

Yönetim ve Karar Verme

İşletmelerin geleneksel temel amaçları kardır. Klasik örgüt kuramının öncülerinden Taylor ve Fayol, ekonomik kuruluşların temel amacının kazancın maksimizasyonu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Öte yandan Friedman da, benzer görüşü savunarak, işletmenin tek sosyal sorumluluğu vardır, o da kazancın maksimizasyonudur,demektedir . Modern örgüt kuramının ortaya çıkmasıyla günümüz işletmelerinde sosyal içerikli amaçların varlığı da söz konusu olmuştur.

İşletmelerin amaçlarının gerçekleşmesi için birden çok kişinin bir araya gelmesiyle yönetim olgusu ortaya çıkmıştır. Buradan yönetme yetkisi doğmuştur. Yönetme yetkisi yönetim etkinliğinin temelidir, yani yönetim etkinliği bir yetki etkinliğidir. Elde edilen her hak bir sorumluluğu da beraberinde getirir. Yönetim, yönetsel etkinliğin yetki-sorumluluk ilkesine göre düzenlenmesini ve yürütülmesini kapsamaktadır.

Yönetimin temel işlevi amaçlara ulaşılması için etkin kararlar vermek ve onların yerine getirilmesini sağlamaktır. Bu nedenle karar verme mekanizmasının yer almadığı bir yönetim düşünülemez. Bu bakımdan yönetim, yapısal olarak insanlar ve onlara ilişkin eylemler, işleyiş mekanizması yönünden ise karar verme süreciyle ilgilidir .

Yönetim kavramı, kıt kaynakların amaç doğrultusunda etkin ve verimli olarak kullanılmasıyla ilgili kararlar alma, bu kararları yerine getirtme ve kontrol etme süreci olarak da tanımlanabilir.

Yönetim işlevine, en geniş anlamda, karar verme süreci olarak bakıldığında yönetimin karar verme bölümü niteliksel olarak tasarım aşamasına, işlevsel olarak da planlama ve örgütlemeye; kararı yerine getirtme bölümü niteliksel olarak uygulama aşamasına, işlevsel olarak da yöneltmeye; kontrol bölümü ise kontrol aşama ve işlevlerine karşılık gelmektedir.Eğer karar verme dar anlamda yalnızca seçme işlemi olarak kabul edilirse,o taktirde yönetimin tasarım aşaması ile planlama ve örgütleme işlevlerine karşılık gelen bölümü karar verme ile ilgili olacaktır.

Karar Vermenin Evreleri

1.Sorunun Saptanması:Karar vermeden önce bir sorunun varlığı söz konusu olmalıdır.Bir sorun olmadan çözüm yolu aranmaz.

2.Sorunu Doğuran Nedenlerin ve Durumların Saptanması: Sorun yaratan konuyu incelemekle beraber, sorunun ortaya çıkış nedenini incelemekte yarar vardır. Çünkü sorunun ortaya konması ile bu sorunun ne olduğu öğrenilebilir.

3. En Uygun Çözüm Yolunun Bulunması: Sorun tatmin edici bir biçimde ortaya konulduğu zaman, eldeki bilgilerin iyi bir biçimde analiz edilmesi gerekir. Burada yapılacak olan iş, sorunu ortaya çıkaran engellerin ortadan kaldırılması için gereken yolları aramaktır. Çözüm yolu aranırken, seçenekler en iyi biçimde gözden geçirilir ve engelin giderilmesi için *uygun* olan yollar bulunur.

4.Geçici Kararı Uygulama ve Kararın Uygulanması: Seçenekler dizisinin sıralanması ile, yani çözüm yollarının sıralanması ile iş bitmemektedir. Bulunan bu seçenekler arasında en iyi yeğlemenin yapılması gerekir. Sorun açık bir biçimde ortaya konulduktan sonra, her seçeneğin, yani her çözüm yolunun sonuçları olası olduğu kadar en iyi biçimde analiz edildikten sonra, son seçime gidilir. Ancak son seçimin yapılması da görüldüğü kadar kolay bir iş değildir. Bu bakımdan çok dikkatli olunması ve işletme için en *uygun* kabul edilen kararın verilmesi gerekir. En *uygun* karar derken, en etkin ve en az gider gerektiren ya da en az maliyet gideri yükleyen karar anlaşılmalıdır.

Karar Alma Sürecinin Özellikleri

Yönetimin temel işlevlerinden olan planlama gibi, karar verme işleminin de bazı özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz :

1. Karar Süreci Pahalıdır: Karar süreci sonunda etkin ve verimli bir karar elde edebilmek için, karar vermeden önce, amaç seçimine ve bu amaca ulaştıracak olan araç ve olanakların belirtilmesine yardımcı olacak verilerin toplanması gerekmektedir.

Bunların toplanması zaman alabilir, geniş bir iş gören kadrosu ve teknik araçlar gerektirebilir. Bu bakımdan bazı yöneticiler bundan kaçınmak için karar almada alışlagelmiş gelenek ve görenek yöntemlerine göre ya da körü körüne karar vermeyi yeğlerler. Aslında bu yöntemin birçok sakıncaları bulunmaktadır. Karar vermede, pahalı da olsa, yani fazla maliyet gideri de yaratsa, bilimsel yöntem ve araçlardan yararlanmak en ussal harekettir.

2. Karar Süreci Etkinlik ve Rasyonelliğe Dayanır: Karar vermenin rasyonel bir işlem olmasının en önemli nedeni, seçenekler arasında rasyonel seçim yapılması zorunluluğunun bulunmasıdır. Gerçekten başarılı bir işletme yöneticisi, birçok seçenek üzerinde durmak yerine, en rasyonel olanlar arasından yeğ yapma yoluna gider.

3.Karar Süreci Geleceğe Yönelmiştir: Karar verme plan gibi geleceğe (ileriye) yönelik bir işlemdir. Aşağıda da görüldüğü üzere, karar, eylem ve sonuç olmak üzere karar sürecinin üç aşaması vardır. Burada sorunun anlaşılması, sorunun tanımlanması, seçeneklerin araştırılması, birinin seçilmesi ve çözümü benimseyerek, uygulama alanına konulması ve durumun gözden geçirilmesi söz konusu olmaktadır.

4. Karar Bir Plandır: Karar verme bir plandır ve geleceği görebilmeye dayanır. Karar verirken bir bakıma plan yapıyoruz demektir. Bu nedenle karar ile plan arasında yakın bir benzerlik söz konusudur. Gerçekten, kararda olduğu gibi, planlarda da, türlü amaçlar ve bunlara ulaştıracak olan araç ve olanaklar, yani çeşitli seçenekler arasından seçim yapmak gerekir.Plan ile karar arasındaki başlıca fark;planın karara oranla daha ayrıntılı olması ve bilimsel bir nitelik taşımasıdır.Plan,gerçekte bir kararlar toplamı olmaktadır.Bu nedenle her plan bir karar niteliğine sahiptir,fakat her karar mutlaka bir plan özelliği taşımamaktadır.

5. Karar Verme Bir "Sorun Çözme" Sürecidir:Sorun,karşımıza çıkmış olan bir engeli ifade etmektedir.Amaca giden yol üzerindeki,yani işletmenin amaca ulaşmadaki çalışmalarını etkileyen bu engeli yok etmek,durumun ortaya çıkardığı olumsuz koşulları ortadan kaldırmak ve yerine olumlu olanlarını bulmak hususunda bir takım önlemler alınması gerekli olmaktadır.

Gerçekten ortada bir sorun yoksa,karar verme gerekli olmayabilir.Bir yönetici karar verirken,ortaya çıkan bir sorunu çözmek amacıyla karar verir.Yönetici,işletmenin amacına ulaşmasını sağlarken,amaca ulaşma yolu üzerindeki güçlük ve zorlukları,yani engelleri farkederse ,bu engelleri ortadan kaldırmak için harekete geçer.

Engeller için alınacak olan care ve önlemler,daima birden fazladır.Önemli olan konu,sorunun açık ve seçik biçimde ortaya konulmasıdır.Bu amaçla sorunun çözüm yolları gözden geçirilir ,bir seçim yapılır ve karar verilir.

Karar Türleri

Yöneticiler işletmede çeşitli aşamalarda karar verirler.Yönetimde alınan kararlar çok çeşitlidir ve bazı temellere göre gruplandırılarak inceleme konusu yapılmaktadırlar.

- Karar verme sürecinde kullanılan yöntem ve bilginin kaynağına göre;seziş,olay,deneyim,araştırm,gelenek ve göreneklere dayalı kararlar,
- Kapsadıkları süreye göre;kısa,orta ve uzun süreli kararlar.Kısa süreli kararlar çoğu kez uzun süreli kararların verilebileceği sınırları belirlerler.Kısa süreli kararlar genellikle ayrıntılara dayanarak,uzun süreli kararkardan daha güvenilir biçimde verilirler.
- Kapsam ve önlemlerine göre;kurumveya işletmenin tümünü,uzun süre için kapsayan politik kararlar ile işletmenin bir bölümünü kısa sürede etkileyecek olan teknik kararlar,
- Karar organını oluşturan kişilerin sayısına göre;bunlar da kişisel(ferdi)kararlar ve grup kararlarıdır,
- Karar veren organın örgütteki yerine göre;komuta ve kurmay kararları,
- İlgili oldukları işletme işlevine göre;üretim,pazarlama,finansman,işgören,muhasebe ile ilgili kararlardır.

KARAR VERME TEKNİKLERİ

Normatif kuramda,yöneylem araştırmasının gelişmesiyle yakından ilgili olarak,karar verme durumlarında sistem anlayışının kullanılması ve bütün değişkenlerin tek tek sayılıp ele alınması özendirilir.Daha önce de belirtildiği gibi modeller yalnızca matematiksel nitelikte değildir.Bunların dışında fiziksel ve grafiksel modellerden de söz edilebilir.Matematiksel(ya da sembolik)modeller ise incelenen sorunun matematik anlamda sembollerle temsil edilmesidir.Bu modeller,karar ortamının matematik-istatistik modelini kurmak ve bu model üzerinde işlemler yapma amacına yöneliktir.

Normatif Model ve Karar Ortamları

Karar verme bir sorunu çözmek için mevcut eylem seçenekleri arasından en iyi seçimi yapmak demektir.Bu tanımdan da çıkarılacağı gibi,bir sorunla karşılaşıldığında karar verebilmek için en alt düzeyde gerekli koşullar şunlardır:

1. Sorunla karşı karşıya olan bir bireyin, karar verenin varlığı:

Sorunun karmaşıklık durumu göz önünde bulundurulursa, karar verenin her zaman tek bir kişi olmadığı, bazen karar verme durumunda bulunan bir guruptan söz etmek gerekeceği anlaşılabılır. Sorunun karmaşıklığına göre karar verenle uygulayanlar farklı kişiler olabilir.

2. Karar veren kişinin elde etmek istediği amaç ya da sonuç:

Sorunun karmaşıklık durumuna göre amaç ve sonuçların sayısı da değişiktir.Bazen sorunun İçerdiği amaç birden fazla olabilir.Üstelik bu amaçlar birbiriyle uyum içinde olmayabileceği gibi zamanla değişebilir nitelikte de bulunabilirler.Her sorunun mutlaka iki olası sonucu içermesi gerekir.Bu sonuçlardan yalnızca birisi olumlu değere sahiptir.

3. İstenen sonucu doğurabilecek en az iki seçeneğin varlığı:

Ancak bu seçenekler aynı derecede etkili değildir. Karar veren kişi aynı derecede etkili ya da etkisiz seçeneklerle karşı karşıya bulunuyorsa, bir sorun vardır ama bu sorun yalnızca öznel

(subjektif) gerçeklik düzeyindedir.

4. Hangi seçeneğin en iyi çözüm yolu olduğu konusunda karar veren kişide kuşku durumunun bulunması

5. Sorunun bulunduğu çevre:

Sorunun çevresi karar veren kişinin kontrolü dışındadır ve sorunu etkileyecek tüm etmenleri bünyesinde taşır. Verilen kararlar üçüncü kişileri etkileyebilecek nitelikte olduklarından, onun verimliliğini etkileyecek tepkilerde bulunabilirler.

Bir sorunla karşı karşıya bulunan yönetici, "en iyi" ya da "en benimsenebilir" seçeneği bulma şansını arttırmak istiyorsa "en iyi" yada "en benimsenebilir" çözümlerin neler olduğunu anlamak zorundadır. Böyle bir çözümün saptanması, karar verenin normal durumlarda yaptığı seçimin değil, sorunla karşılaştığında yapması gerekli seçimin belirlenmesi demektir. Bilim adamları "en iyi" seçim ölçütünün analizinde üçlü bir ayırım yaparlar. Verilen kararın ortamı diye de adlandıracağımız bu ayırma göre kararlar (1) belirlilik, (2) risk ve (3) belirsizlik ortamlarında alınırlar.

Gerçi sorunlar geleceğe yönelik olduğu için bir dereceye kadar belirsizlik içerirler ama her bir eylemin doğuracağı sonuç kesin olarak belliyse, belirlilik ortamının varlığından söz edilir. İki kasaba arasında kamyonla yük taşımada, kilometre başına düşen maliyet, her bir seyahat için farklılık gösterebilir ama bu farklılık çok küçük olduğundan, pratik amaçlarla bu maliyet kesin bir rakamla ifade edilebilir.

Her bir eylem seçeneğinin birden fazla sonuç doğurması olasılığı varsa risk ortamında karar alma söz konusudur. Risk durumlarında her bir sonuç, bilinen bir olasılıkla ortaya çıkar. Bu olasılıkların karar veren tarafından bilindiği varsayılır. Son olarak ortaya çıkabilecek olaylar hakkında gerek kusursuz gerekse olasılıklara dayanan bilgiler elde mevcut değilse, belirsizlik durumunda karar alma söz konusu olacaktır. Yani her bir seçenek tek başına ya da birlikte, bir dizi belirli sonuçlar doğurabilmekle birlikte bu sonuçların ortaya çıkma olasılığı kesinkes bilinmiyorsa belirsizlik ortamında karar alma durumu var demektir.

Risk Ortamında Karar Verme

Risk ortamında karar verme durumunun en basit biçimi, iki olasılı sonuç ve iki eylem seçeneğinin bulunmasıdır. Bu durumda örneğin S1 ve S2 sonuçları, E1 ve E2 eylem seçenekleri ve E_i seçeneğinin S_j sonucunu doğurma olasılığı O_{ij} olsun. Bu durum verimlilik matrisi adı verilen bir tabloda gösterilebilir:

		Sonuçlar	
		S1	S2
Eylem Seçenekler	E1	$O_{11}=0.6$	$O_{12}=0.4$
	E2	$O_{21} = 0.2$	$O_{22} = 0.8$

Bu eylem seçeneklerinden hangisi daha iyidir? Soruya cevap verebilmek hangi sonucun arzulandığına bağlıdır. Yani bu sonuçların karar verenin gözünde beklenen (görece) değerlerini bilmek gerekir. Karar veren kişi S1 sonucunun elde edilmesini istiyorsa E1 seçeneğini seçecektir. Buna karşılık karar veren yönetici için S2 seçeneği arzulanın nitelikteyse, E2 eylem seçeneğini üstün tutmak gerekecektir.

Şimdi bu model bir örnekle açıklanmaya çalışılırsa: Boğaziçi Ev Aletleri A.Ş. üreteceği elektrikli mikser için bir fabrika kurmayı düşünmektedir. Fabrikanın büyüklüğü üretilen mikserlerin talep düzeylerine bağlı olarak E₁, E₂ ve E₃, olacaktır. Talep düzeyleri ise S₁, S₂ ve S₃ biçiminde olup her birinin olasılığı karar verenin gözünde 0.5, 0.3 ve 0.2 dir. Yapılan pazar araştırması sonucunda her bir seçenek ve sonuçlara göre elde edilecek gelirler için aşağıdaki karar matrisi düzenlenmiştir.

Seçenekler	Sonuçlar	S ₁	S ₂	S ₃
	Olasılıklar	0.5	0.3	0.2
	E ₁	60	-10	2
	E ₂	-20	55	16
	E ₃	-30	24	90

Bu matristeki verilerin ışığında her bir eylem seçeneğinin beklenen değeri(Bd) aşağıdaki gibi olacaktır.

$$E_1 \text{ için } Bd = (60)(0,5) + (-10)(0,3) + (2)(0,2) = 27,74$$

$$E_2 \text{ için } Bd = (-20)(0,5) + (55)(0,3) + (16)(0,2) = 9,7$$

$$E_3 \text{ için } Bd = (-30)(0,5) + (24)(0,3) + (90)(0,2) = 10,2$$

Sonuç olarak beklenen değeri en büyük olan E₁ büyüklüğünde bir fabrika kurmak gerekecektir.

Belirlilik Durumunda Karar Verme

Karar veren kişinin eylem seçenekleri açıkça belirlenmişse ve bu seçeneklerin doğurabileceği yalnızca bir tek sonuç varsa belirlilik durumunda karar verme söz konusudur. Karar verenin

yapacağı şey, her bir sonucun değerini saptayarak en yüksek ya da duruma göre en düşük değeri veren seçeneği seçmekten ibaret olacaktır. Gerçi özel sorunlarla karşılaşıldığında eylem seçeneklerini formüle etmek. herbirinin vereceği sonucu ve bunların görece değerini bulmak güç olabilir ama, bunlar saptandıktan sonra seçme süreci oldukça basittir.

Örneğin Boğaziçi Elektrikli Ev Aletleri A.Ş. elinde bulunan 10 milyar TL sermayeyi A,B,C,D mallarından birinin üretimine yatırmak istemektedir.Karar matrisine göre;

Seçenekler	Sonuçlar (Kar Oranı)
A	%25
B	%18
C	%23
D	%-2

Bu durumda işletme A malını üretmek amacını seçecek ve o yolda yatırım yapacaktır.

Görüldüğü gibi belirli ortamda karar alma kavramsal olarak oldukça basittir.Seçenekler etkililiklerine göre sıralanarak en iyisi seçilecektir.Ama uygulamada bu her zaman böyle olmayabilir.Seçeneklerin matematiksel ifadesi çözümü güçleştirebilir.Bu durumlarda kalkülüs yöntemleri ve matematiksel programlamaların çözüme yardımı büyük olabilir.

Bu konuda klasik optimizasyon gerektiren bir örnek verilebilir.Klasik optimizasyonda seçenekler türetilen ilişki belirlidir.Yani $y=f(x)$ biçimindedir.Veya y daha fazla değişkenin bir fonksiyonudur.Bu durumda y 'nin x 'e göre türevi alınarak sıfıra eşitlenir ve denklem çözülür.Elde edilen sonucun maksimum yada minimum olup olmadığı konusunda kuşku söz konusu ise ikinci türevin işaretine bakılır.Konu somut bir örnek ile açıklanacak olursa:

Satın alınan stok talepleri sabit ve belirli ise karar veren yönetici her siparişte gönderilecek miktarı belirlemekten başka bir şey yapmayacaktır.Böylece,pratik amaçlarla yöneticinin

seçenekleri sıfırdan sonsuza kadar uzayacaktır.Fonksiyonumuzda yıllık ortalama stok tutma maliyeti onun belirleyicilerine bağımlıdır.

$$Y=a(d/c) +c(x/2)$$

Denklemdede (a) sipariş verme birim maliyetini, (c) birim envanter için bir yıllık stoklama masrafını, (d) sipariş miktarını (d/x bunun yıllık değeriştir), x/2 de ortalama stok miktarını. (depo dolmasının bir anda, boşalmasının da doğrusal olduğu durumlarda oluşacak envanter hacmi dik üçgenin alanını) belirtmektedir. Denklemdede a,c ve d belirlidir. Karar veren yöneticinin yapacağı şey: (y) yi, yani yıllık ortalama stok tutma maliyetini düşük düzeyde tutacak (x) değerini bulmak olacaktır

Görüldüğü gibi belirli ortamda karar vermede matematiksel yöntemlerden yararlanırken basitleştirmeye giderek a, c ve d yi sabit, depolama stratejisi,depoyu doldurma ve boşaltma olanaklarını basit saymak gerekecektir.

Belirsizlik Durumunda Karar Verme

Belirsizlik ortamında karar veren kişinin sonuçlara verebileceği olasılıklar sözkonusu değildir.Elinde geçmişe ilişkin tecrübe ve kayıtlar olmadığından bir olasılık hesaplaması yapılamamaktadır.Bununla birlikte belirsizlik ortamında karar almaya ilişkin bazı modeller geliştirilmiştir.Bu modeller şunlardır:

1. Eş Olasılıklar Modeli

Fransız matematikçisi Pierre Laplace'nin geliştirdiği bu modelde, ileride ortaya çıkabilecek

olayların, ortaya çıkma olasılığı eşit olarak kabul edilir. Bu olasılıklar verildikten sonra, artık sorun risk ortamında karar verme durumundaki gibi çözülür. Yani gerekli işlemler yapılarak beklenen değer bulunur ve amaca göre en iyi değeri veren eylem seçeneği kabul edilir. Risk modelinde kullanılan karar matrisi ele alındığında sonuç şöyle olacaktır.

		Sonuçlar		
		S1	S2	S3
Seçenekler	E1	60	-10	2
	E2	-20	55	16
	E3	-30	24	90

Belirsizlik ortamında seçeneklerin olasılık durumu belli olmadığından her birine eşit ağırlık olan 1/3 verilir. Bu durumda :

$$E1 \text{ için } Bd = 1/3 (60) + 1/3 (-10) + 1/3 (2) = 52/3$$

$$E2 \text{ için } Bd = 1/3 (-20) + 1/3 (55) + 1/3 (16) = 51/3$$

$$E3 \text{ için } Bd = 1/3 (-30) + 1/3 (24) + 1/3 (90) = 84/3$$

Sonuçta, amaç kar maksimizasyonu ise seçeneğimiz E3 olacak, buna karşılık amaç maliyet leri en alt düzeye düşürmek ise E2 seçeneği tercih edilecektir.

2. Kötümserlik Modeli

Bu modelde önce herbir seçenek için en kötümser değer belirlenir. Bu değer minimum faydanın maksimumu anlamına gelen maksimin ölçütü olarak adlandırılır. Bir önceki örneğimizde E1 'in maksimini (-10), E2'nin (-20) ve E3'ün (-30) olduğunda en kötüler içindeki en yüksek değer tercih edilecektir. (Yani tercih -10'dur).

3. Pişmanlık Modeli

J. Savage tarafından önerilen bu modelde kötümserlik modelinin, tersine karar matrisinin her sütunundaki en büyük sonuç saptanarak, bu değerden o sütundaki bütün değerler cebirsel olarak çıkarılır ve hazırlanan yeni karar matrisinin satırları içindeki en büyük sonuçlar belirlenerek bunlar arasından en küçüğü seçilir. Böylelikle en üst düzeyde pişmanlık en alt düzeye indirilmiş olur.

Katar matrisi örnek olarak ele alınırsa:

Seçenekler	Sonuçlar					
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
E1	60	-10	2	0	65	88
E2	-20	55	16	80	0	74
E3	-30	24	90	90	31	0

Karar veren kişi E1 seçeneğini seçmiş olsaydı, en büyük kazancı sağlayacağından hiçbir fırsatı kaçırmayacaktı. Bu durumda matrisin sağındaki değerlendirmede E1 için $S1(0)$ olacaktı. Durum E2 için $60 - (-20) + 80$, E3 içinse $60 - (-30) = 90$ olacaktı. S2 ve S3 sonuçları için yapılan aynı tür değerlendirmelerden sonra çeşitli pişmanlık değerleri bulunacaktı. Sonuç olarak, hazırlanan yeni karar matrisinde her bir seçeneğin en üst düzeyde pişmanlık değeri olan 88, 80 ve 90 değerlerinden en küçüğü olan 80 değeri seçilecekti.

Seçenekler	En kötü (Maksimum pişmanlık)
E1	88
E2	80----Minimax
E3	90

Böylelikle karar veren yönetici minimax seçeneğini seçerek kayıplara karşı kendini sigorta edebilecektir.

4. İyimserlik Modeli (Maximax)

Bir tür kumarbaz anlamına gelen Plunger ölçütü diye de adlandırılan bu modelde, karar matrisi, iyimser bir açıdan ele alınarak yorumlanmaktadır. Karar veren yönetici, olayların şansını desteklediği inancındadır ve seçtiği eylem seçeneği için olabilecek olayların en fazla kazancı sağlayacağını bekler.

Kullanılan karar matrisine tekrar dönülürse:

Seçenekler	Sonuçlar		
	S1	S2	S3
E1	60	-10	2
E2	-20	55	16
E3	-30	24	90

Her bir seçeneğin en yüksek değeri (Maximax)

$$E1 = 60 \quad E2 = 55 \quad E3 = 90 \text{ 'dır.}$$

Bu sonuçlar içinde en büyüėü olan 90 seçilen strateji olacaktır.

5. Hurwicz Modeli

Bu model iyimserlik ve kötümserlik modellerini birlikte kullanarak orta bir yol bulmaya çalışır. Bunun için her bir seçeneğin en iyimser (en yüksek) ve en kötümser (en düşük) değerleri bulunur. Bundan sonra karar alan kişi kendini ne derecede şanslı görüyorsa o belirlenir. Bu oran (x) 1 tam sayısından çıkarılarak kötümserlik oranı bulunur. Son olarak iyimserlik oranı en yüksek, kötümserlik oranı da en düşük değerle çarpılarak elde edilen değerler toplanır ve her bir eylem seçeneğinin beklenen değeri elde edilerek sorun risk ortamında karar almaya dönüştürülmüş olur. rnek tekrar ele alınırsa:

Seçenekler	Sonuçlar		
	S1	S2	S3
E1	60	-10	2
E2	-20	55	16
E1	-30	24	90

Her bir seçeneğin en iyimser ve en kötümser değerleri:

E1 için en iyimser değer 60, en kötümser ise -10,

E2 için en iyimser değer 55, en kötümser ise -20,

E3 için en iyimser değer 90, en kötümser ise -30'dur.

Karar veren kişi kendini %70 şanslı (iyimser) görüyorsa

$1 - 0.70 = 0.30$ oranında kötümser sayılacaktır.

Buna göre:

E1 için $60 (0.70) + (-10) (0.30) = 39$

E2 için $55 (0.70) + (-20) (0.30) = 32,5$

E3 için $90 (0.70) + (-30) (0.30) = 54$

Hurwicz ilkesine göre E3 seçeneği uygulamaya konulmuş olacaktır.

Özel Karar Model ve Teknikleri

Buraya kadar, yöneticinin içinde bulunduğu ortamın özelliğine göre kullanabileceği karar modelleri sunulmaya çalışılmıştır. Bunların dışında, gerek yöneticinin karşılaştığı özel sorunların çözümünde kullanılan ve yalnızca o sorunlar için geçerli olan, gerekse yukarıda sunmaya çalışılan modellerde seçeneklerin doğurabileceği sonuçları değerlendirmede yararlanılan başka özel karar model ve teknikleri de vardır.

1. Başabaş Analizi

İşletmede maliyet-üretim hacmi-kar arasındaki ilişkileri inceleyen bir planlama yöntemidir. İşletmelerde gelirler ve maliyetler; toplam gelir ve toplam maliyetler; herbir birim çıktı için gerekli ortalama gelir ve ortalama maliyet ile gelir ve giderlerdeki değişikliklere bakılarak incelenir. Başabaş analizi bunlardan ilkinde ağırlık verir.

Bu analize göre faaliyetlerin belli bir noktasında toplam gelirler toplam maliyetlere eşittir. Bu noktaya başabaş noktası adı verilir. Bu nokta, işletmenin zarar etmemek için ne kadar mal ve ya hizmet satması gerektiğini gösterir. Başabaş noktasını hesaplayabilmek için işletmenin toplam gelir ve giderlerini bilmek gerekir.

İşletme giderleri sabit ve değişken giderler olmak üzere iki türdür. Sabit giderler, kısa dönemde üretim hacmi ne olursa olsun yapılması zorunlu olan giderlerdir. Kira, aydınlatma, yönetici aylıkları ve ısıtma gibi giderler bu türdendir. Hammadde ve dolaysız işçilik gibi üretim miktarına bağlı olarak değişen giderler ise değişken giderlerdir. Bazen bu ayrımı yapmak güçleşebilir. Bu durumlarda karar veren yönetici, tecrübelerinin ve mantığının ışığında hangi giderlerin sabit, hangilerinin değişken olduğunu kendisi belirleyecektir. Bu giderler ve üretimde elde sonra sağlıklı bir başabaş analizi yapabilmek için bir takım varsayımlarda bulunmak gerekecektir. Bu varsayımlar şunlardır:

- Malın fiyatı üretime göre değişmeyen sabit bir fiyattır.
- Değişken giderler üretimle orantılı olarak değişmektedir
- Tek tip mal üretilmekte ya da birden fazla mal üretiliyorsa üretimin bileşimi değişmemektedir.
- Sabit ve değişken giderler kesin biçimde ayrılabilmelidir.
- Toplam değişken giderler üretim düzeyiyle orantılıdır. Bu nedenle birim başına değişken gider sabittir.
- Dönem başı ve dönem sonu stoklarındaki değişiklikler önemsiz düzeyde olacaktır.

edilecek gelirler belirlendikten

Başabaş noktası iki yolla bulunabilir: Grafik çizimi yoluyla ya da matematiksel formüller kullanılarak.

A. Grafik Çizimi Yoluyla Başabaş Noktası

Grafik çiziminde, yatayeksen üretim düzeyini, dikeyeksen ise gelir ve giderleri belirtir.

Grafikte başabaş noktasını bulabilmek için, ilk olarak orijinden başlayarak üretim miktarına göre yapılacak değişken giderler noktalar halinde işaretlenerek birleştirilir ve bir doğru elde edilir. İkinci olarak yine aynı noktadan çeşitli satış miktarlarında elde edilecek gelirler noktalar biçiminde saptanarak birleştirilir. Son olarak düşey ekseninde sabit gider miktarı işaretlenir ve bu noktadan başlayarak bulunan, değişken giderler doğrusuna paralel bir doğru çizilerek toplam giderler bulunur. Toplam giderlerle toplam satışların kesiştiği nokta başabaş noktasını verir.

B. Matematiksel Yöntemle Başabaş Noktası

Başabaş analizi işletmelerde çeşitli amaçlarla kullanılır. Bu amaçlara göre kullanılacak formüller başabaş noktasını verecektir. Konu bir örnekle anlatılacak olursa: Seyyar köftecilik yapmak için kömür mangalı, araba kirası v.s. toplam sabit giderler olarak 15 milyon TL harcandığı ve köfte başına değişken giderlerin 100 bin TL olduğu varsayalım. Tanesi 300 bin liradan satılacak köftelerden 5 milyon lira kazanmak için kaç tane satılması gerekecektir?

$$(5.000.000 + 15.000.000) / (300.000 - 100.000) = 100 \text{ tane}$$

Görüldüğü gibi 5 milyon TL kar edebilmek için 100 adet köfte satmak gerekecektir.

GANTT ÇİZELGESİ

Bilimsel yönetim akımının öncülerinden Henry Gantt tarafından geliştirilmiştir. Günümüzün modern planlama ve denetim araçlarına temel oluşturan bir çizelgedir. Üretimin planlanması ve denetiminde çokça kullanılmaktadır. Özellikle, üretim sırasında bir makineden diğer makineye ve ya bir atölyeden diğerine geçişte kaybedilen zamanı azaltarak, üretkenliği artırmakta yapılan işin aksayıp aksamadığı hemen kontrol edilerek, önlem gerekiyorsa alınabilmektedir. Bugünkü PERT

sisteminin de temelini oluşturan Gantt Çizelgesi iki tür bilginin;planlanan ve gerçekleşen üretim miktarının,belirlenen zaman dilimi içinde anlık durumlarını gösterir ve kıyaslama imkanı verir.Gantt çizelgesinde planlanan miktarlar günlük, haftalık ya da aylık olarak belirlenen zaman dilimleri içinde, üretilmek istenen miktarlardır. Çizelge, bu zaman dilimlerine göre eşit aralıklara bölünmüştür. Her atölye, makine ya da kişinin belirlenen gün, günler, hafta ya da aylarda üretmesi planlanan miktarlar, dikdörtgen biçimindeki alanda sol üst tarafa rakamla yazılır. Alanın alt kısmında ise, planlanan miktara oranla gerçekleşen üretim miktarları ince bir çizgi şeklinde işaretlenir. O zaman dilimi içindeki gerçekleşen üretim miktarları, planlanana eşit,planlanandan az yada fazla olabilir. Gerçekleşen planlanana eşitse, o zaman diliminin tamamı azsa;eksik kalan miktarın dışındaki alan çizilir.Gerçekleşen üretim daha fazla ise,ince çizgi,o zaman dilimini tamamen kapsayacak şekilde işaretlenir.Planlanandan fazla miktar yine aynı çizgi üzerinde ikinci bir çizgi ile gösterilir.Çizelgede sağ üst köşede planlanan toplu(kümülatif)miktarlar rakamla yazılır.Keza gerçekleşen toplu miktarları da,ince çizgi altında,daha kalın bir çizgi şeklinde günlük gerçekleşen miktarların birbirine eklenmesi sonucu,görmek mümkündür.

Örnekle belirtmek gerekirse; sipariş üzerine çalışan bir firma 900 parçalık bir sipariş almış ve Salı'dan başlayarak 5 gün sonunda bu siparişi yerine getirmeyi planlamıştır.Söz konusu 900 parçanın üretimiyle ilgili tüm bilgiler şöyledir:

Günler	Planlanan Üretim	Gerçekleşen Üretim
Salı	125	100
Çarşamba	175	150
Perşembe	200	200
Cuma	200	230
Cumartesi	200	210
Toplam:	900	890

Bu bilgileri Gantt çizelgesine olduğu gibi aktarmak mümkündür.Bu örnek;yapılacak ve yapılan işe göre düzenlenen basit bir Gantt çizelgesini göstermektedir.Gantt çizelgesi yalnızca bunları değil,yapılacak işin,yani bir projenin bütün evreleri arasındaki ilişkileri de belirtebilir.Böyle bir çizelgeye Aşamalı Gantt Çizelgesi denir.

PERT ve CPM Diyagramları

Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme tekniği olan PERT,Amerika’da 1958 yılında Deniz Kuvvetleriyle Boos-Allen ve Hamilton adlı yönetsel danışmanlık firmasının ortak çabalarıyla geliştirilmiştir.PERT,planlama ve kontrol işlevinde kullanılan bir tekniktir.Yapılacak işleri,parallel ve birbirini izleyen bileşimlerle birbirine birleştiren bir ağın kullanılmasını gerektirir.Bu birleştirmede istatistik ve bilgisayardan yararlanır.Üretimdeki gecikme ve takılmaları ve çeşitli çalışmaları en alt düzeye indirmek,bir işi oluşturan çeşitli görevleri eşgüdümlemek yoluyla projenin bitirilmesini hızlandırmak amacıyla kullanılır.Bir yandan önceden planlanan işin düzenşli ve kontrollü biçimde tamamlanmasını sağlarken,işteki olumlu ya da olumsuz gelişmelerden yöneticileri bilgi sahibi kılarak çeşitli sorunlara dikkat çeker.

Diyagramda olaylar dairelerle,yapılacak işlemler oklarla gösterilir.İki olay arasındaki ilk nokta işin başlamasını,ikinci nokta ise işin bitişini gösterir.Bu iki notayı birbirine bağlayan ok ise yapılan işin süresini belirtir.

PERT Diyagramıyla planlamada 4 tür süre tahmini yapılır.İlki,normal koşullarda gecikme ve aksama olmaksızın bir işlemin tamamlanması için gerekli en kısa süredir.Buna iyimser süre de denilebilir.İkincisi, gecikme ve aksamaları gözönünde bulunduran en uzun süre olup kötümser süre adı verilir.Normal gecikme ve aksamaları kabul eden en yaklaşık süre iyimser süreyle kötümser süre arasında bir yerdedir.Son süre ise,bu üç süre tahminini gözönünde bulundurarak hesaplanan o işlemin beklenen tamamlama süresini gösteren süredir. Her bir işlem için beklenen süre şu formülle bulunur:

$$S_b = (S_i + 4S_e + S_k) / 6$$

S_b beklenen süre, S_i iyimser süre, S_e en yaklaşık süre ve S_k kötümser süredir. Beklenen süreyi bulmak için ağırlıklı ortalama alındığında sonuç 6'ya bölünmüştür.

Beklenen sürenin şu formülle hesaplanan varyansı ise yapılan tahminin değişme derecesini gösterir:

$$\text{Varyans}(V^2) = [(S_k - S_i) / 6]^2$$

PERT Diyagramı hazırlanırken; 1) Olayların mantıksal bir sırayı izleyeceği, 2) Bir olaya ancak kendinden önceki bütün işlemler bitirildikten sonra ulaşılacağı ve 3) Bir işlemin, kendisinden önceki bütün olaylar meydana gelmeden tamamlanamayacağı kuralları, gözden uzak tutulmamalıdır.

PERT'te maliyet bilgileri yer almamaktadır. Daha sonra bu yöntem genişletilerek PERT/COST adıyla anılan ve maliyet bilgilerini de içeren bir teknik geliştirilmiştir. Bu teknikte faaliyetler birbirini izleyen işlemlere bölündüğü gibi, tüm maliyet de parçalara ayrılmaktadır. Böylelikle maliyet daha etkili bir biçimde denetlenmektedir.

PERT'in uygulamaya konulduğu yıllarda Amerikan Dupont firması bir inşaat programıyla ilgili olarak CPM'i (Kritik Yol Yöntemi) geliştirmiştir. Biri askeri diğeri özel sanayide geliştirilmekle birlikte PERT ve CPM'in yaklaşımları birbirine benzemektedir. PERT, Polaris Füze Sistemini geliştirmede bir planlama ve kontrol tekniği olarak kullanılmıştır. Bu nedenle büyük ölçüde belirsizlik ortamında çalışmak zorunda bulunulduğundan 4 tür süre geliştirmek durumunda kalınmıştır. CPM ise inşaat sektörü gibi belirli işlemleri içeren programlarda kullanılmıştır. İstatistiksel hesaplamaları göz ardı eden CPM, ortalama bir süreyi bulmaya çalışır. Bunun için de normal ve sıkışık süre olmak üzere iki süre tahmini ve bununla orantılı

olarak da iki maliyet tahmininde bulunur.Sıkışık süre,işlerin tamamlanması için gerekli minimum süredir.Sıkışık süre tahmini,proje süresini kısıtlamak için masraftan kaçınılmadığında ortaya çıkan süreyi belirler.Yukarıda PERT'te verilen örneğe dönülürse,en uzun yol olan birinci yol kritik yoldur.Bu yol üzerinde bulunan işlemlerden birinde gecikme olması,tüm proje için hesaplanan normal bitirme süresinin uzaması anlamına gelir.

İşlemler	Başlangıç	Bitiş	Sj	Se	Sk	Sb	V
1--2	1	2	2	5	8	5	1
1--4	1	4	1	4.5	5	4	4/9
2--5	2	5	2	4	6	4	4/9
3--4	3	4	1	1.5	5	2	4/9
4--6	4	6	3	4	5	4	1/9
5--7	5	7	2	6	10	6	16/9
6--7	6	7	1	2	9	3	16/9
7--8	7	8	2	4	6	4	4/9

1.Yol:1-----2-----5-----7-----8 =19 Hafta

2.Yol:1-----4-----6-----7-----8 =15 Hafta

3.Yol:3-----4-----6-----7-----8 =13 Hafta

Yatırım Kararlarını Değerlendirme ve Karar Verme Yöntemleri

Yatırım kararlarını değerlendirmede değişik yöntemlerden yararlanılabilir.Bu yöntemler temelde; "paranın zaman değerini dikkate alan yöntemler" ve "paranın zaman değerini dikkate alınmayan yöntemler" olarak iki grupta toplanabilirler.Birinci grup yöntemlerde, yıllara göre yatırımdan sağlanan net nakit tasarrufunun ya da net nakit girişlerinin değer bakımından birbirine

eşit olmadığı kabul edilerek. değerlendirmeler gerçekleştirilir.ikinci grup yöntemlerde ise yatırımın ilk döneminde elde edilen net nakit çıkışlarında sağlanan tasarruf veya net nakit girişlerinde sağlanan artış ile son yılında elde edilen tasarruf veya artışlar arasında bir ayırım gözetilmeksizin, değerlendirmeler yapılmaktadır.Belli başlı değerlendirme yöntemleri şunlardır:

1. Yatırımın Karlılığı Oranı Yöntemi

Burada her yatırım seçeneğinin karlılığı hesaplanarak, yatırım seçenekleri karlılık durumlarına göre sıralanmaktadır.Bir yatırım seçeneğinin karlılığı, elde edilecek kar'ın yatırım tutarına bölünmesiyle bulunur:

$$\text{Yatırımın Karlılığı} = \text{Kar} / \text{Yatırım Tutarı}$$

Yöntem çok basittir.Ancak yatırımın tüm ekonomik ömrünün ve paranın zaman değerinin dikkate alınmaması yöntemin zayıf yönleridir.

2. Geri Ödeme Süresi Yöntemi

Yöntem esas olarak yatırımın ne kadar sürede geri döneceği hesabına dayalıdır.Yatırım vasıtasıyla gerçekleştirilen net nakit girişlerinin toplamını yatırım tutarına eşitleyen yıl sayısı olarak tanımlanır.Buna göre her yatırım alternatifinin yaratacağı nakit girişlerinin yıllara göre öngörülmesi gerekmektedir.Yatırım alternatifleri geri ödeme sürelerinin kısalığına göre sıralanırlar.Geri ödeme süresi en kısa yatırım alternatifi genelde tercih edilir.Hesaplama tekniği basittir.Ancak bu yöntemde de paranın zaman değeri dikkate alınmamaktadır.Geri ödeme süresi formülü şöyledir:

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \text{Yatırım Tutarı} / \text{Yıllık Net Nakit Girişleri}$$

3. Net Bugünkü Değer Yöntemi

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde çok sık kullanılan ve paranın zaman değerini dikkate alan bir yöntemdir. Bir yatırımın net bugünkü değeri, yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerinin önceden belirlenmiş bir iskonto oranı üzerinden bugüne indirgenmiş değerleri toplamı ile yatırımın gerektirdiği nakit çıkışları arasındaki farktır. Buna göre ;YT= yatırım tutarını, NNG= net nakit girişlerini (NNG=nakit girişleri- nakit çıkışları), n= projenin ekonomik ömrünü ,H=ekonomik ömür sonu hurda değerini, z=nakit girişlerini bugünkü değere indirgeyen iskonto oranını gösterirse, NBD=net bugünkü değer şöyle formüle edilebilir:

$$NBD = NNG1/(1+z) + NNG2/(1+z)^2 + \dots + NNGa/(1+z)^a + H/(1+z)^a - YT$$

Net bugünkü değer en az sıfır olması gerekir. Birden çok yatırım seçeneği varsa, net bugünkü değerleri pozitif olanlar büyüklüklerine göre sıralanır ve en yüksek olan yatırım alternatifi benimsenebilir.

4. İç Verim-İç Karlılık Oranı Yöntemi

Bir yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerinin toplamını, yatırımın sağlayacağı nakit çıkışlarına eşit kılan iskonto oranı olarak tanımlanabilir. Paranın zaman değerini dikkate alan ve sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. İç verim oranına göre bir yatırım seçeneğinin kabul edilebilmesi için iç verim oranının sermaye piyasasında geçerli olan faiz oranına eşit ya da ondan büyük olması gereklidir. İç verim oranının hesaplanması için herhangi bir iskonto oranıyla işe başlanır ve iç verimlilik oranı hesaplanmaya çalışılır. Basit formülü şöyledir:

Bu formülde;YT=yatırım tutarını, NNG=net nakit girişlerini(NNG=nakit girişleri (NG)-nakit çıkışları (NÇ)), n=yatırımın ekonomik ömrünü, H=yatırımın hurda değerini, r = iç verim oranını göstermektedir.

5. Fayda/Maliyet Oranı

Bu yöntemde de belirli bir iskonto oranı kullanılarak yatırımın ekonomik ömrü boyunca ortaya çıkan fayda ve masrafları bugünkü değere indirilmektedir.Daha sonar yatırım projesinin bugünkü değere indirgenmiş faydaları toplamı aynı şekilde masrafları toplamına oranlanmakta ve

elde edilen sonuç,fayda/maliyet oranını,NGBD=Nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamını ve NÇBD=Nakit çıkışlarının bugünkü değerleri toplamını gösterirse,formül şöyle gösterebilir:

$$FMO=NGBD/NÇBD$$

Yatırım projesinin kabul edilmesi için fayda/maliyet oranının 1 değerine eşit ya da daha büyük olması gerekir.

KARAR AĞACI TEKNİĞİ

Karar probleminin matris biçiminde gösterilişi yanında bir başka gösteriliş tekniği daha vardır.Genel olarak ağaç diyagramı adı verilen teknikten yararlanılarak,karar sorununun gösterilişine karar ağacı denir.Karar ağacı,karar matrisine oranla problemin daha yalın ve açık biçimde gösterilişidir.Kısaca karar ağacı matristeki tüm öğelerin yer aldığı grafiksel plandır.

Karar problemlerini sistematik olarak göstermeye yarayan kazanç matrislerine,karmaşık problemlerde ve seçeneklerin sonuçlarının değişik zaman sürelerini kapsadığı problemlerde kullanmak zor,hatta imkansızdır.Bu gibi durumlarda karar ağaçları analizi yoluyla çözüme yaklaşmak kolaylık sağlar.

Karar ağaçları,zaman içinde yayılmış,aralarında zaman aralıkları bulunan değişik dış faktörlerden değişik oranlarda etkilenen seçenekleri,şematik,anlaşılır bir tarzda ve sonuçları itibariyle görülebilecek bir şekilde düzenlenmesine imkan veren bir tekniktir.

Karar problemi,karar ağacı yöntemiyle çözülürken;

- Ağaç,soldan sağa doğru kronolojik sıra izlenerek oluşturulur,
- Ağaç,karar noktasından başlayıp sonuç noktaları ile sona erer,
- Ağaç,bir çok seri daldan oluşur,
- Ağacın herhangi bir noktasına göre geçmiş solda,gelecek sağda bulunur.

Karar Ağacı Tekniğinin Yöneticiye Sağladığı Yararlar

- Karar vermede metodik,düzenli ve sıralı bir yaklaşım kullanılır,
- Karar verici iyi ve kötü tüm sonuçları incelemeye zorlanır.Herhangi bir sonucu gözardı edemez,
- Karar probleminin başkalarına kolayca anlatılabilmesini sağlar,
- Her seçenek ve sonuçları üzerinde ayrı ayrı durarak karar problemi üzerinde anlamlı ve sonuca ulaşmada etkin tartışma imkanı sağlar.

Buradan da görülebileceği gibi karar ağacı,sistematik karar verme ve problem çözmede seçeneklerin birbirleriyle karşılaştırılmaları ve en uygun seçeneğin seçilmesinde yöneticilere büyük faydalar sağlayan bir tekniktir.Karar ağacı,karar probleminin şematik gösterimidir.

Birkaç seçenek kapsayan basit bir karar verme işinde zihin karar ağacını uygulamaktadır.Az sayıda seçeneğin karşılaştırılması söz konusu olduğunda karar ağacının faydası sadece hata yapma olasılığını ortadan kaldırmaktan ibaret olarak görülebilir.Ancak mantık silsilesinin kağıda dökülmesi halinde zihnin belirli seçeneklere takılmaktan kurtulup yeni seçenekler bulma eğilimine ve durum bakış açısının genişlediği çok sık rastlanan bir gerçektir.Birçok kararlar birçok seçenek arasından bir seçimi gerektirebileceği gibi seçeneklerin ortaya koyacağı yeni seçeneklerin de karara tesir ettirilmesi gerekecektir.İnsan beyninin beşten fazla seçenek olduğu durumlarda hatalı seçim yapma olasılığının çok arttığı ve seçeneklerin yeni seçenekleri çıkardığı durumlarda hat aolasılığının geometrik oranda arttığı görülmüştür.Bu tip karmaşık kararlarda,karar ağacı diğer bazı tekniklerle beraber yöneticinin vazgeçilmez yardımcılarının birisi olmaktadır.

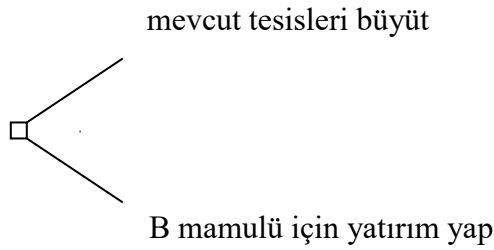
İşletmelerin her gün karşı karşıya olduğu karar konularından bir çoğuna uygulanabilecek bir teknik olan karar ağacını önce basit bir örnekte inceleyelim:

Örnek 1:Piyasada eşi olmayan bir tek mamulü üretmekte ve satmaktasınız.Mevcut kapasitenizde üretebildiğiniz mamulün tamamını satabilmektesiniz.Yeni bir yatırım yapabilecek kadar para birikimi sağladınız.İki seçenek arasında karar vermek durumundasınız:

S1:Mevcut kapasiteyi genişletmek(A mamulü için),

S2:Yeni B mamulü için yatırım yapmak

Önce bu iki seçeneği gösterelim:



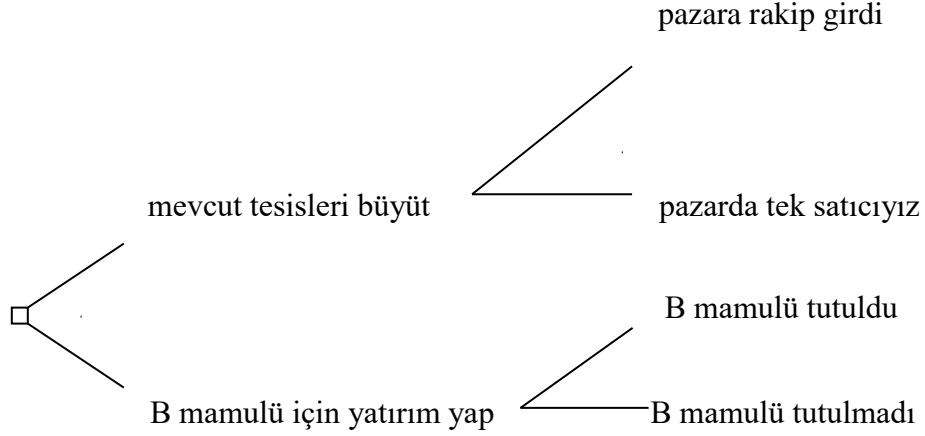
(Kararlar □ ile gösterilmektedir.)

Şimdi de dikkatimizi pazarda bu iki seçeneği etkileyebilecek durumlar üzerine çevirelim:

D1:Pazara A mamulünü üreten rakip veya rakipler girmesi,

D2:B mamulünün piyasada tutulmaması.

Kararımızı etkileyecek bu iki olası durumu karar ağacına uygulayalım(durumlar 0 ile gösterilecektir).



Şüphesiz ki bu durumlar yeni kararların alınmasını ve yeni seçeneklerin tatbikini gerektirebilir. Bunun sonucu olarak da, karar ağacı dallanıp budaklanarak büyüyebilir. Biz başlangıçta modelimizi basit tutmak amacıyla bu kadar dal ile yetinelim.

Ele alınacak seçenekler çeşitli durumların etkisi ile çeşitli sonuçlara ulaşacaklardır.

Karar ağacının bu durumdaki sonuçlarına bakacak olursak mevcut tesislerimizi büyütmenin daha uygun olacağı karara varabiliriz. Çünkü yeni B mamulünün piyasada tutulmamasının halinde yeni yatırımımızın satışlarımızı arttıramaması yanında toplam karın yatırım toplamına oranı da düşecektir. Çünkü A mamulünden sağlanan toplam kar sabit kalmış, yatırım toplamı ise artmıştır. Ancak örneğimizdeki durumların meydana gelme olasılıkları farklıdır. Öte yandan seçeneklerin karlılık durumları da farklı olabilir. Çalışmamızın bu aşamasında sayısal değerleri vermemiz uygun olur.

Örneğin,A mamülü için pazara rakip girme olasılığı 0.70,B mamülünün piyasada tutulma olasılığı 0.50 olsun.A mamülü yapılacak yatırımın 0.20'si kadar,B mamülü ise yılda 0.25'i kadar kar sağlayabilsin.Pazara rakip girdiği taktirde üretilen mamülün tamamının satılabilmesi için satış fiyatını düşürmek veya reklamı arttırmak gerekecek,bu nedenle kar yüzdesi 0.20'den 0.15'e düşecektir.Yine örneğimizi basit tutmak amacıyla her iki yatırımın da eş değerde (10 milyar TL)olduğunu ve faydalı ömürlerinin de eşit olduğunu kabul edelim.

Sonuçları birer birer hesaplarsak:

SONUÇ 1:10 milyar*0.70*0.15=1.05 milyar TL

SONUÇ 2:10 milyar*0.30*0.20=0.6 milyar TL

SONUÇ3:10 milyar*0.50*0.25=1.25 milyar TL

SONUÇ 4:10 milyar*0.50*0=0 TL

SONUÇ 1 ve SONUÇ 2,mevcut tesislerin büyütülmesi seçeneğinin sonuçları,SONUÇ 3 ve SONUÇ 4 ise B mamulüne yatırım yapma seçeneğinin sonuçları olduğuna göre:

SONUÇ 1+SONUÇ 2=1.05 milyar +0.6 milyar=1.65 milyar TL

SONUÇ 3+SONUÇ 4=1.25 milyar +0=1.25 milyar TL

birinci seçenek ile ikinci seçeneğin sonuçlarıdır.Birinci seçeneğin sonucu ikincisinden daha büyük olduğu ve amacımızda karımızı en büyükmek olduğuna göre birinci seçenek olan A mamulünün üretimini arttırmak üzere mevcut tesisleri büyötmek üzere yatırım yapılmasını tercih etmeliyiz.

Burada unutulmaması gereken bir nokta vardır,o da bu karara varırken birçok varsayımın yapılmış olduğudur.Bu tahminler de kararı büyük ölçüde ekilemiştir.Örneğin,B mamulünün piyasada tutulma olasılığının 0.50 yerine 0.70 olduğunu düşünürsek:

SONUÇ $3=10 \text{ milyar} \times 0.70 \times 0.25=1.75 \text{ milyar TL}$

olur ve ikinci seçeneğin seçilmesine yol açar.Buradan çıkan sonuç,karar ağacı ile varılacak sonucun doğruluğu büyük çapta yapılan tahminlerin tutarlılığına bağlıdır,ve yöntem tutarsız tahminler sonucunda yanlış kararlar alınmasının sorumluluğunu taşımaz.Yönetici,bu tahminlerini,eldeki istatistikler,araştırmalar,proje hesapları ve diğer bütün olanaklardan yararlanarak en tutarlı şekilde yapmaktan kendisi sorumludur.Diğer taraftan karar ağacı rasyonel bir yöntemdir.Psikolojik faktörlerin,işletme veya yöneticinin politika ve stratejisinin etkisini göstermez.Bu etkiler seçeneklerin sayısal karşılaştırılması yapılırken yönetici tarafından hesaba katılacak ve seçeneklerden en uygununun bulunması bu etkiler altında olacaktır.

Karar Ağacını Uygulama Aşamaları

- Mevcut seçeneklerin belirlenmesi,
- Seçenekleri etkileyecek durumlar ve bu durumlar sonucunda doğabilecek yeni seçeneklerin belirlenmesi,
- Durumların gerçekleşme olasılıklarının tahmin edilmesi ve seçeneklerin sayısallaştırılması,
- Sonuçların hesaplanması,
- Seçeneklere bağlı sonuçların toplanarak seçenekler arasında karşılaştırma yapılması,
- En uygun seçeneğin seçilmesidir.

Bu aşamalardan geçerken,yönetici kendine sürekli olarak başka seçenekler olabilir mi,başka durumlar meydana gelebilir mi sorularını sormalıdır.Bu sorular yöneticiye daha geniş bir bakış açısı kazandıracaktır.Ancak sırf seçenek sayısını arttırmak için seçilemeyeceği başlangıçta bilinen seçenekleri karar ağacına uygulamak işlemi gereksiz bir şekilde karmaşıklştıracak ve zaman kaybına yol açacaktır.

Birçok kararlarda seçeneklerin sayısal olarak belirlenmesi ve karşılaştırılması imkansızdır.Bu durumlarda sayısal hesapta ısrar etmek yarar sağlamaz.Sonuçlar avantaj ve dezavantaj olarak maddeler halinde ortaya konulup karşılaştırılmalıdır.

Karar Ağacının İşletme Yönetiminde Kullanım Alanları

- Yatırım projelerinin değerlendirilmesi,
- Pazarlama ve satış kararlarının verilmesi,
- Üretim yöntemlerinin belirlenmesi,
- Eleman seçimi ve ücret politikası kararları,
- Satın alma kararları,
- Finansman kararları,
- Araştırma-Geliştirme kararları v.b.

Örnek 2:Studgart'daki X firması ihtisas makineleri üretmektedir.Mekinelere üç kısımdan oluşmakta ve Hamburg şehrinde müşteri tarafından montajı gerçekleştirilmektedir.Makine kısımları üretimdeki bir aksaklık nedeniyle gecikerek tamamlanmıştır.Yükleme esnasında üçüncü kısım rampadan aşğıya yuvarlanmıştır.Montaj ustası,yuvarlanma sırasında parçanın arızalanmış olması olasılığının 0.40 olduğunu tahmin etmektedir.Bu durumda alınması gereken tedbirler nelerdir?Karar verilecek seçenekler hangileridir?İşletme müdürü,nakliye müdürü ve montaj ustası ve pazarlama müdürü mümkün hareket seçeneklerini ve doğuracağı sonuçları belirlerler.İzlenebilecek üç ayrı yol vardır:

- 1,2 ve 3 numaralı parçaları hemen göndermek,
- 1 ve 2 numaralı parçaları göndermek,3 numaralı parçayı kontrol ettikten sonra göndermek,
- 3 numaralı parçayı kontrol edene kadar diğer iki parçayı da bekletmek.

Bu üç hareket seçeeğinde de iki durumla karşılaşılabilir:

- Üç numaralı parçanın arızasız olması,
- Üç numaralı parçanın arızalı olması.

Karşılaşılan bu iki durum doğuracağı masraflar açısından çok farklıdır;cezai şartlar,ek montaj çalışmaları,ek kamyon seferi,hava nakliyesi gerekmesi veya bunların gerekmemesi gibi.Bu tip karar durumları karar ağacı ile gösterilir.

SONUÇ 1:Ek masraf doğmaz.

SONUÇ 2:Teslim tarihinde gecikme,cezai şart (10.000 DM);

SONUÇ 3:Ek kamyon seferi(2.000 DM);

SONUÇ 4:Hava nakliyesi(3 no'lu parça) (3.000 DM);

SONUÇ 5:1 özel ekip(1.000 DM);

SONUÇ 6:Hava nakliyesi ve özel ekip(3.000 DM+1.000 DM);

SONUÇ 1:0 DM*0.6=0 DM

SONUÇ 2:10000 DM*0.4=4000 DM

SONUÇ 3:2000 DM*0.6=1200 DM

SONUÇ 4: 3000 DM*0.4=600 DM

SONUÇ 6:4000 DM*0.4=1600 DM

Birinci seçeneğin uygulanması,yani 1,2 ve 3 no'lu parçaların hemen gönderilmesi durumunda yapılması gereken ek masraf:

SONUÇ 1+SONUÇ 2=0+4000=4000 DM

İkinci seçeneğin uygulanması yani 1 ve 2 no'lu parçaların hemen,3 no'lu parçanın daha sonra gönderilmesi durumunda yapılması gereken ek masraf:

SONUÇ 3+SONUÇ 4=1200+1200=2400 DM

Üçüncü seçeneğin uygulanması,yani önce kontrol edilip daha sonra gönderilmesi durumunda yapılması gereken ek masraf:

$$\text{SONUÇ 5}+\text{SONUÇ 6}=600+1600=2200 \text{ DM}$$

Seçeneklerimizi karşılaştırdığımız zaman,amacımız masrafların en küçüklenmesi olduğu için karşımıza en iyi seçenek olarak en az masraf gerektiren üçüncü seçenek,yani önce kontrol edilip sonra gönderilmesi durumu,çıkılmaktadır.

İkinci seçenek ile üçüncü seçenek arasında büyük bir fark yoktur.İşletme müdürü ve montaj ustası diğer bir karar kriterinden yararlanırlar,bu da bu müşterinin içinde bulunulan güç pozisyonu mümkün olduğu kadar farketmemesi şeklindeki arzulanan yan koşuldur.Bu durumda ikinci seçenek uygulanmalıdır.

Firma itibarı açısından cezai şart doğurabilecek kararların verilmemesi bağlayıcı bir yan koşuldur.Bunun hesaba katıldığı bir durumda birinci seçenek seçime dahil edilmez.

SİMÜLASYON VE AŞAMALARI

Simulasyon ve Model Kavramları

Simulasyon,gerçek bir sistemin modelini tasarlama süreci ve sistemin işlemesi için sistemin davranışlarını anlamak veya değişik stratejileri değerlemek amacı ile bu model üzerinde denemeler yapmaktır.O halde model kurma ve modelin analitik olarak kullanımı simulasyon sürecini oluşturur.

Simulasyon ile modelleme;(1) sistemin davranışını tanımlama,(2)teori veya hipotez kurma,(3) Kurulan teoriyi sistemin gelecekteki davranışlarını tahmin etmek için kullanmak,şeklinde bir deneme ve uygulama metodolojisidir.

Model ;bir objenin,bir sistemin veya bir fikrin temsilidir.Modelin amacı sistemi açıklamak,anlamak veya iyileştirmek hususunda bize yardımcı olmasıdır.Simulasyon,modelleme tiplerinden biridir.Modelleme ise yeni bir şey değildir.Modellerin(1) düşünmeye yardım etme, (2) haberleşmeye yardımcı olma,(3) eğitime hizmet etme,(4)tahmin aracı,(5)denemelere yardım etme gibi fonksiyonları vardır.

Simulasyon,bir teori değildir ama problem çözmek için bir metodolojidir.Burada akla gelebilecek sorulardan biri,simulasyon ne zaman faydalıdır? Sorusudur.Aşağıdaki koşullardan Bir veya birkaçı bulunduğu zaman simulasyona başvurulmalıdır.

- Problemin tam bir matematik formülasyonu mevcut değildir veya matematik modelin analitik yöntemlerle çözümü henüz bulunamamıştır.Çoğu bekleme hattı(kuyruk)modelleri bu grupta yer alır.
- Analitik yöntemler çözüm için elverişlidir,ancak matematik yöntemler çok karmaşıktır.
- Analitik çözümler vardır ve kullanılabilir, ama problem üzerinde çalışanlarda bu bilgiler yoktur.
- Belirli parametrelerin tahmin edilmesi için simulasyona başvurulduğu gözlenmiştir.
- Deneme yapma açısından simulasyon tek yol olabilir.
- Sistemlerin veya süreçlerin davranış karakteristiklerini ortaya koymak zaman gerektirebilir.

İleri düzeyde bulunan ülkelerde yapılan araştırmalar simülasyonun en fazla kullanılan teknikler arasında olduğunu göstermektedir.

Başarılı simülasyon modellerinin geliştirilmesi pahalı,zaman alıcıdır ve hüner gerektirir.Kurulan model doğru çözülmez ise yanlış sonuçlar doğurabilir.

Bir simülasyon modeli elemanları; sistemin bileşenleri, kontrol edilebilen değişken ve parametreler, kontrol edilemeyen değişken ve parametreler, fonksiyonel ilişkiler, amaç fonksiyonu ve kısıtlardır.

Simulasyon Süreci

Gerçek sistemlerin davranışlarını araştırmak için kullanılan simülasyon çalışmalarının aşamaları aşağıda verilmektedir:

- 1.Sistem Tanıma:Sistemin sınırlarına,kısıtlarını ve etkinlik ölçüsünü belirleme aşamasıdır.
2. Modeli Formüle Etme:Sistemi soyutlamak veya indirgemek için mantıksal bir akış diyagramına aktarma işlemidir.
- 3.Veri Derleme:Modelin gerektirdiği verileri tanımlama ve onları kullanabilecek ölçülere indirgeme aşamasıdır.
- 4.Modelin Dönüştürülmesi:Simulasyonun yapılacağı bilgisayarın diline modelin tercüme edilmesidir.
- 5.Modelin Geçerliliğini Araştırma:Modelin güven seviyesini kabul edebilir hale getirme ve gerçek sistem hakkında modelden yarum yapma aşamasıdır.
- 6.Stratejik Planlama:İstenilen bilgiyi sağlayacak olan bir denemenin tasarımıdır.
- 7.Taktik Planlama:Tasarımı yapılan denemede tanımlanan koşomlara ait testlerin nasıl yapılacağıının belirlenmesidir.
- 8.Deneme:İstenilen veriler ile simulasyonu gerçekleştirme ve duyarlılık analizlerini yapma aşamasıdır.
- 9.Yorum:Simulasyon sonuçlarından çıkarımda bulunma aşamasıdır.

10.Uygulama:Modeli ve sonuçlarını kullanıma koymaktır.

11.Belgeleme:Proje faaliyetlerini raporlama ve modeli,kullanımını dökümanete etme aşamasıdır.

Belirtilen aşamalar arasında dördüncü aşama olan modelin geçerliliğini araştırmadan (veya modeli değerlemeden) sonra model red edilirse tekrar modelin formüle edilmesi aşamasına dönlür.

Problemin Formüle Edilmesi

Simulasyon denemesini planlamadan önce yapılacak olan araştırma açık bir şekilde tanımlanmalıdır.Bu aşama simulasyon denemesi boyunca problemin yeniden ifade edilmesini gerektirebilir.Pek çok araştırmada olduğu gibi simulasyon denemesi de (1) sorunların cevaplandırılması,(2) hipotez testi,(3) parametre etkilerinin gözlenmesi gibi daha basite indirgenebilir.

Simulasyon araştırmasına başlarken araştırmanın amacı ve değerlendirme kriterleri mutlaka belirtilmelidir.Bu sorunlar cevaplandıktan sonra ise bilgisayarla simulasyonun maliyeti,karmaşık ve amacı tatmin etme düzeyi gibi simulasyona devam edip etmemeye etki eden faktörler göz önüne alınır.

Yönetim kademeleri bir problemi olduğunu bilir,fakat problemi iyi tanımlayamaz.Bu durumda yöneylem araştırmacılarına problemin formüle edilmesi işi düşer.Tecrübeler,problemi formüle etme aşamasının araştırma boyunca devam eden sürekli bir iş olduğunu göstermiştir.

Veri Derleme

Herhangi bir problem tanımlanmadan önce yeterince verinin derlenmesi ve işlenme gereği vardır.Bilgisayarla yapılacak bir simulasyon projesini başarabilmek için aşağıdaki faktörler düşünölmelidir.

- Kantitatif veriler önceden hazırlanmalıdır.
- Anlamlı bir düzeeye indirgenen veri,sistemin davranışlarını araştırmak için matematik bir model kurmaya imkan verip vermediği araştırılmalıdır.
- Veriler,simüle deilmekte olan sistemin matematik modelini iyileştirmeye imkan verebilir.
- Veriler,sistemin durum değişkenlerinin çalışma karakteristiklerinin parametrelerini tahmin etmek için kullanılabilir.
- Veri olmaksızın simulasyon modellerinin geçerliliğini araştırmak mümkün değildir.

Stokastik simulasyon modellerinin tasarımında tecrübelerle dayalı verilerin veya teorik olasılık dağılımlarının kullanılmasına karar verilmelidir. Bu seçim önemli bir aşamadır ve şu nedenlerden dolayı araştırmanın temelini oluşturur. (1) İşlem görmemiş ham verilere göre çalışma geçmişin simulasyonudur. (2) Modelin işlemesi için gerekli rastgele değişimleri üretirken tabloların kullanılması yerine teorik dağılımların kullanılması sırasında bilgisayar zamanı ve bellek etkin bir biçimde kullanılmalıdır. (3) Analist modelinin duyarlılığını çalıştığı olasılık dağılımına göre belirlemelidir.

O kullanılan veriler, geçerlilik, verilerin dağılımı, teorik dağılımlara uygunluk, simulasyonun başarısını etkileyen faktörlerdir.

Bilgisayar Programının Formüle Edilmesi

Simulasyon modelinin bilgisayar ile yapılması şu aşamalardan oluşur:

1. Akış diyagramının çizilmesi
2. Kodlama
- Genel amaçlı derleyici
- Özel amaçlı simulasyon dilleri
3. Hataların ayıklanması
4. Verilerin kullanılması ve başlama koşulları
5. Verilerin üretilmesi
6. Çıktı raporunun üretilmesi

Akış diyagramının hazırlanmasından sonra özel amaçlı bir simulasyon dilinin kullanılması daha çok bilgisayar zamanından tasarruf sağlamak içindir. Örneğin GPSS, SIMSCRIPT, ve GASP programlama ve bekleme hattı modellerinin simulasyonu için çok elverişli dillerdir.

Muhtelif simulasyon dilleri arasında temel farklar; (1) zaman ve faaliyetlerin organize edilmesi, (2) özelliklerin isimlendirilmesi ve yapısı, (3) faaliyetlerdeki koşulların testi, (4) verilere uygulanacak istatistik testlerin tipi, (5) model yapısını değiştirme kolaylığına bağlıdır.

Modelin Geçerliliğinin Araştırılması

Bir simulasyon modelinin geçerliliğini araştırmak için üç yöntem kullanılabilir.

1. Modelin geçerli olması: Parametrelere sınır değerler verildiğinde modelden olumlu cevap alınabilir.
2. Varsayımların testi
3. Girdi-çıkı dönüşümünün testi

Son iki yöntem; ortalama testi, varyans testi, regresyon analizi, faktör analizi, spektral analizi, oto-korelasyon, ki-kare, parametrik olmayan testler gibi istatistik ile ilgilidir. Olasılık dağılımı ile ilgili olarak yapılacak olan çalışmalar şunlardır:

1. Ortalamanın Testi
 - 1.1 Bir örnek ile ortalamanın testi
 - 1.2 Ortalamalar arasındaki farkların testi
2. Varyans Testi
 - 2.1 Ki-kare testi
 - 2.2 F testi
3. Verilerin Testi
 - 3.1 Oran testi
 - 3.2 K oran arasındaki farkların testi
 - 3.3 Kontenjans tabloları
 - 3.4 Uygunluk testleri
4. Parametrik Olmayan Testler
 - 4.1 İşaret testi
 - 4.2 Toplamların derecelendirmesi
 - 4.3 Medyan testi
 - 4.4 U-testi
 - 4.5 Koşum testleri
 - 4.6 Sıralı korelasyon testleri

Stratejik veTaktik Planlama

Simulasyon,gerçek bir sistem hakkında bilgi elde etmek için bir model aracılığı ile deneme yaparak istenilen bilgileri sağlamak şeklinde tanımlanabilir.Deneme yapmak için istenilen bilgileri sağlayacak denemenin nasıl yapılacağı stratejik olarak tespit edilmelidir.Deneysel tasarım biyoloji,fen bilimleri ve simulasyonda geniş uygulama bulmuştur.Deneysel tasarımın iki kullanım amacı vardır.(1) Gerekli deneme sayısını azaltmak için ekonomik bir yöntemdir. (2) Araştırmacının öğrenme sürecine uygun bir yapı sağlar.

Deneysel tasarımla incelenen sistem hakkında çok bilgi elde edilmeye çalışılır.Tasarım,çözüm öncülük eden bilgiyi sağlayan gözlem ve analiz sürecidir.Başarılı bir öğrenim ise test edilen hipotezlerin veya değerlendirilen stratejilerin önerilmesinde ön bilgilerin kullanılmasını gerektirir.İyi bir deneysel tasarım bu türde sentez ve konjektür için faydalı delilleri derlem stratejisi sağlar.

Taktik planlama,etkinlik sorunu ile ve deneysel tasarım ile yürütülen her bir testin bilgisayarda nasıl çalıştırılacağıının belirlenmesi ile ilgilidir:(1) Başlama koşulları ,(2)Gerekli örnek hacmini minimize ederken cevapların varyansını azaltmak.

Deneme ve Duyarlılık Analizleri

Planlama çalışmasından sonra,arzu edilen bilgiyi elde etmek için model çalıştırılır.Bu aşamada planlamadaki kusurlar aranmaya başlanır.

Simulasyon modellerinde önemli kavramlardan biri de duyarlılık analizleridir.Kullanılan parametrelerin en son değerini belirlemek için duyarlılık analizinden yararlanılır.Duyarlılık Analizi,parametrelerin değişim aralığını sistematik olarak araştırma ve modelin bu değerlere karşı alacağı değerleri belirleme işlemidir.Simulasyon modellerinde değişkenler çok sayıda değerle denenir.Çok duyarlı tahminlerde bulunmakise aşırı zaman harcamayı ve fazla para gerektirir.

Uygulama ve Belgeleme

Simulasyon projesi gerçek bir probleme kabul edilebilir,anlaşılır ve kullanılabilir bir çözüm sağlamalıdır.Yöneylem Araştırmacılar çözümün kabul görmesini ve kullanılmasını kuşku ile karşılarlar.GERSHEFSKI simulasyon projelerine harcanan zamanın aşamalara göre paylarını şöyle bulmuştur:

Zamanın %25'i problemin formüle edilmesine,
 Zamanın %25'i veri derleme ve analizine,
 Zamanın %40'ı bilgisayar modelinin geliştirilmesine,
 Zamanın %10'u uygulamaya

Diğer bir uygulama güçlüğü de uygulayıcılar tarafından simulasyon sonuçlarının anlaşılmasındır. RUBENSTEIN yukarıda verilen zaman harcama paylarının dağılımını %25 problemin tanımı, %20 veri derleme ve analizi, %30 modelin geliştirilmesi, %25 uygulama olarak bulmuştur.

Belgeleme, uygulamaya koyma aşamasına ilişkin bir aşamadır. Dikkatle yapılmış ve tam bir belgeleme, modelin kullanım ömrünü artırır. İyi bir belgeleme programların hatalarının bulunmasına ve düzeltilmesine de imkan verir.

Simulasyon Tekniği Kullanmanın Fayda ve Sakıncaları

1. Simulasyonun Faydaları

1. Sistemin modeli kurulduktan sonra, farklı durumların analizi için istenildiği kadar kullanılabilir.
2. Simulasyon yöntemleri, sistem verilerinin detaylı olmadığı durumlarda elverişlidir.
3. Simulasyon modeli üzerinde daha sonra yapılacak analiz için veri, çoğu kez gerçek hayatta olduğundan daha ucuz elde edilir.
4. Simulasyon, bir sistemdeki dahili karmaşık etkileşimleri (interactions) etüd etme ve bunlar üzerinde deney yapma olanağını sağlar.
5. Simule edilen sistemin ayrıntılı gözlemi, (-ki sistemi simule ederken yapılması gerekli işlemlerden biridir.-) daha iyi anlaşılmasını, daha önce görülmemiş eksikliklerin giderilebilmesini, daha etkin fiziksel ve operasyonel sistemin kurulmasını sağlayabilir.
6. Simulasyon, değişik koşullar altında sistemin nasıl olacağı hakkında çok az veya hiçbir veriye sahip olmadığımız yeni durumlar üzerinde deney yapma amacıyla kullanılabilir.
7. Simulasyon, analitik çözümlerin doğruluğunu gerçeklemek üzere kullanılabilir.
8. Simulasyon ile dinamik sistemlerin gerçek zamanı, daraltılmış veya genişletilmiş süre içinde incelenebilir.
9. Simulasyon analistleri daha genel düşünmeye zorlar.

2. SİMULASYONUN SAKINCALARI

1. Bir sistemin bilgisayar simlasyonunu kurmak ve geçerli olduğunu ispatlamanın maliyeti çok yüksektir. Genel olarak her bir sistem için ayrı bir program yazma gereği vardır. Simulasyon dilleri bu mahsurları bir dereceye kadar ortadan kaldırmıştır.
2. Kurulan bir simulasyon programının bilgisayarda çalıştırılması çok zaman alabilir. Bunun ise maliyeti yüksektir.
3. Araştırmacılar simulasyon tekniğini öğrendikten sonra onu analitik yöntemlerin daha uygun olduğu durumlarda da kullanma eğilimindedirler.