

KONCEPCJE, METODY I NARZĘDZIA SŁUŻĄCE POPRAWIE PRODUKTYWNOŚCI PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

Michaela ROSTEK, Ryszard KNOSALA

Streszczenie: W artykule dokonano klasyfikacji koncepcji, metod oraz narzędzi służących poprawie produktywności z podziałem na procesy logistyczne. Klasyfikacja ma służyć przedsiębiorstwom podczas konstruowania programu poprawy produktywności procesów logistycznych. Dlatego klasyfikacja zawiera wskazanie, kiedy z jakiego narzędzia, bądź metody korzystać, aby usprawnić wybrany proces logistyczny. Zaprezentowane koncepcje, metody i narzędzia służą poprawie wielu aspektów w przedsiębiorstwie. Zakłada się, że klasyfikacja ma skrócić czas opracowania rozwiązań usprawniających przez przedsiębiorstwa.

Słowa kluczowe: produktywność, procesy logistyczne, metody, narzędzia, koncepcje.

1. Wprowadzenie

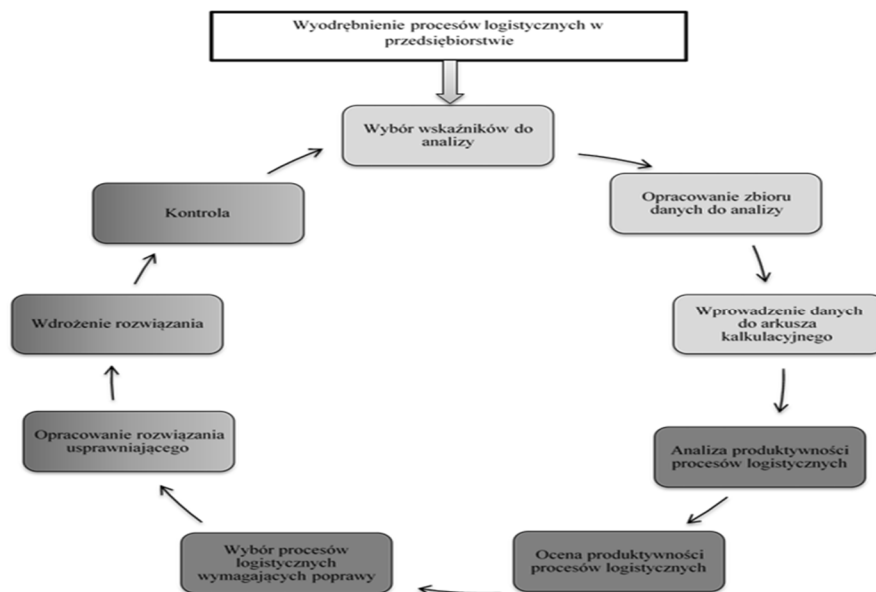
Produktywność rozumiana jako stosunek wielkości produkcji wytworzonej oraz sprzedanej w danym okresie do zasobów zużytych lub wykorzystywanych w tym okresie może odnosić się również do procesów logistycznych. Pod uwagę należy brać procesy związane z produkcją. Autorzy zaproponowali wiele wskaźników pozwalających określić produktywność procesów logistycznych. Ich klasyfikacje można znaleźć w pracach [1, 2, 3, 4]. W części tych wskaźników zamiast produkcji bierze się pod uwagę liczbę czynności logistycznych wykonanych podczas obsługi procesu produkcyjnego. W ocenie produktywności, w tym przypadku, analizuje się procesy logistyczne jako usługi. Stąd też pojawiają się wskaźniki, które nie bezpośrednio wskazują poziom produktywności, lecz w dobry sposób ją obrazują.

Istnieje wiele metod służących poprawie efektywności przedsiębiorstwa, które również służą poprawie produktywności. Przedsiębiorstwa nie zawsze są świadome, że stosując pewne metody poprawia się wiele aspektów. Brak jest w literaturze przedmiotu klasyfikacji metod, które mogą poprawiać produktywność procesów logistycznych i dlatego autorzy podjęli próbę opracowania klasyfikacji, która zawierać będzie koncepcje, metody i narzędzia służące poprawie produktywności procesów logistycznych. Klasyfikacja ta jest wykorzystywana podczas realizacji autorskiej metodyki badania produktywności procesów logistycznych.

2. Produktywność procesów logistycznych

Opracowana została metodyka badania produktywności procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Schemat postępowania zaprezentowany został na rysunku 1. Działania zostały podzielone na cztery etapy:

- 1) wyodrębnienie procesów (na rys. 1. prostokąt z białym tłem),
- 2) przygotowanie danych do analizy (na rys. 1. prostokąt z jasno szarym tłem),
- 3) analiza i ocena produktywności (na rys. 1. prostokąt z ciemno szarym tłem),
- 4) opracowanie programu poprawy oraz kontrola (na rys. 1. prostokąt z cieniowanym tłem).



Rys. 1. Model metodyki oceny produktywności przedsiębiorstw produkcyjnych
Źródło: opracowanie własne

Badanie produktywności może zostać wykonane na podstawie bezpośrednich, jak i pośrednich wskaźników produktywności. Celem przedsiębiorstwa jest wzrost produktywności, który można osiągnąć również poprzez poprawę aspektów pośrednio wpływających na procesy produkcyjne. Dzięki znajomości zależności pomiędzy różnymi procesami w przedsiębiorstwie można, poprzez pośrednie działania, usprawniać procesy bezpośrednio poddawane analizie.

W początkowych krokach metodyki dokonuje się podziału procesów logistycznych w przedsiębiorstwie. Najczęściej wyróżnia się procesy logistyczne związane z [5, 6, 7]:

- zaopatrzeniem, czyli zamawianiem i dbaniem o dostarczenie surowców lub półproduktów do produkcji,
- magazynowaniem, czyli przechowywaniem, manipulowaniem, kompletowaniem towarów,
- produkcją, czyli głównie operacje transportowe bezpośrednio podczas procesu produkcji,
- dystrybucją, czyli zbyciem towaru, obsługą klienta itp.

Realizacja czwartego etapu w przedstawionej metodyce oceny produktywności przedsiębiorstw produkcyjnych rozpoczyna się od opracowania rozwiązania, które zostanie wdrożone, a spodziewanym efektem jest wzrost produktywności. Tutaj przydatna jest znajomość koncepcji, metod oraz narzędzi, które są ukierunkowane na wzrost produktywności. Istnieje wiele koncepcji i metod ogólnych, które służą poprawie wyników w przedsiębiorstwie. Najczęściej są one uzupełniane o przydatne narzędzia. Należy z nich wybrać jedną lub kilka metod do wdrożenia. Możliwe jest także dokonanie modyfikacji, polegających na dostosowaniu metod do potrzeb (realnych warunków) przedsiębiorstwa.

Wybór koncepcji, metody lub narzędzi, które pozwolą zwiększyć efektywność przedsiębiorstwa, w tym także produktywność, nie zawsze jest prosty. Przedsiębiorstwa

powinny wybrać kilka metod, które ich zdaniem przyniosą pożądanym efekt. Nie zawsze możliwe jest wdrożenie wielu metod/narzędzi ze względów organizacyjnych oraz finansowych. W związku z tym najlepszym sposobem jest zastanowienie się nad szansami, zagrożeniami, mocnymi i słabymi stronami rozwiązania, co pozwoli szybciej podjąć decyzję. Przedsiębiorstwa na ogół nie śledzą na bieżąco literatury z zakresu nowych koncepcji i metod. Ułatwieniem w podjęciu decyzji jest opracowanie klasyfikacji. Zdecydowanie ułatwi to wybór, jeśli klasyfikacja będzie już w podziale na odpowiednie procesy logistyczne.

3. Koncepcje i metody służące poprawie produktywności procesów logistycznych

Poprawie produktywności w przedsiębiorstwie służyć mogą następujące koncepcje, metody i narzędzia: benchmarking, lean manufacturing (LM), kaizen, kompleksowe zarządzanie jakością (TQM), teoria ograniczeń (TOC), kompleksowe produktywne utrzymanie (TPM), just in time (JIT), 3R (reduce, reuse, recycle), zarządzanie zapasami przez dostawcę (VMI), ABC, XYZ, ekonomiczna wielkość zamówienia (EWZ), odnawianie zapasu na poziomie informacyjnym, odnawianie zapasów w oparciu o przegląd okresowy, system MIN-MAX, kanban, SMED, 5S, Poka-Yoke, OEE, FIFO, LIFO, FEFO, radio frequency identification (RFID), stała produkcja w toku (CONWIP), analiza poziomu obsługi klienta (POK), planowanie zasobów dystrybucji (DRP), planowanie potrzeb materiałowych (MRP), magazynowy system informatyczny (WMS) [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. Wymieniono najpopularniejsze koncepcje i metody, które na ogół są proste do zastosowania i możliwe do wdrożenia w wielu przedsiębiorstwach. Część tych metod służy także rozpoznaniu przyczyn niesprawności badanego procesu. Warto z nich korzystać w sposób kompleksowy oraz wybierać kilka narzędzi do zastosowania w celu lepszego rozpoznania przyczyn błędnego przebiegu procesu logistycznego.

Dostępnych jest wiele koncepcji zarządzania w przedsiębiorstwie. Wykorzystywaną i przydatną w programach poprawy produktywności jest benchmarking, czyli porównywanie do innych podmiotów, komórek, działów, stanowisk itp. W przypadku produktywności wiele pisze się o zastosowaniach tej koncepcji. Jest ona trudna do zastosowania w przypadku porównań z innymi przedsiębiorstwami w danej branży. Natomiast możliwa do zastosowania w średnich i dużych firmach, gdzie istnieje kilka oddziałów. W takiej sytuacji zidentyfikowanie wąskiego gardła logistycznego w jednym oddziale, należy porównać realizowane procesy z drugim oddziałem. Należy zaobserwować dobre praktyki i przenieść je do oddziału, w którym występują problemy.

Lean manufacturing (LM), czyli szczuple wytwarzanie poprzez eliminację strat. Koncepcja ta związana jest także z ciągłym doskonaleniem poprzez stosowanie tzw. kroków MURI (określenie standardów), MURA (niezgodność działań) i MUDA (analiza marnotrawstwa). Wyróżnia się siedem rodzajów strat [8]:

- marnotrawstwo nadprodukcji,
- marnotrawstwo czasu,
- marnotrawstwo transportu,
- marnotrawstwo magazynowania,
- marnotrawstwo ruchu (operacje i czynności),
- marnotrawstwo zbędnego przetwarzania,
- marnotrawstwo produkowania wadliwych produktów.

W ramach tej koncepcji wykorzystywane są narzędzia, takie jak: kanban, CONWIP, linie FIFO. System kanban opiera się na kartach z informacjami o ilości zużycia oraz ilości jaką należy uzupełnić. Sterowanie CONWIP służy kontroli limitu czasu całkowitej liczby części

wprowadzonych w tym samym czasie do systemu produkcyjnego. Linie FIFO związane są z zasadą pierwsze przyszło pierwsze wyszło. Zaprojektowanie linii FIFO powinno odbywać się tak, aby według kolejności wytworzenia były pobierane elementy do dalszej produkcji [8]. Zastosowanie tej koncepcji wraz z wybranym narzędziem bądź narzędziami wpłynie pozytywnie na produktywność przedsiębiorstwa przede wszystkim w przedsiębiorstwach z branży spożywczej. Ma zastosowanie wszędzie, gdzie półprodukty bądź surowce mają krótki termin przydatności i powinny być szybko przetworzone. W tym systemie również sprawdzi się zarządzanie wydawaniem surowców do produkcji według zasady FEFO, czyli pierwsze się przeterminuje pierwsze wychodzi.

Teoria ograniczeń (TOC) jest kompleksowym podejściem do zarządzania przedsiębiorstwem. Polega na rozpoznawaniu i eliminacji ograniczeń. W ramach tej koncepcji można również korzystać z kilku metod i technik prowadzących do eliminacji ograniczeń. Wyróżnić można między innymi metodę SMED, polega ona na skracaniu czasów przebrojenia maszyn i przestawiania produkcji. Jest to metoda, która może szybko przynieść pożądane efekty. W przedsiębiorstwach mało czasu poświęca się na analizę, czy wykonywane czynności mogą być realizowane sprawniej. Warto się nad tym zastanowić i spróbować znaleźć działania, które mogą być wyeliminowane lub też wykonywane w innym miejscu lub równocześnie z innymi czynnościami. Równocześnie z tą metodą warto stosować 5S, czyli selekcja, sortowanie, sprzątanie, systematyczność i samodyscyplina. Są to zasady, którymi należy się stosować, aby uporządkować proces. Należy dbać o czystość oraz systematyczność pracy. Dobra organizacja stanowiska pracy przyczynia się do efektywniejszej pracy. Często powoduje skracanie czasu wykonywania czynności. Poka-Yoke, czyli ukierunkowanie na usuwanie przyczyn braków i zapobieganie możliwości popełnienia błędów jest narzędziem, które należy stosować wraz z koncepcją TQM. Zarządzanie jakością w dużej mierze prowadzi do wzrostu produktywności. Eliminacja braków oraz podnoszenie jakości produktów prowadzą do obniżania kosztów oraz zwiększania zysków, a także przychodów. Produkty lepszej jakości mogą być droższe oraz dochodzi do zwiększenia popytu [8, 12]. TQM wykorzystuje statystyczną kontrolę procesów, analizę przyczyn i skutków (FMEA) oraz cykl Deminga PDCA. Wspomniane metody służą doskonaleniu jakości. W doskonaleniu jakości możemy te metody wykorzystać do usprawniania procesów logistycznych. Zastanowienie się na przyczynami i skutkami pozwala wnioskować co należy poprawić. Wnioski mogą prowadzić do eliminacji zbędnych czynności. Wszystkie metody i narzędzia, które służą poprawie jakości służą także poprawie produktywności.

Kaizen, czyli zasada ciągłego doskonalenia oznacza ciągłe udoskonalanie oraz usprawnianie, w którym udział biorą wszyscy współdziałający. Należy zaangażować pracowników na wszystkich szczeblach, aby poszukiwali przyczyn problemów. Kaizen to małe usprawnienia dokonywane w systemie ciągłym. Metoda to jest powiązana z kołem Deminga, czyli cyklem PDCA. Dzięki równouprawnieniu w systemie przepływu informacji pracownicy czują się bardziej potrzebni, współodpowiedzialni za planowanie i kontrolę. Czują możliwość samorealizacji i wykazania się, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu efektywności, w tym także produktywności [8].

TPM wiąże się z ważną zasadą w ramach tej koncepcji, jaką jest produktywnie utrzymanie przez dobrowolną działalność małych grup, poprzez techniki motywowania pracowników. Natomiast główną zasadą jest maksymalne wykorzystanie maszyn i urządzeń. Można to odnieść zarówno do produkcyjnych maszyn i urządzeń, ale także tych wykorzystywanych w procesach logistycznych. Warto w przedsiębiorstwach wykonywać analizę OEE dla stanowisk typowo logistycznych z wykorzystaniem infrastruktury logistycznej. Wskaźnik

OEE łączy dostępność maszyn, efektywność ich pracy oraz jakość procesu wytwarzania. Jest to kolejna koncepcja, która opiera się na redukcji strat, tylko w zakresie wykorzystywanych urządzeń i maszyn. Efektem zastosowania TPM jest poprawa produktywności na skutek zmniejszenia kosztów utrzymania maszyn i urządzeń oraz dzięki redukcji strat wywołanych przez nie w pełni sprawne urządzenia [12].

Koncepcja just in time (JIT), czyli realizacja procesu dokładnie na czas. Przede wszystkim wiąże się to z tym, że surowce powinny być dokładnie na czas oraz towar powinien być dla klienta dostępny dokładnie na czas. Dąży się do eliminacji zapasów. Ogólnie koncepcja wiąże się z zarządzaniem cyklami realizacji zamówień i usuwaniem strat. W przedsiębiorstwie dąży się do eliminacji zapasów, minimalizacji kolejek, czyli czasu oczekiwania. JIT zakłada także skrócenie cykli realizacji zamówień oraz ich stabilizację [9].

3R (reduce, reuse, recycle) to podejście mające na celu redukcję i eliminację strat oraz optymalizację procesu. Reduce oznacza używanie coraz mniej energii oraz materiałów. Recycle polega na używaniu ponownie rzeczy, które mogą być przetworzone na coś nowego. Reuse to skupienie się na możliwości używania rzeczy (np. narzędzi) wielokrotnie. Dąży się nie tylko do poprawy produktywności, lecz również chroni się środowisko przed zanieczyszczeniami [11].

Zarządzanie zapasami, w szczególności ich odnawianiem, jest istotne, ponieważ zapasy należy kojarzyć z zamrażaniem kapitału. W literaturze z zakresu logistyki [9, 13, 15] wyróżnia się najczęściej następujące metody zarządzania zapasami:

- przez dostawcę (VMI),
- ekonomiczna wielkość zamówienia (EWZ),
- odnawianie zapasu na poziomie informacyjnym,
- odnawianie zapasów w oparciu o przegląd okresowy,
- system MIN-MAX.

Działania związane z odnawianiem zapasów wpływają na produktywność procesów zaopatrzenia i magazynowania. Każde przedsiębiorstwo powinno przeanalizować czy stosuje prawidłowy system odnawiania zapasów. W przypadku niezadawalających wyników w zakresie wspomnianych procesów logistycznych należy zastanowić się czy nie jest zamrażane za dużo kapitału. Zbędne przechowywanie towaru prowadzi do marnotrawstwa i generuje niepotrzebne koszty.

ABC jest metodą dzięki której dokonuje się klasyfikacji zapasów na podstawie wartości zużycia lub wartości sprzedaży. Kryterium klasyfikacji zależne jest od procesu jaki jest analizowany. W zależności od przynależności produktu do grupy A, B lub C stosuje się inne zalecenia związane z zarządzaniem. Grupę A stanowią generalnie produkty cenne, o niewielkim udziale ilościowym. Warto zwracać na nie szczególną uwagę i unikać strat bądź defektów. Każda grupa posiada pewne cechy i do nich należy dobrać sposób zarządzania nimi. Metoda może wspomóc organizację magazynu czy też systemu kompletacji i wydawania towaru. Uzupełnieniem tej metody jest analiza XYZ, która dokonuje podziału zapasów na 3 grupy według wahań zużycia. Dwukryterialna analiza ABC/XYZ posiadanych zapasów umożliwia sprawniejsze zarządzanie magazynem, dystrybucją a nawet zaopatrzeniem [9, 10, 13, 14, 15, 16, 17].

Obsługa klienta stanowi zbiór wzajemnie powiązanych działań, które zapewniają uzyskanie satysfakcji wynikającej z odpowiedniej relacji pomiędzy czasem złożenia zamówienia a czasem otrzymania produktu przez klienta [18]. Z tym zagadnieniem wiąże się poziom obsługi klienta (POK), który jest badany w przedsiębiorstwach. Należy dokonywać analizy POK i podejmować działania, które zwiększają poziom zadowolenia klientów.

Wzrost zadowolenia w długim czasie przekładać się może na wzrost przychodów ze sprzedaży. Co wpływa pozytywnie na produktywność w przedsiębiorstwie. POK powiązany jest także z poziomem zapasu bezpieczeństwa, czyli pośrednio dotyczy także procesów zaopatrzeniowych.

DRP jest to metoda pozwalająca ustalić właściwy poziom zapasów w systemach logistyki dystrybucji. Firmy mogą doskonaląc obsługę klienta, obniżyć ogólny poziom zapasów wyrobów gotowych, zmniejszyć koszty transportu oraz usprawnić działalność operacyjną. System ten jest stosowany w połączeniu z MRP, który pozwala ograniczać zapasy w procesach produkcyjnych. System DRP wykorzystuje takie informacje jak: prognozy popytu, bieżący poziom zapasu każdej jednostki składowania, docelowy zapas bezpieczeństwa, zalecana wielkość uzupełniania zapasu oraz czas dostawy uzupełniającej zapas. Planowanie potrzeb dystrybucji w połączeniu z planowaniem potrzeb materiałowych, jest narzędziem o wielkim potencjale, którego wykorzystanie może prowadzić do ulepszenia obsługi klienta i zmniejszenia łącznych kosztów logistycznych i produkcji [9, 16].

WMS jest zorientowany na wspomaganie operacji w magazynie, lokowanie produktów, zarządzanie magazynami, podział na obszary, klasy i miejsca magazynowe, przechowywanie danych o towarach, wykorzystanie techniki automatycznej identyfikacji (kody kreskowe, RFID), sterowanie pracą środków transportowych itp. System może być wyposażony w narzędzie typu *Voice Picking Manager* (VPI). Jest to technologia głosowej komunikacji w procesach logistycznych. Skraca czas wykonywania czynności związanych z magazynowaniem. Poprzez system komputerowy i polecenia głosowe operator bez użycia rąk odbiera określone polecenie oraz potwierdza jego wykonanie [14, 16].

RFID jest to technika, która wykorzystuje fale radiowe (podobnie jak VPI) do przesyłania danych. Działanie systemu jest następujące: czytnik za pomocą anteny nadajnika wytwarza falę elektromagnetyczną, ta sama lub druga antena odbiera fale elektromagnetyczne, które są następnie filtrowane i dekodowane, tak by odczytać odpowiedzi znaczników. Możliwy jest odczyt etykiet towarów przez czytnik w celu odczytania informacji o nim. Może również służyć w procesach kontrolnych podczas produkcji. Wtedy każdy element posiada chip z informacjami do identyfikacji. Bramka skanująca może kontrolować czy dany element znajduje się w wyrobie czy też go brak [14].

Stosowanie przedstawionych koncepcji, metod i narzędzi służy poprawie produktywności. Czasem zmiana systemu zamawiania zapasów wywołuje pozytywne efekty w postaci ograniczania kosztów, które mają wpływ na produktywność. Obniżenie kosztów jest jednym z pożądaných działań w kierunku poprawy produktywności przedsiębiorstwa. Wdrożenie nowych technologii, nowych narzędzi kalkulacyjnych, czy też metod analiz prowadzi do usprawniania podejmowanych działań oraz całego procesu. Poprawa funkcjonowania procesu logistycznego prowadzi do poprawy produktywności w przedsiębiorstwie.

4. Wskazania do stosowania przedstawionych metod

Podczas analizy produktywności procesów logistycznych należy zidentyfikować wąskie gardło logistyczne i opracować program jego poprawy. Spadek produktywności procesu logistycznego w dłuższym okresie bądź brak stabilności wskazuje na konieczność interwencji. Stąd też opracowano klasyfikację, która może skrócić czas poszukiwania rozwiązania satysfakcjonującego. Podział wskazuje, które metody mogą przyczynić się do poprawy produktywności odpowiedniego procesu logistycznego. Wyróżniono również kilka metod i narzędzi, które mogą być stosowane dla każdego procesu logistycznego.

Dokonano klasyfikacji koncepcji, metod i narzędzi z uwzględnieniem podziału na procesy logistyczne. W tabeli 1 przedstawiono klasyfikację, w którym wyróżnione koncepcje, metody i narzędzia zostały podzielone według zastosowania służącego poprawie odpowiednich procesów logistycznych, a przez to również i ich produktywności. Klasyfikacja ta zawiera większość koncepcji i metod możliwych do wprowadzenia. Jednakże nie należy jej traktować jako zamkniętej. Możliwe jest również odpracowywanie rozwiązań dedykowanych konkretnym przedsiębiorstwom, w szczególności dla wysoko zaawansowanych technologicznie procesów produkcyjnych.

Tab. 1. Klasyfikacja koncepcji, metod i narzędzi służących poprawie produktywności w podziale na procesy logistyczne

ZAOPATRZENIE	DYSTRYBUCJA
JIT, MRP, EWZ, odnawianie zapasu na poziomie informacyjnym, odnawianie zapasów w oparciu o przegląd okresowy, system MIN-MAX	ABC, OEE, POK, JIT, DRP
PRODUKCJA	MAGAZYNOWANIE
SMED, CONWIP, FIFO, FEFO, RFID, 3R, OEE	ABC, XYZ, ABC/XYZ, VMI, FIFO, FEFO, LIFO, RFID, system MIN-MAX, odnawianie zapasu na poziomie informacyjnym, odnawianie zapasów w oparciu o przegląd okresowy, OEE, WMS, VMI
WSZYSTKIE PROCESY	
Benchmarking, LM, TQM, TOC, kanban, Poka-Yoke, 5S. kaizen, TPM	

Źródło: opracowanie własne

Każda z tych metod może prowadzić do wzrostu produktywności procesu logistycznego, a także pośrednio do poprawy efektywności innych sfer działalności. Należy mieć na uwadze, że wdrożenie opracowanego programu poprawy produktywności z wykorzystaniem przedstawionych koncepcji i metod pozwoli poprawić produktywność, ale spowoduje również zmiany wyników dla innych obszarów w przedsiębiorstwie. Niektóre metody wymagają dużych nakładów finansowych i samo ich zastosowanie niesie za sobą skutki, takie jak wzrost kosztów działalności, a w konsekwencji spadek zysku. W kolejnych okresach analizy proporcje te ulegną zmianie na korzyść.

5. Wnioski

W dążeniu do poprawy produktywności można wykorzystywać wiele dostępnych metod. Wiele z nich zostało opisanych w literaturze oraz jest wdrażanych w przedsiębiorstwach. Badanie produktywności procesów logistycznych jest mało popularnym zagadnieniem, dlatego też brakuje wskazania, które metody służą poprawie ich produktywności. W zależności od wyników badania wskaźników oceniających produktywność w przedsiębiorstwie powinno się wybrać proces do usprawniania. W logistyce stosuje się wiele metod poprawiających efektywność logistyczną przedsiębiorstwa. W ramach metodyki oceny produktywności procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych uwzględniono opracowanie rozwiązania usprawniającego. Warto w tym celu korzystać

z istniejących koncepcji, metod i narzędzi. W pracy zostały one sklasyfikowane ze względu na procesy logistyczne, w których mogą być zastosowane i służą poprawie produktywności. Spodziewanym efektem opracowanych programów poprawy produktywności jest wzrost produktywności przedsiębiorstwa.

Literatura

1. Rostek M., Knosala R.: Analiza wskaźników produktywności kapitału z uwzględnieniem działań logistycznych [w:] Logistyka, nr 6/2013, s. 696-700.
2. Rostek M., Knosala R.: Wskaźniki produktywności pracy z uwzględnieniem działań logistycznych [w:] Zarządzanie przedsiębiorstwem. Teoria i praktyka 2014, red. P. Łebkowski, Wydawnictwa AGH, Kraków 2014, s. 347-355.
3. Rostek M., Knosala R.: Wskaźniki produktywności energii z wykorzystaniem podziału fazowego logistyki. [w:] Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji pod red. Knosala R., Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2014, s. 346-356.
4. Rostek M., Knosala R.: Produktywność gospodarki magazynowej na wybranym przykładzie [w:] Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, red. Knosala R., Wydawnictwo PTZP, Opole 2015, s. 949-957.
5. Gołemska E. (red.), Kompendium wiedzy o logistyce. PWN, Warszawa, 2006.
6. Michłowicz E.: Zarys logistyki przedsiębiorstwa. Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2012.
7. Pfohl H.Ch.: Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania. Wydawnictwo Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 1998.
8. Bendkowski J., Matuszek M.: Logistyka produkcji. Praktyczne aspekty. Część II Narzędzia, metodym systemy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
9. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J.: Zarządzanie logistyczne. PWE, Warszawa 2010.
10. Dudziński Z.: Vademecum organizacji gospodarki magazynowej. Ośrodek doradztwa i doskonalenia kadr sp. z o.o., Gdańsk 2008.
11. Kalaw A. D., Philippines Jr.: Handbook on productivity. Asian Productivity Organization, Hirakawa Kogyosha Co., Japonia 2015.
12. Kosieradzka A.: Zarządzanie produktywnością w przedsiębiorstwie. C. H. Beck, Warszawa 2013.
13. Krzyżaniak S., Cyplik P.: Zapasy i magazynowanie. Tom I Zapasy. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
14. Krzyżaniak S., Niemczyk A., Majewski J., Andrzejczyk P.: Organizacja i monitorowanie procesów magazynowych. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2014.
15. Niemczyk A.: Zapasy i magazynowanie. Tom II Magazynowanie. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
16. Pisz I., Sęk T., Zielecki W.: Logistyka w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa 2013.
17. Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa 2012.
18. Kempny D.: Logistyczna obsługa klienta. PWE, Warszawa 2001.

Mgr inż. Michaela ROSTEK,
Prof. dr hab. inż. Ryszard KNOSALA
Instytut Innowacyjności Procesów i Produktów
Politechnika Opolska
tel. +48 77 449 8845
45-370 Opole, ul. Ozimska 75
e-mail: m.rostek@po.opole.pl, r.knosala@po.opole.pl