

Sistem Yaklaşımı ve Sağlık Alanında Sistem Dinamikleri Uygulamaları: Bibliyometrik Bir Analiz

Serhat BURMAOĞLU*
Levent B. KIDAK**
Haydar SUR***
Hüseyin DEMİR****

ÖZ

Sağlık alanının bütünsel olarak ele alınışı teknolojideki ilerlemeler ve karmaşıklığın hesaplanabilirliği ile birlikte son yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir. Özellikle politika geliştirme sürecinde verilecek kararların tüm sistem üzerindeki etkisinin ne olacağı konusu dinamik bir bakış açısı ile konunun incelenmesini gerektirmektedir. Bu nedenle yürütülen çalışmanın amacı sağlık alanında sistem dinamikleri çalışmalarının nasıl bir eğilim gösterdiğinin incelenmesidir. Bahsedilen eğilim araştırmaları yürüten ülke ve yazar işbirlikleri bağlamında incelenmiştir. Çalışmada sağlık alanındaki güncel sistem dinamikleri çalışmaları nitel olarak, PUBMED veri tabanında bulunan ve "system dynamics" anahtar kelimesi kullanılarak elde edilen 964 yayın ise nicel olarak incelenmiştir. Bibliyometrik analizler VantagePoint, sosyal ağ analizi UCINET ve görselleştirmeler VosViewer ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, sağlık alanında sistem dinamikleri konusu üzerinde çalışmaların 2000 yılından sonra belirgin şekilde arttığı ve bu çalışmaların özellikle gelişmiş ülkeler tarafından yürütüldüğü gözlenmiştir. Gözlenen bu trend işbirlikleri açısından incelendiğinde ise Amerika, İngiltere ve Almanya'nın merkezi konumda olduğu bir işbirliği haritasına ulaşılmıştır. Ancak Amerika Birleşik Devletlerinin sağlık sisteminin Türkiye'den farklı olması nedeniyle Türkiye'deki araştırmacılar tarafından sağlık alanında yürütülecek araştırma işbirliklerinin Almanya ve İngiltere gibi Avrupa ülkeleri ile yapılabileceği önerilmiştir. Ayrıca yazar işbirlikleri analizinde görülen kümelerde bulunan yazarların araştırma alanları incelendiğinde hangi alt sağlık alanlarında potansiyel olarak araştırma işbirlikleri yapılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sistem yaklaşımı, sağlık hizmeti, sağlık sistemleri, bibliyometrik, sosyal ağ analizi, sağlık politikası

System Approach and Applications of System Dynamics in Healthcare Field: A Bibliometric Analysis

ABSTRACT

Handling health field thoroughly shows important improvements with technological advances and computing complexity recently. Especially, the effect of decisions for policy-making on system requires handling this issue with dynamic viewpoint. For this reason, the aim of this study is analyzing how system dynamics studies in health field show a trend. This mentioned trend is analyzed in accordance with countries and authors. In this study, current system dynamics literature is reviewed qualitatively and quantitative trend is analyzed by downloading 964 publications which are searched in PUBMED database by using "system dynamics" query. Bibliometric analysis is performed in VantagePoint, Social Network Analysis is performed in UCINET and at last visualizations are conducted by using VosViewer software. Finally, it was seen that system dynamics studies have been increased markedly after 2000s and studies conducted by developed countries

* Doç. Dr., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, serhatburmaoglu@gmail.com

** Doç. Dr., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, leventkidak@gmail.com

*** Prof. Dr., Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, haydarsur@yahoo.com

**** Arş. Gör., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, huseyin.demir@ikc.edu.tr

particularly. When this trend is analyzed in the view of collaborations, it is reached that the USA, the UK, and Germany in the center of the collaboration map. Because the USA health system is different from Turkey's, it has been proposed that research collaborations should be made with European countries such as Germany and the UK by researchers in Turkey. Moreover, when the research fields of authors in the collaboration map are analyzed, on which sub-fields potential collaboration may be performed is demonstrated.

Keywords: *System theory, healthcare, healthcare systems, bibliometric, social network analysis, health policy*

I. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojileri, fen bilimleri, sosyal adalet ve eşitlik gibi gelişmeler beraberinde sosyolojik değişimleri getirmiş ve her alanda olduğu gibi sağlık alanında da önemli sonuçlara neden olmuştur. Sosyolojik açıdan yaşanan bu değişim ile birlikte hem teknolojik hem de iletişim ağ altyapısının gelişmesi, bireylerin sağlık düzeylerinin iyileştirilmesinde bu teknolojilerin verimli bir şekilde kullanılmasını da gerekli hale getirmiştir. Ancak bu gereklilik sağlık alanında daha da bütüncül bir bakış açısından yararlanılmasına ve sistem perspektifinin alandaki problemlerin çözümünde kullanılmasına neden olmuştur. Bu konuda Green (2006) yaptığı çalışmada sağlık sistemine sistem bakış açısının uyarlanması gerektiğini şu şekilde ifade etmektedir (Green 2006):

“Sosyolojinin 40 yıl önce ele aldığı sistem bilimleri kamu sağlığı tarafından da aranıyor. Bu sayede değişken nüfus yapısındaki nedensel güçlerin karmaşıklığı ile baş edilebilecektir.” Bu ifadesi ile Green (2006) toplumların sağlığının geliştirilmesinde sağlık sistemi gibi çok karmaşık ve özellikleri itibarıyla de sosyo-teknik bir sistem olarak düşünülebilecek dinamik yapının anlaşılmasının ve geliştirilecek potansiyel çözümlerin sistem bütünlüğü içerisinde incelenmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır (Green 2006). Açıkçası bütün, parçalardan daha büyük ve parçaların bileşiminden daha öte bir kavramı ifade etmekte olduğundan sağlık sistemi de bu perspektifle ele alınmalıdır. Bu kapsamda Leischow ve diğerleri (2008) sağlık sisteminin incelenebilmesi için disiplinler arası bir yaklaşımla temel sistem dinamiklerinin uygulanmasını önermektedirler. Bir başka deyişle yazarlara göre karmaşık sistemler indirgemeci bir yaklaşımla ele alınarak çözülemeyecektir (Leischow et al. 2008). Bu durum sürdürülebilirlik boyutu ile de Coiera ve Hovenga (2007) tarafından değerlendirilmiş ve kaynakların yeterliliği ile tüketimi arasındaki farkın sürdürülebilirlik probleminin anlaşılmasında basit bir kural olabileceği öne sürülerek bütüncül perspektifin önemi vurgulanmıştır (Coiera, Hovenga 2007). Buna ilaveten Sürdürülebilir Gelişme İçin Dünya İş Konseyi (World Business Council for Sustainable Development-WBCSD) ise “bugün yürütülen sağlık alanının sürdürülebilir olmadığı konusunda herkes hemfikirdir-ödeyebileceğimizden daha maliyetli ve beklediğimizden daha azını bize vermektedir.” ifadesiyle bileşenler arasındaki dinamik ilişkinin sürdürülebilir bir politika geliştirmede rolünü ortaya koymuştur (WBCSD 2014). Bu saptama gerçekçi bir bakış açısını yansıtmakla birlikte aslında önemli bir soruna da işaret etmektedir. Çünkü Dünya Sağlık Örgütü (WHO 2000) raporuna göre Amerikan Sağlık Sistemi kişi başına 3724\$ ile 37’nci sırada yer alırken Küba kişi başına 109\$ ile 39’uncu sırada yer almıştır (WHO 2000). Bu durum siyasi tartışmaların ötesinde ulusal açıdan sağlık alanında iyileştirmeler yapılması için bir veya birkaç sağlık ekosistemi bileşeni üzerinden politika geliştirmenin yeterli olmadığını net olarak ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, sağlık sisteminin karmaşık yapısının parça parça ele alınarak yani sadece iktisadi veya sadece kurumsal bakılarak incelenebilecek bir alandan öte sistem perspektifi ile ele alınması gereken karmaşık uyumlu bir yapı olarak literatürde tanımlandığı ve son dönemdeki çalışmaların bu yönde yürütüldüğü gözlenmiştir.

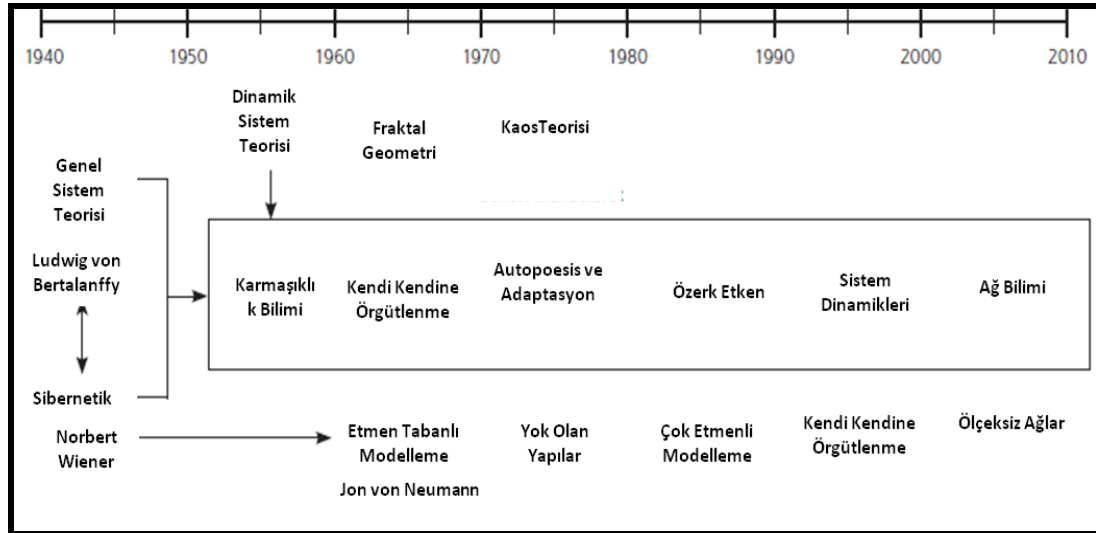
Konunun bahsedilen önemine istinaden bu çalışmanın amacı sistem dinamikleri yaklaşımının sağlık alanında nasıl uygulandığının evrimsel bir şekilde incelenmesidir. Yapılan inceleme ile sistem dinamikleri yaklaşımının sağlık alanı içerisindeki yerinin ve öneminin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu sayede sistem dinamikleri alanında çalışma yapan endüstri ve sistem mühendisleri ile sağlık alanında çalışan akademisyenlerin işbirliği yapabileceği bir alanı tanımlayarak potansiyel işbirliklerinin önünün açılacağı düşünülmektedir. Çalışmanın bu yönü ile Türk literatürüne önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmada giriş bölümünü takiben ikinci bölümde sistem teorisi, sistem dinamikleri yaklaşımı ve karmaşık uyumlu sistemler literatür ışığında açıklanarak terminoloji birlikteliği sağlanmış ve ardından sağlık alanında öne çıkan sistem dinamikleri çalışmaları incelenerek yürütülen çalışmalar ve sonuçları hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde PUBMED’de “system dynamics” anahtar kelimesi taratılarak bulunan makaleler bibliyometrik yöntemle incelenerek elde edilen yayın verileri analiz edilmiştir. Sonuç bölümünde bulgular ışığında geleceğe ilişkin değerlendirmeler yapılmış ve Türkiye’de bulunan araştırmacılara işbirliği yapılabilecek çalışma alanları ve ortaya çıkarılan trendlere göre çalışma alanları bağlamında önerilerde bulunulmuştur.

II. SİSTEM TEORİSİ VE SAĞLIK ALANINDA SİSTEM YAKLAŞIMLARI

Bütünü, bütünü oluşturan parçaları ve bunları etkileyen tüm unsurları bir arada görme disiplini olarak sistem düşüncesi, temel olarak sibernetik araştırmalarına dayanan, statik ve durağan olgulardan ziyade parçalar arasındaki ilişkilerin algılanmasını hedefleyen bir yaklaşım tarzı ve düşünüş biçimi olarak kendini göstermiştir. 1940’lı yıllardan itibaren başlayan sistem perspektifinin zamana bağlı olarak gelişimi Şekil-1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Sistem Perspektifinin Zamana Bağlı Gelişimi



Kaynak: Sturmberg et al. 2014

Şekil 1’de görülebileceği üzere; sistem düşüncesi, Avusturyalı biyolog Bertalanffy’nin 1945 yılında sistem ile ilgili çalışmalar yapması ile başlamış, 1953 yılında Boulding, Gerard, Rapoport ile Genel Sistem Araştırmaları Topluluğu’nun kurulması yönünde çalışmalar gerçekleştirmesi ile devam etmiş ve 1968 yılında Genel Sistemler Teorisi’ni ortaya atması ile de gelişmiştir. Aynı yıl içerisinde Klir, Genel Sistemler Teorisi’ne yönelik bir yaklaşım geliştirmiş, Pichler 1975’te Matematiksel Sistem Teorileri yaklaşımını ileri sürmüştür, Miller 1978 yılında Yaşayan Sistemler yaklaşımını geliştirmiş ve son olarak Rapoport ise 1986

yılında Genel Sistem Teorisinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır (Schwaninger 2005). Tüm bu gelişmeler ışığında bir değerlendirme yapıldığında; sistem düşüncesine bütünsel, erekbilimsel ve sentez düşünceleri damga vurmuştur (Tecim 2004).

Sistem kavramı teorik olarak ele alındığında dinamik ilişkilere sahip bir yapıda olduğu ve ayrılmaz bir bütünü oluşturduğu görülmektedir (Tecim 2004). Burada dinamik ilişkilerden kasıt Barlas (2007) tarafından hareket halinde olma ve zamanla değişme olarak tanımlanmaktadır. Sistem dinamikleri, sistemlerin karmaşıklığını ve karşılaşılan problemleri tartışmak için geliştirilen bir yöntem bilim ve matematiksel modelleme tekniği olup, uzun dönemli dinamik sosyo-ekonomik problemlerin yapısal sebeplerini belirlemeyi sağlayan bir tekniktir (Barlas 2007). Abdollahiasl ve diğerleri (2014) sistem dinamiklerini, karmaşık sistemlerin tasarlanması ve analiz edilmesi için geliştirilen bilgisayar tabanlı bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır (Abdollahiasl et al. 2014). Genel olarak sistem dinamikleri insanlar için önemli olan şeylerin zaman içerisindeki değişimini bilgisayar ve benzetimleri kullanarak inceler (Ramage, Shipp 2009). Böylece dinamik yaklaşım kullanılarak belirli bir zaman diliminde olumlu ve olumsuz geri bildirimler ile zamansal gecikmeler de dikkate alınarak, olayların değişimi incelenir, eş zamanlılık ve karşılıklı nedensellik problemleri çözülmeye çalışılır. Ayrıca gerçek hayat sistemlerinin benzetiminin yapılması ile sistem yapısının dolayısıyla sistem davranışının görünür hale getirilmesi sağlanır (Özdağoğlu 2013). Dinamik yaklaşım, uygulamalarda Forrester'ın çalışmalarında yer bulmuş ve Forrester'ın 1961 yılında Endüstri Dinamikleri çalışması ile başlayarak 1968'de Sistemlerin Prensipleri, 1969'da Kentsel Dinamikler ve 1971'de Dünya Dinamikleri çalışmaları ile gelişmiştir. Bu kapsamda bilinen en meşhur sistem dinamikleri problemi, 1972'de geliştirilen ve üssel büyümenin 21'inci yüzyılda dünyada çökmeye neden olacağını varsayan "Limits to Growth-Büyümenin Sınırları" problemidir. Model dünyanın, nüfus, endüstri, doğal kaynaklar ve kirlilik stokları ile modellenmesi ve senaryo analizlerini yapmaktadır (Meadows et al. 2004). Sistem dinamikleri, 1970'li yıllardan sonra da çokça uygulama alanı bulmuş ve ulusal ekonomik modelleme, tedarik zinciri, proje yönetimi, enerji sistemleri, sürdürülebilir gelişim konuları uygulama alanlarından birkaçını oluşturmuştur. Sistem dinamikleri kavramı gelişim evresini sürdürürken 1983 yılında "Uluslararası Sistem Dinamikleri Topluluğu" oluşturulmuş ve dünya genelinde uygulamalar başlatılmıştır. Churchman (1968), Vester & von Hester, 1980, Checkland (1981, 2000), Ackoff (1981), Ulrich (1983), Flood & Jackson (1991) ve Schwaninger (1997) sistemsel problemlerin çözümü için sistem dinamikleri metodolojisinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar gerçekleştirmiştir. Sistem dinamikleri ile ilgili son çalışmalara bakıldığında ise, Senge (1990), Barlas ve Carpenter (1990), Vennix (1996), Lane ve Oliva (1998), Sterman (2000), Warren (2002) ve Wolstenholme (2003)'un olduğu görülmüştür (Schwaninger 2005). Bu çalışmalarda özellikle 2000'li yıllardan itibaren sağlık alanında da uygulamalar yapıldığı görülmüştür.

Dinamik perspektif ile birlikte bir diğer önemli bileşen ise karmaşıklık. Çünkü dinamik modellemenin en önemli kısıtı gerçeğe uygun benzetim yapılırken çok miktarda birbiriyle etkileşen değişkenin oluşturacağı karmaşık yapıdır. Karmaşıklık ile başa çıkılmasında uyum kavramı önemli bir kurtarıcı olarak gösterilebilir. Fowler (2003) hazırladığı çalışmada Stacey'nin 1996'da yayınladığı kitabında karmaşıklığın ve karmaşık uyumlu sistemlerin şu şekilde tanımlandığını ifade etmektedir: "Karmaşıklık bilimi temel olarak karmaşık uyumlu ağlar ve doğrusal olmayan geri besleme ağlarını çalışmaktadır. Karmaşık uyumlu sistemler farklı kurallar ile birbirleriyle etkileşen ve birçok bileşen veya ajan içeren sistemlerdir. Bir diğer deyişle bu tip sistemler öğrenmeyi oluşturacak şekilde çalışmaktadırlar."

Bu tanım ile karmaşıklığın kendi içerisinde bir düzene sahip olduğu ancak geri besleme yollarının doğrusal sonuçlar yaratmadığı söylenebilir. Bir diğer bakış açısıyla karmaşık uyumlu sistemler (Complex Adaptive System) ise, herhangi bir eşitliğin ve/veya kuralın sistemi kontrol edemediği durumlar olarak tanımlanabilir (Holland 1992). Bu tür sistemlerde

sisteme ait her parça kendi kendini yönetebilmekte ve merkezi kontrol hemen hemen hiç bulunmamaktadır. Ayrıca her parça bir sonuca etki etmekte ve hepsi birbirini etkilemektedirler. Karmaşık uyumlu sistem, özü itibarıyla kendi kendini örgütler, uyum sağlar, öğrenir, çevre içinde yaşamak ve konumunu güçlendirmek için tepkiler verir. Uyum, öğrenme ve tepkiler; sistemdeki her bir hiyerarşik kademe ortaya çıkar. Karmaşık uyumlu sistemler, bu içsel ve doğrusal olmayan dinamikler yoluyla yaşamlarını sürdürmek için kendilerini sürekli yeniden yaratırlar.

Sistem perspektifi ile ilgili literatürden bahsettikten sonra sağlık alanı ile olan bağlantısı incelendiğinde ise Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımı ile başlanabilir. Buna göre sağlık sistemi, organizasyonlardan, insanlardan ve aksiyonlardan oluşmakta ve özellikleri açısından sosyal sistemler içerisinde belki de en karmaşık sistem özelliğini taşımaktadır (Sturmberg et al. 2014; Trochim et al. 2006). Ancak bu karmaşıklık yönetsel bağlamda doğru lensin kullanılması durumunda bir avantaja da dönüştürülebilir. Çünkü sağlıkta sistem düşüncesi ve karmaşık düşünce metodu, sağlık sunucularına etyoloji, hastalıkların tanı ve tedavisinde büyük avantajlar sağlayabilir ve sağlık profesyonellerinin anlayış güçlerini geliştirebilir. Böylece bu teori, bir olgu veya bir durum ile ilgili sadece spesifik konulara odaklanmamakta aynı zamanda alt sebeplere ve çok sayıda değişken üzerine odaklanmaktadır. Ayrıca, sağlıkta sistem ve karmaşıklık metodu, kişilerin, ailelerin ve toplulukların hastalıklarını içerik tabanlı olarak daha etkili anlamaya olanak sağlayabilir. Bu yaklaşımla hastalığın etyolojisinin, doğrusal bağlantılardan ziyade, nedensel ağ ilişkileri üzerine kurulduğu anlatılmaktadır (Sturmberg et al. 2014).

Kamu politikaları bağlamında sağlık sistemi gibi karmaşık sistemler için bütünleştirici sistem düşünme süreci sistemin derinlemesine anlaşıldığı ve örgüt bütünlüğü içerisinde uygulandığı bütüncül bir süreci ifade etmektedir. Bu sürecin yönetilmesini günümüz teknoloji imkânlarındaki gelişmelerin kolaylaştırdığı söylenebilir. Sağlık sistemindeki karmaşıklığın üstesinden gelmek için iletişim ve bilgi teknolojilerinin sisteme entegre edilmesi gerekliliği uluslararası literatürde genel kabul görmüş olup bu alanda çalışmalar yoğunlaşmaktadır (Franco, Tursunbayeva 2014).

Dinamik yapısından bahsedilen sağlık sistemi bütüncül olarak ele alındığı gibi son dönemde farklı bileşenlerinin dinamik sistem yaklaşımı ile incelendiği görülmektedir. Bu konuda önemli bir literatür çalışması Brailsford ve Vissers (2011) tarafından yürütülmüş ve Avrupa perspektifi ile sağlık alanında yöneylem araştırması konulu makalelerinde 35 yıllık süreci kapsayacak şekilde tüm çalışmalar incelenmiş ve özellikle sistem dinamikleri yaklaşımlarının artan önemi vurgulanmıştır (Brailsford, Vissers 2011).

Tıp Enstitüsü (Institute of Medicine) ise geleceğin sağlık sisteminin bireyselleşeceğini öngörmüş ve (1) güvenli olması, (2) etkili olması, (3) etkin olması, (4) hasta merkezli olması, (5) doğru zamanda yapılması, (6) eşit düzeyde erişilebilir olması gibi altı özel kriterin karşılanması gerekeceğini önermiştir (Lynn et al. 2007). Bu öngörü özellikle ulusal çalışmalarda yer bulmuş ve ulusal sağlık sistemlerinin bütünsel bir perspektifle ele alınması gerekliliği çalışmalarda yer almıştır. Adam ve de Savigny (2012) düşük ve orta gelirli ülkelerin sağlık sistemlerinin ele alındığı özel sayısında sağlık sisteminin incelenmesinde bütünsel bakış açısının önemini vurgulamışlar ve gelecekte sistem yaklaşımının sağlık alanı için temel yetenek olabileceğini öne sürmüşlerdir (Adam, de Savigny 2012). Swanson ve diğerlerinin (2012) yürüttükleri çalışmada sağlık araştırmalarının birden çok bilimsel alanı içine alan ve birden çok yöntemin entegre edildiği bir anlayışla yürütülmesi gerektiği vurgulanırken, sağlık politikalarının mekanik görüşten uzaklaşarak belirsizliği kucaklayan bir bakış açısı ve karmaşık uyumlu sistem yapısı ile ele alınması gerekliliği önerilmektedir (Swanson et al. 2012).

Avrupa’da sağlık sistemlerinde dinamik sistem yaklaşım çalışmalarını derleyen Dangerfield (1999) özellikle AIDS gibi bulaşıcı ve yaygın görülen hastalıkların analizinde sayısal yöntemlerin kullanıldığından bahsetmektedir. Analizde etki diyagramları nitel analiz aracı olarak kullanılırken yayılıma ilişkin sayısal analizler de nicel yaklaşım olarak ifade edilmiştir (Dangerfield 1999). Dinamik sistem yaklaşımını nitel yönü ile sağlık alanında uygulanmasını inceleyen Sumari ve diğerleri (2014) derledikleri çalışmalarda sistem yaklaşımının; uygulama sonuçlarının tahmin edilmesinde, hastalıkların izlenmesinde, iş gücü planlamasında, acil sistemlerde, halk sağlığı risk değerlendirmesinde, talep-kaynak oryantasyonunda, gelecekte uygulanması planlanan sağlık stratejilerinin simülasyonunda kullanıldığını ortaya koymaktadır. Ayrıca yazarlar sistem dinamikleri için (1) problemin tanımlanması, (2) dinamik hipotezlerin formüle edilmesi, (3) simülasyon ve formülasyon, (4) test etme, (5) formülasyon ve politika değerlendirmesi şeklinde beş adımlı bir süreç önermektedirler (Sumari et al. 2014).

Dinamik sistem yaklaşımının sağlık alanında kullanımı ile yaratacağı katkı konusunda çalışma yapan Brailsford (2008), sistem dinamiklerinin kesikli olay simülasyonundan daha stratejik düzeyde, çok yüksek miktarda veriye ihtiyaç duymayan ve daha uzun zaman sürecini kapsayabilmesi yönleri ile daha etkili bir yöntem olduğunu ifade etmiştir (Brailsford 2008).

Bianchi ve diğerleri (2010), kamu sektöründe performans geliştirme için sistem dinamiklerinin rolünün incelendiği çalışmasında karar vericilerin sistemin sınırlarını algulamalarında yöntemin önemli bir faydası olduğuna işaret etmişlerdir. Araştırmacılar üç farklı vakayı inceledikleri çalışmalarında, dinamik sistem yaklaşımı ile kamu sektöründe siyasi ve örgütsel sistem arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşıldığını vurgulamışlardır (Bianchi et al. 2010). Sistem dinamikleri yaklaşımının yaratacağı faydayı vurgulayan bir diğer çalışma ise Paina ve Peters (2012)’in hazırladıkları çalışmadır. Bu çalışmada karmaşık uyumlu sistemler bakış açısının sağlık sistemlerinin politika bağlamında ele alınmasında önemli olduğu vurgulanmış ve eski varsayımların hayal kırıklığı yarattığı iddia edilmiştir. Bu nedenle sistem perspektifinin karmaşık ve sağlık sisteminin sürekli değişen doğası için yeni fırsatlar yaratabileceği de vurgulanmıştır (Paina, Peters 2012).

Kamu bakış açısına bir başka örnek ise arz merkezli değil de talep merkezli bir yaklaşımla Lynn ve diğerleri (2007) tarafından gösterilmiştir. Bu çalışmada hasta ve hastalıklara odaklanılmış ve hasta profilleri kategorize edilmeye çalışılmıştır. Sonuçta sekiz farklı kategoride hasta profili tanımlanarak sağlık hizmeti talebine ilişkin önemli bir saptamada bulunmuşlardır (Lynn et al. 2007). Bu çalışma ile talebi esas alan sistemik çalışmaların yürütülebileceği düşünülebilir. Böylece arz merkezli yapının vatandaşa hizmet götürürken kullandığı standart ve eş biçimli (izomorf) yapılar talebi merkeze alarak bölgeye özgü örgütsel yapıların oluşmasına da katkı sağlayabilecektir.

Marchal ve diğerleri (2014) Avrupa Birliği yedinci çerçeve programı kapsamında yürüttükleri Anne Sağlığı için Sağlık Muafiyeti projesi kapsamında yayınladıkları raporda sistem ve karmaşıklık teorilerini derinlemesine irdeleyerek sağlık alanında sistem perspektifinin düzeylere göre nasıl kurgulanabileceği konusunda ipuçları vermektedirler (Marchal et al. 2014). Halen araştırma aşamasında olduğu ifade edilen raporda dinamik sistem yaklaşımı ile problem çözülmeye çalışılmaktadır. Abdollahiasl ve diğerleri (2014), ulusal ilaç politikaları geliştirmek için sistem dinamikleri modeli çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalarında ulusal düzeyde politikaların belirlenmesi için sistemin dinamiklerinin anlaşılması gerekliliği üzerinde durmuşlardır (Abdollahiasl et al 2014). Yine başka bir çalışmada Viana ve diğerleri (2014) Klamidya enfeksiyonu için bir kompozit model geliştirmişler ve kesikli optimizasyon ve sistem dinamikleri yaklaşımlarını birlikte kullanarak sağlık sektöründe bu modeli uygulamışlardır (Viana et al. 2014). Bu

çalışma ile toplumsal düzeyde verilen kararların operasyonel düzeydeki etkileri rahatlıkla gözlenebilmiştir. Böylece doğrusal modellerde düzeyler arasında varsayılan bağımsızlık bu çalışma ile ilişkilendirilmiş ve birbirlerine olan bağıllık ölçülebilmektedir. Decouttere ve Vandaele (2014) beşeri merkezli olarak yürüttükleri çalışmada sağlık sistemlerinin teknik, ekonomik ve daha çok da beşeri ve sosyal yönlerinin olduğu ortaya koymaktadırlar (Decouttere, Vandaele 2014). Özellikle sağlık sistemlerinin beşeri ve sosyal yönlerinin sağlık hizmetlerinin teknik ve teknolojik yönü kadar önemli olduğu bulgusu ile ulusal, kurumsal ve bireysel bağlamda sağlık alanının yönetilmesinde, ulusal politikaların geliştirilmesinde katkı potansiyeli yüksek olacağı düşünülebilir.

Bevan (2010), sağlık hizmeti sistemlerinin dönüşüm yeteneğini araştırdığı çalışmasında, teknolojinin hastaları ve doktorları mobilize ettiğini ve bunun da sağlık hizmetinin sunumu noktasında avantajlı bir durum olduğunu belirtmektedir. Böylece yazar dönüşümsel yaklaşımların her bir birey bazında ve toplamda da ülke bazında daha yüksek kalitede, daha güvenli ve düşük maliyette hizmet sunumu sağlaması için operasyonel değişikliklere dönüştürülmesi gerektiğini önermektedir. Ayrıca, sağlık sistemi içerisinde dönüştürücü yetenek inşa etmek, geniş ölçekte etkiler yaratmak için sistem yaklaşımının kritik bir bileşeni olduğu da çalışmada belirtilmektedir (Bevan 2010).

Görülebileceği üzere son dönemde sağlık alanının sistem perspektifi ile bütüncül olarak ele alındığı çalışmaların yoğunlaşması bu alanda oluşan bir trende işaret etmektedir. Yürütülen çalışmaların klinik düzeyde veya hastalıklar bağlamında olduğu gibi bölgesel ve ulusal politikaların geliştirilmesinde de kullanıldığı görülmüştür. İncelenen literatürde niteliksel olarak tespit edilen bu yeni bakış açısının veri tabanlarında bulunan yayınlar üzerinden incelenerek daha büyük veri kümeleri ile nicel olarak da bir eğilim oluşturup oluşturmadığı önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

III. BİBLİYOMETRİK ANALİZ

Bibliyometri kelimesi ilk kez Pritchard (1969) tarafından kullanılmış olsa da geçmiş 1920'li yıllardan itibaren başladığı söylenebilir. Bibliyometrik çalışmalar ile bilimsel yayınların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi için istatistiksel analizler yapılmaktadır. Bibliyometrik yöntemler ile önceleri bilimsel araştırma ağ yapısı ve dinamikleri incelenirken (Price 1986) haberleşme teknolojileri ve dijital veri tabanlarının yaygınlaşmasıyla birlikte incelenen alanların çeşitliliği de artmıştır. Araştırma işbirliklerinin belirlenmesine (Subramanyam 1983), eğitim ve araştırma kurumlarının derecelendirilmesine (Van Raan 2005), şehir, bölge ve ülkelerin bilimsel etkinliklerinin haritalanmasına (Bormann, Leydesdorff 2012), araştırma fonlarının dağıtımı ölçütlerinin belirlenmesine (Abramo et al. 2009), hatta bilimsel araştırma politikalarının oluşturulmasına (Rafols et al. 2010) kadar birçok alanda yöntemle dair uygulamalar yapılmıştır.

Bibliyometrik analiz yöntemi, sistematik bir biçimde düzenlenmiş bilgilerin analizi ve yorumlanması sürecini içermektedir. Bu durum sistematik veri tabanlarının oluşturulmasıyla birlikte hızlanmıştır. Eugene Garfield'in atıf etkisi kavramını ölçmek için kurmuş olduğu bilimsel bilgi enstitüsü (Institute of Scientific Information) bilimsel yayınların dizinlendiği ve aynı zamanda atıf bilgilerinin de tutulduğu bir veri tabanına zaman içerisinde dönüşmüştür. ISI veri tabanı günümüzde oldukça yaygınlaşan bilimsel veri tabanlarının ilk örneklerinden birisi olarak kabul edilmektedir. ISI, Thomson –Reuters tarafından satın alındıktan sonra Web of Science ismini alarak bilimsel veri tabanı hizmet kapsamını genişleterek devam ettirmektedir. Google Scholar, PUBMED, Scopus ve EMBASE gibi veri tabanları da benzer dizinleme hizmetini vermektedir (Mingers, Leydesdorff 2015). Bu veri tabanlarından Web of Science, Scopus ve Google Scholar tüm bilim dallarını kapsayan bir

dizinleme yaparken, PUBMED ve EMBASE sadece tıbbi bilimlerdeki bilimsel verileri dizinlemektedir (Khare et al. 2014).

IV. YÖNTEM

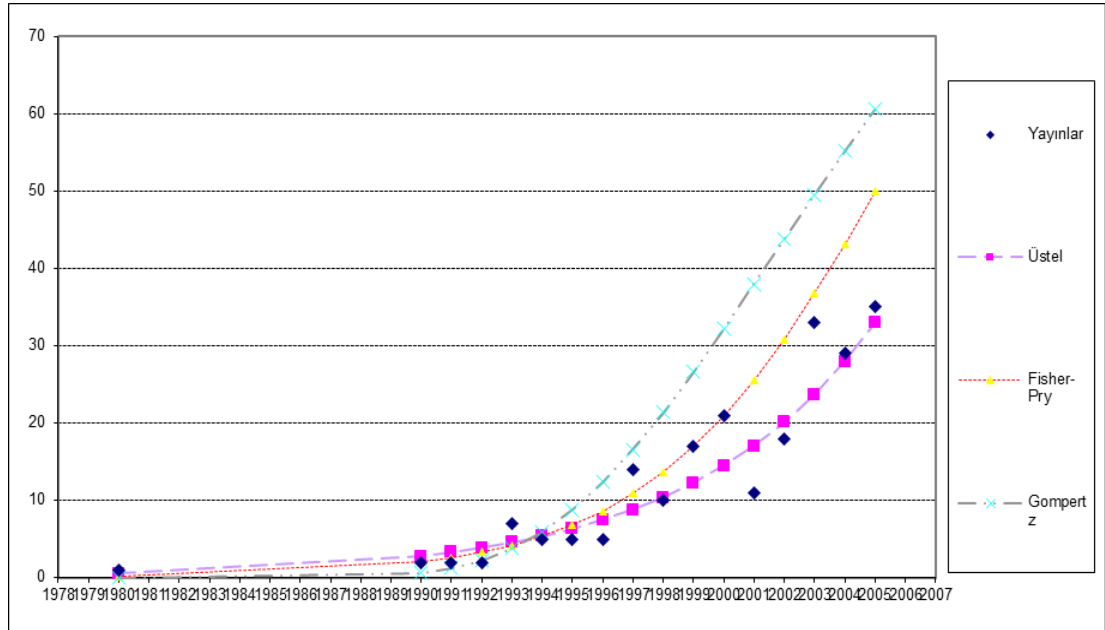
Çalışmanın amacı sağlık alanında sistem dinamikleri çalışmalarının nasıl bir eğilim gösterdiğinin incelenmesidir. Çalışmada sadece tıbbi bilimlerdeki bilimsel verileri dizinleyen PUBMED veri tabanı kullanılmıştır. Veri tabanına karar verdikten sonra önemli bir diğer konu ise makale taraması için kullanılacak anahtar kelimenin seçimidir. Çalışmanın sağlık alanında dinamik sistem yaklaşımını araştırıyor olması nedeniyle yayınlarda tüm alanlarda “System Dynamics” kelime grubu geçenler taratılarak veri tabanından indirilmiştir.

İndirilen yayınlar nitel literatür incelemesine katkı sağlamak adına bu çalışmada nicel bir perspektifle bibliyometrik analize tabi tutulmuştur. PUBMED’de “system dynamics” anahtar kelimesi kullanılarak yapılan tarama sonucu toplam 964 yayına rastlanmıştır. Bu yayınlar metin dosyası olarak kaydedilerek Georgia Tech Üniversitesi tarafından geliştirilen VantagePoint yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

V. BULGULAR

Şekil 2’de sağlık alanındaki yayınların yıllara göre dağılımı görülmektedir.

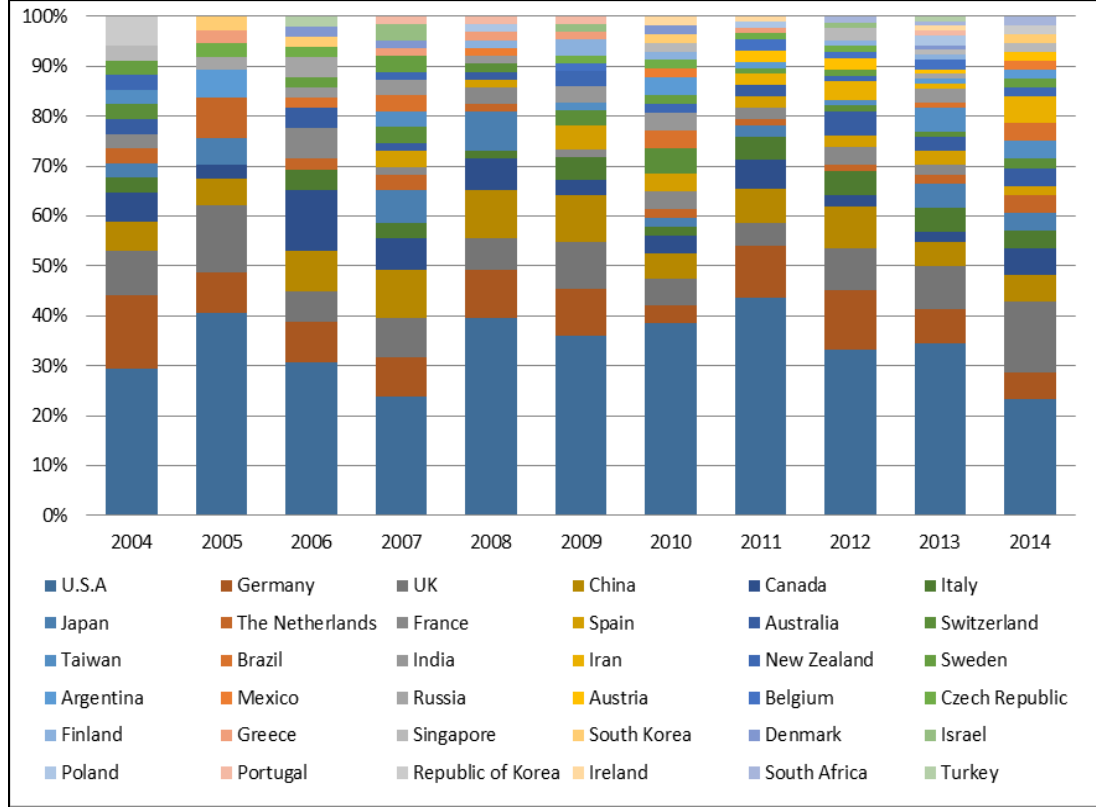
Şekil 2. Yıllara göre Yayın Trendi



Şekil 2’de belirtilen yayın trendi incelendiğinde özellikle 2000’li yıllardan itibaren akademik çalışma sayılarında artış olduğu görülebilmektedir. Bu trend aslında literatürde belirtilen önemin hazırlanan çalışmalar ile teyit edildiği anlamında değerlendirilebilir. Bu perspektifle sağlık alanında yapılan çalışmalara dinamik sistem yaklaşımının popülerleşerek yeni bir bakış açısı getirdiği yorumlanabilir. Trend analizi büyüme eğrileri ile incelendiğinde ise üstel, Fisher-Pry ve Gompertz modelleri ile de karşılaştırmalı olarak Şekil 3’te gösterilmiştir. Sağlık alanında sistem dinamiklerinin bahsedilen büyüme eğrilerine uygunluğu incelendiğinde en yüksek açıklayıcılığın üstel dağılımda olduğu ($R^2=0,94$) daha sonra sırasıyla Fisher-Pry ($R^2=0,83$) ve son olarak Gompertz ($R^2=0,64$)’in geldiği görülmüştür. Büyüme eğrilerinden üstel dağılım aslında yayınların popülerlik kazanarak

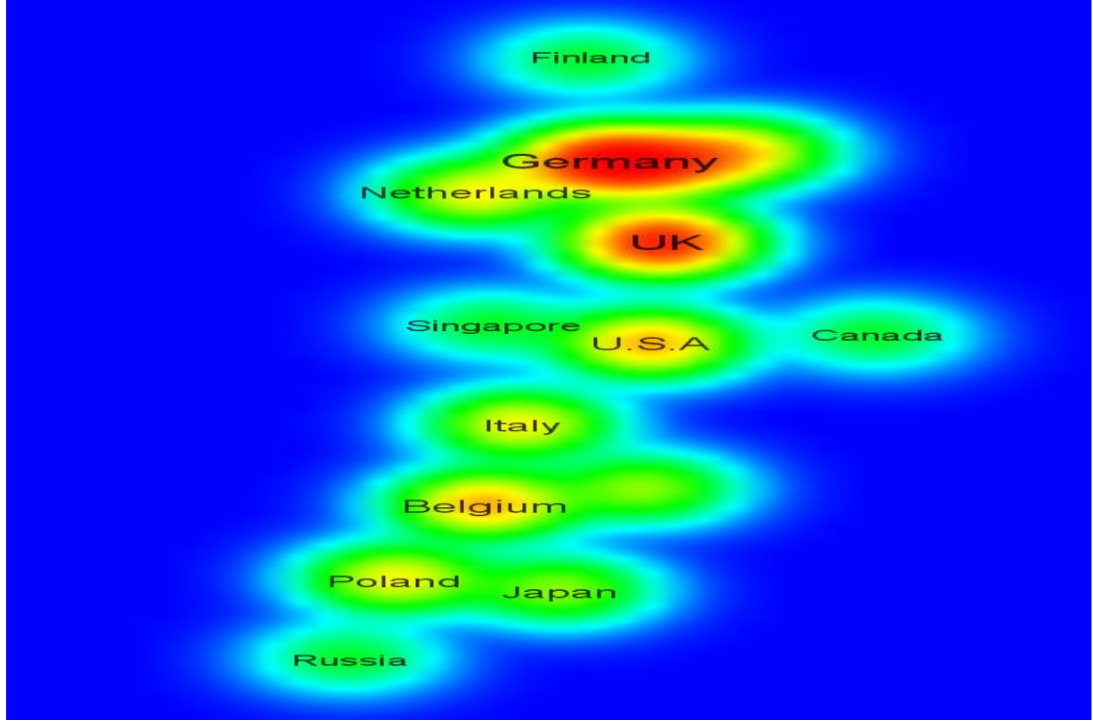
arttığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca Fisher-Pry dağılımına ikinci derecede uyum göstermesinin de alanda ikame kavramlarla yayınların sürekli artış gösterdiği söylenebilir. Son olarak Gompertz dağılımına uyumun yüksek olmaması ise henüz alanda tepe noktasına erişilmediği ve düşüş trendinin başlamadığı olarak yorumlanabilir. Hazırlanan yayınların ülkelere göre dağılımı incelendiğinde ise Şekil 3'teki gibi bir grafik elde edilmiştir.

Şekil 3. Ülkelere göre Yayın Sayıları



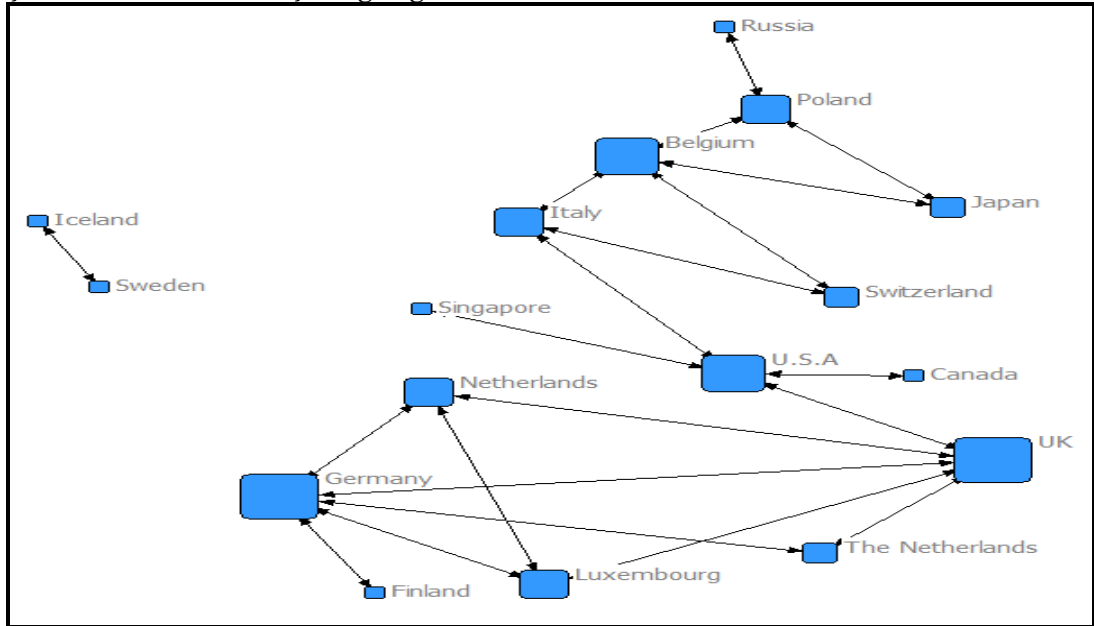
Şekil 3'te görülebileceği üzere ülke bağlamında yayınlar incelendiğinde gelişmiş ülkelerde yoğun olarak yürütülen çalışmaların bazı gelişmekte olan ülkelere de önemsendiği gözlenmektedir. Burada dikkat çekici ülkeler Tayvan ve Polonya olarak gösterilebilir. Burada ulusal sağlık sistemi açısından da konunun değerlendirilmesi gerektiği düşünülebilir. Çünkü sağlık sistemlerinin de ülkelere göre çok farklı profiller gösterdiği bilinmektedir. Bu açıdan yaklaşıldığında sistem yaklaşımının Amerika gibi bireysel sağlık uygulamalarının ön plana çıktığı ülkelerde süreç iyileştirme bağlamında sistem dinamikleri çalışmalarının öne çıktığı öngörülebilirken ulusal sağlık uygulamalarının ele alındığı Polonya gibi ülkelerde halk sağlığı bağlamında değerlendirildiği şeklinde yorumlanabilir. Ülke bağlamında değerlendirmeler ülkeler arası ağ matrisi oluşturularak incelendiğinde ise ortaya Şekil 4'teki gibi bir yoğunluk matrisi çıkmaktadır.

Şekil 4. Ülkeler Arası Yayın Çalışmaları Yoğunluk Grafiği



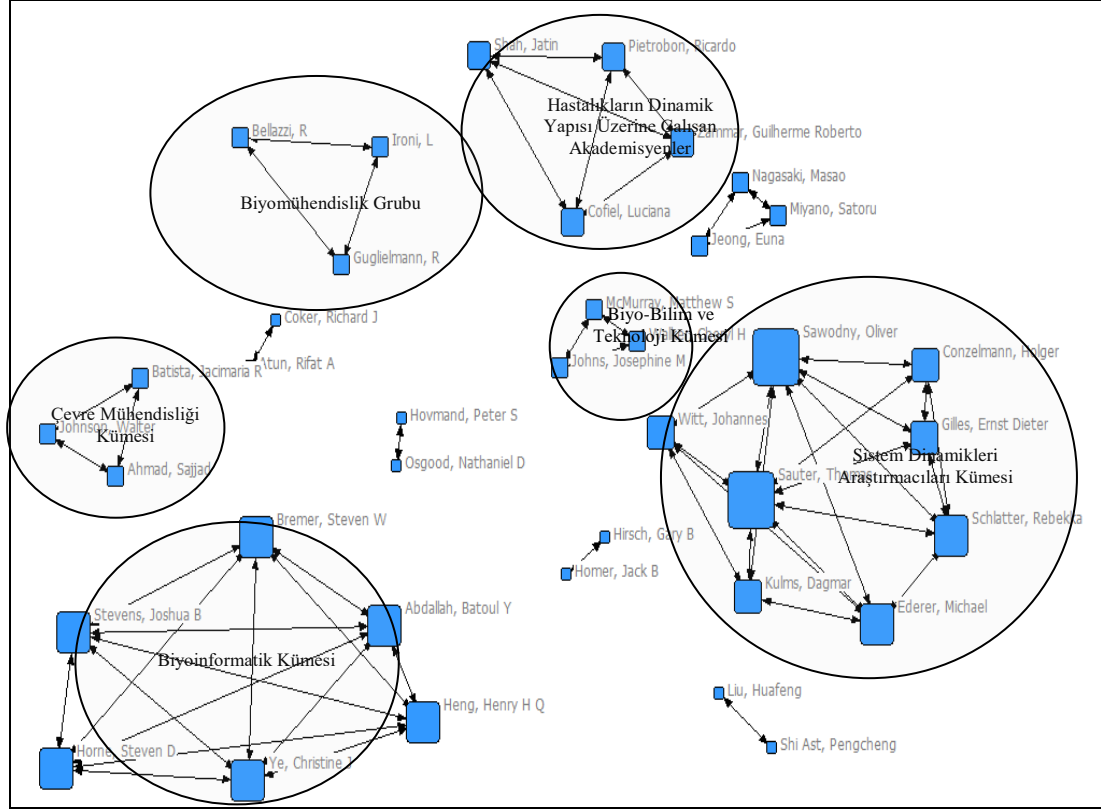
Şekil 4'teki yoğunluk matrisi incelendiğinde Almanya ve İngiltere'nin merkezilik değerlerinin yüksek olduğu ve bu nedenle de alanda önemli bir yer kaplayarak sistem bakış açısını sağlık yönetimine uyarladıkları söylenebilir. Bu ülkelerin Türkiye ile benzer sağlık sistemini uyguluyor olmasının da kıyas ortağı olarak Amerika uygulamalarının yerine Avrupa uygulamalarını ve özellikle de Almanya ve İngiltere'deki uygulamaları ön plana çıkardığı ifade edilebilir. Bahsedilen yayınların yapıldığı ülkeler ve bu ülkeler arasındaki işbirliği ağı UCINET yazılımı ile derece merkeziliği esas alınarak analiz edildiğinde ise elde edilen ağ diyagramı Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5. Ülkeler Arası İşbirliği Ağı



Şekil 5 incelendiğinde işbirliği ağındaki derece merkeziliği yüksek olan ülkelerin İngiltere ve Almanya olduğu görülmektedir. Bu ülkelerin Türkiye gibi kamu kaynaklarını kullanarak ulusal sağlık sistemini yönetiyor olması nedeniyle Türkiye'nin bu ülkelerle akademik çalışmalarda işbirliği yapmasının önemli olacağı ifade edilebilir. Yazarlar arasındaki işbirliği ağı incelendiğinde ise Şekil 6'daki gibi bir ağ yapısı karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 6. Yazar İşbirliği Ağ Matrisi



Şekil 6'daki yazar işbirliği ağ matrisi incelendiğinde ise iki adet derece merkeziliği yüksek kalabalık grubun olduğu görülmektedir. Bu gruplardaki yazarlar ile işbirliği yapılarak yürütülecek çalışmalara destek verilmesinin tecrübe aktarımından faydalanılması açısından çok önemli bir avantaj sağlayacağı düşünülebilir. Bunlardan bir tanesi Thomas Sauter ve Oliver Sawodny'nin merkezde kaldığı çalışmalar diğeri ise eşit derece merkeziliğine sahip Steven W. Bremer, Joshua Stevens, Christine J. Ye, Batoul Y. Abdallah gibi araştırmacıların oluşturduğu kümedir. Kümelerde bulunan akademisyenlerin bu grafikte yer aldıkları çalışmalar değerlendirildiğinde ise Sauter ve Sawodny'nin sistem dinamikleri alanında yaptıkları ve sağlık alanına uyguladıkları çalışmaların burada bir küme oluşturduğu tespit edilmiştir. Bir diğer kümenin ise Biyoinformatik alanında yine sistem dinamikleri yaklaşımını kullandıkları gözlenmiştir. Diğer kümelerle ilişkin bilgiler ve ağırlıklı çalışma alanlarına göre kümelerin isimlendirildiği etiketler Şekil 6'da görülebilmektedir.

VI. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Genel sistem teorisinin gelişimi incelendiğinde teknolojik olanaklar ve hesaplama yeteneklerinin artması daha büyük ve karmaşık sistemlerin ele alınmasını sağlar hale geldiği görülmektedir. Sağlık alanı ise literatürde bahsedildiği üzere karmaşık uyumlu sistemler olarak sınıflandırılmış ve bu yapının çözümlenmesinde dinamik sistem yaklaşımının uygulanabilirliği son dönemin önemli çalışma alanlarından birisi haline gelmiştir.

Dolayısıyla hem coğrafi olarak yayılmış hem de toplumun her kesimine kesintisiz sağlık hizmetini etkin, etkili ve verimli bir şekilde sunabilmenin yeni bir perspektif ile bütüncül olarak değerlendirmesi gerekliliği doğmuştur. Sağlık sistemine yürütülen çalışma ve elde edilen bulgular ışığında iki farklı perspektif ile çözüm getirilebileceği yorumlanabilir. Birincisi sağlık sistemi olgusunun politika geliştirme kapsamında ele alınışı ikincisi ise dinamik sistem yaklaşımı çalışmalarının sağlık alanına uyarlanabilmesinde araştırma işbirliklerinin konfigürasyonudur.

Sağlık alanının sistem perspektifi doğrultusunda ele alınması ile politika geliştirme alanında yapılacak çalışmaların özellikle örgütsel dönüşüme katkı sağlayacağı söylenebilir. Örneğin Sturmberg ve diğerleri (2014) yürüttükleri çalışmada sağlık alanındaki yönetsel yapıların dönüşümünü sistem bakış açısındaki farklılaşma aracılığı ile incelemiş ve günümüz sağlık organizasyonlarında kendi kendine örgütlenme ve ölçekten bağımsız ağ yapılarının öne çıkacağı öngörüsünde bulunmuşlardır (Sturmberg et al. 2014). Ancak böyle bir kurgulamanın sağlık politikasını kurgulayanlar için yeni bir bakış açısı anlamı taşıdığı da iddia edilebilir. Sağlık sistemi içerisindeki dinamikler çok çeşitli olup sağlık politikası yapanlar dış paydaşlardan sadece birini oluşturmaktadır. Teknolojideki değişimler, genellikle ani ve çok kısa bir zamanda olmakta ve bu hızlı değişim ve gelişmeler karşısında politikalar çok yavaş oluşturulmakta veya eğilim yönünde adapte edilmektedir. Bunun sebepleri arasında, politika yapıcılarının teknolojinin gelişimi ve hızlı değişimi ile ilgili yeterince bilgi, zaman ve kaynaklara sahip olmaması ve elde bulunan varlığın potansiyeli ile ilgili yeterli veriye ulaşamaması olarak söylenebilir.

Bu kapsamda değerlendirildiğinde, sağlık sistemi içerisindeki potansiyel niteliklere sahip mobil uygulamalar gibi sistemin maliyet ve kaynak problemlerini çözebilecek gelişmelerin, mobil uygulama geliştiriciler, sağlık profesyonelleri ve akademisyenler tarafından politikacılara anlatılması gerekmektedir (Franco, Tursunbayeva 2014). Yürütülen çalışma farklı disiplinleri bir araya getirme bağlamında özel bir öneme sahiptir. Çünkü çalışmada özellikle yazar işbirliklerinde farklı bilimsel alanların sistem dinamikleri kapsamında bir araya geldiği ve böylece alana katkı sağladıkları söylenebilir.

Dolayısıyla bibliyometrik analiz aslında işbirliği çalışmaları ve konu alanlarının çeşitliliğini vurgulamaktadır. Böylece birçok disiplini bir araya getirecek projelerin bir politika eşliğinde kamu-üniversite-sanayi işbirliği modeli ile desteklenmesinin gerekliliği burada daha da önemli hale gelmektedir. İşbirlikleri bağlamında da makro, mezo ve mikro ölçeklerde yürütülen çalışmada elde edilen bulgular aracılığı ile değerlendirilebilir.

Elde edilen sonuçlar ülkelerin işbirliği ağlarını ve ülkelerin yayın sayılarını ortaya koyarken sıklık perspektifini öne çıkarmaktadır. Ancak bu sıklık perspektifi niteliksel değerlendirmeler ile daha doğru bir sonuca yorumları ve değerlendirmeleri ulaştıracağından hareketle öne çıkan ülkelerin uyguladıkları sistemler bağlamında da incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu açıdan bulgular tekrar yorumlandığında ise Türkiye için sistem dinamikleri yaklaşımı alanında işbirliği yapılacak ülkenin bu alanda hem yayın kapasitesi hem de uygulamalarının geçmişi en fazla olan İngiltere ve Almanya gibi ülkeler olması gerektiği söylenebilir. Bu ülkelerin bir diğer önemli yönü ise Türkiye gibi sağlık hizmetlerini ağırlıklı olarak kamu eliyle sunuyor olmasıdır. Dolayısıyla bu ülkeler ile yürütülecek işbirliği çalışmalarının buralarda biriken bilişsel kapasiteden yararlanılabilesine olanak tanıyacağı düşünülmektedir. Makro düzeydeki bu yorumlardan sonra mikro düzeyde yazarlar bağlamında konu incelendiğinde ise yazarların bilimsel alan çeşitliliğinin önemli olarak görüldüğü söylenebilir. Bu kapsamda farklı disiplinleri bir araya getirebilecek çalışmaların önünün açılması ve projelerle teşvik edilmesinin önemli bir etki yaratacağı öngörülebilir. Böylece TÜBİTAK tarafından ana konu başlıkları ile ayrılan sağlık, mühendislik ve sosyal

bilimler alanlarının çok disiplinli alan projeleri başlığı ile de tanımlanmaya başlamasının farklı disiplinleri bir araya getirebilecek potansiyel taşıdığı söylenebilir.

Sonuçta, bibliyometrik veriler ışığında dinamik sistem yaklaşımının sağlık alanına uyarlanması gerekliliği Türkiye için hem gelişmekte olan ülke konumunda olması hem de kısıtlı kaynakların etkili ve etkin kullanılabilmesi için önemli olacaktır. Bu araştırma içerisinde konunun popüler yapısının nicel veriler ile gösterilmesi sayesinde öncelikle akademik ortamda farkındalık yaratılabilmesi hedeflenmektedir. Burada vurgulanan önemli bir konu ise yürütülecek çalışmaların sağlık alanında yer alan akademisyenlerin yanı sıra sistem mühendisliği, endüstri mühendisliği, biyoinformatik gibi diğer bilim alanları ile işbirliği yapılarak gerçekleştirilmesi gerekliliğinin ortaya çıkmış olmasıdır. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda alt çalışma alanları bağlamında konunun biraz daha detaylandırılması ile birlikte çalışılabilme potansiyeli yüksek olan alanların daha somut tanımlanabilmesi elde edilen bulguları daha da ileriye taşıyabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Abdollahiasl A., Kebriaeezadeh A., Dinarvand R., Abdollahi M., Cheraghali A. M., Jaberidoost M. and Nikfar S. (2014) A System Dynamics Model for National Drug Policy. **DARU Journal of Pharmaceutical Sciences** 22(1): 22-34.
2. Abramo G., D'Angelo G. A. and Capresecca A. (2009) Allocative Efficiency in Public Research Funding: Can Bibliometrics Help. **Research Policy** 38(1):206-215.
3. Adam T. and Savigny D. (2012) Systems Thinking for Strengthening Health Systems in LMICs: Need for a Paradigm Shift. **Health Policy and Planning** 27(4): iv1-iv3.
4. Barlas Y. (2007) System Dynamics: Systemic Feedback Modeling For Policy Analysis. **System** 1:59.
5. Bevan H. (2010) How Can We Build Skills to Transform the Healthcare System. **Journal of Research in Nursing** 15(2):139-148.
6. Bianchi C., Bivona E., Cognata A., Ferrara P., Landi T. and Ricci P. (2010) Applying System Dynamics to Foster Organizational Change, Accountability and Performance in the Public Sector: A Case-Based Italian Perspective. **Systems Research and Behavioral Science** 27(4):395-420.
7. Bormann L. and Leydesdorff L. (2012) Which are the Best Performing Regions in Information Science in Terms of Highly Cited Papers? Some Improvements of Our Previous Mapping Approaches. **Journal of Informetrics** 6(2):336-345.
8. Brailsford S. C. (2008) System Dynamics: **What's in it for Healthcare Simulation Modelers**. IEEE Publishing, USA.
9. Brailsford S. and Vissers J. (2011) OR in Healthcare: A European Perspective. **European Journal of Operational Research** 212(2):223-234.
10. Coiera E. and Hovenga E. J. S. (2007) Building a Sustainable Health System. **IMIA Yearbook of Medical Informatics** 2(1):26-33.
11. Dangerfield B. C. (1999) System Dynamics Applications to European Health Care Issues. **The Journal of Operational Research Society** 50(4):345-353.

12. Decouttere C. and Vandaele N. A. (2014) Borader View on Health Care System Design and Modelling, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2381909 Erişim Tarihi: 20.05.2014
13. Forrester J. W. (1994) **Industrial Dynamics**. MIT Press, USA.
14. Fowler A. (2003) Systems Modelling, Simulation, and the Dynamics of Strategy. **Journal of Business Research** 56(2):135-144.
15. Franco M. and Tursunbayeva A. (2014) Mobile Technology and Public Health Organisational System. **Emergent Issues in Management** 1:81-90.
16. Green L. W. (2006) Public Health Asks of Systems Science: to Advance Our Evidence-Based Practice, Can You Help Us Get More Practice-Based Evidence. **Am J Public Health** 96(3):406-409.
17. Holland J. H. (1992) Complex Adaptive Systems. **Amerikan Academy of Arts & Sciences** 121(1):17-30.
18. Khare R., Leaman R. and Lu Z. (2014) **Accessing Biomedical Literature in the Current Information Landscape**. In Kumar D.V. and Tipney H.J. (ed.) Biomedical Literature Mining, pp:11-31 Humana Press, New York.
19. Leischow S. J., Best A., Trochim W. M., Clark P. I., Gallagher R. S., Marcus S. E. and Matthews E. (2008) Systems Thinking to Improve the Public's Health. **Am J Prev Med** 35(2):196-203.
20. Lynn J., Straube B. M., Bell K. M., Jencks S. F. and Kambic R. T. (2007) Using Population Segmentation to Provide Beter Health Care for All: The Bridges to Health Model. **The Milbank Quarterly** 85(2):185-208.
21. Marchal B., Belle S. V., Brouwere V. D., Witter S. and Kegels G. (2014) **Complexity in Health Consequences for Research and Evaluation**. FEMHealth Discussion Paper, 1-33, UK.
22. Meadows D. H., Randers J. and Meadows D. L. (2004) **Limits to Growth: the 30-Year Update**. Bath Press, London.
23. Mingers J. and Leydesdorf L. (2015) A Review of Theory and Practice in Scientometrics. **European Journal of Operational Research** 246(1):1-19.
24. Özdağoğlu A. (2013) Lanchester Stratejisi ve Sistem Dinamikleri: Büyük Taarruz Üzerinde İnceleme. **Savunma Bilimleri Dergisi** 12(2):63-94.
25. Paina L. and Peters D. H. (2012) Understanding Pathways for Scaling up Health Services through the Lens of Complex Adaptive Systems. **Health Policy and Planning** 27(5):365-373.
26. Price D. J. D. S. (1986) **Little Science, Big Science and Beyond**. Columbia University Press, New York.
27. Pritchard A. (1969) Statistical Bibliography or Bibliometrics. **Journal of Documentation** 25: 358-359.

28. Rafols I. Porter A. L. and Leydesdorff L. (2010) Science Overlay Maps: A New Tool for Research Policy and Library Management. **Journal of the American Society for Information Science and Technology** 61(9): 871–887.
29. Ramage M. and Shipp K. (2009) **Systems Thinkers**. Springer, USA.
30. Schwaninger M. (2005) System Dynamics and the Evolution of Systems Movement: A Historical Perspective, https://www.alexandria.unisg.ch/54276/1/DB52_Schwaninger_historical.pdf
31. Sturmberg J. P., Martin C. M. and Katerndahl D. A. (2014) Systems and Complexity Thinking in the General Practice Literature: An Integrative, Historical Narrative Review. **Annals of Family Medicine** 12(1):66-74.
32. Subramanyam K. (1983) Bibliometric Study of Research Collaboration: A Review **Journal of Information Science** 6(1):33-38.
33. Sumari S., Ibrahim R. and Zakaria N. H. (2014) Qualitative Analysis in System Dynamics for Health Care System. **Journal of Information Systems Research and Innovation** 8-16.
34. Swanson R. C., Cattaneo A., Bradley E., Chunnaras S., Atun R., Abbas K. M., Katsaliaki K., Mustafee N., Meier B. E. and Best A. (2012) Rethinking Health Systems Strengthening: Key Systems Thinking Tools and Strategies for Transformational Change. **Health Policy and Planning** 27(4): iv54-iv61.
35. Tecim V. (2004) Sistem Yaklaşımı ve Soft Sistem Düşüncesi. **D.E.Ü. İ.İ.B.F.Dergisi** 19(2): 75-100.
36. Trochim W. M., Cabrera D. A., Milstein B., Gallagher R. S. and Leischow S. J. (2006) Practical Challenges of Systems Thinking and Modeling in Public Health. **American Journal of Public Health** 96(3): 538-546.
37. Van Raan F. L. A. (2005) Fatal Attraction: Conceptual and Methodological Problems in the Ranking of Universities by Bibliometric Methods. **Scientometrics** 62(1): 133-143.
38. Viana J., Brailsford S. C., Harindra V. and Harper P. R. (2014) Combining Discrete-Event Simulation and System Dynamics in a Healthcare Setting: A Composite Model for Chlamydia Infection. **European Journal of Operational Research** 237(1): 196-206.
39. WBCSD (2014) World Business Council for Sustainable Development Sustainable Health System, <http://www.wbcsd.org/work-program/business-role/previous-work/sustainable-health-systems.aspx>. Erişim Tarihi: 10.02.2016
40. WHO (2000) **Health Systems: Improving Performance**. WHO Press, Geneva.

