

INSTRUMENTY LEAN MANUFACTURING I PRAKTYKI ICH STOSOWANIA

Paweł CHRUŚCIEL¹,

¹ Politechnika Śląska, Gliwice; pawel.chrusciel@polsl.pl; identyfikator ORCID 0000-0001-7906-0054 ,

² B+K Polska, Walce, pawel.chrusciel@bk-international.com

* Korespondencja: chrusciel@hotmail.co.uk; Tel.: +48-696-377-353

Streszczenie: Lean manufacturing to koncepcja zarządzania procesem produkcji, która ma na celu ograniczenie marnotrawstwa i eliminację niepotrzebnych operacji wykorzystywanych podczas procesu produkcji przy jednoczesnym dostarczaniu klientowi produktów najwyższej jakości. Lean manufacturing oferuje wiele praktycznych instrumentów służących usprawnianiu pracy i optymalizacji kosztów w organizacji. Wybór odpowiedniego instrumentu uzależniony jest głównie od tego jaki planowany jest cel do osiągnięcia. Właściwe zastosowanie instrumentów lean manufacturing pozwala osiągnąć przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwu, ale aby te korzyści osiągnąć należy dobrze rozumieć i umiejętnie je wdrożyć. W publikacji zaprezentowano problematykę wybranych instrumentów wykorzystywanych w koncepcji lean manufacturing oraz skuteczność wybranych instrumentów w walce z określonym marnotrawstwem. Głównym celem pracy jest przedstawienie nowych sposobów oraz możliwości stosowania tych instrumentów. W artykule skupiono się również na wskazaniu pozytywnych jak i negatywnych przesłank stosowania wybranych instrumentów lean manufacturing w sposób inny od tradycyjnego. Uzyskane wyniki powinny zmotywować badaczy do rozważenia zastosowania powszechnie znanych instrumentów lean manufacturing w nowy sposób oraz do kontynuacji badania tego tematu. Dla potrzeb realizacji celu pracy wykorzystano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa oraz metodę monograficzną. Praca została napisana w oparciu o dostępne materiały źródłowe oraz własne doświadczenia i obserwacje.

Słowa kluczowe: Lean manufacturing, usprawnienie, marnotrawstwo, instrumenty lean.

LEAN MANUFACTURING INSTRUMENTS AND THEIR APPLICATION PRACTICES

Abstract: Lean manufacturing is a production process management concept that aims to reduce waste and eliminate unnecessary operations used during the production process while delivering the highest quality products to the customer. Lean manufacturing offers many practical instruments for streamlining work and optimizing costs in an organization. The choice of the appropriate instrument depends mainly on the planned goal to be achieved. Proper use of lean manufacturing instruments allows a company to achieve a competitive advantage, but in order to achieve these benefits, they must be well understood and skilfully implemented. The publication presents the issues of selected instruments used in the lean manufacturing concept

and the effectiveness of selected instruments in the fight against specific waste. The main aim of the work is to present new ways and possibilities of using these instruments. The article also focuses on the identification of positive and negative premises for the use of selected lean manufacturing instruments in a different way than the traditional one. The obtained results should motivate researchers to consider the application of commonly known lean manufacturing instruments in a new way and to continue their research on this topic. For the purpose of the work, the method of analysis and criticism of the literature as well as the monographic method were used. The work was written based on the available source materials as well as my own experiences and observations.

Keywords: Lean Management, improvement, waste, Lean tools.

1. Wprowadzenie

Koncepcja lean manufacturing to obecnie jedna z najczęściej wykorzystywanych w praktyce sposobów zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym. Założenia koncepcji zostały ukształtowane jeszcze w latach 50 XX wieku przez system zarządzania Toyota. Głównym zadaniem tej metody jest tworzenie maksymalnej wartości dla klienta przy wykorzystaniu minimalnych zasobów, co jest możliwe dzięki doskonale zorganizowanym procesom, które są z kolei efektem wykorzystania talentów ludzi na każdym poziomie organizacji. Lean wywodzi się z branży motoryzacyjnej, powszechnie kojarzy się z wytwarzaniem, jednak dzięki swoim uniwersalnym zasadom, z powodzeniem wykorzystywany jest w przedsiębiorstwach zarówno przemysłowych jak i usługowych, na halach produkcyjnych oraz w biurach, a także placówkach medycznych czy instytucjach państwowych.

Lean manufacturing daje nam wiele praktycznych instrumentów służących usprawnianiu pracy i optymalizacji kosztów w organizacji. Choć wprowadzanie w życie instrumentów lean wiąże się początkowo z większym nakładem pracy, przekonaniem się do zmiany i koniecznością większego skupienia, w ostatecznym rozrachunku znacznie usprawnia działanie pracowników i – co za tym idzie – całej organizacji. Działanie instrumentów lean uwarunkowane jest poprzez główne założenia koncepcji lean manufacturing. Mają one za zadanie ograniczenie marnotrawstwa, poprawę produktywności oraz usprawnienie realizowanych w organizacji procesów. Koncepcja lean manufacturing nie posiada ściśle określonego zbioru instrumentów, które można jednoznacznie do tej koncepcji przyporządkować. Stwierdzić jednak można, że instrumentów lean manufacturing jest wiele, dlatego w tym artykule skupię się na wybranych, moim zdaniem najbardziej znanych, pomocnych i uniwersalnych (Tabela 1).

Tabela 1.*Kluczowe instrumenty lean manufacturing*

Instrument LM	Rozwinięcie nazwy	Opis działania instrumentu
VSM	ang. Value stream Mapping (Mapowanie strumienia wartości)	Służy do graficznego opisanie oraz analizowania procesów zachodzących w przedsiębiorstwie
5S	jap. 1.Seiri (selekcja) 2. Seiton (Systematyka) 3.Seiso (Sprzątanie) 4. Seiketsu (Standaryzacja) 5.Shitsuke (Samodyscyplina)	Koncepcja standaryzacji stanowisk pracy
SMED	ang. Single Minute Exchange of Die (Jednominutowa wymiana matrycy)	Koncepcja skracania czasu przezbrojeń
Poka-Yoke	jap. Poka - błędy, Yokeru - zapobieganie	Metoda zapobiegania powstawaniu błędów
TPM	ang. Total Productivity Maintenance (Całkowita konserwacja produktywności)	Zarządzanie utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń
JIT	ang. Just in Time (Na czas)	Koncepcja zakładająca dostarczanie produktu lub usługi zawsze na czas
Kaizen	jap. Kai - zmiana, Zen - dobrze	Koncepcja ciągłego doskonalenia

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Fabrizio and Tapping, Kamieński and Sieczkowski, Kornik and Kubik, Shahriar et al.

Celem artykułu jest przeanalizowanie głównych instrumentów lean manufacturing i próba odpowiedzenia na pytanie czy owe instrumenty należy zawsze stosować zgodnie z regułami ich stosowania określonymi w trakcie ich powstania. Czy tradycyjne metody można zastąpić nowymi sposobami? Jakie będą efekty ich stosowania w niekonwencjonalny sposób?

2. Rola instrumentów w koncepcji lean manufacturing

W podejściu lean wyróżnia się dwa rodzaje czynności: dodające wartość i niedodające wartości. Czynności, które nie dodają wartości to straty nazywane marnotrawstwem (lub stratami produkcyjnymi), z japońskiego MUDA. Instrumenty lean manufacturing służą do eliminacji tych marnotrawstwa. Zastosowanie zatem instrumentów lean w praktyce pozwala na krótszy czas realizacji produkcji, mniej zgłaszanych reklamacji, niższe koszty i lepszą jakość w porównaniu z tradycyjną koncepcją, głównie dzięki eliminacji strat produkcyjnych (MUDA).

Zastosowanie lean manufacturing 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 (Wolniak, 2013).

Firma Toyota starając się zoptymalizować swój zakład wyodrębniła siedem zachowań, które powodują stratę ich czasu pracy, pieniędzy firmy oraz nie dają żadnej korzyści klientom.

Do siedmiu marnotrawstw zaliczmy:

- Nadprodukcja - polegające na wytwarzaniu zbyt dużej ilości produktów lub usług, które znacznie przewyższają zanotowany na nie popyt i potrzeby danego klienta;
- Zapasy - produkty końcowe, produkcja w toku, półfabrykaty, części i dostawy, które trzymane są w zapasie, nie dodają żadnej wartości w procesie produkcyjnym. Zalegając na magazynie powodują wzrost kosztów związanych z zajmowaną przestrzenią, wyposażeniem, siłą roboczą, składowaniem oraz administrowaniem zapasem;
- Defekty – produkty nie spełniające wymagań klienta, nie wykonane poprawnie za pierwszym razem, wymagające poprawek;
- Zbędny ruch – każdy ruch pracownika nieprzyczyniające się bezpośrednio do dodania wartości w procesie produkcyjnym;
- Czekanie – jest to każda sytuacja w której pracownik nie wykonuje swoich obowiązków z przyczyn od niego niezależnych (np. brak materiałów, komponentów, niewłaściwa organizacja pracy, kontrola po wznowieniu produkcji, źle zbalansowana linia produkcyjna, oczekiwanie na decyzję);
- Transport – niepotrzebne przenoszenie materiałów, części i produktów pomiędzy procesami nie powodujące wzrostu wartości dodanej (złożony lub nielogiczny przepływ materiałów, źle zaprojektowany ciąg produkcyjny);
- Zbędne przetwarzanie – sytuacja w której proces jest nadmiernie rozbudowany, ponawianie czynności, wykonywanie powtórnie tych samych czynności (np. dodatkowe kontrole).

Celem sprawnego eliminowania marnotrawstw z procesów produkcyjnych należy w pierwszej kolejności zidentyfikować jego źródło a następnie zastosować właściwe

instrumenty z szerokiej gamy instrumentów lean manufacturing (Byrne, 2017). Do kluczowych i najskuteczniejszych instrumentów w walce ze stratami produkcyjnymi należą:

Metoda 5S – ma za zadanie stworzenie i utrzymanie dobrze utrzymanego i efektywnego stanowiska pracy, zgodnego z zasadą „miejsce na wszystko i wszystko na swoim miejscu”. Przy użyciu tego instrumentu skutecznie można zwalczyć takie marnotrawstwa jak: zbędny ruch, czekanie, defekty.

SMED – metoda służąca do skracania czasu przebrojenia. Redukcję czasu przebrojenia osiąga się poprzez zredukowanie czasu trwania czynności wewnętrznych oraz zamianę elementów wewnętrznych na zewnętrzne. Dzięki temu narzędziu usuniemy marnotrawstwo polegające na czekaniu.

VSM – to metoda polegająca na mapowaniu strumienia wartości dzięki czemu można ustalić w którym etapie procesu produkcyjnego dochodzi do strat. Daje to możliwość całościowego spojrzenia na proces i dobranie właściwych metod do przeciwdziałania stratom. VSM jest skuteczny przy usuwaniu między innymi takich strat jak nadprodukcja, zapasy i zbędny ruch.

Kanban – metoda sterowania produkcją polegająca na takim organizowaniu procesu wytwórczego, aby każda komórka organizacyjna produkowała dokładnie tyle, ile w danej chwili jest potrzebne. Dobrze stosowany kanban pozytywnie wpływa na zapasy, nadprodukcję, zbędne przetwarzanie i transport.

Kaizen - nieustanne doskonalenie się oraz wprowadzanie zmian i usprawnień przy pomocy małych kroków. Często metoda ta jest łączona z systemem sugestii pracowniczych. Jest to jeden z najbardziej wszechstronnych instrumentów lean i dzięki wykorzystaniu potencjału wszystkich pracowników może być wykorzystywane do eliminowania wszystkich powyższych marnotrawstw.

Zarządzanie wizualne - narzędzie służące do przedstawiania informacji w sposób widoczny i zrozumiały zarówno dla pracowników jak i dla kierownictwa. Poprzez zarządzanie wizualne można monitorować takie straty jak nadprodukcja, zapasy i defekty.

Poka Yoke – metoda mająca na celu uniemożliwienie popełniania błędów i pomyłek spowodowanych ludzką nieuwagą. Stosowanie Poka Yoke zapobiega powstawaniu jednego typu marnotrawstwa a mianowicie defektów, przy czym jeśli to narzędzie jest prawidłowo wdrożone to eliminuje tą stratę niemalże do zera.

TPM – to narzędzie mające na celu zapewnić utrzymanie ruchu i maksymalną dostępność maszyn i urządzeń, eliminując awarie maszyn, defekty powstałe w wyniku niepoprawnego działania tych maszyn oraz wypadki przy pracy. Dzięki TPM można eliminować takie straty jak defekty i czekanie.

Praca standaryzowana – metoda polegająca na opracowaniu i wdrożeniu procedur opisujących najbardziej efektywny, a jednocześnie najprostszy sposób wykonywania poszczególnych czynności. Ta metoda pomaga zwalczać takie marnotrawstwa jak defekty, zbędny ruch oraz zbędne przetwarzanie.

Just in time – metoda polegająca na redukcji pracy w toku i minimalizowaniu zapasów w procesach produkcyjnych tak aby produkt finalny dla klienta powstawał w z góry określonym czasie. Przy użyciu tego instrumentu eliminuje się nadprodukcję oraz zapasy.

3. Tradycyjne oraz nowe metody stosowania instrumentów LM

Skuteczności instrumentów lean manufacturing nikt już nie podważa, nikt też nie ma wątpliwości co do słuszności stosowania tej koncepcji. Koncepcji która, przecież przez wszystkie lata od czasu opisania i ustandaryzowania tych instrumentów funkcjonuje w tradycyjny sposób i broni się dzięki swojej skuteczności. Z biegiem lat procesy produkcyjne jak i technologia poszły naprzód natomiast instrumenty lean manufacturing trwają niemalże w niezmienionej formie. Jak zatem można współcześnieść niektóre aspekty mocno skostniałych i głęboko osadzonych w tradycji instrumentów lean?

3.1 Metoda 5S

Historia metody 5S wywodzi się z Japonii i sięga okresu po drugiej wojnie światowej, którą to spopularyzowali w latach 90. XX wieku Takashi Osada i Hiryouki Hirano. Nazwa metody 5S pochodzi od pierwszych liter pięciu japońskich słów opisujących jego poszczególne kroki. W wyniku przeprowadzonej analizy literatury np. (Brzeski, 2016), (Fabrizio and Tapping, 2015), (Kamiński and Sieczkowski, 2015), (Kornik and Kubik, 2008) można stwierdzić, że metoda 5S jest rozumiana jednoznacznie jako metoda samopodtrzymującej się kultury dbania o stanowisko pracy, zapewniająca prawidłową organizację i funkcjonowanie podstawowego miejsca pracy a jej etapowa (krokowa) budowa jest jednolita.

Pierwszym krokiem wdrożenia metody jest tzw. **sortowanie** (jap. Seiri). Celem realizacji tego kroku jest wyraźne oddzielenie przedmiotów potrzebnych od niepotrzebnych i wyeliminowanie tych zbędnych.

Drugi krok to **systematyka** (jap. Seiton) w którym znajdujemy miejsce na wszystkie rzeczy, które pozostały na stanowisku pracy po pierwszym etapie. Krok ten polega na organizacji wszystkich elementów stanowiska pracy poprzez ułożenie ich i oznaczenie w taki sposób, aby były łatwo dostępne. Podstawową strategią wdrożenia tego kroku jest próba użycia jak największego podejścia wizualnego w celu uniknięcia strat czasu podczas wyszukiwania i sprawdzania błędów (Shahriar, M., et al., 2022).

Krok trzeci nazwany **sprzątanie** (jap. Seiso) zgodnie ze swoją nazwą związany jest z utrzymaniem czystości na stanowisku pracy. Istotne również w tym kroku jest przegląd narzędzi w celu wykrycia ewentualnych nieprawidłowości.

Czwarty krok to **standaryzacja** (jap. Seiketsu) który polega na ustaleniu modelowych standardów i procedur w celu utrzymania pierwszych 3 kroków.

Ostatni etap metody 5S to **samodyscyplina** (jap. Shitsuke). Jest to podświadomy nawyk przestrzegania wcześniej ustalonych standardów i wskazanych rozwiązań, ciągłe doskonalenie wypracowanych standardów, szkolenie oraz audytowanie obszarów objętych programem 5S.

Implementacja metody 5S to proces długotrwały i wymagający dużego zaangażowania całego zespołu. Jak więc można uprościć ten wymagający proces przy użyciu rozwiązań dostępnych w XXIw?

Krok 2 metody 5S zakłada że wszystko musi mieć swoje jasno określone miejsce. A co z małymi przedmiotami? Jak zgodnie z tym krokiem usystematyzować małe elementy jak np. śrubki, nakretki, wzorce EP, itp? Ciekawym i niestandardowym rozwiązaniem w zakresie implementacji tego kroku metody 5S jest użycie drukarki 3D.

Drukowanie 3D zwane drukowaniem przestrzennym polega na wytwarzaniu fizycznego obiektu poprzez nanoszenie kolejnych warstw materiału. Technologia ta nazywana jest również technologią addytywną lub generatywną a potocznie określa się ją mianem druku 3D. Druk 3D wymaga 4 kluczowych elementów: trójwymiarowego modelu komputerowego, programu do obróbki modelu, maszyny czyli drukarki 3D oraz materiału do druku np. plastikowej żyłki, żywicy czy proszku w zależności od technologii. Dzięki wykorzystaniu drukarki 3D w prosty sposób można przygotować dedykowane miejsca odkładcze dla małych elementów których przecież nie brakuje w obszarze produkcyjnym.

W celu utrzymania piątego kroku metody 5S czyli samodyscypliny często stosuje się tak zwany audyt 5S. Audyt 5S to zbiór czynności polegających na porównywaniu pierwotnie określonych standardów ze stanem obecnym. Tradycyjny audyt 5S opiera się na formularzu audytowym (w formie papierowej), który pozwala na ustalenie, na jakim etapie rozwoju 5S znajduje się badany obszar. Formularz taki składa się z pytań, które są ułożone w formie listy kontrolnej oraz znajduje się na nim punktacja a także legenda przedstawiająca odpowiednią ilość punktów za pożądany stan.

Prowadzony tradycyjnie audyt 5S zabiera sporo czasu, podobnie jak i mozolne uzupełnianie ocen po audycie, tworzenie raportów oraz statystyk. Właściciel obszaru dowiaduje się o niezgodnościach po dłuższym czasie, co było nie tak na jego stanowisku. Zdarza się nawet, że w momencie, kiedy otrzymał informację o niezgodności, ta już dawno została usunięta.

Proces audytowania można usprawnić poprzez dedykowaną aplikację której celem będzie wsparcie technik i metod 5S, jednocześnie realizując filozofię Lean Management. Audyt 5S w formie elektronicznej daje wiele więcej możliwości w porównaniu do tradycyjnej metody audytowania, a do najważniejszych zalet tego rozwiązania zaliczyć należy:

- możliwość tworzenia i zarządzania kontami użytkowników;
- pracownicy otrzymując wyniki w trybie natychmiastowym;
- możliwość przypisywania uprawnień w zależności od kompetencji;
- szybki dostęp do wyników i raportów z przeprowadzonych audytów;
- możliwość bezpośredniego przekazania niezgodności do właściciela obszaru;

- możliwość wykonania zdjęcia z zaobserbowanej niezgodności i dołączenia jej do raportu;
- przyspieszenie procesu audytowania.

3.2 VSM

VSM (ang. Value Stream Mapping) czyli mapowanie strumienia wartości to graficzne narzędzie, które wizualizuje badany proces w celu identyfikacji problemów i strat w nim występujących. Za twórców VSM uważa się Taiichi Ohno i Shigeo Shingo, którzy pracując dla zakładów Toyota w 1980r. opracowali metody tworzenia mapy wartości strumienia.

Do stworzenia VSM w tradycyjny sposób używa się tylko 3 przedmiotów: dużej kartki papieru, ołówka i gumki ponieważ odręczne tworzenie rysunków wymusza skoncentrowanie się na zrozumieniu obserwowanego przepływu. Przemieszczanie się zgodnie ze strumieniem wartość z kartką i ołówkiem jest proste i pozwala skupić się na kolejnych etapach procesu.

Alternatywą dla tradycyjnego sposobu tworzenia VSM jest elektroniczna wersja mapy strumienia wartości tworzona przy pomocy specjalnego programu, aplikacji bądź poprostu excela. Takie rozwiązanie daje również wiele możliwości do których można zaliczyć:

- dostęp do swoich projektów strumienia wartości z dowolnego urządzenia, niezależnie od lokalizacji i o każdej porze;
- możliwość pracy na odległość w zespołach rozproszonych;
- szybka wymiana informacji z klientem lub dostawcą;
- łatwość nanoszenia zmian i poprawek;
- kontrola uprawnień do edycji lub recenzji dla członków zespołu i interesariuszy;
- praca za pomocą aplikacji jest intuicyjna;
- posiadanie przygotowanych szablonów i symboli;
- współpracę w czasie rzeczywistym dla zespołów z całego świata.

W dzisiejszych czasach zdania są podzielone co do obu metod i każda ze stron jest w stanie wykazać zarówno zalety jak i wady nowoczesnego i tradycyjnego podejścia do mapowania procesów.

3.3 Kaizen i system sugestii pracowniczych

Kaizen to koncepcja oznaczająca ciągle wprowadzanie zmian i usprawnień przy pomocy małych kroków (Klaus and Kontor, 2013). Realizację tej koncepcji wspiera system sugestii pracowniczych, który jest doskonałym instrumentem eliminowania ósmego marnotrawstwa ze słynnej listy Taiichiego Ōhno, czyli „niewykorzystanej kreatywności pracowników”. W wielu firmach różnica w nazywaniu programu zgłaszania usprawnień obecnie nieco się zatarła. Systemy te nazywane są czasami programami kaizen, systemami sugestii

lub programami projektów racjonalizatorskich. Sam wniosek pracownika zawierający określone rozwiązanie mogące przynieść korzyść organizacji nazywany jest również „kaizenem”. Tradycyjny sposób składania wniosków wykorzystuje takie środki komunikacji jak np. specjalną skrzynkę w ogólnodostępnym miejscu, do której każdy pracownik może na specjalnie do tego celu przygotowanym formularzu złożyć swoje propozycje. Wniosek taki podlega analizie przez wyznaczonego koordynatora lub zespół po czym zapada decyzja – wniosek zostaje odrzucony lub zostanie zgłoszony do realizacji.

Tradycyjne systemy sugestii angażują niewielką liczbę pracowników ze względu na konieczność ręcznego wypełniania zazwyczaj skomplikowanych formularzy oraz często wymagają olbrzymich nakładów czasu na ich obsługę.

Rozwiązaniem tego problemu może stać się elektroniczny system zgłaszania pomysłów pracowniczych. Specjalnie przygotowany do tego celu program lub aplikację można obsługiwać za pomocą umieszczonego w wyznaczonym miejscu komputera lub tableta a także pracownicy mogą zgłaszać swoje pomysły za pomocą telefonu komórkowego (smartfona). Zalet tego rozwiązania jest wiel:

- możliwość śledzenia zgłoszeń przez pracownikac;
- szybka informacja zwrotna odnośnie wniosku;
- sprawniejsza komunikacja;
- przyspieszeniu realizacji pomysłów;
- możliwość dodawania komentarzy innych pracowników;
- monitorowanie terminowości realizacji pomysłu.

3.4 SMED

Instrument lean manufacturing - SMED (ang. Single Minute Exchange of Die,) koncentruje się na skróceniu czasu przebrojeń poprzez wymuszenie pracy wewnętrznej na zewnątrz. Główną zaletą metody SMED jest prostota oraz uniwersalność a tym samym możliwość jej zastosowania przy skracaniu czasów przebrojeń najróżniejszych maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych (Shook, 2017). Ważnym elementem warsztatu SMED po dokonaniu wszystkich usprawnień jest ustandaryzowanie działań operatora poprzez instrukcję. Instrukcję która będzie pokazywała jak należy się przezbierać zgodnie z nowo wypracowanym standardem. Czasami instrukcja spisana nawet w najlepszy możliwy sposób nie jest wystarczająca aby operator mógł swobodnie przy jej pomocy wykonać wszystkie elementy przebrojenia.

Skutecznym rozwiązaniem tego problemu może stać się instrukcja wirtualna w postaci nagranych krótkich filmików z kolejnymi czynnościami jakie ma po kolei wykonać operator. Instrukcja taka może znajdować się np. na tablicy a operator po wykonaniu jednego kroku przebrojenia przelancza się na następny krok. Rozwiązanie to jest skuteczniejsze od suchego

tekstu instrukcji gdyż daje mu możliwość obserwacji wykonania danego elementu a w razie problemów powtórzenie danego kroku.

3.5 Zarządzanie wizualne – wyniki KPI

Zarządzanie wizualne jest metodą zarządzania mającą na celu przedstawienie informacji w sposób widoczny, zarówno dla pracowników, jak i dla kierownictwa (Byrne, 2017). Instrument zaproponowany przez Masaaki Imai ma na celu działania dążące do nakreślenia najistotniejszych elementów związanych z pracą w organizacji. Jednym z elementów zarządzania poprzez wizualizację jest wdrożenie kluczowych wskaźników efektywności (KPI – ang. Key Performance Indicators). To właśnie one są narzędziami umożliwiającymi monitorowanie własnych postępów, dają możliwość reagowania z wyprzedzeniem oraz podjęcia właściwych decyzji. Wyniki KPI zapisywane są na przygotowanych do tego celu tablicach produkcyjnych. Dzięki temu w prosty sposób można ocenić czy dany obszar produkcyjny osiąga założone cele – co jest istotą zarządzania wizualnego. Alternatywą dla ręcznego uzupełniania wyników produkcyjnych są dedykowane tablice elektroniczne które dzięki połączeniu z maszyną same wyświetlają kluczowe wyniki efektywności. Plusem tego rozwiązania jest nieangażowanie pracownika w czynność ręcznego uzupełniania tabeli natomiast minusem jest to że pracownik przy tak wdrożonym rozwiązaniu mniej koncentruje się na aktualnym wyniku.

4. Podsumowanie

Instrumenty lean manufacturing dzięki swojej uniwersalności oraz wielokrotnie udowodnionej skuteczności w walce z marnotrawstwami (stratami produkcyjnymi), słusznie jest uważane za jeden z najskuteczniejszych sposobów zarządzania w XXIw. Jednakże skuteczność owych instrumentów można zwiększyć lub poprawić przy użyciu nowych technologii, które nie były znane lub w pełni dostępne w czasach kiedy lean manufacturing oraz jego instrumenty się kształtowały. Rolą nowych technologii przy użyciu instrumentów lean jest głównie wsparcie ich funkcjonalności oraz polepszenie bądź ułatwienie pracy z tymi instrumentami. Opisane w publikacji podejście do instrumentów lean sprawia, że są wygodniejsze w użyciu, wspomagają komunikację a szczególnie komunikację na odległość, oszczędzają czas, przyspieszają czas uczenia się i podejmowania decyzji. Przy czym, jak wykazano w niniejszej publikacji, łączenie nowych technologii ze standardowymi narzędziami lean może dać pozytywne efekty ale również należy pamiętać o ryzyku jakie ze sobą niesie - nowe technologie dają nam również dostęp do dużej ilości danych na które jednak z czasem przestajemy zwracać uwagę jeśli sami ich nie musimy zbierać, przetwarzać, wyliczać czy też wypełniać.

W wyniku powyższej analizy należy stwierdzić, że korzystanie z instrumentów lean opisanych w publikacji w sposób nowy, inny czy niestandardowy jest naturalnym krokiem w rozwoju tych instrumentów oraz przynosi określone korzyści przedsiębiorstwu. Opisane w publikacji przykłady nowych praktyk i niestandardowego stosowania instrumentów lean manufacturing powinny stanowić podstawę do dalszych prac badawczych w tym temacie.

Bibliografia

1. Balle, M., Chartier, N., Coignet, P., Olivenica, S., Powell, D. and Reke E. (2019). *Lean Sensei, Idź, zobacz, rzucaj wyzwania*. Wrocław: Lean Enterprise Institute Polska.
2. Balle, M., Jones, D., Chaize, J. and Fiume, O. (2019). *Strategia Lean*. Warszawa: MT Biznes Ltd.
3. Brzeski, J. (2016). *5S – wizualne zarządzanie organizacją*. Wrocław: Wydawnictwo Lean Vision.
4. Byrne, A. (2017). *Jak wdrożyć Lean. Praktyczny poradnik*. Wrocław: Lean Enterprise Institute Polska
5. Dudek, M. (2016). *Projektowanie szczupłych systemów wytwarzania*. Warszawa: Wydawnictwo Difin
6. Fabrizio, T. and Tapping, D. (2010). *5S w biurze. Organizacja miejsca pracy i eliminacja marnotrawstwa*. Wrocław: Wydawnictwo ProdPublishing.
7. Kamiński, M., Siczekowski L.,(2019). *Praktyczny przewodnik 5S, czyli jak wdrażać, żeby wdrożyć*, Warszawa: Wydawnictwo MT Biznes.
8. Klaus, R, Kontor, J. (2013). *Wsparcie IT dla Kaizen*. In R. Knosala (Eds.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. T. 2*. Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.
9. Kornik, L., Kubik, S. (2008) *5S dla operatorów. 5 filarów wizualizacji miejsca pracy*. Wrocław: Wydawnictwo ProdPress.com.
10. Król T. (2018) *Lean Management po polsku, o dobrych i złych praktykach. 11 i pół powodu, dlaczego zmiana się nie udaje*. Gliwice: Wydawnictwo HELION.
11. Rewers, P., Szczepaniak, M. (2018). Analiza SMED na wybranym stanowisku produkcyjnym. *Marketing i Rynek, nr 12*, 328-339
12. Shahriar, M., Parvez, M., Islam, M., Talapatra, S. (2022). *Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study*, Cleaner Engineering and Technology, Volum 8
13. Shook J., Rother M. (2017) *Naucz się widzieć*. Wydawnictwo: Lean Enterprise Institute.
14. Szatkowski, K. (2017). *Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
15. Wolniak, R. (2013). Metody i narzędzia Lean Production i ich rola w kształtowaniu innowacji w przemyśle. *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, 524-534, Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.

■