

Ryszard BARCIK¹, Marcin JAKUBIEC²

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Zarządzania i Informatyki,
Katedra Zarządzania, Zakład Logistyki i Jakości
ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała
¹ rbarcik@ath.eu
² m.jakubiec@ath.eu

TEORIA I PRAKTYKA PRZEPLYWU MATERIAŁÓW

Streszczenie:

Artykuł stanowi rozważania na temat logistyki, jako dziedziny wiedzy zajmującej się przepływem materiałów. Opracowanie rozpoczyna się od przedstawienia filozoficznych podstaw nauki, w tym nauki o materiałach. Nauka o materiałach jest chyba najbardziej zdolna do łączenia intuicji z logiką, teorii z praktyką, piękna z użytecznością i mikroświata atomu z makroświatem konstrukcji. Następnie autorzy koncentrują się na przedstawieniu najważniejszych aspektów odnoszących się do przepływu materiałów. Artykuł kończy się próbą połączenia nauki i inżynierii, czyli teorii i praktyki w odniesieniu do zarządzania przepływem materiałów.

Słowa kluczowe: materiały, logistyka, inżynier.

W tradycji kultury europejskiej, charakteryzującej się przewagą ducha nad materią, ci, którzy zajmowali się materiałami traktowani byli zwykle z podejrzliwością, a nawet i pewnym niesmakiem. Być może ma to swoje źródło w mitologii greckiej, gdzie pośród doskonałych i pięknych bogów tylko jeden, Hefajstos, bóg ognia i patron kowali oraz metalurgów, był kaleki i brzydki (rys. 1). Należy tu jednak wspomnieć, że jego żonami były najpiękniejsze niebianki (Charis bogini wiosny i Afrodyta bogini miłości) i że zbudował ze złota panny — roboty, które następnie ożywił, czyniąc je pierwszymi ziemiankami.

Przyjęcie Hefajstosa za patrona ludzi zajmujących się materiałami i przepływem materiałów ma więc swoje pozytywne uzasadnienie: znajdujemy je w tym, że nauka o materiałach i ich przepływach spośród wszystkich innych nauk przyrodniczych, jest chyba najbardziej zdolna do łączenia intuicji z logiką, teorii z praktyką, piękna z użytecznością i mikroświata atomu z makroświatem konstrukcji.

Wraz z powstaniem cywilizacji przemysłowych rola materiałów i produktów z nich wytworzonych została jednak stopniowo dostrzeżona i doceniona, a w czasie ostatniego półwiecza okazało się, że to właśnie nowe, zaawansowane materiały stanowią podstawowy czynnik kształtujący rozwój gospodarczy i techniczny społeczeństw.

Ze względu na szczególną rolę spełnianą w społeczeństwie materiały stanowią przedmiot zainteresowania bardzo wielu gałęzi nauki i techniki. Tym obszarom badań, który odnosi się do wzajemnych związków występujących między własnościami i zastosowaniami materiałów i ich przepływem zajmują się wielodyscyplinowe dziedziny, które powstały na początku drugiej połowy XX wieku przez połączenie elementów wielu bardziej szczegółowych dyscyplin i które dla podkreślenia istniejącej w obszarze materiałów symbiozy nauki oraz technologii i techniki nazywają się w języku angielskim Materials Science and Engineering oraz Logistics.



Rys. 1. Kuźnia Hefajstosa

Źródło: Google, grafika.

Analizując powyższe dziedziny musimy zrozumieć i rozpatrzeć istotę takich podstawowych pojęć jak logistyka, nauka i inżynieria w kontekście teorii i praktyki.

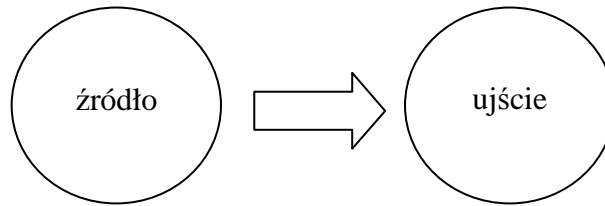
Logistyka weszła na dobre do kanonu zarządzania polskimi przedsiębiorstwami. Zarządzanie logistyczne jest rodzajem stałego programu działania, konsekwentnie dążącym do integracji tych dziedzin działalności, których dotyczy i z którymi jest związany. Można przyjąć, iż zarządzanie logistyczne jest określoną orientacją w zarządzaniu, opartą na specyficznym sposobie myślenia i na odmiennej filozofii postępowania w odniesieniu do procesów przepływu materiałów i dóbr w gospodarce.

Pomimo różnorodności poglądów co do treści i zakresu logistyki oraz zarządzania logistycznego można stwierdzić, że immanentną cechą celowo zorganizowanych procesów i systemów logistycznych jest nie tylko sam sprawny przepływ materiałów i produktów, ale również dążenie do unikania strat czasowych, ilościowych i finansowych przy równoczesnym uwzględnieniu przestrzennego aspektu strumieni materiałów i wyrobów gotowych. Logistyka jest dziedziną wiedzy o procesach i systemach logistycznych (procesach przepływu materiałów i produktów) związanych z każdą działalnością gospodarczą oraz o sztuce skutecznego zarządzania tymi procesami.

Logistyka, jako dziedzina wiedzy zajmuje się problemami związanymi z integracją tych aspektów procesów logistycznych, które mierzone są jednostkami czasu i jednostkami przestrzeni. Innymi słowy, logistyka dotyczy sztuki pokonywania czasu i przestrzeni w realizacji przepływu dóbr materialnych. Dobra materialne to wszelkie materiały i towary, które mogą być użyte do zaspokojenia potrzeb. Każda działalność gospodarcza jest ściśle związana z procesami fizycznego przemieszczania różnego rodzaju dóbr. Procesy te występują między źródłami pozyskania tych dóbr, a miejscami zużycia lub konsumpcji u ostatecznego odbiorcy. Przyjmując źródło za początek przemieszczania dóbr, a ujście za końcowy punkt przemieszczania, można przedstawić schemat ideowy procesu przepływu dóbr (rys. 2).

W analizie przepływu dóbr w gospodarce, często korzystamy z osiągnięć nauk technicznych, takich jak mechanika przepływów, hydromechanika czy też termodynamika, rozpatrując strumienie wody, paliw płynnych oraz gazów. Strumienie te są bardzo

zróznicowane ze względu na wielkość, przebieg w czasie i przestrzeni, skład i strukturę, a także zmienność cech w toku przepływu. Wskazuje się na analogię między przepływem płynów i gazów, a przepływem towarów w gospodarce.



Rys. 2. Schemat ideowy procesu przepływu dóbr.

Źródło: [4].

W gospodarce ma miejsce stały przepływ dóbr, począwszy od źródeł ich pozyskania z przyrody aż do finalnych odbiorców. Nie oznacza to, że przepływ ten jest ciągły. Dobra przechodzą bowiem przez różne fazy i etapy przetwarzania, transportu, magazynowania, co wymaga określonego czasu. Przechodzą między dostawcami a odbiorcami z różną częstotliwością pod wpływem oddziaływania czynników ekonomicznych, organizacyjnych i technicznych. Przepływ dóbr w gospodarce przebiega według określonych faz. Jego charakter ramowy przedstawiono na rys. 3 [6].

W praktyce gospodarczej przepływy fizyczne najczęściej rozpatruje się w dwóch ujęciach:

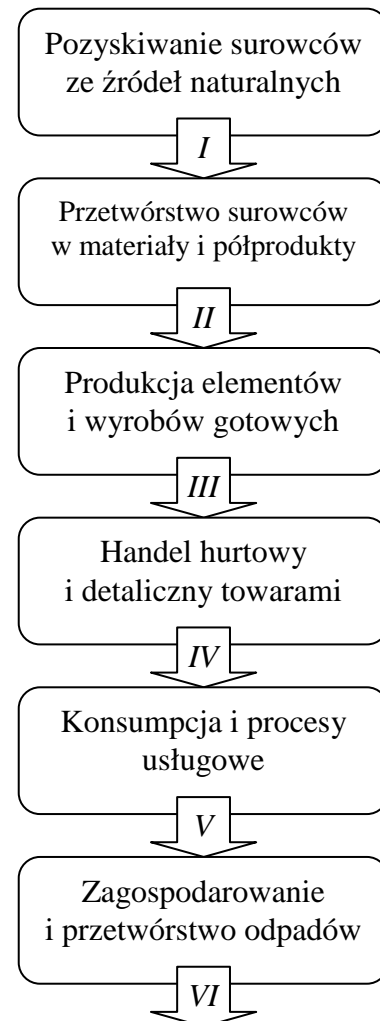
- w wąskim, jako przepływy w obrębie danego podmiotu gospodarczego,
- w szerszym, jako przepływy między poszczególnymi podmiotami gospodarczymi działającymi na rynku zaopatrzenia i sprzedaży.

Przepływy fizyczne w obrębie określonego podmiotu gospodarczego są relatywnie łatwe do zidentyfikowania, zbadania i ukształtowania, mają bowiem miejsce wewnątrz tego podmiotu. Stopień złożoności przepływów fizycznych w przedsiębiorstwie przemysłowym zależy od [7]:

- jego wielkości i charakteru działalności,
- wielkości i struktury produkcji oraz sprzedaży,
- stopnia złożoności wyrobów finalnych,
- organizacji procesu technologicznego,
- udziału kooperacji,
- zasięgu przestrzennego działalności gospodarczej.

Przepływy wewnątrz przedsiębiorstwa przemysłowego zależą od tego, czy, kiedy i w jakiej ilości materiały wpłyną z zewnątrz od dostawców. Z drugiej strony, dalszy przepływ półproduktów i wyrobów finalnych może się rozpocząć wtedy, kiedy zostaną one wytworzone i stworzy się warunki do dalszego ich przepływu do końcowych odbiorców. Zależy to od przyjętej strategii przedsiębiorstwa.

Bardziej złożone, a nawet skomplikowane, są przepływy między podmiotami gospodarczymi współpracującymi na rynkach zaopatrzenia i sprzedaży.



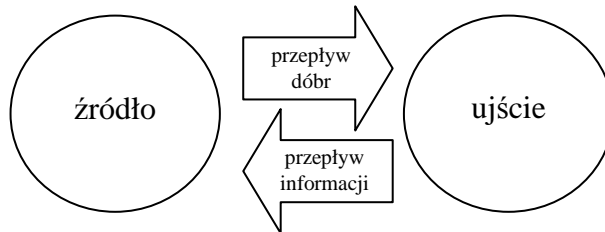
Rys. 3. Podstawowe fazy przepływu dóbr

Źródło: [2].

Układ powiązań między podmiotami gospodarczymi wynika między innymi z następujących przesłanek [3]:

- następstwa faz procesu technologicznego,
- współdziałania w wytwarzaniu złożonego wyrobu,
- korzystania ze wspólnych źródeł surowca,
- przeznaczenia wyrobów i usług,
- następstwa faz działalności gospodarczej (zaopatrzenie, produkcja, sprzedaż),
- stopnia koncentracji przestrzennej podmiotów gospodarczych, możliwości korzystania ze wspólnej infrastruktury logistycznej,
- podobieństwa rynków zbytu.

Przepływy dóbr nie odbywają się w gospodarce samoczynnie, lecz wymagają wymiany informacji między źródłem dostaw, a miejscami odbioru. Przepływy dóbr są prawie jednokierunkowe, płyną od źródła ich pozyskania do miejsca odbioru, a towarzyszący im przepływ informacji przebiega dwukierunkowo (rys. 4.).



Rys. 4. Schemat ideowy przepływu dóbr i przepływu informacji

Źródło: [4].

Informacje wyprzedzają przepływ dóbr, towarzyszą mu w sposób objaśniający, a w rezultacie stanowią potwierdzenie dostaw [5]. Przepływ informacji jest niezbędnym zabezpieczeniem przepływu dóbr w gospodarce.

Z powyższej analizy wynika, iż logistyka to obszar badań oznaczający poważne wyzwania. Logistyka bowiem to dziedzina wiedzy od początku do końca zorientowana na praktyczne zastosowania. Logistyka jako dziedzina wiedzy bada zjawiska i procesy determinujące przepływ dóbr i związanych z nimi informacji oraz dostarcza odpowiednich metod i instrumentów kształtowania tego przepływu w systemach logistycznych zgodnie z ustalonymi celami [7].

Wiedzę naukową logistyki wyprowadza się z doświadczenia zbieranego na drodze obserwacji oraz z korelowania wyników tych obserwacji ze sobą. Polega ona na działaniu intelektu, którego funkcją jest różnicowanie, rozdzielanie, porównywanie, mierzenie i klasyfikowanie obserwowanych procesów oraz interpretowanie zarejestrowanych zjawisk.

Podstawową cechą wiedzy naukowej stanowi abstrakcja, bowiem dla porównania i klasyfikowania niezwykle różnorodności procesów, obiektów, struktur i zjawisk nie możemy brać pod uwagę wszystkich ich cech, gdyż byłoby to nie tylko niepraktyczne, ale i niemożliwe. Jest oczywiste, że nasz abstrakcyjny sposób myślenia pojęciowego nie nadaje się do precyzyjnego opisywania rzeczywistości w pełnym bogactwie. Musimy w tym celu posługiwać się modelami lub – na wyższym stopniu abstrakcji – matematyką. Bardzo istotny element myślenia naukowego stanowi jednak zrozumienie, że wszystkie modele i teorie naukowe, mimo metodycznej poprawności swego wywodu stanowią tylko pewne przybliżenie, adekwatne do aktualnego stanu wiedzy. Jeśli pozwalają nam one na uogólnianie obserwacji, to możemy je uznać za wystarczające na tyle, aby były użyteczne. Należy w związku z tym pamiętać, że fizykalne modele wprowadzają w błąd, gdy bierze się je za coś

więcej niż tylko pomoc dla naszej ułomnej wyobraźni. Warto tu zacytować Einsteina, który negując kartezjański pewnik powiedział: „o ile prawa matematyki odnoszą się do rzeczywistości to są pewne, ale o ile są pewne to nie odnoszą się do rzeczywistości”.

Aby postępować tą drogą nauka musi opierać się na pewnych paradygmatach, czyli założeniach, tkwiących u jej podstaw. W tworzeniu wiedzy istotną rolę odgrywa zarówno rozum, jak i doświadczenie. Rozum czy wyobraźnia pozwalają nam za pomocą logicznych lub matematycznych konstrukcji budować spekulatywne hipotezy, doświadczenie zaś pozwala odrzucić te z nich, które są fałszywe.

Ta mozolna droga budowania wszelkich hipotez i teorii przy wykorzystywaniu powtarzalnego eksperymentu, a następnie weryfikowania ich za pomocą nowych doświadczeń, które z nich wynikają, nosi nazwę metody indukcyjnej i stanowi istotę nauk przyrodniczych. Stanowi ona sprawdzony, choć niedoskonały sposób postępowania w ciągłym poszukiwaniu obiektywnych odpowiedzi na wciąż nowe pytania stawiane przez naukę i wobec nauki, umożliwiając niezawodne oddzielenie prawdy od mitu, fałszu czy oszustwa. Podkreśla się jednak, że choć ostatecznym sędzią teorii musi być eksperyment, to właśnie teorie w znacznie większym stopniu, niż najlepszy nawet zespół danych indukcyjnych, stanowią źródło inspirujących wyobraźnie pomysłów.

Celem nauki jest poznanie i zrozumienie natury świata, a przez to wyposażenie ludzi w zasób mądrości i wiedzy, który umożliwia uczynienie go sobie poddanym, a naukowcem jest ten i tylko ten, kto docieka prawdy o tym świecie z wykorzystaniem metody naukowej. Dlatego właśnie uprawianie nauki stanowi przygodę, która zawsze fascynowała wielu.

Pojęcie nauka jest bliskoznaczne i często utożsamiane z pojęciem teoria. Pojęcie praktyka zaś utożsamiane jest z pojęciem inżynieria. Istnieją bowiem wzajemne powiązania pomiędzy pojęciami nauka i inżynieria. Sztuka inżynierska jest jedną z najstarszych profesji, znajdującą swoje korzenie w sztuce rzemieślniczej wykonywanej w starożytności przez ludzi niewolnych i zgodnie z arystotelesowską definicją, należąc do „*techne*” czyli wiedzy praktycznej. Słowo „inżynier” ma źródłosłów w łacińskim „*ingeniator*”, oznaczającym człowieka obdarzonego geniuszem, talentem, dobrą głową i przenikliwością.

Przełamanie arystotelesowskiej bariery pozwoliło na stworzenie związku między teorią i praktyką, stanowiącego odtąd trwały fundament sztuki inżynierskiej, która z upływem czasu w coraz to większym stopniu, oprócz doświadczenia uwzględniła uogólnienia dostarczone przez naukę.

Tak więc współczesna inżynieria, podobnie jak i współczesna nauka, powstała dzięki wykorzystaniu do swych celów abstrakcyjnego języka matematyki. W nauce matematyka jest niezbędna dla uogólniania wyników obserwacji, natomiast w przypadku inżynierii służy ona do obiektywizacji procesu projektowania. Metoda inżynierska również, a może nawet w jeszcze większym stopniu niż metoda naukowa, opiera się na doświadczeniu, gdyż z założenia każdy produkt pracy inżyniera musi zostać zweryfikowany swoją użytecznością.

O ile nauka znajduje swoje ograniczenia w prawach przyrody, które usiłuje poznać i opisać, to inżynieria, działając oczywiście w ramach tych samych praw, odwołuje się również do nagromadzonego doświadczenia praktycznego, a niejednokrotnie i do intuicji. W praktyce inżynierskiej, w przeciwieństwie do metody naukowej, należy dokonywać ciągłych wyborów między możliwościami, które zwykle ani nie mogą zostać dokładnie określone, ani też dokładnie obliczone, gdyż zakres informacji dostarczanych przez naukę jest niejednokrotnie niewystarczający lub zbyt skomplikowany dla stworzenia użytecznych dla praktyki opisów. Dlatego też uzasadnionym jest mówienie o profesji inżynierskiej jako o sztuce czy kunszcie, czym nawiązuje ona do jej zaszczytnych, rzemieślniczych tradycji.

Różnice między wiedzą naukową i sztuką inżynierską wynikają więc nie tylko z ich celów, ale przede wszystkim ze stosowanej metody. Poza tym praktyka inżynierska wymaga

uwzględnienia wielu dodatkowych elementów, nie związanych bezpośrednio z naukami przyrodniczymi. W zakres odpowiedzialności inżyniera wchodzi bowiem również polityczne, ekonomiczne, społeczne i ekologiczne skutki jego działalności.

Inżynierem nazywamy więc współcześnie człowieka, który nabytą w czasie studiów wiedzę z dziedziny matematyki i nauk przyrodniczych oraz osiągnięte doświadczenie praktyczne stosuje z rozważą dla zaspokajania potrzeb społecznych, przy czym dobiera on środki i drogi działania tak, aby w sposób ekonomiczny wykorzystywać zasoby i siły przyrody dla dobra ludzi. Reasumując, możemy stwierdzić, że inżynieria jest umiejętnością wykorzystywania wiedzy naukowej i doświadczenia w celu tworzenia dóbr i sprowadza się do adopcowania materiałów i energii dla zaspokajania potrzeb społeczeństwa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Barcik R.: Logistyka dystrybucji, wyd. II zm., ATH, Bielsko-Biała, 2005.
- [2] Ficon K.: Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie, Impuls Plus Consulting, Gdynia, 2001.
- [3] Kisperska-Moroń D.: Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego, wyd. AE, Katowice, 2000.
- [4] Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S.: Logistyka, wyd. ILIM, Poznań, 2009.
- [5] Pfohl H. Ch.: Systemy logistyczne, wyd. ILIM, Poznań, 1998.
- [6] Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, wyd. 3, PWE, Warszawa 2003.
- [7] Sołtysik M.: Zarządzanie logistyczne, wyd. 3, AE, Katowice, 2003.

THEORY AND PRACTICE OF MATERIALS' FLOW

Abstract:

A paper constitutes considerations about logistics as a knowledge domain treating materials' flow. The paper begins description of philosophical fundamentals of science including materials science. Materials science is probably the most able to connect intuition with logic, theory with practice, beauty with usefulness and micro world of atom with macro world of construction. Further authors concentrate on description of the most important aspects relating to materials' flow. The paper is finished by a trial of connection science and engineering, theory and practice considering them to management of materials' flow.

Key words: materials, logistics, engineer.