Substytucja pracy kapitałem - czy istnieje jednorodna funkcja produkcji?

Autor: **Wojciech Czarniecki**

Dotychczas analizowałem powstawanie kapitału, bez zastanawiania się nad istotą samej pracy. Celem pracy jest zawsze tworzenie użyteczności, która bezpośrednio lub pośrednio posłuży zaspokojeniu naszych potrzeb. Zmienność i natężenie potrzeb wpływa nie tylko na wybór celów naszej aktywności, ale również jest jedną ze składowych wartościowania. Za Bastiatem uważam, że czynnikiem wyznaczającym realną wartość — nazwiemy ją wymienną — są powtarzające się akty wymiany, rejestrowane w formie lepiej lub gorzej ugruntowanej wiedzy o proporcjach w jakich były dokonywane (ceny lokalne). Mimo że człowiek, tworząc rzeczy, wykorzystuje naturalne własności materii, to przekształcając je, wydobywa z nich właściwości (czasami tylko formę), które w stanie naturalnym nigdy się nie pojawiały.

Dlatego Bastiat podzielił użyteczności na użyteczności darmowe (istniejące bez udziału człowieka) i użyteczności uciążliwe. Użyteczność uciążliwa pojawia się jako efekt celowego działania, które poprzez wartość przypisaną tej użyteczności zostaje wynagrodzone i uzasadnione. Należy tu podkreślić, że i czekanie jest uciążliwe, więc i ono domaga się wynagrodzenia (wpływa na wartość). Ale sama wartość ujawnia się każdorazowo dopiero w akcie wymiany. Udział natury oraz narzędzi w podejmowanym przez człowieka działaniu nie tworzy dodatkowej wartości, lecz przeciwnie — redukuje wartość efektu tego działania, czyniąc działanie mniej uciążliwym (wykonalnym).

Przybliżając nam istotę wartości, Bastiat stwierdza, że: „wartość jest złem, które rodzi się z przeszkody między potrzebą a jej zaspokojeniem”[1].

---

[1] Frederic Bastiat, *Dzieła zebrane*, tom 2, str. 156.

Gdy próby wypchania samochodu z koleiny pełnej błota okażą się bezskuteczne i wpadniemy na pomysł, by wykorzystać zasadę dzwigni z użyciem większej gałęzi, to gałąź ta wyświadczy nam darmową usługę. Jeśli żaden pomysł nie przyjdzie nam do głowy i zadzwonimy po pomoc drogową to operacja wyciągnięcia samochodu z koleiny zostanie wyceniona jako usługa. Mogę też uznać, że mój czas stracony na samodzielne wydobycie samochodu z błota ma większa wartość niż cena usługi pomocy drogowej i zrezygnować z samodzielnych wysiłków. Porównując koszty, nie bierzemy pod uwagę udziału gałęzi, która jest cząstką natury, więc świadczy usługi darmowe.

Pojawia się tu problem praw własności: czy ktokolwiek powinien nabywać prawa własności do ziemi, która nie jest wytworem ludzkim? Faktem jest że zasoby ziemi tylko dzięki celowemu działaniu człowieka mogą być uszlachetnione i dostarczone na rynek, a więc w jakimś momencie działający musi mieć prawo do swobodnego rozporządzanie efektem swej pracy, ale z tego nie wynika jeszcze prawo własności do ziemi a jedynie do tego, co zostało w niej ludzkim wysiłkiem wykształcone (wydobyte). Z drugiej strony brak właściciela prowadzi nieuchronnie do zjawiska zwanego tragedią wspólnego pastwiska[2]. Tak na marginesie należy stwierdzić, że jedynie w tym wypadku pojawiają się okoliczności uzasadniające podatek będący rekompensatą dla członków lokalnej społeczności z tytułu ograniczenia dostępu do ziemi. Wszelkie inne świadczenia na rzecz wspólnoty lokalnej powinny być dobrowolne.

Tworzenie pożądanych użyteczności to nie jest tylko sprawa wysiłku, ale i wiedzy, która bywa efektem doświadczenia — wielokrotnych prób i błędów. Bastiat pomija problematykę subiektywnego wartościowania, koncentruje się zaś na aspekcie podażowym dążenia do zaspokojenia najpilniejszych potrzeb. Rzeczywiście, jeśli już ustalimy, co może zaspokoić nasze najpilniejsze potrzeby, to zawsze pozostaje jeszcze wybór sposobu realizacji: dążenie do celu bezpośrednio — własnym wysiłkiem, czy pośrednio

---

[2] Hal R.Varian, *Mikroekonomia*, str. 583

— korzystając z wymiany. Zdaniem Bastiata, którego opinię podzielam[3], ekonomia ma swój początek w wymianie. Choć autarkia jest często tłem dla analiz ekonomicznych, to jako taka pozostaje poza zasięgiem przedmiotu ekonomii.

Większość kształtowanych w produkcji użyteczności ma ograniczoną trwałość. Nawet naturalne własności ulegają degradacji po pewnym czasie, dlatego trwałość użytecznych właściwości i ilościowy wzrost produkcji zawsze były problemem, który starano się równocześnie rozwiązać. Trwałość to z definicji odporność na wszelkie potencjalne oddziaływania sił natury. W przypadku narzędzi (maszyn), ich obróbka wymaga większej energii i czasu, gdy chcemy wykonać je z materiałów trwalszych. Ale i wykonywanie urządzeń zastępujących pracę ludzką wymaga rosnących nakładów na ich wykonanie.

Przyjmijmy poniższe oznaczenia:

t_i^0 – okres produkcji wyrobu (i) bez narzędzia

t_i – okres produkcji wyrobu (i) z użyciem narzędzia

t_k – okres produkcji narzędzia (k)

t_g – okres użytkowania narzędzia (k)

Wtedy wyrażenie $\frac{t_i^0 - t_i}{t_i^0}$ wyznaczy oszczędność czasu powstałą w wyniku zastosowania narzędzia, przypadającą na jednostkę czasu produkcji.

Nie rozstrzygamy, czy produkcja t_i^0 była wcześniej uzyskana dzięki jakiemuś innemu wyposażeniu technicznemu, lecz przyjmujemy jedynie, że jest to punkt wyjściowy dla nowej analizy opłacalności nowej inwestycji.

Twierdzenie 1.

[3] w artykule z 2007r. „Bastiat na nowo odczytany” dokonałem reinterpretacji koncepcji Bastiata

Zastosowanie narzędzia (maszyny) będzie opłacalne, gdy łączne oszczędności czasu w całym okresie użytkowania narzędzia będą większe od czasu potrzebnego do jego wyprodukowania. Innymi słowy:

$$t_g \frac{t_i^0 - t_i}{t_i^0} > t_k \, .$$

Przyjmijmy, że okres użytkowania jest równy pewnej ilości okresów produkcji wyrobu, czyli: $t_g = lt_i$ (przyjęcie lt_i^0 jest pozbawione sensu, bo w praktyce potrafimy sprawdzić jedynie, ile wykonano wyrobów w nowym czasie produkcji t_i stosując to narzędzie). Wzór ten opisuje nam efektywność techniczną zastosowanego narzędzia. By nie zawężać analizy do przypadku autarkii, należy przyjąć, że kto inny wykonuje narzędzie, a kto inny korzysta z niego. Zatem pojawią się różne ceny czasu pracy odpowiednio:

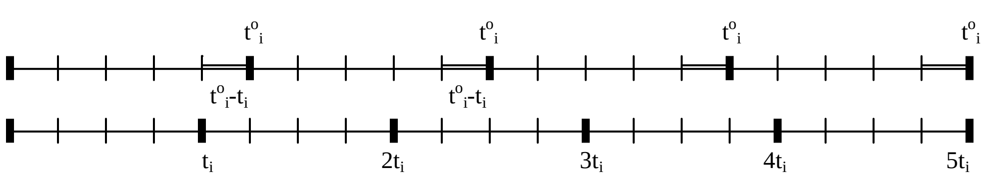
c_i – koszty jednostki czasu w produkcji wyrobu,

c_k – koszty jednostki czasu w produkcji narzędzia.

Wtedy nierówność powyższą przekształcimy do postaci, która porównuje oszczędności czasu w jednostce czasu produkcji z kosztem, który przypada na tę jednostkę:

Tw.1.1 $$c_i \left(1 - \frac{t_i}{t_i^0}\right) > c_k \frac{t_k}{lt_i} \, .$$

Na efektywność techniczną nałożona została rynkowa cena czasu wymaganego do produkcji dobra oraz narzędzia (wiele urządzeń efektywnych technicznie nie spełniało warunku efektywności ekonomicznej np.: Concord, Irydium). Aby unaocznić sens powyższego twierdzenia posłużę się przykładem:



Przykład:

Jeśli odległość do pracy 10 km przebywam pieszo w ciągu 1 godziny, a na rowerze przejazd trwa 0,2 godziny, to przy jakiej cenie opłaca mi się wynająć rower, jeśli moja stawka za godzinę wynosi 5zł?

dla dwóch przejazdów $5(1-\frac{0,2}{1}) > \frac{x}{2\cdot 0,2}$ otrzymamy $1,6 > x$.

Koszt okresu produkcji narzędzia musi być mniejsza od wartości czasu jego użytkowania, bo przy założeniu, że t_i^0, t_i, t_k są dodatnie oraz zakładając $lt_i < \frac{c_k t_k}{c_i}$, otrzymamy sprzeczność,

Natomiast dla $lt_i > \frac{c_k t_k}{c_i}$ mamy:

Tw.1.2 $$t_i^0 > \frac{t_i^2}{t_i - \frac{c_k t_k}{lc_i}}$$

Opłacalność inwestycji w nowe wyposażenie techniczne zależy więc od spadających kosztów jego wytworzenia lub zwiększonej jego trwałości.

Gdy narzędzie jest bardzo trwałe to:

$$\lim_{l\to\infty} \frac{t_i^2}{t_i - \frac{c_k t_k}{lc_i}} = t_i,$$

co oznacza, że dla osób żyjących wiecznie koszty produkcji takiego wyposażenia nie liczą się. W rzeczywistości okres użytkowania, zależy od tego czy z upływem czasu nie pojawi się bardziej efektywny sposób skrócenia czasu produkcji (przyrost wiedzy) oraz od preferencji czasowej, czym zajmę się później.

W każdym przypadku łączny kapitał pracujący w okresie (t_i) będzie sumą kapitału niezbędnego do produkcji w czasie t_i^0 oraz t_i a więc $t_k^0 + t_k$.

Dla dwóch różnych narzędzi zastosowanych kolejno mamy nierówności:

$$c_i(\tilde{t}_i^0 - t_i^0) > c_k \frac{\tilde{t}_i^0 \tilde{t}_k}{st_i^0} \text{ oraz } c_i(t_i^0 - t_i) > c_k \frac{t_i^0 t_k}{lt_i}.$$

Dodajmy je stronami:

$$c_i(\tilde{t}_i^0 - t_i) > c_k(\frac{\tilde{t}_k \tilde{t}_i^0}{st_i^0} + \frac{t_k t_i^0}{lt_i}) .$$

Zakładając, że $\frac{\tilde{t}_i^0}{st_i^0} = \frac{\tilde{t}_i^0}{z}$ dla pewnych parametrów z i s oraz $\frac{t_i^0}{lt_i} = \frac{\tilde{t}_i^0}{w}$ i po podstawieniu:

Tw.1.3 $$c_i t_i \frac{\tilde{t}_i^0 - t_i}{\tilde{t}_i^0} > c_k(\frac{\tilde{t}_k}{z} + \frac{t_k}{w})$$

Dokonując pomiaru równoczesnego działania dwóch różnych narzędzi, otrzymamy mniejsze wartości ich „amortyzacji", niż gdybyśmy dokonywali pomiarów niezależnie, dlatego przyjmowanie łącznej amortyzacji jako sumy wyliczonych wartości wg. wzoru 1.2 odpowiada skróconej amortyzacji i wzmacnia warunek opłacalności.

Przy założeniu różniczkowalności wyrażenie z prawej strony twierdzenia 1.2 względem zmiennej t_i, osiąga ono minimum[4] gdy:

$$f'(t_i) = \frac{t_i(t_i - 2\frac{c_k t_k}{lc_i})}{(t_i - \frac{c_k t_k}{lc_i})^2} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{lc_i t_i}{2c_k} = t_k .$$

Wynik zgadza się z intuicją, gdyż dysponując ograniczonym czasem często musimy wybierać między bardziej „wydajnym" narzędziem o mniejszej trwałości albo bardziej trwałym lecz o mniejszej „wydajności". Ale jest to zależność postulowana i jedynie metodą prób i błędów znajdujemy technologie zachowujące się w najbardziej zbliżony sposób do powyższej zależności, co jest równoznaczne z wielokrotnym pomiarem wyznaczającym liczbowe relacje między tymi zmiennymi na prototypach. Nie istnieje jedna uniwersalna zależność funkcjonalna między nakładem pracy w produkcji narzędzia a czasem produkcji wyrobu po jego zastosowaniu, również założenie ciągłości i różniczkowalności między zmiennymi nie ma

[4] Spełniony jest warunek drugiego rzędu na minimum, przy przyjętych założeniach.

uzasadnienia. Zależności te muszą być każdorazowo ustalane w doświadczeniu. Jest to prostą konsekwencją faktu, że udział darmowych sił natury w podejmowanych działaniach jest różny, więc i efekt działań podjętych w takim samym czasie będzie różny (np.: kaloryczność węgla nie zależy od nakładu pracy). Efekt działania tak prostego narzędzia jak młotek zależy od masy (energii kinetycznej), sił sprężystości (ołowiana główka ulegnie deformacji), długości trzonka (ergonomia). Nawet gdy znamy teoretyczne parametry (właściwości), które powinny spełniać użyte środki materialne, nie wynika z tego, że wiemy, czy istnieją one w naturze (na rynku) oraz czy dane połączenie właściwości da się uzyskać. Mosiądz jest stopem o wiele twardszym od swoich składowych i tylko przypadek mógł sprawić, że odkryto tę właściwość. Każdy składnik wyposażenia produkcyjnego ma swój udział w produktywności, ale nie wynika z tego, że udziały te są proporcjonalne do ich wartości. Dlatego omawiana w podręcznikach funkcja produkcji postaci:

$$X_i = AN_i^b K_i^a, \quad gdzie\ \ a+b=1,\ N - praca, K - kapital\ ,$$

nie może być opisem rzeczywistych zależności.

Jeśli w skali mikro trudno oszacować zależność miedzy nakładami a produktywnością, to tym bardziej w skali makro jest to nieosiągalne. Jak pokażę dalej, sztuczne obniżanie stóp procentowych musi „wypchnąć” większość inwestycji poza granicę opłacalności, bo prędzej niż później stopy te wrócą do poziomu naturalnego.

W twierdzeniu 1.2 nie uwzględniono wpływu preferencji czasowej na ocenę wartości przedziałów czasowych, który wzrasta ze wzrostem okresu użytkowania narzędzia. Dlatego:

Twierdzenie 2.

$$c_i[1-(1+r)^{-l}]t_i \frac{t_i^0 - t_i}{t_i^0 r} > c_k t_k$$

Dowód:

Jeśli przyjmiemy za jednostkę rozliczeniową teraźniejszy przedział czasu t_i, to dyskontując przyszłe oszczędności w czasie stopą rynkową odpowiadającą temu przedziałowi czasu, otrzymamy wartość teraźniejszą dającą się porównać z wartością „uwięzioną” w narzędziu:

$$c_i \frac{t_i \frac{(t_i^0 - t_i)}{t_i^0} + (1+r)t_i \frac{(t_i^0 - t_i)}{t_i^0} + \ldots + (1+r)^{l-1} t_i \frac{(t_i^0 - t_i)}{t_i^0}}{(1+r)^l} \to c_i[1-(1+r)^{-l}]t_i \frac{(t_i^0 - t_i)}{t_i^0 r} > c_k t_k$$

Założymy $t_i > t_k \frac{r}{1-(1+r)^{-l}}$ wtedy:

2.2 $$t_i^0 > \frac{t_i^2}{t_i - \frac{r c_k t_k}{c_i[1-(1+r)^{-l}]}}$$

Wyrażenie z prawej strony nierówności ma minimum, gdy:

$$t_i = 2rc_i \frac{t_k}{c_k[1-(1+r)^{-l}]} .$$

Pozornie metoda ta jest analogiczna do stosowanej w praktyce oceny efektywności inwestycji metodą dyskontowania przepływów pieniężnych (NPV). Jednak różnica jest istotna, bo tu dyskontujemy „fizyczne” oszczędności, a w NPV różnicę między przychodami a kosztami. Ujmując to w uproszczeniu, dyskontujemy okresowe zyski, które są zależne od wielkości marży, a więc inwestycja efektywna według NPV może nie spełniać warunku 2.2.

Jeśli urządzenie jest szczególnie trwałe to:

2.3 $$\lim_{k\to\infty} \frac{t_i^2}{t_i - \frac{r c_k t_k}{c_i[1-(1+r)^{-l}]}} = \frac{t_i^2}{t_i - \frac{r c_k t_k}{c_i}} < t_i^0 .$$

Gdy wynajmujemy tylko jednorazową usługę ($l = 1$) to:

2.4 $$\frac{t_i^2}{t_i - \frac{(r+1)c_k t_k}{c_i}} < t_i^0 .$$

Twierdzenie 3

Jeśli wykonanie produktu nie jest możliwe bez udziału narzędzi to minimalne wyposażenie technologiczne musi spełniać warunek:

$$t_i > \frac{rc_k t_k}{c_i[1-(1+r)^{-l}]},$$

bo musimy przyjąć t_i^0 nieskończenie duże a wtedy $t_i(1-\frac{t_i}{t_i^0}) = t_i$.

Poszukiwanie sposobu osiągnięcia celu (zdobywanie wiedzy) wymaga czasu i zwykle sprowadza się do serii prób i błędów. Dopóki nie zostanie odkryty sposób, czas oddzielający nas od celu wydaje się nieskończony. Z drugiej strony trudno oddzielić czas poszukiwania rozwiązania od czasu jego realizacji.

Twierdzenie 3 dla $l = \infty$ przybierze postać $t_i > \frac{rc_k t_k}{c_i}$, z której wnioskujemy, że wartość czasu zużytego na poszukiwanie rozwiązania i działanie (po uwzględnieniu preferencji) powinna być mniejsza od wartości spodziewanego efektu.

Powyższa analiza pozwala rozszerzyć doprecyzowane przez Misesa prawo przychodów[5] na usprawnienia i wynalazki techniczne tzn. pozwala nam stwierdzić, że istnieje również optimum dla zastosowania każdej techniki skracającej okres produkcji lub wydłużającej czas użytkowania wyposażenia technologicznego.

Podsumowując powyższą analizę, nie pozostaje nam nic innego jak porównać oszczędności „technicznych" z oceną ich wartości z uwzględnieniem preferencji czasowej:

$$\min\{c_i \frac{[1-(1+r)^{-l}]}{r} t_i(1-\frac{t_i}{t_i^0}),\ c_i l t_i(1-\frac{t_i}{t_i^0})\} > c_k t_k \ ,$$

a więc szukamy $\min\{\frac{1-(1+r)^{-l}}{r}, l\}$.

Dla dowolnego l zaktualizowana wartość przyszłych oszczędności będzie zawsze mniejsza od ich sumy. W praktyce stosuje się skrócony okres

---

[5] Ludwig Von Mises, *Ludzkie działanie,* str.109.

amortyzacji, uwzględniający starzenie się „moralne”, a nie techniczne, wyposażenia produkcyjnego (patrz Tw.1.3). W gospodarkach innowacyjnych, z niskim progiem wejścia, konkurencja wymusza przyjmowanie w ocenach opłacalności inwestycji bardzo krótkich okresów zwrotu nakładów.

Aby przejść do kapitału trwałego, musimy wcześniej uporać się z analizą zapasów, bo środek trwały to „zapas usług”, którego wielkość nie może być swobodnie zmieniana. Kapitał również możemy nazwać zapasem uwięzionym w produkcji w ilości zależnej od jej wielkości. W artykule „Dlaczego ekonomiści głównego nurtu mogą ignorować czas?” opisałem właściwości kapitału obrotowego przy założeniu, że surowce dostarczane są na bieżąco, bez zapasu. Jeśli $c_k t_k$ będzie zapasem surowca dla l wyrobów, to kapitał będzie się składał z ilości związanej z n rozpoczynanymi wyrobami do momentu sprzedaży pierwszego wyrobu i średniej z wielkości stałej dostawy $\frac{c_k t_k}{2}$. Bowiem ilość surowca „zamrożonego” w magazynie i w produkcji będzie się cyklicznie wahać od n do $n+l-1$. Jeśli uwzględnimy nieterminowość dostaw, to n zwiększy się o wielkość spodziewanych opóźnień.

$$K_k = c_k \frac{(n+\frac{l-1}{2})t_k}{l},$$

gdzie:

$\frac{t_k}{l}$ – czas wymagany do wyprodukowania ilości surowca przypadającego na jednostkę wyrobu (dla środka trwałego będzie to amortyzacja)

By porównać produktywność pracy z narzędziem i bez, potrzebujemy przedziału czasu, który będzie całkowitą wielokrotnością obu okresów produkcji. Takim przedziałem będzie iloczyn $t_i^0 t_i$, bo wtedy t_i^0 wyznaczy nam ilość jednostek t_i w przedziale $t_i^0 t_i$ a t_i ilość jednostek t_i^0 w tym przedziale.

Koszt sprzedanych wyrobów w przedziale $t_i^0 t_i$ produkowanych przez taką samą ilość pracowników będzie się składał z:

- funduszu płac: $[n(t_i^0-1)+1]c_it_i$ lub bez narzędzia $[n(t_i-1)+1]c_it_i^0$

- kosztu usług kapitału $[n(t_i^0-1)+1]\frac{c_kt_k}{l}$

Przyjmując oznaczenia:

I_i – wewnętrzna stopa zwrotu z kapitału

M_i – marża zysku z kapitału

T_i – ilość obrotów kapitałem w okresie

to stopy zwrotu wyniosą :

a. dla całego kapitału:

$$I_{ik}=2M_{ik}\frac{[n(t_i^0-1)+1]c_it_i+[n(t_i^0-1)+1]\frac{c_kt_k}{l}}{c_it_i(n-1)+c_kt_k\frac{2n+l-1}{l}}$$

b. dla funduszu płac
$$I_i=2M_i\frac{[n(t_i^0-1)+1]c_it_i}{c_it_i(n-1)}$$

c. dla kapitału trwałego
$$I_k=2M_k\frac{[n(t_i^0-1)+1]\frac{c_kt_k}{l}}{c_kt_k\frac{2n+l-1}{l}}$$

Wewnętrzne stopy zwrotu dla kapitału trwałego i obrotowego będą, poprzez zmiany w kapitale pracującym, wyrównywane[6]:

$$2M_i\frac{[n(t_i^0-1)+1]c_it_i}{c_it_i(n-1)}=2M_k\frac{[n(t_i^0-1)+1]\frac{c_kt_k}{l}}{c_kt_k\frac{2n+l-1}{l}}$$

$$M_k=M_i\frac{n-1}{2n+l-1}$$

Wpływ zmiany cen, wyrobów w relacji do płac, na rentowność (efekt Ricarda) widoczny jest bez specjalnych rachunków:

$M_i=\frac{I_i}{T_i}+e$, wzrost marży przy niezmienionych kosztach płac

---

[6] Friedrich Hayek, *Indywidualizm i porządek ekonomiczny*, str.252.

$I_x = (\frac{I_i}{T_i} + e)T_i$ po podstawieniu zmienionej marży

$I_x = I_i + eT_i$ otrzymamy nową stopę zwrotu tym większą im większa jest ilość obrotów kapitałem. Hayek, dowodząc istnienie efektu Ricarda, nie wykazał jednak, jak będzie przebiegał proces wyrównywania wewnętrznych stóp zwrotu po zmianie marż.

Do tego momentu nie musieliśmy odróżniać narzędzi wykonanych we własnym zakresie od kupionych. O ile w pierwszym przypadku koszt jednostki środka trwałego to iloczyn ceny jednostki pracy i okresu produkcji $c_k t_k$, to przy zakupie należy uwzględnić jeszcze marżę tj. $c_k t_k = (M_k^0 + 1)c_j t_k$. W dalszych analizach należy pamiętać o tej różnicy.

Z przyjętych definicji mamy: $cena = (M + 1)koszt\_jednostki$

Ceny wyrobu i pracy wyznacza rynek i nie zależą one od technologii użytej do jego wytworzenia:

$p = (M_i^0 + 1)c_i t_i^0$,

$$p = (M_{ik} + 1)(c_i t_i + \frac{c_k t_k}{l}) \rightarrow (M_{ik} + 1) = (M_i^0 + 1)\frac{c_i t_i^0}{c_i t_i + \frac{c_k t_k}{l}}.$$

Marża po inwestycji w środek trwały wzrośnie, gdy:

$$c_i t_i + \frac{c_k t_k}{l} < c_i t_i^0 \rightarrow \frac{c_k t_k}{l} < c_i (t_i^0 - t_i),$$

ale zgodnie z twierdzeniem 2 opłacalność inwestycji wymaga spełnienia warunku $\frac{c_k t_k}{l} < c_i (t_i^0 - t_i)\frac{t_i}{t_i^0}$, ale przecież $t_i^0 > t_i$,więc i warunek wzrostu marży musi być spełniony. Tak więc efekt wzrostu cen wynika prosto z twierdzenia 2:

$$(M_k^0 + 1)\frac{c_j t_k}{l} = c_i (t_i^0 - t_i)\frac{t_i}{t_i^0},$$

bo albo nastąpi wzrost płac na etapie produkcji dóbr konsumpcyjnych albo musimy wrócić do wyposażenia technicznego odpowiadającego okresowi produkcji t_i^0. Składowe tego twierdzenie należą do dwóch różnych kategorii. Za cenami kryję się subiektywne wartościowania uczestników rynku natomiast za zmiennymi t_j, t_k, l kryje się wiedza o darmowych siłach natury (fizyka, chemia itp.).

Między ceną akceptowaną przez rynek i kosztem pierwotnym, jakim jest wartość zużytego czasu, istnieje materia, którą rządzą obiektywne prawa pozwalające nam skracać czas oczekiwania na efekt podjętych działań.

W artykule wymienionym wyżej wykazałem równoważność struktury diachronicznej i synchronicznej. Wygodniej będzie nam (pamiętając o zastrzeżeniach) dalszy ciąg analizy przeprowadzać w synchronicznym przekroju, dlatego musimy zamienić okresy produkcji na wydajność przypadającą na pracownika w wybranej jednostce czasu (godzina, dzień, miesiąc itd.).

Przyjmowaliśmy dotychczas, że wielkość produkcji wyznaczała nam ilość pracowników wykonujących operacje w równych przedziałach czasu a więc okres produkcji $t_i = nt_0$, ale wydajność w jednostce czasu to $a_i = \frac{1}{t_i}$.

Twierdzenie 4

Zwiększenie n-krotne wydajności odpowiada komplementarnej pracy n pracowników w okresie produkcji wyrobu w synchronicznym ujęciu:

$$na_i = \frac{1}{t_0}.$$

Jeśli patrzymy na halę produkcyjną, to (gdy nie jest to taśma produkcyjna) nie potrafimy ustalić w jakiej kolejności produkowane elementy będą składać się na wyrób finalny. Widzimy jedynie pewną ilość pracowników, którzy w tym samym tempie wykonują jakieś czynności i tylko jeden z nich pakuje gotowe wyroby do opakowań.

Formuła na_i da się też zinterpretować diachronicznie, wtedy zamiast n pracowników pracujących w jednostce czasu t_0 przyjmiemy pracę jednego pracownika w ciągu nt_0 jednostek czasu. Od przyjętej interpretacji będzie zależało, jak wyliczymy pracujący kapitał.

Dalej będę stosował wyłącznie interpretację synchroniczną. W takim ujęciu zamrożone w produkcji płace wyniosą:

$$K_n = nc_i t_0 \frac{n-1}{2} = c_i \frac{n-1}{2a_i}$$

Natomiast twierdzenie 2 przyjmie postać:

$$a_i^0 c_i < a_i c_i - \frac{a_i^2 c_k r}{a_k [1-(1+r)^{-k}]}$$

albo dla skróconej amortyzacji:

$$a_i^0 c_i < a_i c_i - a_i^2 \frac{c_k}{la_k} .$$

Jeśli przyjmiemy skróconą amortyzację, to na jeden wyrób przypadnie $\frac{c_k t_k}{l} = \frac{c_k}{la_k}$ środka trwałego. Wyrażenie definiujące stopę zwrotu po inwestycji:

$$K_i = c_i \frac{n-1}{2a_i}$$

$$K_k = c_k \frac{(2n+l-1)}{2la_k} \quad \text{oraz} \quad T_{ki} = \frac{\frac{c_i}{a_i} + \frac{c_k}{la_k}}{c_i \frac{(n-1)}{2a_i} + c_k \frac{2n+l-1}{2la_k}}$$

$$I_{ki} = \frac{2M_{ki}}{n-1+\frac{c_k(n+l)a_i}{c_i la_k + c_k a_i}}$$

Dla $n=1$:

$$K_k = c_k \frac{l+1}{2a_k}$$

$$I_{ki} = 2M_{ki} \frac{c_i la_k + c_k a_i}{c_k (l+1) a_i}$$

kapitał obrotowy jest równy zero, bo wypłata wynagrodzenia występuję równocześnie ze sprzedażą wyrobu.

Pozornie, stopa zwrotu liczona dla okresu produkcji z udziałem narzędzia zmalała, ale przecież mamy tu do czynienia z różnymi okresami produkcji: $\frac{I_n}{t_i^0} = \frac{I_k}{t_i}$, a przy niezmienionych cenach rynkowych Twierdzenie 2 gwarantuje nam przyrost marży większy od spadku ilości obrotów. W praktyce, w dłuższym okresie czasu w wyniku konkurencji następuje stopniowa rezygnacja ze zwiększonej marży, co powoduje realny spadek stopy zwrotu. I odwrotnie, cenowa konkurencja na rynku jest możliwa jedynie dzięki przyrostom marży po dokonanych inwestycjach, zwiększających wydajność.

Z powyższych zależności wynika wiele wniosków, ograniczę się do dwóch:

- wzrost płac realnych jest możliwy, wyłącznie dzięki wymuszonej przez konkurencję obniżkom marż do poziomu wyznaczonego przez najefektywniejsze inwestycje w branży,
- sztuczne obniżanie rynkowych stóp procentowych, uruchamia inwestycje o rentowności poniżej naturalnej stopy, bez ograniczenia popytu konsumpcyjnego. Zwiększony popyt inwestycyjny, pozbawiony dodatkowych środków, które powinna uwolnić zmniejszona konsumpcja, napotyka ograniczoną podaż, co skutkuje wzrostem marż M_k^0 na kapitale trwałym. Kumulowanie się błędnych inwestycji, powoduje straty u kredytodawców oraz wzrost stóp, co w konsekwencji pociąg za sobą lawinowe ujawnianie kolejnych nietrafionych inwestycji

Na tak przygotowanym zestawie pojęć i zależności można już budować model wymiany rynkowej, ale to zaproponuję w następnym artykule.