

## Rozdział 6

### TEORIA PRODUKCJI

#### 6.1. Funkcja czynników produkcji

Do prowadzenia działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa potrzebne są określone zasoby produkcyjne, a mianowicie: praca (stanowiąca produkcyjne wykorzystanie siły roboczej), środki pracy i przedmioty pracy oraz technologia, a więc wiedza o tym, jak zasoby mogą być łączone w produkcyjny sposób.

Zasoby środków i przedmiotów pracy, znajdujące się w przedsiębiorstwie, nazywa się środkami rzeczowymi. W zależności od sposobu ich zużywania się i przenoszenia ich wartości na nowo wytwarzany produkt zalicza się je do środków trwałych lub obrotowych. **Środki trwałe** zużywają się stopniowo, w wielu cyklach produkcyjnych (maszyny, urządzenia techniczne, budynki, hale fabryczne, place budowlane itp.), stopniowo ich wartość przenosi się na wytwarzane produkty. Z kolei do rzeczowych **środków obrotowych** zalicza się wszelkiego rodzaju zapasy surowców oraz materiałów. Ich cechą charakterystyczną jest to, że zużywają się one w jednym cyklu produkcyjnym i cała ich wartość przenosi się na wytwarzany produkt.

Dla potrzeb dalszej analizy czynniki produkcji w przedsiębiorstwie podzielimy na **stałe i zmienne**. Podział ten z grubsza odpowiada powyższemu podziałowi zasobów produkcyjnych – na trwałe i obrotowe.

To, czy dany czynnik uważamy za stały czy zmienny, zależy od długości rozpatrywanego okresu. W krótkich okresach tylko niektóre czynniki mogą być zmienione, natomiast w okresach długich wszystkie czynniki mogą ulec zmianie.

Rozmiary produkcji są ograniczone ilością czynników produkcji, ponieważ właśnie czynniki produkcji składają się na jej wytworzenie. Szczegółowiej ujmując, na rozmiary produkcji wpływ mają:

- wielkość i struktura aparatu wytwórczego,

– rozm  
– struk  
– prac  
Každy  
możliwej d  
asortyment  
danych zas  
zywa się z  
Produk  
produkcji.

Funk  
żytych cz  
rzonej pro

Matem

gdzie:

$P$  –  
 $x_1, \dots, x_n$

Różno  
jących je  
dla związ  
prze  
w przedsię

Wśró  
analitycz  
cja potęg

Jej na  
teoretyczn  
W kla

gdzie:

$Y$  –  
 $K$  –

- rozmiary i struktura zatrudnienia oraz kwalifikacje pracowników,
- struktura maszynochłonności,
- pracochłonność poszczególnych wyrobów.

Każdy z wymienionych wyżej czynników produkcji wpływa na rozmiary możliwej do wytworzenia produkcji. Wielkość produkcji o określonej strukturze asortymentowej, którą przedsiębiorstwo może wytworzyć w danym czasie, przy danych zasobach produkcyjnych i przy ustalonych metodach wytwarzania, nazywa się zdolnością produkcyjną.

Produkcja jest funkcją zużycia czynników produkcji, co nosi nazwę funkcji produkcji.

**Funkcja produkcji** przedstawia zależność między wielkością zużytych czynników produkcji a osiągniętym efektem w postaci wytworzonej produkcji.



Matematycznie funkcję produkcji przedstawiamy następująco:

$$P = F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

gdzie:

- $P$  – wielkość produkcji (ujęta wartościowo),
- $x_1, \dots, x_n$  – wielkość poniesionych nakładów poszczególnych czynników wytwórczych (także ujęta wartościowo).

Różnorodność procesów produkcyjnych decyduje o różnorodności wyrażających je funkcji produkcji. To, jaki rodzaj funkcji produkcji lepiej odzwierciedla związku między produkcją a nakładami czynników wytwórczych, zależy przede wszystkim od rodzaju zależności technologiczno-ekonomicznych w przedsiębiorstwach.

Wśród dużej liczby spotykanych w literaturze ekonomicznej postaci analitycznych funkcji produkcji najczęściej wykorzystywana jest funkcja potęgowa **Cooba–Douglasa**.



Jej nazwa pochodzi od nazwisk dwóch naukowców, prowadzących prace teoretyczne i empiryczne w zakresie problematyki tej funkcji.

W klasycznej postaci funkcja Cooba–Douglasa zapisywana jest następująco:

$$Y = AK^\alpha \cdot L^\beta$$

gdzie:

- $Y$  – wielkość produkcji,
- $K$  – wielkość zaangażowanego kapitału,



- $L$  – zatrudniona siła robocza (wielkość nakładów pracy),  
 $A, \alpha, \beta$  – parametry oszacowane na podstawie materiału statystycznego.

Parametry  $A, \alpha, \beta$  mierzą wpływ, jaki na wielkość produkcji wywierają odpowiednio: majątek produkcyjny ( $K$ ) oraz praca ( $L$ ), czyli jaki procent przyrostu produkcji przypada na 1% przyrostu danego czynnika wytwórczego.

Funkcja produkcji Cooba–Douglasa ma wiele zalet powodujących jej częste zastosowanie w praktyce, gdyż jej postać analityczna dopuszcza różne nieliniowe zależności wielkości produkcji od wielkości nakładów.

W badaniach mikroekonomicznych spotykamy się również z innymi postaciami funkcji produkcji. Zasady doboru i ich analiza są przedmiotem licznych opracowań ekonometrycznych.

W ekonomii ogół problemów technologicznych związanych z produkcją dóbr ujmowany jest w dwojaki sposób:

- w tzw. prawach wydajności proporcjonalnej i nieproporcjonalnej oraz
- w systemie krzywych jednakowego produktu.

## 6.2. Prawo wydajności nieproporcjonalnej

Przy danej, nie zmieniającej się w badanym czasie technice i technologii wytwarzania oraz organizacji procesu produkcji, a także przy danych niezmiennych zdolnościach wytwórczych przedsiębiorstwa produkcję można zwiększyć dzięki zatrudnieniu dodatkowych ilości zmiennych czynników wytwórczych. Jednakże przyrost produkcji będzie uzyskiwany tylko do czasu wyczerpania się zdolności produkcyjnych środków trwałych (maszyn, urządzeń, budynków). Po pełnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa dalszemu zwiększeniu nakładów czynników zmiennych nie będzie już towarzyszył żaden przyrost produkcji.

W statycznej analizie funkcji produkcji przyjmuje się *a priori* założenie, że kolejnym nakładom zmiennych czynników wytwórczych towarzyszą nieproporcjonalne zmiany w przyrostach produkcji. Tak sformułowaną prawidłowość często nazywa się **prawem nieproporcjonalnych przychodów**.



Prawo to zostało początkowo sformułowane w odniesieniu do rolnictwa przez fizjokratę francuskiego Anne Roberta Jacques'a Turgota (1727–1781), następnie było ono przedmiotem analizy Tomasza Malthusa (1766–1834) i wreszcie zostało rozwinięte przez Davida Ricardo (1772–1823).

Ricardów przyrost otrzymania jednakowej ziemi stał się przekroczeniem coraż m...

Tabela 6

Liczba n...

Objaśnienia  
 Produkt g...  
 duktu całk...  
 produkcji j...

Prze...  
 styczne...  
 go prze...  
 w grę c...  
 Zak...

ściowe...  
 każdy r...  
 sztucz...  
 ściami...  
 komple...  
 szybcie...  
 Wy...  
 niej kł...  
 a mian...  
 podsta...

Ricardo swoje spostrzeżenia sformułował następująco: powiększanie nakładów pracy i kapitału na danym obszarze ziemi powoduje coraz to mniejszy przyrost otrzymywanych wytworów, przypadających na każdą następującą po kolei, jednakową dążę nakładów. Innymi słowy, gdybyśmy na tej samej powierzchni ziemi stosowali coraz to większą ilość nawozów, zwiększali zatrudnienie, to po przekroczeniu pewnego progu nakładów, każda następna ich jednostka dawałaby coraz mniejszy przyrost produkcji (patrz tab. 6.1).

**Tabela 6.1. Wydajność pracy (w jednostkach pszenicy) na 100 ha**

Liczba robotników na 100 ha	Produkcja globalna na 100 ha	Przeciętna produkcja na 1 robotnika	Produkcja krańcowa na 1 robotnika
0	0	–	50
1	50	50	114
2	164	82	121
3	285	95	115
4	400	100	100
5	500	100	76
6	576	96	54
7	630	90	26
8	656	82	0
9	656	73	–16
10	640	64	

Objaśnienia:

Produkt globalny (całkowity) oznacza zbiór pszenicy ze 100 ha. Produkt przeciętny równy jest ilorazowi produktu całkowitego przez liczbę zatrudnionych pracowników. Produkt krańcowy stanowi zmianę rozmiarów produkcji globalnej, spowodowaną zatrudnieniem jeszcze jednego robotnika.

Przeanalizujmy to na konkretnym przykładzie, co da nam możliwość elastycznego posługiwania się zarówno metodą obliczenia, jak i metodą graficznego przedstawiania punktu, w którym następuje zmiana proporcji wchodzących w grę czynników wytwórczych.

Załóżmy, że istnieją dwa czynniki produkcji – ziemia i praca – oba jakościowo jednolite, występujące w produkcji np. pszenicy. Możemy przypuścić, że każdy robotnik rolny jest wyposażony w te same narzędzia, nasiona i nawozy sztuczne. Zmienną niezależną jest liczba robotników rolnych na 100 ha, wielkością stałą jest obszar ziemi. Dane zamieszczono w skróconej tabeli, aby nie komplikować analizy; niekompletność tych danych sprawia, że dochody maleją szybciej, niż to się dzieje w rzeczywistości, jednak nie osłabia to dowodu.

Wybrano powyżej przykład produkcji rolnej, ponieważ w odniesieniu do niej klasycy (a ściślej mówiąc D. Ricardo) uważali, że czynnik przyrodniczy, a mianowicie ziemia, jako dobro ograniczone w swych rozmiarach, stanowi podstawę zjawiska zmniejszającej się produktywności.



Ale zjawisko nieproporcjonalnego przychodu obserwujemy niezależnie od charakteru produkcji we wszystkich tych wypadkach, kiedy ilość niektórych czynników produkcji nie może być w przedsiębiorstwie powiększona, a technika produkcji nie ulega zmianie (czyli w krótkich okresach)<sup>28</sup>.

**Prawo nieproporcjonalnego przychodu** (inaczej mówiąc prawo nieproporcjonalnej wydajności) można ogólnie sformułować w następujący sposób: jeżeli zwiększamy nakłady tylko niektórych czynników wytwórczych, potrzebnych do produkcji danego dobra, pozostawiając inne czynniki (stałe) w ilości nie zmienionej, to otrzymany produkt będzie wzrastał początkowo więcej niż proporcjonalnie, następnie proporcjonalnie i wreszcie mniej niż proporcjonalnie w stosunku do nakładów czynników zmiennych. W końcu, kiedy wysokość nakładów przekroczy określoną granicę, absolutna ilość otrzymanego produktu zacznie się zmniejszać.



Prawo to działa w warunkach statycznych w krótkich okresach (przy założeniu niezmiennych techniki i niezmienności zdolności produkcyjnych czynników stałych).

W teorii można badać zmiany w efekcie produkcyjnym zastosowania danego zmiennego czynnika produkcji (zwanym dalej jego produktywnością), zakładając, że nakład pozostałych czynników zmiennych jest stały. W praktyce takie zmiany nie występują. Przedsiębiorca, chcąc zwiększyć produkcję, musi jednocześnie zwiększyć nakłady wszystkich zmiennych czynników produkcji, oczywiście w proporcji wynikającej ze stosowanej technologii wytwarzania. Wtedy można mówić tylko o zmianach w łącznej produktywności czynników zmiennych w miarę zwiększania ich nakładów. Oznacza to, że zamiast rozpatrywać produktywność poszczególnych czynników zmiennych jako funkcję produkcji  $P = F(x_1, \dots, x_n)$ , przyjmujemy zależność:  $P = f(x)$ , gdzie  $P$  oznacza wielkość produkcji (ujęta wartościowo), a  $x$  oznacza łączną wielkość (kombinację) nakładów zmiennych czynników wytwórczych (także ujęta wartościowo).

Funkcję produkcji całkowitej możemy oznaczyć symbolem  $P$ . Przedstawia ją rysunek 6.1. Krzywą na tym rysunku nazywamy **krzywą produkcji (krzywa Knighta)**<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> W odniesieniu do działalności przemysłowej prawo nieproporcjonalnego przychodu zostało opracowane i uogólnione w stosunku do innych dziedzin działalności przez Jamesa Stuarta Milla (1773–1836), ekonomistę angielskiego, czołowego przedstawiciela wczesnego liberalizmu, bliskiego przyjaciela Davida Ricarda.

<sup>29</sup> Frank Hyneman Knight, ekonomista amerykański, przedstawiciel neoklasycznej szkoły w ekonomii (XIX/XX w.). W swoich pracach zajmował się szczególnie teorią kapitału oraz teorią zysku przedsiębiorcy.

Krz  
czynnik

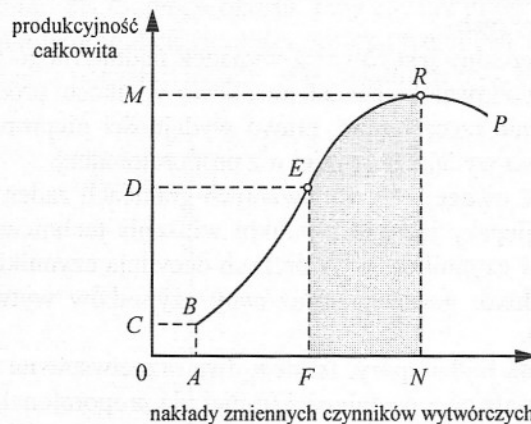
Długo  
produkcji  
nych, rów  
produkcji  
odcięta 0  
nieczny  
wizować  
zwała na  
cza rząd  
mum pro

Przeb  
Gdy nakł  
ności wię  
czynników  
skutek co  
Przy  
prawo wy  
na osi rz

**Krzywa produkcji** obrazuje związek między nakładami zmiennych czynników wytwórczych a wielkością produkcji.



Długość odcinka  $OM$  (rzędna punktu  $R$ ) przedstawia maksymalną wielkość produkcji, możliwą do osiągnięcia przy łącznych nakładach czynników zmiennych, równych długości odcinka  $ON$  (odcięta punktu  $R$ ). Zauważmy, że krzywa produkcji nie wychodzi z początku układu współrzędnych, lecz z punktu  $B$ . Jego odcięta  $OA$  oznacza minimalny nakład zmiennych czynników produkcji, konieczny do rozpoczęcia produkcji. Nakład mniejszy od  $OA$  nie może „zaktywizować” całej masy czynnika stałego. Nakład czynników zmiennych  $OA$  pozwala na uzyskanie minimalnej (początkowej) produkcji, której wielkość oznacza rzędna punktu  $B$ , tj.  $OC$ . Punkt  $B$  wyznacza techniczno-ekonomiczne minimum produkcji w danym przedsiębiorstwie.



Rys. 6.1. Krzywa produkcji przy działaniu prawa wydajności nieproporcjonalnej

Przebieg krzywej  $P$  ilustruje działanie prawa wydajności nieproporcjonalnej. Gdy nakłady rosną w granicach od  $A$  do  $F$ , działa w tym wypadku prawo wydajności więcej niż proporcjonalnej: każdy kolejny przyrost nakładów zmiennych czynników wytwórczych powoduje większy (rosnący) przyrost produkcji, na skutek coraz pełniejszego wykorzystania istniejącego czynnika stałego.

Przy odpowiednio wielkim nakładzie czynników zmiennych zacznie działać prawo wydajności mniej niż proporcjonalnej (odcinek  $ER$ , w przedziale  $DM$  na osi rzędnych), produkcja rośnie wolniej niż nakłady zmiennych czynników



produkcji. Jako czynnik hamujący będzie działał fakt, że czynnik stały nie zmienia się (= *constans*).

Przy pewnej wielkości nakładu  $ON$  otrzymujemy maksimum tego, co przy danym poziomie techniczno-organizacyjnym w ogóle może być otrzymane, pod warunkiem pozostawienia bez zmiany czynnika stałego. Nastąpi moment, w którym dalsze zwiększanie nakładów czynników zmiennych spowoduje absolutny spadek wielkości produkcji. Punkt  $R$  na krzywej produkcji wyznacza górny kres jej wzrostu, a punkt  $E$ , oddzielający obie części krzywej  $P$ , jest punktem jej przegięcia.

Praktyczne znaczenie na krzywej produkcji ma jedynie odcinek  $ER$  (tzn. realny odcinek krzywej produkcji), ilustrujący działanie prawa wydajności mniej niż proporcjonalnej. Żadne przedsiębiorstwo nie zatrzyma się w obrębie wydajności rosnącej więcej niż proporcjonalnie, ponieważ zwiększenie w tym wypadku nakładów czynników zmiennych obniża przeciętne koszty produkcji (tzn. przypadające na jednostkę wytworzonego produktu) przy każdym stosunku cen czynników wytwórczych.

Praktycznie nierealny jest również wypadek nadmiernego zużycia czynnika zmiennego, co powodowałoby spadek absolutnej wielkości produkcji.

Tak więc, realnie rzecz biorąc, prawo wydajności nieproporcjonalnej przekształca się w prawo wydajności mniej niż proporcjonalnej.

Należy zwrócić uwagę, że w omawianych granicach żaden nakład nie może być uznany za najlepszy jedynie z punktu widzenia technicznego. O wyborze wielkości nakładów czynników wytwórczych decydują czynniki rynkowe, a mianowicie cena produktu gotowego oraz ceny czynników wytwórczych (będzie o tym mowa dalej).

Krzywa Knighta budzi spory. Istnieją dwa przeciwstawne obozy różnie komentujące prawo malejącej wydajności (mniej niż proporcjonalnej). Przeciwnicy prawa malejącej wydajności mówią, że wraz z rozwojem sił wytwórczych wydajność czynników produkcji nie maleje, lecz rośnie. Należy w tym miejscu przyznać im rację, ale trzeba pamiętać o założeniach, przy których prawo to działa. Prawo wydajności malejącej jest krótkookresowe i statyczne, zakłada niezmiennosć techniki. Mówi ono, jak będzie kształtowała się wielkość produkcji, gdy będziemy zmieniali kombinację czynników wytwórczych przy danej technice. Natomiast nie zajmuje się odpowiedzią na pytanie, co będzie się działo z wielkością produkcji, gdy technika będzie zmienna, czyli nie interesuje się dynamiką, lecz statyką.

### 6.3. Prawo wydajności proporcjonalnej

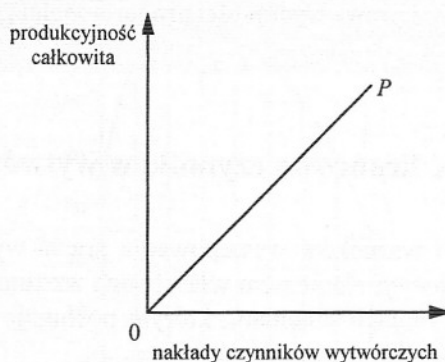
Działa ono wówczas, gdy występuje zmienność wszystkich czynników wytwórczych, i stałych i zmiennych. Realnie rzecz biorąc, może to nastąpić tylko w długim okresie.

**Prawo wydajności proporcjonalnej** mówi, że proporcjonalnie do przyrostu nakładów czynników wytwórczych następuje również przyrost całkowitej produkcji w takim samym stopniu.



Prawo wydajności proporcjonalnej występuje dość rzadko, a mianowicie przy projektowaniu nowych zakładów, gdzie dowolnie można zwiększać nakłady czynników produkcji, podczas gdy jest to utrudnione, a czasem i niemożliwe w zakładach już istniejących.

Krzywa produkcji dla długiego okresu, przy założeniu dowolnej zmienności wszystkich czynników produkcji i stałości postępu technicznego, ma kształt linii prostej, wychodzącej z początku układu współrzędnych (rys. 6.2).

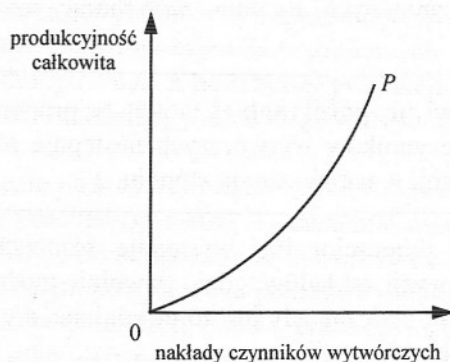


Rys. 6.2. Krzywa produkcji przy działaniu prawa wydajności proporcjonalnej

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że założenie stałości postępu technicznego dla długiego okresu jest czystą spekulacją teoretyczną. W gruncie rzeczy, w długim okresie dysponujemy szeregiem możliwych technik produkcji o różnym stopniu wydajności: mamy nie jedną, ale szereg „krzywych produkcji”, biegnących pod tym większym kątem nachylenia do osi czynników wytwórczych, im wyższy jest stopień wydajności danej techniki. Toteż długookresowa krzywa produkcji, uwzględniająca dokonujący się postęp techniki, będzie



miała inny kształt, zbieżny z działaniem prawa wydajności bardziej niż proporcjonalnej (jak na rys. 6.1 przedział *BE*) – zwiększenie nakładów czynnika produkcji o jednostkę spowoduje wzrost produkcji o więcej niż jednostkę (rys. 6.3).



Rys. 6.3. Długookresowa krzywa produkcji

Przedstaw istotę działania prawa wydajności proporcjonalnej i nieproporcjonalnej.



#### 6.4. Produkcyjność krańcowa czynników wytwórczych

Określenie granic i warunków występowania prawa wydajności nieproporcjonalnej jest podstawowym elementem właściwego zrozumienia analizy działania przedsiębiorstw w ramach schematu, którym posługuje się **rachunek marginalny**.

Użycie metody marginalnej wiąże się z charakterystycznym sposobem ujmowania głównych problemów działalności ekonomicznej jako problemów maksymalizacji lub minimalizacji. Zakłada się, że badana jednostka gospodarująca – przedsiębiorstwo – dąży do maksymalizacji efektu osiąganego z danych nakładów lub do minimalizacji nakładów ponoszonych dla osiągnięcia danego efektu. Na przykład celem może być minimalizacja kosztów danej produkcji, maksymalizacja produkcji osiąganego z danych nakładów, maksymalizacja zysku itp.

Z każdej funkcji produkcji można wyprowadzić funkcję produkcyjności krańcowej danego czynnika wytwórczego.

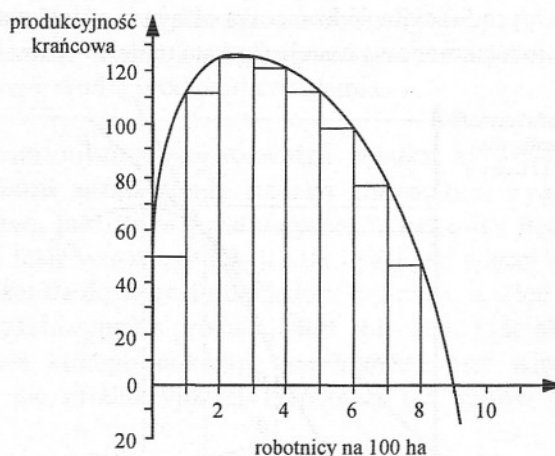
**Produkcyjność krańcową** można określić jako zmianę rozmiarów produkcji całkowitej, spowodowaną przez zwiększenie nakładów odpowiedniego czynnika wytwórczego o jednostkę.

Produkt uzyskany przez zatrudnienie krańcowej jednostki danego czynnika nazywamy **produktem krańcowym**.



Wróćmy do danych zawartych w tabeli 6.1. Ostatnia jej kolumna zawiera produkt krańcowy przypadający na jednego robotnika na 100 ha ziemi. W miarę jak liczba robotników zwiększa się, krańcowa wydajność pracy najpierw rośnie, potem spada. Krańcowa wydajność osiąga swe maksimum, tj. 121 jednostek pszenicy wtedy, gdy na 100 ha pracują trzech robotnicy. Nie jest to zupełnie poprawne, gdy mówimy, że dodatkowych 115 jednostek zawdzięczamy czwartemu robotnikowi, ponieważ z definicji wynika, że czwarty robotnik ma taką samą wydajność jak każdy z pozostałych. 115 jednostek stanowi krańcową wydajność pracy na 100 ha, gdy zatrudnionych jest 4 robotników.

Krańcowa wydajność, otrzymana na podstawie danych zawartych w tabeli 6.1, jest przedstawiona na rysunku 6.4.



Rys. 6.4. Funkcja produkcyjności krańcowej

Każdy prostokąt na wykresie przedstawia produkcję krańcową przy zatrudnieniu  $n$ -tego robotnika. Przez połączenie wierzchołków prostokątów otrzymujemy wygładzony wykres, przedstawiający funkcję produkcyjności krańcowej. Produkcja globalna stanowi sumę produkcji krańcowych.



Uogólniając przedstawioną powyżej analizę, produktywność krańcową możemy zdefiniować następująco: produktywnością krańcową czynnika wytwórczego  $x$  nazywamy granicę, do której dąży stosunek przyrostu produkcji całkowitej do przyrostu nakładów tegoż czynnika, jeżeli ten ostatni dąży do zera, a wielkość nakładów wszystkich innych czynników pozostaje bez zmiany ( $\frac{\Delta P}{\Delta x}$ ).

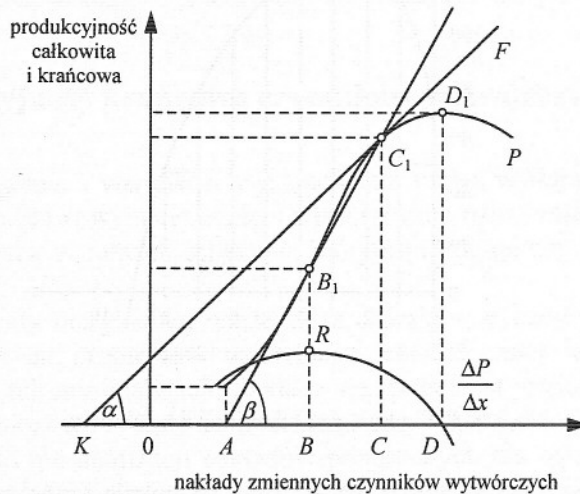
**Miarą geometryczną produktywności krańcowej jest tg kąta utworzonego przez oś odciętych i półprostą, styczną do krzywej produktu całkowitego w danym punkcie (rys. 6.5).**



Nachylenie tej stycznej do krzywej produktu całkowitego mierzy produktywność krańcową w punkcie  $C_1$ .

$$\frac{\Delta P}{\Delta x} = \operatorname{tg} \angle FKC = \frac{C_1C}{KC}$$

Produktywność krańcowa czynników zmiennych (czynnika zmiennego) rośnie do punktu  $B_1$ , w którym następuje przegięcie krzywej produkcji (tg kąta rośnie). W punkcie  $B_1$  produktywność krańcowa osiąga swe maksimum; od punktu  $B_1$  do  $D_1$  produktywność krańcowa maleje (tg kąta maleje – patrz rys. 6.5).



Rys. 6.5. Krzywa produktywności krańcowej czynników wytwórczych

W granicach tzw. **realnego odcinka** krzywej produkcji produktywność krańcowa czynnika wytwórczego  $x$  maleje wraz ze zwiększeniem nakładu tego

czynnika (od  $B$  do  $D$ ). Jest to tak zwane prawo malejącej krańcowej produktywności czynników wytwórczych. Chodzi bowiem o to, że na przykład przy bardzo wielkich nakładach pracy nastąpi wreszcie moment, kiedy dodatkowa ilość pracy przy stałej ilości narzędzi i ziemi nie będzie w stanie zwiększyć wielkości produkcji (czynniki produkcji znajdują się w coraz to mniej korzystnych warunkach i zaczną sobie przeszkadzać – w sytuacji np., gdy za dużo ludzi będzie przypadać na jednostkę ziemi czy inwentarza).

I wreszcie może dojść do tego, że produktywność krańcowa czynnika wytwórczego spadnie do zera (w punkcie  $D$ , a więc w punkcie, w którym produkcja całkowita osiągnie swe maksimum – byłaby to styczna równoległa do osi odciętych). W szczególnych wypadkach może okazać się ona nawet ujemna, jeżeli dodatkowe nakłady czynnika wytwórczego zmniejszają ogólną sumę otrzymanej produkcji.

**Wniosek:** kształt krzywej produkcji ilustruje zmiany produktywności krańcowej kolejnego, angażowanego czynnika wytwórczego (rys. 6.5).

Z analizy empirycznej wynika, że prawo malejącej produktywności krańcowej działa niezależnie od tego, czy zmieniającym się czynnikiem wytwórczym jest praca, rzeczowe środki produkcji czy ziemia.

Z przeprowadzonych wyżej rozważań wynika, że **przedsiębiorca będzie powiększał zatrudnienie danego zmiennego czynnika produkcji tak długo, jak długo produktywność krańcowa będzie rosła**, ponieważ w tej fazie wzrost produkcji całkowitej jest więcej niż proporcjonalny w stosunku do wzrostu nakładów czynnika, a więc zatrudnienie większej ilości czynnika produkcji jest opłacalne. Odcinkiem krzywej, w zakresie którego dokonuje się wyboru, jest więc odcinek zmniejszającej się produktywności krańcowej (na prawo od punktu optimum –  $R$ ).

Przedsiębiorcy opłaca się zwiększać zatrudnienie czynnika produkcji tylko do punktu zrównania się jego krańcowej produktywności z jego ceną. Przekroczenie tego punktu oznacza, że przyrost kosztów produkcji byłby większy od przyrostu wartości produkcji.

Jakie znaczenie dla producenta ma znajomość produktywności krańcowej czynników (czynnika) wytwórczych?



## 6.5. Produkcyjność przeciętna czynników wytwórczych

**Produkcyjność przeciętna** jest miarą efektu produkcyjnego, przypadającego na jednostkę nakładów danego czynnika wytwórczego.

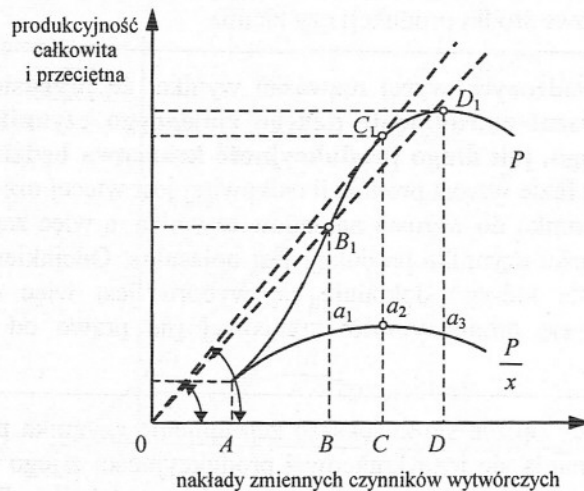


Inaczej ujmując, jest to iloraz wielkości produkcji całkowitej przez wielkość nakładów uczestniczącego w produkcji danego czynnika wytwórczego ( $\frac{P}{x}$  – wyrażone wartościowo).

**Geometryczną miarą produkcyjności przeciętnej** jest tg kąta utworzonego przez oś odciętych i półprostą łączącą odpowiednie punkty na krzywej produkcji, wychodzącą z początku układu współrzędnych (rys. 6.6).



Miarą produkcyjności przeciętnej czynnika wytwórczego o wielkości  $OB$  będzie  $\text{tg} \angle B_1OB$ , natomiast produkcyjność przeciętna w punkcie  $C_1$  będzie równa  $\text{tg} \angle C_1OC$ .



Rys. 6.6. Krzywa produkcyjności przeciętnej czynników wytwórczych

Produkcyjność przeciętna osiąga swe maksimum, gdy półprosta wyprowadzona z początku układu współrzędnych jest styczna do krzywej produkcji – na rysunku 6.6 punkt  $C_1$ , któremu odpowiada największy z możliwych  $\text{tg} \angle C_1OC$

(odcine  
twórcz  
cyjność  
(spekul  
Jeż  
kolejne  
ciętej.  
Poc  
nieprop  
między  
w czter

Twier  
Ge  
jest wi

Do  
tym osi  
Mia  
odciety  
Nat  
rzone z  
nieważ  
większy

(odcinek  $Ca_2$ ). Od tego punktu przy zwiększaniu nakładów czynnika wytwórczego poza wielkość  $0C$  produktywność przeciętna będzie maleć. Produkcyjność przeciętna osiągnie zero, gdy produktywność całkowita będzie zerowa (spekulacja teoretyczna).

Jeżeli obliczy się dostateczną ilość przeciętnych produktów, można połączyć kolejne punkty  $a_1, a_2, a_3$  itd. i otrzymamy ciągłą krzywą produktywności przeciętnej, jak to uczyniono na rysunku 6.6.

Podsumowując przeprowadzoną wyżej analizę, dotyczącą prawa wydajności nieproporcjonalnej, należy wskazać na pewne związki i zależności zachodzące między produktywnością całkowitą, przeciętną i krańcową. Ujmujemy je poniżej w cztery twierdzenia.

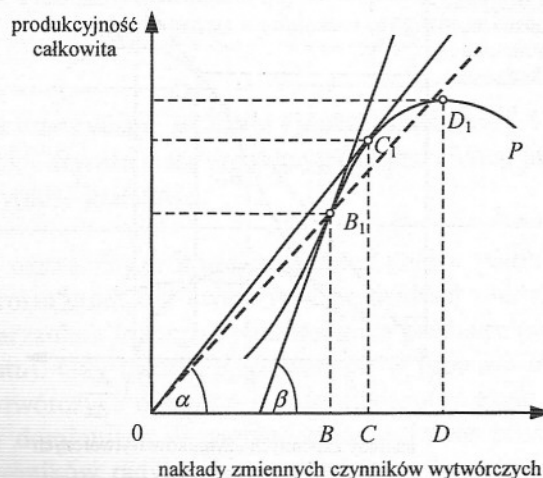
#### Twierdzenie 1

Gdy produktywność przeciętna wzrasta, produktywność krańcowa jest większa od przeciętnej (rys. 6.7).

Do  $C$  jednostek wytwórczych produktywność przeciętna wzrasta (w punkcie tym osiąga swe maksimum).

Miarą produktywności przeciętnej dla punktu  $B_1$  jest kąt  $\alpha$ , utworzony z osią odciętych przez półprostą  $0B_1$ , wychodzącą z początku układu współrzędnych.

Natomiast miarą produktywności krańcowej dla punktu  $B_1$  jest kąt  $\beta$ , utworzony z osią odciętych przez styczną do krzywej produkcji w punkcie  $B_1$ . Ponieważ kąt  $\beta$  jest większy od kąta  $\alpha$  aż do punktu  $C_1$ , produkt krańcowy jest większy od produktu przeciętnego aż do punktu  $C_1$ .



Rys. 6.7. Zależności między produktywnością przeciętną i krańcową



**Twierdzenie 2**

Gdy produktywność przeciętna zmniejsza się, produktywność krańcowa jest mniejsza od przeciętnej (rys. 6.8).

**Twierdzenie 3**

Gdy produktywność przeciętna osiąga maksimum, produktywność krańcowa równa się produktywności przeciętnej (punkt  $Q$  na rys. 6.8).

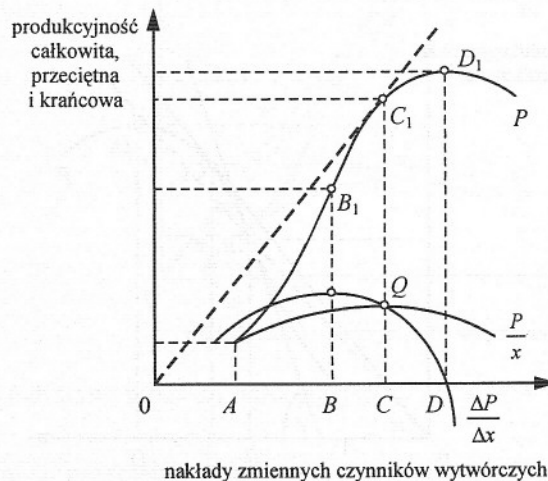
**Twierdzenie 4**

Produkcja całkowita jest sumą kolejnych produkcji krańcowych.



Na rysunku 6.8 widać więc wyraźnie, że:

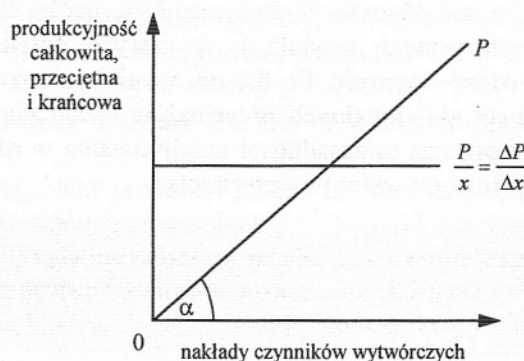
- funkcja produktywności krańcowej szybciej rośnie i szybciej maleje niż funkcja produktywności przeciętnej;
- funkcja produktywności krańcowej wcześniej osiąga swe maksimum niż funkcja produktywności przeciętnej;
- produktywność krańcowa osiąga zero, gdy produkcja całkowita osiąga swe maksimum.



Rys. 6.8. Zależności między produktywnością całkowitą, przeciętną i krańcową

Powyższe rozważania dotyczyły kształtowania się produktywności całkowitej, krańcowej i przeciętnej przy działaniu prawa wydajności nieproporcjonalnej.

W warunkach, gdy działa **prawo wydajności proporcjonalnej**, produktywność krańcowa kolejnych nakładów czynników zmiennych, jak również produktywność przeciętna jest stała w całym przedziale od minimum do maksimum całkowitej produkcji. Czyli **produktywność przeciętna jest równa produktywności krańcowej przy każdym nakładzie czynników wytwórczych** (rys. 6.9). Krzywe produktu krańcowego i przeciętnego są w tym wypadku liniami prostymi, równoległymi do osi odciętych. Jak pamiętamy, w warunkach działania prawa wydajności proporcjonalnej krzywa produkcji całkowitej jest linią prostą, wychodzącą z początku układu współrzędnych, co oznacza, że produkt całkowity rośnie proporcjonalnie do wielkości nakładów czynników wytwórczych.



Rys. 6.9. Produkcyjność całkowita, przeciętna i krańcowa w warunkach działania prawa wydajności proporcjonalnej

**Miarą geometryczną produktywności krańcowej i przeciętnej** jest  $\text{tg } \alpha$ , który wyraża stałą produktywność przeciętną, jak i równą jej stałą produktywność krańcową.

Na koniec rozważanych wyżej zagadnień należy podkreślić, że nieproporcjonalność wzrostu produkcji uwidacznia się bardziej wtedy, gdy mamy do czynienia z wytwarzaniem jednego i jednorodnego produktu (np. energii elektrycznej czy cementu). Gdy liczbę zaangażowanych w procesie produkcji zmiennych czynników wytwórczych ograniczymy do kilku, przy czym jeden z nich będzie odgrywał rolę dominującą, wzajemne oddziaływanie produktywności różnych zmiennych czynników radykalnie się zmniejsza. Odpadają wtedy także dodatkowe czynniki (np. zmienność asortymentu, długość serii itp.), które w przypad-



ku produkcji wieloasortymentowej wpływają na produktywność czynników zmiennych. Te dodatkowe czynniki same występują *de facto* w charakterze czynników produkcji. W produkcji niejednorodnej (wieloasortymentowej) rola ich jest niezmiernie ważna. Badania empiryczne wykazały, że na produktywność zmiennych czynników produkcji ma wpływ nie tylko zwiększanie ich nakładów, ale również manipulowanie zmianami w asortymencie produkcji, w długości serii wytwarzanych różnych produktów finalnych itp. W takich przypadkach produktywność krańcowa zastosowanych czynników zmiennych może okazać się stała. W większości wypadków (w praktyce przeważa bowiem produkcja wieloasortymentowa, a nie jednoasortymentowa) dominują w krótkich okresach takie stany, jakie zostały przedstawione na rysunku 6.9.

Nie należy sądzić, że wyniki tych badań obalają zasadność analiz teoretycznych, opartych na założeniu działania prawa nieproporcjonalnych przychodów. Po pierwsze, wyniki te nie odnoszą się do sytuacji szczególnych (produkcja jednego i zarazem jednorodnego produktu), w których działanie tego prawa w krótkim okresie widać wyraźnie. Po drugie, wyniki te pozwalają na stwierdzenie, że prawo nieproporcjonalnych przychodów wcale nie obowiązuje powszechnie, ale nie zaprzecza to zasadności przyjmowania w rozważaniach czysto teoretycznych, że ma ono walor powszechności.

Jakie związki i zależności występują między produktywnością całkowitą, przeciętną i krańcową przy działaniu prawa wydajności nieproporcjonalnej oraz wydajności proporcjonalnej?



## 6.6. Łączenie, dobór i substytucja czynników produkcji

Rozmiary produkcji danego przedsiębiorstwa zależą od wielu czynników ekonomicznych i technicznych. **Czynniki ekonomiczne** zależne są od sytuacji finansowej przedsiębiorcy, czyli od kapitałów, jakimi on rozporządza i jakie może wyłożyć; **czynniki techniczne** związane są z typem produkcji, który po części wyznacza najdogodniejsze rozmiary przedsiębiorstwa.

Czynniki techniczne i ekonomiczne splatają się ze sobą, ale jest rzeczą jasną, że produkcja jest zawsze zagadnieniem ekonomicznym i spośród wszystkich kombinacji możliwych technicznie przedsiębiorca wybierze tę, która jest najdogodniejsza z punktu widzenia ekonomicznego, a więc najefektywniejsza.

Określone przedsiębiorstwo, po ustaleniu jego rozmiarów, będzie dokonywać różnej **kombinacji** czynników wytwórczych biorących udział w produkcji, wybierając taką kombinację, która pociąga za sobą możliwie najmniejszy koszt.

Na  
cyjność  
go wyt  
Naj  
bowien  
które n  
między  
biorstw  
Naj  
nych w  
przedsi  
Dru  
symaln  
wytwór  
jest wsp  
Na  
nia:  
1.  
ków p  
2.  
wzgle  
dują v  
czynni

### 6.6.1. I

Zas  
rzania,  
produkt  
cji prod  
Zal  
czych I  
efekt ty  
wane w  
kość pr

<sup>30</sup> Na  
ce albo z  
które moy

Na decyzję wyboru wpływa więc nie zawsze tylko **wydajność** (produkcyjność) danego czynnika wytwórczego (łopata *versus* maszyna), ale i **koszt** jego wytworzenia, czyli ogólnie mówiąc ceny różnych czynników wytwórczych.

Najkorzystniejsza kombinacja nie jest czymś stałym i niezmiennym, zależy bowiem od cen, które na rynku uzyskują różne czynniki produkcji, od zmian, które następują w procesach technologicznych i w ten sposób zmieniają stosunki między różnymi technicznymi składnikami produkcji, i od rozmiarów przedsiębiorstwa.

Najkorzystniejsza kombinacja czynników produkcji zależy też od szczególnych warunków, w jakich znajduje się przedsiębiorstwo, a które w zależności od przedsiębiorstwa mogą być różne<sup>30</sup>.

Drugi aspekt problemu polega na tym, że nie istnieją metody produkcji maksymalnie wykorzystujące wszystkie czynniki produkcji. Poszczególne czynniki wytwórcze mogą być optymalnie wykorzystane tylko wtedy, gdy każdy z nich jest wspierany przez pozostałe czynniki produkcji, w różnym stopniu.

**Na tej podstawie możemy sformułować następujące spostrzeżenia:**

1. Jednakowy efekt produkcji można uzyskać przy użyciu czynników produkcji w różnych proporcjach.
2. Czynniki produkcji w określony sposób i do pewnych granic są względem siebie substytucyjne (wzajemnie się zastępują), o czym decydują warunki techniczne produkcji oraz warunki rynkowe (ceny tych czynników).



### 6.6.1. Krzywe jednakowego produktu (izokwanty)

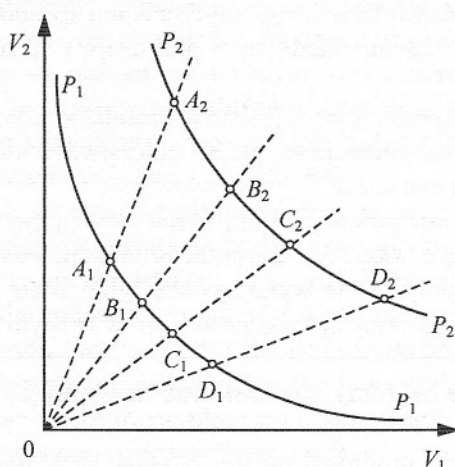
Zasady kombinacji czynników wytwórczych, czyli wyboru metody wytwarzania, mogą być przeanalizowane za pomocą systemu krzywych jednakowego produktu (izokwanty), które są nowym sposobem przedstawienia poznanej funkcji produkcji.

**Założenie:** produkcja dobra  $P$  wymaga tylko dwóch czynników wytwórczych  $V_1$  i  $V_2$ , które są w stosunku do siebie **komplementarne** (dają pożądaną efekt tylko w zastosowaniu łącznym) i **substytucyjne** (tzn. mogą być kombinowane w różnych proporcjach). Efektem tych kombinacji jest jednakowa wielkość produktu  $P$ .

<sup>30</sup> Na przykład w danej miejscowości mogą się znajdować w pobliżu przedsiębiorstwa surowce albo źródła energii, lub też wyspecjalizowana kadra albo inne jeszcze pomyślane okoliczności, które mogą nie występować w innych miejscowościach.



Tak więc jeden i ten sam produkt można osiągnąć przy różnym zestawie dwóch czynników (w mniejszej ilości  $V_1$ , w większej  $V_2$  lub odwrotnie). Jeśli połączymy te punkty na wykresie, otrzymamy krzywą jednakowego produktu (inaczej zwaną krzywą obojętności producenta) – rys. 6.10.



Rys. 6.10. Krzywe jednakowego produktu

**Krzywa jednakowego produktu (izokwanta)** przedstawia, jakie są możliwe kombinacje różnych czynników wytwórczych przy założeniu niezmienności wielkości produkcji (o ile te czynniki są w stosunku do siebie komplementarne i substytucyjne).



Każda następną krzywą jednakowego produktu (położoną na prawo od krzywej wyjściowej) ilustruje kombinacje czynników wytwórczych zapewniające odpowiednio większe ilości produktu  $P$  (a na lewo – mniejsze).

Mając jedną krzywą jednakowego produktu ( $P_1P_1$ ), możemy wykreślić cały system tych krzywych.

Jeśli chcemy uzyskać podwójne ilości produktu, odkładamy odcinki na półprostyach wychodzących z początku układu tak, aby:

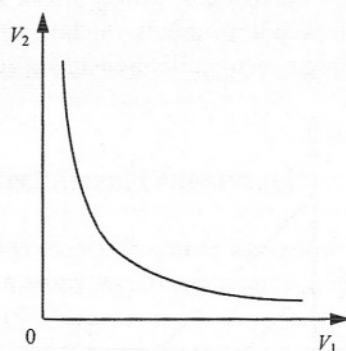
$$|OA_1| = |A_1A_2|, \quad |OB_1| = |B_1B_2|, \quad |OC_1| = |C_1C_2| \quad \text{itd.}$$

Łącząc punkty  $A_2, B_2, C_2$  itd., otrzymujemy nową krzywą jednakowego produktu, która zawiera kombinacje czynników wytwórczych w zdwojonej ilości, zapewniające wytworzenie dwukrotnie większej ilości produktu  $P$ .

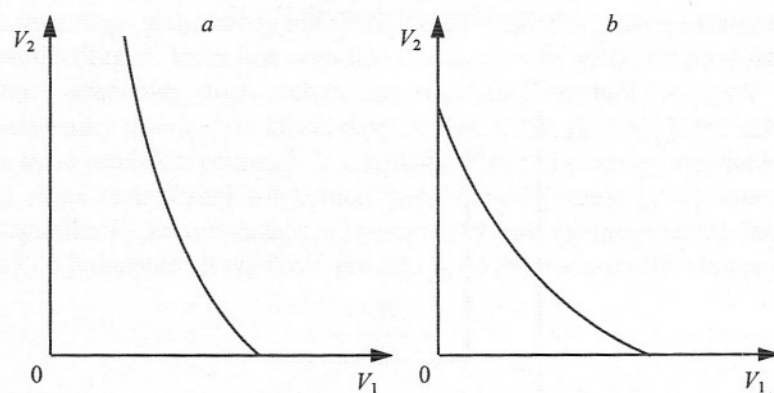
Izokwanty mają tę własność, że są wypukłe względem początku układu współrzędnych.

Kształty krzywej jednakowego produktu, widoczne na rysunku 6.10, przedstawiają obraz tzw. **substytucji niepełnej** (krzywa nie dotyka osi współrzędnych). Oznacza to, że czynnik wytwórczy  $V_1$  nie może być całkowicie zastąpiony przez czynnik wytwórczy  $V_2$ , lub czynnik  $V_2$  przez  $V_1$ .

Im wyższy jest stopień substytucji, tym silniej krzywa będzie uwypuklać się w kierunku początku układu współrzędnych (rys. 6.11).



Rys. 6.11. Izokwanta przy substytucji niepełnej (wysoki stopień substytucji czynników wytwórczych)



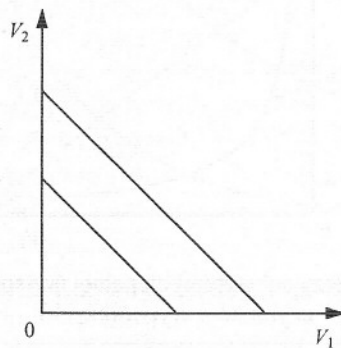
Rys. 6.12. Izokwanta przy substytucji pełnej  
*a* – w stosunku do jednego czynnika produkcji ( $V_2$ ),  
*b* – w stosunku do obu czynników produkcji ( $V_1$  i  $V_2$ )



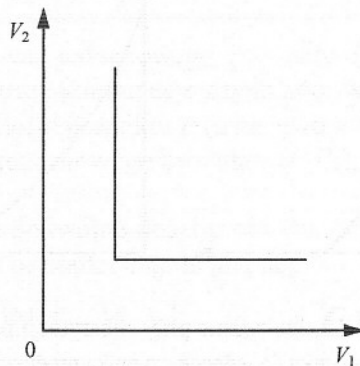
Przy **substytucji pełnej** istnieje całkowita swoboda zastępowalności jednego czynnika drugim (np. produkt  $P$  może być wytworzony przy różnych określonych kombinacjach czynników  $V_1$  i  $V_2$ , ale i przez sam czynnik  $V_1$ , który w odpowiedniej ilości całkowicie może zastąpić czynnik  $V_2$ , lub odwrotnie).

Jeżeli więc stopa substytucji jest zmienna, ale istnieje możliwość pełnej substytucji w stosunku do jednego lub obu czynników wytwórczych, to krzywa jednakowego produktu uwypukla się w stosunku do początku układu współrzędnych i będzie dotykać jednej lub obu osi współrzędnych (rys. 6.12a i b).

Może również wystąpić sytuacja, w której **stopa substytucji będzie stała**. Jest ona rezultatem stałych współczynników technicznych. Krzywe jednakowego produktu przy stałej stopie substytucji przedstawia rysunek 6.13.



Rys. 6.13. Izokwanta przy stałej stopie substytucji czynników wytwórczych  $V_1$  i  $V_2$



Rys. 6.14. Izokwanta idealnej komplementarności

Skr  
rym dla  
ków ty  
ślamy w  
wego p  
i ma ksz  
Zap  
oczywi

1. Co pr  
2. Omó

6.6.2. F

Mia  
produkt  
nomii p

Kr  
dzący  
powan

Kra  
nego cz  
Inac  
 $V_1$  i  $V_2$   
do zera,  
krańcow  
kładów  
czynnika

Na v  
stycznej  
utworzo

<sup>31</sup> Joh  
nomicznej

Skrajnym przypadkiem substytucyjności będzie taki proces produkcji, w którym dla osiągnięcia efektu produkcyjnego można użyć kombinacji dwu czynników tylko w jednym, ściśle określonym stosunku ilościowym. Czynniki te określamy wówczas nie jako substytucyjne, lecz komplementarne. Krzywa jednakowego produktu zwie się w tym wypadku **krzywą idealnej komplementarności** i ma kształt ramion kąta prostego (rys. 6.14).

Zaprezentowany system krzywych jednakowego produktu nie wyczerpuje oczywiście analizy wyboru metod wytwarzania w przedsiębiorstwie.

1. Co przedstawia izokwanta?
2. Omów różne przypadki substytucji czynników wytwórczych.



### 6.6.2. Krańcowa stopa technicznej substytucji

Miarą służącą do uchwycenia i zbadania kształtów krzywych jednakowego produktu jest tzw. krańcowa stopa technicznej substytucji, wprowadzona do ekonomii przez J.R. Hicksa<sup>31</sup> (1937 r.).

**Krańcowa stopa technicznej substytucji** jest to stosunek zachodzący między ilością danego czynnika wytwórczego a jednostką zastępowanego przezeń czynnika wytwórczego.



Krańcowa stopa technicznej substytucji jest miarą takiej zastępowalności jednego czynnika drugim, która jest neutralna w stosunku do wielkości produktu  $P$ .

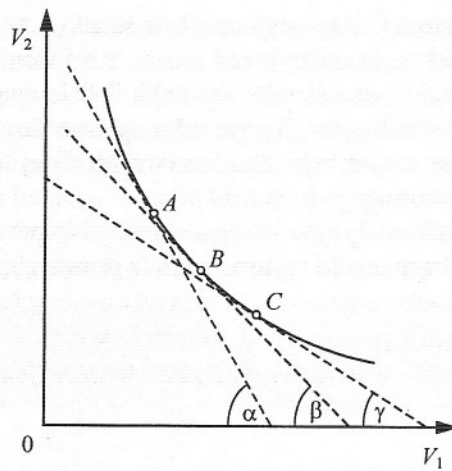
Inaczej – krańcową stopą technicznej substytucji czynników wytwórczych  $V_1$  i  $V_2$  nazywamy granicę, do której dąży stosunek  $\Delta V_2$  do  $\Delta V_1$ , jeżeli  $\Delta V_1$  dąży do zera, a ilość produktu pozostaje bez zmiany. Prościej możemy powiedzieć, że krańcowa stopa technicznej substytucji jest to zmniejszenie (zwiększenie) nakładów czynnika  $V_2$ , równoważące wpływ zwiększenia (zmniejszenia) nakładów czynnika  $V_1$  o jednostkę na wielkość produkcji, co można wyrazić następująco:

$$-\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$$

Na wykresie krańcową stopę technicznej substytucji wyznacza nachylenie stycznej do krzywej jednakowego produktu w odpowiednim punkcie, czyli tg kąta utworzonego przez styczną do krzywej izokwanty i oś odciętych (rys. 6.15).

<sup>31</sup> John Richard Hicks (1904–1989), ekonomista angielski, teoretyk ogólnej równowagi ekonomicznej, zwolennik szerokiego stosowania matematyki w analizie ekonomicznej.





Rys. 6.15. Krańcowa stopa technicznej substytucji

Z kształtu krzywych jednakowego produktu wynika, że krańcowa stopa technicznej substytucji wykazuje tendencję malejącą (tg kąta maleje):

$$\alpha > \beta > \gamma$$

Krańcowa stopa technicznej substytucji maleje w miarę posuwania się wzdłuż krzywej jednakowego produktu w kierunku dodatnim osi odciętych, co oznacza, że coraz to mniejsze ilości czynnika  $V_2$  (tzn. czynnika wytwórczego, którego ilość ulega zmniejszeniu) mogą być zrekompensowane przez kolejne jednostki czynnika  $V_1$  (którego ilość ulega zwiększeniu). Na tym polega treść twierdzenia o malejącej krańcowej stopie technicznej substytucji, uzasadniającego określony kształt krzywych jednakowego produktu.

Wielkość krańcowej stopy technicznej substytucji w danym punkcie na krzywej jednakowego produktu zależy od produktywności krańcowej wchodzących w grę czynników wytwórczych  $V_1$  i  $V_2$ , mianowicie:

$$-\Delta V_2 \cdot \frac{\Delta P}{\Delta V_2} = \Delta V_1 \cdot \frac{\Delta P}{\Delta V_1}$$

$$\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = -\frac{\Delta P}{\Delta V_1} : \frac{\Delta P}{\Delta V_2}$$

Co rozumiesz przez krańcową stopę technicznej substytucji czynników wytwórczych?



### 6.6.3. Determinanty wyboru najkorzystniejszej metody produkcji.

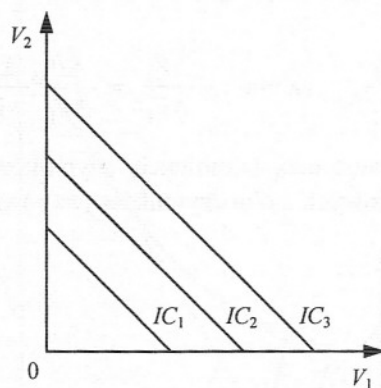
#### Izokoszty

W przeprowadzonej dotychczas analizie zostały uwzględnione tylko techniczne warunki produkcji (o charakterze substytucji decydowały tylko warunki technologiczne, określone przez współczynniki techniczne), przy pominięciu warunków rynkowych, to jest cen czynników wytwórczych.

Jest przecież oczywiste, że możliwości substytucji technologicznej są determinowane przez czynniki rynkowe. Dla przedsiębiorcy nie może być obojętna cena (koszt) zastosowanych czynników produkcji.

Gdy znane są konkretne ceny czynników wytwórczych, można wykreślić linie jednakowego kosztu, czyli izokoszty. **Izokoszta** to krzywa jednakowego kosztu.

<b>Izokoszta</b> przedstawia zbiór wszystkich kombinacji nakładów dwóch czynników produkcji, których koszt całkowity jest taki sam.	!
---	---



Rys. 6.16. Linie jednakowego kosztu

O przebiegu izokoszt decydują **możliwości finansowe** przedsiębiorstw oraz **ceny** rozpatrywanych czynników wytwórczych.

Wzrost zasobów środków finansowych w dyspozycji firmy przesuwają izokoszty równoległe dalej od początku układu współrzędnych. Pozwala to na wykreślenie całej rodziny izokoszt:  $IC_1, IC_2, \dots, IC_n$  (por. rys. 6.16). Z kolei zmiana stosunku cen między czynnikami wytwórczymi powoduje zmianę nachylenia izokoszty. Występuje tu zatem pełna analogia do linii budżetowej konsumenta.



Każdy punkt izokoszty oznacza różną kombinację ilościową czynników wytwórczych  $V_1$  i  $V_2$ , ale ten sam całkowity koszt dla przedsiębiorstwa.

Równanie izokoszty:

$$KC = c_{V_1} \cdot V_1 + c_{V_2} \cdot V_2$$

gdzie:

$KC$  – koszt całkowity,

$V_1$  i  $V_2$  – czynniki wytwórcze w ilościach wynikających z danej ich kombinacji,

$c_{V_1}$  i  $c_{V_2}$  – ceny danych czynników wytwórczych.

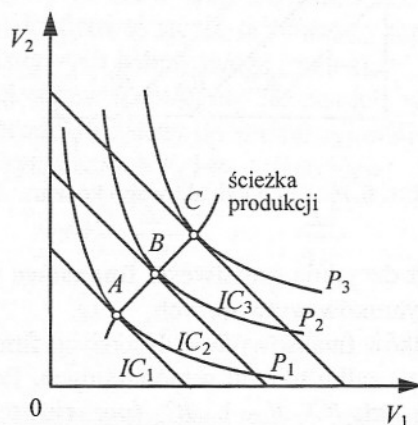
Nałożenie izokoszty na mapę izokwant umożliwia znalezienie najtańszej kombinacji nakładów, koniecznych do otrzymania danej wielkości produktu. Kombinację tę wyznacza **punkt styczności** izokwenty produkcji z najniższą położoną linią jednakowego kosztu (rys. 6.17).



W punkcie styczności obie krzywe mają to samo nachylenie. W punkcie tym krańcowa stopa technicznej substytucji jest równa stosunkowi cen czynników wytwórczych:

$$-\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{\text{cena } V_1}{\text{cena } V_2}, \quad \text{zatem} \quad -\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{\Delta P}{\Delta V_1} : \frac{\Delta P}{\Delta V_2} = \frac{\text{cena } V_1}{\text{cena } V_2}$$

Producent wybierze więc taką kombinację czynników produkcji, dla której stosunek produktów krańcowych z obu czynników jest równy stosunkowi ich cen.



Rys. 6.17. Kombinacja najniższych kosztów i zwiększenie produkcji firmy

$P_1, P_2, P_3$  – izokwenty,  $IC_1, IC_2, IC_3$  – izokoszty,  
 $A, B, C$  – kombinacja najniższych kosztów

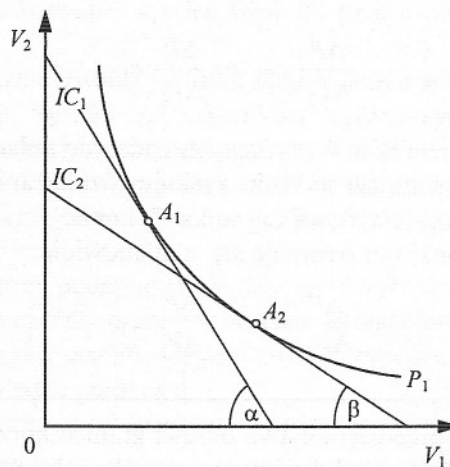
Met  
w ramat  
nych cen  
dla wytw  
wiadają  
szych m  
koszty c  
punktem  
stawieni  
Gdy  
działają  
punkt C  
dokonać  
cząca pu  
Jeże  
że zmia  
inne nac

Przy  
technika  
technika  
oczywiś

Metoda  $A$  (rys 6.17) jest najtańszą kombinacją czynników  $V_1$  i  $V_2$ , gdyż w ramach zasobów środków finansowych, którymi dysponuje firma, i przy danych cenach czynników wytwórczych określa najkorzystniejsze ich zestawienie dla wytworzenia produktu  $P_1$ . Każdy inny punkt położony na izokwancie odpowiadającej poziomowi produkcji  $P_1$  wymagałby ponoszenia przez firmę większych nakładów pieniężnych. Punkt  $A$  jest zatem punktem minimalizującym koszty całkowite firmy dla poziomu produkcji  $P_1$ . Podobnie punkt  $B$ , będący punktem styczności linii izokosztu  $IC_2$  z izokwantą  $P_2$ , wyznaczy optymalne zestawienie nakładów dla wytworzenia produkcji  $P_2$ , większej od  $P_1$ .

Gdyby natomiast firma zamierzała rozwinąć produkcję do poziomu  $P_3$  – to działając racjonalnie powinna wybrać metodę produkcji wyznaczoną przez punkt  $C$ . W ten sposób dla każdego pożądanego poziomu produkcji firma może dokonać optymalnego zestawienia nakładów, dającego najniższy koszt. Linia łącząca punkty  $A, B, C$  wyznaczać będzie **długookresową ścieżkę rozwoju firmy**.

Jeżeli ceny relatywne czynników produkcji zmieniają się, to spowoduje to także zmianę przebiegu linii jednakowego kosztu. Izokoszta  $IC_1$  i  $IC_2$  będzie miała inne nachylenie w stosunku do izokwenty  $P_1$  ( $\alpha > \beta$ ) – por. rys. 6.18.



Rys. 6.18. Wpływ zmiany cen czynników wytwórczych na wybór techniki produkcji

Przy założeniu, że czynnik  $V_2$  podrożał, a  $V_1$  potaniał optymalna będzie technika wyznaczona przez punkt styczności  $A_2$ . W porównaniu z techniką  $A_1$  technika  $A_2$  wymaga wykorzystania w większej ilości czynnika  $V_1$ , co jest oczywiście związane z relatywną podwyżką ceny czynnika  $V_2$ .



**Reasumując:** warunkiem zastosowania najkorzystniejszej metody produkcji, leżącej w punkcie styczności obu krzywych, jest użycie czynników produkcji w takim do siebie stosunku, w którym relacje krańcowych produktów rozpatrywanych czynników wytwórczych byłyby proporcjonalne do ich cen.



Jeżeli zachodzi sytuacja, że:

$$\frac{\Delta P}{\Delta V_2} : c_2 > \frac{\Delta P}{\Delta V_1} : c_1$$

to dla przedsiębiorcy korzystniej będzie zmienić czynnik  $V_1$  na czynnik  $V_2$ . Jednakże w tym wypadku popyt na czynnik  $V_1$  będzie spadał, a w konsekwencji będzie obniżała się jego cena, przez co poprawi się stosunek między krańcową produktywnością czynnika  $V_1$  a jego ceną. Z kolei będzie rósł popyt na czynnik  $V_2$ , a w konsekwencji i jego cena, przez co pogorszy się stosunek między krańcową produktywnością czynnika  $V_2$  a jego ceną.

Ale dopóki:

$$\frac{\Delta P}{\Delta V_2} : c_2 > \frac{\Delta P}{\Delta V_1} : c_1$$

zmiana kombinacji czynników wytwórczych nadal się opłaca przedsiębiorstwu, które na każdym przesunięciu nakładu zyskuje różnicę między ciągle jeszcze większą produktywnością krańcową czynnika  $V_2$  i mniejszą – czynnika  $V_1$ , aż do momentu, gdy te stosunki nie zrównają się, a mianowicie:

$$\frac{\Delta P}{\Delta V_2} : c_2 = \frac{\Delta P}{\Delta V_1} : c_1$$

**Wniosek:** każde przedsiębiorstwo określi granice korzystania z poszczególnych czynników produkcji w ten sposób, żeby produktywności krańcowe były proporcjonalne do ich cen.



1. Co to są izokoszty?
2. Jakie warunki powinny być spełnione w celu zapewnienia wyboru najkorzystniejszej metody produkcji?



W k  
ciedlają  
Czynnik  
w odróż  
kie i zm

W z  
tego sam  
powierze  
i będzie  
rować z  
padku p  
rozwinie  
stosowa  
rych pod  
będą mn  
chłonne.

Przed  
nizmu sa  
indywidu  
czynnikó  
oszczęd

Rea  
rzania,  
korzyśc  
pod uw

Uzasadni  
produkcj

#### 6.6.4. Znaczenie zasady substytucji czynników produkcji dla gospodarki

W każdej gospodarce wzajemne relacje czynników wytwórczych odzwierciedlają ich względną rzadkość (w odniesieniu do popytu tych czynników). Czynniki wytwórcze występujące w obfitości i łatwo dostępne mają ceny niskie, w odróżnieniu od czynników rzadkich (o małej podaży), których ceny są wysokie i zmuszają do oszczędnego nimi gospodarowania.

W zależności więc od dostępności czynników produkcji, metody produkcji tego samego dobra są różne w różnych krajach. Na przykład w kraju o małej powierzchni i dużej liczbie ludności popyt na ziemię będzie relatywnie wysoki i będzie ona droga. Firmy produkujące dobra rolnicze będą oszczędnie gospodarować ziemią, zużywając dużą ilość pracy na jednostkę ziemi. W takim przypadku produkcja będzie pracochłonna i ziemiooszczędna. W krajach wysoko rozwiniętych, gdzie praca jest wysoko kwalifikowana i bardzo droga, będzie się stosować metody produkcji oszczędzając pracę. W krajach zacofanych, w których podaż rąk do pracy jest duża, a kapitał rzadkim dobrem, metody produkcji będą mniej zmechanizowane, a więc bardziej pracochłonne i mniej kapitałochłonne.

Przedstawione rozumowanie jest określane mianem systemu cen jako mechanizmu samoregulacji. System cen czynników wytwórczych kieruje działaniami indywidualnych przedsiębiorstw, dążących do jak największych zysków. Ceny czynników wytwórczych są wyznaczone przez konkurencyjne rynki i zmuszają do oszczędnego gospodarowania rzadkimi czynnikami produkcji w całej gospodarce.

**Reasumując:** przy podejmowaniu decyzji o wyborze metod wytwarzania, każde społeczeństwo zainteresowane osiągnięciem największych korzyści z posiadanych zasobów czynników wytwórczych powinno brać pod uwagę ich względną rzadkość.

Uzasadnij korzyści wynikające dla gospodarki z substytucji czynników produkcji.