

## Oyun teorisi: Ders 3 Transkript

12 Eylül 2007

**Profesör Ben Polak:** Geçen sefer bir fikir üzerinde oldukça çok konuşmuştuk – size ismini söylememiştim ama işte size yeni bir jargon – domine edilen stratejilerin sıra ile silinmesi fikri hakkında, bir oyun üzerinden konuşmuştuk; hangi stratejilerin domine edildiğini bulmak; onları silmek; tekrar oyuna bakmak; şimdi domine edilen stratejileri bulmak; onları da silmek vesaire vesaire. Bu sürecin ismi “domine edilen stratejilerin sıra ile silinmesi”. Bu Barry’nin kitabı için iyi bir başlık değil. 250 dolar almak için bundan daha iyisini yapmalısın. Bu çok sıkıcı bir başlık, ama boş verin.

Domine edilen stratejilerin sıra ile silinmesi. Fikir şu – Bu, kendini başkalarının yerine koyup ne yapacaklarını tahmin etmeye çalışmak ve sonra onların kendilerini başkalarının yerine koyup ne yapacaklarını bulmaya çalıştıklarını düşünmek vesaire gibi bir fikri içeriyor. Geçen sefer, geçen seferki oyunda, zaten görmüştük, bu çok güçlü bir fikir. Ama bunun hiç tereddüt etmeden güvenmek için tehlikeli bir fikir olduğunu da gördük: bu bazen problemi gerektiğinden fazla analiz etmemize neden oluyordu, geçen seferki rakamlar oyunu gibi, en iyi seçim, kazanan seçim, o kadar fazla tur (round) gerektirmeyebiliyordu.

Yine geçen seferki rakamlar oyununda gördük ki bazı oyunlarda, ama hepsinde değil, bazılarında bu sürecin tek bir seçime götürdüğünü gördük. Rakamlar oyununda 1’e götürmüştü. Yine bu fikir – bu fikir – siz kendiniz domine edilen bir stratejiyi oynamamalısınız. Onları silin. Bunları diğer herkes için de silin, çünkü diğerleri de domine edilen stratejileri oynamayacak. Onları da silin. Domine edilen stratejilerin hepsi silindikten sonra oyuna bakın. Şimdi domine edilen strateji var mı yok mu belirleyin. Varsa silin. Tekrar bakın vesaire. Bunun hepsini yazabilirdim. Geçen sefer pratikte görmüştük bunu. Büyük ihtimalle bu fikri orada almak daha kolaydır.

Bunun hakkında bir ipucu, silmeden önce tüm oyuncuların domine edilen tüm stratejilerini bulmaya çalışın, sonra silin. Sonra tekrar bakın. Yine tüm oyuncuların domine edilen tüm stratejilerini bulmaya çalışın ve sonra silin. Bu süreç sizi problem yaşamaktan alıkoyar. Bugün siz de tercih ederseniz ben biraz daha az soyut olmak istiyorum ve bir uygulamaya bakmak istiyorum. Politikadan meşhur bir uygulamaya bakmak istiyorum.

Yani bir politika modeline bakacağız. Olay şu. İki aday olduğunu varsayacağız ve bu adaylar bir seçim (election) için politik pozisyonlarını seçecekler.

Bunlar oyuncular ve bunların stratejileri şöyle olacak – bunlar bir yelpaze, politik yelpaze üzerinde pozisyon alacaklar. Hayatımızı kolaylaştırmak için bu politik yelpazede 10 pozisyon bulunduğunu farz edeceğiz. Ve işte pozisyonlar bunlar.

Bunlara 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 diyeceğiz. Zor oldu. Buradaki fikir ne? Fikir şu, buradakiler sol kanat pozisyonları ve buradakiler sağ kanat pozisyonları. (Podyumdan dolayı göremeyen var mı? Onu kenara çekelim)

Yani bunları aşırı sol pozisyonları olarak düşünebilirsiniz. Bunlar sanırım şu meyveden başka bir şey yemeyen ve ağaçların oy hakkı olduğunu düşünen insanlar. Buradaki arkadaşlar ise, bunlar aşırı sağcı insanlar. Bunlar göçmen yiyor ve fakirlerin oy hakkının olmadığını düşünüyor. Ben göçmenin o yüzden dikkatli olmam lazım. Bu adaylar pozisyon almaya çalışacaklar. Şunu varsayacağız – bu çok gerçekçi değil – her pozisyonda seçmenlerin %10'unun yer aldığını farz edeceğiz. Yani her pozisyonda seçmenlerin %10'u var. Yani tekdüze dağılım takip ediyorlar.

Seçmenlerin sonuçta kendilerine en yakın adaya oy vereceğini varsayacağız. Yani seçmenler en yakın adaya oy verecek: kendi pozisyonlarına en yakın konuşlanan adaya. Ve bir de eşitlik bozan (tiebreaking) bir varsayıma ihtiyacımız var ve en net eşitlik bozan şeyi kullanacağız. Eğer eşitlik varsa seçmenler yarı yarıya ayrılacak. O pozisyondaki tüm seçmenler eşit ayrılacak. Eğer bir eşitlik söz konusuysa, o pozisyondaki seçmenlerin yarısı bir adaya ve diğer yarısı öbür adaya gidecek. İşte bir oyun, oyuncularım var, bunlar adaylar. Stratejilerim var, bunlar politik pozisyonlar. Neyim eksik? Getirilerim eksik değil mi? Getirilerim eksik. Bu oyunda getirileri nasıl tayin ettiğimiz önemli ama biz adayların oy oranlarını maksimize etmeyi amaçladıklarını varsayacağız.

Bu tek varsayabileceğimiz şey değildi. Varsayabilirdik ki adaların düşündükleri tek şey kazanmak ve kazanınca yüksek bir getiri alacaklar, kaybedince hiçbir getirileri olmayacak. Ben biraz daha varsayımda bulunacağım ve farz edeceğim ki – maksimize'yi doğru heceledim değil mi, maks yeterli – kendi oy oranlarını maksimize etmeye çalışıyorlar. Bunun çok da kötü bir varsayım olmadığı belli çünkü daha yüksek oy oranının size vekilliği kazandıracığını düşünebilirsiniz. Veya, bu bir önseçim ise, daha yüksek oy oranı bir sonraki tur için daha çok itici güç sağlayacaktır filan. Yani adayların oyu oranlarını maksimize etmeye çalıştıklarını varsayacağız.

Bu oyunda ne olacağını bilmek istiyoruz. Bu oldukça doğal ve önemli bir oyun gibi duruyor. Tamam, şimdiye kadar derste öğrendiklerimize göre, doğal olarak ilk sorulacak soru şu: Buradaki stratejilerden herhangi biri? Burada on strateji var 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, bu stratejilerden herhangi biri domine ediliyor mu? Domine edilen bir strateji var mı? Şimdi birilerini alalım – Biraz izin verin mikrofonlarımı hazır edeyim. Domine edilen stratejiler? Buradaki mavili beyefendi nasıl? Ayağa kalkın ve bağırın, evet.

**Öğrenci:** Tamam, 1 ve 10 domine ediliyorlar.

**Profesör Ben Polak:** Yani bu beyefendi isminiz neydi?

**Öğrenci:** Steven.

**Profesör Ben Polak:** Steven 1 ve 10 diyor. 10'a geri geleceğiz. Haklısın. 10'a geri geleceğiz. Yani diyor ki pozisyon 1, strateji 1, en aşırı sol pozisyonunu seçmek domine edilen bir strateji. Onu domine eden ne bu arada? Steven, bunu yüksek sesle söylemek ister misin?

**Öğrenci:** 2.

**Profesör Ben Polak:** İki. Yani örneğin – Yani buradaki faraziyemiz 2'nin 1'e baskın olduğu/1'i domine ettiği. İddia bu. Burada dikkatli olalım, 2'nin 1'i domine ettiğini söylerken ne demek istiyoruz? Şunu söylemek istiyoruz, diğer aday nereye konuşlanırsa konuşlansın, pozisyon 2'yi seçmek her zaman pozisyon 1'i seçmekten daha yüksek bir oy oranı sağlıyor. Bu 2, 1'i yener anlamına gelmiyor.

Şimdi Steven'ın faraziyesini alalım ve doğru mu bakalım. Özellikle, diğerinin seçebileceği pozisyonlara karşı, pozisyon 1 veya pozisyon 2'yi seçtiğimizde oy oranımız ne olur onunla başlayalım. Örneğin, yapacağımız şu, pozisyon iki 1'i domine ediyor mu, bunu test edeceğiz. Bunu yaparken bu getiriler nasıl çalışıyor onu da anlayacağız. Pekâlâ, 1'e karşı ne olur? Diyelim ki rakip pozisyon 1'i seçti. Rakip pozisyon 1'de. Sonra ben rakibin pozisyon 1 seçimine karşı 1 seçtiğimdeki getirimi karşılaştıracam. Bunu rakibin pozisyon 1 seçimine karşı ben 2 seçtiğimdeki getirimle karşılaştıracam.

Hadi bunun ne olduğunu bulalım. Yani benim – birileri bağırarak söyleyebilir mi – diğer aday 1 seçerken ben 1'i seçersem benim oy oranım ne olur? %50. Bu çok kolaydı değil mi? Bu herkes için bir eşitlik olmalı, yani oyların yarısını alacağım. Diğer aday 1'i seçerken ben 2'yi seçersem oy oranım ne olur? %90. Yani bu durumda 2 seçimi 1 seçiminden daha iyi. Ama tabii ki daha bitmedi. Rakibimin diğer olası pozisyonlarını da hesaba katmalıyız.

Diyelim ki rakibim 2'yi seçti. Yani şimdi rakibin 2 seçimine karşı benim 1 seçimimle, rakibin 2 seçimine karşı 2 seçimimin getirilerini karşılaştıracam. Rakip 2 seçerken benim 1 seçimimin getirisi nedir? O pozisyonda bana denk gelen oyların hepsini alırım ve o da diğer herkesi alır, değil mi? Yani ben %10 alırım. Peki ya ikimiz de 2'yi seçersek? %50, herkes hemfikir mi? Yani bu durumda %50, ve yine iki 1'den daha iyi oldu. Herkes hemfikir mi? Yani biz şu seçimin daha iyi olduğunu ve şu seçimin daha iyi olduğunu gösterdik ve devam edeceğiz.

3'e karşı: şimdi 3'e karşı 1 ve 2'e karşı 2 seçeneklerimi karşılaştırıyoruz. 3'e karşı 1 seçersem, oyların yüzde kaçını alırım? Pozisyon 1'deki oyların hepsini ve pozisyon 2'deki oyların yarısını bu da toplamda %15 eder. Ve 3'e karşı 2 seçersem ne alırım? 20 alırım, 1'dekilerin hepsini ve 2'dekilerin hepsini ben alırım, yani %20 alırım, yani yine iyiyiz. Buradaki örüntüyü görmek için hadi bir tane daha yapalım. Yani 4'e karşı 1 ve 4'e karşı 2 seçeneklerimi karşılaştırıyorum. İlk durumda, 4'e karşı 1 seçersem kaç oy alırım? 1'deki herkesi ben alırım, 2'deki herkesi ben alırım, yani %20 alırım, o diğerlerinin hepsini alır. Ve burada 4'e karşı 2 seçersem, 1'dekilerin hepsini ben

alırım, 2'dekilerin hepsini ben alırım ve daha başka? 3'dekilerin yarısını alırım, yani %25 olur ve bir kez daha vesaire.

Şimdi, ta buraya kadar devam edebilirdim ama burada duracağım çünkü biraz sıkıcı olmaya başladı. Sanırım burada ortaya çıkan örüntüyü görebiliyorsunuz. Nedir bu örüntü? Birileri? Nerede bu? Birileri elini kaldırsın da mikrofonu oraya ulaştırılsın. Şuradaki beyazlı arkadaşşa mikrofonu tutabilir miyiz? Ayağa kalkın, ayağa kalkın, evet, ayağa kalkın ve bağırın.

**Öğrenci:** İki her zaman 1'den daha iyi.

**Profesör Ben Polak:** İki her zaman 1'den daha iyi, ama örüntüde bundan daha fazlasını da görebiliyoruz. Doğru söyledin, ama buradaki örüntü nedir? Şu arkayı mikrofonlayalım.

**Öğrenci:** 5'e yakın olan her şey, 5'ten uzakta olan her şeyden daha iyidir.

**Profesör Ben Polak:** Bu tam olarak benim aradığım örüntü değil. Buradaki rakamlara bakalım. Burada 15, 20, sonra bu, 20'ye kadar, 25 vesaire vardı. Buradaki örüntü nedir? Evet, tekrar Steven.

**Öğrenci:** Rakibiniz 1 veya 2'yi seçmediği takdirde, 1 yerine 2'yi seçerek hep %5 daha iyi durumda olursunuz.

**Profesör Ben Polak:** Kesinlikle, yani ilk iki pozisyonu yok sayarsak, zaten bunlar biraz garipti, 2'yi seçmek, diğeri ne yaparsa yapsın, 1 seçimimden her zaman %5 daha fazla oy kazandırdı bana. Demem o ki geri kalanları – kalan 6 pozisyonu tamamlayıp görebilirsiniz. Ama net bir şekilde Steven'in haklı olduğunu göreceksiniz: buradan itibaren 2 seçimi bana 1 seçimimden her zaman %5 daha fazla oy kazandıracak. Ve gerçekten 5'li aralıklarla artarak gidecek. Ve gerçekte, gerçekte de, 2'nin 1'i domine ettiğini – hatta bundan biraz daha iyisini yapabiliriz – 2'nin 1'i tam domine ettiğini söyleyebiliriz.

Burada domine edilen başka şey var mı, Steven bize 10'un domine edildiğini söylemişti. Bu argüman üzerinden gitmeyeceğim. Herkes bunun simetrik olduğunu görebiliyor mu? Bir dakika, herkes 10'un 9 tarafından aynı şekilde domine edildiğini görebiliyor mu? Bu yeterince açık mı? Bu sadece ters taraftan gelen aynı argüman. Bir soru vardı, tamam mıyız? Soru için mikrofonu şuraya alalım mı? Ayağa kalkın ve herkes için bağırın.

**Öğrenci:** Daha önce tanımlamış olabilirsiniz ama ben kitapta "tam"ın (strictly) tanımını bulamadım.

**Profesör Ben Polak:** Tamam, dağıttığım kâğıtlarda var. Sanırım onların içinde bir yerlerde olmalı, ama ne olur ne olmaz, sınıfta iki tane yapmıştık, dağıttıklarımızda bir tane var. Tamam, 1'in iki tarafından, 10'un dokuz tarafından domine edildiğini bulduk.

Başka domine edilen var mı burada? Peki 2'nin 3 tarafından domine edilip edilmediğini düşünsek, çünkü zaten – isminizi unuttum – sizin isminiz neydi? Evet?

**Öğrenci:** Sudiptha.

**Profesör Ben Polak:** Sudiptha önceden 5'e yakın olmamızı tavsiye etmişti. Yani 3 beşe 2'den daha yakın. 2 üç tarafından domine ediliyor mu? Başkası? Başka eller? Şurada bir el var. Şuradaki bayanı alabilir miyiz?

**Öğrenci:** Domine edilen stratejileri silince, yine aynı yoldan geçeriz yani 2 üç tarafından domine edilir.

**Profesör Ben Polak:** Güzel, yani siz bizden biraz hızlı gidiyorsunuz, güzel. Buraya geleceğiz, bunu unutmayın. Ama ya şimdi daha hiçbir şeyi silmeden? Hadi bir bakalım. Bir bakalım. Özellikle, bu süreci deneyelim. Yani 1'e karşı getirilerim ne alemde, örneğin. 12'e karşı 2 bana oyların %90'ını verir, 1'e karşı 3'e verir? Oyların %85'ini verir ki bu aslında daha düşük, yani çok açık ki 3 ikiye domine etmiyor. Özellikle, diğer aday pozisyon 1'i seçmişken, ben 3 yerine 2 seçerek daha yüksek oy oranına sahip oluyorum. Yani bu durumda 2 üç tarafından domine edilmiyor. Ama şu ismini unuttuğum veya ismini almayı unuttuğum bayan.

**Öğrenci:** Christin.

**Profesör Ben Polak:** Christine bir şeye dikkat çekmişti. Christine, mikrofonu bekleyip tekrar eder misin? Biliyoruz ki 2 domine edilmiyor, özellikle 3 tarafından domine edilmiyor, ama... aması ne?

**Öğrenci:** 2'nin 1'i domine ettiği zamanki domine edilen stratejiyi ya da 1'i ve 10'u silersen, o zaman olur.

**Profesör Ben Polak:** Yani Christine'in söylediği şu, 2 domine edilen bir strateji olmasa da, domine edilen stratejilerin sıra ile silinmesi sürecini uygulayıp, domine edilen stratejileri silerek, o zaman tekrar domine edilip edilmediğine bakmalıyız. Burada dikkatli olalım, 1'deki ve 10'daki seçmenleri silelim demiyoruz (aslında belki de bunu isteriz). Sadece şunu istediğimizi söylüyoruz – Söylediğimiz şu, biliyoruz ki adaylar kendilerini 1'de ve 10'da konuşlandırmayacaklar. Yani bir nevi biz o stratejileri siliyoruz. Oy verenler hala orada. Bunu deneyelim.

Eğer biz – burada bir ama var sanırım – eğer domine edilen 1 ve 10 stratejilerini silersen, 3 ikiye domine eder mi? Bunu yeniden deneyebiliriz. Hadi yeniden deneyelim. Yani 1 seçerken ki getiri, 2'ye karşı başlayalım. Yani 2'ye karşı 2 seçmenin getirisi %50. 2'ye karşı 3 seçmenin getirisi kaç? 3 seçiminin getirisi ne olur? Birisi yüksek sesle söylesin. 2'ye karşı 3 seçmenin getirisi ne? %80: 2'deki aday, 1'dekilerin hepsini alır, 2'dekilerin hepsini alır ve geri kalanların hepsini 3'teki alır. Yani bu %80 üçe karşı. 3'e karşı 2'nin getirisi de: 1'dekilerin hepsi ve 2'dekilerin hepsi, yani %20. Üçe karşı 3 seçiminin getirisi de tabii ki %50, buraya kadar çok iyi.

Buraya kadar 3 seçimi daha iyi. 4'e karşı 2 seçilirse, 4'e karşı 2'nin getirisi ne olur? 4'e karşı 2 seçiminin getirisi ne olur? Yine, 1'dekilerin hepsi, 2'dekilerin hepsi ve 3'dekilerin yarısı, yani %25. 4'e karşı 3 seçiminin getirisi ise, 1'dekilerin hepsi, 2'dekilerin hepsi ve 3'dekilerin hepsi, yani toplamda %30, yine daha yüksek. Hadi bir tane daha yapalım. 5'in karşısında, 5'e karşı iki -- (bunu biraz yükseltebilirim) -- 2'nin getirisi, 1'dekilerin hepsi, 2'dekilerin hepsi ve 3'dekilerin hepsi, yani %30. Buna karşın, 5'e karşı 3 seçiminin getirisi ise 1'dekilerin hepsi, 2'dekilerin hepsi, 3'dekilerin hepsi ve 4'dekilerin yarısı, yani %35.

Ve yine görüyoruz ki tam da aynı örüntü ortaya çıkıyor. Buradan aşağıya kadar, eğer yapmaya tenezzül etseydik, buradaki yüksek rakamlara karşı 3 seçiminin 2 seçiminden hep %5 daha fazla getiri sağlayacağını görürdük. Steven'in daha önce belirttiği örüntünün aynısı. Sizin isminizi yine unuttum çok pardon.

**Öğrenci:** Christin.

**Profesör Ben Polak:** Yani Christine haklıydı, 1 ve 10 stratejilerini sildiğimiz anda – sofistike oyuncularımızın bu pozisyonları seçmeyeceğini fark ettiğimiz anda – muhtemelen 2'nin (ve tabii ki 9'un) çok iyi fikirler olmadığını görürüz. Yani 2 ve 9 domine edilmiyorlar ancak 1 ve 10'un hiç oynanmayacağını veya hiç seçilmeyeceğini fark ettiğimiz zaman domine edilir hale geliyorlar. Nereye gidiyoruz? Bu tartışma nerede sonlanacak?

Orijinal oyunumuza geri dönelim. 1 ve 10'un oynanmaması gerektiğini çünkü domine edildiklerini söyledik. Bir kez bunların oynanmayacağını fark ettiğimizde, 2 ve 9'un da hiç oynanmayacağını söyledik. Peki sonunda ne oynanacak? Peki daha yavaş gidelim. Yani ilk turda 1 ve 10'u domine edebildik, yani bunun oynanmayacağını biliyoruz, bunun da oynanmayacağını biliyoruz. Ve hatırlayın seçmenler hala orada: biz sadece stratejileri siliyoruz. Sonra 2 ve 9'u domine ederiz – göz ardı ederiz— (buraya “2nci tur için” 2 çarpı koyacağım). Sonra 3 ve 8'i göz ardı ederiz, sonra da 4 ve 7'yi göz ardı etmemiz lazım ve geriye sadece 5 ve 6 kalır.

Yani domine edilen stratejilerin sırayla silinmesi prosedürünü takip edersek, geri dönersek, domine edilenlere bakarsak ve tekrar tekrar bunu yaparsak... geriye sadece 5 ve 6 kalır. Yani bu prosedür bizi şu çıkarıma yönlendirir adaylar 5 ve 6 pozisyonlarını seçecekler. Beş 6'yı veya altı 5'i domine ediyor mu, böyle bir şey var mı? Yok, bu durumda sadece eşitlik var değil mi? En sonunda prosedür, yani sırayla silme – (“sır sil” diye yazalım)—5 ve 6 dışında hepsinin silinmesine yol açıyor.

Bunun basit bir egzersiz olduğunu düşünüyorum. Yani demek istediğim bunun basit bir egzersiz olduğunu umuyorum. Bir bakalım herkes iyi takip edebildi mi? Bu gerçekten zor olmaması gerekiyor, ama bu egzersizin zor olduğu gerçeği yersiz. Aslında zor değil. Yersiz olmayan şey, bu egzersizin geçersiz olmadığı gerçeği. Bu gerçek dünya hakkında. Bu özellikle siyaset biliminde meşhur bir modeldir. Bu modelin ismini bilen var mı? Burada öngörülen nedir? Öngörü şudur, adaylar ortaya doğru sıkışacak. Birbirlerine çok yakın ve ortaya çok yakın pozisyonlar seçecekler.



Buna ne deniyor? Bilen var mı? Bu fikri akılda tutun. Arkadaki birisi, bağırın. Bu “Medyan-seçmen teoremi”; teşekkürler.

Hadi yeni bir tahtaya geçelim, bu olur. Yani öngörü şu adaylar merkezi kalabalıklaştırır ve buna Siyaset Biliminde Medyan-seçmen Teoremi denir. Buna Medyan-seçmen teoremi denir çünkü merkezdeki seçmenler, bu durumda 5 ve 6’dakiler, sadece seçimin sonucuna değil, bu vesileyle hangi politikaların geçerli olacağına da karar verirler. Bu öngörü gerçek hayatla nasıl uyuyor? Amerika tarihinde Medyan-seçmen teoreminin iyi uyduğu birçok örnek var. Bunlar bayağı eski örnekler. Bunlar daha siz doğmadan önce oldu ama yine de anlatayım.

Sanırım birçoğunuz -- eğer 1960’lardaki Kennedy-Nixon Seçiminin kayıtlarına bakarsanız (Amerikalı biri yardımcı olsun, ‘60’lardaydı değil mi?) – sanırım ‘60’lardı. Yani 1960’ta gerçekten, Kennedy ve Nixon arasında, eğer gerçekten gidip kayıtlara bakarsanız, bugünkü itibarını düşünürsek tutucu Kennedy’nin görünüşü sizi şaşırtabilir. Gerçekten de merkezi kalabalıklaştırıyorlardı. Ve 8 yıl sonra Nixon dersini almış görünüyordu. Nixon’un kazandığı ’68 seçimine bakarsanız, o seçim için ortaya attığı politika önerilerinin kayıtlarında bir Cumhuriyetçi için oldukça liberal olduğunu görürsünüz. Yani yine o merkezi alana toplanıyorlardı. Bazıları ‘92’de Clinton’un da aynısını yaptığını savunuyor. Demokrat Partiyi sağa doğru götürmüştü, yani merkezdeki oyları da alıp kazanmak için merkeze yaklaşmıştı.

Yani Amerikan seçim tarihinde Medyan-seçmen teorisinin iyi çalıştığı bazı örnekler var. Biraz sonra geri dönüp daha detaylı konuşacağız bunun hakkında, ama önce, aynı modelin, harfiyen aynı fikrin, Ekonomi alanında da uygulaması olduğunu söyleyeyim. Şurada birisi zaten söyledi daha önce. Ekonomideki uygulama ürünlerin konuşlandırılması ile ilgili, Jake’in üzerinde çalıştığı bir konu.

Ürün konuşlandırmada, şöyle düşünebilirsiniz bir benzin istasyonunu konuşlandırırken, düşünebilirsiniz ki benzin istasyonları şehirde veya yol üzerinde eşit aralıklarla dağılsa ne güzel olur. Yani nerede olursanız olun, benzininiz bittiğinde yakınlarda bir benzinci olurdu. Bu çok elverişli olurdu. Ama maalesef, benzin istasyonları, hepimizin bildiği gibi, aynı köşelerde toplanmaya meyilli, aynı kavşaklarda toplanmaya meyilli, değil mi? Neden? Çünkü yapmaya çalıştıkları şey, o anda yakında bulunan seçmenler veya benzini bitenler için rekabet ediyorlar ve bir araya toplanarak birbirleri tarafından pozisyon açısından rekabet dışı kalmaktan kaçınıyorlar.

Bunu biraz hızlı söyledim, ama ders içinde buna geri gelip daha detaylı bakacağız. Yani siyasette, bu adayların merkeze doğru birbirlerine yakın toplanmaları ve kendilerine yakın olan oylardan alabilecekleri kadar fazla almaya çalışmalarıyla ilgili. Ekonomide ise, bu firmaların bir araya toplanıp kendilerine yakın olan müşterileri çekmeye çalışmalarıyla ilgili. Bununla ilişkili olan kişiler, Siyaset Biliminde, Anthony Downs adında bir adam, bunu 1957’de bir kitapta yaptı. Ve Ekonomide, Hotelling adında bir adam, 1929 yılında bununla ilgili bir makale yazmıştı. Siyasette buna

“eşanlı buluş” (simultaneous discovery) diyorlar. Bana kalırsa 1929 birazcık daha önce, ama neyse.

Şimdi yapmak istediğim şey, sınıfta sırayla istediğim, burada bir modelimiz var ve bunu incelemeliyiz. Bunu analiz etmek için birazcık Oyun Teorisi kullandık. Bunun doğruluğu hakkında ne düşündüğümüzü tartışmak istiyorum. Bu modelin güçlü ve zayıf yanları nelerdir? Yani düşünmeye başlamanızı istediğim şey: bu modele inanıyor musunuz? Bu siyaset için iyi bir model mi? Burada ne eksik? Bir dakikalığına sahneden ineyim de sizi derse katılım konusunda cesaretlendireyim. Kaçınız Siyaset Bilimi öğrencisi? Siyaset Bilimi öğrencileri el kaldırsın.

Bu arada bu modeli görmüş olan Siyaset Bilimi öğrencisi kaç tane? Bazılarınız görmüş. Bu modelde eksik olan ne? Hepiniz Amerika’da yaşıyorsunuz. Hepiniz bir demokraside yaşıyorsunuz. Hepiniz Amerika’da yaşamıyorsunuz ama çoğunuz bir demokraside yaşıyorsunuz. Bunun hakkında bir fikriniz var mı? Yani burada eksik bırakılan ne? Ali, şuradaki bayanı alabilir miyiz?.

**Öğrenci:** Seçmenler %10, %10, %10 eşit aralıklarla dağılmıyorlar.

**Profesör Ben Polak:** Yani bu modeli oluşturma yolunda tuhaf görünen bir şey, seçmenler eşit aralıklı dağılmıyorlar. İzin verin bunu yazayım – yorucu olacak ama yine de git gel yapayım biraz. Yani eksik olan şeylerden veya yanlış olan şeylerden bir tanesi gerçek hayatta eş aralıklarla dağılan seçmenlerin olmaması. Güzel, başka? Güzel, bunları tek tek sırayla konuşacağız. Şuradaki arkadaşı alabilir miyim? Pardon, Jude’un işini kolaylaştırmıyorum ama izin verin burada aşağıda kalayım. Birkaç tane toplayıp tekrar tahtaya döneceğim.

**Öğrenci:** Model adaylara göre gruplar arasında katılım oranı farklılıklarını göz ardı ediyor

**Profesör Ben Polak:** Güzel, yani katılım oranı konusu var. Burada herkesin oy kullandığını varsaymıştık, değil mi? Ama aslında herkes oy kullanmıyor, her zaman bir oy kullanmama opsiyonu var. Bunu yazmayı hatırlatın bana, “oy kullanmama”, bunları bana hatırlatmalısınız. Şuradaki sarılı beyefendi.

**Öğrenci:** Ön seçim ve genel seçim arasında fark var.

**Profesör Ben Polak:** Güzel, yani biz farz ettik ki, biz tek bir seçime sıçradık ama en azından Amerikan sisteminde, iyisiyle kötüsüyle – Bunun üzerine benim de bir fikrim var – bu yolda bir sürü küçük seçim var. Daha önce hiç duymadığınız, belki de duydunuz, bütün eyaletlerde önseçimler oluyor. Başka? Şuradakini alabilir miyiz? Öbür mikrofon nerede? Şuradaki yeşilli bayanı alabilir miyiz?

**Öğrenci:** Amerikan seçmeni pozisyondan çok karaktere oy veriyor.

**Profesör Ben Polak:** Yani pozisyondan fazlası var. Bunu söylemenin başka yolu, yanlışsa beni durdurun, ama bunu söylemenin bir başka yolu şu, biz siyasetin tek



boyutlu olduğunu varsaydık., sol/sağ ve başka şeyler de olabilir: karakter veya konular arasında bile, siyasi meseleler arasında bile birden fazla boyut olabilir. Çevre hakkında bir boyut olabilir, dış politika hakkında bir boyut olabilir ve belki de yeniden bölüşümcü politikalar (redistributive policies) hakkında bir boyut olabilir. Yani bu önemli bir konu. Birkaç tane daha alalım, şuradakini alabilir miyiz?

**Öğrenci:** İki'den fazla aday için model çalışmayabilir.

**Profesör Ben Polak:** Yani bir başka konu da şu, ben sadece 2 aday var diye varsaymıştım. Biliyoruz ki bazı seçimlerde bir üçüncü aday da vardı. Örneğin, Nader vardı – sanırım öbüründe de oradaydı – ama özellikle 2000 seçiminde vardı. Bu arada, bunu şaka olarak söylemiyorum, bir bakıma bir üçüncü aday her zaman vardır bu daha önce söylediğimiz problemle alakalı, çünkü oy kullanmamak da bir olasılık. Yani prensipte, 2000'deki seçimde, en az 4 aday vardı, yani oyunuzla yapabileceğiniz 4 şey vardı. O zamanki gibi, oyunuzu Gore, Bush veya Nader'e verebilirdiniz veya oy kullanmayabilirdiniz. Hangisini seçtiğinizde oyunuz boşa gidecek, onu size bırakıyorum. Başkası? Bir başka şeyin de gerçekten düşünüyorum da, belki de ufak bir şey ama burada parıldayan bir şey daha var. Daha önce almadığımız birileri, Ali bana yardımcı ol. Şuradaki arkadaşları alalım.

**Öğrenci:** Şu gerçekten yola çıkarak, insanlar farklı şeyleri hesaba kattıkları için 6'ya en yakın olan insanlar aslında 6'ya oy vermeyebilirler, bu sadece şans eseri olabilir.

**Profesör Ben Polak:** Doğru ama bu daha çok boyut sorunu olabilir. Benim akımda başka bir şey vardı. İzin verin söyleyeyim. Bunun önemli olduğunu düşünüyorum. Bir aday seçim sırasında “Ben ılımlı bir adayım, ben pozisyon 5'teyim” diyebilir, ama siz ona inanmayabilirsiniz. Adayların geçmişte yaptıkları elinizdedir, o aday kendini pozisyon 5'teki politikalara adanmadığı (committ) sürece, siz onun aslında bir pozisyon 10 veya pozisyon 1 adayı olduğunu çok iyi biliyor olabilirsiniz, değil mi? Yani aday kendini bir pozisyona gerçekten adayamadığı sürece, sadece “benim pozisyonum ılımlı” demek problemlidir.

Yine, burada bir örnek düşünelim, birkaç örnek, Bush Gore seçiminde, gördük ki başkan Bush, aday Bush şöyle diyordu “Ben sağcı bir aday değilim, ben merhametli/sevecen (compassionate) bir muhafazakarım.” Ve siz ona inandınız. Bilmem ki, belki öyleydi, bilemiyorum. Muhtemelen onun Texas'ta yaptıklarının kayıtları gerçekten öyle görünüyordu. Veya bugün, şu an süren önseçimlere baktığımızda, hem Cumhuriyetçiler safında hem de Demokratlar safında, pozisyon almak isteyen çeşitli adaylar görüyoruz. Ama hepinizin bildiği gibi, bu adayların hemen hepsinin geçmişte yaptıklarının kaydı var (track record), ve Clinton'un, Hillary Clinton'un şimdi görünmeye çalıştığı gibi merkezci olduğuna herkes inanmıyor. Ve Massachusetts'in eski valisinin şimdi görüldüğü kadar muhafazakar olduğuna da herkes inanmıyor. Yani ister istemez, istediğiniz pozisyonu alabilmeniz çok net olmayabilir.

Şimdi bunların bir kısmını yazalım. Hatırlarsanız ben unutkanım, yani siz bana biraz yardımcı olacaksınız. Bir sürü adayımız var, 2'den fazla; ya da oy vermeme durumu var, aslında bununla alakalı; ve pozisyonumuzu seçme durumu var, bir pozisyona kendimizi adayamama durumumuz var. Pozisyonunuz inandırıcı olmayabilir, ve bunun kendiniz politikalarınıza adayamama durumuyla ilgili olduğunu iddia etmek istiyorum. Başkaları da vardı. Önseçimler vardı, ve başka boyutlar vardı, yani daha fazla boyut vardı. Temel olanların hepsi bunlar mı? Sanırım temel olanların çoğu burada.

Yani pek çok şey – bu modele baktığımızda—pek çok şey eksik kalıyor. Öyle görünüyor ki birçok şeyi model kapsamıyor. Ve burada ben biraz daha dindar olmak istiyorum, arzu ederseniz. Şunu söylemek cazip gelebilir, bakın, bu modeli yazdık. Bir sürü şey eksik kaldı, o yüzden bu işe yaramaz olmalı. Bunu modellemememiz gerektiğini biliyorsunuz. Hatta daha ileri gidip, bunu modelleyince her zaman bir şeyler eksik kalacak, o yüzden hiç tenezzül etmeyelim. Bu, sanırım yanlış bir çıkarım olur. Doğru çıkarım, sanırım şu: bu modelleri yapmamızın nedeni kendi sezgilerimiz yakalayıp sınavabilmek. Bu durumda, oyları çekmek için merkezde toplanma sezgisi.

Ama tabii ki bu modeller gerçekliğin önemli parçalarından özetliyor/soyutlaştırıyor (abstract from) ve bir sonraki adım ne oluyor? Şöyle söylemek, tamam şimdi modeli zenginleştirmeye çalışalım, modele daha fazla şey katmaya çalışalım ve farklı bir sonuç alıp almadığımızı ve öyleyse bunun nedenine bakalım. Yani temel modelinizle başlarsınız, sonra eklemeler yaparsınız, modeli zenginleştirirsiniz ve sonuçlar değişiyor mu görürsünüz, ve bu da size farklı ortamlarda neden farklı sonuçlar elde ettiğinizi açıklar. Yani bugünkü dersin dindarlığı şundan kaynaklanıyor, modeller özetlerdir/soyutlamalardır (abstraction). Neyin eksik olduğunu görmek için onları kullanmak isteriz ve sonra fark yaratıp yaratmayacağını ve öyleyse nasıl yarattığını görmek için bir şeyler ekleriz.

Şimdi bunların üzerinden gidelim biraz. Yani şu ilk olan, seçmenler eşit aralıklı dağılmamışlardır kesinlikle doğru, hiç şüphesiz doğru. Ama eğer seçmenleri daha gerçekçi dağıtırsak, örneğin bir çan-eğrisinde olduğu gibi, sonuca hiçbir etkisinin olmadığını görürüz. Yani bu doğru, ama sonucu gerçekten etkilemiyor. Yani bu açıdan güvendedir. Sonuç bu değişikten sonra ayakta kalıyor.

Peki ya bir sürü aday ile ilgili olan? Bu açıkçası bayağı fark ettiriyor. Biliyoruz ki '92 ve 2000 seçimlerinde bir sürü aday vardı ve biliyoruz ki oy kullanmamak da bir opsiyon. Bunun fark ettirip ettirmediğini sizin görmeyi istiyorum. Bu Problem ödevinde olacak. Yani gerçekten bunu sizin yapmanızı sağlayacağım. Şimdi modele geri dönelim, ekstradan bir tane daha aday ekleyin ve ne olacağına bakın. Bunun fark ettirip ettirmediğini öğrenebilirsiniz. Ben söylemeyeceğim.

Bir politikaya kendini adamak: bu önemli. Adayların sağcı, solcu veya merkezci olduklarına sizi ikna etmeleri gerçekten zor. Siz Amerika dışından, tarihi ama gerçek dünyadan, İngiltere'den bir örnek vereyim. 1997'de – '80'ler ve '90'larda,

İngiltere'deki İşçi Partisi seçim üzerine, seçim, seçim üzerine seçim kaybetmişti. Ve her seçimde gelip şöyle diyeceklerdi: "Biz gerçekte sol bir parti değiliz, bugünlerde biz merkez partiyiz" ve insanlar şöyle diyeceklerdi, size inanmıyoruz.

1997 seçimin kazanan aday, Tony Blair'in "Yeni işgücü politikası" (new labor policy) ile yaptığı şu olmuştu: kendini harfi harfine adayarak, merkezci bir politikaya bağlanabilmişti. Şunu ele aldı – İngiltere'de hükümet için ekonomik ve finansal politikalarınızı 5 yıl önceden yayınlamak zorundasınızdır. O da o zaman iktidarda olan muhafazakar hükümetin finansal politikalarını aldı, beş yıl önceden bunun kendi finansal planı olduğunu söyledi, bugün bu planın benim 5 yıl sonraki finansal planım olduğunu açıklıyorum. Bunlar muhafazakar hükümetin finansal planıyla tam tamına aynıydı. Yani sadece muhafazakarlara yakın bir pozisyon değil tam onların pozisyonunu aldı. Ve bunun sonunda buralarda birinin söylemiş olduğu şeye geldi: seçim bir başka boyuta kaydı, karakter olabilir veya her neyse. Bu kazandı; bu farklı kazandı.

Bununla beraber, size bu tarihi örneği vermiş olsak bile, dersin ilerleyen bölümlerinde geri gelip politikacıların pozisyonlarını seçemedikleri, ama pozisyonlarının önceden belirlenmiş olduğu bir modele bakacağız. Şimdi bunu yapacağız. Şunu daha sonra yapacağız. Bu diğer ikisi, önseçimler ve yüksek boyutlar, ikisi de çok iyi noktalar. Bu derste onları yapmak için vaktimiz olmayacak, ama Siyaset Bilimi bölümünden oylama ve seçimler üzerine, seçim modelleri üzerine bir ders alırsanız, bu ikisinin oldukça detaylı bir şekilde modellenip tartışıldığını görürsünüz. Yüksek boyutların seçimlerdeki rolü ile ilgili bazı ampirik (empirical) çalışmalar bile var.

Yani bunlar Siyaset Bilimi alanı için çok güzel şeyler. Başka bölümde de olsa sizlere biraz daha ileri seviye dersler almanız konusunda ilham vermek istiyorum. Yani sizi sıra ile silme yoluyla bir şeyler yapabileceğinize ikna ettim mi? Sıra ile silmeyi göreceli olarak soyut bir ortamda kullandık, veya soyut değil de geçen sefer rakam seçimlerindeki bir oynama biçiminde. Ve daha sonra bunu Hanibal'in Roma'yı işgalinde konuştuk. Ve şimdi de seçim oyununa nasıl uygulandığını gördük. Sanırım sıra ile silme için bu kadarı yeterli.

Şimdi yapmak istediğim şey, yön değiştirip yeni bir araç tanıtmak istiyorum. Bu derste tipik olarak bunu yapacağız, yeni araçlarımız olacak. Onların nasıl uygulandıklarını göreceğiz. Bunlarla neler öğrenebileceğimizi göreceğiz. Ve yeni bir araca geçeceğiz. Yani şimdi yeni bir araca geçiyorum. Bu noktada sorusu olan? Bu noktada herkes mutlu mu? Mutlu fazla oldu – herkes tatmin oldu mu bu noktada? Tamam, bu örnekten uzaklaşacağız ve ortaya yeni bir konu getireceğiz ve sanırım birkaç tane tahtaya ihtiyacımız olacak, o yüzden en iyisi onları toplayayım.

Şu modelleme hakkındaki yarı dini konuşma, sanırım iktisatçılar, içinizde iktisat öğrencisi olanlar şöyle düşünüyor olmalı, evet, problem nedir? Tarih veya Siyaset Bilimi öğrencisi olanlar için bu daha önemli bir konu. Yani gerçekten neden modelleme yaptığımızı düşünmelisiniz, bu egzersizden ne alıyoruz? Ben şimdi farklı

bir yönteme geçmek istiyorum ve bu oyunları incelemek için farklı olan yöntem, ona şöyle diyeceğiz, en iyi tepki (best response). Bunu başlatmak için bir örneğe bakalım.

İşte bir oyun, iki oyunculu basit bir oyun. Oyuncu 1 Yuları, Orta veya Aşağı seçiyor. Ve Oyuncu 2 Sol veya Sağ seçiyor, ve getiriler şöyle. Çok ilginç değil. Sadece amaca uygun seçilmiş rakamlar: (4, 2) ve (2, 3). Yani elimizde (5, 1), (0, 2), (1, 3), (4, 1), (4, 2) ve (2, 3) var. İlk olarak, şimdiye kadar öğrendiğimiz araçlarla bu oyunu inceleyelim.

Herhangi bir oyuncunun domine edilen stratejisi var mı? Cevaplamak isteyen? Ben ikisinin de domine edilen stratejisi olmadığını iddia ediyorum, hadi kontrol edelim. Örneğin, Aşağının domine edildiğini düşünebilirsiniz, ama biraz dikkatli bakınca, Sağa karşı Aşağının Yukarıdan daha iyi sonuç verdiğini görürüz, ve Sola karşı Aşağı Ortadan daha iyi sonuç veriyor, Sağın domine edilmediğini görebiliyoruz, çünkü Yukarıya karşı Soldan daha iyi. Ama Sol da domine edilmiyor çünkü Ortaya karşı Sağdan daha iyi... vesaire.

Oyunun üzerinden gidip hızlı bir şekilde hiçbir şeyin domine edilmediğini görebilirsiniz. Yani size bu derste öğretmiş olduğum araçlar sadece domine edilen stratejiler ve domine edilen stratejilerin sıra ile silinmesi olsaydı apışıp kalacaktık. Bu oyuna başlayamayacaktınız. Buna rağmen, bu çok basit bir oyun, anlaşılması oldukça kolay bir oyun. Oyuncu 1 olduğunuzu hayal edin, ne yapacağınızı düşünürsünüz? Eğer Oyuncu 1 olsaydınız ne yapardınız? Aslında hadi elleri görelim.

Şimdi bakalım, buna biraz bakın. Çekimsizlik yok. Kaçınız Yukarı seçer? Yukarı için elinizi kaldırın. Elinizi şimdi kaldırın Siz elinizi indirin, siz işletme okulundansınız (SOM, School of Management). Siz ellerinizi yukarıda tutabilirsiniz. Sizin matematiğiniz kötüydü, tamam. Geçen yıl muhasebe yapmıştınız. Hiç kimse Yukarı'yı seçmiyor mu? Yukarıyı hiç kimse seçmiyor, tamam. Peki ya Orta? Bir kişi Ortayı seçti. Peki ya Aşağı? Aman tanrım. Tamam, büyük çoğunluk Aşağıyı seçti. Bir saniye bunun üzerine düşünelim.

Peki ya Oyuncu 2'nin Solu seçeceğini bilseydiniz? Oyuncu 2'nin Solu seçeceğini bilmiş olsaydınız siz neyi seçerdiniz? Herkes aynı fikirde çünkü 5 birden büyük ve 5 dörtten büyük, yani Yukarı – ve teknik bir terim kullanmak gerekirse, bir dahaki sefer resmen tanımını yaparız – Yukarı Sola verilecek en iyi tepki. Herkes hemfikir mi? Yani Yukarı, söylediğim gibi, Sola karşı en iyisi. Şimdi, Sağa karşı en iyisi hangisi? Orta Sağa karşı en iyisi, çünkü 4 sıfırdan büyük ve 4 ikiden büyük, yani Sağa karşı Orta en iyisi. Bu ilginç bir şey. Hepiniz Aşağıyı seçtiniz, ama Yukarı Sola karşı en iyisi ve Orta Sağa karşı en iyisi.

Şimdi bunu biraz daha zorlayalım, diyelim ki birisi için çalışıyorsunuz. Bazılarınız Yale'den çıkıp kendi patronu olacak, ama çoğunuz, benim gibi, başka birinin çalışanı olacaksınız. Ve diyelim ki iş hayatınızda bir yerde bu oyun karşınıza çıktı ve siz Yukarı seçtiniz. Sonra patronunuz size geldi, ve size çok haşın bir bakış fırlattı – yani bu Ricky Levin veya onun gibi birisi – haşınca bana bakarak dedi ki “Neden Yukarıyı seçmedin?” Ne yapabilirim? Şöyle diyebilirim: “Yukarıyı seçtim çünkü diğerinin Solu

seçeceğini düşündüm” Yukarı seçimimi mantıklı hale getirmenin (rationalize) bir yolu var. Diğerinin Solu seçeceğini düşündüm, Yukarı seçimime bahane yaratabilirim. Doğru mu? Çünkü bu beni kovulmaktan kurtarabilir, en azından şimdilik.

Benzer şekilde, eğer Orta seçmiş olsaydım ve Başkan Levin bana gelip “Neden Ortayı seçtin” deseydi, “Tamam, Ortayı seçtim çünkü diğerinin Sağı seçeceğine inandım ve Sağa karşı yapabileceğim en iyi şey Orta” derdim. Yeniden, eğer şanslıysam kovulmayacağım. Ortayı seçmek için bir bahane bulabildim gibi görünüyor. Ama Aşağı, hepiniz Aşağıyı seçtiniz. Hemen hemen hepiniz Aşağıyı seçtiniz. Aşağı biraz daha uğraştıracak. Aşağı seçimine nasıl bir bahane bulacağım? Aşağı seçimini mantıklı kılabilir miyim? Hepiniz onu seçtiniz. Şimdi ben sizin patronunuzum. Neden Aşağıyı seçtiniz? Şimdiye kadar bir şey söylememiş olan birisi. Mikrofonları harekete geçirebilir miyiz ve belki de tam önünde duran kişiyi. Ayağa kalkın ve bağırın.

**Öğrenci:** Bu daha güvenli bir cevap eğer rakibinin Sol mu Sağ mı seçeceğine karar veremiyorsan, böylece 0 getiri konusunda endişelenmen gerekmez.

**Profesör Ben Polak:** Tamam, bir bakıma daha güvenli, 0'dan kaçınıyor, ama – 0'dan kaçtığı doğru – ama bize 5 veya 4'te getirmiyor. Ama sanırım senin yanıtındaki anahtar nokta şu ben bilmiyor olabilirim. Rakibin, rakibimin Sol veya Sağ seçeceğini bilmiyor olabilirim. Örneğin, Sol ve Sağ seçimini aynı ihtimalle yapacağına inanıyor olabilirim, değil mi? Öyleyse bir şeye bakalım. Bu üç opsiyonu, Yukarı, Orta ve Aşağıyı seçtiğimdeki getirilerime bir bakalım, eğer rakibimin aynı olasılıkla Sol veya Sağ seçeceğine inanıyorsam. Yani bakacağımız şey şu benim, buna ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ ) diyelim yani rakibim aynı olasılıkla Sol veya Sağ seçiyor, ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ )'ye karşı Yukarı oynamaktan beklenen getirime bakalım.

Diğeri aynı olasılıkla Sol veya Sağ seçecekse, benim Yukarı seçimimden beklenen getirim ne olur? Ne olur? Bu  $\frac{1}{2}$  çarpı 5 artı  $\frac{1}{2}$  çarpı 0 yani toplam 2,5. Doğru mu? Peki benim ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ )'ye karşı Orta seçimimin beklenen getirisi ne olur, bu rakibimin eşit olasılıkla Sol veya Sağ seçeceğini düşündüğüm durumda? Bu durumda beklenen getirim 1'in  $\frac{1}{2}$ 'si artı 4'ün  $\frac{1}{2}$ 'si yine 2,5 toplamı olur. Herkes memnun mu? Buraya kadar matematiğim doğru mu? Peki ya ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ )'ye karşı Aşağı seçimimin getirisi? Bu da +2'nin yarısı artı 2'nin yarısı, bu 6'nın yarısı eder, yani 3.

Yani öyle ki, şuradaki beyefendinin söylediği gibi, eğer rakibimin aynı olasılıkla Sol veya Sağ seçeceğini düşünseydim, en iyi tepkim Aşağıyı seçmek olurdu. Bu sadece iyi bir uzlaşma değil. Bu sadece güvenli değil. Bu aslında yapabileceğim en iyi şey. Benim beklenen getirimi maksimize ediyor. Şimdi tam olarak oralara gelmedik. Biliyoruz ki Yukarı Sol'a karşı en iyisi. Biliyoruz ki Orta Sağ'a karşı en iyisi. Ve biliyoruz ki Aşağı rakibimin eşit olasılıkla Sol veya Sağ oynayacağına inanırsam en iyisi. Ama bu bana ait olabilecek tek beklenti değil.

Örneğin, diğer kişinin Sol seçmesinin Sağ seçmesinden iki kat daha olası olduğunu düşünebilirdim. Diğerlerinin Solu seçmesi Sağ seçmelerinden iki kat daha olası

olabilirdi. Yani eşit olasılıkta olasılıklar  $\frac{1}{2}$  ve  $\frac{1}{2}$ . Solu seçmenin iki kat daha fazla olması durumunda olasılıklar ne olur? Bu olasılıklar hangileridir: ( $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ). Eğer  $\frac{2}{3}$  olasılıkla Sol,  $\frac{1}{3}$  olasılıkla Sağ seçeceklerine inansaydım, sanırım o zaman Sol oynamalarının ihtimali 2 kat olurdu ve bu hesaplamaları yeniden yapabilirdim. Ve prensipte, bu hesaplamayı aklınıza gelebilecek her türlü olasılık için tek tek yapabilirdim. Ama bu pek sıkıcı hale gelirdi, o yüzden bunu yapmak yerine, hadi bir resim çizelim.

Burada yapmak istediğim şey şu, buraya bir şekil çizeceğim ve bunun yatay ekseninde diğerinin Sağ seçme olasılığı olacak. Benim inanışım diğerinin Sağ seçeceği yönünde. Bunu bir beklenti gibi düşünün. Dikey eksen – bazı şeyler kolaylaşsın diye 2 tane dikey eksen koyacağım – dikey eksene de benim beklenen getirilerimi koyacağım. Hadi şimdi beklenen getirilerimi bu şekil üzerinden düşünelim, sırf kendime yardımcı olsun diye, şuraya bazı noktalar koyayım. Yani 1, 2, 3, 4, 5'imiz var. Siz de notlarınızda böyle yaparsanız iyi olur. Muhtemelen çizgili kağıdınız vardır, onda daha kolay olur.

Benim Yukarı seçimimden beklenen getirimi çizmekle başlayalım. Yani bu çok zor değil, biliyoruz ki ben Yukarıyı seçersem ve diğerinin Sağ seçme olasılığı 0 ise, bu şöyle söylemekle aynı şey, ben Yukarıyı seçersem ve diğeri seçerse, yeniden deneyelim. Eğer diğerinin Sağ seçme olasılığı 0 ise, bu o Solu seçecek demekle aynı şey. Yani diğerinin Solu seçme olasılığı 0 ise, bu şunla aynı anlama gelir, yeniden deneyelim. Sağ seçme olasılıkları 0 ise bu Sol oynayacaklar demek ve benim Yukarıdan getirim şu yukarıdaki kutuda verildiği gibi, ben 5 alırım. Yani bu benim Sola karşı Yukarı seçimimin getirisi.

Tam tersi olarak, eğer diğerinin Sağ oynama olasılığı 1 ise ve ben Yukarı seçersem, o zaman ben 0 alırım. Yani şu nokta onlar Sağ seçerken ben Yukarıyı seçtiğimdeki getirime tekabül ediyor. Ve zaten daha önceden biliyoruz ki  $\frac{1}{2}$  olasılığına bakarsak ki işte şurada, benim getirim, ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ )'ye karşı Yukarı oynamaktan benim beklenen getirim 2,5. Yani kullanabileceğimiz üçüncü bir nokta daha var. Bu üç nokta haricinde bu grafik nasıl görünecek? Bu üç nokta dışında nasıl görünecek? Bu lineer bir çizgi olacak. Evde bunu teyit edebilirsiniz, ama gerçekten, buraya düz bir çizgi çizersem, bu doğru olacak.

Yani bu nedir? Bu benim diğerinin Sağ seçme olasılığına karşı Yukarı seçimimden beklenen getirim ve bu neye eşit, sadece şu denklemi teyit etmek için, bu: (1 eksi Sağ seçme olasılığı), bu durumda ben 5 alırım (Sağ seçme olasılığı), bu durumda ben 0 alırım. Yani bu çok fark etmiyor, ama bu doğrunun denklemi bu. Peki Orta seçimi?

Yeniden, şu noktayı işaretleyebiliriz. Diğeri 0 olasılıkla Sağ seçiyorsa, bu onlar Solu seçiyor demekle aynı şey, ve ben Sola karşı Ortayı seçersem, ben ne alırım? Ben 1 alırım. Şu göstergesi (pointer) kullanmalıyım. Yani işte burada, ve eğer kesinlikle Sağ oynayacaklarını biliyor olsaydım, bu 1 olasılıkla Sağ seçmek olur ve ben Ortayı



seçersem ben 4 alırım, o da burada. Ve daha önceden hemfikir olduğumuz gibi, eğer eşit ihtimalle Sol veya Sağ seçeceklerini düşünürsem, yani  $\frac{1}{2}$  olasılıkla Sağ seçiyorlarsa ben Ortadan 2,5 alırım.

Tüm bunları bir araya getirirsek, biliyorum ki, bu tekrar şuradan geçmek zorunda ve bu yine bir doğru çizgi elde ederim. Sanırım biraz ıskaladım ama aşağı yukarı doğru. Peki bu nedir? Bu Oyuncu 1'in Sola karşı Orta seçiminden getirisi. Bu Oyuncu 1'in Sağa karşı Orta seçiminden getirisi, ve aradaki çizgi, diğerlerinin Sağ seçme olasılığının bir fonksiyonu olarak Oyuncu 1'in Orta seçiminden beklenen getirisi. Şimdi tekrar, denklemi yazabiliriz. Şöyle olacak: (1 eksi Sağ seçme olasılığı) çarpı 1, artı (Sağ seçme olasılığı) çarpı 4. Yine, denklem konusunda fazla endişelenmeyin, burada gerçekten hiç matematik yapmayacağız, bunu sadece tamamlamak adına koyuyorum. Herkes beni takip edebildi mi buraya kadar

Hadi şimdi bu çizgilerin üçüncüsünü de koyalım buraya. Aslında farklı renk kullansam daha iyi olacakmış. Renk değiştireyim. Aşağı seçimine denk gelen çizgiyi koyalım. Bu üçüncü çizgi, fazla da uzatmadan, şuradan geçecek, 4'ten ve 2'den geçecek, yani bu Sola karşı Aşağı seçmenin getirisi ve bu da Sağa karşı Aşağı seçmenin getirisi ve bunları şuradaki ve şuradaki getirilere bakarak yazdım. İkisinin arası yine düz bir çizgi. İşte düz bir çizgi ve bu çizgi Oyuncu 1'in Aşağı seçiminden diğerlerinin Sağ seçme olasılığına bağlı olan beklenen getirisi ve yine denklemi yazabiliriz. Bu (1 eksi PR) (1 -olasılıktır) çarpı 4, artı PR çarpı 2.

İddia ederim patronum geldiğinde bilmek isteyebileceğim her şey bu şekilde var. Başkan Levin veya şu anda sınıfın arkasına doğru yürümekte olan Barry Nalebuff gelirse, benim patronum gelip neden bunu yaptığını sorarsa. Neden bunu yaptın? Şimdi şunu söyleyebilirim. Yani örnek olarak, hadi şu çakışma noktalarını koyalım, örneğin. Söyleyebileceğim şu, eğer bunun çok olası – şu noktaya X diyelim – eğer diğer kişinin Sağ oynama olasılığının X'ten küçük olduğunu düşünüyorsam, o zaman alabileceğim en yüksek getiri bu çizgiye denk gelir. Bu en yüksek çizgi ve benim Yukarı seçime karşılık geliyor. Eğer diğer kişinin Sağ oynama olasılığının X'ten küçük olduğunu düşünürsem benim en iyi tepkim Yukarıyı seçmek.

Bunun tersine, bu çakışma noktası Y'den daha fazla olduğunu düşünüyorsam—Sağ seçme ihtimallerinin yüksek olduğunu düşünürsem. Eğer bu Y'den daha fazlaysa – Sağ seçme olasılıkları Y'den fazlaysa o zaman üçü arasından en yüksek çizgi bu olur ve bu benim Orta seçime karşılık gelir. Yani burada benim en iyi tepkim Ortadır. Bunu da yazalım. Yani burada en iyi tepkim Orta, burada ise en iyi tepkim Yukarı, ve arasında öyle olacak ki en yüksek çizgiler, ben diğerinin Sağ seçme olasılığının X'ten büyük ve Y'den küçük olduğuna inanıyorsam, o zaman benim en yüksek beklenen getirim şu mavi çizgiden gelir ve bu durumda da benim en iyi tepkim Aşağıdır.

Bu üç seçime de bahane bulabilir ve Barry'nin beni kovmayacağını ümit edebilirim. Şimdi entel davranacak olsak bundan daha fazlasını da yapabilirdik ama bugün o

kadar entel olmak istemiyorum. Yapabileceğimiz şu olur, X'i ve Y'yi çözümleyebiliriz. Bunu nasıl yaparız, yani ben yapmak istemiyorum çünkü muhtemelen hata yaparım, ama bu X ve Y'yi çözümlenmek istesem, bu bir nicel düşünme (quantitative reasoning, "QR") dersi olduğundan hadi biraz bundan bahsedelim. Bunu nasıl yapardım? Matematik öğrencisi olmayan biri bana söylesin bunu nasıl çözerim – belki de matematik öğrencileri yapamaz çünkü bu fazla basit. Matematik öğrencisi olan birisi bana söylesin X ve Y'yi nasıl çözümlerim?

**Öğrenci:** Kesişme noktalarını, kesişen denklemleri birbirine eşitleyip çözeriz.

**Profesör Ben Polak:** Güzel güzel, X'i tanımlamak—X'i çözmek için: X bu mavi çizgi şeye eşitken, pardon, bu mavi çizgi şu kırmızı çizgiye eşitken. Yapacağımız şu, bu iki çizginin denklemlerini alacağız, işte bu denklemlerden birisi ve işte bu da öbürü, bu denklemlerdeki P'leri X'e eşitleyin, bir bilinmeyenli iki denklemim var, pardon, bir denklemim ve bir bilinmeyenim var. Ben bunları birbirine eşitlemişim. Bir denklemim ve bir bilinmeyenim var. Yani X'i çözebilirim. Sanırım bunu evde yapmıştım, ama bana güvenmeyin, X'in üçte bire denk geldiğini buluruz.

Şimdi, tekrarlamak amacıyla, biliyorum dinleyiciler arasında bazı matematik fobisi olanlar var, bir saniye yavaşlamama izin verin, burada yaptığım tek şey şu pembe çizgiye ait denkleme bir bakın, şu mavi çizginin denklemine bir bakın, X bunların kesiştiği yerde, yani birbirine eşit oldukları yerde. Bu iki denklemi alın, aralarına eşittir işareti koyun, bu PR'leri baştan aşağıya X'le değiştirin, sonunda bir denklem ve bir bilinmeyenim olacak ve bunu dinleyiciler arasındaki matematik fobisi olanlar bile lisede yapmıştı. Değil mi?

Şimdi yapacağımız – ben biraz yavaş gidiyorum burada – bir dahaki sefere, size en önemli dersi, pardon ders boyunca göreceğimiz en önemli oyunu size tanıştırmak için bu metodu kullanacağım. Bu aslında dünyadaki en önemli oyun. Dünyadaki en önemli oyun nedir? Henüz gitmeyin. Dünyadaki en önemli oyun nedir? En iyi tepki fikrini kullanacağız. Dünyadaki en önemli oyunda bunun üzerine düşüneceğiz ve bundan öğreneceklerimiz olacak. Dünyadaki en önemli oyun nedir? Futbol: ayaktopu aslında. Futbol en önemli oyundur. Bu tekniğin futbol oyununda penaltı atışı yaparken bize nasıl yardımcı olacağını göreceğiz. Gitmeden önce, şu arkadaki Barry Nalebuff, kitabın kopyaları var elinde, bu harika bir kitap, gidip ondan satın alın.

[transkriptin sonu]