



Coğrafi ve Sistemik Yakınlık Üniversitelerde Bilimsel İşbirliğinin İtici Faktörleri Midir? Ar-Ge Projeleri İle Ampirik Bir Çalışma*†

*

Sevim Unutulmaz Gürlek¹
ORCID: 0000-0002-2286-9458

Murat Ali Dulupcu²
ORCID: 0000-0001-9269-5978

Öz

Üniversitelerin kendi içlerinde ortak araştırmaların belirlenmesi ve teşvik edilmesi stratejik planlamanın önemli bir parçası haline gelmiştir. Bu kapsamda çalışmanın amacı ekonomik coğrafyada ağ oluşumunu açıklamak için kullanılan coğrafi ve sistemik yakınlık türlerinin bilimsel işbirliği üzerindeki etkilerini birlikte incelemektir. Çalışmada yakınlık ve bilimsel işbirliği ağları arasındaki ilişki analiz edilerek literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bu noktada araştırmanın gerekçesini ortaya koyan önemli soru şu şekildedir: Yakınlığın coğrafi ve sistemik boyutunun, kabul edilen ve başarılı TÜBİTAK 1001 bilimsel işbirliği eğilimi üzerindeki etkisi nedir? Çalışmada coğrafi ve sistemik yakınlığın üniversitelerdeki bilimsel işbirliği üzerindeki etkisi 2012-2020 yılları arasında 193 üniversite tarafından gerçekleştirilen 2323 adet TÜBİTAK 1001 projesi çerçevesinde değerlendirilecektir. Bu bağlamda araştırma TÜBİTAK 1001 projeleri bilimsel ağında 18.477 işbirliği ve 8.205 araştırmacıyı kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan analiz yöntemi Newton'un evrensel yerçekimi yasasına benzeyen bir yerçekimi modelidir. Analizler R programında gerçekleştirilmiştir. Bulgulara bakıldığında fiziksel mesafenin araştırmacılar arasındaki işbirliği üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olduğu görülmüştür. Sistemik yakınlığın ise tüm bağımlı değişkenlerin etkisi altında bilimsel işbirliği üzerinde önemli ve olumlu bir etkisi mevcuttur. Ayrıca üniversitelerin proje sayısı arttıkça kurulan işbirlikleri sayısı da artmıştır. Bu sonuçlar neticesinde araştırma, hem literatüre katkı sağlamakta hem de bilimsel işbirliklerinin geliştirilmesinde yakınlıkların etkisinin istatistiksel olarak ortaya konulması bakımından politika yapıcılara yol göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel işbirliği, TÜBİTAK 1001 projeleri, coğrafi yakınlık, sistemik yakınlık, yerçekimi modeli

* Bu çalışma "Yakınlık Perspektifinde Üniversite Ortaklaşa Proje Faaliyetlerinin Ağ Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi: TÜBİTAK 1001 Projeleri Örneği" başlıklı doktora tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

† Bu çalışma 21. Ulusal Bölge Bilimi ve Bölge Planlama Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, E-mail: sevimunutulmaz@hotmail.com

² Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, E-mail: muratdulupcu@sdu.edu.tr



Are Geographical and Systemic Proximity Driving Factors for Scientific Collaboration in Universities? An Empirical Study with R&D Projects^{‡§}

*

Sevim Unutulmaz Gürlek³
ORCID: 0000-0002-2286-9458

Murat Ali Dulupçu⁴
ORCID: 0000-0001-9269-5978

Abstract

The aim of the study is to examine together the effects of geographical and systemic proximity types used to explain network formation in economic geography on scientific cooperation. At this point, the important question that reveals the rationale of the research is as follows: What is the effect of the geographical and systemic dimensions of proximity on the accepted and successful TUBITAK 1001 scientific cooperation trend? In the study, the effect of geographical and systemic proximity on scientific cooperation in universities will be evaluated within the framework of 2323 TUBITAK 1001 projects carried out by 193 universities between 2012-2020. The analysis method used in the study is a gravity model similar to Newton's law of universal gravity. Looking at the findings, it was seen that physical distance had a significant negative effect on collaboration between researchers. Systemic proximity, has a significant and positive effect on scientific collaboration of scientists under the influence of all dependent variables. In addition, as the number of projects in universities increased, the number of collaborations also increased. The research both contributes to the literature and guides policy makers in terms of statistically revealing the effect of affinities in the development of scientific collaborations.

Keywords: *Scientific collaboration, TUBITAK 1001 project, geographical proximity, systemic, proximity, gravity model.*

[‡] This article was prepared by making use of the doctoral thesis titled "Evaluation of University Joint Project Activities With a Network Approach in the Perspective of Proximity: Example of TUBITAK 1001 Projects".

[§] This article was presented as a paper at the 21st National Regional Science and Regional Planning Congress.

³ Dr., Suleyman Demirel University, E-mail: sevimunutulmaz@hotmail.com

⁴ Prof. Dr., Suleyman Demirel University, E-mail: muratdulupcu@sdu.edu.tr

Giriş

Bilimde işbirliğinin önemli olmasının sayısız nedeni vardır. Örneğin önde gelen bilim insanları, kendi alanlarında en seçkin meslektaşları ile çalışmak istemektedir. Bunun yanı sıra disiplinler arası araştırma yaklaşımları, işbirliğinin önemli itici güçleridir. Araştırma kurumları temelinde artan işbirliği eğilimi disiplinler arası araştırma merkezleri, kurumsal ağlar veya mükemmellik merkezleri aracılığıyla şekillenmektedir. Bu kapsamda üniversiteler arasında kurulan bilimsel işbirlikleri bilginin üretilme ve yayılma mekanizmasında son derece önemli rol oynamaktadır. Günümüz bilim çağında en ileri bilimsel buluşlar, birçok araştırmacının katkıda bulunduğu büyük ve iyi finanse edilen işbirlikçi ekiplerden doğmaktadır.

Bilimsel ilerlemelerin kaçınılmaz bir gerekliliği olarak, işbirliği her alanda bulunabilmektedir. Bilim, mühendislik ve teknoloji ile ilgili yayınların %90'ından fazlası ekip çalışmasına dayanmaktadır (Bozeman ve Boardman, 2014). Yazarlar arasında ortak yazarlı makalelerdeki çarpıcı artışa bakıldığında, bilimsel işbirliğinin modern bilgi ve çağın ön koşulu olduğu, bilginin sağlanmasını ve yayılmasını kolaylaştırdığı ve böylece farklı alanlarda araştırmacıların dikkatini çektiği görülmektedir (Moghaddam vd., 2021, s. 2).

Günümüzde bilim insanlarının proje, yayın, patent, finansman verileri yardımıyla, üniversitelerin bölgesel işbirliği ağının kapsamlı bir resmi çizilebilmektedir. Türkiye'de proje denilince akla gelen ilk kurumlardan biri ise TÜBİTAK'tır. TÜBİTAK ilk bilim kurumu olmasının yanı sıra bilim politikalarının merkezinde de yer almaktadır (Arap ve Erat, 2017, s. 325). TÜBİTAK proje türlerinden biri olan 1001 programının amacı yeni bilgilerin üretilmesi, bilimsel yorumların yapılması ya da teknolojik problemlerin çözümlenmesi amacıyla bilimsel esaslara uygun olan projelerin desteklenmesidir (TÜBİTAK, 2020). Bu kapsamda 2007-2020 yılları arasında 48.736 TÜBİTAK 1001 proje önerisi alınmış, bunların 8.466'sı desteklenerek 5,1 milyar TL bütçe aktarılmıştır (TÜBİTAK, 2021). TÜBİTAK 1001 projelerinin düşük başarı yüzdesi, TÜBİTAK 1001 projelerini diğer proje türlerinden ayıran en önemli özelliktir. Bu nedenle bu alandaki düşük başarı ve işbirliği yüzdesi, bu makalenin ana çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışmada Türkiye'nin TÜBİTAK bilim topluluğu içinde, araştırma ortaklarını birbirinden ayıran yakınlık türlerinin bir fonksiyonu olarak kurulan işbirlikleri üzerindeki etkisine dair sonuçlar sunulmaktadır.

Bu tür ortaklarla ilişkilerin kurulması ve sürdürülmesi "yakınlık" adı verilen bir yaklaşımla kolaylaştırılan karmaşık bir süreçtir. Yakınlık türlerinin

aktörler arasındaki iş birliklerinin gelişmesi ve bu iş birliklerinin verimliliği üzerindeki etkileri, başta ekonomik coğrafyacılar olmak üzere çeşitli disiplinlerdeki bilim insanları tarafından farklı boyutlarıyla ele alınmaktadır (Altuğ, 2022, s. 86). Bu boyutlardan biri olan coğrafi yakınlık kuruluşların fiziksel konumlarının mekânsal çevresini ele almaktadır. Böylece coğrafi yakınlık, coğrafi alanda iki birimi (bireyler, kuruluşlar, kasabalar) ayıran kilometre mesafesini ifade etmektedir (Torre ve Rallet, 2005, s. 49). Ekonomik coğrafyadaki yakınlık okulunun en önemli ilkesi, örgütler arasındaki coğrafi yakınlığın öğrenme ve etkileşimli yeniliğin gerçekleşmesi için ne yeterli ne de gerekli bir koşul olduğu tezidir (Boschma, 2005). Sistemik yakınlık ise, ortakların aynı yenilik sisteminde yer almasından kaynaklanan coğrafi yakınlığın etkilerini açıklamaktadır (Werker, Korzinov ve Cunningham, 2019, s. 700). Yenilik sistemleri farklı siyasi, ekonomik ve kültürel etkilerle şekillendiğinden aynı veya komşu yenilik sistemlerinin parçası olmak benzer resmi ve gayri resmi kurumlar, dil ve kültür nedeniyle ortak araştırma projelerini mümkün kılmaktadır (Asheim, 2001; Cooke, Uranga ve Etxebarria, 1997; Fromhold-Eisebith ve Werker, 2013).

Geliştirilen diğer yakınlık türlerine bakıldığında sosyal yakınlık aktörler arasındaki ilişkilerin belli bir ölçüye kadar daima sosyal bir bağlama sahip olduğunu; aktörler arasındaki ağsal ilişkilerin gelişmesini sağlamak suretiyle güvenin tesis edilmesini sağlayabileceğini ifade etmektedir (Altuğ, 2020; Boschma, 2005). Kurumsal yakınlık kültürel normlar ve ekonomik kalkınma gibi kurumlar arasındaki benzerlik olarak tanımlanmaktadır. Yüksek kurumsal yakınlık, belirsizliği ve maliyetleri azaltıp karşılıklı güvenin kurulmasını kolaylaştırabilir (Boschma, 2005). Bilişsel yakınlık kavramı ise aktörlerin dünyayı algılama, yorumlama, anlama ve değerlendirme şeklindeki benzerlikler ile ilişkilendirilmektedir (Wuyts vd., 2005).

Çalışmada ekonomik coğrafyada ağ oluşumunu açıklamak için kullanılan yakınlık boyutlarından coğrafi ve sistemik yakınlığın bilimsel işbirliği üzerindeki etkileri birlikte incelenmektedir. Araştırmada veri setinin özellikleri diğer yakınlık türlerinin işlemselleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle analize dahil edilmemiştir. Bu bağlamda araştırmanın ana araştırma sorusu şu şekildedir: Yakınlığın coğrafi ve sistemik boyutunun bilimsel işbirliği eğilimi üzerindeki etkisi nedir? Araştırma Fransız yakınlık okulu tarafından başlatılan ufuk açıcı araştırmalar (Bouba-Olga ve Grossetti, 2008; Carrincazeaux, Lung ve Vicente, 2008; Pecqueur ve Zimmermann, 2004; Rallet ve Torre, 1999, 2001) üzerine inşa edilmiştir. Yakınlık okulu aktörlerinin özellikleri arasındaki yakınlığın ekonomik faaliyetlerin koordinasyonu için çok

önemli olduğu fikrini geliştirmiştir. Bu kapsamda çalışmada yakınlık ve bilimsel işbirliği ağları arasındaki ilişki analiz edilerek literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir. Yurtdışı literatürde yakınlık boyutları üzerine yapılmış çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen, Türkiye’de bu konuda yapılmış yayın sayısı azdır (Altuğ, 2017, 2020, 2022; Altuğ ve Yılmaz, 2018; Baldan, 2020; Bıyıklı, 2019; Kaygalak, 2013; Tuysuz, 2017). Araştırma sadece kabul edilen ve başarılı TÜBİTAK 1001 proje bilimsel işbirlikleri üzerinde yakınlık boyutlarının etkilerini tanımlayan ilk çalışma olması bakımından önem arz etmektedir.

Üniversitelerarası Araştırma İşbirliği Üzerinde Yakınlık Boyutlarının Etkileri

Üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi bilgi kuruluşları, Ar-Ge, patentleme ve ürün yenilikleri gibi ticari yenilik faaliyetleri genellikle birkaç belirli bölgede veya kentsel alanda yoğunlaşarak coğrafi alana eşit dağılmamıştır. Pek çok çalışma, Ar-Ge faaliyetlerinin ve yüksek teknoloji sektörlerinin, istihdam veya GSYİH’den çok daha fazla, güçlü bir şekilde mekânsal olarak yoğunlaştığını göstermektedir (Cooke, 2002; Feldman, 2000; Gehrke ve Legler, 2001; Laafia, 2002). Bu durum üretkenlik, gelirler ve kariyer fırsatlarında eşitsizliklere yol açmaktadır. Bu nedenle ortaya çıkan bilgi ekonomisinde büyük şehirlerin ve kentsel yerlerin kilit konumlara sahip olduğu görülmektedir (Brower, Chandrasekharan ve Wiese, 1999; Simmie, 2003). Öte yandan, bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesinin bir sonucu olarak bilimin küreselleşmesi, bilimin uzmanlaşması ve disiplinler arası olması ve küresel arenada hayatta kalma ihtiyacı, bilim insanları ve politika yapıcılarının uluslararası toplumla iletişim bağlarını güçlendirmektedir. Böyle bir durumda bilim insanlarının izolasyonu ve diğer ülkelerden uzaklaşmaları durgunluğa yol açacaktır. Bu nedenle günümüz bilgi ekonomisinde bilimsel işbirliği kaçınılmaz bir yaklaşımdır (Osareh ve Wilson, 2002).

Bilimsel işbirlikleri üzerinde coğrafi yakınlığın etkilerine bakıldığında ise pek çok olumlu etkinin var olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin üniversitelerdeki araştırmacılar arasındaki fikir alışverişinin artması, sorunlar karşısında ortak tartışmalar doğrultusunda çözümler üretebilme, alana yeni giren araştırmacıların karşılaşmış olduğu belirsizliklerin en aza indirilmesi gibi pek çok fayda sağladığı görülmüştür. Bilim insanları fiziksel olarak birbirine yakın çalışıyorsa, bu durum açık şekilde işbirliği oluşumunu teşvik etmektedir. Yakın mesafedeki kurumlar arasında bilimsel işbirliği için daha büyük fırsatlar ortaya çıkabilir ve iki aktör yakın çevrede olduğunda işbirli-

ği şansları daha olasıdır. Çok az yakınlık işbirliğine zarar verirken çok fazla yakınlık işbirliğini kolaylaştırmaktadır. Ancak bu durum aynı zamanda yenilik potansiyelini de azaltmaktadır (Boschma, 2005).

Kısa mesafeler etkileşimi, ağ oluşturmayı, işbirliğini ve yeniliği desteklerken, uzun mesafeler yakınlığa ulaşmak için daha fazla tamamlayıcı yakınlık gerektirmektedir. Yapılan son tartışmalar coğrafi yakınlığın etkileşimli öğrenme ve bilgi alışverişinin tek belirleyicisi olmadığını vurgulamaktadır (Cao, Derudder ve Peng, 2019, s. 1904). Gerçekleştirilen ekonometrik analiz sonuçları bölgeler arası bilimsel işbirliğinin yalnızca coğrafi mesafeden değil, aynı zamanda sistemik yakınlıktan da etkilendiğini göstermektedir.

Sistemik yakınlık ortakların aynı yenilik sisteminde yer almasından kaynaklanan coğrafi yakınlığın etkilerini açıklamaktadır (Werker, Korzinov ve Cunningham, 2019, s. 700). Bireysel aktörleri kendi ağlarında birbirine bağlayan ve destekleyen araçların yanı sıra, yüksek sistemik düzeyde hareket eden araçlar da vardır. Örneğin bölgeler veya ülkelerdeki yenilik sistemleri gibi (Klerkx ve Leeuwis, 2009). Bu tür sistemik araçlar karmaşık ağlar ve problemlerle ilgilenmektedir. Ayrıca uzun vadeli değişim çabalarını kolaylaştırma ve koordine etmede de oldukça önemlidirler (Kilelu, Klerkx ve Leeuwis, 2011). Sistemik araçların işlevleri arasında strateji geliştirme, ağ ve güven oluşturma ve bilgi aracılığı yer almaktadır (Howells, 2006).

Yenilik sistemleri farklı siyasi, ekonomik ve kültürel etkilerle şekillendiğinden aynı veya komşu yenilik sistemlerinin parçası olmak benzer resmi ve gayri resmi kurumlar, dil ve kültür nedeniyle ortak araştırma projelerini mümkün kılmaktadır (Cooke, Uranga ve Etxebarria, 1997). Aynı veya komşu yenilik sistemlerindeki işbirliği ortakları aynı dili konuşup, benzer hedeflere sahip veya en azından birbirlerinin amaçlarını daha iyi anlayacak, bölgesel bilgi tabanını tanıyacak ve kendilerini bir ortamda yürütmek için sosyal kontrole tabi olacaklardır. Ayrıca aynı yenilik sisteminin parçası olan üniversiteler, firmalar ve diğer araştırma kuruluşları aynı politika önlemlerine ve teşviklere tabidirler (Werker, Korzinov ve Cunningham, 2019, s. 700). Sonuçlar yerel seviyelerde kuruluşların, kurulu bağlantıları kullanarak küçük bölgesel yenilik sistemlerini başarıyla oluşturduklarını ve böylece ortak bilgi ve kurumları paylaşmanın faydalarından yararlandıklarını göstermektedir (Fromhold-Eisebith ve Werker, 2013).

Yakınlık Boyutlarının Etkisi Üzerine Literatür Bulgularına Genel Bakış

Katz (1994), çalışmasında coğrafi yakınlığın uluslararası bilimsel işbirliği ağı üzerindeki etkisini incelemek için bir metodoloji sunmuştur. Bu bağlamda mesafeye karşın işbirliklerinin üstel regresyon analizi yapılmıştır. Sonuçlar üniversite-üniversite işbirliğinin mesafeye bağlı olarak azaldığını ve bu nedenle coğrafi olarak daha yakın olan ortaklarla kurulan işbirliklerinin uzak-takilere kıyasla daha sık kurulduğunu göstermiştir.

Liang ve Zhu (2002), Çin'in bölgeler arası araştırma işbirliği modelini göstermiş ve bu işbirliği modelinin nasıl oluştuğunu analiz etmiştir. Sonuçlar coğrafi yakınlığın bölgeler arası araştırma işbirliği modelini belirleyen önemli bir faktör olduğunu göstermiştir.

Knoben ve Oerlemans (2006), çalışmasında kurumlar arası işbirliği ile ilgili farklı yakınlık boyutlarını daha kesin bir şekilde belirleyip bu boyutların tanımlarını sunmuştur. Çalışmada şu araştırma sorusu ele alınmıştır: "Kuruluşlar arası işbirliği ile hangi yakınlık boyutları ilişkilidir ve bunlar nasıl tanımlanır?". Yakınlık kavramının boyutlarını çözmek için sistematik bir literatür taraması sunulmuştur.

Ponds, Van Oort ve Frenken (2007), üniversiteler, firmalar ve diğer araştırma kurumları arasındaki bilime dayalı teknolojilerde bilimsel araştırma işbirliği için coğrafi yakınlığın rolünü analiz etmiştir. Bilime dayalı teknolojilerde teknolojik yeniliklere en fazla katkıda bulunan disiplinlere yönelik yayınlar analiz edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında coğrafi yakınlığın Hollanda'daki akademik kuruluşlar arasındaki işbirliği için önemli ancak küçük bir rol oynadığı görülmüştür.

Cassi ve Plunket (2015), Fransa'da 1990'dan 2006'ya kadar olan genomik patentler üzerindeki mikro verileri kullanarak ortak mucit bağ oluşumunun belirleyicilerini araştırmıştır. Bu bağlamda çalışma yalnızca ağ ve yakınlık etkilerini değil, aynı zamanda bunların nasıl örtüştüğünü, etkileşime girdiğini ve muhtemel ikame veya tamamlayıcı olarak nasıl hareket ettiğini de araştırmıştır.

Capone ve Lazzeretti (2018), çalışmasında çeşitli yakınlık türlerinin farklı gayri resmi ilişkilerin oluşumunu nasıl etkilediğini incelemiştir. Sonuçlara bakıldığında coğrafi yakınlığın yenilik ağları, teknik bilgi ağları ve dostluk ağları için elverişli olduğu, kurumsal yakınlığın arkadaşlık ağları üzerinde olumlu, yenilik ağları ve teknik bilgi ağları üzerinde ise olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Werker, Korzinov ve Cunningham (2019), çalışmasında alman nanoteknolojisinin yayın verileri ile yakınlık ve işbirliği arasındaki ilişkiyi inceleyerek yakınlık türlerinin işbirliğinin farklı aşamalarını nasıl etkilediğine ışık tutmuştur. Bu doğrultuda çalışmada sistemik yakınlık; Avrupa Birliğinde ekonomik bölgeler NUTS 1, NUTS 2 ve NUTS 3 olacak şekilde İstatistiki Bölgesel Birimler Sınıflandırma (NUTS) sistemi kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında sistemik yakınlığın işbirliklerin çıktısı üzerinde etkisinin olduğu görülmüştür.

Sabbado, Daniel, Ruiller, Fromont ve Crambert (2021), çeşitli yakınlık boyutlarını kullanarak bir ağa entegrasyon sürecinin farklı aşamalarında CEO'ların işbirliği ilişkilerini incelemiştir. Bölgesel bir ağa ait 21 CEO üyesinin yaşam anlatılarına dayanan çalışma, farklı yakınlık biçimlerinin harekete geçirildiği üç entegrasyon aşamasının var olduğunu vurgulamıştır. Giriş aşamasında kurumsal, kişisel ve sosyal yakınlıklar önemliken, geçici aşamada coğrafi ve bilişsel yakınlıklar işbirliği kurmak için önemlidir.

Yöntem

Bilimsel işbirliğini araştırmak için Newton'un evrensel yerçekimi yasasına benzeyen bir yerçekimi modeli kullanılmıştır. Spesifik olarak, iki faktör arasındaki yerçekimi kuvveti, kütle (ekonomik boyut veya bilimsel yayınlar) ve fiziksel mesafeye bağlıdır. Yerçekimi modeli, uluslararası ticaret akışlarını (Anderson ve VanWincoop, 2003), ortak bilgi üretimini (Scherngell ve Hu, 2011), ortak bilimsel araştırmaları (Cassi ve Plunket, 2015), AB Çerçeve programlarını (Barber ve Scherngell, 2013) ve patent işbirliklerini (Montobbio ve Sterzi, 2013) keşfetmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı yerlerdeki aktörlerin temas kurduğu işbirlikçi etkileşim sürecini Newton'un yerçekimi yasası ile ilişkilendirmek mümkündür (Roy ve Thill, 2004).

Farklı yakınlık boyutlarının üniversite bilimsel işbirliği üzerindeki etkisini tahmin etmek için panel veriler kullanılmıştır. Özünde işbirliği insanlar arasında gerçekleşse de, çalışmada odak nokta üniversitelerdir. Bu bağlamda i ve j üniversiteleri arasındaki bilimsel işbirliği, i çıkış yeri özellikleri, j varış yerinin özellikleri ve iki üniversite arasındaki mesafe ölçümünün fonksiyonu olduğu bir yerçekimi modeli geliştirilmiştir. Yerçekimi denklemi, i ve j nesnelerini çeken yerçekimi kuvvetinin doğrudan i 'nin ve j 'nin kütlesi ile ilişkili olduğu orijinal yerçekimi denkleminde dayanmaktadır ve bu nesnelerin aralarındaki mesafe ile ters orantılıdır (Amano ve Fujita, 1970; Long, 1997).

Yerçekimi modeli aşağıdaki formülle tanımlanır:

$$I_{ij} = K \frac{(M_i M_j)^{\beta_1}}{d_{ij}^{\beta_2}} \quad (1)$$

I_{ij} proje işbirliğinin yoğunluğunu (işbirliği sayısı ile ölçülür) ifade eder. M_i ve M_j üniversitesindeki en az bir kuruluşla yapılan toplam işbirliği sayısı ve d_{ij} ise i ve j üniversiteleri arasındaki mesafedir. M_i ve M_j , proje sayısı ile tanımlanan kurumların kütesidir. d_{ij} , üniversiteler arasındaki Öklid mesafesidir. β_1 ve β_2 tahmin edilecek parametreler, K ise bir sabittir (Cao vd., 2019, s. 1914).

Bu formül, aşağıdaki regresyon modeline yeniden yazılabilir (Ponds vd., 2007, s.438):

$$\ln(I_{ij}) = K + \alpha \ln(M_i M_j) + \beta \ln(d_{ij}) + \varepsilon \quad (2)$$

Orijinal denklem (1)'e, hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin logaritmik dönüşümü uygulanır. İşbirliği sayısı gibi sayım verilerinin analizinde doğrusal regresyondan elde edilen tahminler tutarsız, verimsiz ve taraflı olabilir (Amano ve Fujita 1970; Cameron ve Trivedi, 2009; Long, 1997). Sayım verilerinin özelliklerinden dolayı, normal dağılımın varsayımları karşılanmadığından doğrusal regresyon modelleri genellikle uygun değildir (Long, 1997). Çoğu zaman, maksimum olabilirlik teknikleri kullanılarak tahmin edilen bir Poisson regresyonu uygulanır. Bu durumda, i ve j bölgele-ri arasında gözlemlenen işbirliği yoğunluğu, koşullu bir ortalama (μ) ile Poisson dağılımına sahiptir. Bu koşullu ortalama, denklem 3'te belirtilen bağımsız değişkenlerin bir fonksiyonudur (Ponds vd., 2007, s. 438):

$$\Pr [I_{ij}] = \frac{\exp(-\mu_{ij}) \mu_{ij}^{I_{ij}}}{I_{ij}!}, \mu_{ij} = \exp(K + \alpha \ln(M_i M_j) + \beta \ln(d_{ij})) \quad (3)$$

Tahmin edilmesi gereken bağımlı değişken I_{ij} sayım verisi olduğundan, maksimum olabilirlik tahmin yaklaşımından yararlanan bir Poisson modeli kullanılmıştır. I_{ij} 'nin gözlemlenme olasılığı aşağıdaki eşitlik ile gösterilmektedir. Bu yerçekimi modeli, araştırmanın tahmin temelini oluşturmaktadır (Cao vd., 2019, s. 1914).

Poisson modellerde bağımlı değişkenin ortalama ve varyansının eşit olma durumu genelde sağlanamamakta ve daha çok varyansın ortalamadan büyük olduğu durumlarla karşılaşmaktadır. Bu durumlarda da negatif binomial regresyon uygulanmaktadır (Fernández, 2021, s. 587). Çalışmada bağımlı değişkenin varyansı ortalamayı yani mevcut aşırı dağılımı aşmaktadır. Bu nedenle diğer çalışmalarla uyumlu olarak (Andersson, Gunessee ve Matthiessen, 2014; Plotnikova ve Rake, 2014; Scherngell ve Barber, 2011)

analizde Poisson modeli yerine negatif binom modeli kullanılmıştır. Negatif binomial regresyon aşağıdaki eşitlik ile gösterilmektedir (Werker vd., 2019, s.707):

$$Y(X_1, \dots, X_n) = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n \quad (4)$$

Bu denklemde Y bağımlı değişken, α bir kesişim, β bağımsız değişkenin katsayısı ve X_i bağımsız değişkenlerdir. Gui, Liu ve Du (2018)'nin çalışmasından yola çıkılarak ele alınan bu çalışmada model aşağıdaki şekildedir:

$$I_{ijt} = \alpha + \beta_1 \log(\text{Projesay}_{1it}) + \beta_2 \log(\text{Projesay}_{1jt}) + \beta_3 \text{Coğrafiy}_{ijt} + \beta_4 \text{Sistemiky}_{ijt} + \eta_i + \sigma_i + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

Bağımlı değişken (I_{ij}), i veya j üniversitesindeki en az bir kuruluşla yapılan toplam işbirliği sayısını ifade etmektedir. α sabit bir terim, β_{1-4} tahmin edilecek katsayılar ve ε_{ij} rastgele bir hata terimidir. Kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen projesay_{1it} ve projesay_{1jt} bilimsel işbirliği ağı içerisinde i ve j kurumlarınca yürütülen proje sayısıdır. Coğrafiy_{ij} ve Sistemiky_{ij} , ise sırasıyla i ve j şehirleri arasındaki coğrafi ve sistemik yakınlığı temsil etmektedir.

Toplamda kabul edilen ve başarılı olan TÜBİTAK 1001 proje işbirliği ağında 18.477 işbirliği tespit edilmiştir. İşbirliği sayısı modeldeki bağımlı değişkendir. Bağımsız değişkenler ise coğrafi ve sistemik yakınlık ile kontrol değişkeninden oluşmaktadır. Farklı yakınlık türlerinin mevcut işbirlikleri üzerindeki etkisini analiz etmek için R programında analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bilim insanları arasındaki bireysel işbirliğini artırmanın yanı sıra özellikle üniversiteler ve şirketler arasında olmak üzere sektörler arasında araştırma işbirliğini teşvik ederek, bilim ve teknoloji arasındaki bağlantıları geliştirmeyi amaçlayan çok sayıda girişim mevcuttur (Katz, 1994, s. 31). Ayrıca çoğu hükümet bilimsel topluluklarının, uluslararası işbirliğine katılım düzeylerini artırmaya teşvik etmektedir. Ancak işbirliğini artırmaya yönelik geliştirilen politikaların çoğu, yakınlık faktörlerinin işbirliği düzeyi üzerindeki etkilerini hesaba katacak şekilde tasarlanmamıştır. Bilimsel işbirliğini geniş bir alanda teşvik etmeyi amaçlayan politika tasarımcıları yakınlık faktörlerini hesaba katmamışlardır.

Bu kapsamda çalışmanın amacı ekonomik coğrafyada ağ oluşumunu açıklamak için kullanılan coğrafi ve sistemik yakınlık türlerinin bilimsel işbirliği üzerindeki etkilerini birlikte incelemektir. Bu sayede yakınlık ve

bilimsel işbirliği ağları arasındaki ilişki açıkça analiz edilerek literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Başarılı TÜBİTAK 1001 projelerinde üniversite işbirliği ağlarını ortaya koyan ve bu bilimsel işbirlikleri üzerinde yakınlık boyutlarının (coğrafi ve sistemik) etkilerini tanımlayan ilk çalışmadır. Çalışma üniversite düzeyindeki veriler kullanılarak kapsamlı bir yakınlık analizi sunup, bilimsel araştırmalar ve projeler bağlamında daha önce Türkiye’de çalışılmamış alanda bu boşluğu doldurmaya yönelik bir çalışma olması bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca bu yakınlık türlerinin bölgelerin bilgi ve yenilik oluşum sürecine dolayısıyla bölgelerin kalkınma ve özellikle de yenilik politikasına katkı sunma potansiyeli de oldukça önemlidir. Çalışmada veriler TÜBİTAK’tan erişilmiş olup, işlenerek analize hazır hale getirilmiştir. Bu bağlamda analizin temelini oluşturan veri setinin orijinallliği, işlenerek oluşturulması ve bu yakınlık türlerinin bölgelerin bilgi ve yenilik oluşum sürecine dolayısıyla bölgelerin kalkınma ve özellikle de yenilik politikasına katkı sunma potansiyeli açısından oldukça önemlidir.

Veri Seti ve Değişkenler

Veri seti 193 üniversitenin 2012-2020 yılları arasında yürüttüğü kabul edilen ve başarılı olan 2323 adet TÜBİTAK 1001 projesinden oluşmaktadır. Öncelikle yakınlık hesaplamalarının temelini oluşturan ağ içerisindeki araştırmacılar arasındaki ortak işbirliği matrisi oluşturulmuştur. Üniversiteler arası işbirliği ağı toplam 193 üniversite (düğüm) ve 18.477 ortak işbirliği (bağlantı) içermektedir. Her düğüm TÜBİTAK 1001 proje işbirliği ağındaki bir üniversiteyi temsil ederken toplam araştırmacı sayısı 8.205’dir. Veri setinde öncelikle her bir projede yer alan yürütücü ile ekipte yer alan araştırmacı ikilileri kurulmuştur. Daha sonrasında bu ikililer arasındaki işbirliği sayısının logaritması alınarak, analizin bağımlı değişkeni oluşturulmuştur.

Çalışmanın bağımsız değişkenleri ise fiziksel ve sistemik yakınlığın yanı sıra kontrol değişkeninden oluşmaktadır. Bağımsız değişkenleri temsil eden göstergeleri oluşturmak için proje verileri, Türkiye İBBS Düzey 2 sınıflandırma sistemi ve Google Earth’ten alınan coğrafi bilgiler kullanılmıştır. Coğrafi yakınlıklar hesaplanırken işbirlikçilerin çalıştıkları üniversitelerin rektörlük binaları merkez kabul edilip, üniversite dışı çalışan araştırmacıların ise il merkezleri baz alınarak uzaklıklar hesaplanmıştır. Bu kapsamda öncelikle Google Earth’de 193 üniversitenin rektörlük binaları tespit edilmiştir. Daha sonrasında program aracılığı ile üniversiteler arası uzaklıklar hesap-

lanmış olup, her ikili arasındaki mesafe bu matris aracılığı ile kurulmuştur. Değerler 1/km'ye dönüştürülmüştür.

Sistemik yakınlığı yansıtmak için Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 2 Bölge sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. Düzey 2 bölgelerindeki araştırmacılar, farklı yenilikçi unsurları bir araya getirerek sistemi güçlendirmeyi amaçlayan ortak bir kurumsal yapıya ve politika önlemlerine tabi oldukları için daha yakından bağlantılıdır. Bu nedenle, Düzey 2 bölge sınıflandırma sistemi, sistemik yakınlık hesaplaması için makul bir temsilci olarak kabul edilmiştir. Düzey 1 ve düzey 3 bölgeleri anlamsız olduğu için analize dahil edilmemiştir. Bu kapsamda yürütücü ve araştırmacı ikilisi aynı bölgede ise 3, komşu bölgede ise (ortak sınırları varsa) 2, ortak sınır yok yani aralarında bir bölge var ise 1 olacak şekilde seviyelendirilmiştir.

Aşağıdaki tabloda ise bağımlı değişken, tüm bağımsız değişkenler, kontrol değişkeni ve açıklamaları yer almaktadır.

Tablo 1. Regresyon Modelinin Değişkenleri

Değişkenler	Tanım
Bağımlı Değişken	Ağdaki Araştırmacılar Arasındaki İşbirliği Sayısının Logaritması
Bağımsız Değişkenler	
Coğrafi Yakınlık	İşbirlikçiler Arasındaki Mesafenin Km Cinsinden Değeri (1/km)
Sistemik Yakınlık	Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 2 Bölgeleri
Kontrol Değişkeni	
Proje Sayısı	Toplam Proje Sayısının Logaritması

Kaynak: Unutulmaz ve Dulupçu, 2022; bu tablo yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Hipotezler

Teorik ve ampirik araştırmalar, coğrafi yakınlığın araştırma işbirliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Broekel ve Boschma, 2012; Cunningham ve Werker, 2012; Katz ve Martin, 1997; Knobens ve Oerlemans, 2006). Daha genel olarak coğrafi yakınlık bilginin ağda yayılmasını olumlu yönde etkilemektedir (Werker vd., 2019, s. 699). Ekonomik coğrafya ve bölge bilimi literatüründe, fiziksel yakınlığın maliyeti azalttığı ve dolayısıyla işbirlikçi faaliyetleri olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır. Bu sayede araştırmacılar arasında bilgiyi öğrenme ve paylaşma açısından sürdürülen yüz yüze temaslar için uygun bir atmosfer yaratılmaktadır (Maskell ve

Malmberg, 1999). Bu bağlamda coğrafi yakınlık ve işbirliği arasındaki ilişkilere ilişkin geliştirilen hipotez şu şekildedir:

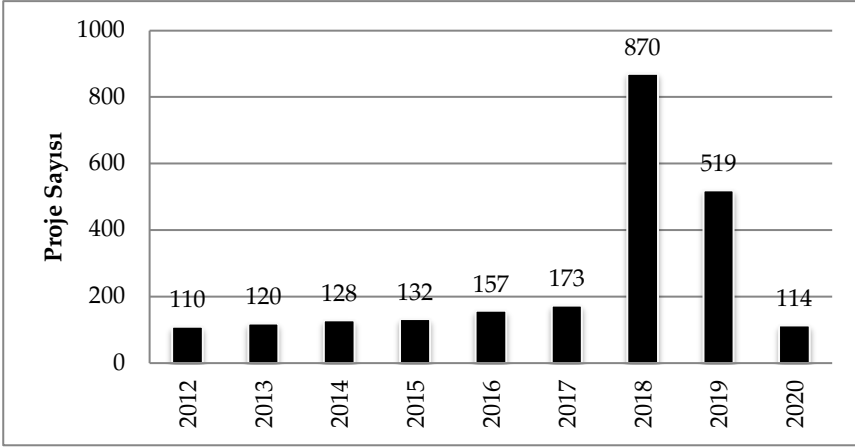
H₁: Potansiyel ortakların coğrafi yakınlığı işbirliklerin oluşumunu olumlu yönde etkilemektedir.

Sistemik yakınlık, yalnızca fiziksel yakınlık kaynaklı değil aynı zamanda potansiyel ortakların aynı yenilik sisteminde yer almasından kaynaklanan coğrafi yakınlığın etkilerini açıklamaktadır. Aynı yenilik sisteminin parçası olan üniversiteler, firmalar ve diğer araştırma kuruluşları aynı politika önlemlerine ve teşviklere tabidir. Sonuç olarak, aynı veya komşu yenilik sistemlerindeki işbirliği ortakları aynı dili konuşur, benzer hedeflere sahiptir veya en azından birbirlerinin hedeflerini daha iyi anlayıp, bölgesel bilgi tabanını bilmektedir (Werker vd. 2019 s. 700). Bu bağlamda sistemik yakınlık ve işbirliği arasındaki ilişkilere ilişkin geliştirilen hipotez şu şekildedir:

H₂: Potansiyel ortakların sistemik yakınlığı işbirliklerin oluşumunu olumlu yönde etkilemektedir.

Araştırmanın Bulguları

Araştırmanın bulgularına bakıldığında öncelikle kabul edilen ve başarılı olan TÜBİTAK 1001 projelerinin yıllara ve projelerin araştırmacı sayısına göre tanımlayıcı istatistikler sunulmaktadır. Aşağıdaki şekil 1’de 2012 ve 2020 yılları arasındaki yıllık TÜBİTAK 1001 proje sıklığına bağlı olarak projelerin gelişimi ve evrimi gösterilmektedir. 2012 ile 2017 yılları arasında küçük dalgalanmalarla ılımlı bir artışın gerçekleştiği ancak 2018 yılında güçlü bir yükselişin olduğu görülmektedir. Bu artışın nedeni TÜBİTAK-ARDEB 1001 Programı Kapsamında destek üst limitini %100 oranında artırarak, 360 bin TL’den 720 bin TL’ye yükseltilmesi ve mart ve eylül aylarında olmak üzere başvuruları yılda iki kez alınan programda, yapılan değişikliklerle başvuruya sürekli açık hale getirilmesidir.



Şekil 1. Yıllara Göre Proje Sayısı Dağılımı

Kaynak: Unutulmaz ve Dulupçu, 2022; bu görsel yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

TÜBİTAK 1001 projeleri kapsamında yürütülen projelerin araştırmacı sayılarına bakıldığında; çoğunluğunun iki (%29,22), üç (%27,66) ve dört (%19) araştırmacılı ekipler tarafından oluşturulduğu görülmektedir. Tek araştırmacılı projelerin düşük yüzdesi (%1,77) bu alanda yüksek işbirliğine dayalı bir tutum sergilendiğini göstermektedir. En çok projenin yürütüldüğü üniversiteler ise sırasıyla Ege (%5,01), İstanbul Teknik (%4,92), Ankara (%3,96), Hacettepe (%3,44), Odtü (%2,87) ve Akdeniz (%2,87) Üniversitele-ridir.

Çalışmada bağımlı değişken olan işbirliği sayısının Poisson ve negatif binom dağılımına uyup uymadığına bakmak için R kod bloğu uyum iyiliği (goodness of fit) testleri yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında bağımlı değişkenin poisson dağılımına uyum sağlamadığı görülmektedir.

Elde edilen bulgulara bakıldığında ise, p değeri 0,05'ten ($p < 2.2e-16$) küçük olduğu için işbirliği sayısı değişkeni normal dağılım göstermemektedir. Analiz sonucunda varyans (30483.6) değerinin ortalama (131.3131) değerinin çok üzerinde olduğu görülmüştür. Ortak yürütülen bilimsel projelerin sayısı negatif olmayan bir tam sayı ve açıklayıcı değişken aşırı derecede dağıldığından varyans daha büyüktür. Bu farklılıklar, aşırı dağılımın gerçekleştiğini ve negatif binom modelinin uygun olacağını göstermektedir (Andersson vd., 2014, Gui vd., 2018, s. 537).

Kabul edilen ve başarılı olan TÜBİTAK 1001 projelerinde akademik işbirliklerini etkileyen farklı yakınlık boyutlarının etkisini tahmin etmek için, yukarıda bahsedildiği şekilde bir ekonometrik çerçeve oluşturulmuştur.

Aşağıdaki tablo 2’de modelde yer alan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	Gözlem Sayısı	Min	Maks	Ortalama	Standart Sapma
Proje Sayısı	5701	0.0000	2.323	1.550	0.4613574
Coğrafi Yakınlık	5701	0.0000	1.0000	0.1186	0.2413544
Sistemik Yakınlık	5701	0.0000	3.0000	2.386	1.077009
İşbirliği Sayısı	5701	0.0000	2.7716	1.5667	0.8271684

Kurulan negatif binominal regresyon modelinde bağımlı değişken ağdaki araştırmacılar arasındaki işbirliği sayısının logaritması iken coğrafi ve sistemik yakınlıklar bağımsız değişkenlerdir. Aşağıdaki tablo 3’te negatif binominal regresyon modeline ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 3. Proje İşbirliğine İlişkin Negatif Binominal Regresyon Sonuçları

	Model 1	Model 2	Model 3
Kontrol Değişkeni			
Proje Sayısı	0.717*** (0.027)	0.460*** (0.027)	0.457*** (0.027)
Açıklayıcı Değişkenler			
Coğrafi Yakınlık		-4.614*** (0.152)	-4.158*** (0.183)
Sistemik Yakınlık			0.137 ** (0.053)
Sabit	-0.712*** (0.046)	-0.053 (0.048)	-0.175* (0.069)
Gözlem Sayısı	5701	5701	5701
Log likelihood ²	-14891.68	-12896.3	-12878.79

Not: Standart hatalar parantez içerisinde gösterilmiştir. ***p<0.001; **p<0.01; *p<0.05.

Model 1, yalnızca kontrol değişkenini içeren temel modeldir. Model 3’e kadar Model 1’e açıklayıcı değişkenler eklenmiştir. Model 3, kontrol değişkenini ve açıklayıcı değişkenleri içeren tam modeli sunmaktadır. Model 1’e bakıldığında kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen üniversitelerin proje sayısı değişkeninin pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum her bir üniversitenin proje sayısı arttıkça, i üniversitesi ile j üniversitesi arasındaki işbirliklerinin de arttığı anlamını taşımaktadır. Yani üniversitelerin yürüttükleri proje sayısı ne kadar çok olursa daha sonrasında işbirliği yapma eğilimi de o kadar yüksektir.

Model 2’de, coğrafi yakınlık faktörü analize dahil edilmiştir. Coğrafi yakınlık açısından model 2’nin regresyon katsayıları negatiftir ve $p < 0.001$ ’de istatistiksel olarak anlamlıdır. Fiziksel mesafe, araştırmacılar arasındaki işbirliği üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahiptir. Bu da işbirliklerinin coğrafi olarak ortak konumlu kurumlar arasında gerçekleşmesinin daha olası olduğu anlamına gelmektedir. Yani üniversiteler arasındaki araştırma işbirliğinin sıklığı, araştırma ortakları arasındaki mesafe arttıkça azalmaktadır. Bu bulgunun nedeni, yerleşik bilimsel hedeflere ulaşmanın bilim insanların bilimsel ortaklar aramasının en önemli nedeni olmasıdır. Bu nedenle bilim insanların (tüm bilimsel ortakların kalite bakımından benzer olması koşuluyla) yakın coğrafi bölgelerde ortak arama olasılıkları daha yüksektir.

Coğrafi yakınlık sayesinde bilim insanları yüz yüze iletişime elverişlidir. Bilim insanları arasındaki bu doğrudan iletişim, bilginin yayılmasına ve bilgi akışına yardımcı olmaktadır. Bu da bilgi çıktısının verimliliğini artırmaktadır. Yakındaki bilim insanların akademik bağlantılar kurması ve akademik ilişki ağlarını genişletmesi daha kolaydır. Akademik seminerler, konferanslar veya diğer resmi veya gayri resmi iletişim faaliyetleri sayesinde coğrafi yakınlıktaki bilim insanların akademik bağlantılar kurmaları daha olasıdır.

Bu bağlamda coğrafi yakınlık, yakınlığın en çok çalışılan boyutudur. Birçok çalışma (Andersson vd. 2014; Hoekman, Frenken ve Tijssen, 2010; Katz, 1994; Liang ve Zhu, 2002; Scherngell ve Hu, 2011), daha yakın ortakların işbirliği yapma eğiliminin daha yüksek olduğu yönündeki araştırma bulgusunu destekleyip, bilimde işbirliği için mesafenin hala önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla potansiyel ortakların fiziksel yakınlığı işbirliklerin oluşumunu olumlu yönde etkilemektedir H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Model 3’te, sistemik yakınlık faktörü analize dahil edilmiştir. Model 3’e bakıldığında sistemik yakınlığın tüm bağımlı değişkenlerin etkisi altında bilim insanların bilimsel işbirliği üzerinde önemli ve olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir. Sistemik yakınlık ölçülerinin katsayıları, tüm model spesifikasyonlarında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç benzer yenilik sistemlerine sahip kurumlar arasında bilimsel işbirliğinin daha olası olduğu ve teknolojik alanda birbirine yakın konumlanmış bölgeler arasında işbirliği olasılığının arttığını göstermektedir. Dolayısıyla potansiyel ortakların sistemik yakınlığı işbirliklerin oluşumunu olumlu yönde etkilemektedir H_2 hipotezi kabul edilmiştir.

Elde edilen sonuç, beşinci AB Çerçeve programı (Scherngell ve Barber, 2011), Çin’de işbirlikçi bilgi üretimi (Scherngell ve Hu, 2011) ve OECD ülke-

lerindeki Ar-Ge işbirlikleri (Morescalchi, Pammolli, Penner, Petersen ve Riccaboni, 2015) gibi sistemik yakınlığın işbirliklerin çıktısı üzerinde etkisinin olduğunu ortaya koyan önceki ampirik çalışmalarla tutarlı olup, bilimde işbirliği için sistemik yakınlığın önemli olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma üniversitelerde işbirliği, yenilik ve bilgi üretiminin artmasında farklı yakınlık türlerinin etkisinin analiz edilmesi ve buna bağlı olarak yenilik süreçlerinin nasıl geliştirebileceği konusunda önemli bulgular ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen bulguları bir taraftan bölgesel yenilik politikasının bir çıktısı olarak değerlendirmek mümkün iken diğer taraftan yerel ve bölgesel kalkınma politikasına nasıl bir girdi sağlayabilir sorusunun cevabı niteliğindedir.

2012 ve 2020 yılları arasındaki yıllık TÜBİTAK 1001 proje sıklığına bağlı olarak projelerin gelişimi ve evrimine bakıldığında, 2018 yılında güçlü bir yükseliş 2020’de ise keskin bir düşüşün olduğu görülmüştür. Verilerde dalgalanmalar görülse de, genel olarak zaman içinde proje sayısında istikrarlı bir artış gerçekleşmiş olup, bu durum gelişimin devam ettiğini doğrular niteliktedir. Yürütülen projelerin çoğunun iki-dört araştırmacı projeler olduğu tespit edilmiştir. Tek araştırmacı projelerin düşük yüzdesine bakıldığında, bu alanda işbirlikçi bir tutum sergilendiğini söylemek mümkündür.

Kurumsal bir perspektiften bakıldığında diğer ülkelerde gözlemlenen modellere göre, ulusal ve uluslararası işbirlikleri kuran üniversitelerde bilimsel üretim oranı yükselirken, ortak işbirliği kurulmadan yapılan çalışmaların yüzdesi düşmektedir. Devlet üniversiteleri, özel kurumlara göre daha yoğun bir işbirliği içerisindedir ve köklü üniversiteler bu konuda yeni kurulanlara göre daha aktiftir. Eski üniversiteler en heterojen bölümlere sahiptir, daha fazla sayıda uzmanlık alanını kapsamaktadır ve kadrolu profesör olarak daha fazla doktora sahiptir (Olmeda-Gómez, Perianes-Rodriguez, Ovalle-Perandones, Guerrero-Bote ve de Moya Anegón 2009, s. 94). Bu bağlamda çalışmada, Türkiye’nin en köklü ve eski üniversitesi olan İstanbul Üniversitesi araştırmacıları, kurdukları 1062 işbirliği ile diğer meslektaşlarıyla işbirliği yapmaya en yatkın olan üniversite olarak tespit edilmiştir.

Üniversitelerin yapmış oldukları işbirliklerine bakıldığında en işbirlikçi Üniversitenin İstanbul Üniversitesi, sonrasında ise sırasıyla Ege, İstanbul Teknik, Ankara ve Hacettepe Üniversitesi olduğu tespit edilmiştir. İşbirliği yapılan üniversiteler açısından ise sıralama farklıdır. Üniversite dışında çalışanlar (diğer

kurumlar) ile Ankara ve ODTÜ en fazla işbirlikçiye sahip kurumlar olarak tespit edilmiştir.

Yapılan analizler doğrultusunda; coğrafi mesafenin araştırmacılar arasındaki işbirliği üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bireysel düzeyde yakınlık, en uygun ortakların belirlenmesini, problem tanımını, proje planlamasını ve kişiler arası ve entelektüel uyumluluğun doğrulanmasını kolaylaştırmaktadır. İşbirliği kişiler arası temasa dayandığından, araştırmacılar arasındaki coğrafi yakınlık, kurslara, konferanslara ve seminerlere katılım olasılığını artırmaktadır. Fiziksel yakınlık, ortak ilgi alanlarını keşfetme, fikir alışverişinde bulunma, uyumlulukları doğrulama ve birlikte çalışma olasılığını tartışma fırsatları sağlamaktadır. Bunların tümü yüz yüze karşılaşmalar çerçevesinde gerçekleşmektedir (Katz ve Martin, 1997; Kraut, Galegher ve Egido, 1988; Laudel, 2001).

Sistemik yakınlığın ise tüm bağımlı değişkenlerin etkisi altında, bilim insanlarının bilimsel işbirliği üzerinde önemli ve olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Düzey 2 bölgelerindeki sistemik yakınlık, aynı veya komşu bölgelerde çalışan insanların yerleşik bağlantıları kullanmanın yanı sıra ortak bilgi ve kurumları paylaşabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır. Araştırmacıların bu tür ilişkiler için kanıtlanmış tercihi, fiziksel ve sistemik yakınlığın kabul edilen ve başarılı olan TÜBİTAK proje ağının şekli üzerindeki etkisini açıklamaktadır. Kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen üniversitelerin proje sayısı değişkeninin ise istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı olduğu görülmüştür. Bu bağlamda geliştirilen hipotezler kabul edilmiştir.

Bu kapsamda elde edilen sonuçlar üniversitelere TÜBİTAK 1001 proje ortaklıkları için bir öngörü sunabilir. Fiziksel ve sistemik yakınlık ile ilgili olarak, politika ve yönetim önlemlerinin amacının dikkatlice düşünülmesi gerekmektedir. Örneğin geliştirilecek olan politikalar ulaşım altyapısını iyileştirmeye yönelik uygulanırsa, potansiyel ortaklar arasındaki yolculuk süresinde bir azalma sağlanabilir. Üniversiteler arasında araştırmacı hareketliliğinin kolaylaştırılması ile yüz yüze temas ve potansiyel ortak yayınların paylaşımı ve bulguları artırabilir.

Boschma (2020), coğrafi yakınlığın tek başına yeterli olmadığını ve diğer yakınlık türlerine de ihtiyaç olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu yakınlık boyutları arasında bağlantı kurulmadığı takdirde kümelenme politikalarının işe yaramayacağını, aynı zamanda coğrafi yakınlığın olumsuz bir etkisinin olabileceğini, tüm firmalar aynı bölgeye yerleştirilirse yeniliği artırmak yerine azaltabileceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle gelecekte kurulacak olan üniversitelerin yerleri belirlenirken yenilik ve bilgi üretiminin artırılmasına yönelik geliştirilecek olan politikalarda bu boyuta dikkat edilmesi oldukça önemlidir.

Coğrafi uzaklığın, bölgesel ve ulusal sınırların engelleyici etkisi göz önüne alındığında, işbirliği bağlantılarının kurulmasının sadece parasal olmayan özel bir teşvik gerektirebileceği görülmektedir. Örneğin gruba yeni katılan üyelerin araştırma proje tekliflerine dahil edilmesi olumlu olarak değerlendirilebilir. Politika yapıcılar çıktıda bir artış planlıyorsa, yerel bilgi altyapısına yatırım yapmayı ve böylece sistemik yakınlığı artırmayı düşünebilir. Bu bağlamda işbirlikler, yerel yenilik sistemindeki bilgi ve enformasyondan daha çok faydalanarak daha fazla yayın çıktısı ve projeler üretebilecektir.

Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise COVID-19 salgınının kurulan işbirlikleri üzerinde çarpıcı bir değişime neden olmasıdır. Bu bağlamda pandemi ile birlikte yakınlık türlerine olan bakış açısında da bazı değişiklikler yaşanmıştır. Dünya çapında milyonlarca insan, fiziksel ofisi terk ederek uzaktan çalışmaya, okumaya ve işbirliği yapmaya başlamıştır. Yüz yüze işbirliğinin değeri, hem bilgi kuruluşları hem de üniversiteler için çok önemli bir soru haline gelmiştir. Pandemi dolayısıyla yeni araştırma fikirlerinin ve işbirliklerinin akışını kolaylaştırabilecek birçok yüz yüze etkileşim de durdurulmuştur. Bu kapsamda yeni araştırma projelerinin sayısında yaşanan düşüş (Gao, Yin, Myers, Lakhani ve Wang, 2021), yeni ortak yazarlıkların azalmasıyla aynı anda gerçekleşirken birçok faktör bu duruma neden olmuştur. Bu faktörlere örnek olarak; potansiyel ortakların üniversitelere ve birbirlerine olan erişimin azalması, yüz yüze eğitim ve mentorlukta yaşanan düşüş, COVID-19 ile ilgili olmayan araştırmalar için daha az fon veya destek, pandeminin neden olduğu psikolojik sorunlar ve pandeminin önümüzdeki aylarda ve yıllarda nasıl sonlanacağına dair belirsizlikler verilebilir. Genel olarak, bu bulguların bilim politikası için önemli etkileri vardır.

Kurulan işbirlikleri ile yeni fikirlerin gelişimi için önemli bir kanal olan yüz yüze etkileşimler yani fiziksel yakınlık birbirleri ile bağlantılıdır. Bu bağlamda yüz yüze faaliyetlere devam etmek kurulan işbirliklerini güçlendirmektedir. Bilimin çevrimiçi olarak değişmesi belirli yönlerden (örneğin, çevrim içi seminerler ile seyahatlerin sürelerinin ve masrafların azalması) kazanımlar sağlarken, sanal araçların yeni fikirlerin oluşumuyla ilgili sosyal işlevleri ne ölçüde gerçekleştirdiği belirsizliğini korumaktadır. Nihayetinde küresel araştırma girişiminin başarısı politika yapıcılarının, kurumsal liderlerin ve bilim adamlarının karşı karşıya olduğu sorunları ne kadar iyi ele aldığına ve yönettiğine de bağlıdır.

Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, Türkiye'deki üniversitelerde bilimsel üretimi geliştirmek ve yoğunlaştırmak isteyen kamu politika yapıcılara rehberlik edebilir. Bu nedenle çalışmada işbirliğine yönelik teşviklerde çok boyutlu bir yaklaşımın benimsenmesinin daha önemli ve etkili olacağı vurgulanmaktadır.



Extended Abstract

*

Sevim Unutulmaz Gürlek
ORCID: 0000-0002-2286-9458

Murat Ali Dulupçu
ORCID: 0000-0001-9269-5978

The purpose of the 1001 program, which is one of the TUBITAK project types, is to support projects that comply with scientific principles in order to produce new information, make scientific comments or solve technological problems (TUBITAK, 2020). In this context, 48,736 TUBITAK 1001 project proposals were received between 2007 and 2020, 8.466 of them were supported and a budget of 5.1 billion TL was transferred (TUBITAK, 2021).

In this context, the low success rate of TUBITAK 1001 projects is the most important feature that distinguishes TUBITAK 1001 projects from other project types. Therefore, the low percentage of success and cooperation in this field is the main starting point of this article. The study presents results on Turkey's impact on collaborations established within the TUBITAK scientific community as a function of the types of affinity that separates research partners from each other.

The important question that reveals the rationale of the research is as follows: What is the effect of the geographical and systemic dimensions of proximity on the accepted and successful TUBITAK 1001 scientific cooperation trend?

Katz (1994) presented a methodology for examining the effect of geographical proximity on the international scientific cooperation network. Liang and Zhu (2002) showed China's interregional research cooperation model and analyzed how this cooperation model was formed. In their study, Knoben and Oerlemans (2006) more precisely identified the different affinity dimensions related to inter-institutional cooperation and presented the definitions of these dimensions.

Cassi and Plunket (2015) investigated determinants of co-inventor bond formation using microdata on genomic patents from 1990 to 2006 in France.

Capone and Lazzeretti (2018) examined how various types of intimacy affect the formation of different informal relationships.

Werker et al. (2019) examined the relationship between proximity and cooperation using publication data from German nanotechnology and shed light on how types of proximity affect different stages of cooperation. Sabbadò, Daniel, Ruiller, Fromont, and Crambert (2021) examined the cooperative relationships of CEOs at different stages of a network integration process using various dimensions of proximity.

A gravity model similar to Newton's law of universal gravitation was used to investigate scientific collaboration. Panel data were used to estimate the effect of different proximity dimensions on university scientific collaboration. Although in essence collaboration takes place between people, the focus in the study is universities.

The data set consists of 2323 TUBITAK 1001 projects, which are accepted and successful, carried out by 193 universities between 2012-2020. First of all, a joint cooperation matrix between researchers in the network, which forms the basis of proximity calculations, was created. The cooperation network between universities includes a total of 193 universities (nodes) and 18,477 joint collaborations (links).

While each node represents a university in the TUBITAK 1001 project collaboration network, the total number of researchers is 8,205. The number of collaborations is the dependent variable in the model. Independent variables consist of geographic and systemic proximity and control variable. The variance of the dependent variable in the study exceeds the mean. Therefore, in line with other studies (Andersson, Gunessee & Matthiessen, 2014; Plotnikova & Rake, 2014; Scherngell & Barber, 2011), the negative binomial model was used instead of the Poisson model.

Analyzes were performed in the R program to analyze the effect of different types of affinity on existing collaborations.

From an institutional perspective, according to the models observed in other countries, while the rate of scientific production increases in universities that establish national and international cooperation, the percentage of studies without joint cooperation decreases. State universities cooperate more intensively than private institutions, and well-established universities are more active in this regard than newly established ones. Former universities have the most heterogeneous departments, cover more specialties, and have more doctorates as tenured professors (Olmeda-Gómez et al., p. 94). In this context,

in this study, researchers from Istanbul University, Turkey's oldest and most established university, were identified as the university most likely to cooperate with other colleagues with the 1062 collaborations they established.

Looking at the collaborations of universities, it has been determined that the most collaborative University is Istanbul University, followed by Ege, Istanbul Technical, Ankara and Hacettepe University, respectively. The ranking is different in terms of the universities that cooperate. Those who work outside the university (other institutions) and Ankara and M.E.T.U were determined as the institutions with the highest number of collaborators.

According to the analyzes made; geographical distance has been found to have a significant negative effect on collaboration between researchers. Proximity has effects in many areas such as the selection of research partners, the presentation of the problem, the execution of the project and the cohesion among the researchers. It is also possible for researchers to attend joint conferences or seminars together, as contact between researchers will increase as geographic proximity increases. All these results are obtained as a result of face-to-face contacts (Kraut, Galegher & Egidio, 1988).

It has been determined that systemic proximity has a significant and positive effect on scientific collaboration of scientists, under the influence of all dependent variables. The systemic proximity in NUTS 2 regions highlights the fact that people working in the same or neighboring regions can share common knowledge and institutions as well as using established connections. The researchers' proven preference for such relationships explains the impact of physical and systemic proximity on the shape of the accepted and successful TUBITAK project network. The number of projects of the universities included in the analysis as a control variable was found to be statistically positive and significant. The hypotheses developed in this context were accepted.

The results obtained in this context can offer universities a foresight for TUBITAK 1001 project partnerships. With regard to physical and systemic proximity, the purpose of policy and management measures needs to be carefully considered. For example, if the policies to be developed are implemented to improve transport infrastructure, a reduction in travel time between potential partners can be achieved. Facilitating researcher mobility between universities can enhance face-to-face contact and the sharing of potential joint publications and findings.

Boschma (2020) emphasizes that geographical proximity alone is not enough and other types of proximity are also needed. He emphasizes that clustering policies will not work if a connection is not established between these

proximity dimensions, and that geographical proximity can have a negative effect, and that if all firms are located in the same region, it may reduce innovation rather than increase it. For this reason, it is very important to pay attention to this dimension in the policies to be developed to increase innovation and knowledge production while determining the locations of the universities to be established in the future.

Kaynakça/References

- Altuğ, F. (2017). *Yakınlık türlerinin farklı bilgi tabanlarına sahip sektörlerde bilgi, öğrenme ve yenilik süreçlerine etkisi: Eskişehir örneği*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altuğ, F. ve Yılmaz, M. (2018). Farklı bilgi tabanlarına sahip sektörlerde yakınlık türlerinin bilgi, öğrenme ve yenilik/inovasyon süreçlerine etkisi: Eskişehir örneği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 58(1), 844-881. doi: 10.33171/dtcjournal.2018.58.1.40
- Altuğ, F. (2020). İnovasyonun coğrafyası: Coğrafi ve ilişkisel yakınlıkların bilgi yayılması ve öğrenme süreçlerine etkisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 29(1), 151-165. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ece>
- Altuğ, F. (2022). Bilişsel ve örgütsel yakınlığın bilimsel iş birliklerine etkisi: Türkiye'deki coğrafya dergileri üzerine ampirik bir araştırma. *Ege Coğrafya Dergisi*, 31(1), 83-99. doi: 10.51800/ece.1091105
- Amano, K. ve Fujita, M. (1970). A long run economic effect analysis of alternative transportation facility plans—regional and national. *Journal of Regional Science*, 10(3), 297-323. doi: 10.1111/j.1467-9787.1970.tb00054.x
- Anderson, J. E. ve Van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170-192. doi: 10.1257/000282803321455214
- Andersson, D. E., Gunessee, S., Matthiessen, C. W. ve Find, S. (2014). The geography of Chinese science. *Environment and Planning a*, 46(12), 2950-2971. doi: 10.1068/a130283p
- Arap, İ. ve Erat V. (2017). Türkiye'nin bilim politikası: TÜBİTAK üzerinden bir çözümleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 323-339. doi: 10.24988/deuiibf.2017321590
- Asheim, B.T. (2001). *Project organization and globally distributed knowledge bases*. Centre for Technology, Innovation and Culture Working Paper, University of Oslo, Oslo.
- Baldan, C. (2020). *Örtü altı tarımında sosyal ve coğrafi yakınlığın bilgi yayılımı üzerindeki etkisi: Kumluca örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Barber, M. J. ve Scherngell, T. (2013). Is the European R&D network homogeneous? Distinguishing relevant network communities using graph theoretic and spatial interaction modelling approaches. *Regional Studies*, 47(8), 1283-1298. doi: 10.1080/00343404.2011.622745

- Bıyıklı, M. (2019). *Mekânın ağsal ilişkiler üzerinden tanımlanmasında yakınlık ilişkileri: Alanya turizm sektörü örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Boschma, R. A. (2005). Does geographical proximity favour innovation?. *Economie et Institutions*, 6(7), 111-128. doi: 10.4000/ei.926
- Bouba-Olga, O. ve Grossetti, M. (2008). Socio-économie de proximité. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, (3), 311-328. doi: 10.3917/reru.083.0311
- Bozeman, B. ve Boardman, C. (2014). *Research collaboration and team science: A state-of-the-art review and agenda*. Cham: Springer.
- Broekel, T. ve Boschma, R. (2012). Knowledge networks in the Dutch aviation industry: The proximity paradox. *Journal of Economic Geography*, 12(2), 409-433. doi: 10.1093/jeg/lbr010
- Brower, R., Chandrasekharan, S. ve Wiese, U. J. (1999). QCD as a quantum link model. *Physical Review D*, 60(9), 094502. doi: 10.1103/PhysRevD.60.094502
- Cameron, A. C. ve Trivedi, P. K. (2009). *Microeconometrics using stata*. College Station: Stata Press.
- Cao, Z., Derudder, B. ve Peng, Z. (2019). Interaction between different forms of proximity in inter-organizational scientific collaboration: The case of medical sciences research network in the yangtze river delta region. *Papers in Regional Science*, 98(5), 1903-1924. doi: 10.1111/pirs.12438
- Capone, F. ve Lazzaretti, L. (2018). The different roles of proximity in multiple informal network relationships: Evidence from the cluster of high technology applied to cultural goods in Tuscany. *Industry and Innovation*, 25(9), 897-917. doi:10.1080/13662716.2018.1442713
- Carrincazeaux, C., Lung, Y. ve Vicente, J. (2008). The scientific trajectory of the french school of proximity: Interaction-and institution-based approaches to regional innovation systems. *European Planning Studies*, 16(5), 617-628. doi: 10.1080/09654310802049117
- Cassi, L. ve Plunket, A. (2015). Research collaboration in co-inventor networks: Combining closure, bridging and proximities. *Regional Studies*, 49(6), 936-954. doi: 10.1080/00343404.2013.816412
- Cooke, P., Uranga, M. G. ve Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491. doi: 10.1016/S0048-7333(97)00025-5
- Cooke, P. (2002). *Knowledge economies*. London: Routledge.
- Cunningham, S. W. ve Claudia, W. (2012). Proximity and collaboration in European nanotechnology. *Papers in Regional Science*, 91(4), 723-742. doi: 10.1111/j.1435-5957.2012.00416.x
- Feldman, M. S. (2000). Organizational routines as a source of continuous change. *Organization Science*, 11(6), 611-629. doi: 10.1287/orsc.11.6.611.12529
- Fernández, A., Ferrándiz, E. ve León, M. D. (2021). Are organizational and economic proximity driving factors of scientific collaboration? Evidence from Spanish Universities 2001-2010. *Scientometrics*, 126(1), 579-602. doi: 10.1007/s11192-020-03748-3

- Fromhold-Eisebith, M. ve Werker, C. (2013). Universities' functions in knowledge transfer: A geographical perspective. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 621-643. doi: 10.1007/s00168-013-0559-z
- Gao, J., Yin, Y., Myers, K. R., Lakhani, K. R. ve Wang, D. (2021). Potentially long-lasting effects of the pandemic on scientists. *Nature Communications*, 12(1), 1-6. doi: 10.1038/s41467-021-26428-z
- Gehrke, B. ve Legler, H. (2001). *Innovation spotenziale deutscher regionen im europäischen vergleich*. Berlin, Duncker and Humblot.
- Gui, Q., Liu, C. ve Du, D. (2018). International knowledge flows and the role of proximity. *Growth and Change*, 49(3), 532-547. doi: 10.1111/grow.12245
- Hoekman, J., Frenken, K. ve Tijssen, R. J. (2010). Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration with in Europe. *Research Policy*, 39(5), 662-673. doi: 10.1016/j.respol.2010.01.012
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715-728. doi: 10.1016/j.respol.2006.03.005
- Isfandyari-Moghaddam, A., Saberi, M. K., Tahmasebi-Limoni, S., Mohammadian, S. ve Naderbeigi, F. (2021). Global scientific collaboration: A social network analysis and data mining of the co-authorship networks. *Journal of Information Science*, 01655515211040655. doi: 10.1177/01655515211040655
- Katz, J. (1994). Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics*, 31(1), 31-43. doi: 10.1007/bf02018100
- Katz, J. S. ve Martin, B. R. (1997). What is research collaboration?. *Research Policy*, 26(1), 1-18. doi: 10.1016/S0048-7333(96)00917-1
- Kaygalak, İ. 2013. *Kurumsal ekonomik coğrafya yaklaşımı: Tanımı, kavramsal çerçevesi ve içeriği*. Prof.Dr.Asaf Koçman'a Armağan (Editör: Ertuğ Öner), Ege Üniversitesi Yayınları, No 180 İzmir, 347-360.
- Kilelu, C. W., Klerkx, L., Leeuwis, C., & Hall, A. (2011). Beyond knowledge brokering: An exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. *Knowledge Management for Development Journal*, 7(1), 84-108. doi: 10.1080/19474199.2011.593859
- Klerkx, L. ve Leeuwis, C. (2009). Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 849-860. doi: 10.1016/j.techfore.2008.10.001
- Knoben, J. ve Oerlemans, L. A. (2006). Proximity and inter-organizational collaboration: A literature review. *International Journal of Management Reviews*, 8(2), 71-89. doi: 10.1111/j.1468-2370.2006.00121.x
- Kraut, R.E., Galegher, J. ve Egidio, C. (1988). Relationships and task is scientific research collaboration. *Human-Computer Interaction*, 3(1), 31-58. doi: 10.1207/s15327051hci0301_3
- Laafia, I. (2002). Employment in high tech and knowledge intensive sectors in the EU continued to grow in 2001. *Statistics in Focus: Science and Technology*, 9(4).

- Laudel, G. (2001). Collaboration, creativity and rewards: Why and how scientists collaborate. *International Journal of Technology Management*, 22(7), 762-780. doi: 10.1504/IJTM.2001.002990
- Liang, L. ve Zhu, L. (2002). Major factors affecting China's inter-regional research collaboration: Regional scientific productivity and geographical proximity. *Scientometrics*, 55(2), 287-316. doi: 10.1023/a:1019623925759
- Long, J. S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Thousand Oaks: Sage.
- Maskell, P. ve Malmberg, A. (1999). Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*, 23(2), 167-185. doi: 10.1093/cje/23.2.167
- Montobbio, F. ve Sterzi, V. (2013). The globalization of technology in emerging markets: A gravity model on the determinants of international patent collaborations. *World Development*, 44, 281-299. doi: 10.1016/j.worlddev.2012.11.017
- Morescalchi, A., Pammolli, F., Penner, O., Petersen, A. M. ve Riccaboni, M. (2015). The evolution of networks of innovators within and across borders: evidence from patent data. *Research Policy*, 44(3), 651-668. doi: 10.1016/j.respol.2014.10.015
- Olmeda-Gómez, C., Perianes-Rodríguez, A., Ovalle-Perandones, M. A., Guerrero-Bote, V. P. ve de Moya Anegón, F. (2009). *Visualization of scientific co-authorship in Spanish universities: from regionalization to internationalization*. In Aslib Proceedings. Emerald Group Publishing Limited.
- Osareh, F. ve Wilson, C.S. (2002). Collaboration in Iranian scientific publications. *Libri*, 52, 88-98. doi:10.1515/LIBR.2002.88
- Pecqueur, B. ve Zimmermann, J. B. (2004). Economie de proximités. *Hermes-Lavoisier*, 264.
- Plotnikova, T. ve Rake, B. (2014). Collaboration in pharmaceutical research: Exploration of country-level determinants. *Scientometrics*, 98(2), 1173-1202. doi: 10.1007/s11192-013-1182-6
- Ponds, R., Van Oort, F. ve Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in Regional Science*, 86(3), 423-443. doi: 10.1111/j.1435-5957.2007.00126.x
- Rallet, A. ve Torre, A. (1999). Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?. *Geojournal*, 49(4), 373-380. doi: 10.1023/A:1007140329027
- Roy, J. R. ve Thill, J. C. (2003). Spatial interaction modelling. *Papers in Regional Science*, 83(1), 339-361. doi: 10.1007/s10110-003-0189-4
- Sabbado, L., Daniel, M., Ruiller, C., Fromont, E. ve Crambert, R. (2021). The role of proximity relations in the integration process into the network: An analysis of CEOs' life narratives. *Industry and Innovation*, 28(7), 815-835. doi: 10.1080/13662716.2021.1891868
- Scherngell, T. ve Barber, M. J. (2011). Distinct spatial characteristics of industrial and public research collaborations: Evidence from the fifth EU framework programme. *The Annals of Regional Science*, 46(2), 247-266. doi: 10.1007/s00168-009-0334-3
- Scherngell, T. ve Hu, Y. (2011). Collaborative knowledge production in China: Regional evidence from a gravity model approach. *Regional Studies*, 45(6), 755-772. doi: 10.1080/00343401003713373

- Simmie, J. (2003). Innovation and urban regions as national and international nodes for the transfer and sharing of knowledge. *Regional Studies*, 37(6-7), 607-620. doi: 10.1080/0034340032000108714
- Torre, A. ve Rallet, A. (2005). Proximity and localization. *Regional Studies*, 39(1), 47-59. doi: 10.1080/0034340052000320842
- Tuysuz, S. (2017). Kurumsal ve ilişkisel ekonomik coğrafya yaklaşımları ve işlemselleştirilmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 15(2), 1-16. doi: 10.1501/Cogbil_0000000184
- Tübitak, (2020). TÜBİTAK araştırma destek programları başkanlığı. 24.11.2021 tarihinde, https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/19970/ardeb_tanitim_sunumu_2020_0.pdf adresinden erişildi.
- Tübitak, (2020). TÜBİTAK tarihçesi, 24.11.2021 tarihinde, <https://www.tubitak.gov.tr/tr/icerik-hakkimizda> adresinden erişildi.
- Werker, C. Korzinov, V. ve Cunningham, S. (2019). Formation and output of collaborations: The role of proximity in German nanotechnology. *Journal of Evolutionary Economics*, 29(2), 697-719. doi: 10.1007/s00191-019-00605-2
- Wuyts, S., Colombo, M. G., Dutta, S. ve Nooteboom, B. (2005). Empirical tests of optimal cognitive distance. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 58(2), 277-302. doi: 10.1016/j.jebo.2004.03.019