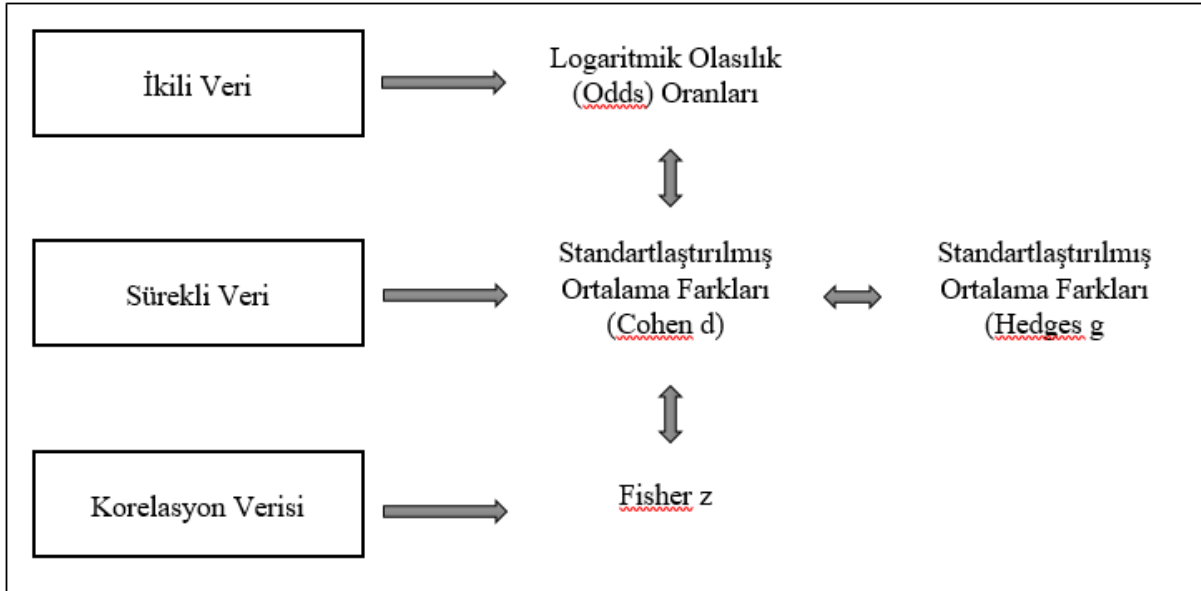
2.4.3. Korelasyonları Kullanarak Etki Büyüklüğü Hesaplamak

İki sürekli değişken arasındaki ilişkilerin raporlaştırıldığı çalışmalar için korelasyon katsayısı etki büyüklüğü olarak kabul edilmektedir. Korelasyon sezgisel bir ölçüm yöntemi ve orijinal ölçeklerde farklı ölçümlerin standartlaştırılmasıyla elde edilmektedir (Borenstein vd., 2013).

Korelasyon verilerinin raporlaştırıldığı çalışmalar kullanıldığında genellikle korelasyon katsayıları etki büyüklüğü yerine kullanılmaktadır. Bu sayıların hesaplanıp analize dahil edilmesi için Fisher z dönüşümü kullanılmakta ve işlemlerin sonunda sunum için elde edilen bu değer tekrar korelasyona dönüştürülmelidir (Borenstein vd., 2013).

2.4.4. Etki Büyüklüğü Arasındaki Dönüşüm

Analize dahil edilecek tüm çalışmalar için aynı tür verileri kullanıyorsa, araştırmacılar verinin bu türü için gerekli olan etki büyüklüğünü seçmeleri gereklidir. Analizdeki tüm çalışmaların hepsinde aynı tür veriler kullanılıyorsa, araştırmacılar etki büyüklüğü hesaplamaları için dönüşüm yapmaları gerekmektedir (Borenstein vd., 2013). Etki büyüklükleri arasındaki dönüşüm Şekil 5'te verilmektedir.



Kaynak: Borenstein vd., 2013.

Şekil 5: Etki Büyüklükleri Arasındaki Dönüşüm

2.4.5. Hassasiyeti Etkileyen Faktörler

Hassasiyet öncelikle örneklem büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Örneklemi büyük çalışmalarda etki büyüklüğü katsayısı daha hassas tahmin edilmektedir. Hassasiyeti etkileyen diğer faktör çalışma deseni olarak gösterilmektedir. Eşleştirilmiş gruplarla daha hassas tahmin yaparken, kümelenmiş gruplarla daha az hassasiyetle tahmin yapılabilmektedir (Borenstein vd., 2013).

2.5. Yayın Yanlılığı

Meta analizi uygulamasında karşılaşılan problemlerin en başında farklı çalışmaların birleşiminden kaynaklanan potansiyel hata ve yanlılık gelmektedir. Bu sorun, birbirinden bağımsız çalışmaların bir araya getirilmesinden kaynaklanmaktadır (Çarkungöz ve Bülent, 2009).

Analize dahil edilmesi gereken tüm çalışmalar farklı şekillerde analize dahil edildiği zaman yayın yanlılığı oluşmaktadır. Ortalama etkilerden daha geniş etkilere sahip çalışmaların yayınlanması daha olasıdır, bu durumda genel etkideki yanlılığın artmasına sebep olmaktadır (Borenstein vd., 2013).

Yayın yanlılığının tespitinde istatistiksel ve istatistiksel olmayan yöntemler bulunmaktadır. Yayın yanlılığının tespitinde huni grafiği (funnel plot), Rosenthal ve Orwin İstatistiklerinden yararlanılmaktadır. Huni grafiğinde bir yanlılığın olmaması durumlarında grafik üzerinde dağılan çalışmalar (noktalar) arasında bir simetri mevcuttur ve bu çalışmalar genelde grafiğin orta veya üst kısmında toplanmaktadır. Ayrıca grafiğin iç ve üst kısımlarında toplanması genel etki büyüklüğüne yüksek derece de etkilediğini göstermektedir (Borenstein vd., 2013; Ulubey ve Toraman, 2015; Kış, 2013).

Meta analizin önemli problemlerinden biri olan yayın yanlılığı, negatif ve istatistiksel anlamlılık bulunmayan çalışmalardan ziyade pozitif ve istatistiksel anlamlılık bulunan çalışmaların yayınlanmasının tercih edilmesinden kaynaklanan problemdir. Meta analize başlamadan önce yayın yanlılığın varlığının ya da yokluğunun test edilmesi gereklidir. Belirli bir düzeyin üzerindeki yayın yanlılığı, hesaplanacak ortalama etki büyüklüğünü etkiler ve olması gerekenden daha yüksek gösterir (Borenstein vd., 2013).

Yayın yanlılığının olmadığı durumlarda örneklem hatasının tesadüfi olmasından dolayı çalışmalara ait etki büyüklükleri ana etki etrafında simetriğe yakın bir şekilde konumlanması, bazı çalışmaların eksikliğinde noktalar orta kısımda ve çok sayıda çalışmanın eksikliğinde ise noktalar grafiğin alt kısmında toplanması beklenmektedir (Borenstein, vd., 2013).

Yayın yanlılığı ile ilgilenen ilk yaklaşım Rosenthal'ın yaklaşımıdır. Rosenthal (1979), p-değerinin anlamsız hale gelmesinden önce, analizde geri almak ve analizlere dahil etmek için kaç eksik çalışma olduğunu hesaplamaktadır. Fail-safe N, Rosenthal'in yöntemi önerdiği zamanki gibi, çalışmalarda p-değerlerini birleştiren anlamlılık testlerine dayanmaktadır. Ortak uygulama bir özet etkisi hesaplamak ve daha sonra bu etki için p-değerini hesaplamaktır. Farklı yaklaşımlar kullanılarak hesaplanan p değerleri aslında farklı boş hipotezleri test eder ve aynı değildir. Bu nedenlerden ötürü, bu yaklaşım, etki büyüklüklerine odaklanan analizler için genellikle uygun değildir (Borenstein vd., 2013).

Orwin (1983), Rosenthal formülü üzerinde bu sorunların her ikisini ele alan bir varyans önermiştir. İlk olarak, Orwin'in yöntemi araştırmacıya kaç tane eksik çalışmanın toplam etkiyi sıfırdan farklı bir seviyeye getireceğini belirlemesine izin verir. Araştırmacı, bu nedenle, en önemli etkinin, önemli bir önem taşıdığı düşünülen bir değeri seçebilir ve özet etkiyi bu noktaya getirmek için kaç tane eksik çalışma yapılacağını sorabilir. İkincisi, araştırmacının eksik çalışmalardaki ortalama etkiyi sıfırdan başka bir değer olarak belirlemesine izin verir. Bu, araştırmacının eksik çalışmalar için bir dizi başka dağılımı modellemesine izin verecektir (Borenstein vd., 2013).

2.6. Homojenlik Analizi

Meta analizinde karşılaşılan diğer bir problem homojenliktir. Çalışma tasarımlarının aşırı çeşitliliği basit özet istatistiklerin yorumunu problemlileştirmektedir. Ayrıca birleştirilmiş meta analitik veri az bilgilendirici olduğu ve kolay elde edilemediği için bu problem ortaya çıkmaktadır (Borenstein vd., 2013).

Homojenlik analizi, etki büyüklüklerinin bir çalışmadan diğer bir çalışmaya nasıl değiştiğini gösteren bir ölçüttür. Araştırmacı, homojenlik testi yaparak etki büyüklüğünün varyansının ve örneklemin beklenen hatasının farklılık gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlar. Meta analizinde farklı çalışmalardan elde edilen etki büyüklüğü nokta tahminlerinin farklı olması beklenen bir şeydir (Borenstein vd., 2013; Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Homojenlik testi, Q ve I^2 istatistiği yardımıyla yapılmaktadır. Q istatistiği hesaplamasında χ^2 tablosundan yararlanılmaktadır. Meta analize dahil edilecek çalışmaların hesaplanan Q istatistiği, ki-kare dağılımının kritik değerini aştığı için etki büyüklüklerinin dağılımına ait homojenliğin yokluk hipotezi sabit etkiler modelinde reddedilmektedir (Kış, 2013).

Q istatistiğinin bir tamamlayıcısı olarak geliştirilen I^2 ise heterojenliğe ilişkin daha net bir sonuç ortaya koymaktadır. I^2 etki büyüklüğüne ilişkin toplam varyansın oranını göstermektedir. I^2 istatistiği Q istatistiğinin aksine çalışma sayısından etkilenmemektedir. I^2 nin yorumlanmasında ise % 25 düşük düzeyde heterojenliği, % 50 orta düzeyde heterojenliği ve % 75 yüksek düzeyde heterojenliği göstermektedir (Kış, 2013). Eğer çalışmalar arasında homojenlik tespit edildiyse meta analiz sabit etkiler modeli ile çalışmalar arasında heterojenlik tespit edildiyse rastgele etkiler modeli ile meta analiz çalışması yürütülmektedir.

2.7. Moderatör Analizi

Yapılan analizler sonucunda heterojenlikten söz etmenin mümkün olduğu durumlarda heterojenliğin nedenini ortaya koymak amacıyla moderatör analizi testi yapılması gerekmektedir. Moderatör analizi alt gruplar arasındaki farklılıkların yönünü ve değişkenlerin (moderatörler) ortalama etki büyüklükleri arasındaki farklılıkları test etmeyi sağlayan analiz yöntemidir (Çoğaltay, 2014).

2.8. Etki Modelleri

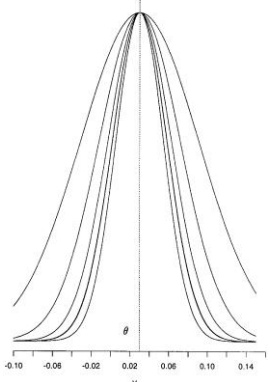
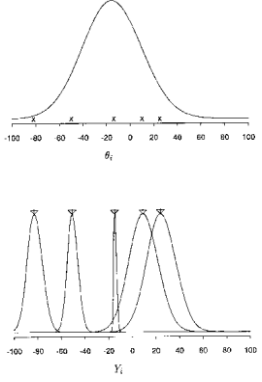
Meta analiz çalışmaları heterojenliğe göre sabit ya da rastgele etkiler modeli kullanılarak yapılmaktadır. Sabit etkiler modeline göre evren etki büyüklüklerinin değişmediği varsayılmaktadır. Rastgele etki modeline göre ise; evren etki büyüklüklerinin araştırmadan araştırmaya değiştiği varsayılmaktadır (Ergin, 2017).

Sabit etkiler modeli, meta analize dahil edilen çalışmaların tamamının ortak etkiyi paylaştığını varsaymaktadır. Homojenlik analizi sonucunda bu varsayımın sağlanmadığı tespit edilirse iki alternatif kullanılmaktadır. Veriyi alt gruplara ayırarak tekrar meta analiz yapmak ya da sabit etkiler modelini rastgele etkiler modeline çevirmek gerekmektedir (Borenstein vd., 2013; Kış, 2013). Rastgele etkiler modeli ise sabit etkiler modelinin varsayılmadığı durumlarda kullanılan bir modeldir. Rastgele etkiler modelinde, küçük örnekleme olan çalışmalar örneklem büyüklükleri doğrultusunda ağırlıklandırılır (Borenstein vd., 2013).

Sabit veya rastgele etkiler modelinden hangisinin kullanılacağı Q istatistiği yardımıyla da belirlenebilir. Q istatistiği yapılarak çalışmaların hepsinin genel etkiyi paylaşmış paylaşıp paylaşmadığı test edilir. Serbestlik derecesi yardımıyla hesaplayacağımız χ^2 değerinden daha büyük bir Q değerine sahip çalışmanın heterojen olduğunu söylemek mümkündür. Meta analiz çalışmalarında ise analizin heterojen olması istenmektedir (Ulubey ve Toraman, 2015; Kış, 2013).

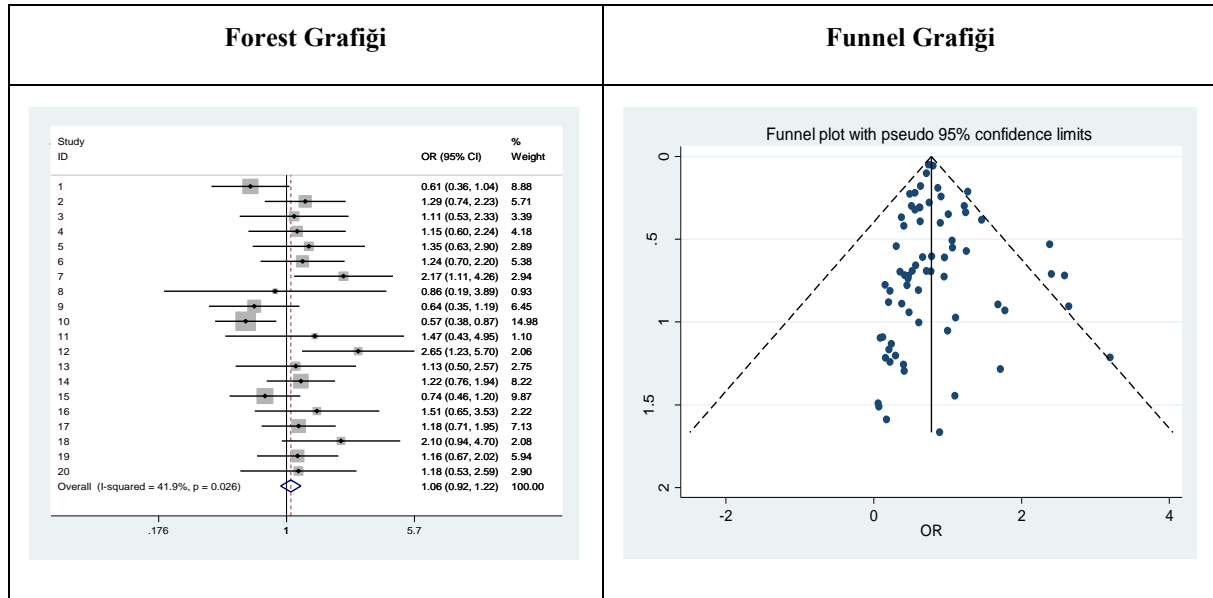
Meta analiz çalışmasını yürütürken bu iki modelden hangisinin kullanılacağına karar vermek için homojenlik analizi yapılmaktadır. Çalışmalar homojen dağılım gösterdiği durumlarda sabit etkiler modeli kullanılırken; çalışmaların homojen dağılım göstermediği durumlarda rastgele etkiler modeli kullanılmaktadır (Ellis, 2010; Borenstein vd., 2013; Ergin, 2017).

Tablo 2: Sabit Etkiler ve Rastgele Etkiler Modeli Karşılaştırması

Sabit Etki Modeli	Rasgele Etki Modeli
Etki büyüklüğündeki çeşitlilik örneklem hatasındadır.	Çeşitlilik örneklem hatasına ilave olarak popülasyondaki çeşitlilikten de kaynaklanır.
Güven aralığı dardır.	Güven aralığı geniştir.
Varyans hesaba katılmadığı için homojenlik konusunda net cevap alınamaz.	Homojenlik konusunda fikir edinilebilir.
Küçük çalışmalarda büyük çalışmalar kadar duyarlı değildir.	Küçük çalışmalar daha duyarlıdır.
Uygulanan yöntemler elimizde var olan çalışmalardaki ortalama için bir fayda sağlamış mıdır? Sorusuna cevap aranır.	Uygulanan yöntemler ortalamaya bir fayda sağlar mı? Sorusunun cevabı aranır.
Tek bir etkiyi tahmin eder.	Dağılımların ortalamasını tahmin eder.
	

3. META ANALİZDE KULLANILAN GRAFİKLER VE YAZILIMLAR

Meta analizde kullanılan grafiklerin başında forest grafiği gelmektedir. Literatürde «blobbogram» olarak da geçmektedir. Etki büyüklükleri arasındaki tutarlılığı göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Sonuç değişkeni hem iki durumlu hem de sürekli olduğu durumlarda kullanılabilir. Grafikte y eksenini meta analizine dahil edilen çalışmaları, x eksenini de etki büyüklüğünü göstermektedir (Çoğaltay, 2014; Borenstein vd., 2013; Bakioğlu ve Özcan, 2016). Şekil 6'da forest grafiği örneği verilmektedir. Meta analiz hem nicel çalışmaların verilerini birleştirmekte hem de veri setindeki örüntüyü de ortaya çıkarmaktadır. Bu örüntü "orman grafiği (forest plot)" denilen ve ismini bağımsız çalışmaları bir araya getirerek ağaca değil de ormana odaklanılması gerektiğini vurgulayan grafik türüdür (Kış, 2013).



Şekil 6: Forest ve Funnel Grafiği Örnekleri

Meta analizde en sık kullanılan diğer bir grafik ise funnel grafiğidir. Funnel grafiği yayın yanlılığı tespitinde kullanılmaktadır. Etki büyüklüğü ile etki büyüklüğü değerlerinin standart hatasının saçılım grafiğidir. Huni grafiği meta analizinde sıklıkla kullanılan ve yayın yanlılığı, sistematik yanlılık olup olmadığının sınanmasında kullanılan grafiksel araçtır. Yayın yanlılığının olmadığı durumlarda örneklem hatasının tesadüfi olmasından dolayı çalışmalara ait etki büyüklükleri ana etki etrafında simetriğe yakın bir şekilde konumlanması, bazı çalışmaların eksikliğinde noktalar orta kısımda ve çok sayıda çalışmanın eksikliğinde ise noktalar grafiğin alt kısmında toplanması beklenmektedir (Çoğaltay, 2014; Borenstein vd., 2013; Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Dahil edilen çalışmalar arasında bir yayın yanlılığı söz konusu olduğu durumlarda, noktaların büyük bir kısmı huni şeklinin alt kısmında ya da dikey çizginini bir bölümünde toplanması beklenmektedir (Borenstein, vd., 2013). Üçgenin iç kısmında yer alan çalışmalar ise genel etki büyüklüğüne daha fazla etki etmektedir.

Meta analiz yapmak için geliştirilen çeşitli yazılımlar ve Excel makroları bulunmaktadır. Bu yazılımlar yardımıyla daha hızlı ve kolay bir şekilde istatistiksel hesaplamalar yapılabilmektedir. En yaygın kullanılan meta analiz yazılımı *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA)'dir. CMA ücretli bir yazılımdır ve 10 günlük deneme sürümü imkanı sunmaktadır. CMA kullanıcı dostu bir yazılımdır. Yazılım açılış sayfasından itibaren kullanıcıları bilgilendirici sekmelerle yönlendirmektedir. CMA yazılımını <https://www.meta-analysis.com/pages/demo.php?cart=BX2D1639817> adresinden deneme sürümünü ücretsiz olarak indirmek mümkündür.

Meta analiz yapılabilecek bir diğer yazılım ise *MedCalc*'dir. MedCalc yazılımı herhangi bir sınırlama olmadan 15 gün boyunca deneme sürümü çalıştırılabilmektedir. Yazılım, boş Excel sayfasına benzemektedir ve bu benzerlik kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır. MedCalc yazılımını <https://www.medcalc.com.tr/download.php> adresinden deneme sürümünü indirmek mümkündür.

Meta analiz için *Revman*, *Meta-Stat* gibi deneme sürümüne sahip ücretli yazılımlarda bulunmaktadır. Bahsedilen ücretli yazılımların yanı sıra meta analiz yapabilmek için oluşturulan ücretsiz Excel ve SPSS makro dosyaları da bulunmaktadır. Erasmus Yönetim Araştırma Enstitüsü (*Erasmus Research Institute of Management*, ERIM) tarafından geliştirilen Excel makro dosyası, meta analiz yapacak olan araştırmacılar için kolaylık sağlamaktadır. ERIM tarafından geliştirilen *Meta-Essentials* <https://www.irim.eur.nl/research-facilities/meta-essentials/download/> adresinden ücretsiz olarak indirmek mümkündür.

Yukarıda kısaca bahsedilen grafik ve yazılımların yanında meta analiz çalışmalarının nasıl raporlanacağı konusunda da çeşitli protokoller geliştirilmiştir. Bu protokollerden bazıları “Quality of Reports of Meta-analysis” (QUOROM); “Observational Studies in Epidemiology” (MOOSE); “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses” (PRISMA)'dır

SONUÇ

Meta analiz yöntemi daha önce yapılmış olan bireysel çalışmaların istatistiksel sonuçlarını kullanarak yapılan bir analiz yöntemidir. Birden çok bireysel çalışmanın verilerini kullandığı için örnekleme daha büyük olmakta ve güvenilirliği daha yüksek olmaktadır.

Meta analiz konusunda en fazla yayın veren ilk üç ülkenin ABD (39.417), Çin (26.780) ve İngiltere (17.658) olduğu görülmektedir. Türkiye’de ise meta analiz konusunda 577 çalışma yayınlanmıştır. Türkiye en fazla meta analiz konusunda çalışma yapan ilk 25 ülke arasında yer almadığı görülmektedir.

Meta analiz süreci araştırma sorusunun belirlenmesi ile başlamaktadır. İyi bir literatür taraması hipotezlerin doğru kurulmasında rol oynamaktadır. Literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalardan kodlama dosyası oluşturulmaktadır. Çalışmaya dâhil edilecek bireysel araştırmaların özellikleri bu kodlama dosyasına girilmektedir. Genel etkiyi hesaplamadan önce çalışmaya dâhil edilen bireysel çalışmalarının her birinin ayrı ayrı etki büyüklüğünün hesaplanması gerekmektedir.

Meta analizde esas istatistiksel analizlere başlamadan önce yanlılığın olup olmadığını tespit edilmesi gerekmektedir. Yayın yanlılığı çeşitli yöntemlerle tespit edilmektedir. Bu yöntemlerden en sık kullanılanı funnel grafiğidir. Bu grafik bireysel çalışmaların dağılımını göstermektedir. Bireysel çalışmalar grafikte üst kısımlarda ve simetrik olarak dağılması yanlılığın olmadığını göstermektedir. Üçgenin iç kısmında yer alan çalışmalar ise genel etki büyüklüğüne daha fazla etki etmektedir. İstatistiksel yöntemlerle de yanlılığın olup olmadığı tespit edilmektedir.

Meta analiz sürecinde yayın yanlılığı analizinden sonra homojenlik analizi yapılmalıdır. Homojenlik analizi meta analiz çalışmasının hangi etki modeli ile yürütüleceğinin belirlenmesinde yol göstermektedir. Homojenlik analizinde Q ve I² istatistiği yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Eğer çalışmalar arasında homojenlik tespit edildiyse meta analiz sabit etkiler modeli ile çalışmalar arasında heterojenlik tespit edildiyse rastgele etkiler modeli ile meta analiz çalışması yürütülmektedir. Sabit etkiler modeli, meta analize dahil edilen çalışmaların tamamının ortak etkiyi paylaştığını varsaymaktadır. Rastgele etkiler modeli ise sabit etkiler modelinin varsayılmadığı durumlarda kullanılan bir modeldir.

Çalışmalar arasında heterojenliğin tespit edildiği durumlarda moderatör analizi yapılması gerekmektedir. Moderatör analizinde alt gruplar arasındaki farklılıkların yönü ve

değişkenlerin ortalama etki büyüklükleri arasındaki farklılıklar tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Meta analiz sürecinde hangi etki modeli ile çalışılacağı belirlendikten sonra birleştirilmiş bulguların analizi çalışılan model ile yapılmaktadır. Genel etki büyüklüğü belirlendikten sonra elde edilen sonuçlar raporlanması ve yorumlanması gerekmektedir. Meta analiz çalışmasının raporlanmasında geliştirilen çeşitli protokollerden yararlanılmaktadır.

Meta analiz yöntemi; yetersiz verilerden kaynaklanan güven eksikliği, tutarsız ve birbiriyle çelişen bireysel çalışma sonuçlarının ortadan kaldırılması için alanda daha önce yapılan bireysel çalışmaların birleştirilerek ortak ve sağlıklı karar verme olanağı sağlayan yöntemdir. Bu çalışmada meta analiz için önemli olan konularda kaynak oluşturulmaya çalışılmış ve yapılacak olan meta analiz çalışmalarına yol göstermek amaçlanmıştır.

KAYNAKÇA

AKGÖZ, S., Ercan, İ., Kan, İ. Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112. Bursa, 2004

BAKIOĞLU, A., Özcan Ş. Meta Analiz. Nobel Yayınevi, Ankara, 2016

BALCI, S., Baydemir, C.. Sağlık Bilimlerinde Meta Analiz. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 9-11. Kocaeli, 2015

BATDI, V. "Jigsaw Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin Meta-Analiz Yöntemiyle İncelenmesi", *EKEV Akademi Dergisi*, 58(58), 699-714. Erzurum, 2014

Borenstein, B., Hedges, L. V., Higgins, J. P., Rothstein, H. R. Meta-Analize Giriş. *Çev. S. Dinçer*). Anı Yayıncılık, Ankara, 2013

CABA, N. "Kurumsal Sosyal Performans İle Finansal Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bir Meta-Analiz Çalışması". Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Mersin, 2014

COOPER, H. *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach* (Vol. 2). Sage Publications, 2016

ÇARKUNGÖZ, E., Ediz, B.. Meta Analizi" Meta Analysis". *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1). Bursa, 2009

ÇOĞALTAY, N. "Okul Liderliğinin Örgütsel Çıktılara Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2014

DEMİR, H. “Türkiye’de Liderlik Araştırmaları Ve Örgütsel Bağlılık Arasındaki İlişki: Bir Meta Analizi”. Yüksek Lisans Tezi. Harp Akademileri Komutanlığı Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul, 2012

ELLIS, P. D.. *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press, England, 2010

ERGIN, E. “Hemşirelerin Yaptığı Ev Ziyaretlerinin Yaşlıların Fiziksel Ve Psikososyal Sağlığı Üzerine Etkisi: Meta Analiz Çalışması” Selçuk Üniversitesi Doktora Tezi, Konya, 2017

<https://www.erim.eur.nl/research-facilities/meta-essentials/download/https://www.meta-analysis.com/pages/demo.php?cart=BX2D1639817>
(Erişim Tarihi: 15.07.2018)

<https://www.medcalc.com.tr/download.phphttps://www.meta-analysis.com/pages/demo.php?cart=BX2D1639817> (Erişim Tarihi: 15.07.2018)

<https://www.meta-analysis.com/pages/demo.php?cart=BX2D1639817> (Erişim T:15.07.2018)

HUNTER, D. J., “Relationship Between Evidence and Policy: A Case of Evidence Based Policy or Policy Based Evidence?”, *Public Health*, 123(9): 583-586. 2009

HUW T. O. Davies vd., “Introducing Evidence Based Policy and Practice in Public Services”, *What Works*, (Ed.) Huw T. O. Davies, Sandra M. Nutley, Peter C. Smith, The Policy Press, London, s. 2-3. 2000

KIŞ, A. “Okul Müdürlerinin Öğretimsel Liderlik Davranışlarını Gösterme Düzeylerine İlişkin Yönetici Ve Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bir Meta-Analiz” İnönü Üniversitesi Doktora Tezi., Malatya, 2013

LITTELL, J. H., Corcoran, J., & Pillai, V. “*Systematic Reviews And Meta-Analysis*” Oxford University Press., England, 2008

MURAD H, Alsawas M, Alahdab F New Evidence Pyramid. *Evidence Base Medicine*.21,4,125-127., 2016

ULUBEY, Ö., & Toraman, Ç. “Yaratıcı Drama Yönteminin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması” *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), Hatay, 2015