



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNOMİAL VERİLERİN
META- ANALİZİ

MATEMATİK
ANA BİLİM DALI
Yüksek Lisans Tezi
Aslı KURT GENÇ
20152110016
2018

GİRESUN

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİNOMİAL VERİLERİN META-ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ash KURT GENÇ

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr.Esin AVCI

Ocak 2018

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNOMİAL VERİLERİN META-ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslı KURT GENÇ

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik

Bu tez 15/01/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

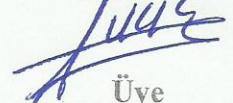
Prof. Dr. Soner ÇANKAYA


Jüri Başkanı

Doç. Dr. İmdat İŞCAN


Üye

Yrd. Doç. Dr. Esin AVCI


Üye

Doç. Dr. Bahadır KOZ

Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Aslı KURT GENÇ
15/01/2018

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IV
TABLOLAR DİZİNİ	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Meta-Analizi Tanımı ve Tarihçesi	1
1.2. Meta-Analizinin Süreçleri	2
1.3. Meta-Analizinde Kullanılan Kavramlar.....	4
1.3.1. Etki Büyüklüğü	4
1.3.2. Ağırlık	5
1.3.3. Sabit Etki Modeli	5
1.3.4. Rastgele Etki Modeli.....	6
1.3.5. Sabit Etki ve Rastgele Etki Modelin Karşılaştırılması.....	7
1.3.6. Forest Grafiği	8
1.3.7. Yayın Yanlılığı.....	9
1.4. Meta-Analizinde Kullanılan Yöntemler.....	11
1.4.1. Kesikli Veriler İçin Kullanılan Yöntemler.....	11
1.4.1.1. Mantel-Haenszel Yöntemi	12
1.4.1.2. Peto Yöntemi.....	13
1.4.1.3. Ters-varyans – Ağırlıklı Yöntem	14
1.4.2. Sürekli Veriler İçin Kullanılan Yöntemler.....	15
1.4.2.1. DerSimonian – Laird Yöntemi.....	15
1.4.2.2. Fisher Yöntemi.....	17
1.4.2.3. Hedges – Olkin Yöntemi.....	18
1.4.2.4. Hunter – Schmidt Yöntemi	19

1.5. Heterojenlik.....	19
1.5.1. Cochran'ın Q istatistiği	20
1.5.2. Etkilerde Homojenlik Varsayımının Testi	21
1.5.2.1. τ^2 Tahmini	22
1.5.2.2. I^2 İstatistiği	23
1.5.2.3. p Değeri	23
1.5.3. Heterojenlik Ölçümünün Hesaplaması	23
1.5.4. Alt Grup Analizi.....	24
BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
2.1. Materyal	25
2.1.1. Oran İçin Meta-Analizi	25
2.1.1.1. Bernoulli Dağılımı	25
2.1.1.2. Binom Dağılımı.....	26
2.2. Yöntem.....	27
2.2.1. Oran İçin Meta-Analizinde Kullanılan Yöntemler	27
2.2.1.1. Normal Dağılıma Yaklaşım	27
2.2.1.2. Logit Dönüşümü	29
2.2.1.3. Arcsinüs Dönüşümü	30
2.2.1.4. Alternatif Güven Aralıkları	34
BÖLÜM 3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	37
3.1. İnternet Bağımlılığı	37
3.1.1. İnternet ve Bağımlılık Arasındaki İlişki.....	38
3.1.2. İnternet Bağımlılığı Ölçütleri.....	39
3.1.3. İnternet Bağımlılık Ölçeği (İBÖ).....	39
3.2. Araştırma Bulguları.....	40
3.2.1. Meta-Analizi İçin Kullanılacak Veriler	41
3.2.2. Verilerin Analizi.....	44
3.2.2.1. Normal Dağılıma Yaklaşım	46
3.2.2.2. Logit Dönüşüm	46
3.2.2.3. Arcsinüs Dönüşüm.....	46

3.2.2.4. Çalışma İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi	46
3.2.3. Alt Grup Analizi.....	49
3.2.3.1. Türkiye'nin Coğrafi Bölgelerine Göre Alt Grup Analizi.....	49
3.2.3.2. Çalışılan Grup Bakımından Alt Grup Analizi.....	53
BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ	58
KAYNAKLAR	60
EKLER.....	71
ÖZGEÇMİŞ	73



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Sabit etki modeli - gerçek etkiler ve örneklem hatası [14].....	6
Şekil 1.2. Rastgele etki modeli - gerçek etkiler ve örneklem hatası [14]	7
Şekil 1.3. Gerçek ve gözlenen etkiler için semboller [9].....	8
Şekil 1.4. T^2 ve I^2 'nin, Q ve df 'den nasıl türediğini gösteren akış şeması [9]	21
Şekil 3.1. Akış şeması	41
Şekil 3.2. İnternet bağımlılığı – huni diyagramı (funnel plot).....	45
Şekil 3.3. Türkiye’deki internet bağımlılık oranı - forest plot.....	48
Şekil 3.4. Türkiye’nin coğrafi bölgelere göre internet bağımlılık oranı - forest plot	51
Şekil 3.5. Çalışılan gruba göre internet bağımlılık oranı - forest plot	55

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Meta-analizde süreç	2
Tablo 1.2. 2 x 2 Tablo [9].....	11
Tablo 1.3. Saçılım ölçümlerini etkileyen faktörler [9]	24
Tablo 3.1. Meta-analizine alınan çalışmaların bilgileri	41
Tablo 3.2. Güven aralıkları farkı	46
Tablo 3.3. Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre internet bağımlılığı Q ve p-değeri	50
Tablo 3.4. Rastgele etki modeli – ANOVA tablosu	53
Tablo 3.5. Çalışılan gruba göre internet bağımlılığı Q ve p-değeri	54
Tablo 3.6. Rastgele etki modeli – ANOVA tablosu	57

BİNOMİAL VERİLERİN META-ANALİZİ

ÖZET

Türkiye’de internet bağımlılığı, internetin yaygın olarak kullanmaya başlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, Türkiye’deki internet bağımlılık oranı, coğrafi bölgelere göre bağımlılık oranları ve çalışılan gruplara göre bağımlılık oranlarının saptanması amaçlanmıştır.

Belirli bir konuda birbirinden bağımsız ve farklı çalışmalardan elde edilen ve aynı biçimde raporlanan bilgilerin sentezlenmesine meta-analizi denir. Meta-analizinde raporlanan bilgilerin sentezlenmesinde genel olarak sabit ve rasgele etki modeli kullanılmaktadır. Literatürden elde edilen bilgilerin sentezlenmesinde rasgele etkili modelin tercih edilmesi daha uygun olmaktadır. Raporlanan bilgiye göre meta-analiz yöntemi farklılık göstermektedir. Binomial veri olarak raporlanan çalışmaların meta-analizinde üç farklı yöntem bulunmaktadır. Bu tür verilerinin 0,5 etrafında dağılması durumunda normal dağılım, 0 veya 1 etrafında dağılması durumunda ise logit veya arcsin dönüşüm yöntemleri kullanılmaktadır. Analizler R programının “metaprop” fonksiyonundan yararlanılarak yapılmıştır.

Dahil olma ve dışlanma kriterlerine göre toplam 71 adet çalışma ile meta-analiz yapılmıştır. Ele alınan çalışmalardan 66’sı 2010 yıl ve sonrasında yapılmıştır. Rasgele etki modeli, normal dağılım, logit ve arcsin yöntemleri için uygulanmış ve en dar güven aralığını veren normal dağılım yöntemi tercih edilmiştir. Heterojenlik ölçümlerinden I^2 incelendiğinde, çalışmaların oldukça heterojen olduğu saptanmıştır ($p = 0,0001$, $I^2 = 99,9\%$).

Türkiye’de internet bağımlılık oranı %13 (%95 GA: 0,11; 0,14) olarak saptanmıştır. Bölgeler incelendiğinde; Ege ve İç Anadolu bölgesi %17, Karadeniz %14, Marmara %13, Akdeniz %11, Doğu Anadolu %5 ve Güneydoğu Anadolu %3 oranlarında internet bağımlılığı saptanmıştır. Çalışılan grup incelendiğinde; ortaokul %5, lise %9, ortaokul-lise %30, üniversite %13 oranlarında internet bağımlılığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Binomial veri, meta-analizi, internet bağımlılığı, metaprop

META-ANALYSIS OF BINOMIAL DATA

SUMMARY

Internet addiction in Turkey has emerged as the Internet has become widely used. In this study, it was aimed to determine the internet addiction proportion and the proportion according to geographical region and studied groups in Turkey.

Meta-analysis is the synthesis of information obtained from independent studies on a specific subject that reported in the same way. Generally, fixed and random effect models are used in the synthesis of their data in meta-analysis. It is more appropriate to choose the random effect model in synthesizing the information obtained from the literature. The method of meta-analysis differs according to the reported information. For binomial data there are three different meta-analysis methods. The approximation to the normal distribution is used in the case of the prevalence proportions are around 0,5, when the proportions get close to the limits of the 0 and 1 range the logit and double arcsine transformation are used. Studies published on internet addiction in Turkey have been examined by Meta-analysis. To obtain the prevalence of internet addiction, "metaprop" function in R was used.

A meta-analysis was conducted with a total of 71 studies according to inclusion and exclusion criteria. 66 of the studies were carried out in 2010 and after. Random effect model was applied for normal distribution, logit and arcsin methods. The normal distribution method giving the narrowest confidence interval was chosen. The heterogeneity measure I^2 was examined, the studies were found to be highly heterogeneous ($p = 0,0001$, $I^2 = 99,9\%$).

Internet addiction rate in Turkey is 13% (95% CI: 0,11; 0,14). When the regions are examined; Aegean and Central Anatolia regions 17%, Black Sea 14%, Marmara 13%, Mediterranean 11%, Eastern Anatolia 5% and Southeastern Anatolia 3%. When the studied group is examined; 5% for middle school, 9% for high school, 30% for junior high school and 13% for university.

Keywords: Binomial data, meta-analysis, internet addiction, metaprop

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Meta-Analizi Tanımı ve Tarihçesi

Meta-analizi, aynı konu üzerinde yapılan bağımsız çalışmaların nicel bulgularının belirli yöntemlerle birleştirilmesi ve ilgili konuda genel sonuca ulaşarak yorumlanmasıdır.

Yaygın olarak meta-analizi farklı çalışmalara ait ortalama, risk oranı, korelasyon katsayıları veya p değerleri (test istatistiği olasılığı) gibi niceliklerin özet istatistiklerinin bir analizi olarak tanımlanabilmektedir [1].

Uluslararası literatürde *ilk* meta-analiz uygulaması, 1904 yılında Karl Pearson tarafından “aşılama ve tifo” arasındaki ilişkiyi sentezlemek amacıyla yapılmıştır [2]. 1930’lu yıllarda benzer yaklaşımlara ait çalışmalar birleştirilerek, 1940’lı yıllarda ise farklı türlerdeki çalışmalar birleştirilerek meta-analiz uygulamaları yapılmıştır. 1970’li yıllara kadar sosyal bilimlere ait meta-analiz çalışmalarına pek rastlanmazken, bu tarihten sonra Rosenthal ve Rubin (1978), Schmidt ve Hunter (1977) çeşitli yöntemler geliştirerek sosyal bilimler için meta-analiz çalışmaları yapmıştır [3,4]. 1980’li yıllarda sosyal bilimler açısından meta-analize ilgi artmış, geçmiş ile var olan durum karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu alanda meta-analiz uygulamalarına Glass, McGraw ve Smith (1981), Hedges ve Olkin (1985), Hunter, Schmidt ve Jackson (1982), Rosenthal (1984) önemli katkılarda bulunmuştur [5-8].

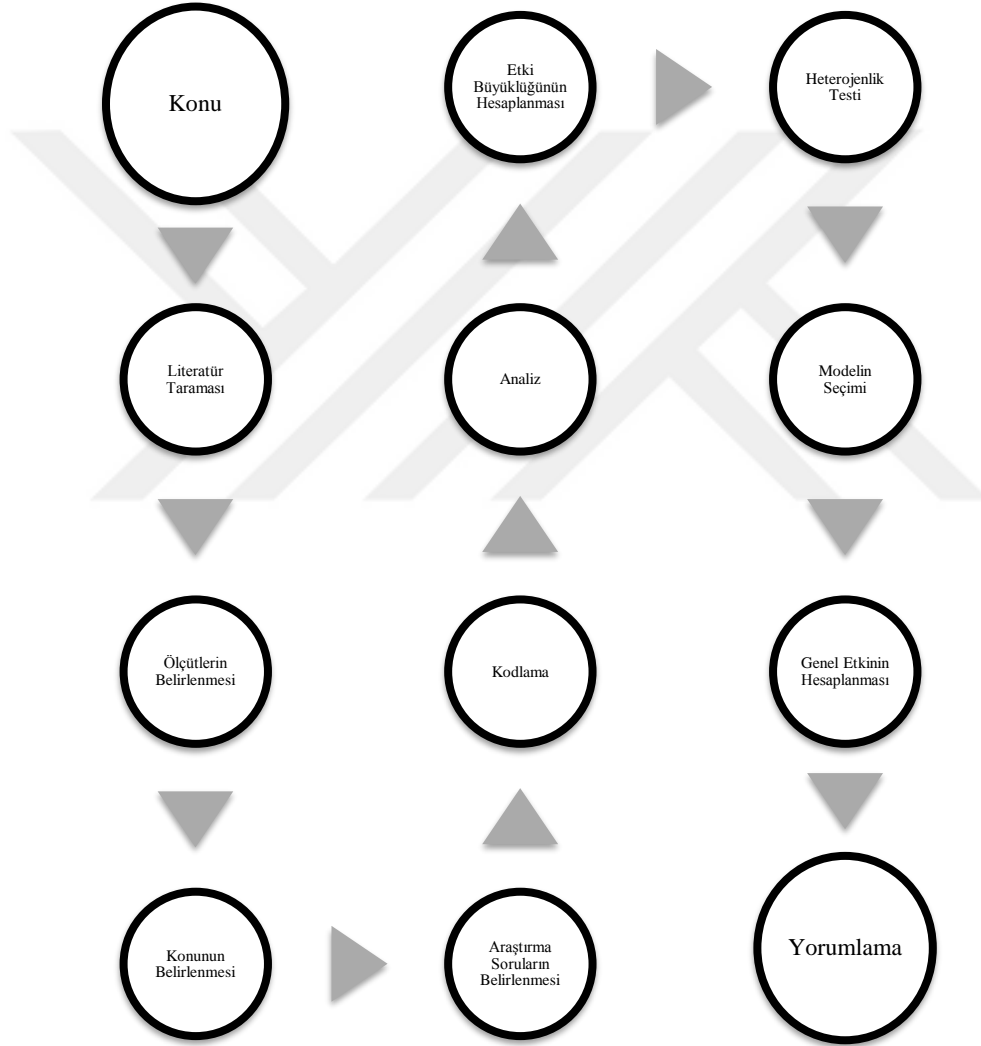
Meta-analizi çalışmalardaki iki temel değişikliği belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Birincisi, p değerinden çok her bir çalışmadan elde edilen etki

büyüküğü ile işlem yapılmak, ikincisi istatistikî analizde etkilerin hepsini kullanmaktadır [9].

1.2. Meta-Analizinin Süreçleri

Meta-analizi, her bilimsel araştırma yöntemi gibi kendine özgü bir süreci vardır [10].

Tablo 1.1. Meta-analizde süreç



Tablo 1.1.'de görüldüğü gibi meta-analizde süreç on iki aşamada belirlenir. Bu aşamalardan sonra kontroller yapılır. Yapılan kontrollerde hata görülmesi durumunda ilgili basamağa dönüş yapılarak basamaklar tekrarlanır. Herhangi bir sorunla

karşılaşılması halinde heterojenlik testine göre genel etki, sabit etki ya da rastgele etki modeline göre hesaplanır ve sonuçlar yorumlanır.

Konu: Tüm bilimsel araştırmalarda olduğu gibi meta-analiz çalışmalarında da bir konu belirlenir. Kolaylık olması bakımından, üzerinde çalışılacak konu belirlenirken üzerinde araştırma yapılmış konu seçilmelidir.

Literatür Tarama: Konunun belirlenmesinin ardından literatür taraması yapılır. Oldukça az sayıda bireysel çalışmaya ulaşıldığında konunun değiştirilmesi önerilir. Oldukça çok sayıda bireysel çalışmaya ulaşıldığında kolaylıkla çözülebilecek bir problemdir. Meta-analiz için taramaların özelden genele doğru yapılması çalışma için kolaylık sağlayacaktır.

Ölçütlerin Belirlenmesi: Hangi çalışmanın dâhil edilemeyeceği bu ölçütlerle belli olmaktadır. Ölçütler; belirli bir zaman dilimi, belirli veri tabanı, belirli anahtar kelimeler, deneysel çalışmalar, bireysel çalışmalara ait bulgular, belirli yayın türü (makale, tez) gibi olmalıdır.

Konunun Belirlenmesi: Tarama sonucunda elde edilen makalelerin hangi başlıkları incelendiği belirlenmelidir. Bir çalışmada birden fazla değişkene ait bulgular verilmektedir. Kriterlerin belirlenmesinden sonra literatür taraması bu çerçevede kodlanmalıdır.

Araştırma Soruların Belirlenmesi: Belirlenen konunun çerçevesinde oluşturulmalıdır. Araştırma sorusuna cevap verilemeyecek az sayıda çalışmaya ulaşılması durumunda araştırma sorusu kaldırılır.

Kodlama: Bir çalışmada birden fazla konu olacağından, kodlamaya dikkat edilmelidir. Kodlamalar yapılırken her çalışmada yapılan analizler de belirlenmelidir.

Analiz: Bireysel alışma doğru kodlanmışsa analizi kolaydır. Analizler formülle de yapılır aynı zamanda meta-analiz yazılımları yardımlarıyla da yapılabilir.

Etki Katsayısının Hesaplanması: Bireysel çalışmalara ait etkinin yorumlanmasını sağlamaktadır. Bireysel çalışmanın bulguları, araştırma yapılacak veri türüne uygun bir şekilde raporlanmışsa genel etki büyüklüğünün hesaplanması dönüşüm yapılmasına gerek kalmaksızın doğrudan hesaplanmaktadır. Hangi veri türüne ait bulgular elde edilmişse o veri türüne göre işlemler yapılmalıdır.

Heterojenlik Testi: Bu test sonucunda elde edilecek bilgi, genel etkinin hesaplanmasında kullanılacak modelin saptanmasını sağlamaktadır. Genel etkinin hesaplanması için kapsama alınan çalışmaların homojen ya da heterojen olup olmaması heterojenlik testi sonucunda belirlenir. Heterojenlik testi sonucunda homojen olmadığına karar verilen çalışmaların birleştirilmesi rastgele etki modeli ile yapılmalıdır. Tersini durumunda çalışmalar arasında anlamlı farklılığın olmadığından çalışmalar homojendir. Sabit etki modeli ile analiz yapılmalıdır. Analiz hangi modelde yapılırsa yapılsın etki büyüklüğü değişmez. Sadece bireysel çalışmaların çalışma ağırlıkları ve genel etki değişir.

Genel Etkinin Hesaplanması: Heterojenlik testi sonucunda seçilecek model ile genel etki hesaplanır.

Yorumlama: Hem bireysel çalışmaya ait bulgular ile hem genel etkiye ait bulgular analiz sonucunda yorumlanmalıdır. Etki büyüklüğü çok farklı olan çalışmalar, bu yorumlama ile gerek görülmesi halinde analiz dışına tutulabilecek çalışmalar belirlenir.

1. 3. Meta-Analizinde Kullanılan Kavramlar

1.3.1. Etki Büyüklüğü

Etki büyüklüğü, 1977 yılında ilk defa Cohen tarafından geliştirilmiştir. Meta-analizinin temel konusu olan etki büyüklüğü iki değişken arasındaki ilişki miktarı veya iki grup arasındaki farklılığın miktarında kullanılan hesaplama değeridir [11].

Etki büyüklüğü sayısal ise ortalamalara, nominal ise oranlara, ilişkiyi gösteriyor ise korelasyona dayanır [12].

1.3.2. Ağırlık

Büyük örnek genişliklerine sahip çalışmaların tahminleri daha küçük örnek genişliğine sahip çalışmaların tahminlerinden daha iyi olması olasıdır. Analize katılan çalışmalardaki toplam denek sayısı, meta-analizine esas alınan tüm çalışmalardaki toplam denek sayısına bölünerek her bir çalışmanın meta-analizindeki ağırlığı hesaplanabilmektedir [13].

1.3.3. Sabit Etki Modeli

Sabit etki modeli, bütün etki büyüklükleri farklılıklarının örneklem hatasından kaynaklandığını ve çalışma sonuçları arasında heterojenliğin olmadığını varsayar [14].

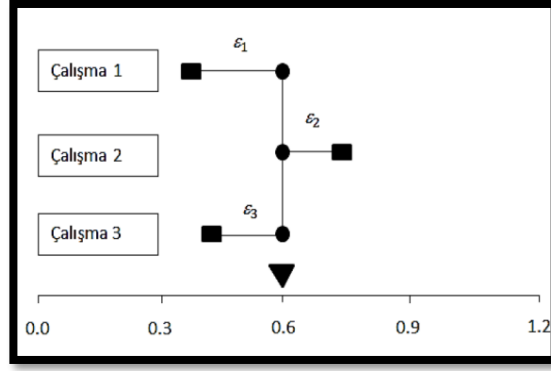
Her bir çalışma ortak bir etki büyüklüğüne sahiptir. Etki büyüklüğünü etkileyen bütün faktörler meta-analizine dahil edilen tüm çalışmalarda aynı olduğu için gerçek etki büyüklüğü (kitledeki etki büyüklüğü) bütün çalışmalarda sabittir.

Sabit etki modelinde heterojenlik olmadığı varsayıldığından güven aralıkları dardır. Kitledeki etkisini en net şekilde tahmin etmek için (en az varyansla) ortalama ağırlık hesaplanır. Her çalışmanın ağırlığı, çalışmaların varyansının tersidir.

i. çalışmadaki gözlenen etki:

$$Y_i = \theta + \varepsilon_i \quad (1.1)$$

Burada, θ , gözlenen etki popülasyon ortalaması, ε_i , örneklem hatasıdır.



Şekil 1.1. Sabit etki modeli - gerçek etkiler ve örneklem hatası [14]

Şekil 1.1.'de sabit etki modeli adı altındaki tüm çalışmaların gerçek etki büyüklüğü olduğu varsayılmaktadır. Gözlenen etkilerdeki tüm farklılıklar örneklem hatasından kaynaklanmaktadır [15].

1.3.4. Rastgele Etki Modeli

Rastgele etki modelinde gerçek etki büyüklüğü, etkilerin dağılımının tahmini ortalamasıdır.

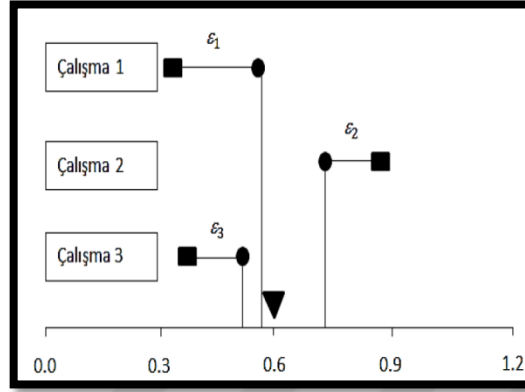
Rastgele etki modeli altındaki bir çalışmanın varyansını hesaplamak için hem çalışmalar içindeki varyansın hem de çalışmalar arası varyansının (τ^2) bilinmesi gerekir. Çünkü çalışmanın toplam varyansı bu iki değer toplamıdır.

Rastgele etki modelinin güven aralıkları, çalışmalar arasındaki değişimin de eklenmesinden dolayı sabit etkili modelden daha geniştir. Yayınlanmış literatürden çalışmaların elde edilmesi durumunda rastgele etki modelin kullanılması etki büyüklüğünün hesaplanması için daha uygundur.

i. çalışmadaki gözlenen etki:

$$Y_i = \mu + \zeta_i + \varepsilon_i \quad (1.2)$$

Burada, μ , gözlenen etkinin tahmini ile arasındaki mesafe, ζ_i , etki büyüklüğündeki değişim, ε_i , örneklem hatasıdır.



Şekil 1.2. Rastgele etki modeli - gerçek etkiler ve örneklem hatası [14]

Şekil 1.2.'de rastgele etki modeli altında çalışmadan çalışmaya gerçek etkinin değiştiği görülmektedir [15].

1.3.5. Sabit Etki ve Rastgele Etki Modelin Karşılaştırılması

Sabit etki modelinin en önemli varsayımı meta-analizdeki tüm çalışmalar için sadece bir tane gerçek etki büyüklüğünün olmasıdır. Bu varsayım aynı zamanda gözlenen etkilerdeki tüm farklılıkların sadece örnekleme hatasından kaynaklandığı anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, rastgele etki modeli katılımcıların yaşları, eğitim seviyesi veya sınıf büyüklüğü gibi bazı ara değişkenler nedeniyle gerçek etki büyüklüğünün çalışmadan çalışmaya değişebileceğine dayanmaktadır. Bu nedenle, gerçek etki büyüklüğü ortalamalar etrafında dağılmaktadır. Meta-analizlerdeki çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerinin bu dağılımın rastgele bir örnekleme olduğu varsayılmaktadır.

Sabit etki modelinde, etki büyüklüğünü etkileyebilecek tüm faktörlerin sabit olduğu varsayıldığı için her bir çalışmada gözlenen etki büyüklüğü kitle ortalaması ve örnekleme hatası ile hesaplanabilmektedir. Rastgele etki modelinde gerçek etki

büyükliğünün dağılım gösterdiği varsayıldığından çalışmalar arası varyans ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle rastgele etki modelinde, her bir çalışmada gözlenen etki büyüklüğü, çalışmalar arası varyanstan kaynaklanan başka bir hata daha eklenerek hesaplanabilmektedir.

Her iki modelde de, etki büyüklüğünün daha hassas tahmininin elde edilmesi varyansın en aza indirilmesi için kesinliği daha yüksek olan çalışmalara daha fazla ağırlık verilerek ağırlıklandırılmış bir ortalama hesaplanmaktadır. Hangi çalışmanın kesinliğinin daha yüksek olduğuna karar verebilmek için, çalışmanın varyansı dikkate alınmaktadır. Bir başka deyişle, her iki modelde de daha az varyansa sahip olan çalışmaya daha fazla ağırlık atanır [16,17].

Sabit etki modelinde çalışmalar arası varyans bileşeni hesaba alınmadığından homojenlik ile ilgili net bir şey söylenemez. Rastgele etki modelinde çalışmalar arası varyans bileşeni hesaba katıldığı için homojenlik ile ilgili bilgi edinilebilir. Sabit etki modelinde güven aralıkları dardır. Rastgele etki modelinde standart hata heterojenlikten dolayı büyüdüğünden güven aralıkları geniştir.

1.3.6. Forest Grafiği

Meta-analizin sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi için kullanılan görsel bir yöntemdir. Bireysel çalışma tahminleri arasındaki farklılığı açıklayan bu gösterim aralıklarını (%95 ve %99) ve birleştirilmiş etki büyüklüklerini eksenler üzerinde gösterir. Her çalışmanın nokta tahmini için varyansın tersiyle yani ağırlığıyla orantılı tahmin yapılır.

	Gerçek etki	Gözlenen etki
Çalışma	●	■
Birleştirme	▼	◆

Şekil 1.3. Gerçek ve gözlenen etkiler için semboller [9]

Gerçek etki ve gözlenen etkiler arasındaki fark sembollerle Şekil 1.3.'de gösterilmiştir. Bireysel çalışmada gerçek etki ve gözlenen etki için sırasıyla daire ve kare kullanılırken birleştirme çalışmalarında ise sırasıyla üçgen ve elmas kullanılmaktadır.

Karenin kapladığı alan, her bir çalışmanın genel etkideki ağırlığını gösterir. Karenin ortasından geçen çizgi tahmini aralık olarak ifade edilmektedir. Tahmini aralığın genişliği güven aralığı ile ilişkilidir [11].

1.3.7. Yayın Yanlılığı

Literatür taraması yapıldığında çalışılan alandaki her çalışmaya ulaşılamaması yanlılık oluşturur.

Yayın yanlılığının sebeplerinden birisi yayımlanan çalışmaların anlamlı olmasıdır. Çalışmalar anlamlı ise yayınlanma olasılığı daha yüksektir. Etki büyüklüğünün geniş olması sonuçların istatistiksel olarak anlamlı çıkmasıdır. Bu durum olmaması için araştırmacı olabildiğince çok çalışmaya ulaşmalıdır. Sadece anlamlı değil anlamsız çalışmaları da meta-analizine dahil etmelidir.

Yayın yanlılığının kaynakları aşağıda verilmiştir.

Dil yanlılığı: Araştırmacılarının bildiği dillerde literatürü taramasıdır.

Mevcut olma yanlılığı: Araştırmacıların veri tabanlarından kolayca erişebildikleri çalışmalardır.

Maliyet yanlılığı: Araştırmacıların ücretsiz ya da çok düşük ücretli yayınlara ulaşabilmesidir.

Benzerlik yanlılığı: Araştırmacıların tek alandaki çalışmaları dahil etmesidir.

Tekrar yanlılığı: Aynı konu üzerinde yapılan ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan çalışmaların ele alınmasıdır.

Eksik çalışmalar, tüm ele alınan çalışmaların rastgele bir alt kümesi ise; daha az bilgi içermesine, daha geniş güven aralığına ve test istatistiğinin daha az güce sahip olmasına neden olur. Ancak bu tür çalışmaların etki büyüklüğüne sistematik bir etkisi yoktur. Bununla birlikte eksik çalışmalar sistematik olarak birbirinden farklı ise bu durumda çalışma da yanlılığa neden olur [11].

Çalışmaların sadece yayınlanmış ve anlamlı bulunmasıyla meta-analizine katılan kaynakların yayın yanlılığı olup olmadığını kontrol etmek için funnel grafiği (huni grafiği) kullanılır. Funnel grafiği (huni grafiği), çalışma büyüklüğü ve etki büyüklüğü arasındaki ilişkiyi gösterir. Etki büyüklüğü x ekseninde, örneklem büyüklüğü ya da varyans y ekseninde gösterilmektedir. Küçük örneklem hacmine sahip çalışmalar diyagramın altına doğru saçılma eğiliminde, büyük örneklem hacmine sahip çalışmalar diyagramın üstüne doğru genellikle ana etki büyüklüğü çevresinde kümelenmektedir [18, 19]. Huni içinde olmayan çalışmalar yayın yanlılığına neden olur.

Rank korelasyon testi, funnel grafiği yorumlarındaki farklılığı ortadan kaldırmak için kullanılan bir testtir. Varyansları ve etki tahminleri arasındaki ilişkiyi inceleyen Begg ve Mazumdar (1994) dağılımdan bağımsız ve model varsayımı içermeyen yöntemi kullanmışlardır [14]. Yayın yanlılığının net bir şekilde anlaşılması için en kesin yol gerçek etki büyüklüğünün varyansı olan Tau katsayısıdır. Tau katsayısının 1'e yakın olması ve p değerinin anlamlı olmaması durumunda yayın yanlılığının olmadığını göstermektedir [10].

Egger (1997) funnel grafiğinin asimetrisini test etmek için doğrusal regresyon testi önermiştir. Standart etki tahminleri ile standart hata arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir. Rank korelasyon testine göre daha güçlü bir testtir [14].

1.4. Meta-Analizinde Kullanılan Yöntemler

Farklı model ve etki ölçüğüne göre pek çok meta-analiz yöntemleri vardır.

Sabit etki modelinde; Mantel-Haenszel yöntemi (daha çok odds oranı nadiren risk oranı), Peto yöntemi (odds oranı), Ters-Varyans- Ağırlıklı yöntemi (odds oranı, risk oranı, risk farkı) oran etki ölçütünde gerçekleşir.

Rastgele etki modelinde; DerSimonian-Laird yöntemi oran (odds oranı, risk oranı, risk farkı) ve ortalama (sürekli veri) etki ölçütünde gerçekleşir.

Olasılık değerlerinin birleştirilmesi için kullanılan yöntemler; Fisher testi, Winer testi, Stouffer testi ve Lojit yöntemleri mevcuttur.

Sürekli test sonuçlarının birleştirilmesi ve korelasyon katsayılarının birleştirilmesi için yöntemler; Fisher, Hedges-Olkin, Hunter-Schmidt yöntemleridir [14].

1.4.1. Kesikli Veriler İçin Kullanılan Yöntemler

Sadece tam sayı değerlerini alan verilere kesikli veriler adı verilir.

Çalışmalar, bir olayın görülüp görülmemesi şeklinde verilmiş ise bu durumda ikili gruplar için hesaplamalar yapılmaktadır. Tablo 1.2.'de 2x2 (ikili verileri) gösteren tablo verilmiştir.

Tablo 1.2. 2 x 2 Tablo [9]

	Uygulama	Kontrol	Toplam
Olay görülme	A	C	$A + C = n_1$
Olay görülmemesi	B	D	$B + D = n_2$
Toplam	$A + B = n_3$	$C + D = n_4$	N

Burada, A: Uygulamada görülen ilgilenilen olayı gösteren kişi sayısı, B: Uygulamada görülen ilgilenilmeyen olayı gösteren kişi sayısı, C: Kontrolde görülen ilgilenilen olayı gösteren kişi sayısı, D: Kontrolde görülen ilgilenilmeyen olayı gösteren kişi sayısı, N: Toplam kişi sayısıdır.

İkili veriler için kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

1.4.1.1. Mantel-Haenszel Yöntemi

İlk olarak Mantel ve Haenszel (1959) tarafından kullanılmıştır. Yöntemin avantajı, bireysel çalışma tablolarındaki hücrelerin sıfır olması durumunda bile kullanılmasıdır. Sabit etki modeline dayanan bu yöntemin etki ölçütü orandır. Y_i değeri, i. çalışmadaki olasılık oranını gösterebilir. Bu durumda Y_i aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$Y_i = \frac{A_i D_i}{B_i C_i} \quad (1.3)$$

Mantel-Haenszel yönteminde her çalışma için belirlenen ağırlık:

$$W_i = \frac{B_i C_i}{n_i} \quad (1.4)$$

$$n_i = A_i + B_i + C_i + D_i \quad (1.5)$$

şeklindedir. Olasılık oranı (OR):

$$Olasılık\ Oranı_{MH} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i Y_i}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (1.6)$$

şeklindedir. Logaritmik olasılık oranı:

$$\ln(Olasılık\ Oranı_{MH}) = \ln(Olasılık\ Oranı_{MH}) \quad (1.7)$$

şeklindedir.

Olasılık oranının varyansı:

$$R_i = \frac{A_i D_i}{n_i} \quad (1.8)$$

$$S_i = \frac{B_i C_i}{n_i} \quad (1.9)$$

$$E_i = \frac{(A_i + D_i) A_i D_i}{n_i} \quad (1.10)$$

$$F_i = \frac{(A_i + D_i) B_i C_i}{n_i} \quad (1.11)$$

$$G_i = \frac{(B_i + C_i) A_i D_i}{n_i} \quad (1.12)$$

$$H_i = \frac{(B_i + C_i) B_i C_i}{n_i} \quad (1.13)$$

$$Var_{MH}(\ln OR) = \frac{\sum_{i=1}^k E_i}{0,5(\sum_{i=1}^k R_i)^2} + \frac{\sum_{i=1}^k F_i + \sum_{i=1}^k G_i}{\sum_{i=1}^k R_i \times \sum_{i=1}^k S_i} + \frac{\sum_{i=1}^k H_i}{(\sum_{i=1}^k S_i)^2} \quad (1.14)$$

şeklindedir.

%95 güvenle olasılık oranı θ ile gösterilirse güven aralığı:

$$\ln(OR_{MH}) - 1,96 \sqrt{Var_{MH}(\ln OR)} \leq \theta \leq \ln(OR_{MH}) + 1,96 \sqrt{Var_{MH}(\ln OR)} \quad (1.15)$$

şeklinde hesaplanır [14, 20].

1.4.1.2. Peto Yöntemi

Meta-analizine alınan çalışmalardaki deneklerin ait oldukları gruplara rastgele olarak dağıtılması halinde kullanılmaktadır. Sabit etki modeline dayanan bu yöntemin etki ölçütü orandır.

i. çalışmadaki logaritmik olasılık oranı tahmini:

$$Y_i = \frac{O_i - E_i}{I_i} \quad (1.16)$$

şeklinde hesaplanır. Burada $O_i = A_i$ gözlem sayısı olup beklenen değeri:

$$E_i = \frac{(A_i+B_i) \times (C_i+D_i)}{n_i} \quad (1.17)$$

$$n_i = A_i + B_i + C_i + D_i \quad (1.18)$$

$$I_i = \frac{(A_i+B_i) \times (C_i+D_i) \times (A_i+C_i) \times (B_i+D_i)}{n_i^2 \times (n_i-1)} \quad (1.19)$$

şeklindedir. Logaritmik olasılık oranı (OR) tahmini:

$$\ln OR_{PETO} = \frac{\sum_{i=1}^k (O_i - E_i)}{\sum_{i=1}^k I_i} \quad (1.20)$$

şeklindedir. Varyans:

$$Var_{\ln OR_{PETO}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^k I_i} \quad (1.21)$$

şeklindedir.

%95 güvenle olasılık oranı θ ile gösterilirse güven aralığı:

$$\ln OR_{PETO} - 1,96 \sqrt{Var_{\ln OR_{PETO}}} \leq \theta \leq \ln OR_{PETO} + 1,96 \sqrt{Var_{\ln OR_{PETO}}} \quad (1.22)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [14].

1.4.1.3. Ters-varyans – Ağırlıklı Yöntem

Meta-analizinin amacı ortalama etki büyüklüğü değerinin elde edilmesidir. Bu değer aritmetik ortalamadan ziyade ağırlıklı ortalamadır.

Her çalışmaya örneklem büyüklüğüne göre bir ağırlık değeri kullanılır. Bu değer varyans değerinin tersiyle elde edildiği için ters-varyans ağırlığı da denir. Yöntem sabit etki modeline dayanan bu yöntemin etki ölçütü orandır.

Birleştirilmiş tahmin:

$$\bar{T}. = \frac{\sum_{i=1}^k W_i T_i}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (1.23)$$

şeklindedir. Burada k, çalışma sayısı. T_i , i. çalışmanın çapraz tablodaki A türü etki büyüklüğü ve W_i , i. çalışmaya bağlı olan ağırlıktır.

Varyansı:

$$Var(\bar{T}.) = \frac{1}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (1.24)$$

şeklindedir. $\bar{T}.$ ' nin normal dağılıma sahip olduğu varsayıldığında %95 güvenle olasılık oranı θ ile gösterilirse güven aralığı:

$$(\bar{T}.) - 1,96 \sqrt{Var(\bar{T}.)} \leq \theta \leq (\bar{T}.) + 1,96 \sqrt{Var(\bar{T}.)} \quad (1.25)$$

şeklinde hesaplanır [20].

1.4.2. Sürekli Veriler İçin Kullanılan Yöntemler

İki ölçüm arasında sınırsız sayıda değer alan verilere sürekli veriler denir. Sürekli verilerin analizinde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

1.4.2.1. DerSimonian – Laird Yöntemi

DerSimonian – Laird Yöntemi (1986) rastgele etki modeline dayanmaktadır. Rastgele etki modeli, çalışmaların farklı etkilerini tahmin etmektedir ve bu etkilerin dağılımının normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmektedir. Model etki büyüklüğünün sabit ortalama ve varyans ile rastgele bir dağılımdan geldiğini kabul eder [21]. Etki büyüklüğü tahmini:

$$T_i = \theta_i + e_i \quad (1.26)$$

şeklindedir. Burada, T_i : Etki büyüklüğü tahmini, θ_i : i. çalışmadaki mevcut etki büyüklüğü, e_i : θ_i ile birlikte T_i 'yi tahmin eden hatadır.

Varyans:

$$Var(T_i) = \tau^2_{\theta} + v_i \quad (1.27)$$

şeklindedir. Burada, τ^2_{θ} : Rastgele etki varyans, v_i : i. çalışmanın örnekleme hatasından kaynaklanan varyanstır.

Eğer $\tau^2 = 0$ ise, çalışmalar arası tahmin edilmiş varyans bileşeni homojendir. Bu durumda sonuçlar sabit etki modeliyle aynıdır.

Eğer $\tau^2 > 0$ ise, çalışmalar arası tahmin edilmiş varyans bileşeni heterojendir. Bu durumda sonuçlar rastgele etki modelle aynıdır. τ^2 değeri ağırlık faktöründe (W_i^*) yerine konularak tekrar hesaplamalar yapılır. Çalışmaların her biri için hesaplanmış (W_i^*) ağırlıklar, çalışma içi ve çalışmalar arası varyansın τ^2 toplamının tersidir.

Yeni ağırlıklar:

$$W_i^* = \frac{1}{\left[\frac{1}{W_i^*} + \tau^2\right]} \quad (1.28)$$

şeklindedir. Tüm çalışmaların ortak etkisi için nokta tahmini:

$$\bar{T}_{RND} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i^* T_i}{\sum_{i=1}^k W_i^*} \quad (1.29)$$

şeklindedir. Birleştirilmiş tahmin varyansı:

$$Var(\bar{T}_{RND}) = \frac{1}{\sum_{i=1}^k W_i^*} \quad (1.30)$$

şeklindedir. Rastgele etki modeli varsayımı adı altında %95 güvenle olasılık oranı θ ile gösterilirse güven aralığı:

$$(\bar{T}_{RND}) - 1,96 \sqrt{Var(\bar{T}_{RND})} \leq \theta \leq (\bar{T}_{RND}) + 1,96 \sqrt{Var(\bar{T}_{RND})} \quad (1.31)$$

şeklinde hesaplanır [20].

1.4.2.2. Fisher Yöntemi

Grup ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılan t istatistiği, t istatistiklerinin birleştirilmesi için Fisher yöntemi kullanılır. t istatistiği örneklem genişliğine bağlıdır. Örneklem genişliğinden bağımsız olan d istatistiği (standartlaştırılmış ortalama fark) t istatistiğinin bir çeşididir. t istatistiğinin d ve r (korelasyon katsayısı) istatistiklerine dönüşümleri çok sık kullanılır.

Grup içi varyans:

$$V_w = \frac{n_u V_u + n_k V_k}{n} \quad (1.32)$$

şeklindedir. Burada, V_u : Uygulama gruplarının varyansı, V_k : Kontrol gruplarının varyansı, n_u : Uygulama gruplarındaki örneklem genişliği, n_k : Kontrol gruplarındaki örneklem genişliği, n : Toplam örneklem genişliğidir.

Etki büyüklüğü istatistiği:

$$d = \frac{\bar{Y}_u - \bar{Y}_k}{\sqrt{V_w}} \quad (1.33)$$

şeklindedir. Burada, \bar{Y}_u : Uygulama grubu ortalamaları, \bar{Y}_k : Kontrol grubu ortalamalarıdır.

t istatistiğinin d istatistiğine dönüşümü:

$$d = \frac{2t}{\sqrt{n}} \quad (1.34)$$

şeklindedir. t istatistiğinin r istatistiğine dönüşümü:

$$d = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n - 2}} \quad (1.35)$$

şeklinde hesaplanır [22].

1.4.2.3. Hedges – Olkin Yöntemi

İki sürekli değişken arasındaki korelasyon katsayısı r , etki büyüklüğü istatistiği olarak kabul edilmektedir.

Korelasyon katsayısı:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1.36)$$

şeklindedir. Korelasyon katsayısının varyansı:

$$V_r = \frac{(1-r^2)^2}{n-1} \quad (1.37)$$

şeklindedir.

Korelasyon katsayısı Fisher' in z ölçeğine dönüştürülerek işlem yapılmaktadır. Böylece çalışmalardan elde edilen korelasyon katsayıları standart normal dağılıma dönüşmüş olur.

Korelasyon değeri r , aşağıdaki formülle Fisherin' z ölçeğine dönüştürülür:

$$z = 0,5 \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right) \quad (1.38)$$

şeklindedir. z 'nin varyansı için:

$$V_z = \frac{1}{n-3} \quad (1.39)$$

şeklindedir. Fisher'in z ölçeği kullanıldığında korelasyon için varyans hesaplanmamaktadır. Fisher z varyansı kullanılmaktadır.

Tekrar korelasyona dönüştürmek için:

$$r = \frac{e^{2z}-1}{e^{2z}+1} \quad (1.40)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [9].

1.4.2.4. Hunter – Schmidt Yöntemi

Korelasyon katsayıları Fisher'in z ölçeğine dönüştürülmeden etki büyüklüğü hesaplanır. Çalışmadaki tüm korelasyon katsayılarının örneklem büyüklükleriyle ağırlıklandırılarak korelasyon katsayıları birleştirilir.

Birleştirilmiş korelasyon katsayısı:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1.41)$$

şeklindedir. Varyansı:

$$Var(\bar{r}) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (r_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1.42)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [23].

1.5. Heterojenlik

Rastgele etki modelinde gerçek etki büyüklüğü, çalışmadan çalışmaya farklılık gösterebilir. Etki katsayılarındaki heterojenlik, gerçek etki büyüklüğündeki değişimdir.

Gerçek etki büyüklüğünün bir çalışmadan diğer çalışmaya farklılık göstermediği varsayımı altında çalışma içi değişime odaklanmalıdır [9].

Meta-analizi çalışmalarında heterojenlik söz konusu ise böyle bir durumda değişkenliğin iki kaynağı vardır. Bunlardan biri örneklem hatası (çalışma içi değişkenlik), diğeri ise çalışmalar arasındaki değişkenliktir. Meta-analizine dahil

edilen her bir çalışma farklı örneklemelerden oluştuğu için örneklem hatası yani çalışma içi değişkenlik meta-analizinde daima mevcuttur. Çalışmalar arasındaki değişkenlik ise, tek bir çalışma ile tahmin edilen kitle etki büyüklükleri arasında gerçekten heterojenlik olduğunda çok açık bir şekilde görülmektedir [24].

Çalışma bulgularının güven aralıkları ile birlikte çizilmesi homojenlik ve heterojenlik değerlendirmesini kısmen kolaylaştırır. Güven aralıkları her bir tahminin ne kadar kesin olduğunu ve bulguların istatistiksel olarak önemli olup olmadığını göstermektedir. Eğer tüm çalışmalar gerçekte benzer bir değeri tahmin ediyor ise, bulguların dağılım aralığının daha dar olması gerekir. Küçük örnekler temelindeki güven aralıkları geniştir, oysaki daha büyük örneklerle ilişkili güven aralıkları dardır [25].

1.5.1. Cochran'ın Q istatistiği

Q istatistiği Ki-kare heterojenlik testidir. Ki-kare heterojenlik testi (k-1) serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahiptir.

$$Q = \sum_{i=1}^k W_i(Y_i - M)^2 \quad (1.43)$$

şeklindedir. Burada, W: çalışmanın ağırlığı, M: gözlenen etki büyüklüğünün ağırlıklı ortalaması, Y: çalışmanın etki büyüklüğü, k: çalışma sayısıdır.

$$Q = \sum_{i=1}^k W_i Y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^k W_i Y_i)^2}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (1.44)$$

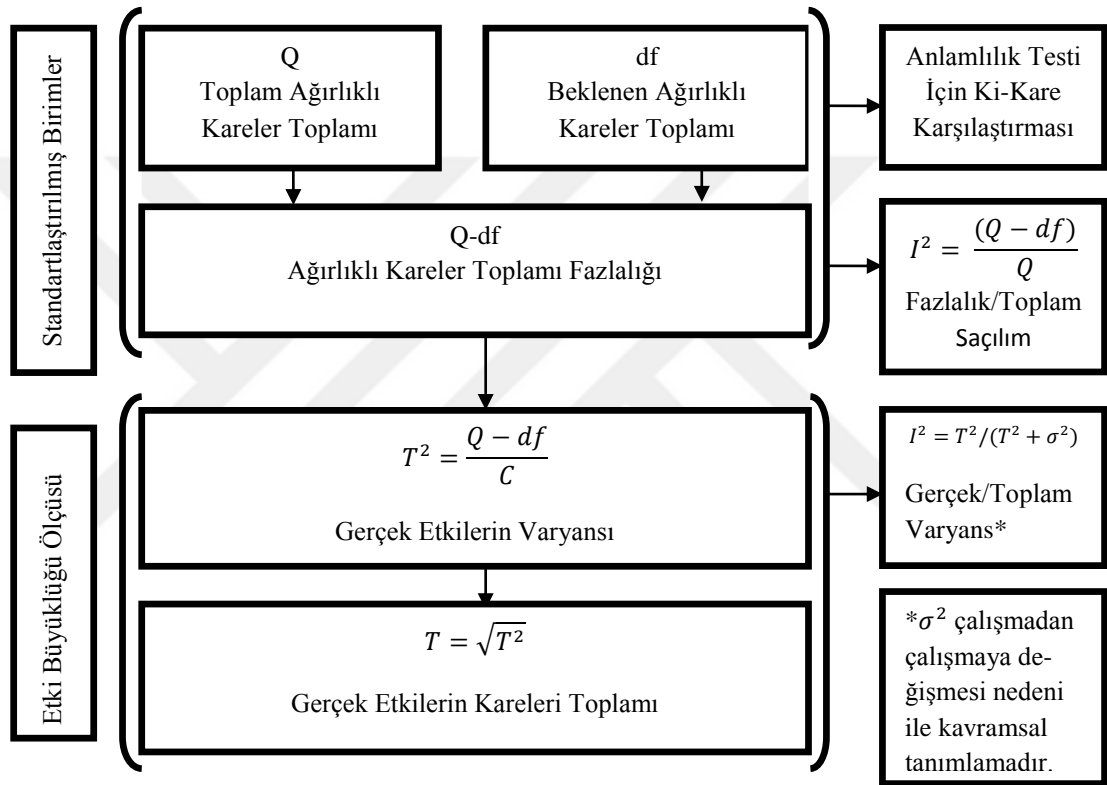
şeklindedir. Yukarıdaki formülle çalışmaların ortalamaları arasındaki farklılığın karelerinin ağırlıklı toplamıdır. Elde edilen değer, (k-1) serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahip istatistik değeri ile karşılaştırılarak test edilir.

Q'un beklenen değeri, etki büyüklüğünün metrik ölçümüne bağlı değildir ancak serbestlik derecesine (df) bağlıdır.

$$df = k - 1 \quad (1.45)$$

şeklindedir.

Q, gözlenen ağırlıklı kareler toplamı olduğundan ve df değeri ağırlıklı kareler toplamının beklenen değeri olduğundan aradaki fark varyans fazlalığını göstermektedir ($Q - df$).



Şekil 1.4. T^2 ve I^2 'nin, Q ve df 'den nasıl türediğini gösteren akış şeması [9]

Şekil 1.4.'de T^2 ve I^2 'nin, Q ve df 'den nasıl türediğini gösteren akış şeması ile ölçümler yapılabilir. Homojenlik varsayımı testi için Q istatistiği kullanılacaktır [9].

1.5.2. Etkilerde Homojenlik Varsayımının Testi

Homojenlik analizi, etki büyüklüklerinin bir çalışmadan diğer bir çalışmaya nasıl değiştiğini gösterir.

Bir meta-analizinde sonuçların birleştirilmesinden sonra heterojenlik için istatistiksel testlerin ve grafiksel gösterimlerin incelenmesi gerekmektedir. Eğer homojenlik sağlanamamışsa çalışmalar ve sonuçlar arası tutarsızlık varsa böyle bir durumda heterojenlik uygun istatistiksel yöntemlerle analiz yapılarak çalışmanın homojenliği sağlanmalıdır [26].

Heterojenliğin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını bulmak için Q (df) değişkeni kullanılmaktadır. Yokluk hipotezi oluşturulur ve hipotez test edilir. Alfa, 0,10 ya da 0,05 olarak seçilmelidir. p-değeri, alfa değerinden daha az olduğundan yokluk hipotezi reddedilir [9].

1.5.2.1. τ^2 Tahmini

Gerçek etki büyüklüğünün varyansı tau-kare katsayısıdır. Tau-kare katsayısının tahmini:

$$T^2 = \frac{Q-df}{c} \quad (1.46)$$

$$C = \sum W_i - \frac{\sum W_i^2}{\sum W_i} \quad (1.47)$$

şeklindedir. Rastgele etki modelinde ağırlıkların belirlenmesinde T^2 kullanılır. Her bir çalışma için ağırlık:

$$W_i^* = \frac{1}{V_{yi}^*} = \frac{1}{V_{yi} + T^2} \quad (1.48)$$

şeklindedir. Standart sapmanın tahmini:

$$T = \sqrt{T^2} \quad (1.49)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [9].

1.5.2.2. I² İstatistiği

Higgins ve Thompson (2002) I² istatistiğini kullanmıştır.

$$I^2 = \frac{(Q-df)}{Q} \times \%100 \quad , \quad Q > (k - 1) \quad (1.50)$$

şeklinindedir. Bu formül aynı zamanda dağılımdaki, dağılım fazlalığı oranıdır.

I² ölçümü, % 0 ile % 100 arasındadır. I² katsayısı, ilişkili ölçümlerde varyans miktarı hakkında yorum yapılmasını sağlar. I² sıfıra yakınsa, varyans hakkında açıklayacak herhangi bir bilginin olmadığıdır. I² büyükse, varyans hakkında doğru yorumlar yapılabilir [9].

1.5.2.3. p Değeri

Her bir çalışmanın yokluk hipotez testinin gösterimidir. Bireysel çalışmalarda meta-analizinde veri için iki genel yaklaşım vardır. Birincisi anlamlılık testi, ikincisi etki büyüklüğü tahminidir. Çalışmalarda verileri birleştirmek için, her çalışmadaki p-değeri yerine etki büyüklüğü kullanılmalıdır [9].

1.5.3. Heterojenlik Ölçümünün Hesaplaması

Heterojenlik değerinin hesaplanması için Q, p, T², T, I² heterojenlik ölçümleri kullanılmaktadır.

Q istatistiği ve p-değerini anlamlılık testi için kullanılır. τ^2 tahmini analizdeki çalışmalarda arasındaki varyans, τ gerçek etkilerdeki standart sapmadır.

I², gözlenen etkideki toplam değişimin gerçekte heterojenlik oranıdır.

Tablo 1.3. Saçılım ölçümlerini etkileyen faktörler [9]

	Mümkün değerler aralığı	Çalışma sayılarına bağlılık	Ölçeklere bağlılık
Q	$0 \leq Q$	✓	
P	$0 \leq p < 1$	✓	
T ²	$0 \leq T^2$		✓
T	$0 \leq T$		✓
I ²	$\%0 \leq I^2 < \%100$		

T² istatistiği gerçek heterojenlik miktarını gösterirken I² bu heterojenlik nedeniyle gözlenen dağılım oranını göstermektedir.

1.5.4. Alt Grup Analizi

Alt grup analizi, çalışmaların farklı alt grupları için etki büyüklüklerinin hesaplanmasıdır. Her alt grubun içindeki çalışmalar bir yaygın etki büyüklüğünün paylaşıyorsa sabit etki modeli her çalışmanın ağırlıkları için kullanılır. Aksi halde rastgele etki modeli kullanılır. Rastgele etki modelinde alt gruplar içindeki τ^2 tahmin edilmektedir. Birçok durumda rastgele etki modeli için alt grup analizi daha uygundur.

Alt gruplar genelindeki ortalama etki üç yöntemle karşılaştırılır:

- İki gruptaki ortalama etkilerin karşılaştırılması için z-testi,
- İki ya da daha fazla grupta ise varyans analizi destekli Q-testi,
- Heterojenliğin Q - testidir [9].

BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Oran İçin Meta-Analizi

Nicelik yönünden iki benzer çokluğun birbirine bölünmesi ya da parçayla bütün arasında bulunan bağıntıya oran adı verilir.

Bir araştırmada bazı unsurlar göz ardı edilerek önemli olan olgu ya da olay incelenmesinde kavramsal olarak birbirine zıt, ters veya tamamlayan kavramlar ortaya çıkabilir. Bu tür kavramların analizinde ikili veriler kullanılır. İkili verilerin analizinde kullanılan dağılımlar Bernoulli ve Binom dağılımlarıdır.

2.1.1.1. Bernoulli Dağılımı

İkili verilerin analizinde kullanılan bir dağılımdır. İkili verilerle günlük hayatta sıkça karşılaşılmaktadır. Örneğin, bir yedek parça ya sağlam ya da bozuktur, bir insan kadın veya erkektir, bir madeni para ya yazı ya da turadır.

Bir deneyin başarılı olma olasılığı p ise Bernoulli dağılımı aşağıdaki gibidir.

$$P_x(x; p) = P_x(x) = \begin{cases} p^x(1-p)^{1-x} ; x = 0,1 \\ 0 ; d.d \end{cases} \quad (2.1)$$

şeklindedir. Bernoulli dağılımının parametresi p 'dir. p 'başarılı' ise q 'başarısız'lık olasılığını ifade eder.

$$p + q = 1 \quad (2.2)$$

şeklindedir. Benoulli dağılımının beklenen değeri, varyansı ve moment çıkararak fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \mu = E(x) = p, \quad \sigma^2 = Var(x) = p(1 - p) = pq, \\ M_x(t) = pe^t + (1 - p) = pe^t + q \end{aligned} \quad (2.3)$$

Bernoulli dağılımında deney bir kez yapılır ve başarı sonucuyla ilgilenir. Başarı ile ilgilenilen bir deneyin birden çok (n kez) bağımsız tekrarlanması durumunda Binom dağılımı kullanılır.

2.1.1.2. Binom Dağılımı

Binom dağılımı, aynı koşullar altında bağımsız olarak n kez tekrarlanan Bernoulli denemeleri için kullanılan bir dağılımdır.

n tane bağımsız Bernoulli deneyi sonucunda toplam başarı sayısı olan x'in olasılık fonksiyonu,

$$P(x; p, q) = \begin{cases} \binom{n}{x} p^x q^{n-x} & ; x = 0, 1, \dots, n \\ 0 & ; d. d \end{cases} \quad (2.4)$$

şeklindedir. Binom dağılımının beklenen değeri, varyansı ve moment çıkararak fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\mu = E(x) = np, \quad \sigma^2 = Var(x) = npq, \quad M_x(t) = (pe^t + q)^n \quad (2.5)$$

Meta-analizinde oran verilerinin modellenmesinde üç yaklaşım kullanılmaktadır. En çok kullanılan yaklaşım normal dağılım yaklaşımıdır. Diğer iki yaklaşım ise logit ve arcsinüs yaklaşımlarıdır [27].

2.2. Yöntem

2.2.1. Oran İçin Meta-Analizinde Kullanılan Yöntemler

2.2.1.1. Normal Dağılıma Yaklaşım

Merkezi limit teoremine göre örneklem büyüklüğü (n) arttıkça, orijinal dağılım ne şekilde olursa olsun, limitte örneklem ortalamasının dağılımı, ortalaması μ , varyansı σ^2/n olan normal dağılıma yaklaşır [28].

Binom dağılımında oran çok küçük iken ve deney sayısı arttığında Binom dağılımı Poisson dağılımına yaklaşmaktadır. Oran değeri çok küçük değilse ve deney sayısı da büyükse Binom dağılımından olasılıkların hesaplanması güçleşir. $n \rightarrow \infty$ iken Binom olasılıkları normal dağılıma yaklaştırılabilir. Bu dağılımın ortalaması ve varyansı Binom dağılımından,

$$\mu = E(X) = np, \sigma^2 = Var(X) = npq \quad (2.6)$$

şeklinde hesaplanır.

Oran için meta-analizi uygulandığında çalışmalardan elde edilen oranlar farklı yöntemlerle birleştirilerek, birleştirilmiş oran değeri tahmin edilir.

Genel olarak meta-analizinde ters-varyans yöntemine dayalı olarak hesaplandığından oran için varyans aşağıdaki gibi elde edilir:

$$Var(p) = \frac{pq}{N} \quad (2.7)$$

şeklindedir. Burada p, oranı N ise kitle hacmini belirtmektedir. Birleştirilmiş oran tahmini;

$$P = \frac{\sum \frac{p_i}{\text{Var}(p_i)}}{\sum \frac{1}{\text{Var}(p_i)}} \quad (2.8)$$

şeklindedir. Güven aralığı;

$$P \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} SE(P). \quad (2.9)$$

şeklindedir. Burada $Z_{\frac{\alpha}{2}}$, belirlenen güven düzeyindeki standart normal dağılım değerini tanımlamaktadır.

Çalışmalardan elde edilen oran değerleri 0 ve 1'e yaklaşması durumunda, oran için elde edilecek güven aralığı 0 ile 1 değerini aşmaktadır. Ayrıca varyans sıfıra doğru kaymaktadır. Bu nedenle ters-varyans yöntemi her bir çalışmaya daha fazla ağırlık vermektedir. Oranın tanım aralığı dışına çıkamaması ve her bir çalışmanın olması gerektiğinden fazla ağırlık almaması için oran üzerinde dönüşümler uygulanarak ters-varyans yöntemi ile meta-analizi uygulanabilir [29].

Tek oran için güven aralıklarının elde edilmesinde Vollset çeşitli yöntemler önermiştir. En sık kullanılan tek oran (p) için güven aralığı (Vollset'in Wald yöntemi) normal dağılım yaklaşımından elde edilen $p \pm z\sqrt{pq/n}$ dir. Burada n, örneklem büyüklüğünü; z, $1 - \alpha/2$ güven düzeyinde normal dağılıma sahip olasılık değerini belirtir. Oranın sıfıra yakın değerler alması (prevalans) durumunda normal dağılım yaklaşımından yararlanılarak elde edilen güven aralığının alt sınırı sıfırdan küçük değerler alabilir. Tersisi durumunda yani oran değerinin bire yakın değerler alması (duyarlılık ve özgüllük) durumunda yine normal dağılım yaklaşımı kullanılmasıyla elde edilen güven aralığının üst sınırı biri aşabilir. Oran 0 ile 1 aralığında değer alması gerektiğinden güven aralığı hatalı olacaktır [30].

Güven aralığının oluşturulmasında bir diğer yaklaşım süreklilik düzeltmesinden yararlanılarak elde edilmektedir. Binom dağılımı kesikli, normal dağılım sürekli

olduğundan standart normale dönüştürme yapılırken düzeltme teriminden yararlanılması gerekir. Bu düzeltme terimi $\mp 0,5$ değeri kullanılarak yapılır. Düzeltme terimi kullanılarak elde edilen güven aralığı aşağıdaki gibidir.

$$p \pm (z \sqrt{\frac{pq}{n} + \frac{1}{2n}}) \quad (2.10)$$

şeklindedir. Burada, z , $1 - \alpha/2$ güven düzeyinde normal dağılıma sahiptir [31].

2.2.1.2. Logit Dönüşümü

Logit modeli sosyal ve biyolojik bilimlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Logit modeli, epidemiyolojik ve demografik araştırmalarda açıklayıcı faktörlerin belirlenmesinde, doğurganlık, mortalite ve hastalık veya hastalık başlangıcı gibi göreceli (nispi) sonuç riski üzerindeki etkilerin değerlendirilmesinde özellikle yararlıdır. Logit dönüşüm başarı ile başarısızlık oranlarının logaritması olarak yorumlanabilir [32].

0 ile 1 aralığında değer alan başarı oranı p 'nin logit dönüşümü,

$$\text{logit}(p_i) = \log\left(\frac{p_i}{q_i}\right) = \log(p_i) - \log(q_i) = -\log\left(\frac{1}{p_i} - 1\right) \quad (2.11)$$

şeklindedir. Burada, logaritmanın tabanı e tabanlıdır [33]. Varyansı,

$$\text{Var}(\text{logit}(p)) = \frac{1}{Np} + \frac{1}{Nq} \quad (2.12)$$

şeklinde hesaplanır. Logit dönüşümü tahminin 0 ile 1 arasında olmasını sağlasa da varyansın sabitlenmesinde başarılı olamamaktadır [29].

Başarının başarısızlığa oranı Odds olarak tanımlanır. Olasılıkların logiti Oddsların logaritmasıdır. Benzer şekilde olasılıkların logitleri arasındaki fark, Odds oranının (R) logaritmasıdır. Kısaca Odds oranı,

$$\log(R) = \log\left(\frac{p_1}{q_1}\right) = \log\left(\frac{p_1}{q_1}\right) - \log\left(\frac{p_2}{q_2}\right) = \text{logit}(p_1) - \text{logit}(p_2) \quad (2.13)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [33].

Logit dönüşüm, genellikle büyüme ölçümlerinin analizlerinde kullanılır. Uç kısımlara dağıtılan veriler (0 veya 1'e doğru yoğunlaştığında) varyansın sabitliği ile ilgili problemler oluşturmaktadır. Bu tür veriler için logit dönüşüm etkilidir. Logit dönüşümü, ölçeğin uçları genişlettiğinden p'deki küçük farklar (örneğin, 0,98'den 0,99'a giden) logit ölçeğinde daha büyük farklara sahiptir. Logit (p) ve p arasındaki ilişki neredeyse doğrusaldır. Logit yöntemi, varyansın ortalamanın karesine orantılı olduğu veya değişim katsayısının sabit olduğu (standart sapma / ortalama) veriler için uygun bir yöntemdir. Değişen varyans durumunda en çok kullanılan dönüşüm yöntemi arcsinüsüdür [34].

2.2.1.3. Arcsinüs Dönüşümü

Arcsinüs dönüşümü, oran verilerinin dönüştürülmesinde uygun bir yöntemdir. Binom dağılımına sahip olan oran verilerine arcsinüs dönüşümü uygulanarak normal dağılıma sahip olur. Arcsinüs dönüşümü, sayılardan türetilmeyen orantı ve yüzde verileri için geçerli değildir. Sonuçlar radyan ve derece cinsinden ifade edilir.

Arcsinüs dönüşümü (açısal dönüşüm, arcsinüs karekök dönüşüm), oranın karekökünü arcsinüsün iki katı olarak hesaplar. Bazı durumlarda sonuç iki ile çarpılmaz. İki ile çarpılırsa arcsinüs ölçeğini sıfırdan p_i 'ye, iki ile çarpılmazsa arcsinüs ölçeğini $p_i/2$ olarak ele alınır [35]. Arcsinüs dönüşümünün etkisi logit dönüşümüne benzemektedir. Dağılımın uçlarını Logit dönüşümü kadar olmasa da merkezde toplanmasını sağlar.

Arcsinüs dönüşümü, orana ait güven aralığının 0 ile 1 arasında olmasını aynı zamanda varyansın da sabitlenmesini sağlamaktadır. Oranlar için arcsinüs dönüşümü,

$$p' = \arcsin(\sqrt{p}) \quad (2.14)$$

şeklinde hesaplanmaktadır [36].

Arcsinüs dönüşümü, ters-varyans yöntemini kullanarak oranı normal dağılıma yaklaşımaktadır. Ters- varyans yöntemi, Taylor serisinin genişletilmesiyle elde edilen delta yönteminden hesaplanır.

$$\text{Var}(\arcsin\sqrt{p}) \approx \frac{pq}{4npq} = \frac{1}{4n} \quad (2.15)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (37).

Binom dağılımında p başarı olasılığının normal yaklaşımını kullanarak \hat{p} (p/n) örnekleme tahmininin ortalaması, p ve varyansı, pq/n'dir.

$$\sqrt{n}(\hat{p} - p) \xrightarrow{D} N(0, pq) \quad (2.16)$$

şeklindedir ve delta yönteminin bazı g dönüşümleri için,

$$\sqrt{n}(g(\hat{p}) - g(p)) \xrightarrow{D} N(0, pq[g'(p)]^2) \quad (2.17)$$

şeklindedir ve burada, $g(\hat{p}) = \arcsin(\sqrt{\hat{p}})$, $g'(p) = \frac{1}{2\sqrt{pq}}$ 'dir. Delta yöntemini kullanarak gösterilir ise

$$\sqrt{n}(\arcsin(\sqrt{\hat{p}}) - \arcsin(\sqrt{p})) \xrightarrow{D} N(0, \frac{1}{4}) \quad (2.18)$$

şeklindedir. Böylece $\arcsin(\sqrt{\hat{p}})$ 'nin varyansı yaklaşık olarak 1/4n olur [38].

Freman – Tukey Çift Arcsinüs dönüşümü, sonuçların normalleştirilmesi için Freman – Tukey tarafından oranların varyanslarını sabitleştirmek için bu dönüşüm önerilmiştir.

i. çalışmadaki Freman – Tukey çift arcsinüs dönüşümü:

$$t = \sin^{-1} \sqrt{\frac{r_i}{n_i+1}} + \sin^{-1} \sqrt{\frac{r_{i+1}}{n_i+1}} \quad (2.19)$$

şeklindedir. Burada, r_i , belirli bir karaktere sahip gözlem sayısı, n_i toplam gözlem sayısıdır.

Dönüştürülen değişkenin yaklaşık varyansı:

$$Var(t) = \frac{1}{n_i+0,5} \quad (\text{radyan cinsinden}), \quad (2.20)$$

$$Var(t) = \frac{1}{n_i+0,5} \left(\frac{180}{2\pi}\right)^2 \quad (\text{derece cinsinden}) \quad (2.21)$$

şeklinde hesaplanır [39].

Bu dönüşümler normalliğe yaklaşmayı amaçlar. Daha sonra birleştirilmiş tahmin dönüşüm değerleri ve varyanslarına dayalı olarak DerSimonian ve Laird yöntemiyle ve güven aralıkları Wald yöntemi kullanılarak hesaplanır [40].

Freman – Tukey çift arcsinüs dönüşümünün tersi, dönüştürülen oran değerlerinin orijinal birimlerine dönüştürmek için Miller aşağıdaki formülü önermiştir.

$$\hat{p}_r = \frac{1}{2} \left[1 - \text{sgn}(\text{cost}\hat{t}_r) \sqrt{\left(\left[1 - \left(\text{sin}\hat{t}_r + \frac{\text{sin}\hat{t}_r - \frac{1}{\text{sin}\hat{t}_r}}{n} \right)^2 \right] \right)} \right] \quad (2.22)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada \hat{p}_r , birleştirilmiş oranın tesadüfi etkilerinin tahmini, \hat{t}_r , dönüştürülmüş tesadüfi orantının tahmini, n , örneklem boyutu, sgn , işaret işlemini göstermektedir.

Dönüştürülmüş tesadüfi orantı tahmini,

$$\hat{t}_r = \frac{\sum xw_r}{\sum w} \quad (2.23)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada w , dönüştürülmüş oran için ters-varyans ağırlığı, w_r , DerSimonian-Laird ağırlığı, dönüştürülmüş tesadüfi oran için ters-varyans ağırlığı,

$$w = n + 0,5 \quad (2.24)$$

$$Q = \sum w(t - \hat{t})^2 \quad (2.25)$$

$$\hat{t} = \frac{\sum tw}{\sum w} \quad (2.26)$$

$$\tau^2 = \frac{Q - (k-1)}{\sum w - \sum w^2 / \sum w} \quad (2.27)$$

$$w_r = \frac{1}{\tau^2 + 1/w} \quad (2.28)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada Q , Cochran'ın Q istatistiği, τ^2 , çalışmalar arasındaki varyans tahminidir.

Yaklaşık sonuç veren ancak basit olan diğer bir dönüşüm,

$$\hat{p} = (\sin(\hat{t}/2))^2 \quad (2.29)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Meta-analizde \hat{t} , dönüştürülmüş değerlere dayanan güven aralıklarının bir araya toplanmış tahminidir. Meta-analizi gibi farklı örneklem boyutlarına sahip olan çalışmaların birleştirilmesinde kullanılmaktadır. Miller farklı örneklem hacimlerinin birleştirilmesi için harmonik ortalamayı kullanmıştır [41].

Dönüşümden Sonra Normal Tahminler:

Varyansı sabitleme dönüşümünden sonra uygulanan diğer bir yöntem ise normal dağılım yaklaşımına dayanmaktadır:

$$\arcsin(\sqrt{p}) \xrightarrow{D} N\left(\arcsin(p), \frac{1}{4n}\right) \quad (2.30)$$

şeklindedir. Tutarsızlıklardaki aşırılıkları p'yi çözmek için aşağıdaki yöntem kullanılır.

0 eğer $x = 0$ ise alt limit $\sin^2\left(\arcsin(\sqrt{p}) - \frac{c}{2\sqrt{n}}\right)$, 1 eğer $x = n$ ise üst limit $\sin^2\left(\arcsin(\sqrt{p}) + \frac{c}{2\sqrt{n}}\right)$ şeklindedir.

Süreklilik düzeltme yapılan yöntem aşağıdaki gibidir.

0 eğer $x = 0$ ise alt limit $\sin^2\left(\arcsin\left(\sqrt{\frac{x-0,5}{n}}\right) - \frac{c}{2\sqrt{n}}\right)$, 1 eğer $x = n$ ise üst limit $\sin^2\left(\arcsin\left(\sqrt{\frac{x+0,5}{n}}\right) + \frac{c}{2\sqrt{n}}\right)$ şeklindedir.

Süreklilik düzeltme yapılan yöntem Anscombe (1948) tarafından aşağıdaki gibi geliştirilmiştir.

0 eğer $x = 0$ ise alt limit, $\sin^2\left(\arcsin\left(\sqrt{\frac{3/8+x-0,5}{n+3/4}}\right) - \frac{c}{2\sqrt{n+1/2}}\right)$, 1 eğer $x = n$ ise üst limit $\sin^2\left(\arcsin\left(\sqrt{\frac{3/8+x+0,5}{n+3/4}}\right) + \frac{c}{2\sqrt{n+1/2}}\right)$ şeklindedir. Burada c , $c = z_{1-\alpha/2}$ ve z_γ , $N(0,1)$ dağılımın γ yüzdeliğidir [42].

2.2.1.4. Alternatif Güven Aralıkları

Aşağıda verilen yöntemler oran için alt ve üst sınır elde edilmesini sağlamaktadır. θ , oran parametresi ve $\theta(1 - \theta)/n$ gerçek yaklaşık varyansdır.

Wilson'un skor yöntemi: Asimptotik varyans $\theta(1 - \theta)/n$ kullanılarak süreklilik düzeltilmesi olmadan θ 'in çözümü aşağıdaki gibidir.

$$\frac{2np+z^2 \pm z\sqrt{(z^2+4npq)}}{2(n+z^2)} \quad (2.31)$$

şeklinde hesaplanır. Burada, z , $1 - \alpha/2$ güven düzeyinde normal dağılıma sahiptir [43].

Wilson'un skor yönteminin süreklilik düzeltilmiş yöntemi: Aralık tüm θ 'lerden oluşur. Öyle ki $|p - \theta| - 1/(2n) \leq z\sqrt{\{\theta(1 - \theta)/n\}}$ dir. Alt (L) ve üst (U) limitler aşağıdaki gibidir.

$$L = \frac{2np+z^2-1-z\sqrt{(z^2-2-1/n+4p(nq+1))}}{2(n+z^2)} \quad (2.32)$$

$$U = \frac{2np+z^2+1+z\sqrt{(z^2+2-1/n+4p(nq-1))}}{2(n+z^2)} \quad (2.33)$$

Bununla birlikte $p = 0$ ise L (alt sınır) 0, $p = 1$ ise U (üst sınır) 1 olarak kabul edilmelidir [31,44].

Tam binom kuyruk bölgelerini kullanan yöntem: $[L,U]$ aralığında $L \leq p \leq U$ ise tüm θ 'in çözümü aşağıdaki gibidir.

i. Eğer $L \leq \theta \leq p$ ise

$$kp_r + \sum_{j:r < j \leq n} p_j \geq \alpha/2 \quad (2.34)$$

veya

$$\sum_{j:0 \leq j < r} p_j + (1 - k)p_r \leq 1 - \alpha/2 \quad (2.35)$$

ii. Eğer $p \leq \theta \leq U$ ise

$$\sum_{j:0 \leq j < r} p_j + k p_r \geq \alpha/2 \quad (2.36)$$

Sırasıyla,

$$p_j = \Pr[R = j] = \binom{n}{j} \theta^j (1 - \theta)^{n-j} \quad (2.37)$$

$j = 1, 2, \dots, n$, R , r 'nin gerçekleştirdiği rastgele değişken ve $k = 1$ 'dir.

şeklinde hesaplanır [45].

Kesin binom kuyruk bölgelerini kullanan yöntem (Clopper-Pearson): Tam binom kuyruk bölgelerini kullanan yöntem gibidir ve fakat $k = 1/2$ 'dir [46].

Olabilirliğe dayalı yöntem: Aralık tüm θ tahmin edicileri içerir ve aşağıdaki gibidir.

$$r \ln \theta + (n - r) \ln(1 - \theta) \geq r \ln p + (n - r) \ln(1 - p) - z^2/2 \quad (2.38)$$

şeklinde hesaplanır.

Yukarıda bahsedilen güven aralıkları yöntemleri birleştirilmiş etki büyüklüğü için değil, ele alınan her bir çalışmanın etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılmaktadır. Güven aralığının kullanılmasında kullanılacak yöntemin belirlenmesinde n , p ve np değerleri önem kazanmaktadır. Özellikle Vollset'in süreklilik düzeltmesi yapılan ve yapılmayan Wald yöntemi kullanılan yaklaşımlarda n , p ve np değerleri oldukça önemlidir. Oran değerleri 0,5'e yaklaştığı durumda bütün güven aralıkları benzer sonuçlar vermektedir. Oran 0 ve 1'e yaklaştığında normal dağılıma yaklaşımı tanımsız güven aralıklarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle oran değerinin 0 ve 1'e yakın olması durumunda diğer yöntemlerin kullanılması önerilmektedir [47].

BÖLÜM 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde Türkiye’deki internet bağımlılık oranı ve bu oranın coğrafi bölgeler ile çalışılan gruplara göre değişimi saptanmıştır.

3.1. İnternet Bağımlılığı

İnternet, dünya üzerindeki birçok küçük bilgisayar ağının birbirine bağlanmasıyla oluşan çok büyük bir bilgisayar ağıdır. Bu ağlar ile bilgisayarların birbirleriyle bilgi ve kaynak paylaşımı sağlanmaktadır [48].

Temelleri 1960’lı yıllarda Amerika’da atılan internet tüm dünyaya hızla yayılmış ve 31 Mart 2017 tarihli verilerine göre 3.731.973.423 kişiye ulaşmıştır. 2000 ile 2017 yılları arasında %933,8 internet kullanımını artmıştır. Türkiye’de de hızlı bir artış söz konusudur. 2005 yılında 7.270.000 internet kullanıcısı, 2010 yılında 35.000.000 internet kullanıcısına sahipken 31 Mart 2017 tarihli verilere göre Türkiye’de 46.282.850 internet kullanıcıya ulaşmıştır.

İnternet kullanıcıların önemli bir kısmı sosyal ağ siteleri ya da sosyal paylaşım siteleri de denilen sosyal medya kullanıcılarından oluşmaktadır. Örneğin Haziran 2016 yılı verilerine göre bir sosyal ağ sitesi olan Facebook’un dünyada 1.679.433.530 kayıtlı kullanıcısı varken Türkiye’de 41.000.000 kayıtlı kullanıcısı vardır [49].

Bağımlılık kavramı ilk olarak 1964 yılında, WHO (World Health Organization / Dünya Sağlık Örgütü) tarafından madde bağımlılığı ve alışkanlıklara dayalı bağımlılık olarak “dependence / bağımlılık” ismiyle birleştirilerek, fiziksel ve psikolojik bağımlılık alt

başlıklarında tanımlanmıştır. Bağımlılık, başka bir irade yönetiminin altına girme durumu ya da bir nesne, kişi veya varlığa karşı duyulan engellenemez istektir [50,51].

3.1.1. İnternet ve Bağımlılık Arasındaki İlişki

İngiltere’de 1991 yılında Shotton bilgisayar bağımlılığı ve 1996 yılında Griffiths teknoloji bağımlılığı eğilimleri üzerinde çalışmıştır. Bu çalışmalardan sonra internet bağımlılığı terim olarak ilk kez kullanan Ivan Goldberg’dır [52]. Sonrasında internet bağımlılığıyla ilgili ilk çalışma 1996 yılında Young tarafından yürütülmüştür.

İnternet, uygun bir biçimde kullanılmadığında insan yaşamını olumsuz etkiler ve bağımlılık oluşturabilmektedir. Bir yandan insanların çoğu ihtiyaçlarını karşılayan internet diğer yandan bağımlılığın gelişmesine neden olmaktadır [53].

İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte çocuklar ve ergenlerin internete ulaşması kolaylaşmasının yanı sıra bu yaş grubunda internet kullanımı da artış göstermektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çocukların okul ve ev dışında sosyal ortamların kısıtlı olması, internet kullanımını arttıran bir sebeptir [54].

Sağlıklı internet kullanımı, ergenlerin ve genç yetişkinlerde bilgi toplarken okuma, yazma, seçme, sınıflandırma gibi çeşitli becerilerini kullanmasını sağlamaktadır. Kontrolsüz internet kullanımı ise sinir bozukluğu, psikolojik rahatsızlık, sosyal problemler ve sağlık bozukluklarına neden olmaktadır [55].

İnternet bağımlısı olarak tanımlanan bireyler, sosyal ilişkilerinin azaldığı ve kişilerarası ilişkilerde sorun yaşadığı belirlenmiştir [56]. İnterneti yoğun olarak kullananların aileleri ve arkadaşlarıyla daha az iletişime geçtikleri, onlara daha az zaman ayırdığı belirtilmektedir [57].

Son yıllarda yapılan araştırmalar analiz edildiğinde araştırmaların %75’i internet bağımlılığı ile depresyon arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, %57’si internet bağımlılığı ile kaygı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır [58].

3.1.2. İnternet Bağımlılığı Ölçütleri

Young'un internet bağımlılığı ölçütleri,

- İnternet ile ilgili aşırı zihinsel uğraş (sürekli olarak interneti düşünme, internette yapılan aktivitelerin hayalini kurma vb.),
- İstenilen keyfi almak için giderek daha fazla oranda internet kullanma gereksinimi duyma,
- İnternet kullanımını kontrol etme, azaltma ya da tamamen bırakmaya yönelik başarısız girişimler gerçekleştirme,
- İnternet kullanımının azaltılması ya da tamamen kesilmesi durumunda huzursuzluk, çökkünlük veya kızgınlık hissedilmesi,
- Başlangıçta planlanandan daha uzun süre internette kalma,
- Aşırı internet kullanımı nedeniyle aile, okul, iş ve arkadaş çevresiyle sorunlar yaşama, eğitim veya kariyer ile ilgili bir fırsatı tehlikeye atma ya da kaybetme,
- Başkalarına (aile, arkadaşlar, terapist vb.) internette kalma süresi ile ilgili yalan söyleme,
- İnterneti sorunlardan kaçmak veya olumsuz duygulardan (çaresizlik, suçluluk, çökkünlük, kaygı vb.) uzaklaşmak için kullanma olarak belirlemiş ve bu sekiz ölçütten beşinin karşılanması internet bağımlılığı tanısı konulabilmesi için yeterli görmüştür [59].

3.1.3. İnternet Bağımlılık Ölçeği (İBÖ)

1996 yılında Dr. Kimberley Young tarafından internet bağımlılığı, Amerikan Psikoloji Derneği'nin (American Psychological Association) Zihinsel Bozukluklar Tanı ve İstatistik Kılavuzu'nun dördüncü baskısı (DSM-4) esas alınarak hazırlanmıştır. "Patolojik Kumar Oynama" ölçütlerinden uyarlanarak oluşturulan "tanı anketi" daha sonra geliştirilmiş ve 20 soruluk bir kendini değerlendirme ölçeğidir. Likert tipi bir ölçek olan İBÖ'de her bir soru için katılımcıdan 0 (hiçbir zaman), 1 (nadiren), 2 (arada sırada), 3 (çoğunlukla), 4 (çok sık) ve 5 (devamlı) seçeneklerinden birini işaretlemesi istenir ve puan verilir. Anketten toplam 80 ve üzeri puan almak "Patolojik İnternet Kullanıcısı" kabul edilmekte ve bu grup "internet bağımlısı" olarak tanımlanmıştır.

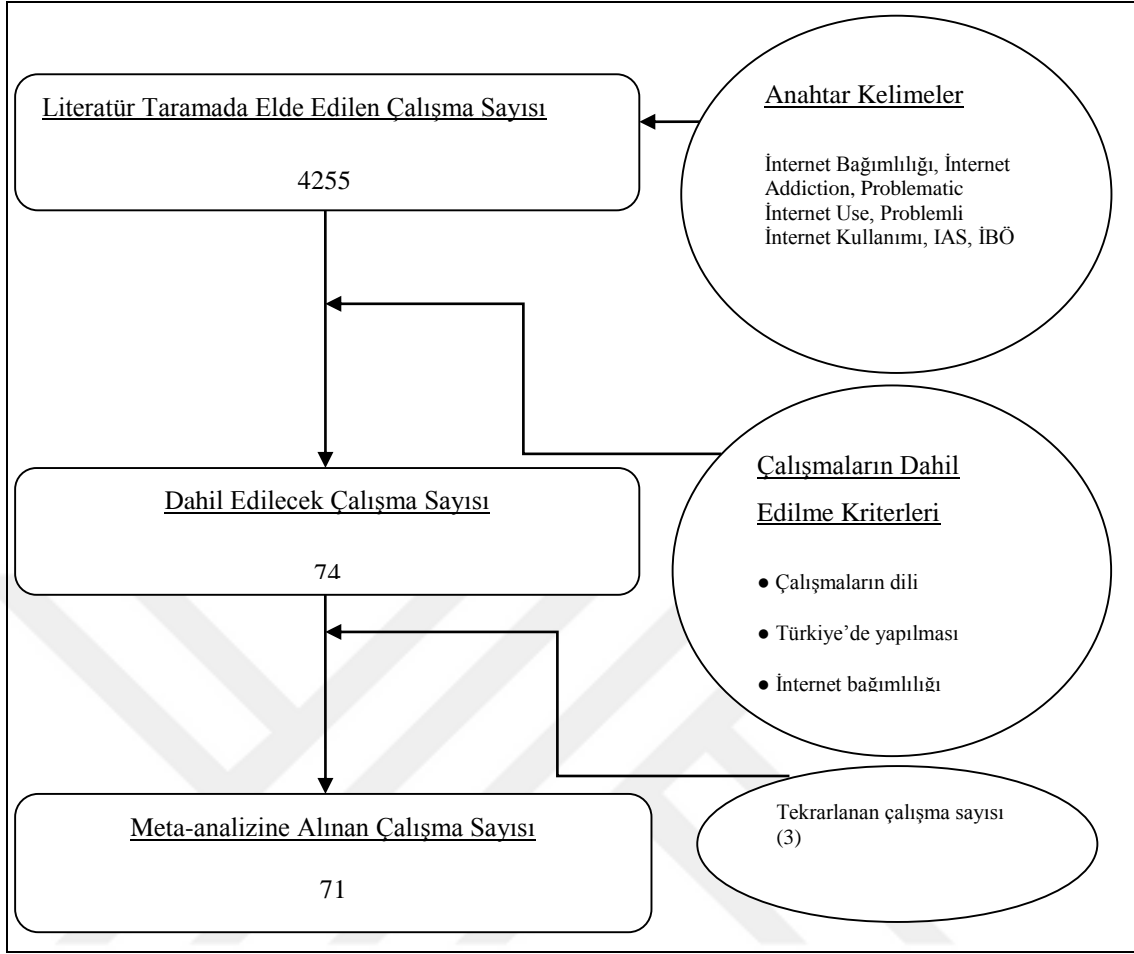
Puanı 50-79 arasındaki kullanıcılar günlük yaşamlarında ara sıra ve sıklıkla internetle ilgili birtakım sorunlar yaşayan grup “Sınırlı Semptom Gösterenler” olarak tanımlanmıştır. Puanı 49 ve altında olanlar yaşamında internet kullanımına bağlı herhangi sorun yaşamayan kullanıcılar “Semptom Göstermeyen” olarak tanımlanmaktadır [60].

3.2. Araştırma Bulguları

Bu çalışmada, Türkiye’de internet bağımlılığı konusunda yayımlanan çalışmalar meta-analizi ile incelenmiştir. 5 farklı veri tabanından “internet bağımlılığı”, “internet addiction”, “problematic internet use”, “problemlı internet kullanımı”, “IAS”, “İBÖ” anahtar kelimeleri ile yapılan araştırma sonucunda 4255 adet yayına ulaşılmıştır. Meta-analizine dahil edilecek çalışmaların dilinin Türkçe ve İngilizce, Türkiye’de yapılmış ve bağımlı kişi sayısının raporlanmış olmasına dikkat edilmiştir. Deneysel çalışmalar (araştırmacı tarafından bağımlı-bağımlı olmayan gruplarında yer alacak kişilerin belirlendiği) ve tek vaka çalışmaları analiz dışında tutulmuştur. Çalışmalar arasındaki heterojenlik alt grup analizi ile saptanmıştır.

Verilerin analizinde, oran için meta-analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye’deki internet bağımlılık oranının belirlenmesi için R programının “metaprop” fonksiyonu ile Microsoft Excel 2016 programı kullanılmıştır. EK-1’de R programında kullanılan kodlar verilmiştir.

Meta-analizine dahil edilen çalışma sayısı ve bu çalışmanın temel bilgileri Şekil 3.1.’deki belirlenen kriterlere göre uygulanmıştır. Binomial verilerin meta-analizi: Türkiye’deki internet bağımlılık oranının belirlenmesi çalışmasında belirtilen çalışma karakteristikleri akış şemasıyla aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1. Akış şeması

3.2.1. Meta-Analizi İçin Kullanılacak Veriler

Yukarıda belirtilen dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre Türkiye'nin farklı illerinde yapılan 71 çalışma ele alınmıştır. Türkiye'deki internet bağımlılık oranı, Türkiye'deki coğrafi bölge ve çalışılan grup bakımından internet bağımlılık oranı meta-analiz ile hesaplanmıştır. Tablo 3.1.'de ele alınan çalışmalar gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Meta-analizine alınan çalışmaların bilgileri

No	Çalışma (Yazar, Yıl)	İnternet Bağımlılığı Olan Kişi Sayısı	N (Çalışılan Örneklem Hacmi)	Bölge	Çalışılan Grup
1	Aslan ve Yazıcı, 2016 ^[61]	18	702	Akdeniz	Üniversite
2	Ertekin ve ark., 2016 ^[62]	2	257	Marmara	Ortaokul
3	Şimşek ve ark., 2015 ^[63]	13	358	Diğer	Lise

Tablo 3.1. (Devamı)

No	Çalışma (Yazar, Yıl)	İnternet Bağımlılığı Olan Kişi Sayısı	N (Çalışılan Örneklem Hacmi)	Bölge	Çalışılan Grup
4	Morsünbül, 2014 ^[64]	72	388	İç Anadolu	Üniversite
5	Alaçam ve ark., 2015 ^[65]	181	2096	Ege	Üniversite
6	Batıgün ve Kılıç, 2011 ^[66]	189	1198	Diğer	Üniversite
7	Durualp ve Çiçekoğlu, 2013 ^[67]	8	47	İç Anadolu	Ortaokul, Lise
8	Balcı ve Gülnar, 2009 ^[68]	221	953	İç Anadolu	Üniversite
9	Köksal, 2015 ^[69]	15	401	Akdeniz	Üniversite
10	Gökçearslan ve Günbatar, 2012 ^[70]	4	172	Marmara	Lise
11	Mayda ve ark., 2015 ^[71]	397	698	Karadeniz	Üniversite
12	Ergin ve ark., 2013 ^[72]	3	386	Ege	Üniversite
13	Durak Batıgün ve Hasta, 2010 ^[73]	30	213	İç Anadolu	Üniversite
14	Çiğdem ve Yarar, 2015 ^[74]	76	731	Diğer	Üniversite
15	Günüç, 2013 ^[75]	59	165	Diğer	Ortaokul, Lise
16	Yılmaz ve ark., 2014 ^[76]	465	2853	Marmara	Lise
17	Zırhlioğlu, 2011 ^[77]	15	1084	Doğu Anadolu	Lise
18	Eldeleklioğlu ve ark., 2013 ^[78]	1	206	Diğer	Lise
19	Gezgin ve Akıllı, 2016 ^[79]	15	501	Diğer	Lise
20	Çam ve Nur, 2015 ^[80]	74	1045	Karadeniz	Lise
21	Canan ve ark., 2012 ^[81]	101	1028	Karadeniz	Üniversite
22	Dalbudak ve Evren, 2014 ve Dalbudak ve ark., 2014 ^[82,83]	54	271	İç Anadolu	Üniversite
23	Şenormancı ve ark., 2014 ^[84]	52	720	Karadeniz	Üniversite
24	Dalbudak ve ark., 2013 ve Dalbudak ve ark., 2013 ^[85,86]	39	319	İç Anadolu	Üniversite
25	Seyrek ve ark., 2017 ^[87]	77	432	İç Anadolu	Ortaokul, Lise
26	Kesici ve Şahin, 2009 ^[88]	162	384	İç Anadolu	Üniversite
27	Aktepe ve ark., 2013 ^[89]	237	1645	Akdeniz	Lise
28	Ekinci ve ark., 2014 ^[90]	31	1212	Akdeniz	Lise
29	Öztürk ve ark., 2013 ^[91]	20	303	Doğu Anadolu	Lise
30	Dalbudak ve ark., 2015 ^[92]	64	582	İç Anadolu	Üniversite
31	Boysan ve ark., 2017 ^[93]	43	455	Diğer	Üniversite

Tablo 3.1. (Devamı)

No	Çalışma (Yazar, Yıl)	İnternet Bağımlılığı Olan Kişi Sayısı	N (Çalışılan Örneklem Hacmi)	Bölge	Çalışılan Grup
32	Öztürk ve ark., 2015 ^[94]	121	328	Ege	Lise
33	Canan ve ark., 2017 ^[95]	102	652	Akdeniz	Üniversite
34	Koyuncu ve ark., 2014 ^[96]	91	1157	İç Anadolu	Lise
35	Kılıç ve ark., 2016 ^[97]	226	1742	Diğer	Lise
36	Alpaslan ve ark., 2015 ^[98]	39	220	Ege	Ortaokul, Lise
37	Alpaslan ve ark., 2015 ^[99]	59	584	Ege	Lise
38	Eliaçık ve ark., 2016 ^[100]	48	135	Ege	Ortaokul, Lise
39	Bozkurt ve ark., 2016 ^[101]	85	437	Karadeniz	Diğer
40	Bozoğlan ve ark., 2013 ^[102]	89	384	İç Anadolu	Üniversite
41	Şaşmaz ve ark., 2013 ^[103]	175	1156	Akdeniz	Lise
42	Evren ve ark., 2014 ^[104]	791	4957	Marmara	Lise
43	Gür ve ark., 2015 ^[105]	83	549	Diğer	Ortaokul
44	Yılmaz ve ark., 2014 ^[106]	97	640	İç Anadolu	Lise
45	Canan ve ark., 2014 ^[107]	67	1938	Karadeniz	Lise
46	Canan ve ark., 2010 ^[108]	34	292	Karadeniz	Lise
47	Baysan-Aslan ve ark., 2016 ^[109]	150	1107	İç Anadolu	Üniversite
48	Say ve Batıgün, 2016 ^[110]	66	402	Diğer	Üniversite
49	Kır ve Sulak, 2014 ^[111]	4	337	Akdeniz	Üniversite
50	Gümüş ve ark., 2015 ^[112]	14	375	Diğer	Üniversite
51	Günüç ve Kayri, 2010 ^[113]	76	754	Diğer	Lise
52	Günüç ve Kayri, 2009 ^[114]	31	253	Doğu Anadolu	Üniversite
53	Şahin ve ark., 2013 ^[115]	83	573	Marmara	Üniversite
54	Metin ve ark., 2015 ^[116]	61	771	Karadeniz	Lise
55	Şahin, 2014 ^[117]	6	328	Marmara	Üniversite
56	Bozkurt ve ark., 2013 ^[118]	36	60	Marmara	Ortaokul, Lise
57	Eroğlu ve ark., 2015 ^[119]	80	160	Akdeniz	Ortaokul, Lise
58	İlhan ve ark., 2016 ^[120]	22	286	Akdeniz	Ortaokul, Lise
59	Gündoğar ve ark., 2012 ^[121]	33	304	Diğer	Lise
60	Taymur ve ark., 2015 ve Budak ve ark., 2015 ^[122,123]	27	185	Marmara	Üniversite

Tablo 3.1. (Devamı)

No	Çalışma (Yazar, Yıl)	İnternet Bağımlılığı Olan Kişi Sayısı	N (Çalışılan Örneklem Hacmi)	Bölge	Çalışılan Grup
61	Önen ve ark., 2014 ^[124]	8	230	Güneydoğu Anadolu	Lise
62	Üneri ve Tanıdır, 2011 ^[125]	51	211	İç Anadolu	Lise
63	Canbaz ve ark., 2009 ^[126]	10	810	Karadeniz	Lise
64	Ekinci, 2014 ^[127]	22	371	Marmara	Üniversite
65	Şahin ve Deniz, 2013 ^[128]	9	710	Diğer	Ortaokul
66	Akdağ ve ark., 2014 ^[129]	17	1325	Doğu Anadolu	Üniversite
67	Taymur ve ark., 2016 ^[130]	34	212	Marmara	Üniversite
68	Günüç, 2015 ^[131]	14	131	Doğu Anadolu	Lise
69	Usta ve ark., 2014 ^[132]	22	354	İç Anadolu	Diğer
70	Aslanbay ve ark., 2009 ^[133]	25	313	Marmara	Lise
71	Şahin, 2011 ^[134]	2	596	İç Anadolu	Diğer
Toplam		5748	48134		

Çalışmalardan 66'sı 2010 yılı ve sonrasında yapılmıştır. Konu ile ilgili çalışmalar en çok İç Anadolu (16), Marmara (11) ve Karadeniz (9) ile Akdeniz (9) bölgelerinde yapılmıştır. İnternet bağımlılığı ile ilgili çalışmalar daha çok üniversite (30) ve lise (27) gruplarıyla çalışılmıştır.

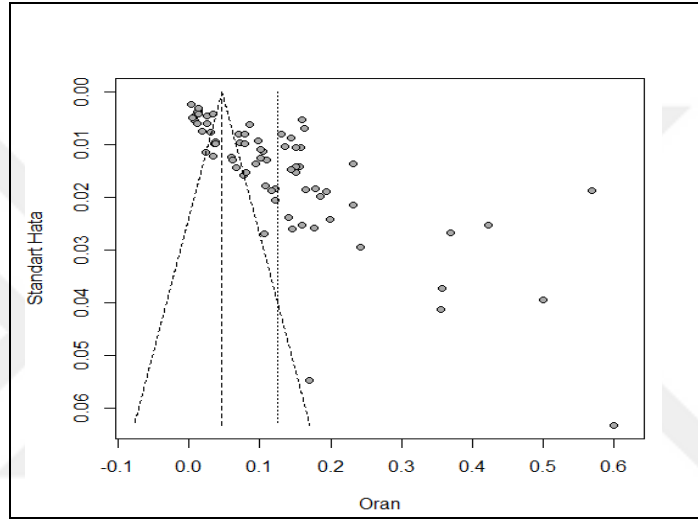
3.2.2. Verilerin Analizi

İnternet bağımlılığı ile ilgili çalışmalar 71 çalışma üzerinden meta-analizi uygulanmıştır.

Çalışmaların homojenliğinin test edilmesinde Q istatistiği ($Q = 4863,67$), I^2 istatistiği ($I^2 = \%99,9$) ve p değerinden ($p = 0,0001$) yararlanılmıştır. Çalışmalardaki etki büyüklüklerinin eşitliği hipotezi %95 güvenle reddedilmiştir ($p < 0,05$) ve çalışmaların heterojen olduklarına karar verilmiştir.

Ele alınan çalışmalar yayınlanmış literatürden derlendiğinden birleştirilmiş oranın (etki büyüklüğünün) hesaplanması için rastgele etki modelin kullanılması daha uygundur.

Türkiye’deki internet bağımlılık oranının belirlenmesinde 71 adet çalışma incelendiğinde toplamda 48134 kişiden oluştuğu görülmüştür. 71 çalışmada yayın yanlılığı olup olmadığını incelemek için funnel grafiğinden yararlanılmıştır ve aşağıdaki grafik elde edilmiştir.



Şekil 3.2. İnternet bağımlılığı – huni diyagramı (funnel grafiği)

Şekil 3.2. incelendiğinde her bir çalışma eşit noktalarla gösterilmektedir. Ele alınan çalışmaların çoğunun huni dışına dağıldığı görülmektedir.

Yayın yanı olup olmadığını incelemek için doğrusal regresyon testi sonucunda ($p = 7.072e - 13 < 0,05$) ve rank korelasyonu testi sonucunda ($p = 8.701e - 07 < 0,05$) %95 güven ile yayın yanı olduğu söylenebilir. Sadece Türkiye’de yapılan ve Türkçe ile İngilizce yayınlanmış çalışmalar ele alındığından yayın yanlılığı beklenildiği gibidir.

İnternet bağımlılık oranının meta-analizi ile saptanmasında üç yaklaşım ve her bir çalışmadan elde edilen oran değerlerinin uç değerde yer almaması nedeniyle Vollset’in Wald yöntemi yaklaşımından yararlanılarak veri analizleri yapılmıştır.

3.2.2.1. Normal Dağılıma Yaklaşım

İnternet bağımlılık oranının meta-analizi ile saptanmasındaki ilk yaklaşım normal dağılıma yaklaşımdır. Normal dağılıma yaklaşımda birleştirilmiş oran 0,1258, alt sınır 0,1101 ve üst sınır 0,1415 şeklinde bulunmuştur.

3.2.2.2. Logit Dönüşüm

İnternet bağımlılık oranının meta-analizi ile saptanmasındaki ikinci yaklaşım Logit dönüşümdür. Logit dönüşüm için birleştirilmiş oran 0,0975, alt sınır 0,0821 ve üst sınır 0,1156 şeklinde bulunmuştur.

3.2.2.3. Arcsinüs Dönüşüm

İnternet bağımlılık oranının meta-analizi ile saptanmasındaki üçüncü yaklaşım Arcsinüs dönüşümüdür. Arcsinüs dönüşüm için birleştirilmiş oran 0,1119, alt sınır 0,0912 ve üst sınır 0,1344 şeklinde bulunmuştur.

3.2.2.4. Çalışma İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

En dar güven aralığına sahip yöntemin seçilmesiyle çalışma için uygun yöntem sağlanmış olur.

Tablo 3.2. Güven aralıkları farkı

Model	Alt sınır	Üst sınır	Fark
Normal Dağılım	0,1101	0,1415	0,0314
Logit	0,0821	0,1156	0,034
Arcsinüs	0,0912	0,1344	0,043

Tablo 3.2.' de normal dağılım, logit ve arcsin yöntemlerinin güven aralıkları farkı verilmiştir. Tabloya göre en küçük fark 0,0314 ile normal dağılımdır. Çalışma için en dar güven aralığına sahip olan normal dağılıma yaklaşım yöntemi tercih edilecektir.

Normal dağılıma yaklaşım yönteminin güven aralığı daha dar olduğu için Türkiye'deki internet bağımlılık oranı bu yöntemle analiz edilir. Analiz sonucunda Türkiye'deki internet bağımlılık oranı %13' dir. Alt sınır 0,11 ve üst sınır 0,14 olarak hesaplanmıştır.

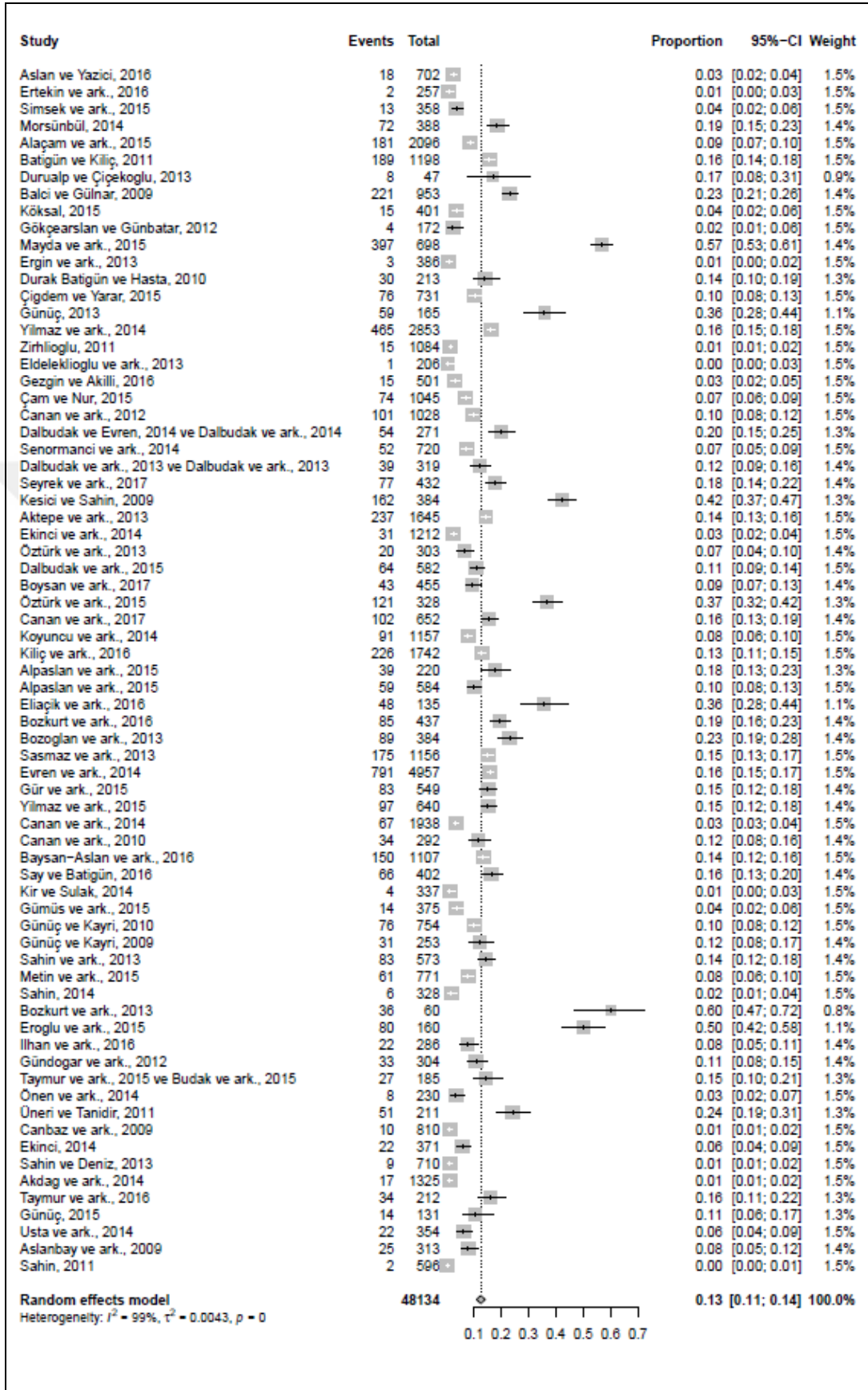
Aslan ve Yazici, 2016 çalışmasında toplam 702 kişiden 18'i internet bağımlısı olarak saptanmıştır. İnternet bağımlılık oranı %3, alt sınır 0,02, üst sınır 0,03 ve ağırlığı %1,5 olarak hesaplanmıştır.

Ertekin ve ark., 2016 çalışmasında toplam 257 kişiden 2'si internet bağımlısı olarak saptanmıştır. İnternet bağımlılık oranı %1, alt sınır 0,00, üst sınır 0,03 ve ağırlığı %1,5 olarak hesaplanmıştır.

Şimşek ve ark., 2015 çalışmasında toplam 358 kişiden 13'ü internet bağımlısı olarak saptanmıştır. İnternet bağımlılık oranı %4, alt sınır 0,02, üst sınır 0,06 ve ağırlığı %1,5 olarak hesaplanmıştır.

Morsünbül, 2014 çalışmasında toplam 388 kişiden 72'i internet bağımlısı olarak saptanmıştır. İnternet bağımlılık oranı %19, alt sınır 0,15, üst sınır 0,23 ve ağırlığı %14 olarak hesaplanmıştır.

Türkiye'deki internet bağımlılık oranları arasındaki farklılığı açıklamak, %95 güven aralıklarını ve birleştirilmiş etki büyüklüklerini eksenler üzerinde gösteren forest grafiği çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.3. Türkiye'deki internet bağımlılık oranı - forest plot

Forest grafiği çiziminde örneklem hacminin 47 ile 4957 arasında değiştiği gözlenmiştir. Toplam örneklem hacmi 48134'dür.

Forest grafiği çizimindeki kare her bir çalışmadaki gözlenen etki, elmas ise genel etkiyi göstermektedir. Elmasın genişliği güven aralığı ile ilişkilidir. Grafiğin ortasındaki kesikli çizgi güven aralığının arasındadır (0,11; 0,14).

Karenin kapladığı alan, her bir çalışmanın genel etkideki ağırlığını gösterir ve karenin ortasından geçen çizginin genişliği güven aralığı ile ilişkilidir. Örneğin, Bozkurt ve ark., 2013 çalışmasındaki karenin kapladığı alan 0,47 ile 0,72 arasındadır.

Uygulamanın etki büyüklüğü elmas şeklindeydir. Güven aralığı; 0,11 ile 0,14 arasında ve çalışmalar arası varyansı 0,0043 olarak hesaplanmıştır.

Heterojenlik incelendiğinde, $p = 0,0001$, $I^2 = \%99,9$ ve $\tau^2 = 0,0043$ 'dir. Etki büyüklüğü çalışmalar arasında çok değişmektedir ($I^2 = \%99,9$). Çalışmaların oldukça heterojen olduğu saptanmıştır. Heterojenliğin ortaya çıkarılmasında alt grup analizlerinden faydalanılmıştır.

3.2.3. Alt Grup Analizi

3.2.3.1. Türkiye'nin Coğrafi Bölgelerine Göre Alt Grup Analizi

Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre internet bağımlılığının incelenmesi için alt grup analizi yapılmıştır. Burada çalışma alt grupları Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, diğer (İl belirtilmemiş, Ankara-İstanbul, İzmir-Edirne, Samsun-Van, Bandırma-Yozgat, Ankara-Kırıkkale, İstanbul-Ankara-İzmir-Diyarbakır-Samsun-Mersin-Van, Türkiye) olarak tanımlanmıştır.

Çalışmaların homojenliğini tespiti için Q istatistiği sonuçları Tablo 3.3.'da verilmiştir.

Tablo 3.3. Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre internet bağımlılığı Q ve p-değeri

Türkiye'nin Coğrafi Bölgeleri	Q	P
Akdeniz Bölgesi	488,26	0,0001
Doğu Anadolu Bölgesi	51,68	0,0001
Ege Bölgesi	363,83	0,0001
Karadeniz Bölgesi	992,76	0,0001
Marmara Bölgesi	740,93	0,0001
İç Anadolu Bölgesi	1193,59	0,0001
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0,00	0,0001
Diğer	594,62	0,0001

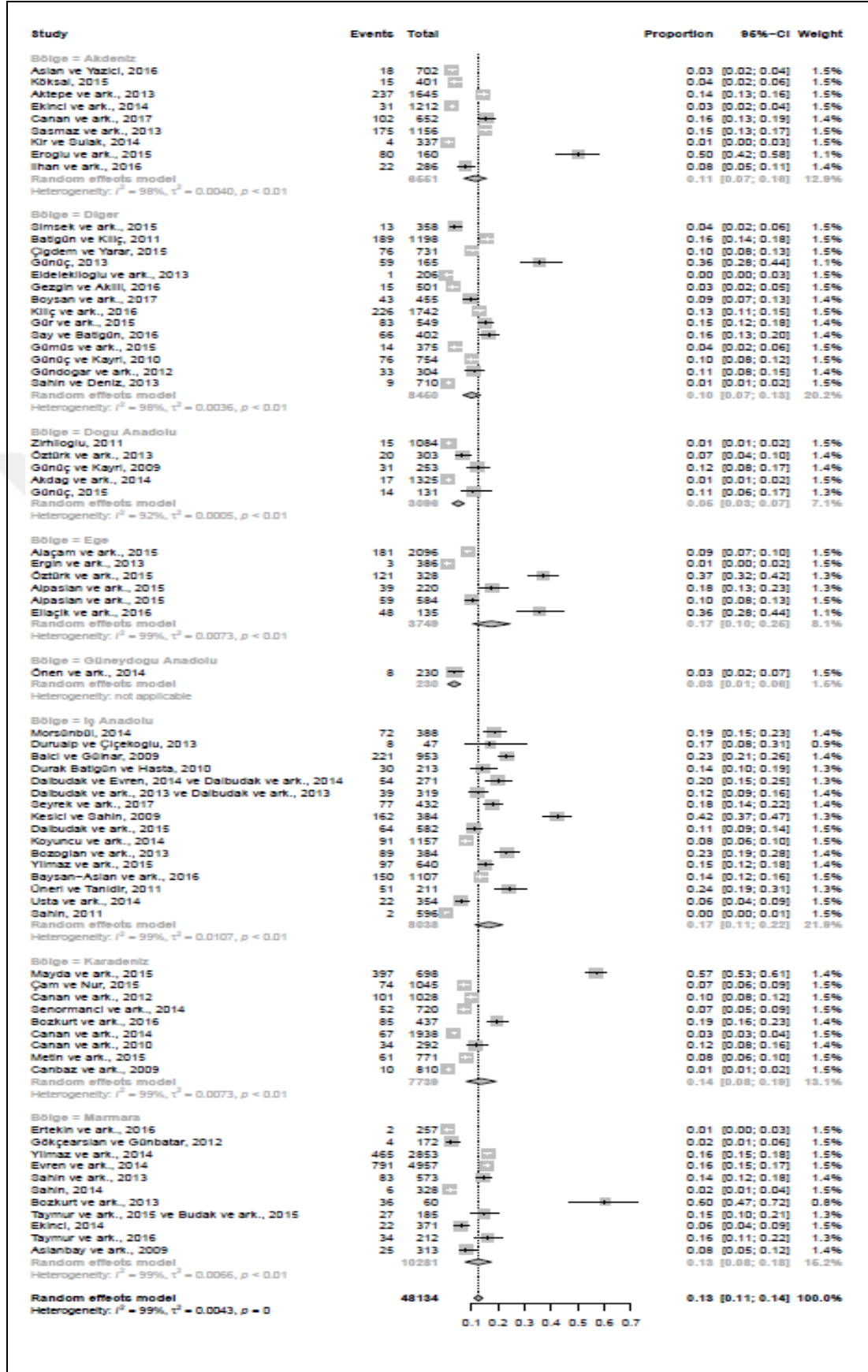
Tablo 3.3. incelendiğinde çalışma alt gruplarında etki büyüklüklerinin eşitliği %95 güvenle reddedilmiştir ($p < 0,05$) ve çalışma alt gruplarının heterojen olduklarına karar verilmiştir. Bu nedenle rastgele etki modeli kullanılmıştır.

Rastgele etki modeli altında yapılan analizde τ^2 'nin tahmini değerine bakılmıştır.

Akdeniz Bölgesi için $\tau^2 = 0,004$, Doğu Anadolu Bölgesi için $\tau^2 = 0,0005$, Ege Bölgesi için $\tau^2 = 0,0073$, Karadeniz Bölgesi için $\tau^2 = 0,0073$, Marmara Bölgesi için $\tau^2 = 0,0066$, İç Anadolu Bölgesi için $\tau^2 = 0,0107$, Güneydoğu Anadolu Bölgesi için $\tau^2 = -$, Diğer için $\tau^2 = 0,0036$ 'dır.

τ^2 tahmini değerleri farklılık göstermiştir. *Birleştirilmiş τ^2 tahmini* = 0,0043'dir. Türkiye'deki internet bağımlılığı ile ilgili çalışmalar en çok İç Anadolu (16), Marmara (11) ve Karadeniz (9) ile Akdeniz (9) bölgelerinde yapılmıştır.

Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre internet bağımlılık oranları arasındaki farklılığı açıklamak, %95 güven aralıklarını ve birleştirilmiş etki büyüklüklerini eksenler üzerinde gösteren forest grafiği çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.4. Türkiye'nin coğrafi bölgelere göre internet bağımlılık oranı - forest plot

Şekil 3.4.'de forest grafiği çizimi verilmiştir. Akdeniz Bölgesi için güven aralığı 0,07 ile 0,16 arasında, internet bağımlılık oranı %11 ve çalışmalar arası varyansı 0,004 olarak hesaplanmıştır. Diğer için güven aralığı 0,07 ile 0,13 arasında, internet bağımlılık oranı %10 ve çalışmalar arası varyansı 0,0036 olarak hesaplanmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi için güven aralığı 0,03 ile 0,07 arasında, internet bağımlılık oranı %5 ve çalışmalar arası varyansı 0,0005 olarak hesaplanmıştır. Ege Bölgesi için güven aralığı 0,10 ile 0,25 arasında, internet bağımlılık oranı %17 ve çalışmalar arası varyansı 0,0073 olarak hesaplanmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi için güven aralığı 0,01 ile 0,06 arasında, internet bağımlılık oranı %3 olarak hesaplanmıştır. İç Anadolu Bölgesi için güven aralığı 0,11 ile 0,22 arasında, internet bağımlılık oranı %17 ve çalışmalar arası varyansı 0,0107 olarak hesaplanmıştır. Karadeniz Bölgesi için güven aralığı 0,08 ile 0,19 arasında, internet bağımlılık oranı %14 ve çalışmalar arası varyansı 0,0073 olarak hesaplanmıştır. Marmara Bölgesi için güven aralığı 0,08 ile 0,18 arasında, internet bağımlılık oranı %13 çalışmalar arası varyansı 0,0066 olarak hesaplanmıştır.

Ege Bölgesi'nin internet bağımlılığı hakkında çalışmalarında, örneklem hacmi 3749'dir. İnternet bağımlılık oranı %17 ve güven aralığı arasındaki fark (0,15) en büyük olduğu için güven aralığı (elmas) en geniş bölgedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin internet bağımlılığı hakkında çalışmalarında, örneklem hacmi 230'dir. İnternet bağımlılık oranı %3 ve güven aralığı arasındaki fark (0,05) en küçük olduğu için güven aralığı en dar bölgedir.

Türkiye'nin coğrafi bölgelerine göre alt grup analizi sonucunda, coğrafi bölgeler bakımından heterojenlik olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğü çalışmalar arasında çok değişmektedir ($I^2 = \%99$).

Rastgele etki modeli altında ANOVA tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.4. Rastgele etki modeli – ANOVA tablosu

	<i>Q</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Bölgeler	4814,37	63	0,0001
İçinde	4814,37	63	0,0001
Arasında	49,30	7	0,0001
Toplam	4863,67	70	0,0001

Bölgeler alt grubunun varyansı istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir ($Q_{Bölgeler} = 4814,37$, $df = 63$, $p = 0,0001$).

“İçinde” satırı gruplar içindeki varyansın, istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{içinde} = 4814,37$, $df = 63$, $p = 0,0001$).

“Arasında” satırı gruplar arasındaki farkın, istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{arasında} = 49,30$ $df = 7$, $p = 0,0001$).

“Toplam” satırı 71 çalışma için tüm gruplardaki varyansın istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{Toplam} = 4863,67$, $df = 70$, $p = 0,0001$).

Yokluk hipotezi altında etki büyüklüğü tüm gruplar için aynıdır. Yapılan ANOVA tablosu ile hipotez red edilmiştir.

3.2.3.2. Çalışılan Grup Bakımından Alt Grup Analizi

Türkiye'nin çalışılan gruba göre internet bağımlılığının incelenmesi için alt grup analizi yapılmıştır. Burada çalışılan alt gruplar üniversite, lise, ortaokul, lise-ortaokul ve diğer (ilkokul, meslek grubu, ilkokul-ortaokul-lise) olarak tanımlanmıştır.

Çalışmaların homojenliğini tespiti için Q istatistiği sonuçları Tablo 3.5.'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Çalışılan gruba göre internet bağımlılığı Q ve p-değeri

Çalışılan Grup	Q	P
Üniversite	2126,19	0,0002
Lise	1678,58	0,0002
Ortaokul	80,91	0,0002
Ortaokul-Lise	192,13	0,0002
Diğer	118,67	0,0002

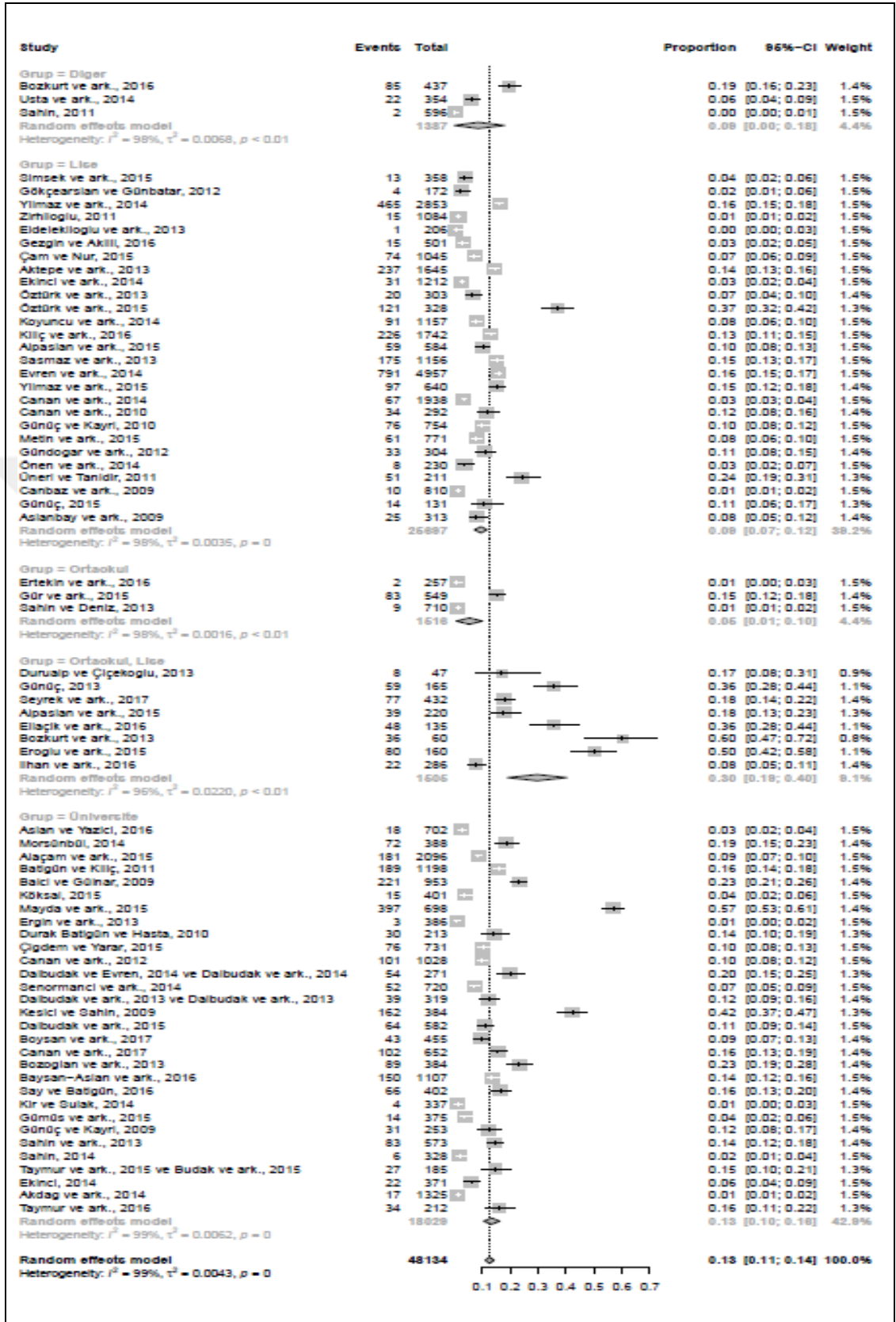
Tablo 3.5. incelendiğinde çalışma alt gruplarında etki büyüklüklerinin eşitliği %95 güvenle reddedilmiştir ($p < 0,05$) ve çalışılan alt grupların heterojen olduklarına karar verilmiştir. Bu nedenle rastgele etki modeli kullanılmıştır.

Rastgele etki modeli altında yapılan analizde τ^2 'nin tahmini değerine bakılmıştır.

Ortaokul için $\tau^2 = 0,0016$, lise için $\tau^2 = 0,0035$, ortaokul-lise için $\tau^2 = 0,022$, üniversite için $\tau^2 = 0,0062$, diğer için $\tau^2 = 0,0068$ olarak hesaplanmıştır.

τ^2 tahmini değerleri farklılık göstermiştir. *Birleştirilmiş τ^2 tahmini* = 0,0043'dir.

Türkiye'deki çalışılan gruba göre internet bağımlılık oranları arasındaki farklılığı açıklamak, %95 güven aralıklarını ve birleştirilmiş etki büyüklüklerini eksenler üzerinde gösteren forest grafiği çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.5. Çalışılan gruba göre internet bağımlılık oranı - forest plot

Şekil 3.5.'de forest grafiği çizimi verilmiştir. Çalışılan alt grup üniversite için güven aralığı 0,10 ile 0,16 arasında, internet bağımlılık oranı %13 ve çalışmalar arası varyansı 0,0062 olarak hesaplanmıştır. Lise için güven aralığı 0,07 ile 0,12 arasında, internet bağımlılık oranı %9 ve çalışmalar arası varyansı 0,0035 olarak hesaplanmıştır. Ortaokul için güven aralığı 0,01 ile 0,10 arasında, internet bağımlılık oranı %5 ve çalışmalar arası varyansı 0,0016 olarak hesaplanmıştır. Ortaokul-lise için güven aralığı 0,19 ile 0,40 arasında, internet bağımlılık oranı %30 ve çalışmalar arası varyansı 0,022 olarak hesaplanmıştır. Diğer için güven aralığı 0,00 ile 0,18 arasında, internet bağımlılık oranı %9 ve çalışmalar arası varyansı 0,0068 olarak hesaplanmıştır.

Çalışılan ortaokul-lise grubunun internet bağımlılığı hakkında çalışmalarında, örneklem hacmi 1505'dir. İnternet bağımlılık oranı %30 ve güven aralığı arasındaki fark (0,21) en büyük olduğu için güven aralığı (elmas) en geniş gruptur.

Çalışılan lise grubunun internet bağımlılığı hakkında çalışmalarında, örneklem hacmi 25697'dir. İnternet bağımlılık oranı %9 ve güven aralığı arasındaki fark (0,05) en küçük olduğu için güven aralığı en dar gruptur.

Çalışılan grup bakımından Türkiye'deki internet bağımlılığı konusuyla ilgili çalışmalar en çok üniversite (30), lise (27), ortaokul-lise (8), ortaokul (3) gruplarında yapılmıştır.

Türkiye'nin çalışma grubuna göre alt grup analizi sonucunda, çalışma grubu bakımından heterojenlik olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğü çalışmalar arasında çok değişmektedir ($I^2 = \%99$).

Rastgele etki modeli altında ANOVA tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.6. Rastgele etki modeli – ANOVA tablosu

	Q	df	p
Çalışılan Grup	4841,97	66	0,0001
İçinde	4841,97	66	0,0001
Arasında	21,70	4	0,0002
Toplam	4863,67	70	0,0001

Çalışılan grup alt grubunun varyansı istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir ($Q_{\text{Çalışılan Grup}} = 4841,97$, $df = 66$, $p = 0,0001$).

“İçinde” satırı gruplar içindeki varyansın, istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{\text{İçinde}} = 4841,97$, $df = 66$, $p = 0,0001$).

“Arasında” satırı gruplar arasındaki farkın, istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{\text{Arasında}} = 21,70$, $df = 4$, $p = 0,0002$).

“Toplam” satırı 71 çalışma için tüm gruplardaki varyansın istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($Q_{\text{Toplam}} = 4863,67$, $df = 70$, $p = 0,0001$).

Yokluk hipotezi altında etki büyüklüğü tüm gruplar için aynıdır. Yapılan ANOVA tablosu ile hipotez red edilmiştir.

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günlük internet kullanım süresinin uzun olması, internet bağımlılığının nedeni olmasının yanı sıra belirtisi ve sonucu da olabilir. Ancak bilgiye ulaşmak için kullanılan internet ile internet kullanmaktan alıkoymama (internet bağımlılığı) durumunun ayırt edilmesi gerekir. Çünkü internet bağımlılığının tespitinde sadece internet başında geçirilen zamanın miktarı yeterli olmamakta birlikte zamanın hangi kullanım amacı için harcandığı önemlidir [135].

Bu çalışmada Türkiye’deki internet bağımlılık oranı, Türkiye’nin coğrafi bölgelerine ve çalışılan gruplarına göre bağımlılık oranlarının saptanması için oran için meta-analiz yöntemi uygulanmıştır.

Bu amaçla birinci bölümde meta-analiz hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır. Tanımı, tarihi gelişimi, süreci, model seçimi, meta-analizinde kullanılan yöntemler ve heterojenlik ele alınmıştır. İkinci bölümünde oran için meta-analizi ele alınmış ve konunun önemi vurgulanmıştır. Tezin üçüncü bölümünde ise Türkiye’deki internet bağımlılık oranı ve heterojenlik alt grup analiz yöntemiyle incelenmiştir.

Uygulamada, Türkiye’de internet bağımlılığı konusunda yayımlanan çalışmalar meta-analizi ile incelenmiştir. 5 farklı veri tabanından “internet bağımlılığı”, “internet addiction”, “problematic internet use”, “problemlı internet kullanımı”, “IAS”, “İBÖ” anahtar kelimeleri ile yapılan araştırma sonucunda 4255 adet yayına ulaşılmıştır. Meta-analizine dahil edilecek çalışmaların dilinin Türkçe ve İngilizce, Türkiye’de yapılmış ve bağımlı kişi sayısının raporlanmış olmasına dikkat edilmiştir. Deneysel çalışmalar (araştırmacı tarafından bağımlı-bağımlı olmayan gruplarında yer alacak

kişilerin belirlendiği) ve tek vaka çalışmaları analiz dışında tutulmuştur. Çalışmalar arasındaki heterojenlik alt grup analizi ile saptanmıştır.

Dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre 71 çalışma ele alınmıştır. Homojenlik testinde heterojenliğin saptanmasından dolayı rastgele etkili model, normal dağılım, logit ve arcsinüs yöntemleri için uygulanmış ve en dar güven aralığını veren normal dağılım yöntemi tercih edilmiştir.

Heterojenlik incelemesinde, $Q = 4863,67$ ve $I^2 = \%99,9$ elde edilmiştir ($p < 0,05$). Bu nedenle çalışmaların oldukça heterojen olduğu saptanmıştır. Heterojenliğin ortaya çıkarılmasında alt grup analizlerinden faydalanılmıştır. Alt grup olarak Türkiye'nin coğrafi bölgeleri ile çalışılan grup ele alınmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye'de internet bağımlılık oranı %13 (%95 GA: 0,11; 0,14) olarak saptanmıştır. Bölgeler incelendiğinde; Ege ve İç Anadolu bölgesi %17, Karadeniz %14, Marmara %13, Akdeniz %11, Doğu Anadolu %5 ve Güneydoğu Anadolu %3 oranlarında internet bağımlılığı saptanmıştır. Çalışılan grup incelendiğinde; ortaokul %5, lise %9, ortaokul-lise %30, üniversite %13 oranlarında internet bağımlılığı saptanmıştır.

Türkiye'de internet bağımlılık oranı meta-analiz yöntemiyle ilk kez incelenmiştir. "Bağımlılık" adı altında birçok meta-analiz çalışması yapılabilir. Teknolojik ilerlemeyle ortaya çıkan ve gençliğin ruhsal sağlığını hedef alan modern çağın yeni sorunları nomofobi (cep telefonundan mahrum kalma korkusu) ile netlessfobinin (internetsiz kalma korkusu), alkol bağımlılığı, sigara ve tütün bağımlılığı, madde bağımlılığı, kumar bağımlılığı, telefon bağımlılığı gibi bağımlılık oranları araştırılabilir. Bunlarla ilgili yapılan literatür taramasında Türkiye'de yapılmış "Oran İçin Meta-analiz" çalışması olmadığı görünmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Hedges, L. V., Olkin I., Statistical Methods for Meta Analysis. Academic Press Inc, 1985.
- [2] Pearson, K., Report on Certain Enteric Fever Inoculation Statistics. Br Med J., 2(2288), 1243–46, 1904.
- [3] Rosenthal, R., Rubin, R. D., Interpersonal Expectancy Effects: The First 345 Studies. Behavioral and Brain Sciences, 1 (3), 377, 1978.
- [4] Schmidt, F. L., Hunter, J. E., Development of A General Solution to the Problem of Validity Generalization. Journal of Applied Psychology, 1 (62), 529, 1977.
- [5] Glass, G. V., McGraw, B., Smith, M. L., Meta-analysis in Social Research. Thousand Oaks, CA: Sage, 1981.
- [6] Hedges, L. V., Olkin, I., Statistical Methods for Meta-analysis. San Diego, CA: Academic Press, 1985.
- [7] Hunter, J. E., Schmidt, F. L., Jackson, G.B., Meta-analysis: Cumulating Research Findings Across Studies. Beverly Hills, CA: Sage, 1982.
- [8] Rosenthal, R., Meta-Analytic Procedures For Social Research. Beverly Hills, CA: Sage, 1984.
- [9] Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., Rothstein, H. R., Meta-analize giriş, (Çev. S. Dinçer), Anı Yayıncılık, Ankara, 1984.
- [10] Dinçer, S., Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz, Pegem Akademi, Ankara, 2014.
- [11] Deeks, J. J., Issues In The Selection Of A Summary Statistic For Meta-Analysis of Clinical Trials With Binary Outcomes. Statistics in Medicine; 21, 1575-1600, 2002.
- [12] Cohen, L., Manion, L., Morrison, K., Research Methods in Education. 6th Edition, Routledge, Canada, 2007.

- [13] Gliner, J. A., Morgan, G.A., Harmon, R. J., Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. Meta-Analysis: Formulation and Interpretation, 42(11), 1376-1379, 2003.
- [14] Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A., Song, F., Methods for Meta-Analysis in Medical Research. John Wiley & Sons, 2000.
- [15] Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J., Rothstein, H. R., Computing Effect Sizes for Meta-analysis. Chishester: John Wiley & Sons, Ltd, 2009.
- [16] Üstün, U., Eryılmaz, A., Etkili Araştırma Sentezleri Yapabilmek için Bir Araştırma Yöntemi: Meta-Analiz *,Eğitim ve Bilim, 174 (39), 1-32, 2014.
- [17] Borenstein, M., Effect Size For Continuous Data. In H. Cooper, L. V. Hedges & J. C. Valentine (Eds.). The handbook of research synthesis and meta-analysis (2nd ed.), New York: Russell Sage Foundation, 2009.
- [18] Light, R. J., Pillemer, D. B., Summing up:The Science of Reviewing Research. MA: Harvard University Press, Cambridge, 1984.
- [19] Light, R. J., Singer, J. D., Willett, J. B., The Visual Presentation and Interpretation of Meta-analyses. in M. Cooper, L.V. Hedges (Eds). The Handbook of Research Synthesis, New York, NY: Russell Sage Foundation, 1994.
- [20] Petitti, D. B., Meta-Analysis, Decision Analysis, and Cost-Effectiveness Analysis: Methods for Quantitative Synthesis in Medicine. Oxford University Press, 1994.
- [21] Kurt, S., Meta-analizi ve Klinik Çalışmalarda Kullanımı Üzerinde Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi, Ekonometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- [22] Hunter, J. E., Schmidt, F. L., Methods of Meta-Analysis. First Printing, Sage Publications, 1990.
- [23] Field, A.P., Meta Analysis of Correlation Coefficients: A Monte Carlo Comparison of Fixed and Random Effects Methods. Psychological Methods, 6(2), 161-180, 2001.
- [24] Huedo-Medina, T.B., Sanchez-Meca, J., Marin-Martinez, F., Botella, J., Assessing Heterogeneity in Meta-analysis: Q Statistics or I2 Index?. Psychological Methods, 11(2), 193, 2006.
- [25] Abramson, J. H., Making Sense of Data. 2nd edition. New York: Oxford University Press, 1994.
- [26] Bailer III, J. C., Mosteller, F., Reviews and Meta-Studies, Medical Uses of Statisticks. 2nd ed. Boston, NEJM Boks, 1992.

- [27] Nyaga, V.N., Arbyn, M., Aerts, M., Metaprop: A Stata Command to Perform Meta-analysis of Binomial Data. *Archives of public health*; 72(39), 1-10, 2014.
- [28] Rempala G., Wesolowski J., Asymptotics of Products of Sums and U-Statistics,. *Electronic Communications in Probability*, C. 7, 47-54, 2002.
- [29] Barendregt, J. J., Doi, S. A., Lee, Y. Y., Norman, R.E., Vos, T., Meta-analysis of Pevalence. *Epidemiol Community Health*; 67, 974-978, 2013.
- [30] Vollset, S. E., Confidence Intervals For A Binomial Proportion. *Statistics in Medicine*, 12, 809-824, 1993.
- [31] Blyth, C. R., Still, H. A., Binomial Confidence Intervals. *Journal of the American Statistical Association*, 78, 108-116, 1983.
- [32] Powers, D., Xie, Y., *Statistical Methods for Categorical Data Analysis*. Emerald Group Publishing Limited, USA, 2008.
- [33] <https://en.wikipedia.org/wiki/Logit>., Erişim Tarihi: 12.04.2017.
- [34] <http://strata.uga.edu/8370/rtips/proportions.html>., Erişim Tarihi: 12.04.2017.
- [35] Sokal, R. R., Rohlf , F. J., *Biometry*, Freeman, New York, 887, 1995.
- [36] Hanlon, B., Larget, B., *Assumptions and Transformations*. Department of Statistics University of Wisconsin, Madison, 2011.
- [37] Shao, J., *Mathematical Statistics*. Springer, New York, New York, USA, 1998.
- [38] Rucker, Gerta, Schwarzer G., Carpenter J., Olkin, I., Why Add Anything to Nothing? The Arcsine Difference as a Measure of Treatment Effect in Meta-analysis with Zero Cells. *Statistics in Medicine*, 28(5), 721-38, 2009.
- [39] Freeman, M. F., Tukey, J. W., Transformations Related To The Angular and The Square Root. *AnnMath Stats*, 21(4), 607–611, 1950.
- [40] DerSimonian, R., Laird, N., *Meta-Analysis in Clinical Trials*. *Control Clin Trials*, 7, 177–188, 1986.
- [41] Miller, JJ., The Inverse of the Freeman-Tukey Double Arcsine Transformation. *AmStat*, 32 (4), 138, 1978.
- [42] Anscombe, F.J., Transformations Of Poisson, Binomial And Negative Binomial Data. *Biometrika*, 35, 246–254, 1948.
- [43] Wilson, E. B., Probable Inference, The Law of Succession, and Statistical Inference. *Journal of the American Statistical Association*, 22, 209-212, 1927.

- [44] Fleiss, J. L., *Statistical Methods for Rates and Proportions*. 2nd edn, Wiley, New York, 1981.
- [45] Clopper, C. J., Pearson, E. S., *The Use of Confidence or Fiducial Limits Illustrated in the Case of the Binomial*. *Biometrika*, 26, 404-413, 1934.
- [46] Miettinen, O. S., *Theoretical Epidemiology*, Wiley, New York, 120-121, 1985.
- [47] Miettinen, O. S., Nurminen, M., *Comparative Analysis of Two Rates*. *Statistics in Medicine*, 4, 213-226, 1985.
- [48] Wintage, P., *İnternet. Çev.:S., Ekiz, Ajans-Türk Matbaacılık, Ankara, 45, 2000.*
- [49] <http://www.internetworldstats.com>., Erişim Tarihi: 14.05.2017.
- [50] <http://www.who.int/en/>., Erişim Tarihi: 20.04.2014.
- [51] DDK (Devlet Denetleme Kurulu), *Madde ve Diğer Bağımlılıklar ile Mücadele Kapasitesinin ve Bu Bağlamda Türkiye Yeşilay Cemiyetinin Değerlendirilmesi*, Ankara, 826, 2014.
- [52] Young, K. S., *Internet Addiction: A New Clinical Phenomenon and its Consequences*. *Behavior*, 48, 2004.
- [53] Morahan-Martin, J., Schumacher, P. *Incidence and Correlates of Pathological Internet Use Among College Students*. *Computers in Human Behavior*, 16(1), 13-29, 2000.
- [54] Muslu, G. K., Bolisik, B., *Internet Usage Among Children and Young People*. *TAF Prev Med Bull*, 8(5): 445-50, 2009.
- [55] Caplan, SE., *Problematic İnternet Use and Psychosocial Well-Being: Development of A Theory-Based Cognitive–Behavioral Measurement Instrument*. *Comput Human Behav*, 18(5): 553–75, 2002.
- [56] Welsh, L., *Internet Use: An Exploration of Coping Style, Locus of Control and Expectancies*. Unpublished Doctoral Dissertation, Northeastern University, 1999.
- [57] Shim, YS., *The Impact of the Internet on Teen-agers' Interpersonal Communication Behaviors: the Relationship Between Internet Use and Desire for Face-to-Face Communication*. Unpublished Doctoral Dissertation. Southern Illinois University, Carbondale, 2004.
- [58] Carli, V., Durkee, T., Wasserman, D., Hadlaczky, G., Despalins, R., Kramarz, E., *The Association Between Pathological Internet Use and Comorbid Psychopathology: A Systematic Review*. *Psychopathology*, 46, 1–13, 2013.

- [59] Young, K. S., Cognitive Behaviour Therapy With Internet Addicts: Treatment Outcomes and Implications. *CyberPsychology & Behavior*, 10, 671-679, 2007.
- [60] Bayraktar, F., İnternet Kullanımının Ergen Gelişimindeki Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2001.
- [61] Aslan, E., Yazıcı, A., Üniversite Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığı ve İlişkili Sosyodemografik Faktörler. *Klinik Psikiyatri*, 19, 109-117, 2016.
- [62] Ertekin, Y. H., Ertekin, H., Uludağ, A., Tekin, M., İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığı: Çanakkale Örnekleme. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 20(2), 72-76, 2016.
- [63] Şimşek, N., Akça, N. K., Şimşek, M., Lise Öğrencilerinde Umutsuzluk Ve İnternet Bağımlılığı. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 14(1), 7-14, 2015.
- [64] Morsünbül, Ü., Ergenlik Döneminde İnternet Bağımlılığı: Kimlik Stilleri Ve Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması İle İlişkileri. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 15, 77-83, 2014.
- [65] Alaçam, H., Ateşçi-Çulha, F., Şengül, A. C., Tümkaya S., Üniversite Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığının Sigara Ve Alkol Kullanımı İle İlişkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 16(6), 383-388, 2015.
- [66] Batıgün-Durak, A., Kılıç, N., İnternet Bağımlılığı ile Kişilik Özellikleri, Sosyal Destek, Psikolojik Belirtiler ve Bazı Sosyo-Demografik Değişkenler Arasındaki İlişkiler. *Türk Psikoloji Dergisi*, 26 (67), 1-10, 2011.
- [67] Durualp, E., Çiçekoğlu, P., Yetiştirme Yurdunda Kalan Ergenlerin Yalnızlık Düzeylerinin İnternet Bağımlılığı ve Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 29-46, 2013.
- [68] Balcı, Ş., Gülnar, B., Üniversite Öğrencileri Arasında İnternet Bağımlılığı ve İnternet Bağımlılarının Profili. *Selçuk İletişim*, 6 (1), 5-22, 2009.
- [69] Köksal, Y., İnternet Bağımlılığı İle İnternette Alışveriş İlişkisi Üzerine Bir İncelenme; Üniversite Öğrencileri Uygulaması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(12), 117-130, 2015.
- [70] Gökçearslan, Ş., Günbatar, M. S., Ortaöğrenim Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2(2), 10-24, 2012.
- [71] Mayda, A. S., Yılmaz, M., Bolu, F., Dağlı, S. Ç., Gerçek, G. Ç., Teker, N., Tiryaki, S., Toygar, G., Türkarlan, M., Uslu, A. M., Usturalı E., Yamansavcı, E., Yardımcı, N., Önder, A. D., Bir Öğrenci Yurdunda Kalan Üniversite Öğrencilerindeki İnternet Bağımlılığı İle Beck Depresyon Ölçeği Arasındaki İlişki. *Konuralp Tıp Dergisi*, 7(1), 6-14, 2015.

- [72] Ergin, A., Uzun, S. U., Bozkurt, A. İ., Tıp Fakültesi Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığı Sıklığı ve Etkileyen Etmenler. Pamukkale Tıp Dergisi, 6(3), 134-142, 2013.
- [73] Batıgün-Durak, A., Hasta, D., İnternet Bağımlılığı: Yalnızlık ve Kişilerarası İlişki Tarzları Açısından Bir Değerlendirme. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 11, 213-219, 2010.
- [74] Çiğdem, H., Yarar, G., Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin İnternet Bağımlılıkları İle İyilik Halleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Electronic Journal of Vocational Colleges, 72-81, 2015.
- [75] Günüç, S., İnternet Bağımlılığını Yordayan Bazı Değişkenlerin Cart ve Chaid Analizleri ile İncelenmesi. Türk Psikoloji Dergisi, 28 (71), 88-101, 2013.
- [76] Yılmaz, E., Şahin, Y. L., Haseski, H. İ., Erol, O., Lise Öğrencilerinin İnternet Bağımlılık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi: Balıkesir İli Örneği. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4(1), 133-144, 2014.
- [77] Zırhlıoğlu, G., İnternet Bağımlılığının CHAID Analizi ile İncelenmesi: Van İli Örneği. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 2(2), 182-190, 2011.
- [78] Eldeleklioğlu, J., Batık- Vural, M., Akademik Başarı, İnternette Kalınan Süre, Yalnızlık ve Utangaçlığın İnternet Bağımlılığı Üzerindeki Yordayıcı Etkileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(1), 141-152, 2013.
- [79] Gezgin, D. M., Kaplan-Akıllı, G., Lise Öğrencilerinin İnternet Bağımlılıklarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(3), 917-931, 2016.
- [80] Çam, H. H., Nur, N., Adölesanlarda İnternet Bağımlılığı Prevalansı İle Psikopatolojik Semptomlar ve Obezite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. TAF Preventive Medicine Bulletin, 14(3), 181-188, 2015.
- [81] Canan, F., Ataoglu, A., Özçetin, A., İcmeli, C., The Association Between Internet Addiction and Dissociation Among Turkish College Students. Comprehensive Psychiatry, 53, 422-426, 2012.
- [82] Dalbudak, E., Evren, C., The Relationship of Internet Addiction Severity With Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms in Turkish University Students; Impact Of Personality Traits, Depression and Anxiety. Comprehensive Psychiatry, 55, 497- 503, 2014.
- [83] Dalbudak, E., Evren, C., Aldemir, S., Evren, B., The Severity of Internet Addiction Risk and Its Relationship With The Severity Of Borderline Personality Features, Childhood Traumas, Dissociative Experiences, Depression and Anxiety

Symptoms Among Turkish University Students. *Psychiatry Research*, 219, 577-582, 2014.

[84] Şenormancı, Ö., Saraçlı, Ö., Atasoy, N., Şenormancı, G., Koktürk, F., Atik, L., Relationship of Internet Addiction With Cognitive Style, Personality, and Depression in University Students. *Comprehensive Psychiatry*, 55, 1385- 1390, 2014.

[85] Dalbudak, E., Evren, C., Topcu, M., Aldemir, S., Coskun, K. S., Bozkurt, M., Evren, B., Canbal, M., Relationship of Internet Addiction With İmpulsivity and Severity of Psychopathology Among Turkish University Students. *Psychiatry Research*, 210, 1086-109, 2013.

[86] Dalbudak, E., Evren, C., Aldemir, S., Coşkun, K. S., Ugurlu, H., Yildirim, F. G., Relationship of Internet Addiction Severity with Depression, Anxiety, and Alexithymia, Temperament and Character in University Students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(4), 272-278, 2013.

[87] Seyrek, S., Cop, E., Sinir, H., Uğurlu, M., Şenel S., Factors Associated With Internet Addiction: Cross-sectional Study of Turkish Adolescents. *Pediatrics International*, 59, 218-222, 2017.

[88] Kesici, Ş., Şahin, İ., A Comparative Study of Uses of The Internet Among College Students With and Without Internet Addiction. *Psychological Reports*, 105(3), 1103-1112, 2009.

[89] Aktepe, E., DüNDAR, N. O., Soyöz, Ö., Sönmez Y., Possible Internet Addiction in High School Students in The City Center of Isparta and Associated Factors: A Cross-sectional Study. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 55, 417-425, 2013.

[90] Ekinci Ö., Çelik, T., Savaş, N., Toros, F., Association Between Internet Use and Sleep Problems in Adolescents. *Archives of Neuropsychiatry*, 51, 122-128, 2014.

[91] Ozturk, F. O., Ekinci, M., Ozturk, O., Canan, F., The Relationship of Affective Temperament and Emotional-Behavioral Difficulties to Internet Addiction in Turkish Teenagers. *ISRN Psychiatry*, 2013.

[92] Dalbudak, E., Evren, C., Aldemir, S., Taymur, İ., Evren, B., Topcu, M., The Impact of Sensation Seeking on the Relation Ship Between Attention Deficit/Hyperactivity Symptoms and Severity of Internet Addiction Risk. *Psychiatry Research*, 228, 156-161, 2015.

[93] Boysan, M., Kuss, D. J., Barut, Y., Ayköse, N., Güleç, M., Özdemir O., Psychometric Properties of the Turkish Version of the Internet Addiction Test (IAT). *Addictive Behaviors*, 64, 247-252, 2017.

[94] Öztürk, C., Bektas, M., Ayar, D., Öztornacı, B. Ö., Yağcı, D., Association of Personality Traits and Risk of Internet Addiction in Adolescents. *Asian Nursing Research*, 9, 120-124, 2015.

- [95] Canan, F., Karaca, S., Düzgün, M., Erdem, A. M., Karaçaylı, E., Topan, N. B., Lee, S. K., Zhai, Z. W., Kuloğlu, M., Potenza, M. N., The Relationship Between Second-to-Fourth Digit (2D:4D) Ratios and Problematic and Pathological Internet Use Among Turkish University Students. *Journal of Behavioral Addictions*, 6(1), 30-41, 2017.
- [96] Koyuncu, T., Unsal, A., Arslantas, D., Assessment of Internet Addiction and Loneliness in Secondary and High School Students. *J Pak Med Assoc*, 64, 998-1002, 2014.
- [97] Kilic, M., Avcı, D., Uzuncakmak T., Internet Addiction in High School Students in Turkey and Multivariate Analyses of the Underlying Factors. *Journal of Addictions Nursing*, 27(1), 39-46, 2016.
- [98] Alpaslan, A. H., Soylu, N., Kocak, U., Guzel, H. I., Problematic Internet Use Was More Common in Turkish Adolescents With Major Depressive Disorders Than Controls. *Acta Pædiatrica*, 105, 695-700, 2015.
- [99] Alpaslan, A. H., Koçak, U., Avcı, K., Taş, H. U., The Association Between Internet Addiction and Disordered Eating Attitudes Among Turkish High School Students. *Eat Weight Disord*, 20, 441-448, 2015.
- [100] Eliacik, K., Bolat, N., Koçyiğit, C., Kanik, A., Selkie, E., Yilmaz, H., Catli, G., Dundar, N. O., Dundar, B. N., Internet Addiction, Sleep and Health-Related Life Quality Among Obese Individuals: A Comparison Study of the Growing Problems in Adolescent Health. *Eat Weight Disord*, 21, 709-717, 2016.
- [101] Bozkurt, H., Özer, S., Şahin, S., Sönmezgöz, E., Internet Use Patterns and Internet Addiction in Children and Adolescents With Obesity. *Pediatric Obesity*, 2016.
- [102] Bozoglan, B., Demirer, V., Sahin, I., Loneliness, Self-Esteem, and Life Satisfaction as Predictors of Internet Addiction: A Cross-Sectional Study Among Turkish University Students. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54, 313-319, 2013.
- [103] Şaşmaz, T., Öner, S., Kurt, A. Ö., Yapıcı, G., Yazıcı, A. E., Buğdaycı, R., Şiş, M., Prevalence and Risk Factors of Internet Addiction in high School Students. *European Journal of Public Health*, 24(1), 15-20, 2013.
- [104] Evren, C., Dalbudak, E., Evren, B., Demirci, A. C., High Risk of Internet Addiction and Its Relationship With Lifetime Substance Use, Psychological and Behavioral Problems Among 10th Grade Adolescents. *Psychiatria Danubina*, 26(4), 330-339, 2014.
- [105] Gür, K., Yurt, S., Bulduk, S., Atagöz, S., Internet Addiction and Physical and Psychosocial Behavior Problems Among Rural Secondary School Students. *Nursing and Health Sciences*, 17, 331-338, 2015.

- [106] Yılmaz, S., Hergüner, S., Bilgiç, A., Işık, Ü., Internet Addiction is Related to Attention Deficit But Not Hyperactivity in A Sample of High School Students. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 19, 18-23, 2015.
- [107] Canan, F., Yildirim, O., Ustunel, T. Y., Sinani, G., Kaleli, A. H., Gunes, C., Ataoglu, A., The Relationship Between Internet Addiction and Body Mass Index in Turkish Adolescents. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(1), 40-45, 2014.
- [108] Canan, F., Ataoglu, A., Nichols, L. A., Yildirim, O., Ozturk O., Evaluation of Psychometric Properties of the Internet Addiction Scale in a Sample of Turkish High School Students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(3), 317-320, 2010.
- [109] Arslan, S. B., Cebeci, S., Kaya, M., Canbal, M., Relationship Between Internet Addiction and Alexithymia Among University Students. *Clin Invest Med*, 39(6), S111-S115, 2016.
- [110] Say, G., Batıgün, A. D., The Assessment of the Relationship Between Problematic Internet Use and Parent-Adolescent Relationship Quality, Loneliness, Anger, and Problem Solving Skills. *Dusunen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 29(4), 324-334, 2016.
- [111] Kır, İ., Sulak, Ş., Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin İnternet Bağımlılık Düzeylerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(51), 150-167, 2014.
- [112] Gümüş, A. B., Şıpkın, S., Tuna, A., Keskin, G., Üniversite Öğrencilerinde Problemler İnternet Kullanımı, Şiddet Eğilimi ve Bazı Demografik Değişkenler Arasındaki İlişki. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 14(6), 460-467, 2015.
- [113] Günüş, S., Kayri, M., Türkiye’de İnternet Bağımlılık Profili ve İnternet Bağımlılık Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik-Güvenirlik Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 220-232, 2010.
- [114] Günüş, S., Kayri, M., İnternet Bağımlılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(1), 157-175, 2009.
- [115] Sahin, S., Ozdemir, K., Unsal, A., Evaluation of the Relationship Between Internet Addiction and Depression in University Students. *Medicinski Glasnik*, 14-27., 2013.
- [116] Metin, O., Saraçlı, O., Atasoy, N., Senormancı, O., Kardes, V. C., Acikgöz, H. O., Demirci, E., Ayan, U. B., Atik, L., Tahiroglu, A. Y., Association of Internet Addiction in High School Students with ADHD and Tobacco/Alcohol Use. *Dusunen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 28(3), 204-212, 2015.

- [117] Sahin, M., The Internet Addiction and Aggression Among University Students. *Düşünen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 27(1), 43-52, 2014.
- [118] Bozkurt, H., Coskun, M., Ayaydın, H., Adak, İ., Zoroglu, S. S., Prevalence and Patterns of Psychiatric Disorders in Referred Adolescents with Internet Addiction. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 67, 352-359, 2013.
- [119] Eroğlu, Y., Aktepe, E., Akbaba, S., Işık, A., Özkorumak, E., The Investigation of Prevalence and Risk Factors Associated with Cyber Bullying and Victimization. *Education and Science*, 40(177), 93-107, 2015.
- [120] İlhan, A., Çelik, H. C., Gemcioğlu, M., Çiftaslan, M. E., Examination of the Relationship Between Internet Attitudes and Internet Addictions of 13-18-Year-Old Students: The Case of Kahramanmaraş. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(2), 73-77, 2016.
- [121] Gündoğar, A., Bakım, B., Ozer, O. A., Karamustafalıoğlu, O., P-32 - The Association Between Internet Addiction, Depression and Adhd Among High School Students. 20th European Congress of Psychiatry, 2012.
- [122] Taymur, İ., Budak, E., Askin, R., Gungor, B. B., Akgul, A. I., Anil -Sahin, Z., Relationship Between Internet Addiction, Psychopathology and Self-Esteem in University Student. *Bulletin of Clinical Psychopharmacology*, 25(1), S75, 2015.
- [123] Budak, E., Taymur, İ., Askin, R., Gungor, B. B., Demirci, H., Akgul, A. I., Anil -Sahin, Z., Relationship Between Internet Addiction, Psychopathology and Self-Esteem Among University Students. *The European Research Journal*, 1(3), 128-135, 2015.
- [124] Önen, C., Tunçdemir, A., Özer, A., Internet Addiction of Students at the Vocational High School of Healthcare. *Bitlis Eren University Journal of Science & Technology*, 4(2), 23-25, 2014.
- [125] Üneri, Ö. Ş., Tanıdır, C. Evaluation of Internet Addiction in a Group of High School Students: A Cross-sectional Study. *Düşünen Adam Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi*, 24(4), 265-272, 2011.
- [126] Canbaz, S., Tevfik-Sunter, A., Peksen, Y., Canbaz, M. A., Prevalence of the Pathological Internet Use in a Sample of Turkish School Adolescents. *Iranian J Publ Health*, 38(4), 64-71, 2009.
- [127] Ekinci, B., The Relationship Between Problematic Internet Entertainment Use and Problem Solving Skills Among University Students. *International Journal of Mental Health & Addiction*, 12, 607-617, 2014.
- [128] Sahin, M., Deniz, L., Internet Addiction Among Turkish Primary School Students. *Journal of Instructional Psychology*, 40(4), 101-103, 2013.

- [129] Akdağ, M., Yılmaz, B. Ş., Özhan, U., Şan, İ., Investigation of University Students' Internet Addiction in Terms of Several Variables (Inonu University Sample). Inönü University Journal Of The Faculty Of Education, 15(1), 73-96, 2014.
- [130] Taymur, I., Budak, E. Demirci, H., Akdağ-Alkan, H., Güngör, B. B., Özdel, K., A Study of the Relationship Between Internet Addiction, Psychopathology and Dysfunctional Beliefs. Computers in Human Behavior, 61, 532-536, 2016.
- [131] Gunuc, S., Relationships And Associations Between Video Game and Internet Addictions: Is Tolerance A Symptom Seen in All Conditions. Computers in Human Behavior, 49, 517-525, 2015.
- [132] Usta, E., Korkmaz, Ö., Kurt, İ., The Examination of Individuals' Virtual Loneliness States in Internet Addiction and Virtual Environments in Terms of Inter-Personal Trust Levels. Computers in Human Behavior, 36, 214-224, 2014.
- [133] Aslanbay, Y., Aslanbay M., Çobanoğlu, E., Internet Addiction Among Turkish Young Consumers. Young Consumers, 10(1), 60-70, 2009.
- [134] Şahin, C., An Analysis of Internet Addiction Levels of Individuals According to Various Variables. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10(4), 60-66, 2011
- [135] Bayraktutan F. Aile İçi İlişkiler Açısından İnternet Kullanımı, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Yapı – Sosyal Değişime Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2005.

EKLER

EK-1

“Metaprop” fonksiyonunu R programında tanımlama:

```
> install.packages("meta")
> library(meta)
> install.packages("metafor")
> library(metafor)
```

Veriyi R programında tanımlama ve normal dağılıma yaklaşım, logit dönüşümü ve arcsinüs dönüşümlerini veri üzerinde analiz etme:

```
> dat=read.csv("c:/veri.csv",sep=";",header=T)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW", data=dat)
> summary(t1)
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT", data=dat)
> summary(t2)
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", data=dat)
> summary(t3)
```

Beş farklı güven aralığını analiz etmek için meta-analizi kodları:

Burada, SA:Vollset’in Wald yöntemi Süreklilik düzeltmesi olmadan basit yaklaşım aralığı, SACC: Vollset’in Wald yöntemi Süreklilik düzeltmesi ile basit yaklaşım aralığı, WS: Wilson’un skor aralığı, WSCC: Süreklilik düzeltmesi ile Wilson’un skor aralığı, CP: Clopper-Pearson aralığıdır.

a) Normal dağılıma yaklaşım ile beş farklı güven aralığını analiz etme:

```
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW",method.ci="SA", data=dat)
> summary(t1)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW",method.ci="SACC", data=dat)
> summary(t1)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW",method.ci="WS", data=dat)
> summary(t1)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW",method.ci="WSCC", data=dat)
> summary(t1)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW",method.ci="CP", data=dat)
> summary(t1)
```

b) Logit dönüşümü yaklaşımı ile beş farklı güven aralığını analiz etme:

```
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT",method.ci="SA", data=dat)
> summary(t2)
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT",method.ci="SACC", data=dat)
> summary(t2)
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT",method.ci="WS", data=dat)
> summary(t2)
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT",method.ci="WSCC", data=dat)
> summary(t2)
> t2<-metaprop(event, n,sm="PLOGIT",method.ci="CP", data=dat)
> summary(t2)
```

c) Arcsinüs dönüşümü yaklaşımı ile beş farklı güven aralığını analiz etme:

```
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", method.ci="SA",data=dat)
> summary(t3)
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", method.ci="SACC",data=dat)
> summary(t3)
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", method.ci="WS",data=dat)
> summary(t3)
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", method.ci="WSCC",data=dat)
> summary(t3)
> t3<-metaprop(event, n,sm="PFT", method.ci="CP",data=dat)
> summary(t3)
```

Türkiye'deki internet bağımlılık oranının R programındaki forest grafiği kodları:

```
> dat=read.csv("c:/veri.csv",sep=";",header=T)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW", data=dat,studlab=studlab)
> forest(t1)
> pdf(file="veri.pdf",width=14,height=100)
> forest(t1,comb.fixed=FALSE)
> dev.off()
```

Alt grup analizi olan Türkiye'nin coğrafi bölgeleri için meta-analiz uygulaması:

```
> dat=read.csv("c:/veribölge.csv",sep=";",header=T)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW", data=dat,studlab=studlab)
> p1<-update(t1,byvar=Bölge)
> p1
> forest(p1)
> pdf(file="veribölge.pdf",width=14,height=100)
> forest(p1,comb.fixed=FALSE)
> dev.off()
```

Alt grup analizi olan çalışılan grup için meta-analiz uygulaması:

```
> dat=read.csv("c:/verigrup.csv",sep=";",header=T)
> t1<-metaprop(event, n,sm="PRAW", data=dat,studlab=studlab)
> p1<-update(t1,byvar=Grup)
> p1
> forest(p1)
> pdf(file="verigrup.pdf",width=14,height=100)
> forest(p1,comb.fixed=FALSE)
> dev.off()
```

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Giresun'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Giresun'da tamamladı. 2009 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çarşamba Ticaret Borsası Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümünü kazandı. 2011 yılında üniversiteden mezun oldu. 2011 yılında Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümünü kazandı. 2014 yılında üniversiteden mezun oldu. 2015 Eylül ayında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programına başladı.