Kraków, 12.01.2022 r.

dr hab. inż. Artur Wójcik, prof. URK
Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Celiny Bartnickiej

nt. *Matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych*

Promotor: prof. dr hab. inż. Ryszard Myhan

Recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo (WNT-DZ.DR-IM 32.2021) Dziekana Wydziału Nauk Technicznych, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, prof. dr hab. inż. Adama Lipińskiego z dnia 03.11.2021 r.

Formalna prezentacja rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Celiny Bartnickiej nt. *Matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych*, porusza bardzo istotny i aktualnie ważny problem podejmowania decyzji w warunkach produkcyjnych. Autorka swoje badania oparła o przedsiębiorstwa produkcyjne głównie z branży meblarskiej, motoryzacyjnej, maszynowej, odzieżowej itd.

Obecnie rynek wymusza na producentach uzyskanie konkurencyjnej ceny przy zachowaniu akceptowalnego, przez klientów, poziomu jakości oferowanych wyrobów. Równoczesne osiągnięcie tych, wydawałoby się, sprzecznych warunków jest możliwe tylko dzięki ciągłemu analizowaniu i udoskonalaniu procesów produkcyjnych oraz błyskawicznemu reagowaniu na potencjalne lub zaistniałe zagrożenia. Realizowanie takiego podejścia wymaga wdrożenia określonych metod i narzędzi wspomagających proces gromadzenia, analizowania, porządkowania oraz przetwarzania informacji w wyniku czego, kierownictwo przedsiębiorstwa w sposób świadomy, a nie w oparciu o intuicję, może podejmować określone decyzje.

Podjęta w rozprawie doktorskiej tematyka mieści się w szeroko rozumianych zagadnieniach inżynierii produkcji, przez co, w mojej ocenie, mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Tytuł rozprawy precyzyjnie oddaje jej treść. Opracowana matryca decyzyjna, może mieć duże znaczenie utylitarne, wnosząc wartościowy wkład do dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Recenzowana rozprawa doktorska zawiera 109 stron tekstu, na które składa się: strona tytułowa (1 strona); podziękowania (1 strona); spis treści (1 strona); wprowadzenie obejmujące: proces podejmowania decyzji, problem naukowy i jego genezę, uzasadnienie wyboru tematu, hipotezę, cel i zakres pracy, metody badawcze i źródła informacji, układ pracy (10 stron); rozdział pierwszy - usprawnianie procesów produkcyjnych, zawierający: problemy i straty w procesach produkcyjnych,

metody usprawniające, kryteria do wyboru metody (34 strony); rozdział drugi - wyniki badania ankietowego i dyskusja, zawierający: cele badania i wprowadzenie do pytań ankiety, ogólne informacje o ankietowanych firmach, charakterystykę parku maszynowego, problemy i straty w procesach produkcyjnych wg ankietowanych, metody usprawniające wg ankietowanych, kryteria do wyboru metody wg ankietowanych (24 strony); rozdział trzeci - matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych, zawierający: matryce decyzyjną do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych, weryfikację matrycy decyzyjnej do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych (15 stron); rozdział czwarty – podsumowanie i wnioski (2 strony); literatura i inne źródła (11 stron, łącznie 137 pozycji oraz 3 odnośniki do źródeł internetowych); załączniki (5 stron); spis rysunków i tabel (3 strony); tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim (1 strona); tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w języku angielskim (1 strona). Do pracy dołączono dwie płyty CD, zawierające elektroniczną wersję pracy doktorskiej (plik w formacie pdf) oraz matrycę decyzyjną (plik programu Excel).

Stronę edytorską i układ rozprawy doktorskiej ogólnie oceniam jako poprawne, chociaż znajdują się w niej pewne mankamenty, do których odnoszę się w dalszej części recenzji.

Omówienie rozprawy doktorskiej wraz z uwagami merytorycznymi i redakcyjnymi

Wprowadzenie podzielone zostało na kilka części tj. proces podejmowania decyzji; problem naukowy i jego geneza; uzasadnienie wyboru tematu, hipoteza cel i zakres pracy; metody badawcze i źródła informacji; układ pracy. Autorka szczegółowo nakreśliła w nim kontekst związany z problematyką podejmowania decyzji w ujęciu ogólnym (systemowym) oraz wyjaśniła przesłanki podjęcia się tematu rozprawy doktorskiej. Na podstawie analizowanego fragmentu pracy można stwierdzić, że istnieje podstawowa trudność doboru odpowiednich metod rozwiązania problemu. Metody te będąc zestawem pewnych standardowych działań muszą umożliwiać szybkie wskazanie, przeanalizowanie i rozwiązanie określonych niestandardowych problemów. Wybranie odpowiedniego zestawu metod i narzędzi do konkretnej sytuacji jest trudne i tak też został postawiony podstawowy problem badawczy. Autorka do rozwiązania tego problemu sformułowała pytania dotyczące: podstawowych problemów z jakimi borykają się przedsiębiorstwa produkcyjne, znajomości i stosowania metod usprawniających procesy produkcyjne w przedsiębiorstwach, czy w końcu, doboru metody usprawniającej procesy w zależności od określonych kryteriów. Odpowiedz na te pytania bezpośrednio związana jest z zakresem pracy oraz z wyznaczonym celem, którym jest *„... opracowanie obiektywnego (w danych warunkach, przyjętych celach i założeniach) sposobu wyboru skutecznej metody usprawniającej procesy produkcyjne z pośród listy znanych metod"*. Autorka w części wstępu (*uzasadnienie wyboru tematu*), zawarła uwagę, że brak jest opracowanego dotychczas sposobu doboru metod doskonalenia produkcji do danego problemu. Na zakończenie tej części pracy przedstawiła tok postępowania w ramach realizacji celu rozprawy doktorskiej. Praca opiera się na badaniach ankietowych realizowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych, natomiast opracowana matryca decyzyjna opiera się na wielokryterialnej analizie wariantów decyzyjnych.

W całej strukturze pracy Wstęp zajmuje 10 stron i jest podzielony, jak już wspomniano, na pewnego rodzaju 6 podrozdziałów, które nie zostały ponumerowane. Wydaje się, że dla przejrzystości układu pracy numeracje rozdziałów powinna być prowadzona od samego początku. Tym bardziej, że choćby pozycja *hipoteza, cel i zakres pracy* zasługuje na własny podrozdział.

Rozdział pierwszy - Usprawnianie procesów produkcyjnych – składa się z trzech podrozdziałów: **Pierwszy z nich problemy i straty w procesach produkcyjnych (1.1)**, przedstawia w sposób ogólny charakterystykę podstawowych strat występujących w procesach produkcyjnych. Straty te znane są powszechnie z literatury i nazywane pochodzącym bezpośrednio z języka japońskiego słowem *muda*. Idąc tym tropem Autorka wymieniła i opisała 8 strat: *stratę nadprodukcji, stratę zapasów, stratę zbędnych ruchów, stratę zbędnego transportu, stratę oczekiwania, stratę przetwarzania, stratę braków i napraw oraz stratę niewykorzystanego potencjału ludzkiego*. Dodatkowo informacje na temat opisanych strat zostały syntetycznie zestawione w formie tabelarycznej z uwzględnieniem negatywnych konsekwencji występowania określonej straty.

Drugi podrozdział metody usprawniające (1.2) przedstawia syntetyczny opis 29, w ocenie Autorki, najbardziej popularnych metod usprawniających. Są to: *metoda 5S; dokładnie na czas (ang. just in time); kanban; benchmarking; kaizen; całkowite produktywne utrzymanie ruchu (ang. total productive maintenance) i całkowita efektywność wyposażenia (ang. overall equipment effectiveness); mapowanie strumienia wartości (ang. value stream mapping); diagram Ishikawy; fotografia dnia pracy; obserwacja migawkowa; metoda 5 x dlaczego (ang. 5 x why); przepływ jednej sztuki (ang. one piece flow); metoda MOST (maynard operation sequence technique); metoda MEK; metoda ELCOMORE; harmonogram Gantta; metoda ścieżki krytycznej (CPM - critical path method); SMED - szybkie przezbrojenie (single minute exchange of die); metoda Blocha-Schmigalli (metoda trójkątów Schmigalli); raport A3; sześć Sigma (ang. Six Sigma); Jidoka; Poka Yoke; diagram Pareto-Lorenza (80/20); zarządzanie przez wizualizację (ang. visual management); diagram spaghetti; poziomowanie produkcji (heijunka); dom jakości (QFD - quality function deployment)*. Ta część pracy liczy 24 strony i niewątpliwie opis ten wymagał od Autorki dużej ilości pracy, tym bardziej, że każdy opis poparty jest odpowiednią literaturą. Jednak sposób opisu i dobór metod budzi pewne wątpliwości. Pomijając fakt, że poszczególne opisy powinny stanowić podrozdziały (powinny być ponumerowane), to brak we wspomnianym opisie systematyki i metodycznego podejścia. Oczywiście dobór określonych metod jest wyborem Autorki i każdy mógłby zaproponować uzupełnienie tego zestawu o inne popularne metody. Natomiast największe zastrzeżenie budzi brak, na tym etapie, jakiejkolwiek klasyfikacji. Wszystkie metody wymienione są w jednym ciągu, co sugeruje ich równoważność, a w związku z tym możliwość porównywania. W mojej ocenie tak nie jest, a niektóre z wymienionych metod nie powinno nazywać się metodami. Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie możemy rozpatrywać z wielu poziomów. Najwyższy poziom to nadrzędna filozofia TQM (Total Quality Management), którą wspomagają zasady i koncepcje zarządzania jakością. Zaliczyć do nich możemy np. kaizen, six sigma, lean management, one wyznaczają kierunki zmian, pozwalają zbudować określoną świadomość pracowników i sposób patrzenia przez nich na procesy produkcyjne. Aby można było owe zasady realizować, wdrażać, a potem doskonalić mamy do dyspozycji określone metody np.: w obszarze definiowania i rozwoju funkcji jakościowych (metodę QFD), w obszarze analizy przyczyn (metoda FMEA), w obszarze standaryzacji stanowisk pracy, ergonomii (metoda 5S, zarządzanie przez wizualizację), w obszarze kontroli określonych cech ilościowych (statystyczne sterowanie procesem SPC). Te i inne nie wymienione metody można stosować wykorzystując odpowiednie narzędzia, np.: do gromadzenia, porządkowania informacji (diagram Ishikawy, burza mózgów, 5x dlaczego, schematy blokowe przepływu procesów itd.), do planowania działań (harmonogram Gantta, diagramy sieciowe, PDCA, i inne), do opisu ilościowego (diagramy Pareto, karty kontrolne) oraz narzędzia bezpośrednio wspomagające SPC, bazujące na

analizie statystycznej. Przedstawiony podział i klasyfikacja jest umowna i może się różnić u poszczególnych autorów zajmujących się tematyką zarządzania jakością, ale istotne jest to, że zabrakło w pracy jakiejkolwiek tego typu gradacji. W efekcie czego, u czytelnika nie związanego zawodowo, czy naukowo z zarządzaniem jakością może pozostać wrażenie równoważności przedstawionych koncepcji, metod, narzędzi. Dodatkowo opisy niektórych z nich powinny być bardziej rozbudowane. **Proszę aby do tego zagadnienia Autorka odniosła się podczas publicznej obrony.**

Trzeci podrozdział kryteria do wyboru metody (1.2). Do rozwiązania konkretnego problemu, w realiach produkcyjnych, potrzebna jest określona metoda wspomagająca zarządzanie jakością oraz zestaw narzędzi. Ich wybór musi dokonać się w oparciu o określone kryteria. Autorka wstępnie zaproponowała i opisała zestaw 12 takich kryteriów, są to: *Kryterium rodzaju straty; Kryterium czasu wdrożenia; Kryterium inwestycji potrzebnych do wdrożenia; Kryterium poziomu trudności zastosowania metody; Kryterium charakteru stanowiska pracy; Kryterium wiedzy o procesie/produkcie; Kryterium skali produkcji; Kryterium skali problemu; Kryterium możliwych do uzyskania zysków; Kryterium posiadania danych; Kryterium znanego rozwiązania; Kryterium ryzyka niepowodzenia wdrożenia.*

Kryterium poziomu trudności zastosowania metody nazwałbym raczej (zgodnie z opisem) Kryterium wymaganych kompetencji i doświadczenia zespołu wdrażającego. Natomiast *Kryterium znanego rozwiązania* nie jest do końca jasne. Jednak z tego powodu, że do dalszej analizy wybrano tylko 6 z wymienionych (bez tych, do których mam wątpliwości) nie drążę tego wątku.

Rozdział pierwszy stanowi część teoretyczną pracy. **Rozdział drugi - wyniki badania ankietowego i dyskusja**, uzupełniony jest częściowo rozważaniami teoretycznymi, ale są one mocno powiązane z przeprowadzonymi badaniami, a w związku z tym można uznać, że od rozdziału drugiego rozpoczyna się część badawcza.

Podrozdział – (2.1) cele badania i wprowadzenie do pytań ankiety, zawiera ogólne założenia dotyczące przeprowadzenia badań oraz omówienie treści pytań ankietowych, powód ich zadania oraz przedstawia grupę docelową. Jak wspomniała Autorka, głównym celem tego badania było zgromadzenie informacji na temat: istnienia działu usprawniającego procesy w przedsiębiorstwie, korzystania z usług firm konsultingowych, głównych problemów związanych z procesami produkcyjnymi, które występują w ankietowanych przedsiębiorstwach, znajomości i stosowania metod do usprawniania procesów, sposobu dobierania metody usprawniania do danego problemu oraz określonych kryteriów tego wyboru. Informacje ujawnione w badaniu ankietowym stanowią jeden z elementów formułujących docelową postać tworzonej matrycy decyzyjne.

Podrozdział – (2.2) ogólne informacje o ankietowanych firmach, przedstawia charakterystykę 27 ankietowanych przedsiębiorstw sklasyfikowanych ze względu na wielkość (duże >250pracowników – 70%, średnie 50-250 pracowników – 15%, małe <50 pracowników – 15%) oraz branżę (głównie: meblarską 22%, motoryzacyjną 15%, produkcja maszyn 11%, odzieżowe 11%, pozostałe 41% stanowiły różne przedsiębiorstwa z obszaru produkcji różnego rodzaju produktów z drewna i tworzyw sztucznych). Charakterystykę przedsiębiorstw uzupełnia informacja na temat posiadania przez te przedsiębiorstwa, działów lub osób dedykowanych do zadań związanych z doskonalenia procesów produkcyjnych oraz korzystania z usług firm konsultingowych. Wynika z niej, że działy lub przynajmniej osoby zajmujące się doskonaleniem produkcji znajdują się w 81% ankietowanych

przedsiębiorstw, a 52 % korzysta z usług firm konsultingowych. Powyższa charakterystyka była konsekwencją przedstawienia częściowych wyników badania ankietowego (pytania I, II, VIII, IX). W podrozdziale tym, zabrakło jednak bardziej szczegółowej analizy uzyskanych wyników np. brak istnienia dedykowanych działów można by skonfrontować z branżą lub wielkością przedsiębiorstwa, co dałoby dodatkowe pole do interpretacji otrzymanych wyników.

Podrozdział (2.3) charakterystyka parku maszynowego (2.3) zawiera opis wybranych urządzeń stanowiących wyposażenie ankietowanych przedsiębiorstw. Były to: *maszyna do rozkroju tarcicy, maszyna do rozkroju płyt, maszyna do rozkroju materiałów obiciowych, maszyna szwalnicza, robot do automatycznego montażu, maszyna odlewnicza, prasa krawędziowa, stanowisko spawalnicze, kabina do malowania proszkowego, linia montażowa*. Przedstawione opisy są jednak pobieżne, brakuje w nich niejednokrotnie sformułowań technicznych. Zabrakło również podstawowych informacji dotyczących parametrów pracy poszczególnych maszyn. W mojej opinii, Autorka niepotrzebnie skupiła się na poszczególnych maszynach. Powinna, w tym miejscu, raczej skoncentrować się na przykładowych procesach, które te maszyny współtworzą. Przedstawienie specyfiki takich procesów, parametry (czasowe, wydajnościowe, jakościowe), opisanie faktycznych lub potencjalnych sytuacji, które będą wymagały reakcji zespołu doskonalącego procesy produkcyjne, byłoby lepiej powiązanie z tematem pracy. Takie podejście stanowiłoby wykorzystanie wiedzy z obszaru inżynierii produkcji, którą Autorka bezsprzecznie posiada, natomiast koncentracja na konkretnych maszynach i próba ich opisania wymaga gruntownej wiedzy technologicznej, której w mojej ocenie dla kilku maszyn zabrakło lub wynikało to ze świadomej próby skrócenia opisów, co nie wyszło najlepiej.

Podrozdziały (2.4 – 2.6) problemy i straty w procesach produkcyjnych wg ankietowanych (2.4), metody usprawniające wg ankietowanych (2.5), kryteria do wyboru metody wg ankietowanych (2.6) stanowią przedstawienie odpowiedzi na pozostałe pytania ankietowe (pytania III, IV, V, VI, VII). Ta część ankiety przedstawiła pewną gradację problemów w ankietowanych przedsiębiorstwach. Ujawniła znajomość oraz stosowanie poszczególnych metod i narzędzi jakości oraz znaczenia poszczególnych kryteriów przy wyborze konkretnej metody. Co najistotniejsze, z ankiety wynika, że odpowiedzą, która najczęściej padała na pytanie VII (*W jaki sposób dobierają Państwo metodę usprawniania do danego problemu?*), była ta, że przedsiębiorstwa nie mają opracowanego sposobu wyboru konkretnej metody do usprawniania procesów produkcyjnych, co może stanowić bezpośrednie uzasadnienie podjęcia omawianego tematu.

Rozdział trzeci - matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych dotyczy bezpośrednio celu pracy doktorskiej jakim było *opracowanie obiektywnego sposobu wyboru skutecznej metody usprawniającej procesy produkcyjne*, czego wyrazem jest opracowana matryca decyzyjna pozwalająca na selekcję zaproponowanych metod w oparciu o określone kryteria.

W podrozdziale (3.1) matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych (3.1) przedstawiono ostateczną listę kryteriów wybranych w oparciu o wyniki ankiet oraz decyzję Autorki, są to: *inwestycje; zyski w ciągu roku; skala problemu; wiedza o procesie/produkcie; rodzaj straty/problemu; czas wdrożenia*. Natomiast lista strat (problemów) została określona jako: *problemy jakościowe; brak efektywności pracy maszyn i narzędzi; zbędne zapasy; zbędny transport; nieoptymalna organizacja przestrzeni stanowiska; brak efektywności czasu pracy pracowników; niewykorzystany potencjał ludzki; oczekiwanie; straty w procesie dotyczące zasobów materiałowych i ludzkich; nadprodukcja* oraz *problem niezdefiniowany*. Praktycznie o połowę została zredukowana

lista metod zastosowanych w proponowanej matrycy, z czego trzy z nich (decyzją Autorki) pojawiają się w matrycy zawsze, bez względu na kombinację wybieranych kryteriów, jako tak zwane metody *do pogłębienia problemu*. W efekcie określone rozwiązanie generowane jest ze zbioru 10 metod. Wydaje się, że głównym powodem nieuwzględnienia pozostałych metod jest ich słaba znajomość przez ankietowanych (nie jest to dostatecznie wytłumaczone). Jeżeli jest to jedyny argument, to decyzja o nieuwzględnianiu niektórych metod, w mojej ocenie, wydaje się zbyt pochopna. W tak przeprowadzonym badaniu, ocena ankietowanych nie powinna w żaden sposób zawężać sposobu realizacji celu pracy, a jedynie być pewnego rodzaju głosem w dyskusji, w której decyzja pozostaje po stronie Autorki. To, że dana metoda jest mało znana lub niestosowana w ankietowanych przedsiębiorstwach wcale nie musi oznaczać, że nie będzie skuteczna do rozwiązania danego problemu. **W mojej opinii, Autorka powinna odnieść się do tej kwestii podczas publicznej obrony**. Do pracy doktorskiej został dołączony plik programu Excel z opracowaną ankietą. Analizując dołączony plik potwierdzam jego funkcjonalność i generalnie poprawne przypisywanie metod do wybranych kryteriów. W tym miejscu chciałbym jednak zasugerować, aby w przyszłości, rozszerzyć listę metod. Metody powinny wyświetlać się w takiej kolejności, w jakiej powinna być przeprowadzana określona analiza problemu. Matryca powinna mieć możliwości równoczesnego wprowadzenia kilku strat/problemów. Powinny pojawiać się komentarze, wskazówki. Wówczas funkcjonalność matrycy byłaby dużo większa.

Podrozdział - weryfikacja matrycy decyzyjnej do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych przedstawia dwa studium przypadków (operatora frezarki oraz operatora traka taśmowego), dla których przetestowano funkcjonalność matrycy. W mojej ocenie, w przypadku analizy procesu z udziałem traków taśmowych, matryca decyzyjna sprawdziła się lepiej. Zaproponowane przez matrycę metody dobrze wpisały się w metodykę rozwiązania problemu. W przypadku analizy stanowisk z udziałem frezarek zaproponowane metody to *fotografia dnia* pracy oraz *SMED*. Natomiast przedstawione w tym przypadku usprawnienia sugerują, że lista metod powinna być większa, np. *wprowadzenie regularnych przeglądów i działań prewencyjnych utrzymania ruchu*, sugeruje metodę TPM, *uporządkowanie narzędzi za pomocą tablicy cieni, uporządkowanie dokumentacji technicznej, uzupełnienie potrzebnych narzędzi, wprowadzenie harmonogramu sprzątania*, bezpośrednio wiąże się z metodą 5S. W mojej ocenie wynika to z braku możliwości, w tej wersji matrycy, ustawienia jako kryterium, więcej niż jednej straty/problemu.

Rozdział czwarty – podsumowanie i wnioski zawiera syntetyczne powtórzenie zakresu pracy, uzyskanych wyników, zasadności wyboru tematu oraz potwierdzenie spełnienia założonego celu. Zabrakło bardziej szczegółowego omówienia dalszych kierunków badań oraz ogólnego podsumowania zamykającego. Należy pamiętać, że niezależnie od dostępnych, narzędzi wspomagających oraz instrukcji ułatwiających działanie, doskonalenie procesów produkcyjnych, mino wszystko, wymaga kompetentnych osób. Analiza i wyciąganie wniosków w oparciu o rozproszony i rozmyty zbiór danych, w naszej rzeczywistości produkcyjnej, w dalszym ciągu, w zdecydowanej przewadze, jest domeną człowieka. Opracowana, a w przyszłości udoskonalona, przez Autorkę matryca może się stać narzędziem nie tylko wspomagającym doskonalenie procesów, ale również narzędziem pomocnym przy określaniu kierunków rozwoju pracowników poprzez dedykowane szkolenia.

Literatura i inne źródła – praca zawiera 137 pozycji literaturowych z czego 23% zostało wydanych w latach 2021-2017, 43% w latach 2016-2012, 19% w latach 2011-2007, 8% w latach 2006-2002 oraz

7% starszych. Biorąc pod uwagę tematykę pracy, proporcję tą, będącą w pewnym sensie miarą jej aktualności, oceniam pozytywnie. Na uwagę zasługuje fakt, że wśród pozycji literaturowych jest 5 publikacji, w których Pani Celina Bartnicka jest jedyną autorką, co może świadczyć o jej samodzielności.

Wybrane uwagi edytorskie

- strona 4 – zdanie *„Istnieje wiele metod, więc wymaga się od menadżerów firmy wskazania ..."* – na tym etapie pracy nie do końca wiadomo o jakie metody chodzi (optymalizacyjne, wspomagających podejmowanie decyzji ...). Dodatkowo zdanie to nie jest poprawne stylistycznie.
- strona 4 – zdanie *„... w znacznym stopniu uzależniony jest od jakości i zaangażowania menadżerów, ale wyposażenie ich w stosowny aparat pomocniczy ..."* - powinno raczej brzmieć *„... w znacznym stopniu uzależniony jest zarówno od wiedzy i zaangażowania menadżerów oraz wyposażenia ich w stosowny aparat pomocniczy ..."*
- strona 9 – zdanie *„Które z metod usprawniających procesy są najczęściej znane i praktykowane przez firmy produkcyjne?"* powinno brzmieć raczej *„Które z metod usprawniających procesy są znane i najczęściej praktykowane przez firmy produkcyjne?"*
- strona 9 – zdanie *„W jaki sposób i według jakich kryteriów dobierana jest przez przedsiębiorstwa produkcyjne metoda usprawniania do problemu?"* powinno brzmieć raczej *„W jaki sposób i według jakich kryteriów, w zależności od rodzajów problemów, dobierana jest przez przedsiębiorstwa produkcyjne metoda usprawniania procesów."*
- strona 21 zdanie *„Kanban opiera się na przepływie kart zapewniających lepszą kontrolą zapasów"* powinno być *„kontrolę"*
- strona 31 zdanie *„Warto dążyć do takiej zmiany operacji, tak aby była ona bardziej skuteczna, lepiej wykorzystywała zasoby, które posiada przedsiębiorstwo."*, powinno być raczej, *„...operacji, aby była ..."*
- strona 39 zdanie *„Diagram wprowadza hierarchię czynników mających wpływ na badane zjawisko w sposób graficzny i czytelny."* słowo diagram sugeruje graficzną formę – powinno raczej być *„Diagram w sposób czytelny wprowadza hierarchię czynników mających wpływ na badane zjawisko."*
- strona 49 zdanie *„Ponadto Firmy zewnętrzne oferują konsulting w zakresie doboru metod oraz wdrażania zmian."* słowo *„Ponadto"* sugeruje powiązanie z poprzednim akapitem. Takiego powiązania nie ma.
- strona 50 zdanie *„... pracowników na stanowiskach fizycznych, jak i umysłowych."* powinno raczej być *„... pracowników fizycznych, jak i tych na stanowiskach umysłowych."*
- strona 57 zdanie *„... która wykorzystuje potencjał kontroli numerycznej ..."* czy nie chodzi raczej o *sterowanie numeryczne ?*
- strona 57 zdanie *„Operator może ustawić parametry: pomiarów, ilości i funkcji wyrzutnika."* Czy nie chodzi raczej o *wymiary* a nie *pomiary* ?
- strona 58 zdanie *„Dokonują one tak zwanego nestingu, ..."* Maszyna nie dokonuje ..., ale operator za pomocą współpracującego z maszyną oprogramowania dokonuje optymalnego rozmieszczenia ... lub oprogramowanie umożliwia optymalizację takiego rozmieszczenia.

- strona 74 zdanie *„Kryteria, które przyjęto do utworzenia matrycy, gdyż uzyskały najwięcej odpowiedzi w wynikach badania przedsiębiorstw produkcyjnych to:"* powinno być *„...do utworzenia matrycy, uzyskały najwięcej ..."*
- strona 79 zdanie „... posiada automatyczny zmieniacz narzędzi oraz specjalne oprzyrządowanie i stół rotacyjny" powinno raczej być „... posiada możliwość automatycznej wymiany narzędzi ..."

Podsumowanie i wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska nt. *Matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych*, pomimo, pewnych krytycznych uwag przedstawionych powyżej posiada wiele walorów. Są nimi niewątpliwie:

- aktualność i waga podjętej tematyki – podejmowanie decyzji w kierunku usprawniania procesów produkcyjnych dotycząca konkretnego przedsiębiorstwa, wpływa na jakość jego wyrobów, decyduje o jego pozycji na rynku, a przez to pośrednio wpływa na konkurencyjność całej gospodarki i stąd stanowi bezpośredni związek z aktualnymi wyzwaniami, przed jakimi stoją przedsiębiorstwa,
- bardzo duży zakres teoretyczny pracy, który został opracowany w przystępnej formie i treści (pomimo pewnych uwag polemicznych). Należy zaznaczyć, że podejmowanie decyzji związanych z metodyką rozwiązywania problemów produkcyjnych jest zagadnieniem złożonym i wymagającym dużej wiedzy o metodach i procesach produkcyjnych. Sposób prowadzenia analizy, komentarze, przykłady, dają potwierdzenie, że Autorka bardzo dobrze orientuje się w tej szerokiej tematyce oraz, że posiada odpowiednie doświadczenie do kontynuowania i rozwijania prezentowanego tematu.
- praktyczny aspekt pracy – uzyskany efekt w postaci matrycy decyzyjnej wykorzystywanej w procesie wyboru metody (lub metod) doskonalenia procesów produkcji stanowi konkretną i namacalną wartość tej pracy.

W związku z powyższym potwierdzam, że Autorce udało się zrealizować postawiony w rozprawie doktorskiej cel. Pani Celina Bartnicka posiada odpowiednią wiedzę teoretyczną oraz umiejętności praktyczne pozwalające rozwiązywać problemy produkcyjne. Wykazała się również odpowiednią samodzielnością, umiejętnością prowadzenia badań oraz interpretacją wyników.

Biorąc pod uwagę wszystkie uwagi stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Celiny Bartnickiej na temat: *Matryca decyzyjna do wyboru metody usprawniania procesów produkcyjnych* spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Dlatego **rekomenduję** Radzie Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna na Wydziale Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie **dopuszczenie Pani Celiny Bartnickiej do publicznej obrony**.

Recenzent