

## Oyunlar Teorisi

Serbest ekonomide önemli olan rekabettir. Bu durum tarım makinaları üreten firmalar için de geçerlidir.

Öte yandan tarım makinası üreten bir firmanın iç problemlerinin en iyi çözüme kavuşturulması firmanın gelişimi açısından yetmeyecektir. Onun için çevredeki firmalar ile rekabet içine girmesi zorunlu olacaktır. Aksi durumda firma silinip gider.

İşte sistem analizinde böylesi rekabetler oyunlar teorisi ile çözüme kavuşturulur. Her sistem analizi yönteminde olduğu gibi burada da işleme model kurmak ile başlanır.

Problem: A ve B ile gösterdiğimiz tarım makinaları üreten iki firmayı ele alalım. A firmasının elindeki kozlar P ile gösterilen pnömatik ekim makinası, Q ile gösterilen normal ekim makinası, R ile gösterilen tırmık olsun B'nin ise kozları T ve S ile gösterilen pülverizatör ile S ile gösterilen pnömatik ekim makinası olsun. Çeşitli stratejiler için yapılacak ödemeler (birim olarak) şu şekilde olsun.

A ve B'nin Seçtikleri Planlar	
P	S
P	T
Q	S
Q	T
R	S
R	T

A ve B'nin	
Ödedikleri	Ödeme
A-B	20
B-A	20
A-B	10
B-A	30
B-A	10
B-A	20

Bu durumda A ve B'nin her biri için en iyi stratejinin hangisi olduğu bulunur.

A için amaç, oyun sonunda en fazla pozitif ödeme elde etmektir. Bunu tablo haline getirelim.

	B FİRMASI		
	Plan	S	T
A FİRMASI	P	20-	20
	Q	-10	30
	R	10	20

Kolaylık olması açısından ödemelerin B firması tarafından A'ya yapıldığını varsayalım. B firmasının iki hareket tarzı vardır. S ve T.T plandaki ödemeleri daima pozitifdir. B hiçbir zaman T'yi seçmeyecektir. O halde B firması A firması ile rekabet edebilmek için piyasaya S ile gösterilen pnömatik ekim makinasını sürmelidir.

### Dinamik Programlama

Dinamik programlama, belirli bir amaç fonksiyonunu optimum kılan, sırasal kararlar birleşiminin randımanlı olarak saptanmasını sağlar. Dinamik programlamanın uygulanabilmesi için soruların şu özelliklere sahip olması gerekir:

- a) Sorunun her birinde bir eylem kararını gerektiren aşamalara bölünebilir nitelikte olması
- b) Değişken ve parametrelerin azlığı
- c) Sorunun her aşamasındaki bir kararın etkenliği, sistemin halihazırdaki durumunu bir sonraki aşamaya ilişkin bir duruma dönüştürmektir.
- d) Optimalite prensibine uymalıdır.

### Simülasyon Tekniği

Kelime anlamı benzetmedir. Model kurmada esas yönden bir benzetmedir. Ancak simülasyon, matematik, istatistik gibi belirli bir modeli kuramadığımız olayların yapısını incelemek için olayı yapay olarak canlandırmaya, kağıt üzerine getirmeye, modelsiz olarak olay üzerinde kontrol kurma gayretlerinin tümüdür.

Büyük simülasyon, basit el işlerinden grafiklere, yüksek hızlı hesap merkezlerine kadar çeşitli araçlar kullanılarak birçok problem de çözüm bulmada kullanılır. Alternatif çok olduğunda ise simülasyonda bilgisayardan yararlanılır. Bilgisayara aktarılan bilgiler örneğin tarım makinası imalatı yapan işletmeye aitse şunlar olabilir.

- İşlem sırası
- Tezgâhlarda geçen zaman
- İşin tamamlama zamanı

- Malzeme vb.

Bunlar sonunda üretim atölyelerinin simülasyonu, zaman çevrimlerinin, tesadüfi olaylar simülasyonu yapılabilir. Simülasyonda iki teknik vardır Bunlar:

a) Montekarlo tekniği

Temelde rassal süreçlerde ya da olası yaklaşımda bulunabilen süreçlerde ya da olası yaklaşımda bulunabilen süreçlerle ilgili olan deneysel örnekleme yöntemidir. Tarım alet ve makinaları imalatında talepleri karşılayacak stok miktarının saptanmasında kullanılabilir.

b) Markov tekniği

Bazı değişkenlerin halen gösterdikleri davranışları çözümleyerek aynı değişkenlerin gelecekteki davranışların tahmin edilmesi burada amaçtır. Tarımsal işletmelerde özellikle pazarlama sorunlarında kullanılır.

PERT ve CPM Yöntemleri

Her iki yöntem de grafik planlamaya uygun yöntemlerdir. Genellikle olayın modeli bir şebeke halinde gösterilmektedir. Dolayısıyla şebeke planlaması ya da analizi olarak kullanılmaktadır.

PERT tekniği bazı niceliksel ölçüleri ve araçları kullanarak prosesleri planlama ve kontrolde gözle görülebilir ya da kolay izlenebilir hale getiren şematik bir modeldir.

Pert şebekesi kesin şekilde kurulup, kağıt üzerine geçildikten sonra her faaliyet için işlem zamanlarının elde edilmesi gerekir.

İşlem zamanları genellikle 3 zaman tahmini ile belirlenir. Bunlarda projeyi tamamlamak için gerekli olan toplam zaman bulunur. Zamanlar:

a: İyimser zaman

m: En muhtemel zaman

b: Kötümser zaman şeklindedir.

Bunların ortalama zamanı ( $t_e$ );

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

formülünden bulunur. Burada, a ile b arasında ne kadar fark varsa belirsizlik o kadar fazla olur. Daha sonra

- a) Kritik yol
- b) En geç bırakılacak zaman (TL)
- c) Boş zaman (S) bulunabilir.

Kritik yol; projenin ilk olayından son olayına kadar geçen en uzun yoldur.

En geç bırakılacak zaman; bir olayın tamamlanması için tahmin edilen en erken zaman TE ile gösterilirse kritik yolda TL = TE olur. Diğer yollarda TL değerleri son olaydan başlanıp, birinci olaya doğru bir hesaplama ile bulunur.

Boş zaman; projenin tümü geciktirilmeksizin bir olayın ertelenebileceği süredir.

Tarımsal mekanizasyonda; PERT tekniği örneğin bir soğuk hava deposunun yapılabilirlik raporunun hazırlanışından, işletmeye açılıncaya kadar geçen işlemlerde rahatlıkla kullanılabilir.

CPM tekniği de; PERT tekniğine benzer, Fakat en belirgin farkı CPM'in planlama ve kontrol sürecinde maliyet kavramını da devreye sokmasıdır.

### Diğer Yöntemler

Tarımsal mekanizasyonda da diğer yöneylem araştırması tekniklerinden de yararlanılarak sistemlerin analizi ve uygun çözüm yolları önerilebilmektedir.

Bu tekniklerden biri rassal programlama tekniğidir. Bu teknik sistemin herhangi bir anda karakteristiklerini zamana bağlı bir değişim göstermesi durumunda, problemin çözümünde uygulanır. Bunun için üzerinde çalışılan problemin kesin bir modelle tanımlanabilmesi için değişken, model içerisine alınır. Bu da ancak model içerisinde random sayılarının türetilmesiyle gerçekleştirilir. Bu model yardımıyla tarımsal mekanizasyon üniteleri için çalışabilirlik koşullarına bağlı olarak çalışma zamanlarının bulunmasında ve tarımsal işlemlerin bitirilmiş sürelerin belirlenmesinde yararlanır.

Diğer bir teknik; bekleme hattı, ve kuyruk oluşum modelleri tekniğidir. Bu teknikten servis olanaklarının optimum sayısının saptanmasında yararlanır. İncelemeye alınan işleme varış ve işlem için gerekli zaman dilimi istatistiki olasılık dağılımları ile belirlenir. Bir bekleme hattının uzunluğu birinci derecede zamana

bağlıdır. Bir işlemin alacağı değerler (zaman vb.) bir parametreye bağlı rastgele değişkenleri için yıl içerisinde istenmeyen iklim koşullarının oluş zamanları ve süreleri ve makina sistemini etkileme dereceleri önceden bilinmektedir.

Örneğin dış etmenlerden etkilenmesi sonunda toprak işleminin zamanında yapılmasından tohum yatağının hazırlanmamış olması ekim makinasının çalışmamasına neden olması gibi.

Bu durumda tarımsal işlemde kullanılan makinanın uygun koşulların gerçekleşmesi için sıra beklediği kabul edilir. Sırası gelen makinanın iş kapasitesine ve çalışma koşullarına bağlı belli bir servis süresi vardır. Böylece makinaların öncelik ve önem sırasına bağlı olarak planlamaları gerçekleştirilir.

Tarımsal mekanizasyonda kullanılan başka bir yöneylem araştırma tekniği de Network'tur. Genel olarak materyal akışı ile ilgilidir. Akış kollarının birleştiği noktalara (node) boğum denilir. Tarlaların birbirine bağlanarak materyal akışına olanak verecek yol şebekesinin planlaması bir network çözümlemesidir. Aslında bu yöntem PERT ve CPM yöntemine benzemektedir. Zaten çözümlenmede yine bu tekniklerden yararlanılmaktadır. Aktiviteler arası ilişkilerin varlığı ve bunların bağımlılık durumlarını ortaya koyar. Aktiviteler arasındaki ilişki boğum taneleri ile belirlenir. Bunlar zaman süresi içerisinde aktivitelerin tamamlandığını gösterir noktalardır. Böylece bir aktivite başlamadan önce hangi aktivitenin bitmiş olduğu, bu aktiviteyi hangi aktivitenin izlediği ve bu aktivite ile hangi aktivitenin ortaya çıktığı belirlenir.

Network tekniği tarımsal mekanizasyonda; tekniklerin araştırılması ve kontrollerinde ayrıca tarla-makina sistemlerinin performanslarının geliştirilmesinde

de kullanılır.

Diğer bir teknik envanter denetimidir. Bu herhangi bir depoya giren ve çıkan malzeme arasındaki ilişkiyi araştıran ya da pazar koşullarını inceleyen bir tekniktir. Bu teknikte işletme sermayesinin daha verimli kullanılmasını sağlayacak stok planlamalarını gerçekleştirilir.

Tarımsal mekanizasyon alanında da bu sistem analizi tekniklerinin kullanılmaları gittikçe yaygınlaşmaktadır. İleri ve gelişmiş ülkelerde bu uygulamaların gerçekleştirilmesinde veri bankalarından yararlanılmaktadır. Ülkemizde de böyle veri bankaları oluşturulabildiğinde bu tekniklerden faydalanmamız gerçekleştirilecektir.

Tarımsal mekanizasyonda sistem analizi tekniklerinden enerji planlaması yönünde de yararlanılmaktadır. Tarımda enerji elde olumundan, enerji akışına ve enerji kullanımına ilişkin modellemelerden yararlanılmaktadır. Bu modellerin girdi ve çıktıları arasındaki ilişkiler iyi incelendiğinde enerji kullanımında büyük tutum sağlanacaktır.

Kırsal kesimde ve tarımsal üretimde kullanılabilecek alternatif enerji kaynakları ile yeni enerji teknolojilerinin önemlerine göre seçilmesi de sistem analizi teknikleriyle yapılabilmektedir. Enerji kaynaklarının yeterlilik ölçütleri, kullanılacak teknolojinin sistem etkinliği, teknolojik kapasiteyi sınırlayıcı etmenler, yatırım ve gider birimleri, enerji üretiminin entegrasyonu, enerji kullanımında tutum önlemleri gibi sorunlar yine sistem analizi teknikleri ile çözülebilir olmuştur.

Tarım alet ve makinaları, sulama ve drenaj üniteleri gıda teknolojisi tesisleri aydınlatma sistemleri, taşıma-iletim tesis ve ekipmanları, sera teknikleri için harcanan



enerjinin saptanmasında ve enerjide tutum sağlayacak yöntemlerin bulunmasında yine sistem analizi teknikleri ile çözüm en uygun yol olmaktadır.