

Katarzyna STYK¹

Opiekun naukowy: Paweł BOGACZ²

LABORATORIUM NOWOCZESNEGO ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ „LEAN LAB” NA AGH KRAKÓW

Streszczenie: Zasadniczym celem niniejszego opracowania jest przedstawienie idei stworzenia laboratorium nowoczesnego zarządzania produkcją. Istotą projektu jest organizacja pracowni badawczej zajmującej się w szerokim zakresie metodologią zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym, a w szczególności Lean Management. Jest to obecnie najszybciej rozwijająca się i najbardziej nowoczesna metoda zarządzania firmami produkcyjnymi na świecie. W związku z powyższym wraz z rozwojem przedsiębiorstwa nieuniknione jest wykorzystanie koncepcji Lean Management. Nieodzownym jest także uczynienie firmy na tyle elastyczną, aby umożliwić efektywne reagowanie na zachodzące w jego otoczeniu zmiany. Z tego względu, reagując na potrzeby rynku pracy – popyt na managerów produkcji, znajomość procesów optymalizacji produkcji – pragniemy umożliwić studentom technicznych uczelni wyższych ćwiczenie zagadnień teoretycznych na rzeczywistych danych z tego zakresu i z użyciem najnowocześniejszych metod i narzędzi wchodzących w ramy Lean Management.

Słowa kluczowe: Lean Management, zarządzanie, laboratorium, produkcja

LABORATORY OF INNOVATION PRODUCTION MANAGEMENT „LEAN LAB” ON AGH UST IN KRAKOW

Summary: The main purpose of this formulation is to present the idea of the creation of a modern laboratory for production management. The essence of the project is the organization of the workshop on research in a wide range of business management methodology and, in particular, The Lean Management. It is currently the fastest growing and the most modern management method for manufacturing companies around the world. In light of the above, along with the development of the company, inevitable is the use of the concept of Lean Management. It is also essential to make the company flexible enough to allow, for an efficient response, to changes in its environment. For this reason, responding to the needs of the labour market-demand for production managers, knowledge of optimization of production processes – we would like to enable students of technical universities trainings in the theoretical issues on real data from this range and using the most modern methods and tools within the framework of Lean Management.

Keywords: Lean Management, management, laboratory, production

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

² dr inż., Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, bogacz@agh.edu.pl

1. Wprowadzenie

Intensywne badania nad dziedziną zarządzania i organizacji przedsiębiorstw rozpoczęły się dopiero w XIX wieku, kiedy dostrzeżono możliwości osiągnięcia korzyści poprzez lepsze zarządzanie i motywowanie pracowników. Powstały wówczas tzw. klasyczne metody zarządzania, w których wymienić należy kierunek behawioralny, podejście ilościowe i integrujące. Jednak w wieku XX metodyki te okazały się nieskuteczne w związku z dynamicznym rozwojem jednostek, potrzebą wzrostu efektywności wytwarzania czy wprowadzeniem powszechnej produkcji masowej. W efekcie wytworzyło się trzynaście klasycznych metod zarządzania, które zaprezentowano na rysunku 1 [1, 2].

WSPÓŁCZESNE METODY ZARZĄDZANIA	Benchmarking
	Controlling
	Customer Relationship Management
	Enterprise Resource Planning
	Lean management
	Outsourcing
	Reinżynieria
	Strategiczna karta wyników
	Total Quality Management
	Zarządzanie przez kompetencje
	Zarządzanie wiedzą
	Zarządzanie procesowe

Rysunek 1: Zestawienie współczesnych metod zarządzania [1]

Jedną z wymienionych metodyk jest zarządzanie, czyli lean management. Jest to obecnie najszybciej rozwijająca się i najbardziej nowoczesna metoda zarządzania firmami produkcyjnymi na świecie. W związku z powyższym wraz z rozwojem przedsiębiorstwa nieuniknione jest wdrażanie chociażby podstaw koncepcji Lean Management. Nieodzownym jest także uczynienie firmy na tyle elastyczną, aby umożliwić efektywne reagowanie na zachodzące w jego otoczeniu zmiany. Z tego względu, reagując na potrzeby rynku pracy – popyt na managerów produkcji, znajomość procesów optymalizacji produkcji – postanowiono umożliwić studentom technicznych uczelni wyższych ćwiczenie zagadnień teoretycznych na rzeczywistych danych z tego zakresu i z użyciem najnowocześniejszych metod i narzędzi wchodzących w ramy Lean Management [4]. Mimo, że jak wcześniej wspomniano Lean Management to najlepsza i najszybciej rozwijająca się filozofia zarządzania produkcją nie doczekała się ona jeszcze do tej pory wielu uczelnianych, specjalistycznych laboratoriów do prowadzonych w jej ramach badań i ćwiczeń dydaktycznych. Wydział Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie dzięki inicjatywie zapoczątkowanej przez Studenckie Koło Naukowe

postanowił więc stworzyć pierwsze akademickie laboratorium nowoczesnego zarządzania produkcją.

2. Przyczyny powstania laboratorium

Jak już wcześniej wspomniano Lean Management cieszy się coraz to większą popularnością w nie tylko w przedsiębiorstwach produkcyjnych ale jego narzędzia są także adaptowane do jednostek administracyjnych czy organizacji usługowych. Świadczyć o tym mogą liczne publikacje stanowiące niejako przewodniki i niezbędni wiedzy, np. Artur Łazicki (2015) Lean Management praktyczne zastosowanie metodologii, Art. Byrne (2013) Jak zrewolucjonizować firmę dzięki Lean Management, Drew Locher (2014) Lean w biurze i usługach Przewodnik po zasadach szczupłego zarządzania w środowisku pozaprodukcyjnym. Rośnie więc zapotrzebowanie na specjalistów zajmujących się wdrożeniem tej metodologii. Takich inżynierów kształcą uczelnie wyższe, w tym także Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Jednak pomimo dobrej oferty dydaktycznej brak jest studentom zajęć praktycznych. Studenckie Koło Naukowe Zarządzanie, zrzeszające młodych ludzi kształcących się na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji, w 2015 roku zainicjowało powstanie nowoczesnego laboratorium zarządzania produkcją. Działanie to było możliwe dzięki wsparciu Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii (udostępnienie Sali), zasobom pozostałym z programu operacyjnego Unii Europejskiej Kompetencje na start (sprzęt elektroniczny i specjalistyczny), wsparciu finansowemu ze strony AGH (projekt stypendiów projektowych w ramach tzw. Grantów Rektora AGH). Dodatkowym elementem przemawiającym za stworzeniem laboratorium był plan wspomnianego Wydziału na stworzenie nowej specjalizacji na studiach drugiego stopnia (magisterskie) obejmującej swym zakresem właśnie metodologię Lean Management. Prace nad budową rozpoczęły się w 2015 roku i trwają do dziś. Proces tworzenia laboratorium został opisany w rozdziale 4.

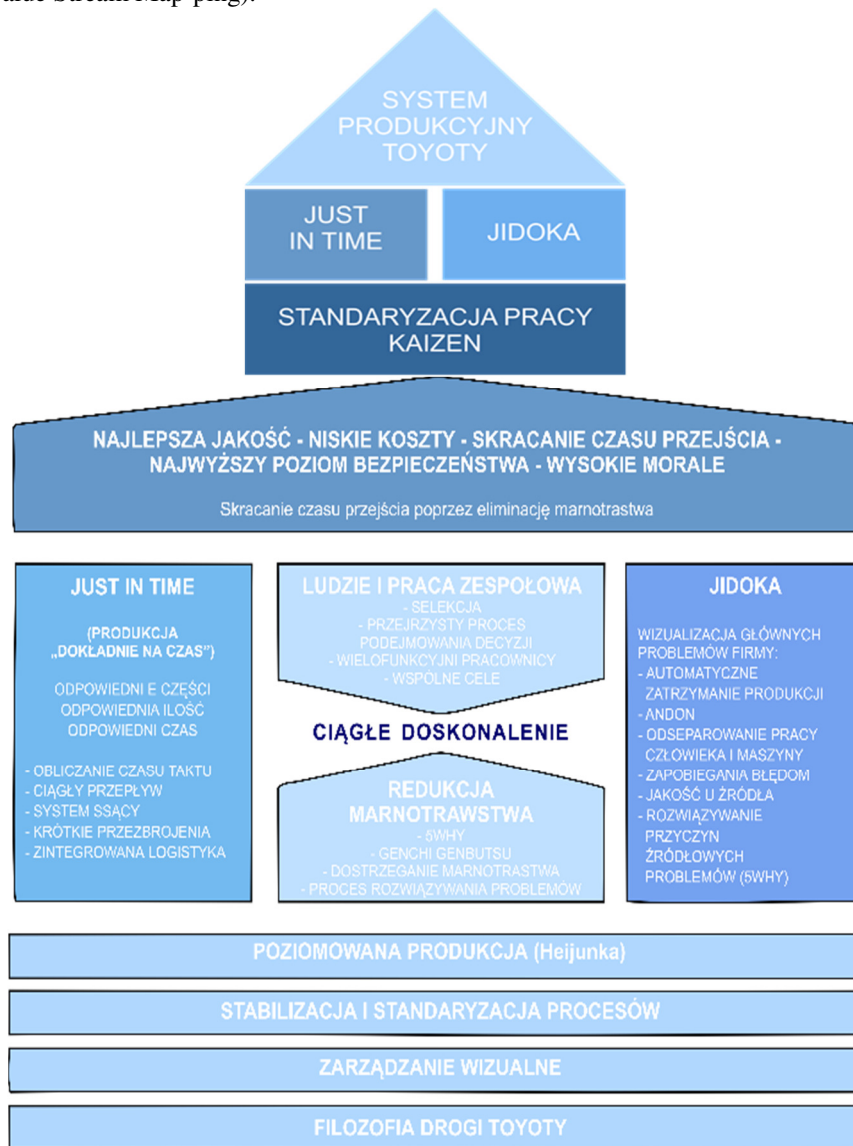
3. Kilka słów o metodologii Lean Management

Lean management, czyli tzw. odchudzone zarządzanie, to metodologia opierająca się o szczupłe zarządzanie zasobami organizacji i odchudzoną produkcję (lean production). Pionierami we wprowadzeniu tej metodologii byli Japończycy. Zakład produkcyjny Toyoty, chcąc dorównać ilością produkcji amerykańskim koncernom przy całkowicie odmiennych warunkach otoczenia i innych wymaganiach klientów, opracował system będący połączeniem zalet produkcji masowej i rzemieślnictwa. W ten sposób narodziła się metodologia pozwalająca na eliminowanie marnotrawstwa i zbędnych procesów przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości i niskich kosztów oferowanych produktów i usług [6].

Dostrzegając sukces Toyoty, wzrosło zainteresowanie systemem szczupłego zarządzania produkcją. Różne organizacje podjęły się trudu wdrażania metodologii do swych jednostek, jednak uprzednio należało je dostosować do panujących w przedsiębiorstwie i otoczeniu warunków. W ten sposób z prostego, czteroelementowego „Domu Toyoty” powstała rozbudowana budowla, zawierająca wiele technik i metod. Obie konstrukcje przedstawiono na rysunku 2.

Postawą do rozpoczęcia wdrożenia metodologii Lean Management jest przede wszystkim zrozumienie filozofii, zasad i poszczególnych elementów TPS. Dopiero

wtedy można rozpocząć wdrażanie pierwszych technik, jak 5S, Total Productive Maintenance, One Point Lessons i poziomowanie produkcji (Yamazumi, Flow Chart, Value Stream Map-ping).



Rysunek 2: Dom Toyoty: górny graf - TPS [3,5]

Filary Domu Toyoty napędzane są sercem, które dzięki przesłaniu samodoskonalenia, pozwala budować je coraz wyższe.

Koncepcja Just in time polega przede wszystkim na eliminacji marnotrawstwa i do-starczaniu konkretnego produktu we właściwe miejsce we właściwym czasie. W tym filarze wykorzystuje się narzędzia takie jak One Piece Flow i SMED, mierzy

czas cyklu i taktu, wprowadzamy Kanban (następnie Heijunka i Mleczarz). Drugi filar Domu Toyoty to Jidoka, czyli jakość wbudowana w stanowisko pracy.

Na tym etapie wykorzystuje się narzędzia takie jak 5Why, Poka Yoke, konsolidacja danych czy Training Within Industry. Ważne jest też odseparowanie maszyn, zapewnienie automatycznego zatrzymania maszyn oraz uwidacznianie występujących problemów. Filary te będą tak wysokie, jak pozwoli na to motywacja i zaangażowanie organizacji. Sercem „Domu Toyoty” jest samodoskonalenie, oparte przede wszystkim na technice Kaizen. Wszystkie te elementy, wypracowywane krok po kroku i utrzymywane na najwyższym poziomie pozwolą zbudować dach, czyli zagwarantować produkt o najwyższej jakości, o najniższym koszcie, w najkrótszym czasie, przy maksymalnym poziomie bezpieczeństwa, zachowując wysokie morale wśród pracowników i klientów.

Wprowadzenie metodologii Lean Management, należącej obecnie do najpopularniejszych na świecie pozwala na poprawę wielu wskaźników produkcyjnych. Wg Lean Enterprise Institute Polska (wyniki zaprezentowane w 2010 roku) są to: wydajność – wzrost o 66%, wykorzystanie maszyn (wskaźnik OEE) – wzrost o 59%, zapasy w toku produkcji – redukcja o 80%, powierzchnia pod produkcję – zwiększenie dostępności o 61%, czas przejścia od surowca po wyrób gotowy – skrócenie o 70%, czas przebrojeń – redukcja o 96% [2,3].

Poza wyżej wymienionymi wskaźnikami naukowcy w badaniach dowodzą, że poprawie ulegają także morale pracowników, którzy czują większą motywację i wskazują na lepszą komunikację wewnętrzną w organizacji. Dodatkowo odnotowuje się zwiększenie konkurencyjności, wydajności pracy i jakości oferowanych produktów, dostosowując je do zgłaszanych potrzeb konsumenckich. Czas podejmowania decyzji staje się krótszy, dzięki spłaszczeniu hierarchii i przemodelowaniu struktur organizacyjnych [4].

Wdrożenie metodologii wiąże się także z wadami. Koncepcja, która ma być prostą i oddolną, może przekształcić się w racjonalizację, wywołując u pracowników stres i spadek motywacji. W wyniku usprawnień i redukcji operacji, występuje konieczność zwolnień pracowników o niższych kwalifikacjach i zatrudnienie specjalistów. Oczywiście można kształcić pracowników na fachowców, ale wymaga to czasu i dodatkowych nakładów, które i tak osiągają często wysokie wartości przez wprowadzenie nowych technik, maszyn i oprogramowania. Należy także pamiętać, że proces wdrażania Lean Manufacturing jest procesem długotrwałym, wymagającym wyrzeczeń i konsekwencji działania [2].

4. Proces budowy laboratorium

Plan z 2015 roku obejmował następujące procesy mające doprowadzić do powstania laboratorium:

1. Wybór odpowiedniego miejsca – sali kwalifikującej się do utworzenia w niej owego laboratorium.
2. Wyposażenie sali:
 - a) stanowisko centralne – wyposażenie w laptop, mysz, tablicę Andon, projektor multimedialny, ekran, flipchart, system MES.

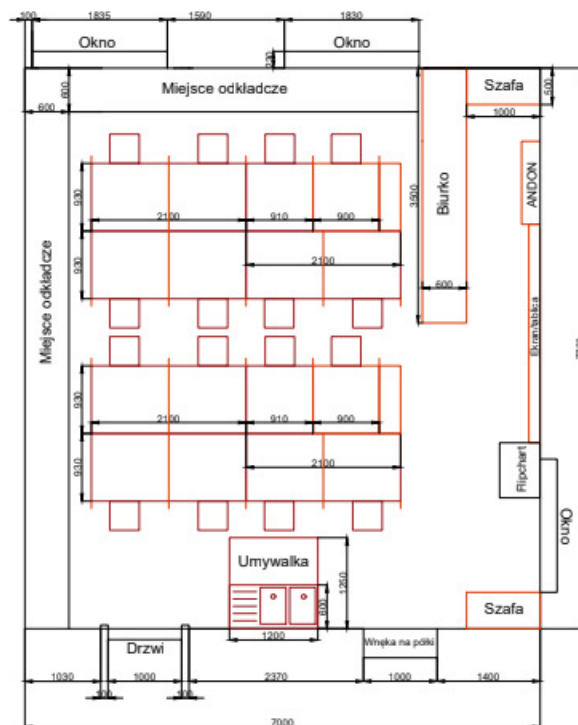
b) stanowiska robocze – (ilość w zależności od wielkości grupy) wyposażone w laptopy i mysz.

c) zakup i organizacja niezbędnych do prowadzenia zajęć materiałów: klocków do symulacji procesów montażu, stoperów, kalkulatorów.

3. Stworzenie cyklu zaawansowanych szkoleń/warsztatów z zakresu Lean – zarówno dla studentów kierunków związanych z szeroko pojętym „Zarządzaniem produkcją”, jak również studentów innych kierunków technicznych.

4. Stworzenie cyklu komercyjnych szkoleń i warsztatów z zakresu Lean prowadzonych przez uczelnię – dedykowanych dla zainteresowanych przedsiębiorstw i innych jednostek.

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii przekazał na cel stworzenia laboratorium dwa pomieszczenia, w których następnie zlecono remont mający na celu dostosowanie Sali do potrzeb dydaktycznych prowadzonych w ramach laboratoriów. Nowopowstała sala ma powierzchnię 60 m², a jej układ został przedstawiony na rysunku 3.



Rysunek 3: Projekt laboratorium nowoczesnego zarządzania produkcją zbudowanego na AGH w Krakowie

W laboratorium powstało szesnaście stanowisk roboczych i jedno stanowisko centralne. Dodatkowo wyznaczono miejsce magazynowe dla materiałów dydaktycznych typu klocki czy narzędzia do symulacji.

Laboratorium jest wyposażone i ciągle doposażane w sprzęty mające zagwarantować łatwiejszą naukę praktycznego zastosowania metodologii lean

management w ramach zajęć dydaktycznych. Wśród narzędzi znajduje się m.in. tablica Andon z czytnikiem kodów i oprogramowaniem, autorskie narzędzie do ćwiczenia pamięci mięśniowej, a także maszynka do przebrojeń prezentująca możliwości zastosowania Single Minute Exchange of Die (SMED), czy też klocki LEGO Duplo, LEGO Mindstorms, LEGO Classic oraz drewniane typu Enigma do symulowania procesu produkcyjnego.

5. Narzędzia Lean zastosowane w laboratorium

Zgodnie z wcześniej wspomnianymi narzędziami zorganizowany został plan wykorzystania Laboratorium Lean, do kształcenia, a także poszerzenia doświadczenia nie tylko w sposób teoretyczny, ale również praktyczny. Pierwszym z nich była tak zwana cykloidalna maszynka do przebrojeń. Jej funkcjonalność opiera się o rysowanie niepowtarzalnych kształtów za pomocą długopisu, bądź innego materiału piśmienniczego, który umieszczony jest w odpowiedniej szynie. Po wprowadzeniu narzędzia w ruch, za pomocą kół zębatach oraz odpowiednio ustawionego nastawu szyny, na kartce papieru wyrysowywane są owalne kształty. Maszynka do przebrojeń została zaprojektowana, a także wykonana indywidualnie przez Studentów Koła Naukowego „Zarządzanie”, przy wsparciu pracowników Katedry. Implementacja metody SMED możliwa jest dzięki manipulacji pozycji szyny, a także ułożenia kół. Zgodnie z wytyczonymi założeniami, zadaniem jest możliwe dostosowanie kształtu do przykładowych rysunków, a następnie stopniowe przezbieranie względem kolejnych wzorów.

Kolejnym projektowym narzędziem jest urządzenie do ćwiczenia do pamięci mięśniowej. Wykonane zostało z drewnianej płyty, haczyków oraz liny. Zadaniem osoby podejmującej ćwiczenie jest zawiązanie sznura zgodnie z wcześniej ustaloną kolejnością oraz kierunkiem. Pierwsze próby są czasochłonne, jednak wraz z nabraniem nawyku oraz doświadczenia, czas operacji zostaje zredukowany, a wcześniejsze błędy wyeliminowane. Celem narzędzia jest ukazanie jak bardzo na jakość pracy wpływa rutynowość wykonywania czynności, a także nieustanna konieczność zachowania uwagi podczas pracy.

Klocki LEGO, we wszystkich wymienionych wcześniej wariantach, służą natomiast do przeprowadzenia symulacji procesów produkcyjnych. Każdy przebieg opiera się o odpowiednio przygotowane wcześniej instrukcje stanowiskowe, standardy, zasady, jak i wspierające materiały m.in.: pudełka techniczne. Celem symulacji jest wprowadzanie kolejnych usprawnień wraz z powtarzalnością cyklu produkcyjnego. Rozpoczynając od produkcji gniazdowej, poprzez implementację logistyki w stylu lean, funkcji kontroli jakości, aż po linię produkcyjną. W początkowym etapie wyłaniane są wąskie gardła procesów, a następnie podejmowane są kroki optymalizujące przepływ.

6. Korzyści funkcjonowania Laboratorium Lean oraz stosowanych narzędzi

Prace związane z projektowaniem, a następnie stworzeniem Laboratorium Lean niosą za sobą korzyści dla wszystkich studentów, jak i pracowników znajdujących zainteresowanie w tej tematyce. Dzięki stopniowemu wdrażaniu narzędzi, jak i urządzeń do implementacji metod szczupłego zarządzania możliwe jest praktyczne zapoznanie się metodologią. Wiedza teoretyczna znajduje swoje wytłumaczenie za pomocą ćwiczeń, dzięki czemu jest bardziej przystępna dla każdej grupy docelowej.

Etapem kształcącym było nie tylko stosowanie poszczególnych narzędzi, ale także ich tworzenie. Każdorazowo podejmowany projekt musiał być szczegółowo opracowany, w myśl planu rozwojowego, celu, a także podstaw teoretycznych. Nauka ta przyczyniła się do tworzenia podstaw z jakich będą mogli korzystać również studenci podejmujący naukę na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w kolejnych latach.

Ponadto całościowy projekt stworzenia i wyposażenia Laboratorium Lean można uznać za dodatkowy atut wpływający na atrakcyjność proponowanych kierunków studiów. Starannie przeprowadzone prace przygotowawcze dają szansę na zwiększenie zainteresowania potencjalnych kandydatów, a także dalsze prace rozwojowe nad jego możliwościami. Studenci Koła Naukowego „Zarządzanie” w dalszym ciągu będą podejmować starań ku doskonaleniu obecnego wyglądu Laboratorium, chcąc dzięki własnej nauce, inspirować również innych do działania.

LITERATURA

1. HOPEJ M., KRAL Z.: Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, Politechnika Wrocławska 2011.
2. BOGACZ P.: Materiały dydaktyczne do zajęć z przedmiotu „Zarządzanie jakością”, Kraków 2018.
3. Lean Enterprise Institute Polska: Lean w produkcji – Lean Manufacturing, <https://lean.org.pl/lean-w-produkcji/>, 29.07.2018.
4. ALEKSANDROWICZ J.: Narzędzia metodologii Lean w procesach doskonalenia miejskiego transportu zbiorowego, Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe 2016, nr 12, 1726—1730.
5. Toyota Motor Manufacturing Poland: TPS - System Produkcyjny Toyoty, http://www.toyotapl.com/walbrzych/kat_TPS-System-Produkcyjny-Toyoty_51.html, 29.07.2018.
6. FARON A.: Lean management, w: Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce, red. Hopej M., Kral Z., Wrocław 2011.