

# **Nauka o organizacji i przedsiębiorstwie**

**Prof. Dr hab. Grzegorz Monastyrski**

Bydgoszcz, 2014 r.

# Wykład 5

## Potencjał organizacji - Technologia

# 1. Definicja technologii

W teorii organizacji „...*technologia* obejmuje środki osiągnięcia: pożądanego wyniku, celu, czy wytworu, które zwykle pojęciowo ujmuje się jako produkt lub usługę”. Rozszerzając tę definicję, pojęcie zwykle definiuje się za pomocą:

- 1) fizycznych przedmiotów czy artefaktów obejmujących produkty i narzędzia oraz wyposażenie wykorzystywane do ich produkcji;
- 2) czynności lub procesów składających się na metody produkcji;
- 3) wiedzy potrzebnej do opracowania i zastosowania wyposażenia, narzędzi i metod służących produkcji konkretnego wytworu (wiedza oznacza know-how, np. tego, jak zmontować samochód, stworzyć program komputerowy,

To ujęcie modernistyczne pozwala także na definiowanie technologii w kontekście zewnętrznym, otoczenia organizacji. To jest bowiem także „...Środek, za pomocą którego społeczeństwo dostarcza swym członkom rzeczy, których pragną i potrzebują, m.in. Takich jak żywność, domy, komputery, pożyczki bankowe, opieka medyczna i wykształcenie. Z tego punktu widzenia organizacja to technologia służąca wytwarzaniu podzbioru pożądanых przez społeczeństwo przedmiotów i artefaktów”

Jednak technologię można definiować wężej, odnosząc ją do wnętrza organizacji - a właściwie do wiedzy i umiejętności, które wykorzystywane są do produkcji tych pożądaných przedmiotów i artefaktów. Z tego też powodu trudno jest mówić o jednej „postaci” technologii, gdyż w każdej organizacji istnieje wiele stanowisk, komórek, jednostek itp., w których wykorzystuje się konkretną wiedzę i umiejętności.

To zróżnicowanie wskazuje, że w każdej organizacji działa wiele technologii jednocześnie.

Można też, łącząc te składowe technologie w jedną, stworzyć całościową technologię organizacji. W tym sensie pojęcie technologii odnoszone jest do organizacji jako wytworze wielu różnych i jednocześnie funkcjonujących przedmiotów, czynności i zasobów wiedzy.

Upraszczając definicję - technologia jest to zastosowanie wiedzy naukowej w działalności ekonomicznej.

Tak rozumiana technologia ma różne postaci w organizacji.

Często wyróżnia się branże technologii prostej, w których technologia jest stabilna i przewidywalna (np. kamieniołomy czy produkcja cegieł), technologii średniej – większość przemysłu maszynowego, oraz technologii zaawansowanej – np. produkcja telewizorów czy biotechnologia, gdzie podstawowe zasady działania stale się zmieniają wskutek innowacji



Ta wielość w sposobie opisu technologii w organizacji pozwala na rozróżnianie technologii. W ujęciu leksykalnym wyróżnia się na przykład przytoczoną już technologię prostą, średnią i zaawansowaną, ale także *zoptymalizowanej produkcji, horyzontalne, hybrydowe czy podstawowe.*

- Technologia zoptymalizowanej produkcji  
– specjalny, chroniony marką firmową  
system opracowywania harmonogramów  
produkcji.

- Technologie horyzontalne – technologie  
najważniejsze dla danego kraju, ponieważ  
przenikają całą jego gospodarkę, np.  
biotechnologia, inżynieria materiałowa czy  
mikroelektronika

- - Technologie hybrydowe – interesująca idea pochodzenia japońskiego: zespół zajmujący się opracowywaniem produktu bierze na tapetę kilka różnych technologii, które łączy ze sobą w taki sposób, by uzyskać całkowicie nowy, przełomowy produkt.
- - Technologie podstawowe – technologie umożliwiające dokonanie przełomu w wielu różnych branżach. Przykładem mogą być światłowody i biotechnologia

- Technologie hybrydowe – interesująca idea pochodzenia japońskiego: zespół zajmujący się opracowywaniem produktu bierze na tapetę kilka różnych technologii, które łączy ze sobą w taki sposób, by uzyskać całkowicie nowy, przełomowy produkt.

- Technologie podstawowe – technologie umożliwiające dokonanie przełomu w wielu różnych branżach. Przykładem mogą być światłowody i biotechnologia

W teorii organizacji, jej teoretycy, dla odróżnienia technologii na poziomie organizacji, służącej wytwarzaniu produktów i usług, od innych, wprowadzili pojęcie **głównej technologii**

*Główna technologia danej organizacji jest odnoszona do jej podstawowej działalności. Takie definiowanie nie powinno prowadzić do nieporozumień, nawet wtedy, gdy czynności czy całokształt działań tej technologii może być odnoszone do technologii np. jednostki organizacyjnej. Należy jednak zachować staranność przy definiowaniu wiedzy i umiejętności wymaganych w głównej technologii organizacji.*

W teorii organizacji wskazuje się trzy cechy charakteryzujące wytwory technologii świadczenia usług. Usługi są:

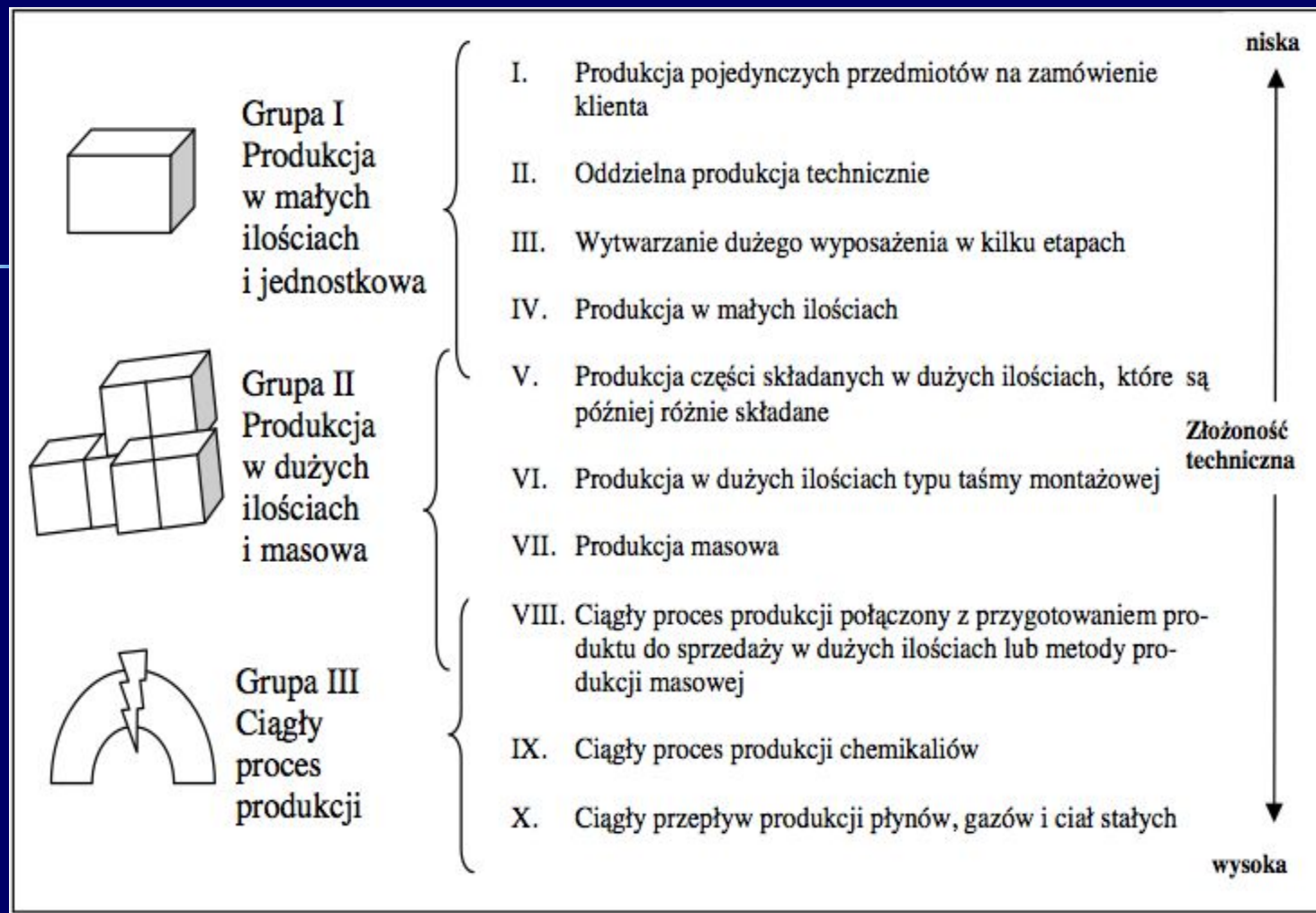
- 1) konsumowane na bieżąco z ich produkcją;
- 2) namacalne;
- 3) niepodlegające przechowywaniu w magazynie.

W literaturze przedmiotu pojawiło się wiele typologii służących ich klasyfikowaniu i opisywaniu. Do najważniejszych, opracowanych przez najbardziej wpływowych teoretyków teorii organizacji, należą typologie: J. Woodward, J. Thompsona i Ch. Perrowa.



# Typologia Joan Woodward

- najczęściej przedstawia się za pomocą trzech podstawowych technologii
- opartych na:
  - *1) jednostkach lub małych ilościach,*
  - *2) dużych ilościach lub produkcji masowej,*
  - *3) ciągłym przetwarzaniu (ciągłej produkcji).* Te trzy typy typologii można uporządkować parametrem złożoności technicznej (złożoność występuje w skali od niskiej do wysokiej). Złożoność techniczna oznacza stopień zmechanizowania procesu produkcji.



Wyjściowa typologia Woodward przedstawiająca drogę do skali złożoności technicznej

Zgodnie z tym parametrem technologia oparta w większości na pracy ręcznej odpowiada technologii grupy pierwszej – określonej jako *produkcja jednostkowa i w małych ilościach*. W produkcji tej niewielką ilość produktu wytwarza się od początku do końca, a praca poszczególnych pracowników zmienia się w zależności od etapu w procesie produkcji, przez który przechodzi materiał. Odnosi się tu większe sukcesy wtedy, gdy zasięg kontroli jest w nich mniejszy, liczba poziomów zarządzania nią niższa, a podejmowanie decyzji odbywa się w sposób zdecentralizowany.

Grupa druga – to technologie charakterystyczne dla *produkcji w dużych ilościach lub masowej* np. *odpowiednio produkcja stali lub linia montażowa w fabryce samochodów.*

Wytwarza się tu wiele identycznych przedmiotów w oparciu o wysoko zrutynizowane, zwykle zmechanizowane procedury. Technologie te, z powodu znacznej złożoności, polegają na dzieleniu całego procesu produkcji na wiele oddzielnych etapów, które realizuje się w sposób mechaniczny albo ręczny

Trzecia grupa, to ciągły proces produkcji, odnoszony do produkcji masowej i przetwarzania ciągłego. *Produkcja masowa to seria odrębnych zadań wykonywanych kolejno* np. czyszczenie odpadów. W tej technologii przynajmniej część zadań wykonywanych jest ręcznie. *Przetwarzanie ciągłe to seria niedających się oddzielić i następujących po sobie* przekształceń, np. rafinacja ropy, przetwórnictwo chemiczne. Ludzie obsługują urządzenia, które automatycznie wpływają na przekształcanie. Dostatecznie istotne jest, że struktury organizacyjne organizacji tej grupy w dużej mierze przypominają struktury organizacji z grupy drugiej, ale występuje w nich dużo mniejszy zasięg kontroli oraz decentralizacja podejmowania decyzji.

# Typologia Jamesa Thompsona

Swoją teorię Thompson rozwijał, koncentrując się na trzech ogólnych typach technologii:

- łańcuchowej,
- pośredniczącej,
- intensywnej.

*Typologie łańcuchowe to linearne procesy przekształcania, które występują zarówno w technologii produkcji masowej, jak i w technologii przetwarzania ciągłego. Za prototyp tej technologii można uważać linię montażową w fabryce samochodów, w której czynniki wejściowe (przede wszystkim surowce i półprodukty) są na jednym końcu, a czynniki wyjściowe (produkty) są na drugim, odległym końcu długiego łańcucha kroków. Innymi przykładami tej technologii może być produkcja chemikaliów i energii.*

*Technologią pośredniczącą nazywa się takie rozwiązania, w których organizacje działają jako pośrednicy kojarzący interesy dwóch lub więcej stron transakcji. Wykorzystują ją banki, firmy pośredniczące i ubezpieczeniowe. Technologie te łączą partnerów potencjalnej wymiany (inwestorów, klientów, pożyczkobiorców i pożyczkodawców), pomagając im wzajemnie odnajdywać się i zawierać transakcje. Powszechnie stosowane są więc standaryzowane procedury, które usprawniają transakcje pośredniczące.*



## *Technologia intensywna.*

*Występuje ona w szeroko rozumianym ratownictwie ratunkowym, np. w pogotowiu ratunkowym, w laboratoriach badawczych i w organizacjach planistycznych, takich jak biura projektowe i budowlane. „Technologie intensywne wymagają koordynacji wyspecjalizowanych umiejętności dwóch lub więcej ekspertów od przekształcania zwykle niepowtarzalnych czynników wejściowych – w wynik zgodny z zamówieniem” Działania ekspertów, specjalistów dysponujących wyspecjalizowaną wiedzą i umiejętnością rozwiązywania nowych, często odmiennych problemów, są zatem podstawą zastosowania tej technologii.*

CZYNNIKI WEJŚCIOWE I WYJŚCIOWE  
niezestandaryzowane    zestandaryzowane

PROCESY PRZEKSZTAŁCANIA  
zestandaryzowany    niezestandaryzowany

Łączuchowa	?
Pośrednicząca	Intensywna

Macierz przedstawiająca typologię według Thomsona

# Typologia Charlesa Perrowa

Technologia determinuje strukturę. Autor opiera się na dwóch parametrach umożliwiających porównywanie dwóch jednostek organizacyjnych, na zmienności i możliwości wszechstronnej analizy zadań

*: zmienność zadań jest efektem różnicowania stosowanych komponentów – standardowy czy niestandardowy charakter surowców, nieprzewidywalność zdarzeń (awarie, priorytetowe zamówienia), prostota lub złożoność wyposażenia. Może więc być tak, że technologia wymaga zadań o większej lub mniejszej liczbie wyjątków;*

*: możliwości wszechstronnej analizy zadań dotyczą rodzaju wysiłku koniecznego do podejmowania decyzji. W wielu sytuacjach można bowiem odwołać się do rutyny czy zaprogramować poszukiwanie racjonalnych rozwiązań. Występują też sytuacje, w których wręcz należy odwoływać się do intuicji (sytuacje nieanalizowane).*

ANALIZOWALNOŚĆ ZADAŃ  
wysoka  
niska

ZMIENNOŚĆ ZADAŃ  
niska    wysoka

Rutynowa	Inżynierska
Rzemieślnicza	Nierutynowa

Macierz przedstawiająca typologię według Perrowa

- *Technologie rutynowe* charakteryzuje niska zmienność zadań i wysoka ich analizowalność. Przykładem takiej technologii jest tradycyjna taśma montażowa samochodów lub praca biurowa,
- *Technologie rzemieślnicze* charakteryzuje niska zmienność i niska analizowalność zadań. Przykładem technologii rzemieślniczej jest praca na budowie, gdzie raczej występuje niewiele odstępstw od procedur standardowych, lecz kiedy już występują, trzeba wynaleźć sposób radzenia sobie z pojawiającymi się problemami, ponieważ nie istnieją z góry określone metody ich rozwiązywania.

*Technologie inżynierskie charakteryzuje  
wysoka zmienność i analizowalność  
zadań.*

W przypadku tej technologii, np. technologie księgowych czy inżynierów, pracownicy zwykle dysponują znanymi metodami rozwiązywania problemów, ale wiedzę o nich otrzymali często w wyniku zaawansowanego lub wysoce wyspecjalizowanego szkolenia.



*Technologie nierutynowe- charakteryzują się wysoką zmiennością i niską analizowalnością zadań. Występują na przykład w działach badań i rozwoju, w firmach zajmujących się inżynierią kosmiczną i w laboratoriach produkujących prototypy. Duża liczba problemów pojawiających się w technologiach nierutynowych i brak znanych metod ich rozwiązywania sprawiają, że pracownicy znajdują się w mniej lub bardziej trwałym stanie niepewności*

- Podsumowując, warto zauważyć, że istnieje wiele podobieństw między tymi trzema typologiami, ale istnieją i wyraźne różnice. Wielokrotnie przywoływana linia montażowa występuje we wszystkich typologiach – w kategoriach produkcji masowej, łańcuchowej i rutynowej. Praca kasjera bankowego pasuje do technologii rutynowych (Perrow) i pośredniczących (Thompson), ale nie wystąpi w żadnej kategorii typologii Woodward. Korzystając z typologii, należy zatem unikać ograniczania się tylko do jednej z nich, trzeba wręcz poszukiwać podobieństw, zachowując dbałość o analizowane szczegóły. Jest to niezbędne, jeśli chcemy rozwijać wyobraźnię i rozumieć zmiany zachodzące w organizacji.

# Technologia a struktura społeczna

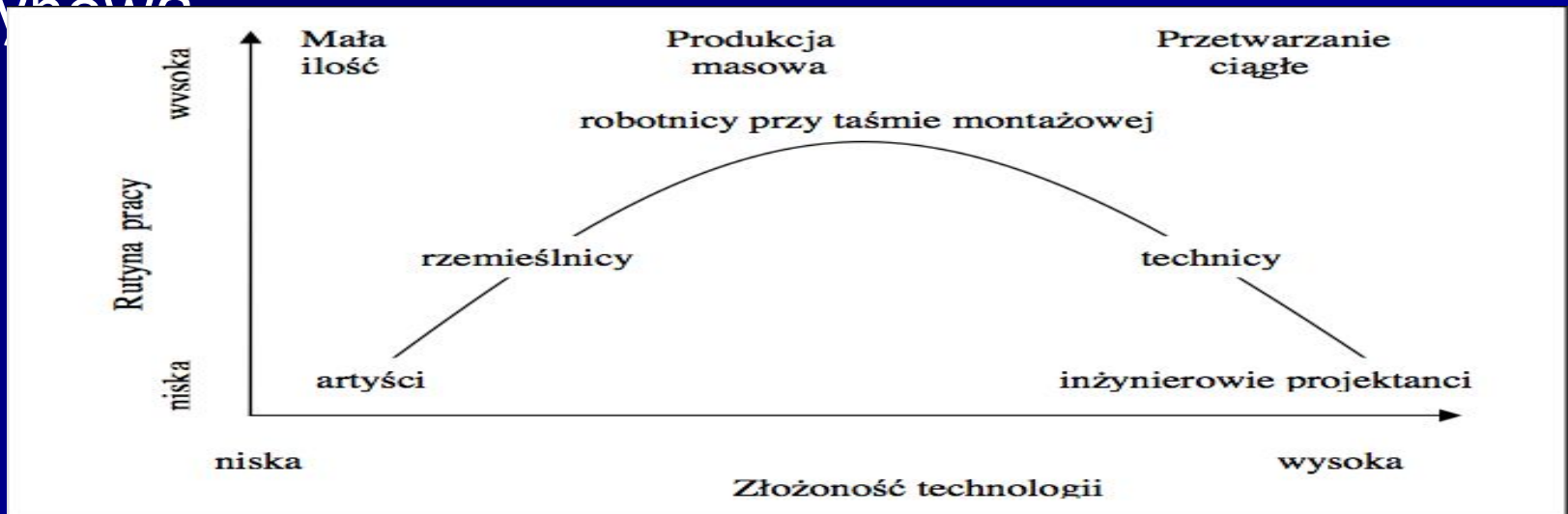
Technologia zadań organizacji jest ważnym wyznacznikiem jej struktury społecznej. Mocne o tym przekonanie nazwano imperatywem technologicznym.

Wynika z niego to, że:

- im bardziej złożona jest technologia organizacji, tym większa jest liczba kierowników i szczebli kierowania. Powoduje to smukłość struktur organizacyjnych i wymaga wyższego stopnia nadzoru i koordynacji zadań w organizacji;
- przy coraz bardziej złożonej technologii rozpiętość kierowania kierowników najniższego szczebla najpierw wzrasta, a następnie maleje;
- występuje też prawidłowość, że im bardziej złożona jest technologia, tym liczniejszy jest w organizacji personel biurowy i administracyjny. Większa liczba kierowników w organizacjach o bardziej złożonej technologii wymaga obsługi, na przykład do wykonywania dodatkowych prac biurowych czy administrowania zasobami ludzkim

Badania technologii wykazały istotny wpływ złożoności technicznej na kształtowanie się struktury społecznej w organizacji. Dla J. Woodward czynnik ten był podstawą wyróżnienia technologii. Złożoność techniczną określała ona jako stopień zmechanizowania głównego procesu przekształcenia. W swoich badaniach Woodward stwierdziła, że technologie przetwarzania jednostkowego i ciągłego (znajdujące się na obu krańcach jej skali) sprawdzają się w organizacji o strukturze organicznej, natomiast technologie produkcji masowej dają lepsze wyniki, gdy struktura organizacyjna jest mechanistyczna.

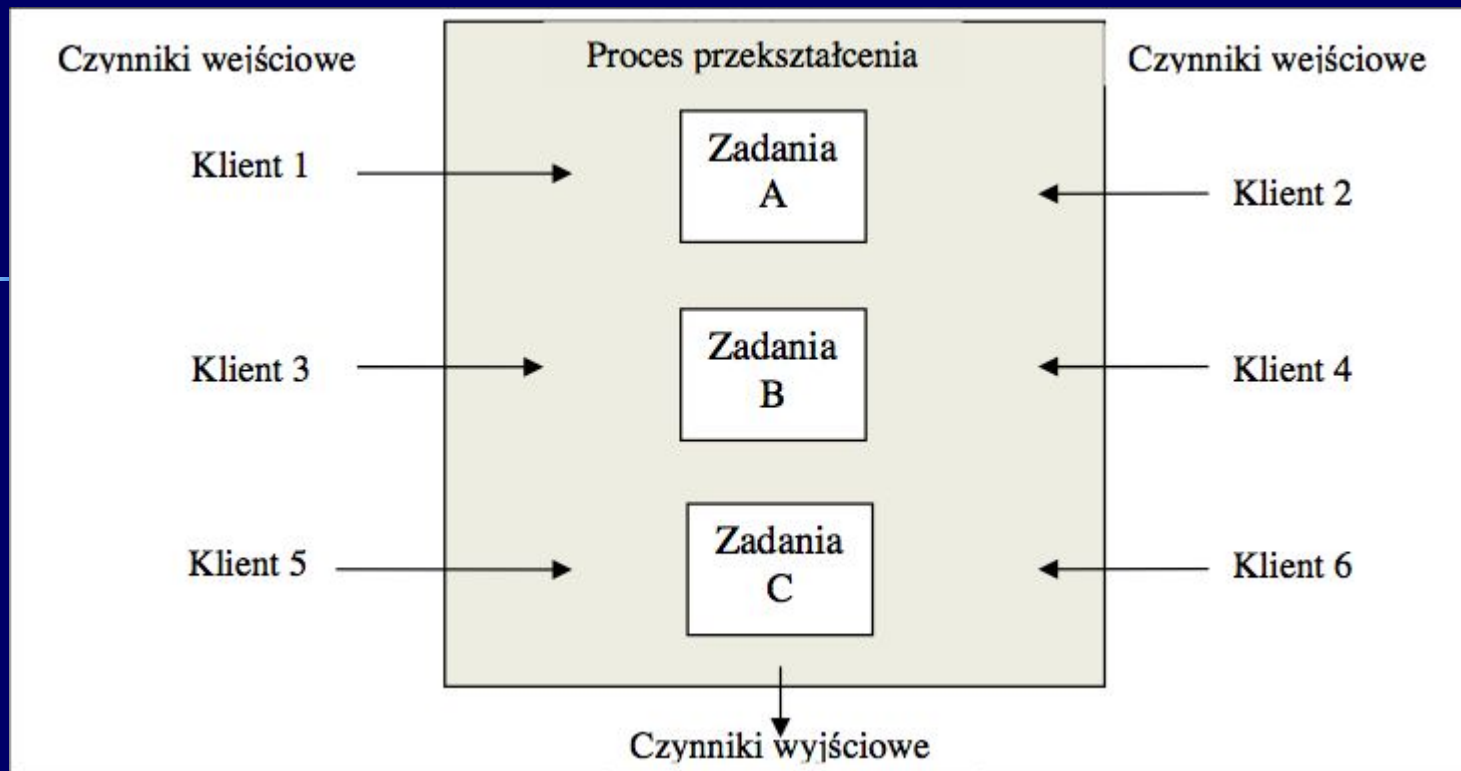
Do wyjaśnienia tej sytuacji Woodward posłużyła się rutyną pracy różniącą te technologie. Technologie przetwarzania jednostkowego i ciągłego opierają się na nierutynowej pracy, co w pełni odpowiada strukturze organicznej. Technologie produkcji masowej, dostosowane do struktury mechanicznej, zgadzają się z pracą rutynową.



Relacje między rutyną pracy a złożonością techniczną

Współzależność zadań w organizacji (jako zrozumienie zależności między technologią a strukturą społeczną) oznacza, że działania pracowników są wzajemnie od siebie zależne. Według Thompsona istnieją trzy formy współzależności: sumująca się, sekwencyjna i wzajemna.

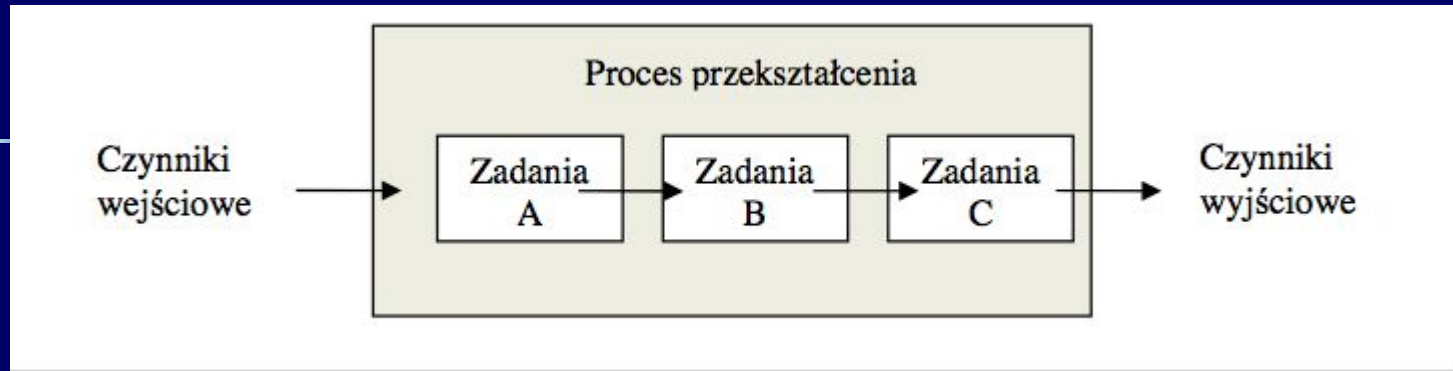
- Współzależność sumująca (skumulowana) jest najniższą formą współzależności. Występuje wtedy, gdy pracownicy w organizacji działają niezależnie przy wykonywaniu codziennych zadań, lecz ich ostateczny los zależy od odpowiednich efektów działania każdego z nich. Wszyscy wnoszą swój wkład do organizacji i zarazem są przez nią utrzymywani. Koordynacja pomiędzy nimi jest niewielka, ale dobre wyniki ich działań są niezbędne dla organizacji



Współzależność skumulowana tworzona przez technologie pośredniczące



Drugą formą współzależności jest współzależność sekwencyjna. Występuje w technologii łańcuchowej, gdy działania pracowników są od siebie współzależne, na podobieństwo kolejnych ogniw łańcucha. Stwarza to umiarkowaną współzależność, która jednak jest jednokierunkowa, tzn., że działania kolejne zależą bezpośrednio od poprzedzających, natomiast zależność ta nie występuje przy kierunku odwrotnym. Jest tak na przykład na taśmie montażowej. Współzależność nazywa się sekwencją dlatego, że zadania realizuje się w obrębie ustalonego cyklu

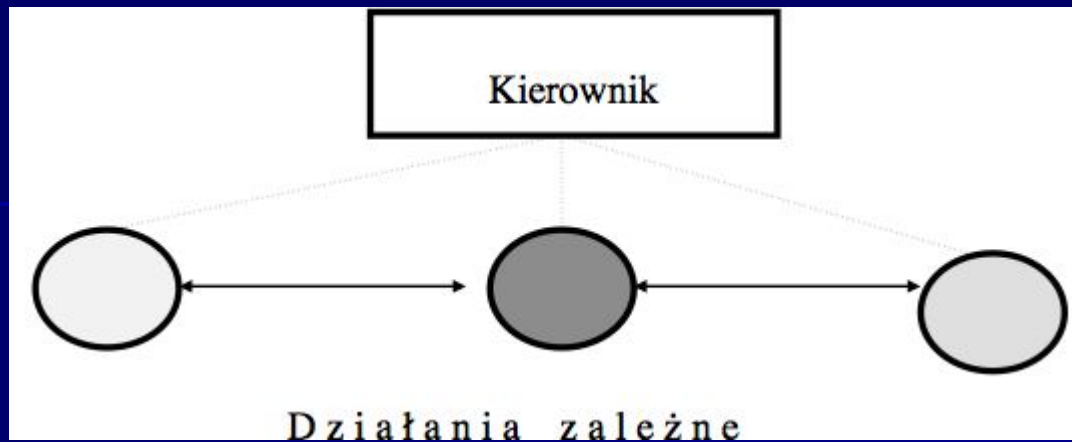


Współzależność sekwencyjna dla technologii łańcuchowej

Najwyższą formą współzależności działań jest współzależność wzajemna. Wymaga ona najwyższego dopracowania szczegółów, zdecydowanie więcej uwagi niż w przypadku

współzależności sumującej i sekwencyjnej. Występuje ona wówczas, gdy wynik działania organizacji zależy od współdziałania jej pracowników (np. w restauracji czy na sali operacyjnej).

Występuje wtedy dwustronny przepływ wyników działań. Niekorzystne działanie dowolnego pracownika wpływa na sytuację współdziałających pracowników.



Współzależność wzajemna dla technologii intensywnej

# Nowe technologie

Nowe technologie są stochastyczne (losowe), ciągłe i abstrakcyjne.

Stochastyczność nowych technologii oznacza, że procesy zachodzące w organizacjach są coraz bardziej nieprzewidywalne. W dużej mierze jest to wynikiem złożoności interakcji powstających pomiędzy licznymi składnikami organizacji i jej otoczenia. Powoduje to powstawanie technologii zdolnych do powodowania nieoczekiwanych wydarzeń. Przykładem takiej nieprzewidywalności wydarzeń, które niosły ze sobą lawinowo rosnące interakcje – nieprzewidywalne, niepowtarzalne i ujawniające się mniej lub bardziej losowo – może być wybuch w elektrowni atomowej (np. w Czarnobylu czy Three Mile Island).

Nowe technologie są także ciągle o tyle, o ile są zautomatyzowane. W sytuacji, gdy pełnemu zautomatyzowaniu systemów towarzyszy przeniesienie uwagi z wydajności na niezawodność, z chwilą wystąpienia problemów następuje samoistne naprawienie systemu.

W systemach tych wydajnością sterują nastawnie urządzeń, a rola człowieka sprowadzana jest do dbania o to, aby systemy nie ulegały awariom. Dzięki temu technologia podlega ciągłym zmianom, ciągłym uaktualnieniom i wdrażaniem nowych rozwiązań.

Stochastyczne, ciągłe i abstrakcyjne technologie są dużo bardziej złożone i nierutynowe, niż to przewidywali teoretycy modernistycznej organizacji. Wraz z nową technologią pojawia się technologia wysoko zaawansowana, która zmienia ludzi, przekształcając ich w katalizatorów zmian. W literaturze są tezy, że wymaga to uaktualniania początkowych technologii o nowe, niepowtarzalne wymagania nowych technologii. Są też jednak opinie, że nie jest to konieczne, gdyż cechy nowych technologii charakteryzują także część początkowych technologii.