

Kamu Yönetiminde Etmen Tabanlı Modelleme

Osman SEYHAN*

Kamu Yönetiminde Etmen Tabanlı Modelleme

Özet

Bu çalışma, bilgi çağının ve açık toplumlara ait sosyo-politik taleplerin baskısı altındaki modern kamu yönetimi ve politika oluşum süreçlerinin daha etkin formüle edilebilmesi ve incelenmesine yönelik olarak bir simülasyon yöntemi olan etmen tabanlı modellemenin (ETM) rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. ETM, karmaşık bağdaşır sistemleri (kbs) kendi bileşenleri perspektifinden anlama amaçlı oluşturulan simülasyona dayalı bir araştırma metodudur. Bu çalışmada yöntem olarak etmen tabanlı hesaplama ve Netlogo yazılım dili kullanılarak örgütsel tasarım ve örgütsel risk analizi ile ilgili iki örnek olay incelenmiştir. Elde edilen bulgular, ETM'nin, gerek örgütsel tasarım gerekse risk analizinde politika oluşturmada birçok farklı alternatif senaryolardan en elverişli olanını belirleyen ve politika oluşturmada yapı ve süreçlerin anlaşılması için fırsatlar sunan etkin bir platform olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecekte, bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin gelişmesiyle kbs'lerin doğasını anlamak ve bu sistemlerin geleceğiyle ilgili karar vermede ETM'nin rolü ile ilgili birçok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Kamu Yönetimi, Etmen Tabanlı Modelleme, Karmaşık Bağdaşır Sistemler, Örgütsel Değişim

Agent Based Modeling in Public Administration

Abstract

This study aims to explore the role of agent based modeling (ABM) as a simulation method in analyzing and formulating the policy making processes and modern public management that is under the pressure of information age and socio-politic demands of open societies. ABM is a simulative research method to understand complex adaptive systems (cas) from the perspective of its constituent entities. In this study, by employing agent based computing and Netlogo language, two case studies about organizational design and organizational risk analyses have been examined. Results revealed that ABM is an efficient platform determining the optimum results from various scenarios in order to understand structures and processes about policy making in both organizational design and risk management. In the future, more researches are needed about understanding role of ABM on understanding and making decision on future of cas especially in conjunction with developments in computer technologies.

Key Words: Public Administration, Agent Based Modeling, Complex Adaptive Systems, Organizational Change

1. Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve hizmet sektöründeki rekabetçi ortamda yaşanan hızlı değişimler kamu örgütlerini ve politika oluşum süreçlerini de önemli ölçüde etkilemektedir. Modern kamu yönetimi anlayışının daha etkin ve verimli, stratejik planlama yapabilen, performansa dayalı, hesap verebilir ve şeffaf olması konusunda bir tereddüt yaşanmazken bu hedeflere ulaşmak için yöntem ve platformların nasıl formüle edileceği üzerindeki tartışmalar sürmektedir. Modern kamu yönetimi anlayışı sadece örgütlerin değil bilginin ve süreçlerinde yönetilmesi gerektiği esasına dayanır. Son yıllarda bilişim teknolojilerinin kullanılmasıyla kamu hizmetlerinde “e-devlet”, “dijital devlet”, “yönetişim” gibi kavramlar ortaya atılarak kamu hizmetlerinin etkinliği konusunda bir takım adımlar atılmaktadır (Baştan ve Gökbnar, 2004; Demirel, 2006). Ancak tüm

* Osman SEYHAN, Dr., Polis Akademisi, Güvenlik Yönetimi Araştırma Merkezi, osmanseyhan@gmail.com

yenilikçi yaklaşımlar bu hedeflerin nasıl hayat geçirileceği ve sürdürülebilir olacağı gibi soruları da beraberinde getirmektedir.

Günümüzde kamu örgütleri salt geleneksel yaklaşımlarla yönetilemeyecek kadar karmaşıklaşmakta, bu örgütlerin incelenmesinde ve anlaşılmasında farklı seçeneklerin ve modellerin oluşturulması geniş ölçekli ancak bir o kadar da amaç odaklı çözümlerin üretilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir (Üstüner, 1995; Şaylan, 1996; Eryılmaz, 2004). Ancak bu seçenekleri saha araştırmaları ya da alan uygulamaları gibi mevcut yöntemlerle ortaya koymak ya çoğu zaman mümkün olmamakta ya da çok fazla kaynak ve zaman kullanımını gerektirmektedir.

Sosyal bir fenomen olarak kamu yönetim süreçlerini anlamadaki en büyük zorluk onların sürekli gelişen ve büyüyen yapısıdır (Aykaç, 1991; Yılmaz, 2001). Bu durum, sürdürülebilir politikaların oluşturulması ve yeni karar verme araçlarına olan ihtiyacı da beraberinde getirmektedir. Son tahlilde, çağdaş kamu yönetimi sistemlerini ve süreçlerini anlayabilmek için yeni araştırma ve analiz metodlarının formüle edilmesi ve uygulanması gerekmektedir (Eren, 2001; Aksoy, 2004). Etmen tabanlı modelleme bu ihtiyaç çerçevesinde kamu yönetimi de dahil olmak üzere birçok disipline ait problemlerin çözümünde uygulanan bir simülasyon modelidir. Bu modellemede, birbirinden bağımsız gibi görünen ve etmen (agent) olarak ifade edilen oluşumlar, unsurlar ya da etkenlerin bireysel ya da kolektif anlamda sistem üzerindeki etkilerini gösteren önceden hesaplanmış matematiksel kurguların oluşturulması amaçlanmaktadır. Özellikle bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin gelişmesiyle ETM sistemlerin doğasını anlayabilmek ve bu sistemlerin geleceğiyle ilgili karar verebilmek için kullanılan etkin bir modelleme yöntemi haline gelmiştir (Russel ve Norvig, 1995; Axelrod, 1997). ETM, mikro yapılar oluşturularak bağımsız etmenlerin etkileşim ve davranış süreçlerinin sistemin doğasının anlaşılmasına yönelik incelenmesi esasına dayanır¹.

Bu çalışma, bilgi çağının açık ve toplumlara ait sosyo-politik taleplerinin baskısı altındaki modern kamu yönetimi ve politika oluşum süreçlerinin daha etkin formüle edilebilmesi ve incelenmesine yönelik olarak bir simülasyon yöntemi olan ETM'nin rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede, ilk olarak ETM'nin teorik çerçevesi ve tarihsel gelişim sürecinden bahsedilmiştir. Çalışmanın sonraki bölümü, daha çok mühendislik, tıp, ekonomi ve bilgisayar teknolojileri gibi alanlarda etkin bir şekilde kullanılan ETM'nin sosyal sistemlerin anlaşılmasında da kullanılmasının önemini ele almaktadır. Üçüncü bölümde bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin artması ile ETM'nin sosyal bilimlerdeki artan rolü anlatılmaktadır. Çalışmanın son bölümünde kamu yönetimi ve kamu politikası alanlarında birçok kavram ve sürecin keşfedilmesi, yapı ve süreçlerin anlaşılmasında ETM'nin nasıl bir araştırma platformu niteliğinde olabileceği konusunda bir çerçeve sunulmuştur. Bu kapsamda özellikle kamu yönetimi alanından risk analizi ve örgütsel tasarımda ETM uygulamaları

¹ ETM, "çok etmenli sistem" (multi agent system) veya "çoklu-etmen simülasyonu"(multi agent simulation) kavramları ile ilişkili ve bazen de aynı durumu ifade etmek amacıyla kullanılabilir. Bununla birlikte bu çalışmada etmen, faktör, oluşum, unsur, öge, alt birim gibi ifadeler çoğunlukla yakın anlamda anlatılan durumun içeriğine göre tercih edilerek kullanılmıştır.

tartışılarak simülasyona dayalı yöntemlerin bu alanda ne tür açılımlar ve sonuçlar sağlayabileceği iki farklı örnek olay üzerinden gösterilmeye çalışılmıştır.

2. Teorik Çerçeve

Bir sistemi anlamamanın yolu o sistemi oluşturan etmen davranışlarını çözümlenmekten geçer. Bir başka ifade ile sistemler, kendilerini oluşturan parçaların yapılarının değil her bir parçanın (etmenin) kendi aralarındaki etkileşim süreçlerinin incelenmesiyle anlaşılabilir. Bir simülasyon yöntemi olan ETM, gerçek hayatta gerçekleşen herhangi bir olayın bir model yolu ile temsil edilmesidir. Bu modellemede amaç, temsil edilmek istenen olay, süreç, ya da sistemin gerçek hayattaki risk, maliyet ve zaman kayıplarının önüne geçmektir. Simülasyona dayalı bir modelleme tündengelim gibi teorik bir genellemeyi ortaya koymaz. Bunun yerine tümevarım yöntemi için kullanılabilir veri ya da parametreleri belirlemeyi amaçlar. Standart tümevarım ve tündengelim yöntemlerinden hem uygulama hem de amaç yönüyle ayrılan ETM kontrollü hesaplama deneyleri yoluyla sistemlerin anlaşılmasına odaklanır.

Etmen tabanlı tasarlanan bir modellemede; (1) sistem birbirleriyle etkileşim hâlinde olan etmenlerden oluşur ve (2) sistem, bu etmenlerin etkileşiminden doğan belirme (emergence)² sergiler. Sistemlerin bir denge üzerinde kurgulandığı düşüncesinin aksine ETM, basit kuralların karmaşık sonuçlar doğurabileceği esasına dayanmaktadır. Modellemede sistemler, etmen olarak isimlendirilen birbirinden bağımsız karar vericilerin toplamı olarak kurgulanmaktadır. Burada etmeden (agent)³ kastedilen bağımsız davranış ve amacı olan, farklı koşullara uyum sağlayabilen ayrı oluşumlardır. Bu etmenler oy kullanan seçmenler, öğrenciler, müşteriler gibi insanlar olabileceği gibi aile, firma, kamu kurumları ve ülkeler gibi farklı disiplinlere ait birçok kavram etmen olarak kabul edilebilir. Bir başka ifade ile sistem içerisindeki etmenler, üretmek, tüketmek, satmak gibi temsil ettikleri yapıya uygun davranışları sergileyebilirler. Dolayısıyla, etmenler, “karmaşık ortamlarda efektif ve verimli hesaplama yapabilen, konumlanmış ve somutlaştırılmış problem çözücülerdir” şeklinde tanımlanabilir (Şeker, 2006: 28). Öyleyse ETM bu etmenlerin oluşturduğu sistemden ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerinden meydana gelerek bir sistemi, onun bileşenleri perspektifinden açıklamaya çalışmaktadır (Bonabeau, 2002). Model kavramların anlaşılması ve birtakım tahminler yürütmek için aynı anda hareket eden birçok etmenin birbirleriyle olan etkileşimlerinin simüle edilmesi esasına dayanır. Bu modellemede etmenlerin heterojen ve kendi aralarındaki etkileşimi sağlayan davranış mekanizmalarının açıklanabilir olduğu varsayılır. Hem zeki ve amaçlı hem de uzay ve zaman içinde yer kaplayan etmenlerin etkileşimi sonucunda bir denge, belirme ya

² Bu makalede İngilizce “emergence” kelimesinin karşılığı olarak “belirme” kelimesi kullanılmıştır. “Belirme” herhangi bir sistemde o sistemi oluşturan etmenlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan yeni yapı, oluşum ya da özellikler olarak tanımlanabilir. Ayrıca ayrıntılı bilgi için bkz. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Belirme> (21.11.2012)

³ Bu çalışmada İngilizce “agent” kelimesi karşılığı “etmen” olarak ele alınmıştır. Türk Dil Kurumunun sözlüğünde “etmen” kelime anlamı olarak “Birlikte veya ayrı ayrı etkisini gösteren ve belli bir sonuca götüren güçlerden, şartlardan, öğelerden her biri, amil, faktör” şeklinde tanımlanmıştır. Bkz. <http://tdkterim.gov.tr/bts/> (21.11.2012)

da anlaşılmalıktan bahsedilebilir (Bankes, 2002; Kiel, 2005). Buradaki temel hareket noktası, basit davranışsal kuralların karmaşık yapılara ait genel kaideler hakkında fikir verebileceği düşüncesidir. Her bir oluşum (etmen) kendi ilgi alanları içinde karar verebilir ve hareket eder. Farklı uygulamalara ve yaklaşımlara sahip olan bir modelde mikro yapılar, bilgisayar ortamında simüle edilerek bireysel etmenlerin etkileşimi ve çeşitli davranışlarının bütün sistemle ilgili fikir verebilecek yapıları ve şablonları incelenmektedir⁴.

2.1. Karmaşık Bağdaşır Sistemler (KBS)

Literatürde kesin hatlarıyla net bir tanımı yapılmamış olsa da, kbs'nin birbirine benzemeyen heterojen yapıdaki etmenlerin doğrusal olmayan (nonlinear) etkileşim içinde olduğu sistemleri ifade ettiği söylenebilir (Mitchell, 2009). Bir başka tanımda ise kbs etkileşim içinde olan, uyum sağlayabilen (bağdaşan), öğrenen ve etmen olarak ifade edilen birçok bileşenden oluşan sistemlerdir (Holland 2006). Bütün bu etkileşim anlık değil belli bir geçmişli olan ve geleceğe uzanan bir süreç dayanır. İnsan ve hayvanlara ait sosyal sistemler kbs'e örnek olarak verilebilir. Zira bu sistemlerde örneğin insanlar arası etkileşimin niteliği ya da niceliği bize geniş anlamda toplum hakkında fikir verir. Örneğin "Aile", "millet", "din", "yönetim biçimleri", "kültür" gibi kavramların her biri insanın hayatını etkileyen güçlü göstergelerdir. Tüm bu göstergelere ait özellikler temelde bireylerin etkileşimi tarafından şekillenir. Borsa, internet, siyasi partiler de kbs'e örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada ETM uygulamasının, çok disiplinli bir yaklaşım gerektiren karmaşık bağdaşır sistemlerin araştırılmasında bir çerçeve formüle edilmesi düşünülmüştür.

2.2. Tarihsel Süreç

ETM'nin bir fikir olarak ortaya çıkışı 1940'lara dayansa da birtakım bilgisayar hesaplamalarını gerektirdiği için 1990'lı yıllara kadar yaygınlaşmamıştır. ETM'nin kökeni, Amerikalı matematikçi John Von Numann tarafından geliştirilen tek bir depolama birimi olan bir bilgisayar tasarımına dayanır. 1980'li yıllara gelindiğinde farklı disiplinlerden uzmanlarca hesap ve matematiksel organizasyon teorisi (Computational and Mathematical Organization Theory) geliştirilmiştir. Bu alan özellikle kurumsal etkinliğin gelişmesi ve sosyal ağ davranışlarını anlamaya odaklanmış ve 90'lı yıllarda "Netlogo" ve 2000'li yıllarda "Anylogic" adlı ETM programlama dilleri geliştirilmiştir. Ayrıca 1999 yılından itibaren hakemli bir akademik dergi olan ve karmaşa bilimi, yapay toplumlar, sosyal simülasyon modelleri gibi konularda makalelerin yayınlandığı "Journal of Artificial Societies and Social Simulation" (JASS) yayın hayatına başlamıştır. Günümüze gelindiğinde, etmen tabanlı simülasyonlar olarak bilinen bir modelleme metodu geliştirilmiştir. Sonraki dönemlerde geliştirilen

⁴ Sistemlerin modellemesi ile ilgili çalışmalar ağ tabanlı modeller dört başlık altında sınıflandırılmaktadır.

Farklı sistem parçalarının etkileşimini modellemek için "Karmaşık Ağ Modellemesi," İleri araştırmaların elverişli ve yerinde olup olmadığını belirlemek için "Keşfedici Modellemeler," Birtakım şablonları ve ağ modellerini kullanarak geliştirilen açıklayıcı bilgilere ulaşmamızı sağlayan modeller, "Görsel Yüzeysel Çok Etmenli Sistem" (Virtual Overlay Multiagent System) kullanılarak geliştirilen doğrulayıcı modeller (bkz . Muaz, 2011: 12).

“MetaABM” ve “Breve” gibi yeni yazılımlarla ETM sosyal bilimler başta olmak üzere birçok disiplinde uygulanan ve kabul gören bir problem çözme ve sistemlerin doğasını anlama metodu hâline gelmiştir.

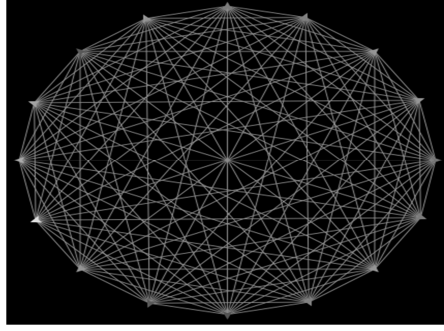
3. Sosyal Bilimlerde ETM

Bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin artması ile ETM sosyal bilimler, biyoloji, tıp, savunma sanayi⁵ ve ekonomi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Tüm bu alanlarla ilgili olmak üzere ETM en iyi sonuçları etmenler arasındaki etkileşimin doğrusal değil, karmaşık ve kesintili olduğu, etmenlerin belli bir mekân üzerinde tam olarak konumlanmamış olduğu (yangın tahliyesi, alışveriş merkezleri, trafik), popülasyonun heterojen, yani her bir etmenin farklı özelliklere sahip olduğu sistemlerde verir (Bonabeau, 2002; Macal ve North, 2005).

Sosyal sistemler de tıpkı diğer karmaşık sistemler gibi kendi aralarında dinamik bir etkileşim içinde olan etmenlerden oluşmaktadır. Bu sistemleri daha iyi anlayabilmenin en uygun metodunu geliştirebilmek için farklı sosyal süreçler araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Özellikle son yüzyıl içerisinde sosyal alanlardaki problemleri açıklayabilmek için doğa bilimleri kullanılmış olsa da sosyal dinamikleri açıklamaya yönelik her zaman yeni metod ve bilimsel yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuştur. ETM bu ihtiyaç içerisinde ortaya çıkan sosyal kavramların oluşumunun, devamlılığının ve çözülmesinin incelenmesinde her geçen gün daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Sosyal bilimler alanında geleneksel yaklaşım, var olan sosyal gerçeklerin birtakım örgütler ve yapılar gibi değişik formlar ürettiğini varsayar. ETM’de bu gerçeklerin ve yapıların, etmenlerin kendi aralarındaki etkileşimi sonucunda aşağıdan yukarıya doğru olduğu kabul edilmiştir. Bir başka ifade ile ETM, sosyal yapıların davranışları şekillendirdiğine değil, etmenlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin geniş çerçevede davranış kalıplarının ve sosyal yapıların açıklanmasına nasıl katkı sağladığına odaklanır (Axtell ve Epstein, 1997; Epstein, 2006). Bu modelleme yaklaşımı, ihtiyaçlar çerçevesinde farklı koşulları ve parametreleri oluşturma ve değiştirme imkânını verir. Örneğin Şekil 1’de her bir noktanın başka bir nokta ile tam olarak bağlantılı olduğu Netlogo simülasyon modeli görülmektedir. Bu simülasyon her bir noktanın ya da etmenin birbiri arasında iki yönlü bir etkileşim olması durumunu görsel hale getirmektedir. Bu çerçevede ETM, etmenler arasındaki davranışların “nasıl ortaya çıktığı” gibi sorular soran ve insanla ilgili örgüt ve/veya benzer yapıları oluşturan çevresel mekanizmaları ve davranışları belirleyen üretici bir sosyal bilim enstrümanı olarak da görülebilir.

⁵ ETM’ye savunma sanayi alanında kullanılması ile ilgili olarak ülkemizde TSK, savunma Sanayii Müsteşarlığı ve ODTÜ işbirliğiyle kurulan ve bir modelleme ve simülasyon birimi olan “MODSİMMER” örnek olarak verilebilir. Ayrıntılı bilgi için bkz. http://www.modsimmer.metu.edu.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=143 (e.t. 21.11.2012)



Şekil 1. Bağlantılı Ağ Simülasyonu

Kaynak: Netlogo 5.0.2. Code Examples

Sosyal bilimlerin anlaşılması ile ilgili ETM yaklaşımı, geleceğe dönük olarak açık ve geniş bir perspektif sunmaktadır. Bilgisayar ve yazılım teknolojileri alanındaki gelişmeler, bu araştırma perspektifini özellikle sosyal bilimlerin anlaşılması için daha da ön plana çıkarmaktadır. Diğer disiplinlerde olduğu gibi sosyal bilimlerde de simülasyon, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen kontrollü deneyler yoluyla sosyal sistemlerin anlaşılmasına imkân sağlar. Epstein (2006) sosyal kavramların anlaşılması için simülasyon modellemesinin amaçlarının deneysel (empirical), normatif, sezgisel (heuristic) ve metodolojik olmak üzere dört başlık çerçevesinde ele alınabileceğini söylemektedir.

Birincisi deneysel amaçtır ve belirli bir çevrede faaliyet gösteren bir etmenin tekrarlayan etkileşim zeminini açıklamaya çalışır. Bu başlık altında modelleme temel olarak şu soruya odaklanır: Bir sistem içerisinde aşağıdan yukarıya hiyerarşik bir kontrol varken neden geniş ölçekli düzenlemeler gelişmektedir? Ticari ağlar, para hareketleri ve sosyal normlar hiyerarşik bir kontrole rağmen bu tür gelişmelerin yaşanabildiği alanlar olarak sayılabilir.

İkincisi normatif amaçtır. Bu başlık altında sorulan soru ETM'nin genel olarak sistemlerin tasarımında bir laboratuvar olarak nasıl kullanılabileceğidir? Şüphesiz ki sosyal politikaların, kurumların ya da süreçlerin zaman içinde istenen düzeyde bir performansa ulaşım ulaşmayacağını öneren birtakım modellerin oluşturulması ve bunların analiz edilmesi kaçınılmazdır. Belli bir tasarım modeline sahip olan bir sistem içindeki etmenlerin zaman içinde gelişme ve öğrenme kapasiteleri artacaktır. Burada önemli olan bu tasarıma ait sonuçların ne oranda etkin, adil ve sürdürülebilir olduğunun anlaşılmasıdır. Buna örnek olarak bir müzayededeki arz ve talebi simgeleyen etmen davranışları, seçimler ya da kolluk teşkilatlarındaki suç ve suçluların tespit sürecine dahil her türlü insan unsuru verilebilir.

Üçüncü amaç, sezgiseldir (heuristic). Sezgisel amaç sosyal bir sistemde sebep sonuç mekanizmasının temeli ile ilgili nasıl bir algılayış geliştirilebileceğine odaklanır. Sosyal bir sistemi modellemek için kullanılan varsayımlar diğer sistemlerden farklı değildir. Yani sosyal bir sistem etkileşim hâlinde olan etmenlerden oluşuyorsa sonuçlar tahminin çok ötesinde çok boyutlu analizlere açık

olabilir. Bu nedendir ki, etkileşim hâlinde bulunan etmenlerin geniş ölçekli sonuçlarını öngörmek oldukça zordur.

Dördüncüsü ise metodolojik ilerlemedir. ETM bilgisayar ortamında gerçekleştirilen kontrollü deneyler yoluyla sosyal sistemleri açıklayacak ve gerçek dünya verileri ile teoriler üretebilecek metot ve araçların geliştirilmesi zeminidir. Bunun için araştırmacılar, sosyal sistemleri çözümlerken programlama, görselleştirme, deney sonuçlarının doğruluğunu test etme gibi birtakım metodolojik prensipleri göz önünde bulundururlar.

4. Kamu Yönetiminde ETM

Modern toplumlarda kamu yöneticileri, çok boyutlu süreçlerin yönetilmesi sorumluluğuyla karşı karşıyadır (Kiel, 1994; Nohutçu ve Balcı, 2007; Dinçer ve Yılmaz, 2003). ETM'nin sosyal yapıların, kurumların, birbirinden bağımsız etmenlerin ve süreçlerin birbirleriyle olan ilişkilerinden oluştuğu düşüncesine dayandığı ifade edilmişti. Bu düşünce, sosyal yapı ve kavramların bizatihi kendi varlıklarının sosyal etkileşimin başlangıcı olduğunu öne süren geleneksel görüşün bir alternatifidir. Kamu yönetimi alanında birçok kavram ve sürecin keşfedilmesinde, yapı ve süreçlerin anlaşılmasında ETM geniş bir araştırma platformu niteliğindedir. Devlet yönetimi, bürokrasi ve örgütler ile ilgili araştırmalar genelde bölgesel, küçük ölçekli ve tarihsel analizlere dayanmakta ve bu alanlarla ilgili sistemleri meydana getiren altyapı ya da oluşumların homojen olduğu varsayılmaktadır. ETM, kamu yönetimi alanında birbirine benzemeyen bağımsız etmenler ile ilgili derinlemesine analizler yapılarak olayların ve beliren süreçlerin anlaşılmasında yenilikçi bir yaklaşımdır. Bununla birlikte farklı yönetim süreçlerinin oluşumuna etki eden kuralların belirlenmesinde etmenlerin etkileşim sürecinin payı göz ardı edilemez. Bu çerçevede ilk olarak Langton (1989) tarafından etmen tabanlı modellerin gelişimine rehberlik eden prensipler ortaya atılmıştır. Bu prensipleri kamu yönetimi çerçevesinde ifade edersek:

a) Etmen tabanlı simülasyonlar, her bir etmenin bir araya gelerek oluşturduğu modellemelerdir. Bu prensip karmaşa kuramının “basit kurallar karmaşık davranışları ve yapıları doğurabilir” varsayımına dayanır. Böylece etmenler kendi davranışlarına rehberlik edecek kurallara ihtiyaç duymazlar. “Daima en elverişli kaynağa yönel” ifadesini buna örnek olarak verebiliriz.

b) Tüm etmenleri yöneten tek bir etmen yoktur. Yani etmenler arasında bir hiyerarşi ya da bir üstünlük bulunmamaktadır. Belli etmenlerin sayılarının değişmesi gibi bir üstünlüğün olması hâlinde bu yeni yapı mevcut baskın grubun bir parçası ile ilgili öne çıkan bir stratejinin sonucu olarak görülebilir.

c) Her bir etmen, çevresinde birbirinden bağımsız meydana gelen farklı durumlara farklı tepkiler verir. Yani etmenler kendi maddi varlıklarıyla değil davranış ve tepkileriyle var olurlar. Etmenlerin görsel dünyada bu sınırlı görünümü anlayışı, karar verirken sınırlı kaynaklara sahip olmak kuralının bu simülasyonlara uygulanmasına benzetilebilir.

d) Sistemlerde, etmenler arasında kapsayıcı bir davranışı dikte eden baskın bir kural yoktur. Bu açıdan bakıldığında etmenlerin etkileşimi lokal düzeyde olduğu söylenebilir. Merkezî bir hiyerar-

şik yapı da ancak etmenlerin birbirleriyle ilişkilerinin sonucunda gerçekleşebilir. Örneğin hükümet kavramının oluşumuna baktığımızda hükümet yürütmeye ait farklı unsurların icraatları sonucu kurulur. Yani etmenlerin birbirleri arasında ilişkisi olmadan yürütme yapılanması var olamaz. Kısacası yapılar davranışlara değil, davranışlar yapılar şekil verir. Seçmen davranışlarında ortaya çıkan değişimler, siyasal partileri programlarını ve bu programları hayata geçirmede kullanacakları araçları gözden geçirmeye zorlaması durumu bir başka örnek olarak verilebilir. Farklı nedenlerle ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda ortaya çıkan toplumsal talepler ve beklentiler örgütlerin yapı, fonksiyon ve işleyişlerinde değişimi kaçınılmaz kılar.

e) Etmenler arası meydana gelen etkileşim sonucunda bir davranış bireysel bir davranıştan daha çok öne çıkarsa bu durumun “belirme” olarak nitelendirildiği söylenmişti. Etmenler mikro düzeyde de olsa kendi aralarındaki ilişkileri sırasında makro yapılar oluşturabilir. Örneğin pazarların ortaya çıkışı ekonomik alanda tanımlanan bazı etmenlerin ilişkileri ile doğrudan bağlantılıdır. Aynı şekilde kurumsal yapıların da bu alandaki birtakım etmenlerin ilişkileri sonucu ortaya çıktığı söylenebilir. Herhangi bir kamu kurumunda meydana gelen bir değişim o kurumun dışındaki birtakım etmenlerin etkileşimi sonucu olabilir. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi, kamu hizmetlerinin sunumunda kurumları bu teknolojileri kullanarak daha etkin ve hızlı hizmet sunmaya zorlamasını bu duruma örnek verebiliriz.

Geleneksel olarak kamu yönetimi alanında yapısal ve beşeri faktörlerin bir örgütün yönetimi ve işleyişiyle ilgili kuralları belirlediği kabul edilir. ETM yaklaşımı örgütsel yapıların aslında tek tek etmenlerin ya da unsurların bir araya gelmesi sonucunda değil, bunların birbirleriyle olan etkileşimi sonucunda meydana geldiğini savunmaktadır (Kiel, 2005). Eğer bir örgüt içindeki alt birimleri ya da çalışanları bu etkileşime konu olan unsurlar olarak düşünürsek simülasyona dayalı modellemeler ilk bakışta mantığa aykırı gelebilir. Oysa bir yapının niteliğini belirleyen kurallar, prosedürler, etkileşim halindeki etmenlerin bir sonucudur.

Örneğin, örgütsel yapılar içinde kullanılan mali kaynakların paylaşımı, etmenler arası etkileşimin bir başka boyutunu göstermesi açısından çarpıcıdır. Kısıtlı olan mali kaynakların kurum içerisinde optimal düzeyde kullanılmak üzere tahsis edilmesi son derece önemlidir. Ancak bir kurumun talep ettiği finansal kaynak miktarı ile gerçekte ihtiyaç duyduğu kaynak miktarı her zaman örtüşmeyebilir. Mali kaynakların kullanımına ilişkin iyi bir planlamanın olmayışı sürekli artan ve bir türlü doyurulamayan bir talep artışını beraberinde getirecektir. Öyleyse kısıtlı kaynaklar karşısında kurumların ne tür örgütsel tepkiler ya da davranışlar sergiledikleri önemli bir sorudur. Bunu bir bütçeleme oyunu gibi düşünürsek bu oyunun kurallarını belirleyen unsurların ya da etmenlerin neler olduğu sorusuna cevap verecek çeşitli modeller geliştirilebilir. Örneğin kaynakların en etkin düzeyde kullanımı için varlığı çok da gerekli olmayan alt birimlerin (unsurların) tespitine yönelik bir model ile kamu hizmetinin yürümesini sağlayan temel birimlere kaynak tahsisi artırılabilir. Down (1967) bürokratik kişilikler adını verdiği bu unsurları iki başlık altında sınıflandırmıştır. “Tırmanıcılar” (climbers) ismini verdiği etmenler güç, gelir ve prestijlerini artırmaya odaklılardır. Diğer bir grup ise sahip oldukları mevcut durumu korumaya çalışan “muhafazakârlardır” (conservers). Tırmanıcılar sürekli daha fazla mali kaynak arayışı içinde olurken muhafazakârlar, tutarlı bir bütçe tahsisine tatmin

olurlar. Down'nun bu sınıflandırması etmenlerin davranışlarını belirleyen bir kuralı anlamlandırılmamıza yardımcı olabilir. Bu çerçevede, davranış sürecine yönelik bir simülasyon modelini oluştururken şu sorular gündeme gelecektir.

1. Bütçe ile ilgili farklı durumlarda hangi etmenler büyüme ya da genişleme gösteriyor?
2. Bütçe ile ilgili farklı durumlarda hangi etmenler küçülüyor ya da azalıyor?
3. Farklı koşullar altında etmenler arasında eşitlik söz konusu oluyor mu?
4. Karışık bürokratik sınıflandırmalarda makro yapılar oluşuyor mu?
5. Tüm bu koşullar altında istikrarlı ve üstün bir strateji söz konusu mu?

Bu simülasyon modelleri araştırmacılara, farklı yönetim stratejileri çerçevesinde üretilen risk ve belirsizliğin değerlendirilmesine yönelik bir araç sunmaktadır. Örgütsel bir değişim ortamında değişim sonunda yaşanacak risk ve belirsizlik durumunu düşünelim. Herhangi bir örgütsel değişimin temel amacı çevresine uyumlu cevaplar veren ve gelişen makro yapıları oluşturmaktır. İyi yapılandırılmış bir ETM ile böylesine bir değişimin yaşandığı bir süreçte bu sürecin anlamlandırılmasına ve yorumlanmasına imkân sağlanacaktır. Bu sayede araştırmacılar örgütlerin değişim ve gelişim sürecinde risk ve belirsizlik düzeylerinin artış zamanı ile ilgili fikir edinebilecektir.

4.1. Kamu Yönetiminde ETM Uygulamasının Avantajları

Kbs'lerin yapı ve doğalarının anlaşılması için etkin bir yöntem olarak kullanılan ETM'nin diğer birçok analiz yöntemine kıyasla bazı avantajlarından bahsetmek mümkündür. Banabeau'nun (1999) üç başlık hâlinde topladığı bu avantajları kamu yönetimi bağlamında şu şekilde ele alınabilir:

a) ETM bir kbs içerisindeki etmenlerin etkileşimi sonucunda meydana gelen belirmeleri yakalayabilen bir yöntemdir. Sistemin genel doğası, o sistem içerisindeki tek başına etmenlerin özelliklerinden farklı olabilir. "Belirme" kbs'de bireysel etmenlerin etkileşimi sonucunda uyumlu yapıların ya da bazı özelliklerin ortaya çıkma sürecidir. Görece basit etmenlerin etkileşimi sonucunda beklenmedik ya da sıradan olmayan sonuçlar doğabilir. Örneğin bir trafik sıkışıklığını ele alalım. Birbirinden bağımsız araçların hareketlerinden oluşan bu sıkışıklığın yönü, ona neden olan araçların yönü ile aynı olmayabilir. Belirmenin bu özelliği onun öngörülmesini zorlaştırmaktadır. ETM, etmenlerin ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri sonucu ortaya çıkan belirmelerin en başından sonuna kadar yakalanarak simüle edildiği bir yöntemdir. Bu sayede kbs'ler konusunda tahminler ya da öngörüler yerine sağlam veri ve parametrelere dayalı kamu politikaları oluşturulabilir.

b) ETM bir kbs'nin doğal tanımını sunar. Bir sistemi anlayabilmek onun işleyiş biçimini analiz edebilmekten geçer. Bir trafik sıkışıklığının, menkul kıymetler borsasındaki hareketlerin, ülke genelinde yapılan seçimlerin ya da bir kurumun işleyişinin nasıl olacağını izah edilmesinde ETM gerçeğe yakın bir modelleme imkânı sunar. Böylelikle kbs tasarımlarında dayanak teşkil edecek noktaların belirlenmesi sağlanmış olur. Örneğin insanların bir alışveriş merkezine nasıl girdiğinden daha ziyade onların belli noktalarda yoğunlaşmasının altında yatan dinamiklerle ilgili birtakım yargılara ulaşmak daha önemli olabilir. Bu yoğunlaşmalar insanların davranışları sonucu meydana geldiğine

göre, ETM yaklaşımı, bizlere alışveriş ortamlarındaki insan davranışlarının nedenleri konusunda bir fikir sağlayacaktır.

c) ETM esnek bir modelleme yöntemidir. ETM'nin esnek olduğu birçok boyuttan gözlenebilir. Örneğin bir modele istenildiği kadar etmen eklenerek etmenlerin karmaşıklığını basitleştirmek için bir çerçeve oluşturulabilir. Bir diğer boyut ise etmenlerin kümelenmesi, gruplanması ile ilgilidir. Kolaylıkla bir model üzerinde bu kümelenmelerin değişik düzey ve parametrelerde gerçekleşmesi için modelleme sürecine müdahale edilebilir. Bu sayede kamu yönetimi ile ilgili birbirinden farklı nicelik ve boyutlarda senaryoların simülasyonu mümkün hale gelmektedir.

4.2. Kamu Politikalarına Karar Verme Sürecinde ETM Uygulamaları

Kamu politikası karar verme sürecinde istatistikî veriler ya da sistem dinamiği modelleri uygulanabilmektedir. Bununla birlikte ETM, geleneksel yöntemlerle temsil edilemeyecek etmenlerin birbirinden farklı heterojen davranışlarını modelleyerek, bu etmenlerin karar verme kurallarını yansıtmaktadır. Öyleyse birbirinden farklı davranışları makro düzeyde belli şablonlara oturtabilmek için bu modellemelerin nasıl yapılacağı önemli bir sorudur. Konuyu bir örnekle somutlaştıralım. Kamu Politikalarının hayata geçirilmesi ve kamu örgütlerinin tasarlanması temel sorun karar verme sürecidir. Karar vermek herhangi bir duruma ait taleplere uygun alternatif davranışları seçme ve belirleme sürecidir (Kreitner 1995). Orta ve uzun vadeli örgütsel hedefler ile bu hedeflere yönelik politika ve eylem planlarının formüle edilmesi bilimsel veri ve analizlere dayanarak verilen kararlar sonunda gerçekleşebilir.

ETM politika oluştururken çevresel etmenlerin sürece katılmasında anahtar rol oynar. Belirsizlik durumlarında karar vericiler tahminlere güvenmeyip daha sağlam verilere dayalı çözümler ararlar. ETM politikaların belirlenmesinde karar verici pozisyonunda rol alanlar için daha kesin parametreleri üreterek etkin bir kamu yönetimi sürecine katkıda bulunur. Belirsizliğin olabildiğince ortadan kaldırıldığı bir ortamda politika oluşum sürecine çevresel etkenlerin dahil edilmesi kolaylaşacak ve böylece geniş katımlı ve uzun vadeli kararların oluşumunun önü açılacaktır. Takip eden bölümde iki farklı örnek olay uygulamasıyla simülasyon modellemelerinin gerek kamu örgütlerinde gerekse kamu politikalarının formüle edilmesinde öne çıkan iki ana başlıkta ETM uygulaması gösterilecektir. Bunlardan birincisi örgütsel işleyişle ilgili her türlü riskin önceden tespiti ve değerlendirilmesi ile önlenmesine yönelik olarak yapılan risk analizidir. İkincisi, belirlenen politika ve hedeflere ulaşmak için gerek fiziksel gerekse insan ilişkileri anlamında en etkin örgütsel tasarımın yapılmasıdır.

4.3. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada sosyal olayları ve kbs'leri simüle etmek için tasarlanan Netlogo 5.0.2. yazılım dili kullanılmıştır. Netlogo görsel simülasyon imkanı sunan çok etmenli programlanabilir bir modelleme dilidir. Netlogo, içerisinde bir kbs'ye ait etmenlerin çeşitli büyüklüklerine ait parametreleri değiştirme imkânı sunmaktadır. Kullanıcının interaktif olarak kumanda edebildiği bu programda temel olarak "set up" ve "go" olmak üzere iki buton vardır. "Set up" butonu ile modelde yer alan

parametreler miktarı ve büyüklüğü ya da derecesi belirlenir ve “go” butonu ile ekranda oluşturulan modele ait simülasyon başlatılır. Bu çerçevede, “örgütsel risk analizi” ve “örgütsel tasarım” başlıkları karmaşık ağ metodunun kamu yönetimi uygulamasına örnek olarak belirlenmiştir.

4.3.1. Örgütsel Risk Analizi

Örgütler için riskler birtakım altyapı yetersizlikleri, işletme sorunları gibi içsel ya da afet ve saldırı gibi dışsal faktörlerden kaynaklanabilir. Örgütlerin sınırsız insan ihtiyaçlarına sınırlı kaynaklarla cevap verebilmesi, onların en küçük riskleri bile göz ardı etmeden analiz etme ve yönetebilme yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir (Gültekin 2012: 12). Risk analizi olmadan kaynakların ne ölçüde ve hangi başlıklara dağıtılacağı tam olarak bilinemez. Başarılı bir risk analizi sonucunda kaynakların etkin dağılımı sonucunda örgütün operasyonel işleyişi verimli hâle gelir. Öyleyse muhtemel risk oluşturabilecek başlıklar ya da olayların işletim sürecine etkilerinin incelenmesi son derece önemli bir konudur. Etmem tabanlı simülasyona dayalı bir modelleme üzerinden örgütsel işleyiş içerisinde belirlenen etmenlerin kendi aralarındaki etkileşim ile muhtemel bir risk faktörünün bu işleyişe olan etkileri ile ilgili birtakım öngörülerde bulunmak ve potansiyel kayıp ve zararın tahmin edilmesi için yapay kazanç dağılımları üretmek mümkündür. Bir sonraki bölümde, siber saldırıda bir örgütün bilgisayar ağındaki virüsün dağılımı simüle edilerek elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

4.3.1.1. Örnek Olay: Siber Saldırı

4.3.1.1.1. Problem

Siber saldırı politik nedenlerle gerçekleşen sabotaj ya da istihbarat amaçlı herhangi bir bilgisayar ağına yönelik eylemlerdir. Bu çalışmada bir işletmeye ait bilgisayar ağında bir siber saldırı ile ilgili bir risk durumu modelleneyecektir. Olayda mevcut anti virüs koruması çökmüş ya da devre dışı kalmıştır. Bu modellemede her bir boğum bir bilgisayarı temsil etmektedir. Simülasyonda bilgisayar virüsünün bilgisayar ağı içerisindeki yayılımı gösterilecektir. Bilgisayarlar üç durumda olabilir: (1) Hassas (h); (2) Virüslü (v); (3) Dirençli (d). Araştırma sorusu bir bilgisayar ağındaki siber saldırı sonucunda belli parametrelerde virüsün dağılım sürecinin nasıl gerçekleştiğidir.

4.3.1.1.2. Araştırma Dizaynı

Bu modelleme Netlogo 5.0.2. programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karmaşık ağ modellemesi çerçeve alınarak uygulanmış ve iki farklı model oluşturulmuştur. İl modelde genel olarak öndeğere yakın veriler temel alınmış daha sonrada bu veriler iki katına çıkarılarak bir karşılaştırma yapma imkânı sağlanmıştır. Bu çerçevede ilk model için değerler boğum (bilgisayar) sayısı (N): 150, ortalama boğum derecesi (k): 4, ilk başlangıç büyüklüğü (Q): 10, virüs dağılım şansı (q): %2, virüs denetim sıklığı: 1, kurtarma şansı (r): % 4,0, direnç kazanım şansı: % 0 olarak girilmiştir. Modelde yer alan bilgisayarlar, koyu renkliler virüslü, daha açık tonda olanlar hassas ve en açık tonda olanlar ise dirençli olanları göstermektedir. Bir nokta tesadüfen seçilerek hali hazırda bağlı olmadığı ve kendisine en yakın olan başka bir noktaya bağlanmıştır. Simülasyon süreci ağın ortalama boğum derecesini veren doğru sayıdaki linke ulaşıncaya kadar tekrarlanmıştır. Siber saldırı-

rı sonucunda hasarın büyüklüğünü “T” ile ifade edersek toplam virüs bulaşma ihtimali şu şekilde formüle edilebilir.

$$P(T) = \sum_{n=1}^n \left(\frac{v}{d}\right)$$

Dağılım oranı (ρ) is şu şekilde hesaplanmaktadır:

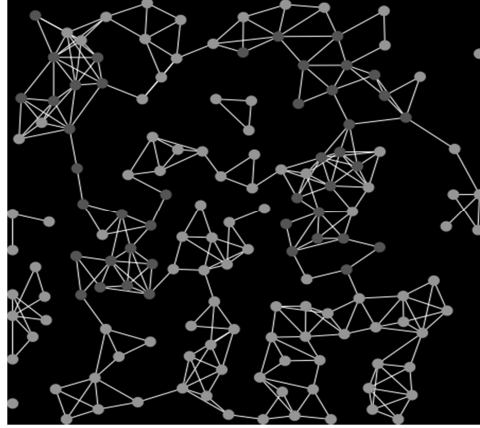
$$P = q.k/r$$

Bu doğrultuda araştırma hipotezi aşağıdaki gibidir:

H: Bir siber saldırıda P(ρ) oranı yüksek ve eşik $T>0$ olduğunda bilgisayarlara virüs bulaşma ihtimali artma, aksi durumda ise azalma eğilimi göstermektedir.

4.3.1.1.3. Bulgular ve Yorumlar

Modelde bir siber saldırı senaryosu virüsün bir bilgisayar ağındaki dağılımını simüle edilerek kurgulanmıştır. Böylece güvenlik protokolünün böyle bir saldırıya nasıl cevap verdiğini görmek mümkün olmuştur. Modelde birer etmen olarak her hassas durumdaki bilgisayarların virüs kapması, virüslü olanların virüsten kurtulması veya dirençli hale gelmesi şeklinde olmak üzere üç ihtimalden bahsedilebilir.



Şekil 2. Siber Saldırı Sonucunda Ağ Üzerinde Virüsün Dağılımını Gösteren Simülasyon

Not: Şekildeki her bir nokta bir bilgisayarı temsil etmektedir ve koyu renkliler virüslü, daha açık tonda olanlar hassas ve en açık tonda olanlar ise dirençli olanlardır

Araştırma dizaynındaki veriler doğrultusunda oluşturulan simülasyon modeli hipotezimizi doğrulamaktadır. Şekil 2’de görüldüğü gibi açık renkli noktalar hassas, daha koyu renkli noktalar ise virüslü bilgisayarları ifade etmektedir. Dirençli olma ihtimali yüksekse simülasyon ne kadar tekrar ederse etsin virüsün dağılım ihtimali azalmaktadır. Bu model ağ güvenliği ve ağın kullanılabilirliği

arasındaki ideal dengeyi belirlemek için güvenlik eşiklerinin test edilmesi imkânını sağlamıştır. Böylece, ağ güvenliği için gerekli olan koruma sisteminin nicel ve nitel büyüklüğünü somut olarak ortaya koymak mümkündür.

Bilgi ve veri paylaşımının giderek önem kazandığı günümüzde bir örgütün işleyişi ile ilgili en önemli gündemlerden biri de bu paylaşımına karşı her türlü riskin analiz edilmesidir. ETM ile örgütsel parametrelerin ne ölçüde ve hangi yönde değiştirileceği saptanarak örgütün bu değişimler karşısındaki performans değişimleri ölçülebilir. Risk, örgütsel süreçleri değil daha çok insan davranışlarını etkileyen bir kavramdır. Herhangi bir operasyonel işlemin süreci içerisinde o süreci sekteye uğratan bir hatadan bahsetmek yerine daha çok buna neden olan insan unsuru öne çıkarılır. Bu yönüyle, etmen tabanlı risk modellemesi, hem riskin derecesi hem de bu riskleri azaltacak çözümlerin formüle edilebilmesi açısından ideal bir enstrümandır.

4.3.2. Örgütsel Tasarım

ETM daha iyi örgütsel yapıların dizayn edilmesi için kullanılabilir bir platformdur. Bir sistemin çevre ile etkileşiminin biçim ve şiddetinin ana belirleyicilerinden birisi de onun tasarım şeklidir. Burada tasarımdan kasıt fiziksel ve iletişimsel olmak üzere geniş bir alandır. Örgütsel davranışın belli bir bağlam içerisinde tamamen ya da kısmen simule edilmesi sonucunda o örgütün tasarımı için gerekli parametre ve veriler ortaya çıkar. Bu sayede sistemin hangi dinamiklere bağlı olarak dizayn edilmesi gerektiğine karar verilebilir.

4.3.2.1. Örnek Olay: Örgütsel Bileşenler

4.3.2.1.1. Problem

Bir kbs birbirini tamamlayan ve farklı işlevleri olan bileşenlerden oluşmaktadır. Bu bileşenler doğrudan ya da dolaylı olarak birbirine bağlıdır. Bu olayda örgüt çeşitli iç ve dış dinamiklerin etkisiyle hızlı bir büyüme trendine girmiştir. Buna paralel olarak da bileşenlerinin birbirleriyle olan bağlantısında bir takım kesinti ya da uyumsuzluklarında meydana gelmeye başlayacağı düşünülmektedir. Bu durumda örgüt gerek fiziksel gerekse otomasyon anlamında yeni bir tasarıma ihtiyaç duymaktadır. Öyle ise bu örgüt içerisindeki bağlantıların tam anlamıyla bütünü teşkil edip etmediğinin test edilmesine ihtiyaç vardır. Araştırma sorusu örgütün büyümesiyle birlikte bileşenlerinin bağlantısının nasıl gerçekleştiğini görmek ve elde edilen bulgular ışığında tasarımla ilgili bir planlama yapmaktır.

4.3.2.1.2. Araştırma Dizaynı

Bu modelleme Netlogo 5.0.2. programlama dilinde karmaşık ağ modellemesi çerçevesi alınarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için “dev bileşenler” (giant components) örnek ağ modeli kullanılmıştır. Modelin ilk aşamasında bileşenlerin arasında herhangi bir bağlantı bulunmamaktadır. İkinci aşamasında toplam bileşen sayısı N=50 olup bunların her adımda kendi arasındaki bağlantı kurma ihtimali eşittir. Bu modeldeki farklı bir özellik ise simülasyonu başlatmak için iki seçenek sunulmuş olmasıdır. Diğer simülasyon modellerinde olduğu gibi “go” butonunun yanı sıra bu modelde tek bir adım atma imkanı sunan “go once” butonu da yer almaktadır. Dolayısıyla “go once” butonu kulla-

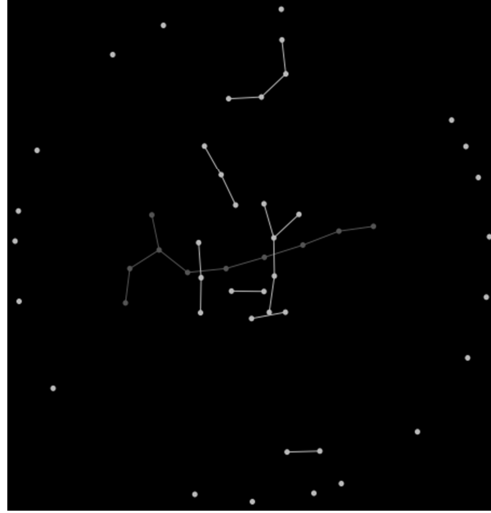
nılarak simülasyon adım adım ilerletilmiştir. Bu sayede her adımda meydana gelen “dev bileşen” büyüklüğünü görme imkânı olmuştur. Model başladığında iki bileşen arasında bağlantı meydana gelmekte ve her adımda en çok bileşeni olan “dev bileşen” zinciri modelde koyu renkte görülebilmektedir.

Modelde $u =$ “dev bileşene” ait olmayan iki bileşen arasındaki bağlantıyı ifade etsin. Bu durumda araştırma hipotezi şu şekildedir:

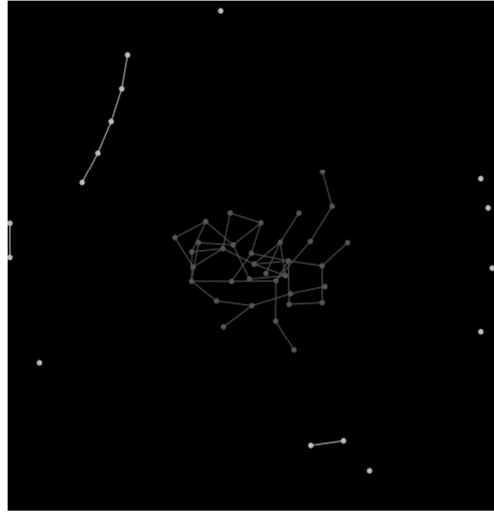
H: Modelde yer alan bir bileşenin grafik üzerinde tesadüfen u ile bağlantı kurma ihtimali ile “dev bileşen” ile bağlantı kurma ihtimali eşittir.

4.3.2.1.3. Bulgular ve Yorumlar

Bir kbs’de bileşenlerin doğrudan ya da dolaylı olarak birbirleriyle bağlı olduğu düşünülür. Bir diğer ifadeyle A ve B bileşeni birbirine bağlı olduğu kbs’de B bileşeni C ile bağlantılı ise A bileşeninin de dolaylı olarak C bileşeni ile bağlantılı olduğu varsayılır.



Şekil 3. Netlogo Üzerinde Dev Bileşenin Durumu $N = 50$ ve 24. Adım



Şekil 4. Netlogo Üzerinde Dev Bileşenin Durumu NO=50 ve 48. Adım.

Sekil 3'te 24. adımdaki dev bileşen durumu görülmektedir. Bu aşamadaki dev bileşende toplam 10 adet nokta kümelenmiştir. Şekil 4'te N aynı bırakılarak adım sayısı iki katına çıkarılmış ve toplam 34 noktanın dev bileşeni oluşturduğu görülmüştür. Simülasyon araştırma hipotezini doğrulamaktadır. Zira simolasyon modeli her oluşturulduğunda paralel düzeyde kümelenmeler aynı sayıda nokta ile oluşmakta fakat dev bileşen farklı bölgelerde ortaya çıkarak büyümektedir. Bu da göstermektedir ki bileşenler arasında her durumda kümelenme açısından bir eşitlik söz konusudur. Simülasyonun devamında her durumda tek bir dev bileşen oluşmaktadır.

Kbs için oluşturulan etmen tabanlı modellemeler bir tür bilgi, düşünce ve sezgiye ilişkin tasarımı sembolize eder. Buradan hareketle örgütlerin gerek nicelik gerekse nitelik olarak büyüklüğüne, esneklik derecesine ve dinamizmine karar vermek belirlenen amaç ve hedefleri gerçekleştirilmenin ilk adımıdır. Aslında örgütsel bir tasarımın hammaddesi kullanılan araç gereçler, makineler ya da binalar değil insan ilişkileridir. İnsan ilişkileri örgüt içerisindeki değerlerin, inanışların ve beklentilerin paylaşıldığı yaşayan dinamik bir süreçtir. Birbirinden tamamen farklı heterojen ve özgün etmenlerin (insanların) etkileşiminin çok amaçlı bir modelleme ile simüle edilmesi o örgüt için ideal olan tasarım ve yapı konularında geniş açılımlı öngörüler sunacaktır.

5. Sonuç

Günümüzde kamu yönetiminde, örgütlerin birçok farklı disiplin ve alanla iç içe geçen ve çok boyutlu ve çok bileşenli yapıları nedeniyle farklı seçeneklerin ve modellerin oluşturulması zorunlu hâle gelmiştir. Ancak bu seçenekleri saha araştırmalarına ya da alan uygulamalarına dayanarak yürütülen çalışmalarla oluşturmak ya çoğu zaman mümkün olmamakta ya da çok fazla kaynak ve zaman gerektirmektedir. Etmen tabanlı modelleme, politika oluşturmada birçok farklı alternatif senaryolardan en gelişmiş olanını belirleyen ve yönetimle ilgili yapı ve süreçlerin anlaşılması için

fırsatlar sunan bir platform olarak düşünülebilir. Bu platform belirli bir sistem içerisindeki etmenlerin etkileşimi sonucunda meydana gelen belirmeleri yakalayabilen, sistemin doğal bir tanımını keşfetmemizi sağlayan esnek bir modelleme zemindir.

Etmenler kendi aralarında belli bir hiyerarşik düzene ve baskın herhangi bir kurala tabi olmadan basit kurallar çerçevesinde etkileşim halinde bulunurlar. Geleneksel algılayışın aksine örgütsel yapılara şekil veren o yapı içerisindeki heterojen özgün unsur ya da oluşumların kendi arasındaki etkileşim sürecidir. Bu süreçlerin simule edilmesi araştırmacılara, farklı yönetim stratejileri çerçevesinde üretilen risk ve belirsizliğin değerlendirilmesine yönelik bir araç sunmaktadır. Bu sayede öngörülere ve tahminlere dayanan politikalar yerine sağlam parametre ve verilerle politika ve stratejiler üretilebilir. Örgütsel simülasyonlar temel olarak risk analizi ve örgütsel yapının tasarımı başta olmak üzere kamu yönetimi başlığı atındaki birçok disiplinde kullanılabilir. ETM'nin en önemli avantajlarından biri de çoğu zaman gerçek zamanlı ve mekânli geleneksel araştırma yöntemlerinde göz ardı edilebilen ya da kapsamlı bir şekilde ele alınamayan etmenleri modelleyerek simule edebilmesidir.

Kamu yönetimi araştırmaları artık belli ezberlerin tekrarından ziyade birbirinden farklı yönetim sistemlerinin kavranarak anlaşılmasını zorunlu kılmaktadır. Aslında yönetim ve örgütlerin doğasının anlaşılması konularında uygulanması gereken bilimsel yöntemin ne olabileceği konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bununla birlikte şu da bir gerçek ki modern kamu yönetimi alanında yeni araştırma perspektiflerine ihtiyaç duyulmaktadır. ETM'nin karmaşıklaşan ve doğrusal olmayan süreçleri barındıran bu alanda bir araştırma platformu olarak giderek daha çok ön plana çıktığı bir gerçektir. Doğal olarak bütün örgütsel değişimler ve uygulamalar deneysel yöntemlerle elde edilen sonuçlara göre uygulanmakta ve bu sonuçlar belirli riskleri ve belirsizlikleri taşıyabilmektedir. ETM bu değişim ve uygulamaların sonuçlarına yönelik halen kullanılan yöntemlerle elde edilen risk ve belirsizlikleri en aza indirebilecek bir simülasyon modellemesidir. Bu doğrultuda, gelecekte de ETM'nin örgütsel gelişim ve dinamiklerin anlaşılmasında önemli katkısı olacağı bir gerçektir.

Kaynaklar

- Aksoy, Ş. (2004).** "Kamu Yönetimi Nereye Gidiyor? Bir Durum Saptaması, İkinci Kamu Yönetimi Forumu", *Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, 32-49.
- Axelrod, Robert M. (1997).** "The complexity of cooperation : Agent-based models of competition and collaboration", *Princeton, N.J.: Princeton University Press*.
- Axtell, Robert and Joshua M E. (1997).** "Growing artificial societies social science from the bottom up", Washington, DC: Brookings Institution.
- Aykaç, Burhan (1991).** "Yönetimin İyileştirilmesi ve Örgütsel Değişim", *Amme İdaresi Dergisi*, 24 (2): 94-97.
- Bankes SC. (2002).** "Agent-based modeling: A revolution? Proc", *National Academy of Sciences*, 99: Suppl. 3: 7: 199-200.

- Baştan, S., Gökbnar, R. (2004).** "Kamu Hizmetlerinin Sunumunda E-Devletle İlgili Yeni Gelişmeler: Tümüleşik E-Devlet Sistemlerine Doğru", *D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi*, 19 (1): 71-89.
- Bonabeau, Eric (2002).** "Colloquium Paper: Adaptive Agents, Intelligence, and Emergent Human Organization: Capturing Complexity through Agent-Based Modeling: Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems", *PNAS* 99.
- Downs, Anthony (1966).** "Inside Bureaucracy" Boston: Little, Brown and Company.
- Diñer, Ömer ve Cevdet Yılmaz (2003).** "Kamu Yönetiminde Yeniden Yapılanma" Başbakanlık, Ankara.
- Demirel, D. (2006).** "E-Devlet ve Dünya Örnekleri", *Sayıştay Dergisi*, 61, Nisan-Haziran: 83–112.
- Epstein, Joshua M. (2006).** "Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling" Princeton: Princeton University Press.
- Eren, V. (2001).** "Kamu Yönetimi Disiplininde Yeni Paradigma", *I.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (25): 115-131.
- Eryılmaz, B. (2004).** "Kamu Yönetiminde Değişim" II. Kamu Yönetimi Forumu, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Gültekin, S. (2012).** "Güvenlik Hizmetlerinde Risk Yönetimi", *Ankara: Polis Akademisi Yayınları*, s. 12.
- Holland, John H. (2006).** "Studying Complex Adaptive Systems", *Journal of Systems Science and Complexity*, 19 (1): 1-8.
- Kiel, L. Douglas (1994).** "Managing Chaos and Complexity in Government: A New Paradigm for Managing Change, Innovation, and Organizational Renewal" Jossey-Bass Publishers. San Francisco.
- Kiel, L. Douglas (2005).** "A Primer for Agent-based Modeling in Public Administration: Exploring Complexity in 'Would-be' Administrative Worlds", *Public Administration Quarterly*, 29: 268-296.
- Kreitner, Robert, (1995).** "Management (6th edition)" Boston: Houghton Mifflin.
- Langton, Christopher (1989).** "Artificial Life.In Artificial Life. C.G. Langton (ed.) SFI Studies in the Sciences of Complexity" 1-47. Redwood City, CA: Addison-Wesley. Lissack.
- Macal, C. M., & North, M. J. (2005).** "Tutorial on Agent Based Modeling And Simulation" Paper presented at the Winter Simulation Conference, Orlando, FL.
- Mitchell, M., (2009).** "Complexity: a Guided Tour," Oxford University Press, USA.
- Muaz, Ahmed Khan Niazi (2011).** "Towards A Novel Unified Framework for Developing Formal, Network and Validated Agent-Based Simulation Models of Complex Adaptive Systems" Dis-

sertation submitted to the University of Stirling. <https://dspace.stir.ac.uk/bitstream/1893/3365/3/MNThesis-Final.pdf> (e. t. 21.11.2012)

- Nohutçu A. ve Asım Balcı (2007).** “Bilgi Çağında Türk Kamu Yönetiminin Yeniden Yapılandırılması”-II, İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Russell, StuartJ, and Peter Norvig (1995).** “Artificial Intelligence: A modern approach” Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Şaylan, Gencay (1996).** “Bağımsız bir Disiplin Olarak Kamu Yönetimi: Yeni Paradigma Arayışları”, *Amme İdaresi Dergisi*, 29 (3): 3-16.
- Şeker, Müge Evren. (2006).** “Etmen Tabanlı Sistemlerle Kullanıcı Hareketinin Modellenmesi: Müze Örneği” Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Üstüner, Yılmaz (1995).** “Kamu Yönetimi Disiplinde Kimlik Bunalımı” Kamu Yönetimi Disiplini Sempozyumu Bildirileri, Cilt I, TODAIE yay., No: 262, Ankara
- Yılmaz, Osman (2001).** “Kamu Yönetimi Reformu: Genel Eğilimler ve Ülke Deneyimleri” Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.