

Yeni Başlayanlar İçin Oyun Teorisi

Kenan Birsen

Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Makale Türü: Geleneksel Derleme</p> <p>Anahtar Sözcükler: Oyun Teorisi, Stratejik davranış, Sağlık hizmetleri alanında oyun modelleri</p> <p>Sorumlu Yazar Kenan Birsen</p> <p>Adres: Ankara Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Bölümü</p> <p>E-mail: kenanbirsen@gazi. edu.tr</p>	<p><i>Stratejik davranışı merkeze alan Oyun Teorisi, karar vericiler arasındaki etkileşimi matematiksel modeller kullanarak açıklamaya çalışır. Etkileşimde elde edilecek her bir fayda getirisinin sayılarla modellenmesi, çeşitli alanlara yüksek değerde katkılar sunmuştur ve sunmaya devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı, Oyun Teorisini bilimin basitlik ilkesi ışığında açıklamak ve sağlık hizmetleri alanındaki oyun modellerine örnekler sunarak, teorisinin kullanımını teşvik etmektir. Bu doğrultuda kapsamlı ve stratejik türdeki oyunlar genel hatları ile tanıtılmış, tıp eğitiminden etiğe, birinci basamakta sunulan muayene hizmetlerinden ruh sağlığı ve cerrahi operasyonlara kadar uzanan Oyun Teorisi uygulamalarından bazıları aktarılmıştır. Ek olarak oyun modellerinin uygulama başarısını sınırlandıran engellere değinilmiştir. Bu çalışmanın sonucu, tıbbi etkileşimin doğası gereği, oyun modellerinin her zaman kesin sayısal açıklamalar sunamayacağı fikrini desteklemektedir. Bununla birlikte Oyun Teorisinin sağlık hizmeti alanlarındaki katkıları, görmezden gelinemeyecek kadar büyüktür.</i></p>

1. GİRİŞ

Ekonomik ilişkilerin başarısı, tarafların birbirleri hakkındaki öngörülerini ne düzeyde dikkate aldığı ile ilgilidir. Yapılacak hamlelerin her biri, karar vericilerin mevcut durumunu ulaşmak istedikleri duruma doğru ilerletmeye çalışır. Amaç, mümkün olan en yüksek faydayı elde edebilmektir. Bu, sonuçların belirli bir mantık düzeninde karşılıklı hamlelere göre belirlendiği, stratejik davranış biçimini ifade eder. Gerek bireyler gerekse devletler açısından çok sayıda stratejik davranış örneği sunmak mümkündür. Çin hanedanlık zaferlerine kadar geriye götürülebilen bu örnekler, sosyal hakların elde edilmesinden sanayi devrimine, yerel ya da uluslararası politikadan spor ve ticarete kadar birçok alana uzanır. Buna rağmen bilimsel araştırmaların başlangıcı, nispeten yenidir.

Stratejik davranışı bilime dahil etmeye yönelik öncü çabalar, John von Neumann tarafından yapılan araştırmalarla başlamıştır. Ekonomik ilişkiler için matematiğin kullanımını teşvik eden Neumann, 1944'te, Oskar Morgenstern ile birlikte "Oyun Teorisi ve Ekonomik Davranış" adlı kitabı yayımlamıştır (Myerson, 2002:1). Önerilen teori, o zamana dek henüz çözülmemiş olan bir dizi ekonomik davranış sorununa yeni bir yaklaşım kazandırmaktadır (Neumann ve Morgenstern, 1953:1). Buna göre karar vericilerin davranışları, yaptıkları tercihlerin sayısal tanımını veren bir fayda fonksiyonu ve belirsiz faktörler hakkındaki inançlarını şekillendiren bir olasılık dağılımından meydana gelir. Şu halde Oyun Teorisi, karar vericiler arasındaki çatışma ve işbirliğinin matematiksel modellerle incelenmesidir (Myerson, 2002:2,5).

Oyun Teorisine göre bir oyunun stratejisi, onu tanımlayan kuralların toplamı ile yönetilen ve her muhtemel hamlenin bir dizi sonuca bağlandığı etkileşimdir. Kuralların ihlali, oyunun yapısını bozar (Neumann ve Morgenstern, 1953:49). Bunu engellemek için oyun stratejisinde izlenmesi gereken bir takım süreçler vardır. İlk olarak karar verici konumundaki her bir oyuncuya ve gerçekleştirilmesi muhtemel olan her bir hamleye, değişkenler atanır. Bu, aynı zamanda "kısmi değişkenler kümesi"nin belirlendiği aşamadır. İkinci aşamada, kısmi değişken kümeleri birleştirilerek "toplam küme" oluşturulur. Toplam kümenin karmaşıklık düzeyi, hem oyuncuların hem de hamlelerin sayısı ile orantılıdır. Örneğin hamlelerin sayıca fazla olduğu iki kişilik bir oyun, üç kişilik bir oyundan daha karmaşık olabilir. Üçüncü aşamada, hangi eylemlerin ne zaman yapılabilir olduğuna karar verilir. Son aşamada ise her bir oyuncu, diğer oyuncuların seçimlerine göre hangi hamleyi yapabileceğini belirler (Heap ve Varofakis, 2004:7).

Oyun Teorisi, ekonomik ilişkilerin de tıpkı oyunlar gibi geliştiğini önermektedir. Fakat buradaki ilk zorluk, sosyal olaylarda tam belirlilik halinden bahsetmenin mümkün olmamasıdır. Neumann ve Morgenstern bu eleştiriyi kabul etmekle birlikte, oyunculara yeni bilgiler ulaştığında olasılıkların da bu bilgilere uyarlanabileceğini savunurlar. Yazarlara göre bu teori, en kötü ihtimalle, bazı varsayımların basitleştirilmesine ve zorlukların bölünmesine izin vermesinden dolayı bilimsel analiz için bir başlangıç aracı olabilir. İkinci zorluk, fayda kavramına yöneliktir. Oyun Teorisi, oyuncuların ulaşmak istedikleri sonuçları özetleyen, tek bir sayısal ifadenin tanımlandığı fayda kavramını kabul eder. Hangi faydaya hangi değer atanacağı ise içinde bulunulan duruma göre değişir ve bu değişkenlik, hamlelerin seçimini zorlaştırabilir. Buna karşın fayda alternatiflerinin "çok faydalı" ya da "az faydalı" gibi nitel terimler yerine sayılarla ifade edilmesi, seçimi daha anlamlı hale getirecektir. Çünkü sayılar, faydalar arasındaki farklılıkları daha görünür kılar (Neumann ve Morgenstern, 1953:16,33).

Mevcut çalışmanın iki farklı katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İlki, Oyun Teorisinin, yeni başlayanlar için kolay anlaşılır bir şekilde açıklanmasıdır. Bu, aynı zamanda bilimin basitlik ilkesinin de gereğidir. Bu nedenle çok sayıda karmaşık matematik formülü yerine, mümkün olan en sade dilin kullanımı tercih edilmiştir. Çalışmanın ikinci katkısı ise sağlık yönetiminde, Oyun Teorisinin mantığa dayanan gücünün daha fazla kullanımını teşvik etmesidir. Böylelikle sağlık hizmetlerine katılan bütün tarafların, sahip oldukları kaynakları fayda potansiyeli yüksek olan alanlara yönlendirmeleri beklenebilir.

2. OYUN TEORİSİNİN PROBLEMİ, AMACI ve VARSAYIMLARI

Herhangi bir ekonomik ilişkide taraflardan her biri, kendi açısından mümkün olan en yüksek faydayı elde etmeye çalışır (Colman, 1995). Fakat bu, temel bir sorunu da beraberinde getirmektedir: en yüksek fayda, herkes tarafından aynı anda istenir ve ilişkiye dair değişkenleri kontrol etme gücünü herkes paylaşır. Farklı bir ifade ile çıkarlar, çoğu zaman çatışır. Dolayısıyla oluşan etkileşimin nasıl bir sonuca yol açacağını anlamak için tarafların iradelerine ve hamlelerine dair bilgiler, hesaba katılmalıdır. İşte Oyun teorisinin temel problemi, tam olarak budur (Neumann ve Morgenstern, 1953:11).

Oyun Teorisinin amacı, bir ekonomik ilişkide taraflar açısından mantıklı hamlelerin ne olduğunu tanımlayan matematik ilkeleri bulmak ve bu ilkelere dayanarak, o hamlenin genel özelliklerini ortaya çıkarmaktır. Bunun için her şeyden önce

gerekli bilgi miktarı ve biçimsel yapının ne olduğu anlaşılmalı, neyin çözüm olarak kabul edilebileceğine dair fikirler açıkça belli olmalıdır (Neumann ve Morgenstern, 1953:20). Sonrasında, ilişkilerdeki sıralı ya da eş zamanlı bağımlılık dikkate alınmalıdır (Myerson, 2002:35). Tıpkı bilardo oyununda atış hakkının belirli bir kurala göre sıra ile kullanılması ya da rulet oyununda bütün oyuncuların aynı anda bahse katılması gibi durumlar, ekonomik ilişkilerdeki bağımlılık için de geçerlidir.

Oyun Teorisinin ilk varsayımı, olayların olasılıklarla birleştirilebileceğidir (Neumann ve Morgenstern, 1953:20). Bir karar vericinin davranışı, nesnel ya da öznel olasılık dağılımlarına göre gerçekleşir (Myerson, 2002:5). Dolayısıyla yapılacak hamleler, olasılıklardan tam olarak yararlanmalı ve olasılık dağılımlarına en iyi yanıtı vermelidir. İkinci varsayım ise karar vericilerin içinde buldukları ekonomik ilişkiye dair bütün konularda bilgili oldukları ve bu bilgiyi kullanabilecek kabiliyete sahip olduklarıdır. Mantıklı bir davranış için gereken bilgi, bütün karar vericilerden derlenmeli ve birleştirilmeli ancak mantık dışı davranışların da olabileceği dikkate alınmalıdır. Ayrıca eksik bilgi durumuna veya şansa bağlanan ekonomik olaylar göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle her muhtemel davranış için gerekli koşullar belirlenmelidir. Oyun Teorisi, bu yönü ile muazzam bir karmaşıklığın sıralanmasını ifade eder (Neumann ve Morgenstern, 1953:19,85).

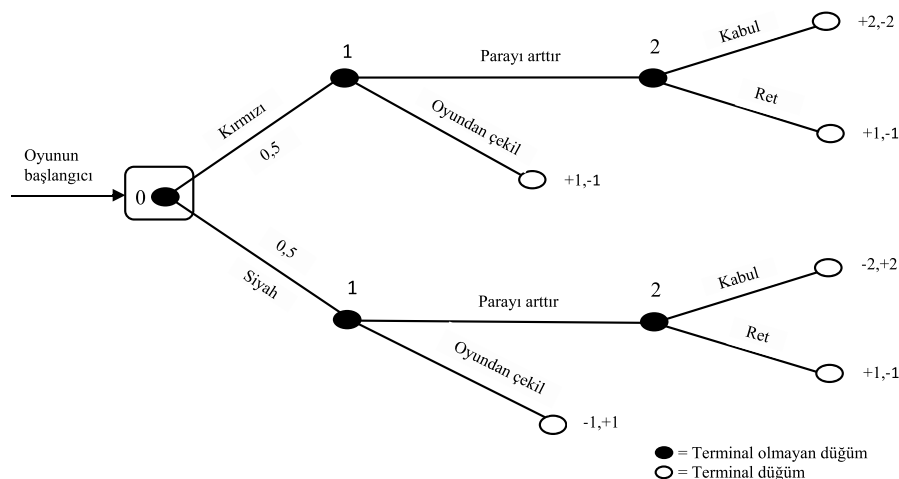
3. OYUN TEORİSİNDE MODELLER

Bir oyunun ya da çatışma durumunun analizi, onu tanımlayan modelin belirlenmesi ile başlar. Modelin yapısı çok basit olduğunda, incelemenin bazı hayati yönleri gizli kalabilir. Aksi durumda ise meydana gelen karmaşıklık, bazı konuları perdeleyerek incelemeyi engelleyebilir. Her iki aşırılıktan da kaçınmak için “kapsamlı tür” ve “stratejik tür” olmak üzere iki sınıflandırma önerilmektedir (Myerson, 2002:37).

3.1. Kapsamlı Türdeki Oyunlar

Oyun alanlarını tanımlamanın en zengin şekilde yapılandırılmış yolu, kapsamlı türdeki oyunlardır. Bu oyunlar dinamik modellerdir ve fiilen oynandıkları zaman içerisindeki muhtemel hamleler dizisinin tam bir açıklamasını içerirler. Anlaşılabilirliği artırmak için iki kişilik basit bir kart oyunu örneği üzerinden ilerlenecektir. Oyunun başlaması için her iki oyuncunun da ortaya belirli bir miktarda para koyması gerekir. Daha sonra Oyuncu 1, kartların yarısının siyah (maça ve sinek) diğer yarısının da kırmızı (kupa ve karo) olduğu desteden bir kart çeker. Çekilen kartın rengi, yapılacak hamleyi belirler. Oyuncu 1’in iki muhtemel hamlesi vardır: ortadaki para miktarını artırmak ya da oyundan çekilmek. Eğer Oyuncu 1 para miktarını artırmayı seçerse, ortadaki paraya artırmak istediği tutarda ekleme yapar. Bu durumda Oyuncu 2, para artırımını kabul etme ya da reddetme hamleleri arasında bir karar verir. Oyuncu 2, para artırımını kabul etmeyi seçerse, ortadaki paraya artırılan tutarda ekleme yapar ve Oyuncu 1 kartını açar. Açılan kartın rengi kırmızı ise parayı Oyuncu 1, siyah ise parayı Oyuncu 2 alır ve oyun biter. Oyuncu 2, para artırımını reddetmeyi seçerse, oyun biter ve parayı Oyuncu 1 alır. Eğer Oyuncu 1 ikinci hamlesini yaparak oyundan çekilmeyi seçerse, çektiği kartı rakibine gösterir ve oyun biter. Kartın rengi kırmızı ise parayı Oyuncu 1 alır, siyah ise para Oyuncu 2’ye gider (Myerson, 2002:38,46). Şekil 3.1 kapsamlı türdeki basit kart oyununun ağaç diyagramı ile gösterimini temsil etmektedir.

Şekil 3.1 Kapsamlı türdeki basit kart oyununun ağaç diyagramı ile gösterimi (Myerson, 2002:38)



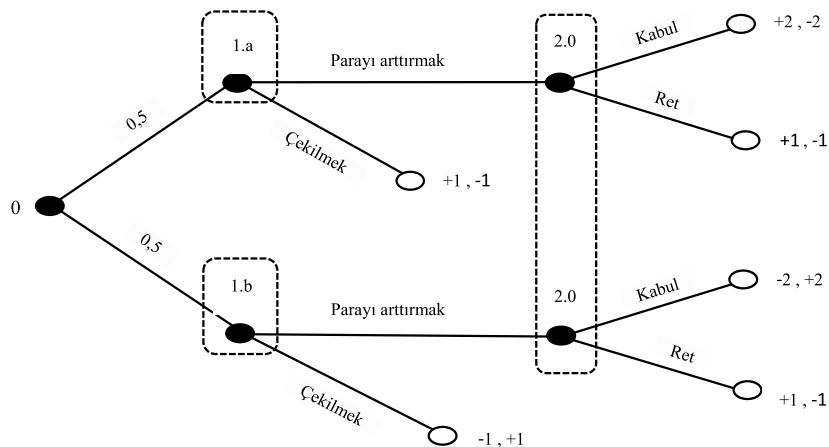
Şekil 3.1'e göre ağaç, her biri düğüm adı verilen noktaları birbirine bağlayan bir dizi daldan oluşur. En soldaki düğüm, ağacın kökü ve oyunun başlangıç noktasıdır. Ağaçta, başka dallar tarafından takip edilen dört düğüm vardır. Bunlar, en fazla birinin meydana gelebileceği alternatif olaylar dizisini temsil ederler ve "Terminal Olmayan Düğüm" olarak adlandırılırlar. Başka dallar tarafından takip edilmeyen düğümlerin sayısı ise altıdır. Bunlar da oyunun bitebileceği yolları gösteren "Terminal Düğümler"dir. Oyunda meydana gelebilecek olaylar ağacın kökünden başlar ve bu terminal düğümlerden birine doğru giden dallar ile temsil edilir. Fiilen oynanan bir oyunda meydana gelecek olayların gerçek sırasını gösteren yola ise "Oyun Yolu" denir. Oyun Teorisi analizinin amacı, oyun yolunu (oyunun gidişatını) tahmin etmeye çalışmaktır (Myerson, 2002:38).

Şekildeki oyun yolunda, terminal düğümlerin her biri bir çift sayı ile temsil edilmektedir. Bu sayılar, eğer oyun yolu bu düğümde sonlanırsa, Oyuncu 1 ve Oyuncu 2'nin elde edeceği getirileri gösterir. Örneğin şekildeki muhtemel bir olay dizisine göre Oyuncu 1, ortadaki parayı artırma hamlesini seçebilir ve Oyuncu 2 de bunu kabul edebilir. Çekilen kartın rengi ise kırmızıdır. Bu hamlenin şekildeki temsili, ağacın kökünden başlayarak en üstteki terminal düğüme doğru giden yoldur. Bu durumda elde edilen getiri vektörü; Oyuncu 1 için (+2), Oyuncu 2 için ise (-2)'dir. Bir diğer muhtemel olay dizisine göre ise Oyuncu 1, çekilme hamlesini seçebilir ve çekilen kartın rengi siyahtır. Bu hamlenin şekildeki temsili de ağacın kökünden başlayıp şeklin ortasında biten terminal düğüme giden yoldur. Bu durumda elde edilen getiri vektörü; Oyuncu 1 için (-1), Oyuncu 2 için ise (+1)'dir (Myerson, 2002:39).

Oyun yolundaki muhtemel olaylar dizisinden hangisinin gerçekleşeceği, oyuncular ya da şans tarafından kontrol edilir. Her iki durumda da düğümlere oyuncu etiketleri atanır. Eğer bir düğümde meydana gelebilecek olaylar şans tarafından belirleniyorsa, o düğümün etiketi (0)'dır. Dolayısıyla bu düğümü takip eden dalları da şans belirler. Örneğin, Şekil 3.1'de verilen ağaç diyagramındaki kök etiketi 0'dır çünkü Oyuncu 1'in çekeceği kartın rengini şans belirler. Kökü takip eden dallardan her birinin olasılığı ise 0,5'tir çünkü destedeki kartların yarısı kırmızı, diğer yarısı da siyahtır. Etiket 0'dan farklı olan ve terminal olmayan bir düğüm, bir sonraki dalın etiketinin oyuncu tarafından belirleneceği, karar düğümüdür. Örneğin oyundaki ilk hamle Oyuncu 1 tarafından yapıldığı için ağacın kökünü izleyen ilk düğümler de Oyuncu 1 tarafından kontrol edilmektedir ve bu nedenle bu düğümlerin etiketi 1'dir (Myerson, 2002:39).

Yukarıda verilen kapsamlı açıklamalara rağmen Şekil 3.1, basit kart oyununu yeterince temsil etmez. Örneğin, ağaç diyagramının hiçbir noktasında, oyuncuların neyi bildikleri veya bilmedikleri gerçeğine yer verilmemiştir. Şekle bakıldığında, Oyuncu 2'nin bütün muhtemel olaylar dizisi karşısında yapacağı en mantıklı hamle çekilmek olacaktır çünkü Oyuncu 1'in elindeki kartın rengini bilmemektedir. Oysa Oyuncu 1, elindeki kartın rengine göre kontrol ettiği düğümleri ayırt edip yapacağı hamleyi seçebilir (Myerson, 2002:39). O halde bilgi düzeylerini anlayabilmek için oyuncu etiketlerinin yanına, bilgi etiketlerinin de atanması gerekmektedir. Şekil 3.2, kapsamlı türdeki basit kart oyununun ağaç diyagramı ile tam gösterimini temsil etmektedir.

Şekil 3.2 Kapsamlı türdeki basit kart oyununun ağaç diyagramı ile tam gösterimi (Myerson, 2002:40)



Şekil 3.2'de, her karar düğümü bir ondalık nokta ile ayrılmış iki farklı etikete sahiptir. Ondalık noktanın solundaki etiket düğümü kontrol eden oyuncuyu, sağdaki etiket ise oyuncunun bu düğümdeki hamlesine dair bilgi durumunu gösterir. Örneğin "1.a." etiketi Oyuncu 1'in "a" bilgi durumunda hareket ettiği düğümü, "2.0." etiketi ise Oyuncu 2'nin "0" bilgi durumunda hareket ettiği düğümü ifade eder. Ayrıca Oyuncu 1'in "a" bilgi durumu kırmızı bir karta sahip olduğu, "b" bilgi durumu ise siyah bir karta sahip olduğu anlamına gelir. Oyuncu 2'nin her iki düğümde de sıfır bilgi durumunda olması,

hamle yapacağı zaman bu iki düğümü ayırt edemediği içindir. Aynı oyuncu ve aynı bilgi etiketlerine sahip olan fakat ayırt edilemeyen düğüm kümeleri, etrafına kesikli çizgi çizilerek vurgulanabilir (Myerson, 2002:40).

Hareket ve bilgi etiketleri olmadan, oyuncular hangi hamleyi seçeceklerini tam olarak bilemez ve mantıklı bir seçim yapamazlar. Örneğin Oyuncu 2, hangi düğümde oynayacağını bilmediğinden hangi hamleyi yapacağını da seçemez. Aslında seçeceği hamleler, ortadaki parayı artırma teklifini kabul etmek ya da reddetmektir ama bunu üstteki düğümde yaptığında getirisi (-2) ya da (-1), alttaki düğümde yaptığında ise getirisi (+2) ya da (-1) olacaktır. Oysa Oyuncu 1, hareket ve bilgi etiketlerine sahip olduğu için hangi düğümde oynadığını bilir ve kendi açısından mantıklı olan hamleyi seçebilir (Myerson, 2002:41).

Kapsamlı türdeki oyunun stratejisi, her muhtemel bilgi durumundaki hamleyi belirleyen kural setidir. Bunun matematiği, hamlelerin bilgi durumları ile eşleşmesidir ve yapılacak hamlenin ilk harfi büyük harfle (kırmızı karta sahip olma durumu), ikinci harfi de küçük harfle (siyah karta sahip olma durumu) yazılır. Şekil 3.2'ye göre Oyuncu 1'in yapabileceği dört stratejik hamle vardır. Bunlar; 1. kartın rengi ne olursa olsun ortadaki parayı artırmak, 2. kart kırmızı ise ortadaki parayı artırmak siyahsa oyundan çekilmek, 3. kart kırmızı ise oyundan çekilmek siyahsa ortadaki parayı artırmak ve 4. kartın rengi ne olursa olsun oyundan çekilmek şeklindedir. Sözü geçen stratejik hamlelerin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir (Myerson, 43,44).

{Pp, Pç, Çp, Çç}

* P harfleri pottaki parayı artırmayı, Ç harfleri oyundan çekilmeyi temsil eder.

Kapsamlı türdeki oyunların, karşılaşması gereken beş özellik vardır (Myerson, 2002:42,43). Bunlar:

1. Terminal olmayan her düğüm bir oyuncu etiketine sahiptir ve o oyuncu tarafından kontrol edilir,
2. Oyun yolunda her bir şans düğümündeki olasılıkların toplamı +1'dir,
3. Bir oyuncu tarafından kontrol edilen düğümdeki her alternatif, bir hareket etiketine sahiptir,
4. Bir oyuncu tarafından kontrol edilen her düğüm, eğer oyun yolu bu düğümde ulaşırsa, oyuncunun bilgi durumunu gösteren ikinci bir etikete sahiptir,
5. Oyun yolundaki her terminal düğüm, eğer oyun bu düğümde sonuçlanırsa, oyuncuların elde edeceği bir getiri vektörü etiketine sahiptir.

3.2. Stratejik Türdeki Oyunlar

Oyun alanlarını tanımlamanın en basit şekilde yapılandırılmış yolu, stratejik türdeki oyunlardır. Bu oyunlar, zamanlamaya dair bütün sorunları göz ardı etmesi ve oyuncuların, stratejilerini eş zamanlı seçtiğini varsaymasından dolayı, statik modellerdir. Stratejik türdeki bir oyunu tanımlamak için ihtiyaç duyulan üç şey; oyundaki oyuncuların kümesini belirlemek, her bir oyuncu için mevcut strateji seçenekleri kümesini belirlemek ve oyuncuların bu seçeneklere bağlı getirilerini belirlemektir. Stratejik türdeki bir oyunun matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir (Myerson, 2002:46,47).

$$[= (N, (X_i) i \in N, (u_i) i \in N)$$

Gösterimde; "N" ifadesi "[" oyununa katılan oyuncuların kümesini, "X_i" ifadesi her bir "i" oyuncusunun yapabileceği strateji seçenekleri kümesini, "u_i" ifadesi ise her bir "i" oyuncusunun seçeceği stratejiye bağlı getirileri temsil etmektedir. Bu gösterim, sonlu bir oyunun açıklamasıdır. Eğer bir oyunda oyuncu kümesi ve strateji kümesi sonlu ise oyun da sonludur. Açıkçası analiz için gerekli değilse modelden zaman boyutunun çıkarılması, kavramsal basitleşme sağlayacaktır. Sözü geçen basitleşmeye ulaşmak için kapsamlı türdeki bir oyunu stratejik türdeki bir oyuna dönüştürecek prosedürler mevcuttur (Neumann ve Mongenstern, 1953:45).

Kapsamlı türdeki oyun için verilen basit kart oyunu örneğini stratejik türdeki oyuna uyarlırsak, her oyuncunun yapmayı planladığı stratejik hamle bilinse de oyunun sonucunun tahmin edilemeyeceğini söyleyebiliriz. Bunun nedeni Oyuncu 1'in çektiği kartın renginin bilinmemesidir. Örneğin; Oyuncu 1 Pç stratejisini (kart kırmızı ise ortadaki parayı artır siyahsa oyundan çekil) seçtiğinde, eğer kart kırmızı çıkarsa Oyuncu 1'in getirisi (+2) olacaktır. Çünkü Oyuncu 1 ortadaki parayı artırmayı teklif edecek, Oyuncu 2 bunu kabul etse de (K stratejisi) oyundan çekilse de (Ç stratejisi) kazanan Oyuncu 1 olacaktır. Aksi durumda, Oyuncu 1 Pç stratejisini seçerse ve kart siyah çıkarsa, Oyuncu 1'in getirisi (-1) olacaktır. Çünkü

Oyuncu 1 oyundan çekilmeyi teklif edecek ve kaybedecektir. Fakat kesin gerçek şu ki: destedeki bütün kartların rengi, kırmızı ya da siyahtır. Bu nedenle oyunun sonucu önceden tahmin edilemese de oyuncuların beklenen getirileri hesaplanabilir. Aşağıda verilen iki ayrı matematiksel ifade, örnekte anlatılan olasılıklara göre Oyuncu 1 ve Oyuncu 2 açısından beklenen getirileri temsil etmektedir (Myerson, 2002:46,47).

$$u_1 (Pç, K) = (+2) \cdot 1/2 + (-1) \cdot 1/2 = 0.5$$

$$u_2 (Pç, K) = (-2) \cdot 1/2 + (+1) \cdot 1/2 = 0.5$$

Stratejik türdeki bir oyunda oyuncuların davranışlarını açıklamanın en temel yolu, olasılıkların strateji kümeleri üzerinde nasıl dağıldığını anlamaktır. Oyun Teorisi, bir oyunun anlaşılmasında incelenmesi gereken tek şeyin normal gösterim olduğunu savunur. Oyunun normal gösterimi ise oyuncuların strateji hamlelerine dair kararları aynı anda ve bağımsız olarak aldıkları durumdur. Farklı bir ifade ile oyuncular, gerekli olan bütün hesaplamaları yapabilmeli ve oyun başlamadan önce, kendi mantıklı hamlelerini belirleyebilmelidir (Myerson, 2002:50,52). Tablo 3.1, stratejik türdeki basit kart oyununun normal gösterimini temsil etmektedir.

Tablo 3.1 Stratejik türdeki basit kart oyununun normal gösterimi

X1	X2	
	Kabul	Pas
Pp	0, 0	1, -1
Pç	0.5, -0.5	0, 0
Çp	-0.5, 0.5	1, -1
Çç	0, 0	0, 0

Kapsamlı ve stratejik türdeki oyunların genel hatları ile tanıtılmasında, getiri toplamı sıfır olan iki kişilik basit bir kart oyunu örneğinden yararlanılmıştır. Sıfır toplamlı oyunlar hakkında söylenmesi gereken şey ise oyuncuların fayda getirilerinin zıt olmasıdır. Biri kazanırken, diğeri kaybeder. Her oyuncunun amacı, kendi fayda getirisini artırırken diğeri oyuncularını azaltmaktır. O halde sıfır toplamlı iki kişilik oyunlar, hem karşılıklı bağımlılığa hem de yapılan hamleler sonucunda elde edilen toplam faydanın değişkenliğine izin vermektedir (Neumann ve Morgenstern, 1953:35). Oysa sıfır toplamlı olmayan oyunlarda böyle bir durum söz konusu değildir, oyuncular birlikte kazanabilirler. Bu, "Nash Dengesi" olarak da bilinen ve uyum sağlandığında bütün oyuncuların kazanabileceğini öneren durumlardır. Bunun dışında, üç ya da daha fazla kişilik oyunlarda, oyunculardan bazılarının, ortak hareket ederek diğerlerine karşı işbirliği yapabilme ihtimali vardır. Bu tür oyunlarda hamleler, oyuncular arasındaki pazarlık süreçlerinin sonucudur (Myerson, 2002:370). Çok kişilik oyunların temel sorunu, kazanılan fayda getirisinin ortaklar arasında nasıl dağılacaktır. Oyunun kuralları, fayda getirilerinin neler olduğunu belirlerken faydaların ortaklar arasındaki dağılımını, işbirliğinin taahhütleri belirler. Ne var ki karşılıklı taahhütler etkili stratejiler sağlasa da genellikle kısa ömürlüdür (Dowd, 2004). Oyun devam ederken mevcut işbirliği bozulabilir ya da yenileri ile değiştirilebilir. Bu, tamamen fayda getirisi ile ilgilidir. Daha fazla işbirliği ya da daha fazla çekişmenin olduğu oyunlar, tekrarlanan bir yapıya sahiptir. Bu tür oyunlarda hiçbir hamle zorunlu son değildir ve faydalar oyunun sonunda değil, her turun sonunda dağılır. Farklı bir ifade ile tekrarlanan oyunlarda, zaman ve getiri dizisi sonsuzdur (Myerson, 2002:308,313).

4. TARTIŞMA

Oyun Teorisinin analitik gücünü sağlık hizmetleri alanında kullanmak, toplum açısından fayda potansiyeli yüksek getiriler sağlayabilir. Elbette hiçbir model bütün davranış özelliklerini mükemmel derecede açıklayamaz ancak Oyun Teorisi, doktor-hasta etkileşiminden doğan davranış stratejilerinin analizinde, yararlı bir araçtır. Bu önemlidir çünkü sağlığın en temel belirleyicisi, hastaların, kendi tedavi kararlarına verdikleri yanıtlardır. Fakat aynı hastalığa sahip olan her birey, aynı tedavi kararına aynı şekilde yanıt vermez. Bireylerin fizyolojik özellikleri, bilgi düzeyleri ve hatta mantıklı davranış davranmayacakları bile büyük ölçüde değişkendir. Üstelik sağlığın; ekonomik koşullar, fiziksel çevre, genetik faktörler ve sağlık hizmetinin yasal özellikleri gibi başka belirleyicileri de vardır. Doktor-hasta etkileşimi her ne kadar işbirlikçi bir anlayışa dayalı olsa da demografik özellikler ve bağlam, buna izin vermeyebilir. Dolayısıyla her bir tedavi kararı, ilgili hastanın bu karara nasıl yanıt vereceği dikkate alınarak belirlenmelidir.

Davranış analizlerinde iyi bir muhakeme fırsatı sağlayan Oyun Teorisi, teşhis ve tedavi kararlarından politik düzenlemelere kadar, neredeyse sağlığın her alanına uygulanabilir. Örneğin Allioui vd. (2020), işbirliğine dayanan bir oyun tasarımı ile hem Alzheimer hastalığının yol açtığı beyin hasarının teşhis edilmesinin hem de bu alanda yapılan araştırmaların sürdürülmesinin mümkün olduğuna yönelik güçlü kanıtlar sunmuşlardır. Sözü geçen çalışmada, teşhis doğruluğu daha az olan sonuçlar veren tek kesitli bölme tekniği yerine, daha gelişmiş bir model olan çok kesitli bölme tekniği kullanılmıştır. Oyun Teorisi ilkeleri ile uyumlu olarak bölgesel büyüme ve çevre doku hatları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bu teknik; beyin hasarının analizi, hasarlı bölgenin tam teşhisi, tedavi planının yapılması ve klinik takip için oldukça önemlidir. Benzer şekilde Hockstra ve Miller de (1976) tıbbi teşhis kararlarında fayda potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için işbirliğine dayanan oyun modelleri kullanmışlardır. Andritsos ve Tang (2013) hastalara, yurt dışında tedavi olma seçeneği sunmanın potansiyel etkisini analiz etmek için iki ülkenin karşılaştırıldığı bir oyun tasarlamışlardır. Sözü geçen oyunda, geri ödeme oranları sabitken sağlık kuruluşlarının hizmet rekabeti düzeyinde denge olduğu saptanmıştır. Araştırmanın sonucunda, eğer kalite ve maliyet kabul edilir düzeydeyse, daha az bekleme süreleri sağlayan sınır ötesi hasta hareketinin, bakıma erişimi artırabileceği anlaşılmıştır. Bernstein (2001) ise ortopedi uzmanları ve sağlık hizmetlerini ödeyen kurumlar arasındaki etkileşimi modellemek için “Mahkumların İkilemi” oyununu uygulamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, bir stratejik hamlenin yalnızca mevcut fayda getirisine odaklanmaması gerektiği belirtilmiş ve bugün yapılan bir hamlenin, gelecekteki karşılaşmalarda diğer oyuncuların davranışlarını nasıl etkilediğini tahmin etmenin de önemli olduğu vurgulanmıştır. “Mahkumların İkilemi” oyunu için sezgisel bir araştırma da Tarrant vd. (2004) tarafından yürütülmüştür. Buna göre birinci basamakta sunulan muayene hizmetlerindeki doktor–hasta etkileşiminde dört muhtemel strateji olduğu öne sürülmüştür. İlkinde, doktor, hasta açısından mümkün olan en yüksek fayda getirisini sağlayacak şekilde davranır. İkincisinde, doktorun bilgi ve becerisi eksiktir ya da yanlış muhakemede bulunur. Üçüncüsünde, hasta doktorun tavsiyesi ve tedavi kararına uyumlu davranır. Dördüncüsünde ise hasta, kendisine önerilen tavsiyeyi ve tedavi kararını reddeder. Bu etkileşimdeki ideal işbirliği stratejileri, birinci ve üçüncü hamlelerdir. Diğerleri ise mantık dışı ve sorunludur. Yine Palombo (1997), psikanalitik tedavi esnasında, doktor ve hasta arasındaki işbirliğine dayalı stratejik hamleleri incelemiştir. Oyun Teorisini Sosyal Ağ Analizi ile birleştiren farklı bir çalışmada Ford vd. (2004), bir ruh sağlığı merkezinde gerçekleştirdikleri vaka analizinde; yöneticiler, çalışanlar ve hastalar arasındaki etkileşimleri incelemiştir. Sözü geçen araştırmanın sonucunda, ruh sağlığı hizmetlerinin sıfır toplamlı ve işbirlikçi olmayan bir oyun örneği olduğu saptanmıştır. Steiger ve Steiger (2011), bir oyun modeli olarak “Nash Dengesi”nin sağlık ekonomisi alanında yararlı bir araç olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Ek olarak hem beyin cerrahları özelinde hem de sağlık hizmetleri genelindeki tıbbi pratiklerin, oyun modellerinden çok daha karmaşık olduğunu vurgulamışlardır. Djulbegovic vd. (2015), Oyun Teorisini farklı bir perspektife taşıyarak, doktorlar ve hastalar arasındaki etkileşimin giderek şiddetlendiğini ve çatışmaların artabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu çalışmada uygulanan oyun modelinde, farklı klinik durumlar üzerine simülasyonlar yapılmış ve güven, pişmanlık, suçluluk gibi duyguların etkileşimi incelenmiştir. Blake ve Carroll (2016) tarafından yapılan bir diğer çalışma, Oyun Teorisinin tıp eğitimine uygulanması açısından iyi bir örnektir. Çalışmanın çarpıcı sonucu, tıp eğitimindeki stratejik düşünceleri etkileyen motivasyonların, çeşitli oyun modelleri yardımı ile belirlenebileceğidir. Bu, daha kaliteli bir tıp eğitimi ve daha yüksek bir sağlık statüsü anlamına gelebilir. Harris ve Crone (2020), Dünya Sağlık Örgütü’nün önerisi doğrultusunda, hareketsiz yaşamı azaltabilmek için müdahaleli bir oyun tasarlamışlardır. Söz konusu oyunda, katılımcılardan, hem kendileri hem de takımları adına puan toplamaları istenmiş ve bu amaçla, yaptıkları yürüyüşler ve bisiklet yolculukları kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucunda, temel halk sağlığına yönelik müdahaleli oyunların fiziksel hareketsizliği azaltabileceği saptanmıştır. Riggs (2004), karar verme ve seçim yapmanın kritik öneme sahip olduğu tıp etiği alanında, Oyun Teorisinin açıklayıcı gücünden yararlanmıştı.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Oyun Teorisi, tıp eğitiminden etiğe, birinci basamakta sunulan muayene hizmetlerinden ruh sağlığı ve cerrahi prosedürlere kadar çeşitli sağlık hizmeti alanlarında başarı ile uygulanmıştır ve uygulanmaya devam etmektedir. Fakat uygulamaların başarısı önünde bir takım engeller de vardır. İlki, sağlık hizmeti tüketicilerinin çoğunlukla eksik bilgi ile etkileşime girmeleridir. Bu normaldir çünkü tıbbi prosedürler, doğası gereği, ileri uzmanlık gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Ama yine de gereken prosedürler hakkında hasta ve/veya yakınlarını yeterince bilgilendirilmelidir. Şayet hekimlerin, bilgilendirmeler için ayıracakları zaman kısıtlı ise sosyal hizmet uzmanlarından yararlanılabilir. İkinci engel, hasta bireylerden, her zaman mantık çerçevesinde davranmalarını beklemenin mümkün olmamasıdır. Açıkçası kalp krizi geçiren bir hasta ile ruh sağlığı tedavisi gören bir hastanın, doktorun tavsiyelerine aynı uyumu göstermesi genellikle imkansızdır. Dolayısıyla bir hastanın,

kendisine verilen tavsiye ve tedaviye mümkün olan en iyi yanıtı verebilmesi için kendi özel sağlık durumunun dikkate alınmasına kaçınılmazdır. Üçüncü engel, sağlık hizmetleri alanındaki fayda getirilerinin etkileşime girenler arasında eşit dağılmamasıdır. Doktorun işbirliği, hastaya en yüksek fayda olan sağlıklı yaşamı taahhüt ederken hastanın işbirliği, doktora nispeten daha düşük bir fayda olan maddi kazanç ve mesleki tatmin sağlar. Son olarak demografik yapı ve içinde bulunulan bağlam, farklı coğrafyalardaki sağlık hizmetlerine uygulanan oyun modellerinin genellenebilirliğini azaltmaktadır. Sayılan bu engeller, Oyun Teorisinin, sağlık hizmetleri alanında girilen etkileşimlerin nasıl bir sonuç üreteceğine dair kesin sayısal açıklamalar sunamamasına yol açmaktadır. Fakat bu, sağlık hizmetleri alanında uygulanan oyun modellerinin sağladığı katkıları hiçe saymak anlamına gelmemelidir. Oyun Teorisi, bilimin diğer alanlarında olduğu gibi sağlık hizmetleri alanında da kullanımını ve katkılarını arttırmaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Myerson, RB. (2002). *Game Theory: Analysis of conflict*. Harvard University Press.
- Neumann JV, Morgenstern O. (1953). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- Heap SPH, Varoufakis Y. (2004). *Game Theory A Critical Text*. London: Routledge.
- Colman AM. (1995). *Game theory and its applications in the social and biological sciences*. London: Routledge.
- Dowd, SB. (2004). Applied game theory for the hospital manager: Three case studies. *Health Care Manager*; 23 (2): 156-161.
- Allioui H, Sadgal M, Elfazziki A. (2020). Advanced brain imaging based on game theory for an automated Alzheimer diagnosis. *International Journal of Healthcare Technology and Management*; 18: 1-21.
- Hockstra DJ, Miller SD. (1976). Sequential games and medical diagnosis. *Comput Biomed Res*; 9 (3): 205-2015.
- Andritsos DA, Tang CS (2013). The impact of cross-border patient movement on the delivery of healthcare services. *International Journal of Production Economics*; 145(2): 702-712.
- Bersterne, J. (2000). Topics in medical economics: lessons of the Prisoner's Dilemma. *J Bone Joint Surg*; 82 (4): 595-598.
- Tarrant C, Stokes T, Colman AM. (2004). Models of the medical consultation: opportunities and limitations of game theory perspective. *Qual Saf Health Care*; 13: 461-466.
- Palombo, SR. (1997). The prisoner's dilemma: Game theory and the therapeutic alliance. *The Psychoanalytic Quarterly*; 66 (4): 628-641.
- Ford EW, Wells R, Bailey B. (2004). Sustainable network advantages: a game theoretic approach to community-based health care coalitions. *Health Care Manage Rev*; 29 (2): 159-169.
- Steiger HJ, Steiger UR. (2011). A short of game theory for neurosurgeons. *Cent Eur Neurosurg*; 72 (1): 28-31.
- Djulgovic B, Hozo I, Ioannidis JPA. (2015). Modern health care as a game theory problem. *Eur J Clin Invest*; 45 (1): 1-12.
- Blake A, Carroll BT. (2016). Game theory and strategy in medical training. *Medical Education*; 50 (11): 1094-1106.
- Harris MA, Crone D. (2020). Motivations and barriers to engagement with a technology-enabled community wide physical activity intervention. *PLoS One*; 15 (6): e0232317.
- Riggs, FE. (2004). Medical ethics, logic traps, and game theory: an illustrative tale of brain death. *J Med Ethics*; 30 (4): 359-361.