

Mühendislik Ekonomisi

Fırat İsmailoğlu, PhD

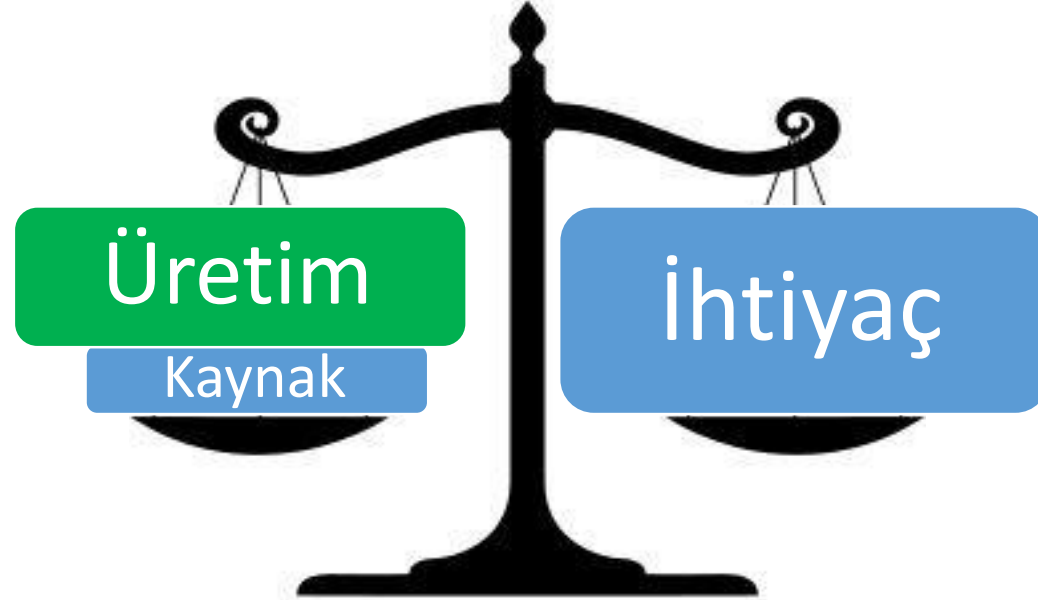
Hafta 2

Üretim Teorisi ve Maliyetler

Üretim Faktörleri

Bu dersin başından beri üzerinde en çok durduğumuz sorun kıt kaynaklarla sonsuz ihtiyaçları karşılayabilme sorunu idi.

İşte üretim yaparak kıt kaynaklarla sonsuz ihtiyaçlarımızı giderebilmeye çalışırız.



Peki ne üreteceğiz?

Mal: İhtiyaçlarımızı gideren somut araçlar

Hizmet: İhtiyaçlarımızı gideren soyut araçlar

Mal - Hizmet Üretiminin Olması İçin Gerekenler (Üretim Faktörleri)

1. Doğal Kaynaklar:

Üretimde kullanılabilen her türlü yeraltı ve yerüstü zenginliği birer doğal kaynaktır. Örneğin fabrika arazisi, su, güneş, madenler...

2. Emek (İşgücü):

İnsanların tüm fiziksel ve zihinsel faaliyetleri mal ve hizmetleri üretmek için emeği oluşturur. Önceki hafta en temel ekonomik problemin kaynakların tam ve etkin kullanılabilmesi problemi olduğunu söylemiştik. Bu anlamda bir üretim yapabilmek için emeği de maksimum miktarda ve etkin kullanabilmek gerekir. Emeği maksimum miktarda kullanabilmek için üretime tüm insanların hem fiziksel hemde zihinsel işgücü olarak katılması gerekir. Emeği etkin olarak kullanabilmek için nüfusun niteliğinin iyileşmesi gerekir, bunun için kaliteli eğitimin yaygınlaşması gerekir.

3. Sermaye

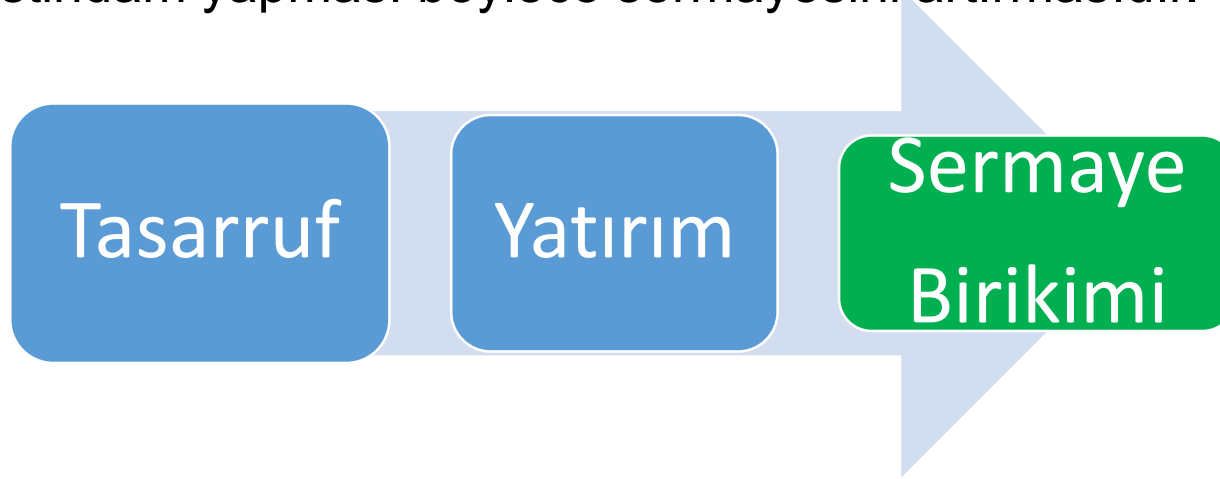
Üretimde kullandığımız her türlü araç gereç birer sermayedir. Ne kadar yüksek sermayeli üretim yapılırsa üretimde o kadar fazla araç gereç kullanılır. Örneğin buğdayın sermayeli üretiminde traktör, biçer-döver kullanılır.

Sermaye konusu, 'Sermaye Birikimi' kavramını getirir.



Sermaye Birikimi:

Bir işletmenin kazancından tasarruf yaparak sermayesini artırmasıdır. Fakat ekonomide bir birikimin tasarruf olabilmesi için ileride yatırım olarak kullanılması gerekir. Evde sakladığınız para tasarruf değildir, bankaya yatırdığınız para tasarruftur; çünkü banka bu para ile yatırım yapar/yaptırır. Aynı şekilde bir işletmenin tasarruf yapması kazancınının bir bölümü ile yatırım yapması yeni araç gereç alması, daha fazla istihdam yapması böylece sermayesini artırmasıdır.



4. Girişim

Diyelimki bir malı üretmek için doğal kaynağımız var, işgücümüz var, sermayemiz var. Girişimci (müteşebbis) tüm bu faktörleri bir araya getirip üretimi sağlayan kişidir.

Örnek tarlanız, suyunuz, gübreniz var, tohumunuz var, tarım işçileriniz var, biçer döveriniz, traktörünüz var. Bunları bir araya getirip üretim (patates, buğday) elde ederseniz girişimci olursunuz.

Sermaye Sahibi (Sermayedar) Vs Girişimci

Eskiden girişimci ve sermaye sahibi (sermayedar) çoğunlukla aynı kişiydi. Örneğin Sakıp Sabancı hem fabrikanın ve işgücünün sahibi (sermaye sahibi) idi, hemde üretimi yaptıran kişiydi. Buna benzer örnekler şimdi de çok olsada artık günümüzde sermaye sahibi ve girişimci birbirinden ayrışmaktadır.

Örneğin bir elektronik cihaz üretme fikriniz var. Fakat bunun için herhangi bir kaynağınız iş gücünüz yok. Eğer bir sermaye sahibi (yatırımcı) bulursanız o size kaynağı ve iş gücünü sağlayabilir, sizde bu üretim faktörlerini bir araya getirip üretim yaptırarak bir girişimci olursunuz.

Ilaveten günümüzde **melek yatırımcı (angel investor)** fikri ortaya çıkmıştır. Kısaca, melek yatırımcının klasik sermayedardan farkı yalnızca sermaye sağlamaması, aynı zamanda üretim ve organizasyon hakkında fikir de verebilmesidir, yani mentörlük yapabilmesidir.



Kuluçka Merkezleri

Üretime etken olabilecek bir diğer kavram “Kuluçka Merkezleri” ‘dir. Bu merkezler kar amacı gütmeyen kuruluşlar olup (ki genelde üniversite/teknopark bünyesinde dirler) yalnızca fikri olup sermaye, emek gibi başka hiçbir üretim kaynağı olmayan girişimciler içindir. Bu merkezler girişimcilere belirli bir süre için ücretsiz olanaklar sunar; fakat bu olanaklar kuluçka merkezleri içinde değişkenlik gösterebilir. Genelde bir çalışma alanı, ofis malzemeleri ve eğitim/seminerler sağlarlar. Bunun yanında bazı merkezler nakit hibe desteği, laboratuvarlar sunabilirler.

Kuluçka merkezinde şekillenen fikir, prototip halini alır ve daha sonra sermayedar/melek yatırımcı ile buluşur.



Üretim Fonksiyonu

Üretim fonksiyonu üretim girdileri (üretim faktörleri) ve üretim miktarı arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak tanımlar.

Üretim girdileri



Üretim çıktıları

$$Q = f(N, L, K, O)$$

N: (Natural Sources) :Doğal kaynaklar

L: (Labour): Emek

K: Kapital (Sermaye)

O: Organizasyon.

Q: (Quantity) üretilen mal/hizmet miktarı

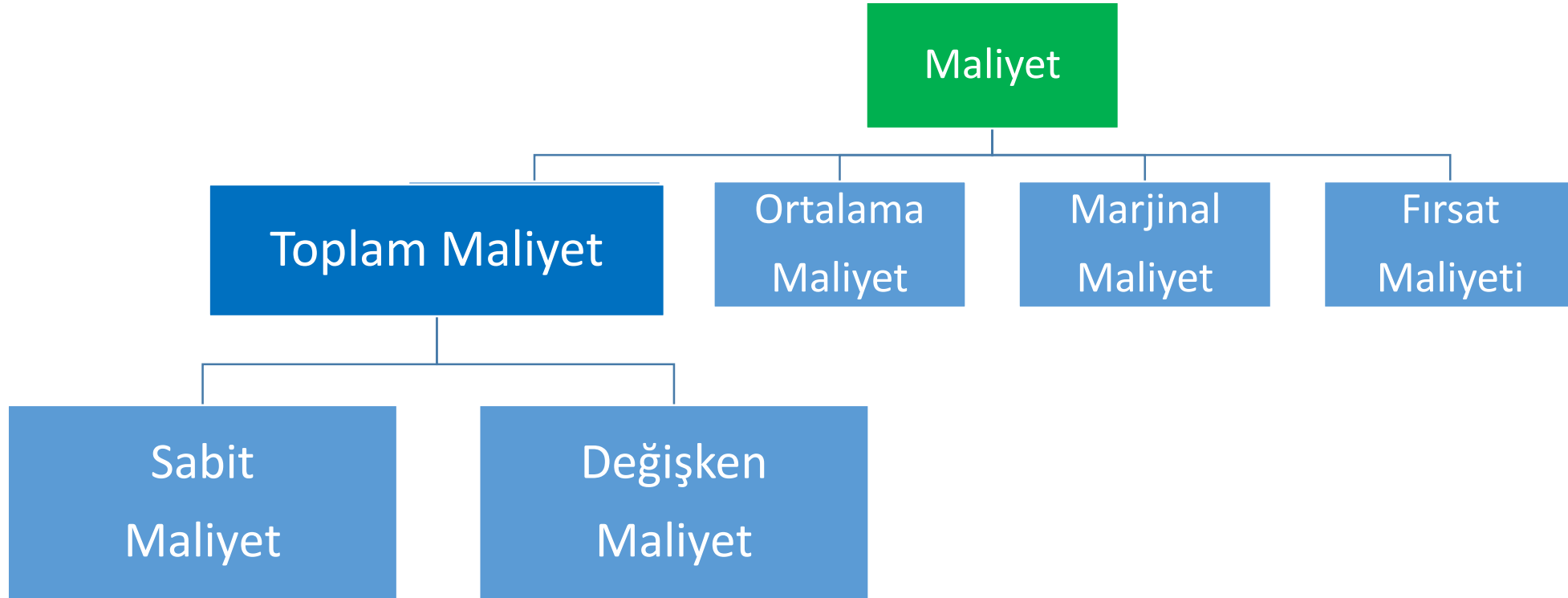
Üretim fonksiyonu incelendiğinde kaynak emek ve sermayenin üretim miktarını etkileyebileceğini anlamak kolaydır. Burada ilginç olan organizasyon'dur. Tüm girdiler aynı kalarak yalnızca *üretim tekniği* değiştirilerek üretim miktarı değişebilir! Zor olanda budur. Daha fazla üretebilmeyi maliyetleri artırmadan daha iyi bir organizasyonla daha iyi bir planlama ile başarabilmektir.

Bir fabrika kurarak gömlek üretimi yapmayı planlayan bir işadamaı düşünelim. Önce bu fabrikayı kuracağı araziye ya satın alacak ya da kiralayacak yani doğal kaynaklar kategorisine giren toprağı üretim için edinecektir. Bu araziye satın almak ve fabrikayı kurmak için kullanabileceğı kendi birikimi yoksa ya da yeterli değilse gerekli sermayeyi bankadan kredi olarak alacak yani bankaya borçlanacaktır ve sonunda üretimde kullanılan bütün donanım, araç-gereç ve makine-ekipmana yatırılan sermaye ile fabrika tamamlanınca bu kez bunu çalıştıracak işçileri tutacak ve üretime başlayacaktır. Böylece bu fabrikada doğal kaynaklar, sermaye, emek ve girişimcilik bir araya gelmiş olacaktır.

Maliyetler

Maliyet firmanın üretimi yapabilmek için katlanmak zorunda olduğu bedel, ödediği mal ve hizmetlerin parasal karşılığı, olarak düşünülebilir.

Maliyet genel olarak dörde ayrılır: Toplam maliyet, ortalama maliyet, marjinal maliyet, fırsat maliyeti.



Maliyetler

1. Toplam Maliyet (TM): Üretim için yapılan harcamaların tamamıdır. İkiye ayrılır: sabit maliyet, değişken maliyet.

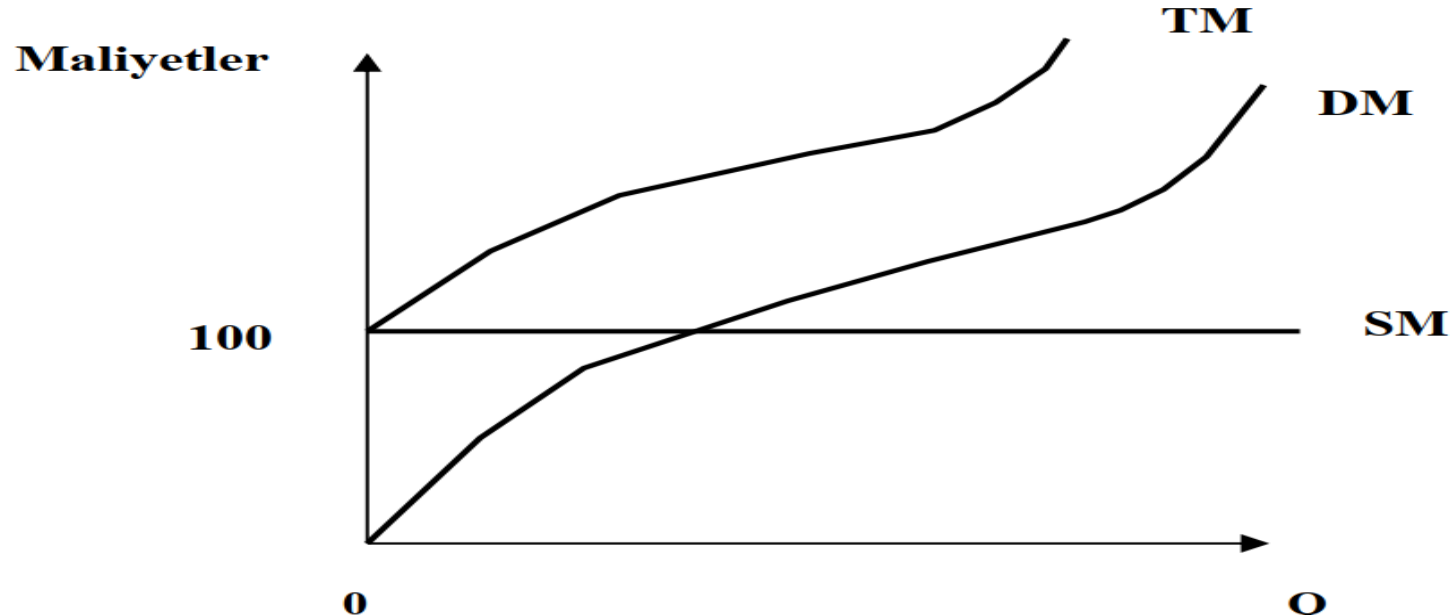
Sabit Maliyet (SM): Üretim yapıp yapmadığımızdan bağımsız olarak oluşan maliyettir. Ne kadar ürettiğimizle alakası yoktur. Örneğin kira gideri, çalışan gideri, aydınlatma gideri.

Değişken Maliyet (DM): Üretim miktarımıza göre değişen maliyettir. Örnek olarak elektrik giderleri, hammadde giderleri , fazla mesai ücretleri..

$$TM = SM + DM$$

2. Ortalama Maliyet (OM): Bir birim mal üretmek için gereken toplam maliyettir.

$$OM = TM / TQ \text{ (Q, quantity, üretim miktarı)}$$



3. Marjinal Maliyet (MM): Bir birim ürün daha fazla üretmek için toplam maliyette meydana gelen artış.

$$MM = \Delta TM / \Delta Q$$

(Marjinal maliyet: maliyetteki değişiklik/ Miktardaki değişiklik)

Δ : Değişim

ör. Fabrikanızın mevcut durumunda 5000 ürün üretmek için 250.000 TL toplam maliyetiniz oluyor. Üretimi artırmak istiyorsunuz; yaptığınız fizibilite çalışmasına göre eğer 6500 ürün üretecek olursanız bunun toplam maliyeti 340.000 TL olacaktır. Buna göre

- i) Mevcut durumdaki ortalama maliyetiniz nedir?
- ii) Üretimi 5000'den 6500'e çıkarırken üreteceğiniz malların maliyeti ne olur?

Çözüm.

- i) $OM = 250.000 / 5000 = 50$
- ii) $MM = (340.000 - 250.000) / (6500 - 5000) = 60$

(İlk 5000 ürünü üretmek için parça başı 50 TL maliyetiniz oluyor, 5000'den fazla üreteceğiniz mallar için birim maliyeti 60'a çıkıyor, peki sizce bu neden olabilir?)



Maliyet - Üretim Miktarı İlişkisi

1. Sabit Maliyetle Çalışan Firmalar

Sabit maliyetle çalışan firmalarda üretim ne kadar artar-azalırsa maliyette aynı oranda artar-azalır.

Böyle firmalarda örneğin diyelimki bir ürünün maliyeti 10 lira ise (ortalama maliyet), 2 ürünün maliyeti de 20 lira olur. Ürün miktarı iki katına çıkınca maliyette iki katına çıkar.

Teorem: Sabit maliyetle çalışan firmalarda ortalama maliyet marjinal maliyete eşittir.

Kanıt. Diyelimki firma x birim malı toplam y maliyete üretsinsin. Bu durumda ortalama maliyet y/x olur.

Firma sabit maliyetle çalışıyorsa üretimi k katına çıkarırsa, toplam üretim kx , toplam maliyet ky olur. Bu durumda marjinal maliyet:

$$MM = \frac{ky - y}{kx - x} = \frac{y(k-1)}{x(k-1)} = \frac{y}{x} = OM$$

2. Artan Maliyetlerle Çalışan Firmalar

Bir malın üretimi arttığında maliyet üretimden daha fazla artıyorsa, bu malı üreten firma artan maliyetlerle çalışıyor demektir. Örneğin bir ürünün maliyeti 10 TL iken, iki ürünün maliyeti 20 TL'den fazla olması.

Bu durumda marjinal maliyet ortalama maliyetten büyüktür. ($MM > OM$)

(Maliyetteki artış üretim artışından fazla)



Maliyet - Üretim Miktarı İlişkisi

3. Azalan Maliyetlerle Çalışan Firmalar

Bir önce gördüğümüz firmanın aksine, bu firmada üretim miktarı arttıkça maliyetler üretim oranla daha az artar. Bu durumda parça başına maliyet azalıyor demektir.

Marjinal maliyet, ortalama maliyetten düşük olur ($MM < OM$).

Bu genelde ilk üretim maliyetinin yüksek olduğu sektörlerde geçerlidir. Örneğin bir oyun geliştirip CD olarak sattığınızı düşünelim. Burada ilk maliyet yüksektir, oyunun gelişmesi için gereken iş gücü fazladır. Üretim arttıkça yani daha çok oyun CD'si ürettikçe maliyetler aynı oranda artmaz, çok daha az artar.

Verim

Verim kısaca çıktı/girdi olarak düşünülebilir. Yani girdi miktarı sabit iken çıktı miktarı artarsa verim artar.

Örnek olarak verimli ders çalışmayı düşünelim. Burada girdi zamandır. Eğer aynı zamanda daha çok soru çözersek/kod yazarsak verimli çalışmış oluruz. Yada inek sayımız aynı kaldıkça daha çok süt alıyorsak daha verimli üretim yapıyoruz diyebiliriz.

$$Verim = \frac{Çıktı}{Girdi}$$



Azalan Verimler Kanunu

Üretimi artırmak her firmanın beklentisidir. Üretim fonksiyonuna baktığımızda

$$Q = f(N, L, K, O)$$

üretim faktörleri içersinde yer alan N doğal kaynaklar (toprak) ve K (sermaye) faktörleri kısa dönemde artırmak kolay değildir, fabrikanın arazisini iki katına çıkarmak, yada sermayeyi iki katına çıkarmak gibi. Geriye kalan faktörlerden O organizasyonu değiştirerek, yada L (emek) 'yi artırarak kısa dönemde daha fazla üretim artırılabilir; fakat yalnızca bir yada iki faktörü değiştirerek uzun dönemde bir üretim artışı sağlamak pek mümkün değildir. Bu 'Azalan Verimler Kanunu' ile açıklanır.

Azalan Verimler Kanunu

Üretim faktörlerinden yalnızca birini artırıp diğer üretim faktörlerini sabit tutarsak, miktarını artırdığımız üretim faktörünün verimi önce artar; böylece üretim de artmış olur. Fakat bir süre sonra bu üretim faktörünün verimi düşer, öyleki başlangıç seviyesinin altına dahi düşebilir; böylece üretim miktarımız düşer.

Kısaca her şeyin fazlası zarardır.

Ortalama ürün: Bir birim emekle üretilebilecek ürün miktarı

Marjinal ürün: Emeğimizi bir birim artırıncaya ne kadar daha fazla ürün elde edebileceğimizin miktarı

(Marjinal ürün= ürün miktarındaki değişim/emek miktarındaki değişim)



Azalan Verimler

Tablo 2.1. Azalan Verimler Kanunu

Değişken Faktör (Emek Miktarı)	Toplam Ürün (TÜ)	Ortalama Ürün (OÜ=TÜ / Emek Miktarı)	Marjinal Ürün (MÜ= Δ TÜ / Δ Emek Miktarı)
1	10	10	10
2	30	15	20
3	60	20	30
4	100	25	40
5	130	26	30
6	150	25	20
7	160	23	10

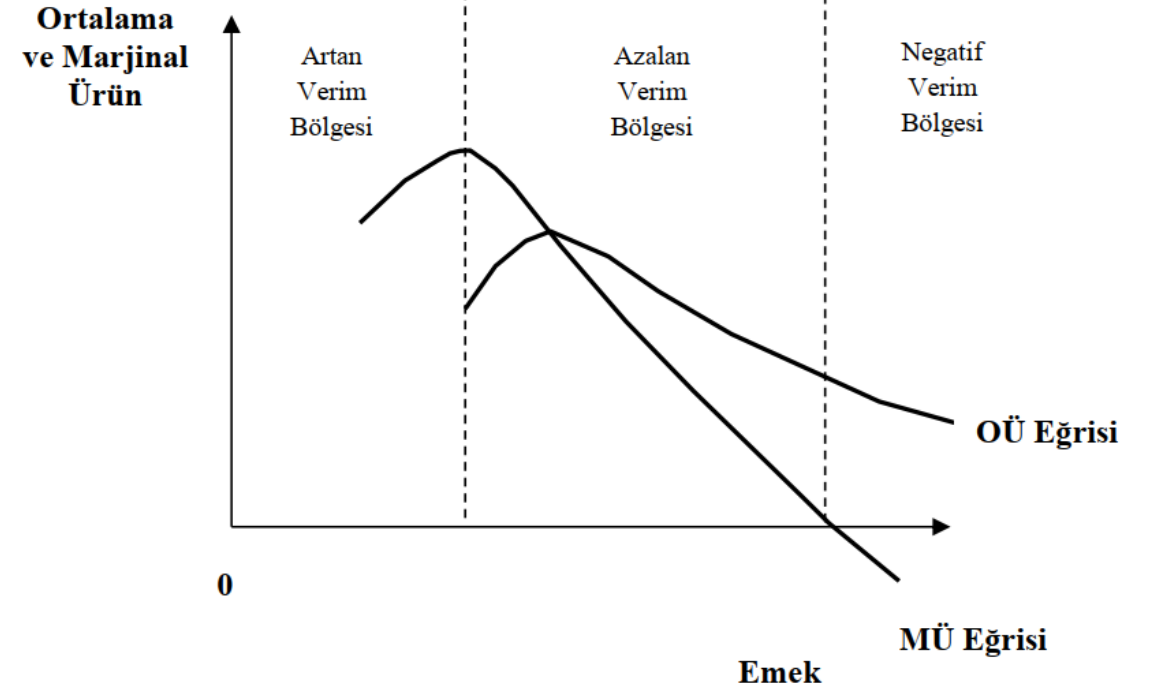
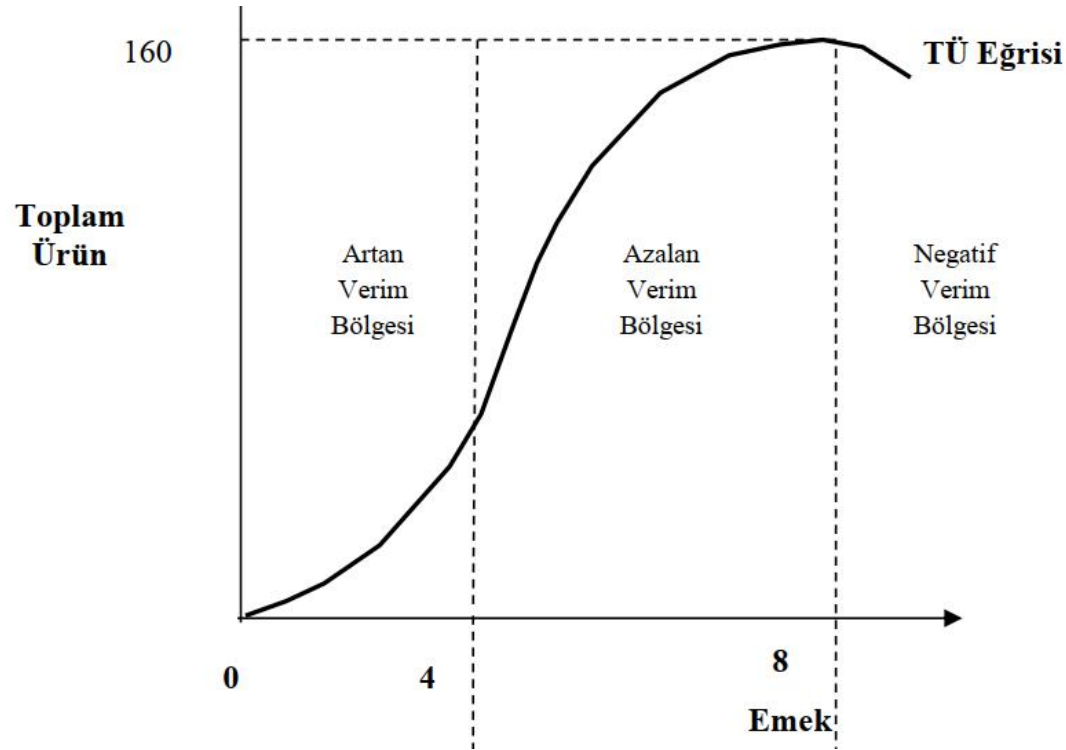
Yukarıdaki tabloda emek miktarını 1'den 2'ye çıkardığımızda ortalama ürün %50 artmış, marjinal ürün %100 artmıştır. Bu anlamda emek miktarının artması başlangıçta olumludur.

Emek miktarını 6'dan 7'ye çıkardığımızda ortalama ürün 25'ten 23'e gerilmiştir, başka bir deyişle bir birim emekle üretilebilecek ürün miktarı düşmüştür. Aynı miktar emekle artık daha az ürün almaya başlıyoruz.



Azalan Verimler Kanunu

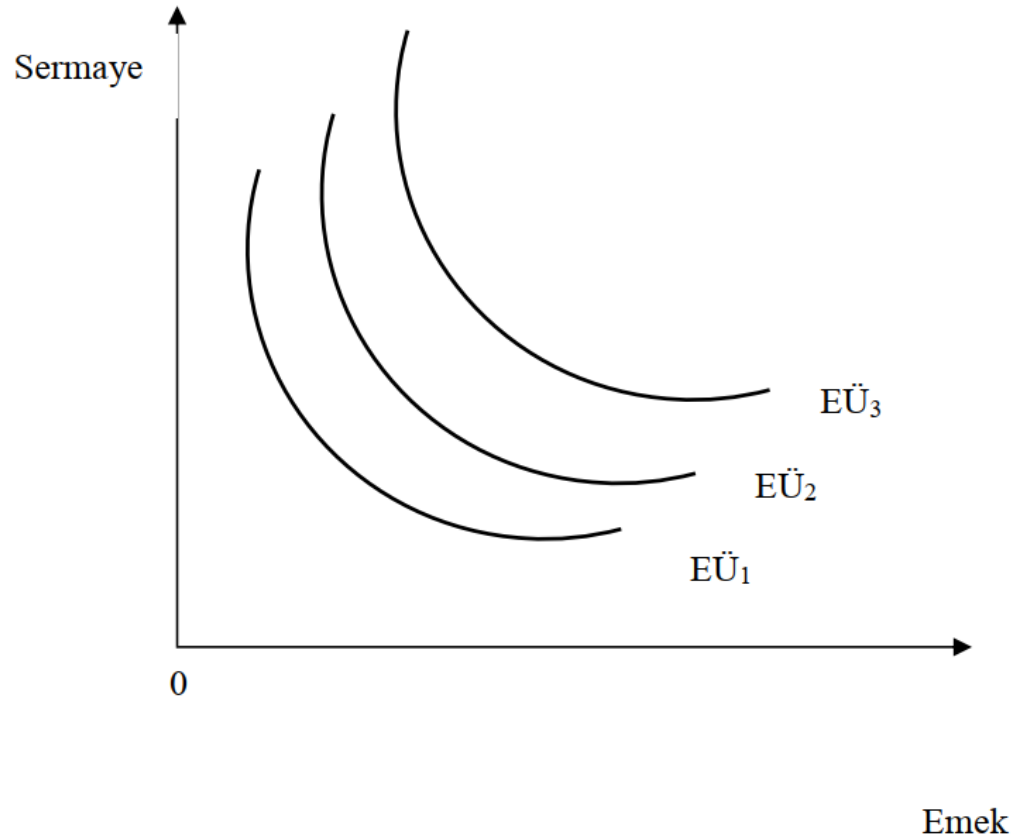
Benzer şekilde emek 6'dan 7'ye çıkarılınca marjinal ürün 20'den 10'a düşmüştür. Bu da emeğimizi 6'dan 7'ye artırmamız da 10 ürün fazladan elde edebileceğimiz anlamına gelir.



Eş Ürün Eğrileri

Eş ürün eğrisi boyunca sermaye ve emekten hangi oranlarda alınırsa alınsın aynı miktarda ürün elde edilir.

Sermaye ve emek birbiryle ters orantılı olduğundan eş ürün eğrilerinin eğimleri negatiftir.



Yanda üç adet eş ürün eğrisi görülmektedir. Her bir eğrinin üzerinde nereye gidersek gidelim, emek ve sermayeyi ne kadar değiştirirsek değiştirelim aynı miktarda ürün alırız. Ayrıca 3. eğri boyunca en yüksek miktarda ürün alınır, en az ürün 1. eğri boyunca alınır.

Emek

4. Fırsat Maliyeti (FM) (Vazgeçme Maliyeti) (Gizli Maliyet): Bir mal veya hizmet satın alacağınızda, vazgeçtiğiniz/tercih etmediğiniz malın – hizmetin size kazandıracağı faydadan vazgeçmiş oluyorsunuz. Kaybettiğiniz bu kazanca fırsat yada vazgeçme maliyeti denir. (Kaçan fırsat olarak düşünebilirsin) (Vazgeçilen en iyi alternatifin getirebileceği avantaj/fayda)

Örneğin liseden sonra çalışmayıp dört yıllık bir üniversite okumayı tercih ettiğinizde, eğer çalışsaydınız bu dört yıl boyunca kazanağınız paralardan vazgeçmiş oluyorsunuz. Bu kaybettiğiniz para fırsat maliyetine bir örnektir.

(<https://seyler.eksisozluk.com/bir-secim-yaparken-diger-secenekten-vazgecmenin-ekonomideki-hali-firsat-maliyeti>)



Diyelimki bu yolu tercih ediyorsunuz.

Bu yolda elde edebileceğiniz faydalardan vazgeçmiş oluyorsunuz.