

**Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü**

**MET3038
MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ**

**3. MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ
VE KARAR SÜRECİ**

3.1. Yatırım ve Yatırımcılar

Yatırım, milli ekonomi açısından üretim mallarına (tesis, teçhizat ve stoklara) belli bir dönem süresince yapılan net ilavelerdir.

Ekonominin üretim gücünü arttırmaya yönelik yatırımlara reel yatırımlar, ekonominin üretim gücünü arttırmayan yatırımlara ise reel olmayan yatırımlar (mali yatırımlar: hisse senedi, tahvil, bono, vb.) denir.

Yatırım projesinin önemli unsurları; yatırım tutarı, ömrü, hurda değeri ve verimidir.

Yatırım tutarı; proje ile ilgili satınalma veya üretim bedelleri, taşıma, montaj giderleri, vergiler, binalar, depolar, arazi için ödenecek bedellerdir.

Yatırımın ömrü iki şekilde ifade edilir:

- **Fiziki ömür:** Yatırımın fiilen üretimde kullanıldığı süre
- **Ekonomik ömür:** Yatırımın faydalı olmak üzere üretimde kullanılabileceği süre

Yatırımın hurda değeri, yatırımın servisten çekildikten sonra alabileceği en son değeridir.

Yatırımın verimi, yatırımdan beklenen minimum verimi ifade eder. Bu oran 1'den küçükse yatırım ret edilir.

Üretici ve tüketicilerin pazarda buluşmasının teknik yönleri mühendislik ekonomisinin konularını oluşturur. Yatırımcı, pazarda talep edilebilir mal üretmelidir.

Yatırımcıları iki sınıfta toplamak mümkündür.

Risk almayan yatırımcılar: Tasarrufçular; risksiz yatırım için hazine bonosu veya tahvil alırlar, vadeli mevduatta düşük faiz gelirlerini yeterli bulurlar.

Risk alan yatırımcılar:

- o **Endüstriyel yatırımcılar:** Birikimlerini sanayi/fabrika yatırımlarında değerlendirmek isteyen müteşebbislerdir.
- o **Menkul kıymet yatırımcıları:** Bir projeyi gerçekleştirme yerine mevcut tesislerin çıkardığı, tahvil ve hisse senetlerini alırlar.

- o **Spekülatörler:** Spekülasyon gelecek kar beklentileri için pozisyon almadır. Mal ve hisse senetleri üzerinde etkilidirler.
- o **Arbitrajcılar:** Bir varlığı ucuz olan piyasadan alıp, pahalı olduğu piyasada satarlar.
- o **Risk sermayedarları:** Genelde ileri teknoloji yatırımlarının başlangıcında hisse ve imtiyaz alırlar, risk büyük olduğu için beklenen kar oranı yüksektir, hisseler yükseldiğinde satarlar. Türkiye’de henüz yoktur.

3.2. Mühendis ve Mühendislik

Mühendis, bilim insanlarının ürettiği teorik bilgiyi tekniker ve teknisyenlerin uygulayabileceği pratik bilgiye dönüştüren kişidir.

Mühendis, bilimin bulgularını değerlendirip onu toplum yararına sunan veya bazı değişikliklerle günlük hayatta kullanılabilir şekle sokan kişidir.

Mühendislik, bilim ve matematiksel prensipleri, tecrübe, karar ve ortak fikirleri kullanarak insana faydalı ürünler ortaya koyma sanatıdır.

Mühendislikte çeşitli seçenekler mevcuttur; araştırma, tasarım, analiz etme, geliştirme, test etme ve pazarlama gibi.

En önemli üç temel mühendislik alanı inşaat, elektrik ve makina mühendislikleridir.

Bugün çok sayıda mühendislik branşları mevcut olup, güncel ihtiyaçlara bağlı olarak yeni branşlar ortaya çıkmaktadır.

Mühendislik görev ve sorumlulukları aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- **Teknik görevler**
- Ekonomik görevler
- Mali görevler
- Hukuki görevler
- İdari görevler
- Sosyal görevler

3.3. Mühendislik Ekonomisinin Konusu

Herhangi bir teknik problemin, teknik yönden ideal bir çözüme kavuşturulması yanında, bu çözümün işletmeye yükleyeceği maliyetlerle gelecekte yaratacağı ekonomik getirilerin karşılaştırmalı olarak analiz edilip değerlendirilmesi gerekir.

Mühendislik ekonomisi, teknik projelerin masraflarının ve gelirlerinin sistemli bir şekilde değerlendirilmesidir.

Mühendislik çalışmalarında alternatifler, genellikle satın alma maliyeti ya da ilk yatırım maliyeti, çalışma ve teknolojik ömür, yıllık bakım ve işletme maliyetleri, hurda değeri, yatırımın geri kazanım süresi ve faiz oranı gibi analiz parametreleri arasındaki farklılıklardan oluşurlar.

Mühendislik ekonomisi, alternatif yatırımlar için ihtiyaç duyulan bilgileri toplayan ve analiz ederek alternatifler arasından uygun olanı seçmeye çalışan ekonomi bilimidir.

Mühendis, ilgilendiği sahayla ilgili olarak araştırmak, tanımlamak, alternatifleri ortaya koymak ve uygun olanını seçmek üzere proje tasarlar.

Projenin teknik yönü ve mali yönü ayrı ayrı belirtilmelidir.

Hazırlanan projeler geleceğe yöneliktir ve her proje bir mal ve hizmet üretimini amaçlar.

Projeler bir anlamda yatırım demektir.

3.4. Mühendislik Karar Süreci

Etkinlik «**işi doğru yapmak**»,
etkenlik ise «**doğru işi yapmak**»tır.

Karar almada doğru iş ya da problem belirlenir ve tanımlanırsa işletme hedeflerine kolayca ulaşılabilir.

Karar, sonunda şüphelerin, tartışmaların son bulduğu, seçilen yolun uygulamaya başlandığı bir mantıksal sürecin nihai ürünüdür.

Karar verme ise, alternatifler arasından bir seçimdir.

Karar verme süreci, ilgili problem konusundaki neden-sonuç ilişkisine bağlı olarak sonuçlanır.

Bu bakımdan karar, karar alıcıların ve işletme yönetiminin karakterini yansıtır.

Mühendislik ekonomisinin amacı mühendislik problemlerinin çözümünde, mühendislik hizmetlerinin gerçekleştirilmesinde planlı ve gerçekçi bir tutum izlemek, bu çalışmalara dayanarak akılcı kararlar üretmek ve uygulamaktır.

Planlı yaklaşım önce mühendislik hizmetlerine duyulan gereksinimleri ve bunları karşılamaya yarayacak potansiyel olanakları belirleme işi ile başlar.

Daha sonra da, belirlenen hedeflerin eldeki olanaklarla gerçekleştirilmesinde düşünülebilecek olası çözüm seçeneklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Planlama, bir karar alma işlemidir. İşletme kararlarının birçoğunun alınması oldukça güçlükler gösterir.

Bu nedenle, çoğu işletme kararı, bazı hesaplamaların yapılmasını ve bazı modellerin kurulmasını zorunlu kılar.

Karar almayı kolaylaştırmak için kullanılan birçok karar modelleri vardır; özel, şematik, fiziksel, sayısal modeller.

Sayısal nitelikteki karar modellerinin başlıcaları aşağıda sıralanmıştır:

- Tahmin modelleri - **En küçük kareler yöntemi**
- Karar ağacı modeli
- Oyun teorisi
- Doğrusal programlama
- Tam sayılı programlama
- Taşıma modelleri
- Tahsis modeli
- Dinamik programlama
- Doğrusal olmayan programlama
- Stok kontrol yöntemleri
- Kuyruk modelleri
- Simülasyon modelleri
- Proje programlama modelleri - **CPM-PERT**
- Proje değerlendirme modelleri - **Mali analiz**
- Başabaş analizi modeli – **Duyarlılık analizleri**
- Diğer sayısal modeller

Bir işletmenin hedefleri aşağıdaki unsurları içerebilir: kar, karlılık, üretim miktarı, üretkenlik, satış miktarı, satış geliri, maliyetler, yatırımlar.

Hedeflerin gerçekleştirilmesinde kullanılacak olası kaynaklar işgücü, malzeme, makine ve metot/bilgidir (temel üretim faktörleri).

Karar verme iki aşamalı bir süreçtir:

- birinci aşama karar vermeye giden yolun belirlenmesi,
- ikinci aşama ise kararın uygulandığı ve sonuçların izlendiği yoldur.

Karar verme süreci kararın verilmesi ile sona ermez; bu kararın hangi düzeyde sağlıklı olduğu, sonuçlarının ve amaçlara uygunluk düzeyinin değerlendirilmesi, hata söz konusu ise bu hatanın neden kaynaklandığının belirlenerek yeni bir karar verme sürecinin başlaması şeklinde süreç devam edebilir.

Karar aşamasında bilimsel yöntem uygulanır ve bu aşağıdaki aşamalardan oluşur:

- Problemin tanımlanması
- Tüm olası seçeneklerin ve sonuçların listelenmesi
- Her seçeneğin her olay için elde edeceği sonuçları gösteren kayıp-kazanç tablosunun oluşturulması
- Bir karar modelinin seçilmesi
- Seçilen modelin uygulanması
- Uygulanan model sonucunda uygun seçeneğin seçilerek karar verilmesi.

Karar aşamasında birçok faktör etkili olmakla birlikte bunlardan en önemlileri para, zaman ve risktir. Para ve zaman faktörü birlikte değerlendirilerek risklerin azaltılması ve işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi mümkün olabilir.

Karar ortamı karar almayı, yöntemleri ve uygulama sürecini etkileyen önemli bir parametre olup, bununla ilgili üç olası durum sözkonusudur:

Belirlilik: Karar ortamı ile ilgili parametreler bilinen değerlere sahiptir

Risk: Parametrelerin alabilecekleri olasılık değerleri biliniyor

Belirsizlik: Karar ortamında gelecekteki olayların olasılıklarını belirlenmesi imkansızdır.

Gelecekteki belirsizlikler ve bu belirsizliklerin yarattığı risk faktörü ekonomik karar oluşturma sürecinin odak noktasını oluşturur.

Belirsizlik altında karar için aşağıdaki ilkeler geçerlidir:

Maksimizasyon ilkesi: Eldeki ekonomik olanaklarla mümkün olan en yüksek ekonomik sonuca ulaşmaktır.

Minimizasyon ilkesi: Belirlenmiş bir hedefe en az kaynak kullanımıyla ulaşmayı ifade eder.

Optimizasyon ilkesi: Sınırlı kaynaklar ve koşullar altında mümkün olan en iyi ve en ekonomik sonucu gerçekleştirmektir.

Risk altında karar verme durumu ise, kararın olası bütün sonuçlarının karar verici tarafından bilinmesini ve her bir sonucun ortaya çıkma olasılıklarına karar alıcının sahip olmasını gerektirmektedir.

Risk ortamında alternatiflerin ne gibi sonuçlar doğuracağı önceden bilinmemektedir.

Karar verme durumu olasılıksal bir karar durumudur.

Karar verici, dış koşulların belirli bir ihtimalle meydana geldiğini kabul ederek, beklenen değerleri hesaplayıp en iyi alternatifi seçmektedir.

Risk altında karar vermede kullanılan dört temel teknik vardır:

- beklenen değer karar kriteri
- maksimum olasılık kriteri
- beklenen fırsat kaybı (pişmanlık) karar kriteri
- karar ağacı.

Karar verme zorunluluğu, mühendislik sorunlarında birden fazla çözüm alternatifinin bulunuşundan kaynaklanır.

Eğer bir problemin çözümünde tek bir yoldan başka bir seçenek sözkonusu değilse o zaman bir ekonomik değerlendirme yapmaya ve karar oluşturmaya gerek kalmaz.

3.5. Karar Verme Sürecinde Belirsizlik

Belirsizlik, gelecekte beklenen ekonomik büyüklüklerden daha farklı sonuçlar doğmasına yol açan ve sapmaya neden olan tüm bilinmezlikleri kapsar.

Risk, gerçekte oluşan değerlerin önceden tahminlenen, planlanan değerlerden ve ortalamalardan sapma göstermesi olasılığını ifade eder.

Mühendislik açısından risk, bir projede rasgelelik içeren herhangi bir karar değişkenine ilişkin hedeflenen değere ulaşılması olasılığı olarak tanımlanabilir.

Ekonomik açıdan risk, mühendislik açısından riskin olasılık değeri ile beklenen farklı bir sonuç doğduğunda ortaya çıkacak ekonomik kaybın bir çarpanıdır.

Belirsizlik, olasılık dağılımı ile dah ifade edilemeyen durumlar için kullanılır.

İşletme kararlarında, proje yönetiminde alınacak kararlardan beklenen sonuçların önceden belirlenip tanımlanması, geleceğe yönelik tahminlerin ve kestirimlerin yapılmasına bağlıdır.

Planlamacı ve karar verici yaptığı işte ne kadar bilgili ve deneyimli olursa olsun, elinde ne kadar bol bilgi ve veri bulunursa bulunsun, ne kadar gelişmiş ekonometrik modellere, yöneylem araştırması tekniklerine sahip olursa olsun, geleceğin tahmininde ve planlamasında her zaman çeşitli belirsizliklerin etkisinde kalacaktır.

Ekonomik ve sosyal yaşamda ve onun parçası olan işletmelerde gelecekteki olayların geçmişteki olayların bir tekrarı ve benzeri olabileceği konusunda bir kesinlik ve güvence yoktur.

Belirsizlik olgusu nedeniyle plan değerleri zaman süreci içinde her türlü değişime açıktır.

Muhtemel belirsizlikleri kaynakları aşağıdaki nedenlere dayanabilir:

- Amaç belirleme
- Kısıt koşullarının gelecekte değişmesi
- Şansa bağlı ve rastgele olayların ortaya çıkması
- Projeden etkilenebilecek grupların/bireylerin beklenmeyen, önceden hesaplanamayan tepkileri
- Beklenmedik teknolojik gelişmelerin ortaya çıkması

Buna göre ekonomik belirsizlikler 3 grupta toplanabilir:

- Karar modeline ilişkin belirsizlikler
- Parametre ölçümünde ve tahminlerindeki belirsizlikler
- Doğal, ekonomik ve sosyal olaylardaki belirsizlikler
- Ekonomik ve sosyal yaşamda ve onun parçası olan işletmelerde gelecekteki olayların geçmişteki olayların bir tekrarı ve benzeri olabileceği konusunda bir kesinlik ve güvence yoktur.
- Belirsizlik olgusu nedeniyle plan değerleri zaman süreci içinde her türlü değişime açıktır.

3.6. Mühendislik Ekonomisi Açısından Ekonomik Karar Türleri

Bir tesisin kuruluşundan üretime geçişine kadarki süreç bir mühendislik projesi olduğu gibi, bir ürünün tasarımı ve geliştirilmesi de bu kapsamda bir projedir.

İşletmelerin önünde çoğu zaman bu ve benzeri çeşitli alternatif projeler mevcuttur.

İşletmeler bu projelerle karlı olabilecek yatırımı seçme uğraşı verirler.

Bu amaçla işletmeler aşağıdaki aşamaları uygulurlar.

Planlama → Yatırım → Üretim → Pazarlama →→ KAR

Karar ekonomisinin gerçekleştirilmesinde aşağıdaki disiplinlerden yararlanılır:

- Makro ve mikro ekonomi
- Mühendislik
- İşletme ve muhasebe
- Matematik ve istatistik

Bir mühendislik probleminin çözümünde alınacak ekonomik kararlar:

- Makina-teçhizat ve süreç seçimi kararları
- Makina-teçhizat yenileme kararları
- Yeni ürün geliştirme ve kapasite artırımı kararları
- Maliyet düşürme kararları
- Kalite iyileştirme kararları
- Servis geliştirme kararları

3.6.1. Makina-Teçhizat ve Süreç Seçimi Kararları

İşletmelerde mühendislerin en çok karşılaştıkları ve ekonomik analiz yapma ihtiyacında oldukları konulardan birisi makine-teçhizat ve proses seçimidir.

- İşletme amaçları için hangi makinalar, teçhizat, tesisat ve üretim tekniği seçilmelidir?

Projenin amacı belirlendikten sonra bu amaca uygun olarak makinalar, tezgahlar, tesisler, donanımlar ve üretim yöntemleri arasından en ekonomik ve kar sağlayacak olanların seçilmesi mühendislik görevleri arasında yer alır.

Alınacak makina-teçhizatın, tezgahın, tesisatın mühendislik yönünden yeterli olması projenin bir yönünü; teknik yönünü oluşturur.

Bu seçimden sonra, mevcut alternatifler arasından en ekonomik ve karlı olanının seçimi bir mühendislik ekonomisi kararıdır.

Mühendis, teknik yönü gibi bu ekonomik analizi de yapmakla görevlidir.

Sözkonusu uygulamalar proses seçimi için de geçerlidir.

Örneğin, bir mengene üretiminde iki farklı döküm tekniğinin karşılaştırılması isteniyor olsun. Üretim tekniklerine ilişkin aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 3.1. Mengene döküm teknikleri maliyetleri

Maliyet faktörleri	K tekniği (TL)	M tekniği (TL)
Tezgah maliyeti	570	950
Kullanılan hammadde maliyeti	210	210
Kullanılan işçilik maliyeti	145	130
Enerji maliyeti	50	30
Diğer üretim faktörleri maliyeti	25	15
Toplam	1000	1335

Bu üretim metotları için aşağıdaki sorgulamalar yapılabilir?

- Bu metotlardan hangisi seçilmelidir?
- Hangi metot gelecekte daha geliştirilebilir ve maliyeti azaltılabilir?
- Hangi metotta kalite daha iyidir?
- Hangi metot daha kolay uygulanmaktadır?
- İlk yatırım maliyetlerinin etkisi nasıldır?
- Sabit ve değişir maliyetlerin etkisi nasıldır?

3.6.2. Makina-Teçhizat Yenileme Kararları

Yenileme ihtiyacı makinaların eskimesi, yıpranması, ekonomik yeterliliğini kaybetmesi veya teknolojik yetersizlikler gibi nedenlerden kaynaklanır.

Böyle durumlarda mühendisler çeşitli alternatif durumlarla karşılaşabilirler.

Örneğin, eskiyen bir makinanın yeniden bakım yapılarak kullanılması ya da yeni tezgahın alınması, yeni alınacak tezgahlardan seçim yapılması gibi.

Yeni alınacak tezgahın teknik açıdan mevcut koşullara uyumu kadar ekonomik analizi de önem kazanacaktır.

Bazen tezgahlar eskimemiş olsa da talebin artmasına bağlı olarak yeni tezgahlara ihtiyaç duyulabilir.

Bir makinanın kullandığı enerjinin fazla oluşu da yenilemeyi gerektirebilir.

3.6.3. Yeni Ürün Geliştirme ve Kapasite Artırımı Kararları

Yeni ürün geliştirme iki şekilde gerçekleşebilir: birincisi piyasada hiç olmayan bir ürünü geliştirmek, ikincisi mevcut bir ürünü geliştirerek daha yeni, kullanışlı ve ekonomik bir versiyonunu ortaya koymaktır.

Yeni ürün geliştirme uzun vadeli araştırma-geliştirme projeleriyle birlikte yürütülür; büyük harcamalar ve zaman gerektirir.

Mevcut ürünlerin geliştirilmesi de ar-ge projeleri ile yürütülse de daha kısa zaman alır ve daha düşük masraflara ihtiyaç duyulur.

İşletmelerin sağlıklı büyüme ve gelir artırımını bakımından her iki yolda çalışmalarını sürdürmek zorundadırlar.

İşletme satışlarının artması halinde gerekli talebi mevcut kapasite ile karşılamak mümkün olmadığında kapasitenin artırılması kaçınılmaz olur. Böyle bir gelişme de yeni bir projeyi gerektirir.

Böyle durumlarda da çeşitli alternatiflerle karşılaşılır.

Örneğin ya mevcut makine-teçhizat ve üretim hatları tamamen değiştirilir ya da ek yatırımlar yapılarak genişleme ve kapasite artırımını sağlanabilir.

Bu seçeneklerin her biri için gerekli ekonomik analizler yapılarak bir karara varılır.

3.6.4. Maliyet Düşürme Kararları

Maliyet düşürme kararları, işletmelerin faaliyet dönemleri içerisinde ortaya çıkan işletme maliyetlerini düşürmek amacıyla alınan kararları kapsar.

İşletme yöneticileri içinde bulundukları piyasa koşullarını etkileyemezler, dolayısıyla ürünün piyasa fiyatlarını da etkileyemezler.

Bu nedenle, işletme yöneticileri ürün satışlarını artırarak gelirlerini çoğaltmak amacıyla ancak sistem içi müdahalelerle üretim maliyetlerini etkilemeleri mümkün olabilmektedir.

İşletmelerin sürekli amaç faaliyetlerinden birisi de mevcut üretim masraflarını mümkün olduğu ölçüde azaltarak karını yükseltmek ve rekabet gücünü artırmaktır.

Bu tür projeler genellikle basit veya yarı otomatik makine-teçhizatı daha otomatik hale dönüştürmek, bilgisayar kontrollü sistemleri uygulamak, daha gelişmiş teknolojileri kullanmak ve daha büyük kapasiteli üretim sistemlerinin kullanılmasıyla gerçekleşir.

Bunların dışında organizasyonel önlemlerle de maliyetlerin azaltılması ve verimliliğin artırılması mümkündür.

Bunun için işgücü eğitimi ve iş etüdü uygulamalarından yararlanılabilir.

Ayrıca, emek yoğun teknolojiler yerine sermaye yoğun teknolojilerin kullanımı da alternatif uygulamalar olarak değerlendirilmelidir.

3.6.5. Kalite İyileştirme Kararları

Kalite iyileştirme kararları, üretilen ürün ya da hizmetlerin kalitelerini artırmak amacıyla alınan kararları kapsamaktadır.

Üretilen ürünlerin kullanım kolaylığını artırmak, tüketicilerin zevk ve tercihlerine uygun ve en yüksek tatmini sağlayacak nitelikte ürün veya hizmet üretmek, ürünlerin taşınmasını kolaylaştırmak ve benzeri amaçla alınan kararlar kalite iyileştirme kararlarıdır.

Ürünlerin kaliteleri artırılabilceği gibi verilen hizmetlerin kaliteleri de artırılabilir.

3.6.6. Servis Geliştirme Kararları

İşletmelerin karlılık ve verimlilik durumlarını üretim dışında servis hizmetleri ve kalitesi de etkiler.

Gerek endüstride ve gerekse diğer sektörlerdeki taşıma, tamir-bakım, büro, yönetim, muhasebe-finance, bilgisayar, iş sağlığı ve güvenliği, eğitim, yemek, temizlik vb. hizmetlerin mühendislik ekonomisi kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu konularda da amaç yeterli, kaliteli ve ekonomik hizmet alternatiflerinin seçimidir.

3.6.7. Maliyet- Miktar-Kar İlişkileri

İşletmelerin temel amacı işletme karının enbüyüklenmesidir.

İşletmenin varlığı bu amacını gerçekleştirme düzeyine bağlıdır. İki tür maliyet vardır;

a) Sabit Maliyetler: İşletmede üretime bağlı olmaksızın meydana gelen ve değişmeyen giderlere sabit maliyetler denir; amortismanlar, tükenme payları, zamana bağlı işçilikler, genel üretim giderlerinin bir bölümü, yönetim ve pazarlama giderlerinin sabit bölümü, finans giderleri, emlak vergileri, sigorta giderleri, kiralar, genel giderler.

b) Değişken Giderler: Üretim miktarı ile artan veya azalan, üretim olmadığı zaman oluşmayan giderlerdir; birim başına direkt işçilik, hammadde, enerji, yönetim ve pazarlama giderlerinin değişken kısımları.

– **Toplam Maliyetler**

$$TM = F + vQ$$

– **Ortalama Birim Maliyet**

$$BM = TM/Q \quad BM = (F + vQ)/Q$$

– **Marjinal Maliyet:** Üretime ilave edilen son birimin maliyeti marjinal maliyettir.

$$MM = \Delta F + \Delta vQ$$

- **Kar**

Kar faktörü, maliyetin, miktarın ve satış fiyatının bir fonksiyonudur.

$$\text{Kar} = f(\text{Fiyat}, \text{Miktar}, \text{Maliyet})$$

Kar, gelirlerle giderler arasındaki farktır.

İşletme / Satış gelirleri

$$\text{SG} = pQ$$

Giderleri de

$$\text{TM} = F + vQ$$

eşitlikleri ile ifade edilmektedir. Bu eşitliklerde; SG satış gelirleri, p birim satış fiyatı, Q satış miktarı, F sabit maliyetler, v birim üretim maliyetidir.

Buna göre kar fonksiyonu (K) aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$K = pQ - (F + vQ)$$