



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:30.09.2020 ✓Accepted/Kabul:13.02.2021

DOI:10.30794/pausbed.803061

Araştırma Makalesi/ Research Article

Aksoy Kürü, S. (2021). "Meta-Analiz" *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2021 Sayı 42:Özel sayı 1, Denizli, ss.Ö215-Ö229.

META-ANALİZ

Seval AKSOY KÜRÜ*

Özet

Belli bir konu üzerinde yapılmış olan birbirinden bağımsız bireysel çalışmaların bir araya getirilerek yeniden istatistiksel analizlerinin yapılması olan meta-analiz yöntemiyle alışlagelmiş literatür taramasının bir adım önüne geçilmektedir. Nicel yöntemler kullanmasının yanı sıra kendine has özelliklere sahip olan meta-analiz yönteminin bazı temel prensipleri vardır. Bu çalışmanın amacını oluşturan ise bu prensipleri belirtmek üzere meta-analiz yöntemini kapsamlı bir şekilde açıklamaktır. Sırasıyla, meta-analiz yönteminin tarihsel gelişim sürecini aktarabilmek, amacı, önemi, birincil ve ikincil analizlerden farkını ortaya koyarak meta-analizde kullanılan metotları, meta-analiz türlerini ve etki büyüklüğü modellerinin seçimini, güçlü ve zayıf yönlerini açıklamaktır. Meta-analiz için gerekli olan verinin toplanma yöntemi kısmındaysa, veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin dahil edilme ve dahil edilmeme kriterleri belirtilerek verilerin nasıl kodlanacağı hakkında bilgi vermektir. Kodlama yönteminin ardından da verilerin analiz aşamasını açıklamaktır. Ayrıca, meta-analizde izlenecek adımları sıralı olarak vererek verilerin analiziyle genel etki büyüklüğü testleri ve alt grupların moderatör etkilerinin test edilmesini de ayrıntılı olarak ifade ederek gelecekteki bireysel araştırmacılar için nitelikli bir rehber oluşturabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Meta-analiz, Etki büyüklüğü, Araştırma yöntem ve teknikleri.*

META-ANAYSIS

Abstract

With the meta-analysis method, which is the re-analysis of statistical analyzes by bringing together independent individual studies on a certain subject, the usual literature review is one step ahead. In addition to using quantitative methods, the meta-analysis method has some basic principles. The aim of this study is to explain the meta-analysis method comprehensively to indicate these principles. Respectively, to transmit the historical development of meta-analysis, the purpose, and importance of the primary and methods used in the meta-analysis will reveal the difference from the secondary analysis, meta-analysis type and effect size model selection are to explain the strong and weak directions. In the part of the data collection method required for meta-analysis, it is to provide information about how to encode the data by specifying the inclusion and exclusion criteria of the data obtained by data collection tools. After the coding method, it is to explain the analysis phase of the data. In addition, by giving sequential steps to follow in meta-analysis, general effect size tests with analysis of data and testing of moderator effects of subgroups are also to be able to form a qualified guide for future individual researchers.

Keywords: *Meta-analysis, Effect size, Research methods and techniques.*

*Dr., Gebze Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Gebze, KOCAELİ.
e-posta: drsevalaksoykuru@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0003-1370-0287>)

1. GİRİŞ

Günümüzde eğitim imkanlarının artışıyla birlikte gelişen sosyal düzen, artan ekonomik refah, çalışma yaşamında ve sağlık alanındaki görülen gelişmeler gibi daha birçok olumlu sonuca ulaşılmaktadır. Ulaşılan bu sonuçların da ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle irdelenmesi ve kapsamlı olarak değerlendirilerek yorumlanması önemli bir gereklilik oluşturmaktadır. Nitekim gerek ilişkisel gerek nedensel olarak ulaşılan her bir sonuç, bilimsel olarak ele alınmaya elverişlidir. Tüm bunlara bağlı olarak da bilimsel araştırmacıların ve çalışmaların da sayısı giderek artış göstermektedir. Gözlemlenen bu artışta ise belli bir konu üzerinde yapılmış ve birbirinden bağımsız olan bireysel çalışmaların genellikle birbirinden farklı sonuçlar elde ettiği bilinmektedir. Bu sonuçların da ayrıştırılarak derlenmemesi ve gerekçeli bir şekilde yorumlanmaması halinde bilgi yığınyından bir farkı kalmamaktadır. Bu nedenle de konuyla alakalı olarak yapılmış olan her bir bilimsel çalışmanın değerli bir kaynak olduğu kabul edilmelidir. Gelecekteki araştırmacılar için yeni araştırma konularının zeminini hazırlamaları amacıyla kategorize edilerek kapsamlı ve güvenilir analiz yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle sağlık bilimlerinde, farmakolojide, tıpta, eğitim bilimlerinde yaygın olarak kullanılan ve giderek sosyal bilimlerin alt alanlarından işletme-yönetim, psikoloji, davranış bilimleri vb. gibi alanlarda da bireysel araştırmacılar tarafından tercih edilemeye başlanılan meta-analiz, bu konuda kıymetli bir yere sahiptir.

Şahin'in (1999) de belirttiği gibi, bireysel araştırmacılar tarafından farklı zaman aralıklarında, farklı coğrafyalarda, farklı bireyler üzerinde ve hatta farklı ölçüm araçları yardımıyla hazırlanmış olan yayınlanmış ve/veya yayınlanmamış durumdaki tüm bireysel çalışmaların sonuçlarının belli kurallar çerçevesinde bir araya getirilmesi, birleştirilmesi ve yorumlanması olan meta-analiz yöntemi bir üst analiz olarak da tanımlanabilir. Yazından edinilen bilgiler ışığında, sentez bir veri elde etmeye olanak sağlayan ve bunun yanı sıra metodolojik ve istatistiksel bir yaklaşım olan meta-analiz yöntemi, ulusal yazında kendine halihazırda bir yer edinmemiş olsa da uluslararası yazında uzun yıllardır kullanılmakta ve hatırı sayılır ölçüde çalışmada yer almaktadır. Bu nedenle de ulusal yazında eser vermeye niyetli olan bireysel araştırmacılar için derleme niteliğinde olan bu çalışmayla, bu kıymetli analiz yöntemi hakkında detaylı bilgi sunulması amaçlanmaktadır.

2. META-ANALİZ

İstatistiki metotlar yardımıyla belli bir konu özelinde yapılmış olan bireysel çalışmaların sistematik bir biçimde özetlenmesi olan meta-analiz, en temel manada ayrıntılı bir kaynak tarama yöntemi olarak görülmektedir. Bu da meta-analiz yöntemini analizlerin analizi olarak adlandırmaktadır (Glass, 1976). Yöntemin sözcük anlamlarından hareketle; meta kelimesinin daha geniş kapsamlı, etraflı anlamı taşıdığı açıktır. Sistematik bir yazın tarama yöntemi olan meta-analizin ise değerlendirilmeye alınan bireysel çalışmaların orijinal haline sadık kalınarak bireysel çalışmaların uygunluğuna göre mümkün olan en geniş ölçüde ele alınıp ayrıntılı bir tarama ve sınıflandırmaya tabi tutmak koşuluyla ciddi bir süreç olduğu ifade edilebilir (Topçu, 2009). Başka bir anlatımla meta-analiz, bireysel çalışmaların görgül sonuçlarının birleştirilip sentezlenerek yeniden yorumlanması amacıyla kullanılan istatistiksel prosedürlerin ve süreçlerin bütünüdür (Wolf, 1986). Yach'in (1990) ifadesinde de olduğu gibi, birbirinden bağımsız durumdaki bireysel çalışmaların sonuçlarının sistematik ve dikkatli bir biçimde niceliksel ve niteliksel olarak bir potada eritilmesi olan meta-analiz, bireylerden (araştırmadaki katılımcılar) öte meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların elde ettiği sonuçların ele alınarak değerlendirildiği; analiz edildiği bir yöntemdir. Bu durumda, meta-analizde veri olarak incelenenler olarak konu özelinde daha önceden yapılmış olan bireysel araştırmaların sonuçlarının kastedildiği açıktır (Lipsey ve Wilson, 2001). Ancak, her ne kadar çok sayıda bireysel çalışmanın sonuçlarının tekrar analiz edilmesi ifade ediliyor olursa da analize dahil edilecek olan sonuçların da tutarlı ve birbiriyle uyumlu olarak bir araya getirilmesi gerekmektedir (Cohen, Manion ve Morrisson, 2007). İncelenmek istenen konuyla alakalı olarak daha önceden yapılmış olan bireysel çalışmaların veri setinden adeta görsel bir özet sunan meta-analiz (Cooper, Hedges ve Valentine, 2009) geniş ve kapsamlı yazını özetleyebilmek ve anlamlandırabilmek için objektif ve oldukça etkili bir yöntemdir (Wolf, 1986; Rosenthal, 1995). Toparlandığında meta-analizdeki temel amaçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Kınay, 2012).

- Küçük örneklemlerle tamamlanmış olan bireysel çalışmaları bir araya getirerek görece daha kapsamlı ve anlamlı büyük örneklemlerle parametrik kestirimlerin gücünü ve kesinlik düzeyini arttırabilmek,

- İncelenen konuyla alakalı olarak bireysel araştırmacılar tarafından daha önceden yapılmış olan çalışmalarda tespit edilen tutarsızlıkları inceleyip bunların ne(ler)den kaynaklandığının belirleyebilmek,

- İncelenen konuyla alakalı olarak daha önceden yapılmış olan benzer bireysel çalışmalarda etkisi göz ardı edilen ve/veya düşünülme yen değışkenleri fark edip inceleyebilmek,
- Gelecekte yapılacak olan çalışmalara rehber olmak,
- Bilimsel yazında ortaya çıkan tutarsızlıkların neler olduğunu değerlendirmek ve bunların nedenlerini incelemek,
- Bireysel çalışmalar arasında ortaya çıkan heterojenliğin doğru kaynaklarını tespit etmek,
- Analiz neticesinde elde edilen bulgu ve sonuçlar ışığında ileride yapılacak olan yeni çalışmalar için yeni araştırma konular ortaya çıkarabilmek.

Belirtilen bu amaçlar çerçevesinde ele alınan bir konu kapsamında sistematik bir şekilde veri toplayabilmek hemen hemen her zaman mümkündür. Fakat, birbirinden farklı bireysel çalışmalardaki veri setlerinin istatistiksel yöntemler yardımıyla birleştirilmesi veri toplayabilmek kadar her zaman mümkün ve kolay olamamaktadır. Bundan dolayı da aşağıda belirtilen unsurların tartışmasız olarak birebir dikkate alınarak meta-analiz süreçlerinin yürütülmesi önem arz etmektedir (Burns ve Grove, 2009; Higgins ve Green, 2011).

- İncelenecek olan konu üzerinde sistematik bir tarama ve sonrasında derleme yapılmalıdır,
- Kalitesi düşük olan araştırma(lar) meta-analiz dışında tutulmalı ve hiçbir bireysel çalışmanın kalitesi göz ardı edilmemelidir,
- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların heterojenlikleri göz ardı edilmemelidir,
- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların seçiminde tarafsız olunmalıdır,
- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların sistematik derlemesinde çok farklı zaman aralıklarında yapılmış olan çalışmalar olması halinde bu çalışmalar kapsam dışına alınmalıdır,
- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yayın dilinde sorun olmamalıdır,
- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların hiçbirinde sonuçların istatistiki anlamda yeterli olarak verilmemesi sorununa rastlanmamalıdır. Belirtilen bu unsurların bire bir dikkate alınmasıyla yürütülen meta-analiz çalışmaları sayesinde belli bir konu özelinde yapılmış olan çok sayıda bireysel çalışmanın sonuçlarının yeniden ve kapsamlı olarak incelenebilmesine olanak sağlanmaktadır. Ayrıca, elde edilen sonuçların geçerliliğinin de bireysel çalışmalardaki sonuçlara kıyasla artış gösterdiği için analize dahil edilmiş olan bireysel çalışmalardaki küçük örneklem sorunu da ortadan kalkmaktadır (Şelli ve Doğan, 2011).

2.1. Meta-Analizin Tarihsel Gelişim Süreci

Bilinirliği ve uygulanması giderek artan meta-analiz yöntemi, Pearson'ın 1904 yılında aşılamaıyla tifo arasındaki ilişkiyi incelemek üzere yürüttüğü çalışma için aynı konu üzerinde daha önceden yapılmış olan bireysel çalışmaların ortalama değerleriyle formüller geliştirmesi sonucu ilk olarak 1900'lü yılların başında ortaya çıkmıştır. Önceden yapılmış olan bireysel çalışmaların sonuçlarının birleştirilmesinin nicel yöntemleri ise ilk defa 1930'ların başında tanımlanmıştır. 1932 yılında Fisher tarafından yürütülen çalışmalarda bulunan olasılıklar bahsi geçen tanımlamaları temsil etmektedir. 1954 yılında ise Cochran'ın farklı bireysel çalışmaların sonuçlarından elde ettiği parametreleri birleştirmesiyle hazırlamış olduğu algoritmalar ve önerdiği yöntemler ise meta-analiz yöntemi için adeta bir dönüm noktası niteliği taşımaktadır (Egger ve Smith, 2001).

1970'lerde meta-analiz yöntemine artan ilgiyle birlikte özellikle sağlık bilimleri alanlarında uygulamalar yapılmıştır. Glass (1976) tarafından bu şekilde yürütülen araştırmalara meta-analiz yöntemi adı verilmiştir. Takip eden yıllar olan 1980'lerde ise meta-analiz yöntemi, Oxford'da Peto ve meslektaşlarının yoğun, detaylı ve sabır gerektiren özenli çalışmaları sayesinde daha da fazla gelişme kaydetmeye başlamıştır. Hedges ve Olkin (1985) ile Petitti (1994) ise meta-analizin istatistiksel yöntemlerinin geliştirilmesi ve tanımlanması, Greenland (1987) ise deneysel olmayan bireysel çalışmaların da meta-analiz için uygunluğunda gereken istatistiksel yöntemleri çok daha fazla detaylandırarak tanımlamışlardır.

Çok defa vurgulandığı üzere, özellikle sağlık bilimleri ve tıp alanında kullanım yaygınlığı 1950'lere dayanmış olan meta-analiz yöntemi, sosyal bilimler alanında 1970'li yıllardan sonra gelişme gösterebilmiştir. Schmidt ve Hunter (1977) ve Rosenthal ve Rubin (1978), çeşitli yöntemler deneyip geliştirerek sosyal bilimler alanında meta-analiz yöntemini içeren çalışmalar yapmışlardır. Uluslararası yayın sayısının ve niteliğinin giderek artması sayesinde 1980'li yıllardan sonra meta-analize ilgi de giderek artmıştır. Belirtilen bu yıllarda sosyal bilimler alanında sırasıyla Glass, McGraw ve Smith (1981), Hunter, Schmidt ve Jackson (1982), Rosenthal (1984) ve Hedges ve Olkin (1985) tarafından yapılmış olan çalışmalar yardımıyla meta-analizin gelişmesi hızlanmıştır.

Bakıldığında artık hemen hemen tüm bilim dallarında çalışma üretme imkânı olan meta-analiz yönteminin tercih edilmesinin birden fazla nedeni vardır. Olkin'e (1999: 2332) göre bu nedenler şu şekilde ifade edilmiştir: *"Her sene çoğu küçük örneklerle yürütülmüş ve benzer konularda çalışılmış dokuz milyondan fazla makaleyle karşılaşmaktayız. Bu anlamda geniş çaplı yürütülen araştırmalar vakit kaybına sebep olmakta, maliyetli olmakta ve sonuçların değerlendirmesi aşamasında da uzun zaman almaktadır."* Bu nedenle çoğu bilim alanında ve dalında uzman araştırmacı ve yetişmiş personel eksikliği ve/veya yetersizliği, para, zaman gibi maliyet unsurları nedeniyle evreni temsil edebilecek nitelikte olan; çok sayıda örnekleme içeren çalışma yapabilmek çok defa neredeyse imkânsız hale gelmektedir. Bu sebeple de Glass (1976), yapılmış olan bireysel çalışmaların araştırma bulgularının tekrar özetlenip tek bir araştırma altında toplanmasını ortaya koymuştur ve yönteme *"analizlerin analizi"* anlamını taşıyan meta-analiz adını vermiştir. Yine Glass'ın yer aldığı bir araştırma olan ve Smith ve Glass (1977) tarafından psikoterapi etkinliği üzerine yürütülen ve toplamda 375 bireysel çalışmayı kapsayan meta-analiz çalışması sosyal bilimlerde yöntemin kullanılmasında hızlandırıcı bir güç ve ivme özelliğine sahiptir.

2.2. Meta-Analizde Karşılaşılan Temel Problemler

Ele alınan konuyla alakalı olarak ayrıntıların sunulduğu, bütünleştirici ve temsil gücüne sahip olan sonuçların bir araya getirilerek incelendiği meta-analiz çalışmalarında birtakım problemlerle karşılaşmaktadır. Bahse konu olan problemlerden ilki, analize dahil edilen bireysel çalışmaların birbirinden bağımsız ve farklı nitelikte (örneklem sayısı, uygulanan coğrafya, kültür, vb.) olmasıdır. Bu çalışmaların kalite düzeylerinin de farklılık gösteriyor olması kaçınılmazdır. Nitekim, analize dahil edilmiş olan ve diğer bireysel çalışmalara kıyasla kalitesi görece düşük olan bireysel çalışmalar, ulaşılabilecek genel etki büyüklüğünün kalitesinde de düşüşe yol açmaktadır. Buna bağlı olarak da elde edilen sonuçlarda da hatalar gözlemlenmektedir. Karşılaşılan bir diğer problem olarak, bireysel çalışmalarda karşılaşılan heterojenliği ifade etmek mümkündür. Başka bir problem ise, meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların tarafsız nitelikteki dergilerde liyakat sahibi hakemlerce değerlendirilmiş olmayan kaynaklardan alınmış olan çoklu bulguları kullanmasıdır. Bu problemde karşılaşılan durum, meta-analize dahil edilen niteliksiz, zayıf desenlenmiş, düşük kaliteli bireysel çalışmaların araştırmacılar tarafından bilerek ve/veya bilmeden seçilmesidir. Bireysel çalışmalara erişim sorununu ortaya koyan bir başka problem ise, meta-analiz çalışmalarının yalnızca anlamlı bulguları içeren yayınlanmış bireysel çalışmaların sonuçlarını içeriyor olması, yayınlanmamış veya henüz hakem onayından geçmemiş bireysel çalışmaların analize dahil edilememesidir.

2.3. Meta-Analizin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Meta-analiz yöntemiyle yapılmış olan araştırmalar için kimi araştırmacılar olumlu yönde görüş bildirmiyor olmasalar da meta-analiz çalışmalarının kapsamlı yapıdaki alan taraması, aynı alanda yürütülmüş ve tamamlanmış çalışmaların geçerliliklerini saptayabiliyor olması gibi yüksek nitelikli yapısal özellikleri bakımından çok sayıda araştırmacıya göre bu yöntem çok önemli ve kıymetlidir. Bu nedenle de belirlenmiş olan belli bir zaman aralığındaki bireysel çalışmaların meta-analiz yöntemiyle ele alınıp raporlanabilmesi alan yazın için çok faydalıdır. Meta-analiz yönteminin sağladığı bu faydanın yanı sıra sahip olduğu bazı güçlü ve zayıf yönlerinin olduğu da bilinmektedir (Özdemirli, 2011). Bunların güçlü yön ve/veya zayıf yön olma durumları ise, meta-analizde karşılaşılan temel problemler de ele alınarak belirlenmelidir. Sırasıyla bakıldığında öncelikle meta-analizin sahip olduğu güçlü yönler olarak;

- Daha önceden yapılmış olan bireysel çalışmalar üzerinden ortak bir yorumlama yapılabilmesi,
- Meta-analiz sonucunda elde edilen sonuçlara göre yeni araştırma desen(ler)inin elde edilebilmesi,
- Meta-analiz sayesinde elde edilen sonuçlara göre bunların günlük hayata uyarlanabilmesine yönelik fikirler (çalışma performansı, insan davranış kalıplarında farkındalık, sağlık alanında uygulamalar, vb.) verebilmesi,

-Bütünleştirici ve kapsayıcı özellikleri sayesinde ulaşılan sonuçlar üzerinde görüş ve yorum birliği sağlıyor olması,

- Yapılan meta-analiz yardımıyla ulaşılan sonuçlara göre nesnel yorumlama sağlayabilmesi,

-Analize dahil edilmiş olan bireysel çalışmalar arasındaki heterojenliği azaltabilmesi ve hatta ortadan kaldırıyor olması,

-Gelecekte yürütülecek olan yeni araştırmalar için irdeleyici araştırma soruları ortaya çıkarabilmesi ve yapılacak olan yeni bireysel çalışmaların etki gücünün hesaplanmasına imkân vermesi,

-Yazında yapılan ve yapılacak olan taramalarda özen gösterilmesini sağlaması ve bireysel araştırmacılara rehber niteliği taşıması,

-Yapılan meta-analiz çalışmasına dahil edilen çalışmalardaki yayın yanlılığı ortadan kaldırabilmesi,

-Yapılan meta-analiz sonucunda elde edilen sonuçların yorumlanmasında farklı istatistiki hesaplamalar kullanılarak çoklu, zengin ve alana katkı sağlayacak bakış açısı ve yorumlama imkânı sunabilmesi sıralanırken; dezavantaj niteliğinde ise bazı zayıf yönler de sıralanabilir.

Bu zayıf yönleri de;

- Meta-analiz çalışmasına dahil edilen yayınlanmış olan ve henüz yayınlanmamış olan bireysel çalışmalar arasındaki etki-büyüklüğü (gücü) ile desen farklılığını elde edemiyor olması,

- Hakem değerlendirmesinin yapılmadığı ve görece daha düşük kategorideki dergilerde yayınlanmış olan, taraf tutulmuş olma olasılığı yüksek olan bireysel çalışmaların da meta-analize dahil edilmiş olması,

- Meta-analiz çalışmasını yürütmüş olan araştırmacı(lar) tarafından negatif yönlü sonuçlardan ziyade ağırlıklı olarak pozitif yönlü sonuçların; yani desteklenen hipotez sonuçlarının rapor edilip yorumlanıyor olması,

- Uluslararası indekslerdeki dergilerde hâkim olan dilin İngilizce olmasına rağmen farklı dillerdeki tam metinlerin anlaşılabilir olması,

- Meta-analiz sürecinde kullanılan istatistiki metotlar, analize dahil edilmiş olan her bireysel çalışmayı analizdeki örneklem büyüklüğüne bakarak ağırlıklandırma yapmaktadır. Bu da büyük örnekleme sahip olan bireysel çalışmalara harcanan enerji, zaman, sarf edilen emek ve aktarılan kaynak sebebiyle küçük örneklemlerle çalışmaları kıyaslandığında çok daha kaliteli çalışmalar olarak yorumlanmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Fakat, meta-analize dahil edilecek olan bireysel çalışmadaki örneklem büyüklüğünün belli bir sayıdan daha yüksek olması verinin kalitesinde düşüşe yol açmaktadır. Bundan dolayı da meta-analiz çalışmalarında ağırlıklandırılmanın hatalı yapılması,

- Meta-analiz çalışmalarına dahil edilen bireysel çalışmalardaki gözlemlenen küçük bir hatanın dahi meta-analiz sonuçlarına da doğrudan yansıyor olması olarak belirtmek mümkündür.

2.4. Meta-Analizde Kullanılan İstatistiki Modeller

Meta-analizde daha önceki araştırmacıların yapmış oldukları bireysel çalışmaların sonuçları birer veri olarak kullanılmaktadır. Aynı konular üzerinde yapılan çalışmalarda farklı ölçekler kullanıldığında elde edilen sonuçların çalışmadan çalışmaya farklılık gösterdiği bilinmektedir. Bu nedenle de kullanılacak olan meta-analiz türüne göre farklı etki büyüklükleri indeksleri tercih edilerek standardize edilmiş değerler elde edilmektedir. Bu sayede tüm verilerin ortak bir ölçüme dönüştürülerek birleştirilebilmesi sağlanmaktadır (Camnalbur, 2008). Çalışmadaki ilişkinin yönü ve gücünün tespit edilmesinde kullanılan standart bir ölçü değeri olan etki büyüklüğü (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009), meta-analiz yapılan her çalışmada mutlaka kullanılmaktadır. Farklı etki büyüklüğüne sahip çalışmalardaki verinin bir araya getirilmesinde tercih edilen meta-analiz modeli önemlidir. Kullanılacak olan modeller sabit etki modeli ve rastgele (tesadüfi) etki modeli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Gözüyeşil ve Dikici, 2014).

2.4.1. Sabit Etki Modeli

Sabit etki modeli, analize alınan bireysel çalışmaların tamamının evren büyüklüğünün aynı olduğunu ve bu nedenle de standart sapmalarının da sifıra eşit olduğunu kabul etmektedir. Gerçek etki büyüklüğü olarak ifade edilen etki büyüklüğü her bireysel çalışmadaki örneklemden tahmin edilmektedir. Sabit etki modelinde ise analize dahil edilen bütün bireysel çalışmaların ortak bir etki büyüklüğünü paylaştığı kabul edilmektedir. Etki büyüklüğüne etki eden faktörler meta-analize alınmış olan tüm bireysel çalışmalarda aynıdır varsayımı vardır. Bu sayede gerçek etki büyüklüğü de tüm bireysel çalışmalarda aynı olacağı düşüncesinden dolayı sabit etki büyüklüğü olarak adlandırılır (Hedges ve Vevea, 1998).

Sabit etki modelinin temel özelliklerine bakıldığında ise;

-Mevcudata nazaran daha dar güven aralıklarına ulaşılabilir.

-Meta-analize dâhil edilen bireysel çalışmaların arasındaki varyans bileşeni dikkate alınmadığı için çalışmaların homojenliği konusunda net bilgiye ulaşamamaktadır.

-Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalardan küçük örnekleme sahip olan çalışmalar, büyük örnekleme sahip olan çalışmalar kadar duyarlı olmayabilirler (Açıkel, 2009).

Sabit etki modelinin en belirgin özelliği, yukarıda da belirtildiği üzere; analize dahil edilen bütün bireysel çalışmalar için yalnızca bir tane gerçek etki büyüklüğünün olduğunu ifade etmesidir. Bu modelde, etki büyüklüğünü etkileme ihtimali olan tüm faktörlerin sabit olduğu varsayıldığından dolayı analize dahil edilecek olan her bireysel çalışmadaki gözlenen etki büyüklüğü, popülasyon ortalaması ve örnekleme hatasıyla hesaplanabilmektedir (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Ancak, sabit etki modelinin yaygın kullanımının olmasının yanı sıra özellikle sosyal bilimler alanında bir başka etki modeli olan rastgele etki modeliyle kıyaslandığında önemli sınırlılıklarının olduğu bilinmektedir (Camnalbur, 2008).

2.4.2. Rastgele (Tesadüfi) Etki Modeli

Sabit etki modeli varsayımlarının yerine gelmemesi durumunda oldukça yaygın bir kullanıma sahip olan rastgele etki modeli, meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların kendi içindeki varyansını ve bu bireysel çalışmaların aralarındaki varyansı da dikkate alarak bir değerlendirme yapmanın uygun olacağını ifade etmektedir (Açıkel, 2009). Böylece, iki değişim kaynağı birlikte modele dahil edilmektedir. Nitekim, meta-analize dahil edilen her bir bireysel çalışmadan elde edilen etki büyüklüğü her zaman aynı olmayabilir. Bu model, bireysel çalışmaların homojen olmadığı tespit edildikten sonra yani sabit etki modelinin kullanılmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Rastgele etki modelinde genellikle gerçek etki büyüklüğünün normal dağıldığı varsayılır (Borenstein vd., 2009). Gerçek bir etki büyüklüğü vardır ve analize dahil edilen bireysel çalışmaların etki büyüklüğü de bu ortalamaların etrafında dağılım göstermektedir. Modelin mantığına göre, çalışmadan çalışmaya farklılık gösteren etkiler nedeniyle her bir bireysel çalışma için bu etkilerin ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir.

Rastgele etki modelinin temel özelliklerini ise aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların homojenliği hakkında bilgi verebilmektedir.

- Çalışmalar arası varyansı da dikkate aldığı için sabit etki modeline nazaran çok daha geniş güven aralıkları elde edilebilir.

- Küçük örneklemlerli bireysel çalışmalarda daha duyarlıdır (Açıkel, 2009).

2.5. Meta-Analizde Heterojenlik

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar arasındaki değişkenlik heterojenlik olarak tanımlanmaktadır. İstatistiksel, klinik ve metodolojik olarak üç kategoride ele alınmaktadır. İstatistiksel heterojenlik, bireysel çalışmalardaki etki büyüklüklerindeki değişkenlikle alakalıdır. Klinik heterojenlik (klinik farklılık), deneklere, yapılan müdahaleye ve çalışmada yer alan sonuç değişkeninin çeşitliliğine bağlı olarak bireysel çalışmalardaki

klirik farklılık olarak ifade edilmektedir. Son olarak da metodolojik heterojenlik, çalışmanın kalitesine, süresine ve çalışmada kullanılan istatistiksel yöntemlerin farklılığına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Xu, Platt, Luo, William ve Fraser, 2008; Higgins ve Green, 2011). Eğer bir meta analiz çalışmasında heterojenliğin olması söz konusuysa bu durumda değişkenliğin örneklem hatası ve çalışmalar arasındaki değişkenlik olarak iki nedenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar farklı örneklemelerden oluşmaktadır. Bu durumda da örneklem hatasının bir meta-analiz çalışmasında daima olacağı bilinmektedir. Bireysel çalışmalar arasındaki değişkenlikteyse, meta-analize edilen bireysel çalışmalar içinden yalnızca bir çalışmanın tahmin edilen etki büyüklüğü arasında gerçekten bir heterojenlik olması halinde net olarak görüldüğü bilinmektedir (Huedo-Medina, Sanchez-Meca, Marin-Martinez ve Botella, 2006). Meta-analizde heterojenlik, bireysel çalışmalar arasındaki varyansın anlamlı düzeyde arttığına söz konusudur. Şöyle ki, varyansın artmasının iki nedene bağlı olduğu düşünülebilir. Bunlardan ilki, bireysel çalışmalar arasında kullanılan yöntem farklılığıdır. Bir diğeri de bireysel çalışmalarda bireysel araştırmacılar tarafından yapılan analizlerde etki büyüklük değerinin farklı alınmasıdır. Heterojenlik testi ve heterojenlik ölçümleri, bireysel çalışmalar arasındaki varyans değeri ile doğrudan ilişkili olmayıp heterojenlikten kaynaklı olarak artan varyans değeriyle doğrudan ilişki içerisindedir (Sutton vd., 2000; Mittlböck ve Heinzl, 2006)

Heterojenlik testi için kullanılacak olan Cochran'ın Q istatistiğidir. Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar arasında gerçek bir heterojenlik olup olmadığını sorgulamak için kullanılan en kolay ve oldukça yaygın olan yaklaşımdır. Cochran'ın (1954) önerdiği bu yaklaşım, $(k-1)$ serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahip k_2 -kare heterojenlik testini temsil etmektedir. Bu test, Q istatistiği olarak da bilinmekte olup yazında standart x testi olarak da kabul edilmektedir (Cochran, 1954).

Cochran Q istatistiği, aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır.

$$Q = \sum_{i=1}^k w_i (Y_i - M)^2$$

Ancak, bir test istatistik değeri olan Q istatistiği, heterojenlik ölçüsü olarak tek başına kullanılmamaktadır. Heterojenlik ölçüsü değerleri de ayrıca hesaplanmalıdır (Huedo-Medina vd., 2006; Mittlböck ve Heinzl, 2006; Rucker, Schwarzer, Carpenter ve Schumacher, 2008; Virgili, Conti, Moja, Gensini ve Gusino, 2009). Heterojenliğin varlığı halinde heterojenliğin düzeyinin belirlenmesi amacıyla kullanılacak çeşitli heterojenlik ölçümleri (H^2 , τ^2 , R^2 ve I^2 istatistikleri) vardır (Mittlböck ve Heinzl, 2006; Rucker vd., 2008). Bu ölçümlere sırasıyla bakıldığında, H istatistiği, Higgins ve Thompson tarafından (2002) öne sürülen bir istatistik olup Birge'nin oranı olarak da tanımlanmaktadır. Yine Cochran'ın Q istatistiğinden yararlanmak üzere aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır (Higgins ve Thompson, 2002).

$$H^2 = \begin{cases} \frac{Q}{(k-1)}, & Q > df \\ 1, & Q \leq df \end{cases}$$

Bir diğeri heterojenlik ölçümü olarak τ^2 istatistiği kullanılmaktadır. Bu istatistikte bireysel çalışmalar arasındaki varyans ele alınmakta olup meta-analizdeki rastgele etki modelindeki gibi tahminde bulunulur. Meta-analizde τ^2 'nin tahmini için çok sayıda öneri yer almaktadır. Der Simonian ve Laird'in yönteminden yararlanılarak yapılan τ^2 tahmini için kullanılan eşitlik aşağıdaki şekilde hesaplanır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009).

$$\tau^2 = \frac{Q - df}{C}$$

Heterojenlik ölçümü için bir başka istatistik olarak R istatistiği ele alınmaktadır. İlgili istatistik, sabit etki modeline kıyasla rastgele etki modeline ilişkin güven aralıklarının etkisini tanımlamak için kullanılan kullanılır. Meta-analize dahil edilecek olan bireysel çalışma sayısından bağımsız olan R istatistiği, H istatistiğiyle benzerlik göstermekte olup τ^2 değeriyle hesaplanmaktadır hesaplanır ve aşağıdaki şekilde formüle edilir (Higgins ve Thompson, 2002; Rucker vd., 2008).

$$R^2 = \frac{\tau^2 + \sigma^2}{\sigma^2}$$

2 Heterojenlik ölçümleri içerisinde özellikle son yıllarda oldukça yaygın olarak kullanılan bir istatistik olan I^2 istatistiği, Higgins ve Thompson (2002) tarafından önerilmiş olup ve Cochran'ın Q istatistiğinden ve H istatistiğinden yararlanılmasıyla oluşturulmuştur. Aşağıda belirtildiği üzere, I^2 istatistiğinin hesaplanmasında farklı eşitlikler kullanılmaktadır (Huedo-Medina, vd., 2006; Rücker, vd., 2008).

$$I^2 = \begin{cases} \frac{Q - (k-1)}{Q} * 100\%, & Q > (k-1), \\ 0, & Q \leq (k-1) \end{cases}$$
$$I^2 = \begin{cases} \frac{H^2 - 1}{H^2} * 100\%, & Q > (k-1), \\ 0, & Q \leq (k-1) \end{cases}$$
$$I^2 = \begin{cases} \frac{c\tau^2}{Q} * 100\%, & Q > (k-1), \\ 0, & Q \leq (k-1) \end{cases}$$

2 I^2 istatistiğinin beklenen değeri için kullanılan eşitlik ise aşağıdaki gibidir.

$$E(I^2) = \frac{\tau^2}{\tau^2 + \sigma^2}$$

Bir meta-analizde bir araya getirilmiş olan bireysel çalışmaların bulgularının homojen olmadıkları yapılan testler sonucunda ortaya konulabildiği gibi grafik gösterimleri ile de gerçekleştirilebilir. Grafik gösterimlerinde bireysel çalışma sonuçlarının güven aralıklarıyla birlikte sunulması her bir tahmin değerinin kesinlik düzeyini ve sonuçların da istatistiksel olarak anlamlılığını açık bir biçimde ortaya koymaktadır. Grafik gösterimlerinde, çalışma sonuçlarının güven aralıkları ile verilmesi her bir tahminin ne kadar kesin olduğunu ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Heterojenliği ortaya koymak üzere tercih edilen en yaygın ve en etkili olan grafik türleri, Forest (orman) grafiği, Galbraith Radial grafiği, L'abbe grafiği, Funnel grafiği, Normal quantile grafiği ve Standardize edilmiş kalıntı histogram olarak bilinmektedir (Song, F., Sheldon, Sutton, Abrams ve Jones, 2001).

2.6. Meta-Analizde Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların karşılaştırılarak ortak bir sonuç üretmesi amacıyla kullanılan ölçüme etki büyüklüğü denilmektedir. Meta-analiz yöntemi, belirli bir konu özelinde daha önceden yapılmış olan bireysel çalışmaların sonuçlarının ortak bir ölçü birimine dönüştürülerek karşılaştırılması ve istatistiksel işlemler yardımıyla etki büyüklüklerinin hesaplanmasını sağlamasıdır (Rudy, 2001). Bu nedenle de etki büyüklüğü meta-analizde temel bir konudur. 1988 yılında Cohen tarafından teorisi geliştirilen etki büyüklüğü kavramı, en yaygın olarak araştırılan konunun, araştırmadaki ana kütlede ne düzeyde var olduğu ifadesiyle tanımlanmaktadır (Cohen, 1988). Etki büyüklüğü, yazında temel olarak ortalamalara dayalı etki büyüklüğü, korelasyonlara dayalı etki büyüklüğü ve ikili (binary) verilere dayalı etki büyüklüğü olmak üzere üç türde incelenmektedir.

Ortalamalara dayalı etki büyüklüğü, ham (standartlaştırılmamış) ortalamaların farkı (D), standartlaştırılmış ortalamaların farkı ve tepki oranları (R) olarak hesaplanmaktadır. Ham (standartlaştırılmamış) ortalamaların farkı (D), bireysel çalışmaların sonuçlarının anlamlı bir ölçüde raporlaştırılması halinde ve meta-analizdeki tüm bireysel çalışmaların aynı ölçüde kullandığında tercih edilen etki büyüklüğüdür. Standartlaştırılmış ortalamaların farkında ise farklı bireysel çalışmalarda farklı ölçüm araçları kullanılmışsa ham ortalamaların birleştirilmesi mümkün olmamaktadır. Bu durumda bireysel çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması esastır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009, 2013). Standartlaştırılmış ortalamalar arasındaki farka ilişkin etki büyüklüğü istatistiklerine alternatif olarak Hedges, Gurevitch ve Curtis (1999) tarafından geliştirilmiş olan bir etki büyüklüğü ölçümü ise tepki oranlarıdır (R). Test edilen gruba ilişkin sonuç değişkeninin ortalama değerinin kontrol grubuna ilişkin sonuç değişkeninin ortalama değerine oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. Hesaplama yapılırken her bir değer logaritması alınmaktadır (Rosenberg, Adams ve Gurevitch, 2000; Friedrich, Adhikari ve Beyene, 2008).

Bireysel çalışmalardan elde edilen verilerde iki farklı grupta bir olayın görülme ve görülme sayıları verilmişse kullanılan yöntem ikili (binary) verilere dayalı etki büyüklüğüdür. Hesaplanmasında ise Risk Oranı (RR), Olasılık Oranı, Risk Farkı (RD), Mantel-Haenszel Yöntemi, Peto Metodu ve Ters Varyans- Ağırlıklı Yöntem kullanılmaktadır.

	Olay Görülme	Olay Görülme	Toplam
Uygulama	A	B	n_1
Kontrol	C	D	n_2
Toplam	h_1	h_2	N

Risk Oranı (RR), belirli bir etkenle karşılaşılması durumuna bağlı olarak farklı gruplar arasında bir etkene maruz kalma riski arasında farklılık olup olmamasını değerlendiren bir ölçüttür (Küçükönder ve Efe, 2014). Risk oranı olarak ifade edilen iki riskin oranlamasıdır. Risk oranı hesaplamalarında logaritmik ölçekler kullanılmaktadır ancak gösterimde orijinal ölçümlere aşağıdaki eşitlikle tekrar dönüştürülme işlemi yapılmaktadır (Borenstein vd., 2013).

$$RiskOranı = \frac{A/n_1}{C/n_2}$$

İlk kez Cornfield tarafından ortaya atılan olasılık oranı (Odds oranı), ölüm ve ölüm oranı gibi faktörlerle sonuç olayı arasındaki ilişkinin düzeyini ölçmede kullanılan bir oranı temsil etmektedir. Başka bir anlatımla, bir olayın gerçekleşme olasılığının gerçekleşme olasılığına oranlanması sonucunda elde edilen değerdir (Şelli ve Doğan 2011). Olasılık oranı hesaplamalarında logaritmik ölçekler kullanılmaktadır ancak gösterimde orijinal ölçümlere aşağıdaki eşitlikle tekrar dönüştürülme işlemi yapılmaktadır.

$$OddsOranı = \frac{AD}{BC}$$

Risk farkı (RD) ile iki risk arasındaki farklılık açıklanmaktadır. Risk oranı ve olasılık oranının tersine, hesaplamada logaritmik veriler kullanılmamakta; onun yerine ham veriler işleme alınmaktadır (Borenstein vd. 2013). Risk farkının hesaplanmasında kullanılan eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$RiskFarkı = \left(\frac{A}{n_1}\right) - \left(\frac{C}{n_2}\right)$$

Mantel-Haenszel Yöntemi, ilk defa Mantel ve Haenszel (1959) tarafından kullanılmış olan ve ikili veri kümesi şeklinde sabit etki modeline dayanan, verilen bireysel çalışma sonuçlarının birleştirilmesinde yaygın olarak kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Bu yöntemin avantajı, bireysel çalışma tablolarındaki hücrelerin sıfır olması halinde bile kullanılmasıdır (Hasselblad ve McCrory 1995). Bir diğer yöntem olan Peto yöntemi de Mantel-Haenszel Yöntemi gibi etki ölçütü oran olması halinde tercih edilmektedir. Bu yöntem genellikle meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalardaki deneklerin ait olduğu gruplara rastgele dağıtıldığı çalışmalarda kullanılmaktadır (Jenicek 1989, Petitti 1994). Ters Varyans-Ağırlıklı Yöntem, sabit etki modeline dayanan bir yöntemdir. Varyansın tersiyle elde edilen ağırlıkların kullanılmasıyla en küçük varyanslı ağırlıklı ortalama hesaplanmaktadır.

$$\overline{ES} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i ES_i}{\sum_{i=1}^k W_i}$$

Korelasyon katsayılarının kullanılmasıyla hesaplanan etki büyüklüğünde, korelasyon katsayısının kendisi, sürekli iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar için etki büyüklüğü indeksi olarak kabul edilir. İki değişken arasındaki ilişkinin gücünü temsil eder ve doğrudan r olarak alınır (the Pearson product moment coefficient). Korelasyon katsayısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}\right) \left(\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}\right)}}$$

Korelasyon katsayıları orijinal ölçeklerden farklı ölçümler yapılarak elde ediliyorsa standardize edilmelidir. Örneklem için r ile gösterilen korelasyon katsayısı ana kütle parametresi için ρ (Yunan alfabesinde ro olarak

okunur) ile ifade edilmektedir (Borenstein vd., 2009). Korelasyon katsayılarının kullanılmasıyla hesaplanan etki büyüklüğünde kullanılan yöntemlerden ilki Hedges-Olkin yöntemidir. Meta-analizlerin çoğunda korelasyonlar, etki büyüklüğünü tam anlamıyla yansıtamayıp hatta olduğundan daha fazla hesaplandığı ve varyansın korelasyon değerine oldukça bağlı olduğu için, korelasyonlar Fisher'in z'ye aşağıdaki eşitlikle dönüştürülmektedir (Şirin, 2005). Varyans güçlü bir şekilde korelasyona bağlı olduğu için korelasyon katsayıları Fisher'in z'ye dönüştürülerek tüm analizlerde bu dönüştürülmüş değerler kullanılmaktadır.

$$z = 0,5 * \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$$

Fisher z değeri kullanıldığında korelasyon için varyans kullanılamaz. Bunun yerine Fisher z değeriyle varyansı kullanılmaktadır. Ardından bu değerler tekrar korelasyon değerlerine aşağıdaki eşitlik yardımıyla dönüştürülerek hesaplanmaktadır (Cooper vd., 2009).

$$r = \frac{e^{2z} - 1}{e^{2z} + 1}$$

Bir diğer yöntem olan Hunter-Schmidt yönteminde ise Hedges-Olkin yöntemindekini aksine genel etki, Fisher z dönüşümleri yapılmadan hesaplanmaktadır. Standart hatanın tahmininde yine Hedges-Olkin Yönteminden farklı olarak bir hesaplama yapılmaktadır. Hunter-Schmidt Yönteminde korelasyon katsayıları örneklem büyüklüğü ile ağırlıklandırılarak Fisher z dönüşümü yapılmaksızın bir araya getirilmektedir. Birleştirilmiş korelasyon katsayısı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanır (Field, 2001).

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

$$V_{\bar{r}} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (r_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

2.7. Meta-Analizde İzlenen Adımlar

Her nitelikli bilimsel araştırmada olduğu gibi, araştırma sonuçlarının etki derecesi olarak ifade edilen meta-analiz çalışmalarının yürütülmesinde de incelenen konuya yönelik en az bir hipotez ile başlanılmaktadır. Kurgulanan hipotezin test edilmesi için de aşağıda belirtilen adımlar ile ilerlenilmektedir.

2.7.1. Araştırma Sorusunun (Probleminin) Ortaya Konulması

Ele alınan konu özelinde belirlenecek olan araştırma sorusunun açık, net ve anlaşılır olması gerekmektedir. Örneğin, “a değişkeni ile b değişkeni arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması”, “c coğrafyasında a değişkeni ile b değişkeni arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması” veya daha dar kapsamda ele alarak “a değişkeni ile b değişkeni arasındaki ilişki üzerine ç ölçekli işletmelerde yürütülmüş çalışmalar üzerinden bir meta-analiz çalışması” veyahut çok daha geniş kapsamlı olarak “a üzerine bir meta-analiz çalışması” ve daha da çeşitlendirilebilecek şekilde çok sayıda ve çok farklı kapsamda araştırma soruları belirlenebilir. Araştırmacı(lar)ın üzerinde önemle durması gereken durum ise, bu adımı takip eden diğer tüm adımların araştırmacı(lar) tarafından belirlenen araştırma sorusuna göre şekillendiğinin bilinci ve bilgisinde olmasıdır.

2.7.2. Yazın Taraması Yapılması

Meta-analiz çalışmaları, belirlenmiş olan bir konu özelinde geçmişten araştırmacının yapılacağı zamana kadar yayınlanmış ve/veya yayınlanmamış olan tüm bireysel çalışmaların sonuçlarını aynı potada eriterek incelemeyi amaçlamaktadır. Bahsi geçen konunun ne ölçüde farklı bölgeler (örgüt, faaliyet kolu, coğrafya, şehir, ülke, vd.), farklı zaman dilimlerinde ve farklı insan topluluklarında (beyaz ve/veya mavi yaka, vd.) benzer nitelikte ortaya çıktığını genellemeye yardım etmektedir (Yücel, 2001). Böylece, birbirinden bağımsız durumdaki çalışmaların sonuçlarını

geniş bir özet halinde sunan nicel veriler ortaya konularak ve elde edilen sonuçların bir araya getirilmesiyle genel bir yargı elde edilmektedir (Lipsey and Wilson, 2001). Böylece, yapılacak olan meta-analiz çalışmalarının değerli, güvenilir ve şüphelerden arındırılmış verilerle gerçekleştirilebilmesi için hakemli alan dergileri için alanda kabul görmüş olan veri tabanları, lisansüstü çalışmalar için bu çalışmaların üretildiği enstitülerin veri tabanları üzerinden ayrıntılı bir yazın taraması yapılmaktadır. İncelenen konu özelinde genel ve kapsayıcı bir yargıya ulaşabilmek amacıyla araştırmacı(lar) tarafından elektronik veri tabanlarında tarama yapılırken anahtar kelimelerin özenli, dikkatli, kapsayıcı ve hiçbir bireysel çalışmayı takip dışında bırakmayacak şekilde seçilmesi gerekmektedir. Belirlenen anahtar kelimelerle ulaşılan bireysel çalışmaların araştırmacı(lar) tarafından yine çok dikkatlice ve özenle okunması esastır. Bu sayede yapılacak olan ön bir eleme ile konuyla alakalı olarak yapılacak olan meta-analize dahil edilme kriterlerini taşıyan bireysel çalışmalar ile potansiyel nitelikteki bireysel çalışmalar birlikte meta-analiz kodlama formlarına işlenmektedir ki bilgi yığını ve bunun getirdiği hantallıktan bir nebze uzaklaşılı bilinsin. Öte yandan, erişimine henüz izin verilmemiş olan bireysel çalışmalar için de gerekli hassasiyet gösterilerek eserlerin yazarlarına, kurumlarına ve hatta dergi editörlerine araştırmacılar tarafından ulaştırılması gerekmektedir.

2.7.3. Analize Dahil Edilecek Olan Bireysel Çalışmaların Seçimi, Dahil Etme ve Hariç Tutma Kriterlerinin Belirlenmesi

Meta-analiz çalışmaları; çoğu çalışmadan farklılık göstermekte olup bireyler ve/veya örgütler üzerinde araştırma yapmaktan çok daha öte; birebir ilgilenilen konu özelinde yapılmış olan bireysel çalışmaların sonuçlarını inceleyen değerli bir analiz yöntemidir. Glass'ın (1976) ifadesiyle anlatılırsa; araştırılan konuyla alakalı olarak yapılan bireysel çalışmaların sentezlenerek baştan bir analizin ortaya konulması olan meta-analiz yöntemi büyük resmi göstermeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle meta-analiz çalışmalarını gerçekleştirecek olan araştırmacı(lar) en baştan veri toplamak yerine araştırılan konu özelinde yapılmış olan bireysel çalışmaların sonuçlarını kullanmaktadır. Bunların yanı sıra, ele alınan konuyla ilgili olarak önceden yapılan bireysel çalışmaların tamamı meta-analizin evrenini ve dolayısıyla da örneklemini oluşturmaktadır (Tarım, 2003). Hangi çalışmaların analize alınmaya uygun olup hangilerinin analiz dışına alınması gerektiğinin de araştırmacı(lar) tarafından açıkça belirtilecek olan kriterler çerçevesinde ortaya konması gerekmektedir. Belirtilen kriterlere bağlı olarak hazırlanacak olan akış diyagramı ise bir meta-analiz çalışmasının deyim yerindeyse olmazsa olmazlarından birini temsil etmektedir. Nitekim, bahsi geçen akış diyagramlarında yazın taraması için belirlenen ve tercih edilen anahtar kelimeler, coğrafya, veri tabanları, arama motorları vb. unsurlar gerekleriyle hem niteliksel hem de niceliksel olarak belirtilmektedir.

2.7.4. Verilerin (Bireysel Çalışma Sonuçlarının) Toplanması, Kodlanması ve Sınıflandırılması

Meta-analiz çalışmalarının doğası gereği ele alınan konuda birbirlerinden bağımsız olarak yapılmış olan bireysel çalışmaların sonuçlarını bir araya getirerek, bu sonuçlara ilişkin çeşitliliği açıklayıp, böylece örnekleme genişletme imkânı bulmak mümkündür. Böylece, çok daha güvenilir ve nesnel sonuçlara ulaşmak için istatistiksel yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir (Dempfle, 2006). Bu kapsamda da araştırmanın konusunu oluşturan konu özelinde öncülü ve ardılı ya da ilişki içerisinde olduğu bir başka kavram veya kavramlarla olan ilişkisini incelemiş olan; araştırma sorusunun kapsamına bağlı olarak yerli ve/veya yabancı kaynaklarca yayınlanmış ve yayınlanmamış olan tüm bireysel çalışmalara ulaşılmalıdır. Meta-analize dahil edilecek olan bireysel çalışmaların belirlenmesinin ardından analize dahil edilebilme kriterlerine uygunluğunun tespit edilmesi ve meta-analizdeki diğer bireysel çalışmalarla kolaylıkla karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla açık ve anlaşılır bir kodlama formunun oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulacak olan bu kodlama formları, meta-analize dahil edilen tüm bireysel çalışmaları kapsar nitelikte genel bir yapıya sahip olmalıdır. Fakat aynı zamanda da meta-analizde kullanılacak olan bireysel çalışmaların varsa farklılıklarını da belirtir nitelikte özel ve açıklayıcı olması gerektiği de bilinmelidir.

Meta-analiz çalışmalarında sıklıkla kullanılan kodlama formları her ne kadar zaman alıcı ve oldukça yoğun bir çabayı gerektiriyor olsalar da bireysel çalışmaların özelliklerinin ayrıntılı olarak sunabilme kabiliyetiyle örnekleme ayrıntılı bir biçimde ifade edebilmenin yanı sıra moderatör etki analizlerinin tanımlanmasında fazlasıyla yardımcı olmaktadır (Card, 2012). Hunter ve Schmidt'in (2004) de ifade ettiği gibi; uygun, eksizsiz ve doğru bir şekilde hazırlanan bu kodlama formları meta-analiz çalışmaları için kritik önem taşımaktadır. Meta-analiz çalışmalarında araştırmacılar, hangi bireysel çalışmanın yapılacak olan meta-analiz çalışmasına dahil edilip edilmeyeceğine,

hangi moderatör değişkenlerin nasıl kodlanacaklarına kendi yargısı doğrultusunda karar vermektedir. Bu karar verme eyleminin de anlaşıldığı üzere oldukça sübjektif oluşu meta-analiz çalışmalarının tamamen objektif olmasını kısıtlamaktadır.

Sosyal bilimlerde yürütülen meta-analiz çalışmalarında, araştırmacılarca çoğunlukla tercih edilen ve uygunluğu bakımından da kolaylık sağlayan; Hunter ve Schmidt (2004) ile Card'ın (2012) çalışmalarından esinlenilerek oluşturulan kodlama formlarına yönelinmektedir. Bu formlarda meta-analize dahil edilecek olan her bir bireysel çalışma için çalışmanın kimliği (yayın ismi, yayının yazar(lar)ı), yayın türü (makale, yüksek lisans tezi, doktora tezi), çalışmanın yılı, çalışmanın örneklem sayısı, hangi sektörde yapıldığı, metodolojik bilgi (kullanılan ölçek), etki büyüklüğü (Pearson korelasyon katsayıları) değerlerine yer verilmektedir.

Bu formun yanı sıra, meta-analiz çalışmalarındaki değişkenlere ilişkin bilgi ve veriler için oluşturulan ayrıca başka kodlama formu da mevcuttur. Bu formda ise ele alınan konuya ilişkin değişkenlerin öncülü ve ardılı olması haline bağlı olarak bağımlı veya bağımsız değişken, değişkenlere ilişkin boyut ve her bir boyutu temsil eden ifade sayıları da belirterek değişkenlere ait kullanılan ölçek bilgisi, ölçek güvenilirleri (α ; Cronbach's alfa katsayısı), gözlenen (düzeltilmemiş) korelasyon değeri, bu korelasyon değerlerinin hesaplanmasında kullanılacak bazı test sonuçlarının (t-testi, F testi, Anova sonuçları gibi) yanı sıra ortalama ve standart sapma değerlerine yer verilmektedir.

Son olarak ise, moderatör etki oluşturabilecek değişkenler için çalışmaların yapıldığı sektör bilgisi (kamu/ özel/karma ve özel/belirtilmemiş), örnekleme ilişkin bilgiler (yaş, cinsiyet, vd.), bireysel çalışmaların yayınlanma durumu (yayınlanmış/yayınlanmamış), çalışma türü (tez (yüksek lisans/doktora) /makale), bilgilerini içeren ayrıca bir kodlama formu da oluşturulmalıdır. Ayrıntılı ve çeşitli olarak hazırlanan her bir kodlama formu her ne kadar en başta bir külfet ve gereksiz gibi görünse de nihayetinde araştırmacı(lar) için bir tür sağlama ve kontrol aracı görevini görmektedir.

2.7.5. İstatistiksel Analizlerin Yapılması

Yapılacak olan meta-analiz çalışmasında tercih edilecek olan etki büyüklüğü hesaplama yöntemi, kullanılacak olan etki modellerinin tespiti, bireysel çalışmaların oluşturma ihtimali olan yayın yanlılığının tespiti ve yapılacak olan moderatör etki analizleri çeşitli meta-analiz paket programları üzerinden yapılabildiği gibi, bireysel çalışmaların derlendiği ve bu çalışmaların verilerinin işlediği excel ile ortalama korelasyon ve %95 güven aralık değerlerinin belirlendiği SPSS paket programı da kullanılmaktadır.

2.7.6. Meta-Analizin Sonuçlandırılması, Bulgularının Yorumlanması ve Raporlaştırılması

Yapılan meta-analiz sonucunda elde edilen tüm bulgular etki büyüklüğü değeri, alt ve üst limit aralıkları, sabit veya rastgele etki modeli değerleri (gerekçeleriyle), yayın yanlılığı olup olmadığına ilişkin değerler ve nihayetinde de moderatör etki analizlerinden elde edilen sonuçlar sırasıyla raporlanmaktadır.

3. SONUÇ

Meta-analiz yöntemi, sistematik bir işleyişin ve istatistikî formüllerin kullanılmasını içeren kapsamlı bir yazın taraması olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle de 1900'ü yılların ortasından itibaren günümüze kadar ağırlıklı olarak uluslararası yazında oldukça yaygın olarak kullanılan bir metot olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bireysel araştırmacıların yoğun emek göstererek bilime katkı sağlamak amacıyla yürüttükleri araştırmaların birer ürünü olan bilimsel çalışmaların her birinin çok değerli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak önemli olan ise bu değerli çalışmaların temsil ettiği etkiyi hesaplayarak genel geçer bir yoruma erişebilmektir. Bunun için de meta-analiz yöntemi ile yapılacak olan gerek kapsamlı, detaylı ve sistematik bir tarama işlemi gerek elde edilen verilerin istatistikî çözümlenmelere tabi tutulması gerekse de yazından destek alarak detaylı raporlama sunmaya elverişli niteliği sayesinde yazına katkı sağlanabilecektir. Gelecekteki bilimsel araştırmalar için nitelikli birer rehber olacak bilimsel çalışmalar için de zemin hazırlayan meta-analiz çalışmaları, kıymetli olan diğer analiz yöntemlerinden görece olarak daha uzun vakit, emek, enerji ve daha da önemlisi sabır ve disiplin gerektirmektedir. Netice itibarıyla, meta-analiz yönteminin kullanım yoğunluğu ve sıklığının gelecek yıllarda da giderek artacağı düşünüldüğü için öğrenilmesi ve uygulanması gereken değerinde bir yöntem olduğu rahatlıkla söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Açikel, C., (2009). "Meta Analiz ve Kanıtı Dayalı Tıptaki Yeri", *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 19, 164-172.
- Borenstein, M, Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. ve Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta Analysis*. 1st ed., United Kingdom, John Wiley & Sons, Ltd.
- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T., Rothstein, H.R. (2013). *Meta-Analize Giriş*. (Çev.: S., Dinçer) 1. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Burns, N. ve Grove, S. K., (2009). *The Practice of Nursing Research: Appraisal, Synthesis, and Generation of Evidence*, Saunders, Philadelphia.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkliliği Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Card, N. A. (2012). *Applied Meta-Analysis For Social Science Research*, The Guilford Press, New York, USA.
- Cochran, W. G. (1954). "The Combination of Estimates From Different Experiments", *Biometrics*, 10/1,101-129.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. Lawrence, Erlbaum, USA.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Routledge Falmer/Taylor & Francis Group, New York, USA
- Cooper, H., Hedges, L. V. ve Valentine, J. C. (2009). *The Handbook Of Research Synthesis and Meta-Analysis*. Russell Sage Foundation, New York, USA.
- Dempfle, A. (2006). *Evaluation of Methods For Meta Analysis Of Genetic Linkage Studies For Complex Diseses And Application To Genome Scans For Asthma And Adult Height*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Marburg.
- Egger, M. ve Smith, G. D. (2001). "Uses and Abuses Of Meta-Analysis", *Clinical Medicine*, 1/6, 478-484.
- Fisher, R. A. (1932). *Statistical Methods For Research Workers*. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Friedrich, J. O., Adhikari, N. K. J. ve Beyene, J. (2008). "The Ratio Of Means Methods As An Alternative To Mean Difference For Analyzing Continuous Outcome Variables in Meta-Analysis: A Simulation Study". *BMC Medical Research Methodology*, 8.
- Glass, G. V. (1976). "Primary, Secondary and Meta-Analysis of Research", *Educational Researcher*, 5/10, 3-8.
- Glass, G. V., McGraw, B. ve Smith, M. L. (1981). *Meta-Analysis in Social Research*. SAGE Publications, California.
- Gözüyeşil, E. ve Dikici, A. (2014). "Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14/2, 629-648.
- Greenland, S. (1987). "Quantitative Methods in The Review of Epidemiological Literature". *Epidemiol Reviews*, 9/1, 1-30.
- Hasselblad, V. ve McCrory, D.C. (1995). "Meta-Analytic Tools For Medical Decision Making A Practical Guide", *Medical Decision Making*, 15, 81-96.
- Hedges, L. V. ve Olkin, I. (1985). *Statistical Methods For Meta Analysis*. Academic Press, Florida.
- Hedges, L. V. ve Vevea, J. L. (1998). "Fixed and Random Effects Models in Meta-Analysis", *Psychological Methods*, 3/4, 486.
- Hedges, L., Gurevitch, J. ve Curtis, P. (1999). "The Meta-Analysis of Response Rations in Experimental Ecology", *Ecology*, 80, 1150-1156.
- Higgins, J. P. T. ve Green S. (2011). *Cochrane Handbook For Systematic Reviews of Interventions*. John Wiley&Sons, West Sussex.
- Higgins, J. P. T. ve Thompson, S. G. (2002). "Quantifying Heterogeneity İn A Meta Analysis", *Statistics in Medicine*, 21/11,1539-1558.
- Huedo-Medina TB, Sanchez-Meca, J, Marin-Martinez F. ve Botella J. (2006). "Assessing Heterogeneity İn Meta-Analysis: Q Statistics or I Index? *Psychological Methods*, 11/2,193-206.
- Hunter, J. E. ve Schmidt, F. L. (2004). *Methods of Meta-Analysis: Correcting Error and Bias in Research Findings*. 2.Baskı, SAGE Publications, California, Thousand Oaks.

- Hunter, J. E., Schmidt, F. L. ve Jackson, G. B. (1982). *Meta-Analysis: Cumulating Research Findings Across Studies*. Sage Publications, Beverly Hills.
- Jenicek, M. (1989). "Meta Analysis in Medicine: Where We Are And, Where We Want To Go". *Journal of Clinical Epidemiology*, 44, 35-42.
- Kınay, E. (2012). Üniversite Giriş Sınavı Yordama Geçerliliği Çalışmalarının Meta Analizi. (Yayımlanamamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Küçükönder, H. ve Efe, E. (2014). "Meta Analizi ve Tarımsal Uygulamalar", *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17.
- Lipsey, M. ve Wilson, D. B. (2001). *Practical Meta-Analysis*. SAGE Publications Inc., London, New Delhi.
- Mantel, N. ve Haenszel, W. (1959). "Statistical Aspects of The Analysis of Data From Retrospective Studies of Disease", *J. Nat. Cancer Inst.*, 22, 719-748.
- Mittlböck, M. ve Heinzl, H. A. (2006). "Simulation Study Comparing Properties of Heterogeneity Measures in Meta Analyses", *Statistics in Medicine*, 25/24, 4321-4333.
- Olkin, I. (1999). "Diagnostic Statistical Procedures in Medical Meta Analysis". *Statistics in Medicine*, 18/17-18, 2331-2341.
- Özdemirli, G. (2011). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencinin Matematik Başarısı ve Matematiğe İlişkin Tutumu Üzerindeki Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması. (Yayımlanamamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Pearson, K. (1904). "Report On Certain Enteric Fever Inoculation Statistics". *British Medical Journal*, 3, 1243-1246.
- Petitti, D. B. (1994). *Meta-Analysis, Decision Analysis, and Cost-Effectiveness Analysis: Methods For Quantitative Synthesis in Medicine*. Oxford University Press, New York.
- Rosenberg, M, Adams, D. ve Gurevitch, J. (2000). *Metawin Statistical Software For Meta-Analysis Version 2.0*, Sinauer Associates, Inc, 13-16.
- Rosenthal, R. (1984). *Meta-Analytic Procedures For Social Research*. California: SAGE Publications.
- Rosenthal, R. (1995). "Writing Meta-Analytic Reviews". *Psychological Bulletin*, 118/2, 183-192.
- Rosenthal, R. ve Rubin, D. (1978). "Interpersonal Expectancy Effects: The First 345 Studies". *Behavior and Brain Sciences*, 1/3, 377-415.
- Rudy, A. C. (2001). *A Meta-Analysis Of The Treatment Of Anorexia Nervosa*. (Unpublished Doctoral Thesis). Ithaca College, USA.
- Rücker, G., Schwarzer, G., Carpenter J. R. ve Schumacher, M. (2008). "Undue reliance on I^2 in assessing heterogeneity may mislead", *BMC Medical Research Methodology*, 8, 79.
- Schmidt, F. L. ve Hunter, J. E. (1977). "Development Of A General Solution To The Problem Of Validity Generalization". *Journal of Applied Psychology*, 62, 529-540.
- Song, F., Sheldon, T. A., Sutton, A. J., Abrams, K. R. ve Jones, D. R. (2001). Methods for Exploring Heterogeneity in Meta-analysis. *Evaluation & The Health Professions*, 24/2, 126-151.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A. ve Song, F. (2000). *Methods for Meta-analysis in Medical Research*, Third Avenue, New York, John Wiley & Sons, Ltd.
- Şahin, F. (1999). *Meta Analizinin Tıp'ta Kullanımı ve Bir Uygulama*. (Yayımlanamamış Doktora Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şelli, M. ve Doğan, Z. (2011). "Meta Analiz İle Tarımsal Verilerin Değerlendirilmesi", *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15/4, 45-56.
- Şirin, S. R. (2005). "Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review Of Research". *Review of Educational Research*, 75/3, 417-453.
- Tarım, K. (2003). *Kubaşık Öğrenme Yönteminin Matematik Öğretimindeki Etkinliği ve Kubaşık Öğrenme Yöntemine İlişkin Bir Meta Analiz Çalışması*. (Yayımlanamamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin Bilgisayar Tutumu Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Üstün, U. ve Eryılmaz, A. (2014). "Etkili Araştırma Sentezleri Yapabilmek İçin Bir Araştırma Yöntemi: Meta-Analiz", *Eğitim ve Bilim*, 39/174.
- Virgili, G., Conti, A. A., Moja, L., Gensini, G. F. ve Gusino, R. (2009). "Heterogeneity and Meta Analyses: Do Study Results Truly Differ?", *Internal and Emergency Medicine*, 4, 423-427.
- Wolf, M. F. (1986). *Meta-Analysis: Quantitative Methods For Research Synthesis*. SAGE Publications, California.
- Xu, H., Platt, R. W., Luo, Z. C., William, S. ve Fraser, W. D. (2008). "Exploring Heterogeneity in Meta Analyses: Needs, Resources and Challenges". *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 22/1, 18-28.
- Yach, D. (1990). "Meta-Analysis in Epidemiology", *South African Medical Journal*, 78/2, 94-97.
- Yücel, C. (2001). "An Illustration Of Meta Analytic Integration Of Previous Research Findings Using School Bureaucratization As An Example", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2/2, 71-87.

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).