Maciej Pieńkowski*

ZAŁOŻENIA OCENY DOJRZAŁOŚCI LEAN MANUFACTURING WPRZEDSIĘBIORSTWACH PRODUKCYJNYCH

Z a r y s t r e ś c i: Koncepcja Lean Manufacturing jest obecnie jedną z najczęściej stosowanych metod podnoszenia konkurencyjności przedsiębiorstw produkcyjnych. Pomimo niewątpliwej popularności, wciąż wiele organizacji doświadcza problemów z jej skutecznym wdrożeniem. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy są trudności z właściwym pomiarem stopnia jej wdrożenia. W odpowiedzi na tę potrzebę, celem pracy jest opracowanie propozycji narzędzia służącego do pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Narzędzie stworzone zostało za pomocą przeglądu literatury i umożliwia kompleksową analizę przedsiębiorstwa w czterech kategoriach: Przywództwa, Ludzi, Procesów oraz Wyników. Instrument służyć może jako istotne wsparcie w procesie wdrażania Lean Management, wskazując obszary wymagające poprawy oraz możliwe działania doskonalące.

S ł o w a k l u c z o w e: Lean Manufacturing, Ciągłe doskonalenie

Klasyfikacja JEL: L23

---

* Adres do korespondencji: Maciej Pieńkowski, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów, Katedra Projektowania Systemów Zarządzania, ul. Komandorska 118–120, 53-375 Wrocław, e-mail: maciej.pienkowski@ue.wroc.pl.

WSTĘP

W dzisiejszych czasach wysokiej konkurencyjności, umiejętność redukcji kosztów operacyjnych oraz podnoszenia wydajności stają się kluczowe dla każdej firmy produkcyjnej. W konsekwencji tych potrzeb, w ostatnich latach rozwinęło się wiele koncepcji zarządzania mających doprowadzić do ich zaspokojenia. Jedną z najbardziej popularnych metod jest Lean Manufacturing (Szczupła Produkcja), która okazała się niezwykle skuteczna w podnoszeniu konkurencyjności przedsiębiorstw produkcyjnych.

Zasady Lean są obecnie stosowane w organizacjach wszelkiego typu. Sięgają po nie przedsiębiorstwa duże i małe, zaawansowane stażem i dopiero powstające, o profilu seryjnym i jednostkowym. Jednakże, pomimo bezsprzecznej popularności koncepcji Lean Manufacturing w środowisku biznesowym oraz stale rosnącego zainteresowania badawczego tym tematem [Samuel, Found & Williams, 2015], okazuje się, że w dalszym ciągu istnieje wiele obszarów tej koncepcji, które nie zostały w pełni wyjaśnione.

Aby zidentyfikować istniejące luki badawcze, hinduscy naukowcy Japirakash Bhamu i Kuldip Singh Sangwan przeprowadzili analizę ponad 200 prac dotyczących Szczupłej Produkcji [Bhamu & Sangwan, 2014]. Ich zdaniem, jedną z podstawowych potrzeb badawczych jest obecnie opracowanie standardowego modelu, który umożliwiałby ocenę dojrzałości Lean, wspierając jednocześnie proces wdrożeniowy. Potrzeba takiego wsparcia potwierdzona jest również w środowisku biznesowym. Według badań The Industry Week tylko 2% firm zaangażowanych w inicjatywę Lean w pełni osiąga planowane cele. Jednocześnie jedynie 24% wykazuje znaczną poprawę wyników biznesowych [Pay, 2008]. Opracowanie narzędzia oceny dojrzałości Lean, które asystowałoby w procesie wdrożenia, jest zatem pożądane zarówno z praktycznego, jak i naukowego punktu widzenia.

Biorąc pod uwagę powyższe potrzeby, celem badawczym tej pracy jest opracowanie propozycji narzędzia służącego do pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Narzędzie to powinno dostarczać informacji na temat:

- stopnia wdrożenia koncepcji Lean Management w ocenianym przedsiębiorstwie,
- obszarów wymagających poprawy,
- możliwych działań doskonalących umożliwiających podniesienie aktualnego poziomu dojrzałości.

Opracowanie tego typu narzędzia pozwoli odpowiedzieć na pytanie, jak oceniać dojrzałość Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych, precyzując, jakie dane i w jaki sposób powinny być zbierane. Instrument oceny „szczupłości” organizacji będzie stanowić również istotne wsparcie w procesie transformacji Lean.

Aby osiągnąć cel pracy, dokonano dogłębnego przeglądu literatury tematycznej. Jako pierwsze zostały poddane analizie prace i książki traktujące o samej koncepcji Szczupłej Produkcji. Krok ten jest niezbędny, ponieważ tylko pełne zrozumienie istoty Lean Manufacturing umożliwia opracowanie poprawnego modelu jej oceny [Malmbrandt & Åhlström, 2013]. Wnioski płynące z tej analizy zostały przedstawione w części drugiej. Część trzecia poświęcona jest przeglądowi dotychczasowych artykułów traktujących o instrumentach pomiaru stopnia wdrożenia Lean. Głównym celem tego przeglądu było zbadanie najlepszych praktyk stosowanych w opracowanych wcześniej narzędziach oraz osiągnięcie pełnego zrozumienia odnośnie do czynników podlegających ocenie. Na podstawie wniosków płynących z analizy literatury została stworzona propozycja narzędzia oceny dojrzałości Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Została ona przedstawiona w części czwartej. Część piąta stanowi podsumowanie i weryfikację realizacji celów badawczych.

1. CZYM JEST LEAN

Za prekursora koncepcji Lean Manufacturing uznaje się powszechnie koncern motoryzacyjny Toyota. Mimo że metody uznawane dziś za elementy Szczupłej Produkcji stosowane były już w XVI wieku, to właśnie ta firma jako pierwsza opracowała i wdrożyła system utożsamiany z Lean Manufacturing. Twórcą Systemu Produkcyjnego Toyoty był japoński inżynier Taiichi Ohno. W drugiej połowie XX wieku rozpoczął on szereg zmian z zakresu organizacji produkcji, transformując Toyotę z lokalnej fabryki w jednego ze światowych liderów branży motoryzacyjnej [Ohno, 2008]. Stworzony przez niego system stał się alternatywą dla dominującego wówczas modelu produkcji masowej.

Pomimo dużego sukcesu Toyoty, narzędzia i techniki przez nią stosowane zostały odkryte stosunkowo późno. Stało się to w latach 80. XX wieku, kiedy nasilający się kryzys motoryzacyjny w Stanach Zjednoczonych oraz rosnąca konkurencyjność producentów z Japonii stały się kołem zamachowym dla wielu projektów badających przyczyny kryzysu. Efektem

tych badań była opublikowana w 1990 roku książka *Maszyna, która zmieniła świat*, która jako pierwsza szczegółowo opisała koncepcję Lean Manufacturing [Womack, Jones & Ross, 1990]. Od tego czasu koncepcja ta cieszy się coraz większą popularnością, zarówno w praktyce biznesowej, jak i w badaniach teoretycznych.

Paradoksalnie wzrost zainteresowania koncepcją Lean Manufacturing powoduje również zwiększone trudności w jej precyzyjnym zdefiniowaniu. Wspomniani już Bhamu i Sangwan identyfikują ponad 30 różnych definicji Lean Manufacturing [Bhamu & Sangwan, 2014]. Powszechność zastosowania Szczupłej Produkcji doprowadziła również do znacznych różnic w jej zrozumieniu przez praktyków. Trudności te są tym istotniejsze, że precyzyjne określenie definicji Lean Manufacturing, jest niezbędne w celu zbudowania narzędzia oceny jej dojrzałości.

Na potrzeby tej pracy za wiodącą przyjęto definicję Mike'a Rother'a i John'a Shook'a z książki *Naucz się widzieć*. Scharakteryzowali oni Lean Manufacturing jako filozofię wytwarzania, która eliminując straty, maksymalnie podnosi jakość oraz minimalizuje koszty i czas przejścia pomiędzy zamówieniem klienta a dostawą [Rother & Shook, 1999]. To proste zdanie zawiera w sobie całą istotę koncepcji Lean. Po pierwsze, zaznacza, że Lean nie jest jedynie zbiorem narzędzi, a filozofią, podkreślając tym samym jej aspekt ludzki. Po drugie, definicja ta wskazuje eliminację marnotrawstwa jako główny motor ciągłego doskonalenia. Po trzecie w końcu podkreśla cele koncepcji Lean, jakimi są redukcja kosztów i czasu dostaw oraz poprawa jakości.

Spójność i zwięzłość tej definicji sprawia, że stanowić ona będzie bazę pod opracowane w dalszej części narzędzie oceny dojrzałości Lean Manufacturing.

2. METODY POMIARU LEAN W LITERATURZE

Pomimo faktu, że studia sposobów pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing nie mieszczą się w spektrum najbardziej popularnych tematów badawczych, pierwsze próby opracowania tego typu narzędzi występowały już od połowy lat 90. XX wieku [Malmbrandt & Åhlström, 2013]. Od tego czasu liczba prac związanych z tą tematyką cały czas rośnie. W publikacji z 2013 roku szwedzcy badacze Malin Malmbrandt i Pär Åhlström zidentyfikowali ponad 30 artykułów dotyczących oceny stopnia wdrożenia Lean

Manufacturing. Wykonana przez nich analiza istniejących narzędzi ujawniła następujące wnioski:

- W ramach pomiaru dojrzałości stopnia wdrożenia Lean Manufacturing oceniane są zazwyczaj trzy obszary: obecność czynników sprzyjających wdrożeniu Lean („Lean enablers”), stopień wdrożenia zasad Lean oraz stopień poprawy wyników biznesowych.
- Obszary te mierzone są na trzy różne sposoby: skalą Likerta (w zakresie 1–7, gdzie 1 oznacza brak wdrożenia a 7 całkowite wdrożenie), poziomami dojrzałości (zwykle w skali 1–5, gdzie każdy z poziomów opisany jest w zależności od oczekiwanych rezultatów) oraz metodami porównania z wcześniej określonym punktem odniesienia („benchmarkiem”).
- Narzędzia różnią się w zależności od przeznaczenia. Większość narzędzi dedykowanych jest do użytku przez badaczy, istnieją jednak również instrumenty zaprojektowane do użytku praktycznego.
- Skuteczność istniejących narzędzi weryfikowana jest jakościowo (np. za pomocą studium przypadku) lub ilościowo (np. za pomocą ankiet).

Podobne wnioski wyciąga Hung-da Wan z Virginia Polytechnic Institute and State University, który na potrzeby swojego modelu również dokonał analizy literatury z zakresu oceny dojrzałości Lean [Wan, 2006]. W rezultacie dzieli on istniejące instrumenty na trzy kategorie:

- Narzędzia używające metod ilościowych, skoncentrowane głównie na pomiarze efektów biznesowych i skuteczności koncepcji Lean Management.
- Narzędzia używające metod jakościowych, dedykowane do pomiaru poziomu wdrożenia zasad Lean lub czynników sprzyjających wdrożeniu.
- Narzędzia używające metod graficznych, służące przede wszystkim zwizualizowaniu aktualnego poziomu marnotrawstwa i wskazaniu obszarów poprawy (np. Mapowanie Strumienia Wartości).

Temat oceny stopnia wdrożenia Lean Manufacturing poruszany był również przez Polskich akademików. Wiesław Urban z Politechniki Białostockiej proponuje model oceny dojrzałości Lean za pomocą diagnozy kultury organizacyjnej [Urban, 2015]. Podkreśla on tym samym istotność kultury, jako jednego z kluczowych czynników powodzenia inicjatyw Lean. Z kolei Piotr Walentynowicz z Uniwersytetu Gdańskiego, przedstawia w swojej książce propozycję formularza do oceny stopnia wdrożenia

Lean Manufacturing [Walentyłowicz, 2013]. Formularz ten wymaga jednak dalszego uszczegółowienia, aby mógł być użyteczny w praktyce.

Przegląd literatury ujawnia, że jakkolwiek faktem jest powstanie w ostatnich latach sporej liczby narzędzi i instrumentów oceny stopnia dojrzałości Lean Manufacturing, dziedzina ta wciąż jest stosunkowo młoda i cały czas się rozwija. Z tego powodu zidentyfikować można następujące luki badawcze z zakresu pomiaru dojrzałości Lean:

- **Niewielka liczba opracowanych narzędzi przeznaczonych do użycia przez praktyków.** Analiza literatury wykazała, że większość z modeli opracowana została na potrzeby badaczy, którzy później informowali o wynikach kierownictwo badanych organizacji. Narzędzia te w wielu przypadkach są nadmiernie skomplikowane i czasochłonne w użyciu. Istnieje potrzeba opracowania narzędzia umożliwiającego łatwą i szybką samoocenę wykonaną przez praktyków Lean.
- **Niewielka liczba narzędzi zapewniających kompleksową diagnozę organizacji.** Zgodnie z literaturą, kompleksowa ocena dojrzałości Lean w organizacjach powinna mierzyć trzy obszary: obecność czynników sprzyjających wdrożeniu Lean, stopień wdrożenia zasad Lean oraz stopień poprawy wyników biznesowych [Malmbrandt & Åhlström, 2013]. Większość z istniejących modeli dokonuje oceny tylko jednego lub dwóch z tych obszarów. Fakt ten sprawia, że narzędzia te mają ograniczoną możliwość pełnego pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Podsumowując, przegląd literatury wykazuje, że kompleksowy instrument oceny stopnia dojrzałości Lean Manufacturing powinien mierzyć zarówno miękkie aspekty związane z kulturą Lean (czynniki sprzyjające), jak i fizyczne wdrożenie zasad tej koncepcji w procesach produkcyjnych. Powinien uwzględniać on również skuteczność koncepcji Lean poprzez analizę wyników biznesowych ocenianej firmy. Pomiarów tych należy dokonać zarówno za pomocą metod ilościowych, jak i jakościowych. Narzędzie powinno być dedykowane do praktycznego użytku, umożliwiając praktykom Lean dokonanie szybkiej i dokładnej samooceny. Biorąc pod uwagę te wymagania, wydaje się, że idealnym fundamentem pod opracowany instrument będzie model Lean LPPO, który zaprezentowany zostanie w następnym rozdziale.

4. NARZĘDZIE OCENY DOJRZAŁOŚCI LEAN

4.1. STRUKTURA NARZĘDZIA – MODEL LEAN LPPO

Model Lean LPPO przedstawiony został w 2014 roku przez Ifechukwude K. Dibia'a, Hom Nath Dhakal'a oraz Spencer Onuh'a, jako rozwiązanie służące ustandaryzowaniu procesu wdrażania koncepcji Lean [Dibia, Dhakal & Onuh, 2014]. Jego podstawową zaletą jest połączenie wszystkich głównych standardów wdrożenia Lean, w jeden, uporządkowany model. Opiera się on na czterech kategoriach:

- Przywództwa (Leadership) – wizja przedsiębiorstwa, zaangażowanie najwyższego kierownictwa we wdrażanie Lean.
- Ludzi (People) – zaangażowanie pracowników w ciągłe doskonalenie, przejście odpowiedzialności za proces, entuzjazm pracowników.
- Procesu (Process) – wdrożenie zasad Lean w procesach, eliminacja marnotrawstwa.
- Wyników (Outcome) – poprawa wyników biznesowych firmy w wyniku wdrożenia Lean.

Struktura ta uwzględnia wszystkie główne założenia koncepcji Lean Manufacturing definiowanej jako filozofia wytwarzania, która eliminując straty, maksymalnie podnosi jakość oraz minimalizuje koszty i czas przejścia pomiędzy zamówieniem klienta a dostawą [Rother & Shook, 1999]. Kategoria Przywództwa i Ludzi odnosi się do Lean jako filozofii, podkreślając jej aspekt ludzki. Kategoria Proces, podkreśla potrzebę eliminacji marnotrawstwa. Wyniki natomiast, odzwierciedlają stopień osiągnięcia celów Lean Manufacturing.

Model LPPO, który służy przede wszystkim ustandaryzowaniu procesu wdrożenia Szczupłej Produkcji, można w łatwy sposób zastosować jako podstawę do opracowania narzędzia pomiaru dojrzałości Lean. Pokrywa on każdy z trzech obszarów oceny zdefiniowanych przez Malmbrandt i Åhlström'a. Pomiar spełnienia pierwszych dwóch kategorii modelu LPPO, Przywództwa i Ludzi, ocenia obecność czynników sprzyjających wdrożeniu Lean. Stopień wdrożenia zasad Lean uwzględniony jest w ramach kategorii Proces. Ostatnia kategoria LPPO, Wyniki, pokrywa się bezpośrednio z sugerowaną oceną stopnia poprawy wyników biznesowych.

Biorąc pod uwagę powyższe zalety Modelu LPPO, stanowić on będzie podstawę pod opracowane w dalszej części narzędzi oceny dojrzałości Lean Manufacturing.

4.2. KRYTERIA OCENY

Konstrukcja narzędzia pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing opiera się na Modelu LPPO w ten sposób, że opracowany instrument dokonuje oceny stopnia wdrożenia każdej z jego czterech kategorii: Przywództwa, Ludzi, Procesu i Wyników. Stopnień wdrożenia weryfikowany jest poprzez spełnienie zestawu kryteriów przypisanych do każdej kategorii. Zdefiniowanie tych kryteriów jest pierwszym krokiem niezbędnym do opracowania docelowego narzędzia. Na bazie przeglądu literatury Lean Manufacturing oraz istniejących instrumentów pomiaru dojrzałości Lean, poniżej przedstawione zostały kryteria oceny dla każdej z kategorii.

Przywództwo

Czynnik Przywództwa uważany jest powszechnie za kluczowy dla skutecznego wdrożenia koncepcji Lean Manufacturing [Achanga, 2006]. Jednocześnie, jego ocena nie jest wcale łatwa, ponieważ Przywództwo nie jest czymś namacalnym i bywa trudne do zaobserwowania. W celu lepszego zrozumienia tego czynnika, określono sześć kryteriów jego pomiaru:

1. Ustalona i zakomunikowana długoterminowa wizja przedsiębiorstwa.
2. Sprawna komunikacja celów między zarządem a pracownikami.
3. Zaangażowanie naczelnego kierownictwa we wdrażanie Lean Manufacturing.
4. Zrozumienie koncepcji Lean Manufacturing przez naczelne kierownictwo.
5. Zaangażowanie naczelnego kierownictwa w ciągłe doskonalenie poprzez audyty i regularne przejścia „Gemba”.
6. Wspieranie wdrażania Lean Manufacturing poprzez formalne struktury.

Pierwsze kryterium dotyczy długoterminowej wizji przedsiębiorstwa, w której Lean Manufacturing nie jest tylko sezonowym programem, ale filozofią przyświecającą całej organizacji [Liker, 2004]. Wizja ta powinna zostać zakomunikowana wszystkim pracownikom i tworzyć integralną część kultury organizacyjnej [Urban, 2015]. Tylko strategiczne podejście do wdrażania koncepcji Lean umożliwi zbudowanie odpowiednich postaw, tworząc trwały nawyk ciągłego doskonalenia. Istotna jest tutaj również odpowiednia kaskadacja celów związanych z realizacją wizji, tak aby pra-

ca każdego pracownika przyczyniała się do jej osiągnięcia [Karlsson & Åhlström, 1996].

Zrozumienie podstaw teoretycznych oraz zaangażowanie naczelnego kierownictwa w aktywności związane z wdrażaniem Lean jest niezbędnym warunkiem dobrego Przywództwa [Malmbrandt & Åhlström, 2013]. Bezpośrednie zaangażowanie naczelnego kierownictwa w projekty Lean podnosi motywację pracowników oraz korzystnie wpływa na proces uczenia się dla samych zarządzających [Walentyłowicz, 2013]. Brak zainteresowania kierownictwa inicjatywami Lean pewnie doprowadzi do niepowodzenia każdego projektu wdrożeniowego.

W końcu zadaniem kierownictwa jest również zapewnienie odpowiedniej infrastruktury, udostępniając czas i środki potrzebne do wdrożenia Lean Manufacturing [Boyer, 1996]. Aby zapewnić powodzenie transformacji, powinni oni usuwać wszystkie bariery stojące przed organizacją i wspierać proces zmian. Niezbędne w tym celu jest wyznaczenie agenta zmian lub formalnej jednostki organizacyjnej, która wspierałaby proces implementacji Lean od strony merytorycznej i organizacyjnej [Walentyłowicz, 2013].

Ludzie

Powszechne jest twierdzenie, że to właśnie Ludzie są najważniejszym kapitałem każdego przedsiębiorstwa. Również w kontekście wdrażania Lean Manufacturing, ich zaangażowanie jest elementem niezbędnym do osiągnięcia sukcesu [Liker, 2004]. Podobnie jak dla Przywództwa, także dla tej kategorii wyznaczono sześć kryteriów oceny:

1. Zaangażowanie pracowników w ciągłe doskonalenie.
2. Zaangażowanie pracowników w rozwiązywanie i zapobieganie problemom.
3. Zrozumienie koncepcji Lean Manufacturing przez pracowników.
4. Zwiększanie wiedzy pracowników poprzez regularne szkolenia.
5. Przejęcie odpowiedzialności przez pracowników za własną pracę (decentralizacja obowiązków).
6. Szerokie i wielofunkcyjne umiejętności kadry wykonawczej.

Pierwsze i drugie kryteria proponują pomiar zaangażowania pracowników w dwóch aspektach: ciągłego doskonalenia oraz rozwiązywania i zapobiegania problemom. Aspekty te są tak istotne, ponieważ to właśnie zwykli pracownicy są kołem zamachowym napędzającym transformację Lean [Dibia, Dhakal & Onuh, 2014]. Zaangażowanie Ludzi w działania

związane z wdrażaniem Szczupłej Produkcji jest więc konieczne do zbudowania trwałej kultury ciągłego doskonalenia.

Kolejne dwa kryteria: zrozumienie koncepcji Lean oraz prowadzenie regularnych szkoleń podnoszących wiedzę pracowników są również ściśle związane z kulturą Lean. Właściwe poznanie zasad Szczupłej Produkcji pozwoli pracownikom zrozumieć istotę zachodzących przemian i przełamać ich lęk przed nieznanym. Ponadto rozwijanie kompetencji i umiejętności w atmosferze wzajemnego zaufania pozytywnie wpływa na zaangażowanie i motywację pracowników [de Treville & Antonakis, 2006]. Zasada ta nosi nazwę Hitozukuri i jest jedną z głównych reguł Systemu Produkcyjnego Toyoty [Balle, 2014].

Wspomniany wcześniej rozwój pracowników jest warunkiem niezbędnym do spełnienia dwóch ostatnich kryteriów: przejęcia odpowiedzialności za pracę oraz osiągnięcia wielofunkcyjnych umiejętności przez kadrę wykonawczą. Zasady koncepcji Lean Manufacturing kładą duży nacisk na kaskadację odpowiedzialności na pracowników liniowych, upoważniając ich do ich ciągłego usprawniania własnych procesów [Boyer, 1996]. Pracownicy posiadający tego typu autonomię wykazują się większym zaangażowaniem i motywacją do pracy. Nabycie wszechstronnych umiejętności przez pracowników produkcyjnych sprawia z kolei, że przedsiębiorstwo jest bardziej elastyczne i może szybciej reagować na problemy [Karlsson & Åhlström, 1996].

Proces

Ocena dwóch omawianych wcześniej kategorii: Przywództwa i Ludzi, jest niewątpliwie istotna z punktu widzenia kompleksowego pomiaru dojrzałości Lean. Jednak to właśnie ocena „wyszczuplenia” procesów produkcyjnych w największym stopniu oddaje poziom fizycznego wdrożenia zasad i narzędzi Lean Manufacturing. Aby dokonać tego typu pomiaru, zaproponowano jedenaście kryteriów:

1. Zidentyfikowanie wartości z punktu widzenia Klienta.
2. Zmapowanie strumienia wartości w celu wykrycia marnotrawstwa.
3. Pokrywanie się procesów ze zdefiniowanymi strumieniami wartości.
4. Zaprojektowanie procesów produkcyjnych z uwzględnieniem zasad przepływu.
5. Działanie procesów produkcyjnych zgodnie z systemem ssącym (działające rozwiązania typu Kanban i FIFO).
6. Zintegrowanie logistyki wewnętrznej z wymaganiami produkcji.

7. Współpraca z dostawcami w celu integracji z zasadami Lean Manufacturing.
8. Stosowanie metod 5S i TPM przyczyniających się do redukcji marnotrawstwa z procesów.
9. Systemowe podejście do rozwiązywania problemów, jakość wbudowana w proces.
10. Stopień standaryzacji pracy.
11. Wizualizacja wyników i problemów.

Pierwsze pięć kryteriów odnosi się bezpośrednio do 5-etapowego procesu wdrażania Lean, zaproponowanego przez Womacka i Jonesa w swojej wpływowej książce „Lean Thinking” [Womack & Jones, 1996]. Wyróżniają oni pięć kroków niezbędnych do zaimplementowania zasad Szczupłej Produkcji w każdej organizacji. Są to: zidentyfikowanie wartości, mapowanie strumienia wartości i eliminacja marnotrawstwa, stworzenie przepływu, ustanowienie systemu ssącego oraz dążenie do doskonałości. Podążając tym standardem, zaproponowane powyżej kryteria służą pomiarowi spełnienia poszczególnych kroków Lean w procesach produkcyjnych ocenianej firmy. Procesy zaprojektowane zgodnie z 5-etapowym procesem Lean powinny być wolne od wszelkiego marnotrawstwa, dostarczając pożądane wyniki biznesowe (oceniane w ramach kolejnej kategorii).

Kryteria szósty i siódmy dotyczą aspektów logistyki wewnętrznej i zewnętrznej. Powiązanie logistyki z wymaganiami procesów produkcyjnych jest niezbędne w celu kompleksowego wdrożenia zasad Lean Manufacturing [Walentynowicz, 2013]. Dzieje się tak, ponieważ zastosowanie niektórych z zasad Lean (min. systemu ssącego) jest niemożliwe bez odpowiedniej współpracy z dostawcami. Aspekt ten jest niestety dość często pomijany i może doprowadzić do niepowodzeń we wdrażaniu koncepcji Lean [Bhamu & Sangwan, 2014].

Cztery ostatnie kryteria dotyczą oceny stopnia zastosowania narzędzi Lean w procesach. Narzędzia takie jak 5S czy TPM są integralną częścią każdej firmy wdrażającej Lean i służą przede wszystkim eliminowaniu marnotrawstwa i zapobieganiu problemom. Istotnym aspektem jest również zastosowanie rozwiązań typu poka-yoke, mających na celu wbudowanie jakości w proces. Zastosowanie pracy standardowej z kolei, jest niezbędne w celu zapewnienia ciągłego doskonalenia [Liker, 2004]. W końcu narzędzia kontroli wizualnej służą uwidocznieniu wszelkich odchyłeń od standardu, przyspieszając jednocześnie czas reakcji na problemy.

Wyniki

Pomiar wyników biznesowych związanych z wdrażaniem Szczupłej Produkcji stanowić powinien istotny element każdego narzędzia oceny dojrzałości Lean Manufacturing [Malmbrandt & Åhlström, 2013]. Analiza dynamiki określonych wskaźników umożliwia weryfikację skuteczności podjętych działań oraz wskazuje stopień postępów we wdrażaniu Lean. Wybór odpowiednich metryk jest tym ważniejszy, że ich nieodpowiednia kompozycja może prowadzić organizację w niepożądanym kierunku, uniemożliwiając w efekcie skuteczną transformację.

Sanjay Bhasin, który w swojej pracy podjął się opracowania systemu wspierającego wdrożenie Lean Manufacturing, wyróżnił czterdzieści parametrów pomocnych przy ocenie stopnia „wyszczuplenia” organizacji [Bhasin, 2008]. Na podstawie tych parametrów poniżej zdefiniowano dwanaście wskaźników służących do pomiaru kategorii Wyniki:

1. Zysk netto.
2. Stopień satysfakcji klienta.
3. Dostawy na czas.
4. Czas przejścia od zamówienia klienta do dostawy.
5. Koszty złej jakości.
6. Procent defektywności procesów.
7. Produktywność.
8. Wykorzystanie powierzchni.
9. Poziom zapasów (materiał surowy, w toku, gotowy).
10. Obrót zapasami.
11. Liczba wypadków w pracy.
12. Stopień satysfakcji pracowników.

Pierwsze dwa wskaźniki: zysk netto oraz stopień satysfakcji klienta, mierzą dwa fundamentalne cele każdego przedsiębiorstwa. Wszystkie organizacje komercyjne funkcjonują przede wszystkim dla generowania zysków i koncepcja Lean Manufacturing ma okazać się w tym pomocna. Satysfakcja klienta natomiast, oddaje ogólne zadowolenie odbiorców dostarczanych przez firmę produktów lub usług.

Wskaźniki od trzy do dziesięć odnoszą się bezpośrednio do głównych celów Lean Manufacturing wynikających z jej definicji: redukcja kosztów i czasu przejścia, oraz poprawa jakości. Mierniki dostaw na czas oraz czasu przejścia od zamówienia do dostawy dotyczą terminowości realizacji zleceń produkcyjnych. Koszty złej jakości oraz procent defektywności procesów mierzą stopień poprawy jakości. Realizacja celu redukcji kosztów

oceniana jest natomiast za pomocą wskaźników produktywności, wykorzystania powierzchni, wartości zapasów oraz stopnia ich rotacji.

Dwa ostatnie wskaźniki stanowią pomiar ludzkiego elementu koncepcji Lean Manufacturing. Liczba wypadków w pracy oddaje stopień poprawy bezpieczeństwa, jeden z głównych celów Szczupłej Produkcji. Wynik satysfakcji pracowników oddaje zadowolenie ludzi z kierunku zachodzących zmian związanych z transformacją Lean. Wartości obu parametrów stanowią zatem istotną informację dla ogólnej oceny stopnia wdrożenia Lean.

4.3. SPOSÓB OCENY KRYTERIÓW

Ostatnim krokiem potrzebnym do sfinalizowania narzędzia oceny dojrzałości Lean Manufacturing jest określenie metody pomiaru wyznaczonych wcześniej kryteriów. W tym celu jako bazę zastosowano pięciostopniową skalę zaproponowaną przez Nightingale i Mize [Nightingale & Mize, 2002]. Skala ta opiera się na tradycyjnym modelu dojrzałości CMM (Capability Maturity Model) i opisuje pięć progresywnych poziomów wdrożenia wybranych aspektów Lean w przedsiębiorstwie. Na jej podstawie opracowano następujące definicje poziomów dojrzałości dla zdefiniowanych wcześniej kryteriów:

1. Brak wdrożenia – brak rozpoczęcia działań w zakresie wdrożenia danego kryterium.
2. Ogólna świadomość – rozpoczęcie nieformalnych prac nad wdrożeniem danego kryterium na kilku obszarach z różnym stopniem powodzenia.
3. Rozpoczęcie podejścia systemowego – większość obszarów zaangażowanych jest we wdrożenie danego kryterium. Widoczne są pierwsze pozytywne efekty wynikające z wdrożenia.
4. Zaawansowane wdrożenie – wszystkie obszary zaangażowane są we wdrożenie danego kryterium. Pozytywne efekty są podtrzymane.
5. Pełne wdrożenie – wszystkie obszary z powodzeniem wdrożyły dane kryterium z widocznymi pozytywnymi efektami. Wdrożone rozwiązania stanowią przykład best-in-class i są ciągle doskonalone.

Powyższa skala może być wykorzystana do pomiaru stopnia dojrzałości dla kryteriów z kategorii Przywództwa, Ludzi i Procesu. Kategoria Wyniki mierzona będzie poprzez odniesienie osiągniętych wartości mierników do zakładanego wcześniej celu. Cele te powinny być regularnie analizowane i aktualizowane.

5. PODSUMOWANIE

Celem niniejszej pracy było opracowanie narzędzia służącego do pomiaru dojrzałości Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Narzędzie to miało za zadanie dostarczać informacji na temat stopnia wdrożenia koncepcji Lean, wskazując jednocześnie obszary wymagające poprawy oraz możliwe działania doskonalące. Aby te cele osiągnąć, za podstawę opracowanego instrumentu wybrano model LPPO, umożliwiający ocenę dojrzałości Lean w czterech kategoriach: Przywództwa, Ludzi, Procesu i Wyników. Za pomocą przeglądu literatury wytypowane zostały kryteria pomiaru dla każdej z tych kategorii oraz zdefiniowany został sposób ich pomiaru.

Stworzone w ten sposób narzędzie, jako jedno z niewielu istniejących, w kompleksowy sposób umożliwia ocenę dojrzałości Lean Manufacturing. Zapewnia ono pomiar obecności czynników sprzyjających wdrożeniu Szczupłej Produkcji, jak również stopnia wdrożenia zasad i narzędzi Lean w procesach. Ponadto instrument uwzględnia również wpływ działań związanych z transformacją Lean na najważniejsze wskaźniki biznesowe. Dzięki analizie wszystkich trzech obszarów dokonany pomiar przedstawia pełen obraz dojrzałości Lean w ocenianym przedsiębiorstwie, wskazując obszary wymagające poprawy oraz możliwe działania doskonalące. Dodatkowym atutem narzędzia jest jego prostota, która umożliwia przeprowadzanie szybkich i regularnych pomiarów. Wszystkie te aspekty sprawiają, że opracowane narzędzie oceny dojrzałości Lean może być z powodzeniem wykorzystywane przez praktyków, wspierając ich w procesie transformacji swoich przedsiębiorstw.

Korzystając z narzędzi oceny dojrzałości Lean pamiętać należy, że wdrożenia Szczupłej Produkcji jest niekończącym się procesem i nawet najlepsze przedsiębiorstwa nigdy nie osiągną prawdziwej perfekcji [Womack & Jones, 1996]. Biorąc pod uwagę ten fakt, zdefiniowane w instrumencie kryteria i cele powinny być regularnie aktualizowane, zapewniając utrzymanie cyklu ciągłego doskonalenia. Wynik oceny dojrzałości powinien być zatem interpretowany jedynie jako postępek w osiągnięciu doskonałości.

W celu dalszego rozwoju opracowanego narzędzia sugerowane jest jego empiryczne zweryfikowanie w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Przetestowanie instrumentu za pomocą odpowiednich studiów przypadku sprawdziłoby jego praktyczną użyteczność i pozwoliłoby na większe uszczegółowienie. Istotnym aspektem wymagającym dopracowania jest

również zapewnienie odpowiedniej kalibracji narzędzia. Testy empiryczne powinny wykazać, czy proponowany instrument zapewnia obiektywną ocenę i odporny jest na wpływ potencjalnej stronniczości oceniającego.

LITERATURA

- Womack J. P., Jones D. T., Ross D., (1990), *The Machine that Changed the World*, Macmillan, New York, NY.
- Samuel D., Found P., Williams S. J., (2015), *How did the publication of the book The Machine That Changed The World change management thinking? Exploring 25 years of lean literature*, „International Journal of Operations & Production Management”, nr 35.
- Bhamu J., Sangwan, K. S., (2014), *Lean manufacturing: literature review and research issues*, „International Journal of Operations & Production Management”, nr 34.
- Pay R., (2008), *Everybody's Jumping on the Lean Bandwagon, But Many Are Being Taken for a Ride*, „The Industry Week”, http://www.industryweek.com/articles/everybodys_jumping_on_the_lean_bandwagon_but_many_are_being_taken_for_a_ride_15881.aspx [10.01.2016].
- Malmbrandt M., Åhlström P., (2013), *An instrument for assessing lean service adoption*, „International Journal of Operations & Production Management”, nr 33.
- Ohno T., (2008), *System produkcyjny Toyoty: więcej niż produkcja na dużą skalę*, ProdPress, Warszawa.
- Rother M., Shook J., (1999), *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Lean Enterprise Institute, Inc., New York, NY.
- Wan H., (2006), *Measuring Leanness of Manufacturing Systems and Identifying Leanness Target by Considering Agility*, Praca doktorska, Virginia Polytechnic Institute and State University, https://theses.lib.vt.edu/theses/available/etd-07192006-112656/unrestricted/Dissertation_Wan.pdf [14.01.2016].
- Urban W. (2015), *The Lean Management Maturity Self-assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, nr 2013.
- Walentynowicz P. (2013), *Uwarunkowania skuteczności wdrażania Lean Management w przedsiębiorstwach produkcyjnych w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Karlsson C., Åhlström P., (1996), *Assessing changes towards lean production*, „International Journal of Operations & Production Management”, nr 16.

- Dibia I. K., Dhakal H. N., Onuh S., (2014), *Lean "Leadership People Process Outcome" (LPPO) implementation model*, „Journal of Manufacturing Technology Management“, nr 25.
- Achanga P., Shehab E., Roy R., Nelder G. (2006), *Critical success factors for lean implementation within SMEs*, „Journal of Manufacturing Technology Management“, nr 17.
- Liker J., (2004), *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill Professional, New York, NY.
- Balle M., (2014), *Monozukuri Through Hitozukuri*, „The Lean Post“, <http://www.lean.org/LeanPost/Posting.cfm?LeanPostId=168> [20.01.2016].
- Boyer K.K., (1996), *An assessment of managerial commitment to lean production*, „International Journal of Operation & Production Management“, nr 16.
- Womack J. P., Jones D. T., (1996), *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Simon & Schuster, New York, NY.
- Nightingale D.J., Mize J.H., (2002), *Development of a lean enterprise transformation maturity model*, „Information Knowledge Systems Management“, nr 3.
- Bhasin S., (2011), *Measuring the leanness of an organization*, „International Journal of Lean Six Sigma“, nr 2.
- De Treville S., Antonakis J., (2006), *Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues*, „Journal of Operations Management“, nr 24.
- <http://www.lean.org/WhatsLean/Timeline.cfm> [11.01.2016].

EVALUATION OF LEAN MANUFACTURING MATURITY IN PRODUCTION COMPANIES

Abstract: Lean Manufacturing is nowadays one of the most frequently used methods for improving competitiveness of production companies. Despite unquestionable popularity, still many organizations experience a lot of problems with effective implementation of Lean principles. One of the reasons for this fact, are difficulties with a proper measurement of its adoption level. To answer this need, the goal of this paper is to develop a Lean maturity evaluation tool, which can be practically used in production companies. The instrument was created based on study of existing subject literature and it enables comprehensive analysis of an organization in four categories: Leadership, People, Process and Outcome. The tool can serve as a support in Lean implementation process, indicating gaps and potential improvement areas.

Keywords: Lean Manufacturing, Continuous improvement