

METODY I NARZĘDZIA LEAN PRODUCTION I ICH ROLA W KSZTAŁTOWANIU INNOWACJI W PRZEMYŚLE

Radosław WOLNIAK

Streszczenie: W publikacji zaprezentowano problematykę narzędzi wykorzystywanych w koncepcji Lean production. Przedstawiono najważniejsze informacje na temat Lean production, zaprezentowano poszczególne narzędzia, jakie składają się na tą koncepcję, oraz dokonano analizy dotyczącej możliwości kształtowania różnych rodzajów innowacyjności w wyniku zastosowania konkretnych narzędzi Lean production w przemyśle.

Słowa kluczowe: lean production, innowacje, muda, kaizen VSM, just-in time

1. Wprowadzenie

Zastosowanie narzędzi Lean production w przedsiębiorstwie prowadzi do uzyskania licznych pozytywnych efektów. W ich wyniku uzyskujemy tak zwane odchudzanie wielu procesów organizacyjnych, w efekcie czego można w znaczący sposób ograniczyć marnotrawstwo. Zastosowanie narzędzi zaliczanych do Lean production pozwala również na opracowanie wielu innowacyjnych rozwiązań, które można zaliczyć zarówno do innowacji procesowych jak i organizacyjnych. W niniejszej publikacji dokonano prezentacji narzędzi zaliczanych do Lean production, zwracając uwagę na ich rolę w kształtowaniu różnego rodzaju innowacji.

2. Zasady lean production

Słowo „lean” jest pochodzenia anglo-amerykańskiego i oznacza przystosowanie i smukłość w odniesieniu do sylwetki człowieka. W przypadku systemów zarządzania/produkcyjnych określenie „lean” oznacza „wyszczuplenie”, „odchudzenie” systemu zarządzania /produkcji pod względem reguł postępowania/ potrzebnych zasobów materiałowych, utrzymywanych zapasów wyrobów gotowych i produkcji w toku oraz wykorzystywanej przestrzeni hal produkcyjnych [4, 6, 11].

Nazwa Lean Production po raz pierwszy została użyta i wymyślona przez naukowców z Massachusetts Institute of Technology w Bostonie: James P. Womack, Daniel T. Jones i Daniel Roos. W 1991 roku opublikowali słynną pracę „*The Machine That Changed the World*” (Maszyna, która zmieniła świat), w której to porównywali parametry nakładów i wyników w przedsiębiorstwach japońskich, amerykańskich i europejskich. Za lidera uznali japońską firmę Toyota Motor Production z systemem Toyota Production System. Autorzy uznali ten system za pierwszy odchudzony system wytwórczy i obdarzyli go mianem Lean Manufacturing [25, 2, 33].

Według klasycznej koncepcji Womacka i Jonesa przedstawionej we wspomnianej wyżej książce „Szczupła produkcja” jest „szczupła” ponieważ używa mniej wszystkiego w porównaniu z produkcją masową, połowę ludzkiego wysiłku w fabryce, połowę przestrzeni produkcyjnej, połowę inwestycji w narzędzia, połowę pracy inżynierskiej do

opracowania nowego wyrobu w dwukrotnie krótszym czasie. Wymaga również utrzymywania mniej niż połowy zapasów, prowadzi do mniejszej ilości błędów i produkuje ciągle rosnący asortyment produktów. [1, 2, 32, 33].

Zastosowanie lean management powinno prowadzić do sytuacji, w której właściwe elementy znajdują się we właściwym miejscu o właściwym czasie. W szczególności należy skoncentrować się na ograniczeniu trzech kwestii zwanych z japońska 3M:

- **Muda** – odpadów produkcyjnych, przestojów, zbędnych ruchów i wszelkich rodzajów marnotrawstwa: czasu, zasobów czy też ogólnie działań, które nie stanowią dla klienta wartości,
- **Muri** – nadmiernego obciążenia pracowników, maszyn lub procesów, prowadzących do przemęczenia ludzi, częstego psucia się urządzeń i ich przestojów, itp.,
- **Mura** – niezgodności i nieregularności działań – takie zarządzanie przepływem wszystkich zasobów, aby zapewnić regularność, brak przestojów, stały przebieg poszczególnych operacji.

Do najważniejszych zasad Lean production zalicza się kwestie takie jak [28]:

1. **Eliminacja odpadów** – odpadów rozumianych jako wszystko co zajmuje materiał lub pracownika, a co nie przynosi wartości produktowi.
2. **Niezawodność wyposażenia** – maszyny są angażowane w proces produkcji tylko wtedy, gdy produkcja tego wymaga tj. gdy nastąpi zlecenie produkcyjne.
3. **Niezawodność obróbki** – wszystkie wytwarzane części są dobre (zero braków).
4. **Jednostrumieniowy przepływ** – materiał przepływa po jednej sztuce zamiast partiami.
5. **Redukcja zapasów w toku** – redukcja magazynów surowców, magazynów przystankowych, magazynu wyrobów gotowych.
6. **Redukcja braków.**
7. **Redukcja czasu realizacji serii produkcyjnej** – przyśpieszenie czasu dostaw.
8. **Korekcja błędów** – sposoby zapobiegania niewłaściwej obróbce materiału.
9. **System Kanban** – to system ssący, materiały są „zasysane” przez proces produkcyjny na zlecenie klienta tj. produkowana liczba wyrobów dostosowana jest dokładnie do ilości zamówionej przez klienta (nic na zapas), kanban używa kart umożliwiających przepływ materiału przez łańcuch tworzenia wartości.
10. **Standaryzacja pracy** – to system organizacji poszczególnych elementów procesu, usystematyzowania i udokumentowania tychże elementów, standaryzacji dokonuje lider zespołu.
11. **Wizualizacja prac** – pracownik uczy się nowych zadań poprzez bezpośredni wgląd w realizację danego zadania.
12. **Stanowiskowy proces kontroli** – na każdym stanowisku pracy znajdują się informacje i wyposażenie pozwalające pracownikowi na produkcję i kontrolę wyrobu odpowiedniej jakości.
13. **Poziom produkcji** – dostosowany do potrzeb produkcji.
14. **Takt produkcji** – czas potrzebny na realizację produktu, dzielony przez liczbę wyrobów jaką chce nabyć klient.
15. **Krótki czas przebrojeń.**

16. **Kołokacja wyposażenia** – strategia minimalizacji operacji transportowych pomiędzy stanowiskami, której celem jest redukcja pracy w toku oraz wzrost wydajności.
17. **Outsourcing** – z ang. out – na zewnątrz, source – źródło – kupowanie usług na zewnątrz.

Jak wspomniano wyżej, japońska firma Toyota jest klasycznym przykładem organizacji, która zastosowała w praktyce zasady Lean production. Stworzony w tym przedsiębiorstwie model stał się przykładem do którego odwołują się wszystkie przedsiębiorstwa przemysłowe pragnące wprowadzić zasady Lean. W wyniku zastosowania narzędzi lean production firma Toyota stała się wiodącym producentem samochodów na świecie, znanym ze swej wysokiej jakości.

3. Narzędzia lean production

Praktyczne zastosowanie lean production wymaga wykorzystania licznych metod i narzędzi zarządzania. Wszystkie metody te zaliczane są zwykle do metod i narzędzi zarządzania jakością, ale bywa że wykorzystuje je się również w inżynierii, logistyce itp. Ich zastosowanie ma na celu poprawę produktywności, ograniczenie marnotrawstwa i usprawnienie realizowanych w organizacji procesów.

Do najważniejszych, wymienianych w literaturze przedmiotu narzędzi Lean production zalicza się [3]:

- 5S,
- Kaizen,
- Just in Time,
- Kanban,
- SMED - Single Minute Exchange or Die,
- TPM – Total Productive Maintenance – Kompleksowe Utrzymanie Produktywności,
- VSM – Value Stream Mapping – Mapowanie Strumienia Wartości

5S jest to metoda systematycznego uczenia się, dyscypliny, standaryzacji i dążenia do doskonałości. Nazwa metody jest akronimem pięciu japońskich słów [17, 19]:

- **Seiri** - wybór – polega na oddzieleniu wszelkich materiałów na stanowisk pracy, takich jak narzędzia, instrukcje, od tych niezbędnych oraz na usunięciu (przesunięciu, wyrzuceniu) rzeczy niepotrzebnych.
- **Seiton** - uporządkowanie - polega na oznakowaniu części i narzędzi oraz wyznaczeniu dla nich miejsca, w którym mają być dostępne. Każdej części, narzędziu, instrukcji przydzielone zostaje miejsce, w którym ma się znajdować. Przedmioty wykorzystywane najczęściej powinny znajdować się w zasięgu ręki pracownika, powinny być łatwiej dostępne.
- **Seiso** - sprzątanie - oznacza układanie, usuwanie brudu, odpadów produkcyjnych, czyszczenie, także odnowienie miejsca pracy i jego otoczenia.
- **Seiketsu** - standaryzacja - to ciągle utrzymanie porządku, czystości i schludności zarówno na stanowisku pracy, jak i w jego otoczeniu.
- **Shitsuke** - samodyscyplina - wyrobienie w sobie nawyku przestrzegania powyższych zasad. Stosowanie się do nich i dbanie o to, by przestrzegali ich współpracownicy.

Wdrożenie metody 5S należy rozpocząć od przeszkolenia pracowników bezpośrednio produkcyjnych w zakresie elementów składowych zasady 5S oraz korzyści z jej zastosowania. Ważne jest aby wszyscy uczestnicy szkolenia zrozumieli potrzebę zastosowania zasady 5S na swoim stanowisku pracy i zgodzili się na zmiany.

Kaizen to ciągle wprowadzanie zmian i usprawnień małymi krokami [9]. W metodzie tej podlegają nieustannej analizie poszczególne powtarzające się czynności, składające się na obsługę wybranej sfery działalności przedsiębiorstwa [15, 20, 27].

Kanban jest samoregulującym się narzędziem operacyjnego sterowania produkcją. Metoda ta polega na sterowaniu produkcją poprzez zdarzenia występujące bezpośrednio na produkcji (a nie na podstawie planu). Metoda jest zorientowana na zapewnienie następujących korzyści:

- krótkiego czasu przetwarzania,
- niskich zapasów przy jednoczesnej terminowości realizacji, a co za tym idzie:
 - wielkość produkcji dopasowana do liczby zamówień,
 - kontrola jakości na wszystkich etapach procesu.

Zastosowanie metody Kanban pozwala na prawie całkowitą eliminację magazynów, ponieważ dostawcy materiałów od kooperantów przychodzą dokładnie na czas. Dzięki posiadanym rezerwom zdolności produkcyjnych, uniwersalnych maszyn i urządzeń które można łatwo i szybko przebroić znika problem zapasów międzyoperacyjnych. Zlecenia produkcyjne są ściśle zsynchronizowane z zamówieniami klienta, co eliminuje konieczność posiadania magazynów produktów gotowych.

W przypadku zastosowania metody Kanban zlecenie produkcyjne nie trafia na początek linii, lecz na koniec. Ostatnie stanowisko otrzymuje harmonogram dostaw gotowych wyrobów do odbiorców. Omawiana metoda sterowania przepływem materiałów wykorzystuje specjalny rodzaj dokumentów, tzw. karty Kanban. Kanban to japoński termin oznaczający sygnał w formie karty. Karta Kanban jest informacją wykorzystywaną w celu wskazania potrzeby przemieszczenia materiału w systemie produkcji ssącej [31].

SMED jest akronimem od "Single Minute Exchange of Die" co w dosłownym tłumaczeniu oznacza jedno-minutową wymianę formy lub narzędzia. Nominalnym celem dla czasu trwania każdego przebrojenia jest 10 minut lub mniej.

W praktyce metoda SMED służy do redukcji czasu przebrojenia maszyny. Zasady zastosowania SMED, opracowane zostały przez Shigeo Shingo. Zgodnie z nimi dzieli się czynności przy przebrojeniu na "wewnętrzne", tj. takie, które muszą być wykonane podczas postoju maszyny oraz na "zewnętrzne", tj. takie które mogłyby być wykonane w czasie pracy maszyny. Redukcję w czasie przebrojenia osiąga się poprzez eliminację elementów zewnętrznych, zamianę niektórych elementów wewnętrznych na zewnętrzne oraz stopniową redukcję czasu trwania pozostałych elementów wewnętrznych. Rezultatem przeprowadzenia procesu SMED jest nierzadko ponad 50% redukcja w czasie wymiany formy lub narzędzia [12, 13].

Metodę TPM w polskiej literaturze nazywa się Kompleksowym Utrzymaniem Produktywności. Jest to strategia zarządzania zasobami, która kładzie nacisk na współpracę pomiędzy wydziałami – operacyjnym i obsługiwanym, mająca na celu dążenie do ograniczenia wad i marnotrawstwa.

W metodzie TPM dąży się do aktywizacji wszystkich pracowników danej organizacji zatrudnionych na różnych jej szczeblach w celu maksymalizacji całkowitej efektywności zasobów produkcyjnych. W wyniku tego można uzyskać usprawnienie działających procesów i dostępności zasobów poprzez redukcję błędów i wypadków [26].

Metoda TPM opiera się na następujących zasadach [9]:

- poprawa efektywności zasobów i wyposażenia,
- autonomiczne obsługiwane realizowane przez operatorów,
- serwisowanie regulacja i mniejsze naprawy,
- planowanie obsługi przez wydział utrzymania ruchu,
- trening do usprawniania działania i umiejętności w zakresie obsługiwania.

VSA – Mapowanie Strumienia Wartości jest narzędziem pozwalającym na wizualizację przebiegu procesu wytwarzania i przepływu informacji dla wybranej rodziny produktów. Stworzenie Current State Map (Mapy Stanu Obecnego) pozwala na zidentyfikowanie marnotrawstwa w procesach i ułożenie strategicznego planu przemian bazujących na Pull System, który umożliwi produkcję tylko tego co zostało skonsumowane przez kolejny proces [5, 14, 16].

Mapowanie Strumienia Wartości to przede wszystkim sposób na odnalezienie tych elementów przedsiębiorstwa, które nie funkcjonują poprawnie. Nawet jeśli wydaje się, że wszystkie obszary przedsiębiorstwa pracują bez zarzutu, to mapowanie strumieni wartości, wskaże ewentualne nieciągłości, zakłócenia w przepływie informacji i materiałów. Najczęściej tego rodzaju problemy prowadzą do wniosku, że na pozór dobrze funkcjonująca firma, nie przynosi spodziewanego zysku [7, 8, 10, 18, 23, 24].

W tablicy 1 dokonano zestawienia opisanych narzędzi Lean production i trzech elementów, które należy w tej koncepcji eliminować w organizacji (muda, muri, mura). W tablicy dokonano zestawienia w zakresie tego, która metoda i w jakim zakresie wpływa na eliminację danego rodzaju strat w przedsiębiorstwie. Zastosowano w niej następujący system oznaczeń:

- +- słaby wpływ,
- ++ - silny wpływ,
- +++ - bardzo silny wpływ.

Jak wynika z danych zestawionych w tablicy najtrudniej jest dokonać redukcji muri, czyli nadmiernego obciążenia zasobów. Można wręcz stwierdzić, że w pewnych przypadkach zastosowanie metod takich jak Just in time czy Kanban jeśli jest realizowane nieodpowiednio, może wręcz przyczynić się do nadmiernego obciążenia zarówno pracowników jak i maszyn.

Efektom tego będzie przemęczenie, częste awarie i tym podobne negatywne efekty. Najlepszym sposobem na identyfikację i eliminację problemów w tym zakresie jest Kaizen. Ponieważ pomysły usprawniające, które powstają w wyniku Kaizen tworzone są oddolnie, przez szeregowych pracowników, można zidentyfikować w ten sposób problemy dotyczące przeciążenia pracą (które w wielu firmach nie są nawet zgłaszane). Oczywiście ich eliminacja zależy od woli kierownictwa, gdyż nie wszystkie pomysły w zakresie Kaizen są realizowane, niemniej już sama ich identyfikacja pełni pozytywną rolę w poprawie funkcjonowania organizacji.

W przypadku eliminacji marnotrawstwa (muda) kluczową rolę pełnią metody takie jak 5S, Just in Time, Kanban oraz VSM. Zwłaszcza warto w tym miejscu podkreślić rolę mapowania strumienia wartości gdyż narysowanie mapy stanu obecnego i graficzne przedstawienie wszystkich przepływów zasobów pozwala znacznie łatwiej zidentyfikować źródła marnotrawstwa jakie występują w organizacji.

Tab. 1. Wpływ zastosowania metod Lean production na eliminację strat w organizacji

Metoda	Rodzaje strat		
	Muda	Muri	Mura
5S	+++	++	+
Kaizen	++	+++	++
Just in Time	+++		+++
Kanban	+++		++
SMED	++	++	+++
TPM	++	++	++
VSM	+++	+	++

Źródło.: Opracowanie własne.

4. Narzędzia lean production a innowacyjność

W literaturze przedmiotu [13, 22] coraz częściej opisuje się różne analizy przypadków sugerujące, że wiele narzędzi Lean management powoduje, że przedsiębiorstwo staje się bardziej innowacyjne. Choćby wspomnianą w niniejszej publikacji firma Toyota jest powszechnie postrzegana jako organizacja charakteryzująca się wysokim stopniem innowacyjności.

Tak więc sam fakt pozytywnego wpływu zastosowania koncepcji Lean production jak i poszczególnych narzędzi w niej wykorzystywanych na innowacyjność nie podlega dyskusji.

W literaturze przedmiotu najczęściej stosowanym podziałem innowacji jest ich podział na innowacje:

- produktowe,
- procesowe,
- usługowe.

Rodzaje te można zdefiniować w sposób następujący [30]:

- **Innowacja produktowa** jest to wprowadzenie na rynek produktu, którego cechy technologiczne lub przeznaczenie różnią się znacząco od uprzednio wytwarzanych produktów lub którego działanie zostało znacząco ulepszone, a równocześnie może on dostarczać konsumentowi obiektywnie nowych lub zwiększonych korzyści.
- **Innowacja procesowa** jest to przyjęcie nowych lub znacząco ulepszonych metod produkcji albo dostarczania produktów. Mogą się z tym wiązać zmiany w zakresie organizacji, technologii, zasobów ludzkich, metod pracy, sprzętu lub kombinacja takich zmian.
- **Innowacyjność usługowa** jest to wprowadzenie na rynek usługi, która jest nowa lub jest postrzegana przez kogoś jako nowa. Jest to zatem usługa, która oferuje konsumentowi nową korzyść lub wartość. Innowacja taka polega na zmianie charakterystyki istniejącej usługi, ewentualnie zaproponowanie nowej. Innowacja usługowa w wielu podziałach definiowana jest łącznie z innowacją produktową.

Innowacje produktowe i procesowe można łącznie nazwać terminem innowacje techniczne. Obok innowacji technicznych w literaturze stosuje się również pojęcie **innowacji organizacyjnych**. Pojęcie innowacji organizacyjnych można rozumieć jako przedsięwzięcia związane ze zmianą organizacji wydziałów produkcyjnych, stanowisk pracy oraz wydziałów pomocniczych (transport wewnętrzny, gospodarka magazynowa

itp.), w tym realizowane w ramach własnych prac racjonalizatorskich oraz przedsięwzięcia związane z zakupem oprogramowania komputerowego, wprowadzenia komputerów do sterowania i regulacji procesami produkcyjnymi, jak również z instalacją sieci komputerowych.

Inny podział innowacji jest lansowany w podręczniku *Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. Według niego wyróżnić można cztery rodzaje innowacji [21]:

- innowacje produktowe,
- innowacje procesowe,
- innowacje organizacyjne,
- innowacje marketingowe.

(innowacje marketingowe nie będą w tym miejscu omawiane, gdyż nie leżą one w zakresie zagadnień omawianych w niniejszej publikacji)

Ostatnim podziałem innowacji, jaki warto wymienić w niniejszej publikacji, jest podział innowacji z punktu widzenia sytuacji która prowadzi do zaistnienia danej innowacji. W tym przypadku można wyróżnić trzy rodzaje innowacji [29]:

1. **Innowacje rutynowe** – polegają na wprowadzaniu pewnych zmian w wyrobach lub usługach, które mają za zadanie utrzymanie atrakcyjności produktowej wyrobu,
2. **Innowacje wymuszone** – polegają na wprowadzeniu zmian spowodowanych krytyczną sytuacją (kryzys ekonomiczny lub gdy produkt czy usługa są schyłkowe),
3. **Innowacje wynikające z okazji** – są najczęściej wdrażane przez przedsiębiorstwa, które mogą przeznaczyć znaczne środki na działalność badawczo – rozwojową. Dzięki tym działaniom przedsiębiorstwa zastępują dotychczasowe produkty, rozszerzają świadczone usługi, udoskonalają procesy produkcyjno – technologiczne.

W tablicach 2 i 3 dokonano zestawienia pokazującego, jakie rodzaje innowacji powstają w wyniku zastosowania danej metody Lean production. Przy czym odpowiednio w tablicy 2 przedstawiono podział innowacji z punktu widzenia ich rodzaju, a w tablicy 3 z punktu widzenia sytuacji, która prowadzi do jej zaistnienia. W tablicach 2 i 3 zastosowano symbolikę analogiczną do tej, wykorzystanej w tablicy 1.

W podziale rodzajowym skoncentrowano się na trzech rodzajach innowacji – najistotniejszych z punktu widzenia procesów produkcyjnych (innowacje produktowe, innowacje procesowe oraz innowacje organizacyjne). Z analizy danych zawartych w tablicy 2 wynika, że metody Lean production (z jedynym wyjątkiem Kaizen) pozwalają na uzyskiwanie innowacji procesowych i organizacyjnych, natomiast nie służą do uzyskiwania innowacji produktowych. W wyniku zastosowania metod takich jak Mapowanie Strumienia Wartości można przeanalizować dokładnie realizowane na produkcji działania i zapewnić lepszą realizację procesów produkcyjnych, natomiast nie będzie się to przekładało bezpośrednio na powstanie nowych produktów. Widać wyraźnie, że Lean production jest to koncepcja, która służy do udoskonalania produktów, które już są realizowane przez organizację, a nie wymyślaniu nowych. W celu opracowywania nowych produktów należy wykorzystać zupełnie inne metody, takie jak np. QFD czy Kano z zakresu zarządzania jakością, które jednak nie są przedmiotem niniejszej publikacji.

Biorąc pod uwagę sytuacyjny podział innowacji można zauważyć, że metody Lean production najlepiej sprawdzają się w zakresie opracowywania innowacji rutynowych. Mają one zastosowanie do rozwiązywania typowych problemów, na co dzień

występujących w praktyce przedsiębiorstw produkcyjnych. W pewnym zakresie ich zastosowanie może również być wymuszone przez okoliczności zewnętrzne – np. sytuację kryzysową. Natomiast praktycznie nie mają one zastosowania w zakresie innowacji wynikających z okazji, które są tworzone szybko i polegają na wprowadzaniu mocno innowacyjnych rozwiązań. W tym zakresie w miejsce szczegółowych analizy jakie występują w przypadku metod Lean production należy zastosować metody stymulujące twórcze myślenie i ułatwiające generowanie nowych pomysłów, takie jak TRIZ, burza mózgów, itp.

Tab. 2. Wpływ zastosowania metod Lean production na powstawanie innowacji – podział rodzajowy

Metoda	Rodzaje innowacji		
	Innowacje produktowe	Innowacje procesowe	Innowacje organizacyjne
5S		+	+++
Kaizen	++	++	++
Just in Time		+++	+
Kanban		++	++
SMED		+++	++
TPM		++	++
VSM		+++	+++

Źródło.: Opracowanie własne

Tab. 3. Wpływ zastosowania metod Lean production na powstawanie innowacji – podział sytuacyjny

Metoda	Rodzaje innowacji		
	Innowacje rutynowe	Innowacje wymuszone	Innowacje wynikające z okazji
5S	+++		
Kaizen	++	+	
Just in Time	+	++	+
Kanban	++	++	+
SMED	++	++	+
TPM	++	++	+
VSM	+++	++	

Źródło.: Opracowanie własne

5. Podsumowanie

W wyniku doświadczeń światowych firm w tym zwłaszcza Toyoty, metody Lean production znalazły istotne miejsce w praktyce zarządzania produkcją przedsiębiorstw przemysłowych. Metody te służą eliminacji marnotrawstwa wewnątrz organizacji, pomagają również tworzyć nowe, innowacyjne rozwiązania.

Przy czym, jak wykazano w niniejszej publikacji, bezpośrednio same w sobie metody Lean production nie przyczyniają się bezpośrednio do powstawania innowacji produktowych. Koncentrują się one bowiem na analizowaniu i poprawie istniejących

procesów produkcyjnych. Dlatego w ich wyniku powstają głównie innowacje procesowe i innowacje organizacyjne. Z punktu widzenia przedstawionych podziałów metody te sprzyjają tworzeniu innowacji rutynowych, w pewnym zakresie można przy ich pomocy stworzyć innowacje wymuszone natomiast ich zastosowalność w zakresie powstawania innowacji wynikających z okazji jest bardzo ograniczona.

Literatura

1. Beau K., Drew L.: The complete lean enterprise. Value stream mapping, Productivity Press, New York, 2004.
2. Bednarek M.: Doskonalenie systemów zarządzania drogą do przedsiębiorstwa lean, Difin, Warszawa 2007.
3. Bicheno J.: The Lean Toolbox, PICSIE Books, 2000.
4. Cholewicka-Goździk K.: Metoda LEAN - doskonalenie procesów i produktów, "Problemy Jakości" 2001.
5. Czerska J.: Doskonalenie strumienia wartości, Difin Warszawa 2012.
6. Czerska J.: Pozwól płynąć swojemu produktowi. Tworzenie ciągłego przepływu, Placet, Warszawa 2012.
7. Dolcemascolo D.: Improving the extended value stream, Productivity Press, New York, 2006.
8. Duggan K. J.: Creating Mixed model Value Streams. Practical Lean Techniques for Building to Demand, Productivity Press, USA 2003.
9. Gulati R.: Maintenance and Reliability best practices, Industrial Press, New York 2009.
10. GUS Warszawa 2002.
11. Hobbs H.: Lean Manufacturing Implementation, J. Ross Publishing 2003.
12. <http://www.leanvision.com/pl/smed>
13. Jagoda-Sobalak D., Knosala R.: Zastosowanie techniki twórczego myślenia de Bono w procesie wdrażania metody SMED na przykładzie praktycznym, „Zarządzanie Przedsiębiorstwem”, 2 2011, s. 13-21.
14. Jonas D., Wormak J. P.: Zobaczyć całość. Mapowanie rozszerzonych strumieni wartości, Lean Enterprise Institute, Warszawa 2002.
15. Łazicki A.: System zarządzania przedsiębiorstwem. Techniki lean management i kaizen, Wiedza i praktyka, Warszawa 2011.
16. Locher D.: Value Stream Mapping for Lean Development, Taylor & Francis, USA, 2008.
17. Łuczak J., Matuszak-Flejszman A.: Metody i technika zarządzania jakością. Kompedium wiedzy, Quality Progress, Poznań 2007.
18. Luyster T., Shuker T., Tapping D.: Value Stream Management. Eight Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements, Productivity Press, USA 2002.
19. Maciejec L., "Produkcja szczupła", CIO 2/2006, IDG Poland.
20. Masaaki I.: Kaizen – Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii, MT Biznes, Kraków 2007.
21. Oslo, Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, 3rd Edition, OECD/Eurostat, Paris 2005.
22. Pająk E. Zastosowanie koncepcji lean project podczas działań innowacyjnych, „Zarządzanie Przedsiębiorstwem”, 2 2011, s. 51-56.

23. Quaterman L., Snyder B.: Value stream & process mapping, Enna Product, Canada 2007.
24. Rother M., Shook J.: Learning to See. Value stream mapping to create value and eliminate muda, Lean Enterprise Institute Brooklin Massachusetts, 1999.
25. Shimokawa K.: Lean management – narodziny systemu zarządzania, Lean Enterprise Institute, Warszawa 2011.
26. Szewczak K.: Zarządzanie utrzymaniem ruchu w warunkach integracji zarządzania, [w] metody zarządzania zintegrowanego, mon [red.] E. Skrzypek, UMCS, Lublin 2012.
27. Szymańska-Brałkowska M.: Kaizen – metoda zwiększenia produktywności przedsiębiorstwa, [w] Zarządzanie jakością – doskonalenie organizacji, [red.] T. Sikora, Wydawnictwo PTTŻ, Kraków 2010, tom 1, s. 603-613.
28. Thomas J.: President of Lean Masters Consulting Group, Inc, USA – materiały informacyjne, 1999.
29. Webber R. A.: Zasady zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1996.
30. Wiszniewski W.: Innowacyjność polskich przedsiębiorstw przemysłowych, Wydawnictwo Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle „Orgmasz” Warszawa 1999.
31. Wojtasik P.: System sterowania produkcją .Kanban, Warszawa 2000.
32. Womack J.P., Jones D.T., Roos D.: Lean thinking - szczupłe myślenie, ProdPress.com Wrocław 2008.
33. Womack J.P., Jones D.T., Roos D.: Maszyna, która zmieniła świat, ProdPress.com , Wrocław 2008.

Dr hab. inż. Radosław WOLNIAK
 Instytut Inżynierii Produkcji
 Wydział Organizacji i Zarządzania
 Politechnika Śląska
 41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26
 tel./fax: (0-32) 27 77 311 / (032) 27 77 362
 e-mail: rwolniak@polsl.pl