

Dr hab. inż. Małgorzata Jasiulewicz-Kaczmarek, prof. PP
Politechnika Poznańska
Wydział Inżynierii Zarządzania

Poznań, 30 maja 2023 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Tomasza Nalewy

pt. „Analiza czynników wpływających na efektywność procesów montażu w przedsiębiorstwach produkcyjnych o niskim poziomie automatyzacji.”

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. Sławomir Kłós, prof. uczelni

I Uwagi wstępne

Podstawą przygotowania recenzji są Uchwała nr 737 Senatu Uniwersytetu Zielonogórskiego z dnia 29 marca 2023 roku oraz pisma Dyrektora Instytutu Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Zielonogórskiego, dr hab. inż. Justyny Patalas Maliszewskiej, prof. UZ.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska w części merytorycznej obejmuje: wprowadzenie, sześć ponumerowanych rozdziałów, bibliografię, spis rysunków, tabel oraz zawiera 3 załączniki, stanowiące uzupełnienie wyników przeprowadzonych badań. Całość rozprawy doktorskiej mieści się na 192 stronach.

Kierując się wymaganiami ustawowymi, ocenę pracy doktorskiej Pana mgr inż. Tomasza Nalewy przeprowadzono kierując się następującymi kryteriami: znaczenie podjętej przez Doktoranta problematyki, poprawność sformułowania celu i struktura pracy, metodyka badań i ocena rozwiązania problemu, strona formalna pracy. Uwagi szczegółowe i pytania do autora zamieszczone są w poszczególnych punktach recenzji. Na końcu recenzji zamieszczono wniosek końcowy.

II Znaczenie podjętej problematyki

Przedmiotem recenzowanej rozprawy jest „Identyfikacja oraz analiza wpływu czynników, które determinują efektywność manualnego montażu wiązek elektrycznych wytwarzanych dla branży motoryzacyjnej stanowi przedmiot badań niniejszej pracy” (s. 53).

Obecnie klienci wymagają dużej różnorodności produktów i krótkich czasów realizacji dostaw, a masowa personalizacja została uznana za nowy paradygmat produkcji. Doprowadziło to do powstania wielu wariantów produktów i opcji konstrukcyjnych. Przykładem jest branża motoryzacyjna. W typowej montowni samochodów liczba różnych montowanych pojazdów może sięgać kilkunastu tysięcy kombinacji opcji konstrukcyjnych. Tak ogromna liczba wariantów stwarza trudności w projektowaniu i eksploatacji systemów montażowych zarówno w montowni samochodów jak również u dostawców.

Pomimo postępującej automatyzacji procesów wytwarzania udział człowieka w procesie montażu jest nadal znaczący. W niektórych procesach udział ten jest nawet dominujący. Przedsiębiorstwa produkcyjne charakteryzujące się przeważającym udziałem prac manualnych

w procesach produkcji działają pod dużą presją czasu, wymagań jakościowych i koniecznością wzrostu wydajności przy jednoczesnym minimalizowaniu kosztów wytwarzania.

Ogromna ilość wariantów i opcji budowy to duże wyzwanie nie tylko w planowaniu produkcji ale również dla operatora, który ma zarządzać wieloma różnymi zadaniami montażowymi. Często pod presją czasu dokonuje on wielu wyborów, m.in. odpowiedni materiał, odpowiednie narzędzia, odpowiednia sekwencja czynności itp. Ręczne procesy montażu obarczone są możliwością powstania dużych strat, odpadów (Muda). Straty te dotyczą między innymi czasu i niezgodności jakościowych wyrobów. Niezgodne ze specyfikacją wyroby wymagające naprawy, wymiany części oraz komponentów i mogą być bardzo kosztowne dla firmy, a ich naprawa jest często czasochłonna. Ponadto, im później zostaną zidentyfikowane (np. przez klienta), tym większa strata dla przedsiębiorstwa. Niezgodności, a w konsekwencji reklamacje klientów wpływają bowiem na reputację firmy i mogą skłonić klientów do wyboru innego dostawcy.

Ze względów konkurencyjnych ważne jest wytworzenie wyrobów wymaganych specyfikacją klienta po jak najniższych kosztach. W rezultacie systemy montażowe muszą być zaprojektowane tak, aby odpowiadały potrzebom klientów, a jednocześnie zapewniały jakość i wydajność masowej produkcji. Biorąc pod uwagę powyższe, przedsiębiorstwa w których ze względu na specyfikę dostarczanych klientom wyrobów dominującym procesem jest montaż, w szczególności montaż ręczny poszukują sposobów podniesienia nie tylko skuteczności, ale również efektywności realizowanych procesów. Efektywność procesu montażu zależy od wielu czynników, a ich identyfikacja i analiza jest kluczowym elementem podejmowania działań doskonalących, a w rezultacie wzrostu konkurencyjności.

Zatem, temat rozprawy, jak i problem badawczy jest ważny, aktualny i oryginalny oraz wpisuje się w lukę badawczą w inżynierii mechanicznej, zarówno w aspekcie poznawczym jak i utylitarnym

III Cel i struktura pracy

Problem badawczy, pytania badawcze, cel główny i cele szczegółowe, Doktorant zaprezentował w rozdziale 2. Problem badawczy (s. 54), sformułowany został przez Autora w sposób następujący „Czy możliwe jest zbudowanie modelu predykcji efektywności produkcji na podstawie analizy wieloletnich danych historycznych w oparciu o algebraiczny model liniowy lub metody sztucznej inteligencji?” Przy tak sformułowanym problemie badawczym autor postawił dwie tezy (s. 54) oraz sześć pytań badawczych (s. 54):

Głównym celem rozprawy jest opracowanie liniowego modelu systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa o niskim poziomie automatyzacji, który umożliwi predykcję efektywności procesów montażu na podstawie długoterminowej analizy wybranych czynników. Dla tak sformułowanego celu głównego Autor określił cztery cele szczegółowe (s. 55).

Problem badawczy, cel główny, cele szczegółowe i pytania badawcze, są w sposób umożliwiający zrozumieć ich istotę i podążać tokiem rozumowania Autora. Sformułowanie oraz osiągnięcie określonego przez Doktoranta w pracy celu wymagało doboru lub opracowania oryginalnych metod naukowych i badawczych.

Podsumowując, zastosowanie w procesie badawczym szerokiego „wachlarza” metod, technik i narzędzi badawczych świadczy o dobrym warsztacie metodycznym Doktoranta,

M.
2/19

a przeprowadzone na potrzeby rozprawy doktorskiej badania własne – empiryczno-analityczne, stanowią wartość dodaną recenzowanej rozprawy doktorskiej.

Uwagi i pytania

- 1) Czwartym celem szczegółowym jest „Budowa modeli, liniowego i opartego o sztuczne sieci neuronowe, przedsiębiorstwa produkcyjnego o niskim poziomie automatyzacji umożliwiającego predykcję wydajności w oparciu o wybrane czynniki efektywności” (s. 55). Na jakiej podstawie autor przyjmuje model liniowy? Jakie charakterystyki wskazują, iż ten model ma zastosowanie?

Praca zbudowana jest z wprowadzenia, sześciu rozdziałów, bibliografii, spisu rysunków, tabel oraz zawiera 3 załączniki, stanowiące uzupełnienie wyników przeprowadzonych badań. We wprowadzeniu Autor przedstawił krótkie uzasadnienie tematyki pracy. Niemniej jednak wprowadzenie budzi pewien niedosyt. Zabrakło w nim przekonującego uzasadnienia wyboru tematu rozprawy doktorskiej. Nie wpływa to jednak negatywnie na ocenę pracy, ponieważ wskazane elementy zostały opisane w zasadniczej części pracy.

W rozdziale pierwszym przedstawiono charakterystykę produkcji o niskim poziomie automatyzacji. W kolejnym rozdziale przedstawił problem badawczy, pytania badawcze, cel główny i cele szczegółowe. Rozdział trzeci to rozdział poświęcony badaniom potrzeb przedsiębiorstw w zakresie analizy efektywności produkcji. Kolejny rozdział dotyczy badania zależności czynników wpływających na efektywność w przedsiębiorstwach o niskim poziomie automatyzacji. W rozdziale piątym Doktorant przedstawił implementację opracowanego modelu w rzeczywistym przedsiębiorstwie o niskim stopniu automatyzacji. W rozdziale ostatnim Autor zawarł podsumowanie i wnioski

Ogólnie rzecz biorąc struktura pracy jest poprawna.

IV Metodyka badań i ocena rozwiązania problemu

Zastosowane w rozprawie podejście badawcze obejmuje dwie części. W części pierwszej (teoretycznej - Rozdział 1) Autor zastosował metodę analizy literatury. W rozdziale pierwszym „Charakterystyka przedsiębiorstw produkcyjnych” Doktorant opisał między innymi systemy produkcyjne, trendy w zarządzaniu produkcją, scharakteryzował rolę branży motoryzacyjnej w przemyśle, systemy zarządzania jakością w branży motoryzacyjnej oraz czynniki wpływające na efektywność procesu montażu.

Uwagi i pytania

- 1) s. 9 „Controlling odpowiada, aby każdy decydent działał zorientowany na ustalony cel, zapewnia zrównoważony rozwój i sukces przedsiębiorstwa.”
- 2) s. 10 „Lean management dostosowuje się do potrzeb, celów i możliwości danego przedsiębiorstwa.” – proszę o wyjaśnienie
- 3) nie wszystkie rysunki są przywołane w tekście (np. rysunek 4, 5 s. 16)
- 4) sformułowania Tabela 1 s. 19 tytuł kolumny Ewaluacja norm jakości” raczej chodziło o ewolucję
- 5) ss. 20 – 22 charakterystyka badanego przedsiębiorstwa – zdecydowanie nie to miejsce

- 6) s. 18 „W odniesieniu do ISO TS 16949:2009 dokument IATF 16949:2016 zmienił strukturę dokumentu, pomimo że rozdziały i podrozdziały zostały ułożone według tej samej kolejności.” – proszę wyjaśnić
- 7) s. 31 „Ciągła kontrola i działania prowadzące do poprawy jakości stanowią jedną z podstawowych strategii biznesu dla niezliczonych organizacji, fabrykantów, dystrybutorów i przewoźników”
- 8) W pracy przyjęto definicję produktywności wg. [143], zgodnie z którą, „produktywność to stosunek wyjścia do wejścia, stosunek nakładów do efektów, posiadanych zasobów do wytworzonych dóbr, wykonaniem zadania przy wykorzystaniu efektywnej ilości godzin pracy” (s. 35), następnie Autor wskazuje „Tak ujęta definicja produktywności wskazuje, że są to działania zakładające szukanie optymalnych rozwiązań przy wykorzystaniu efektywnej ilości godzin pracy do wykonania zadania.” - proszę o uzasadnienie powyższego stwierdzenia.
- 9) s. 43 „Jeśli organizacja prawidłowo zarządza metodą Six Sigma, klient nie powinien zaznać więcej niż trzech niepożądanych doświadczeń.”
- 10) s. 43 „PPM uznawany jest za miarę jakościową wskazującą liczbę części niezgodnych na milion sprawdzonych”. Sprawdzonych, czy wytworzonych?
- 11) s. 45 „Praktykowanym zabiegiem mającym na celu współpracę między odbiorcą i jego dostawcami jest obustronne wyznaczenie Pełnomocników ds. jakości.”
- 12) s. 51 „Nieautomatyzowana grupa przedsiębiorstw wydaje się szczególnie ważna”
- 13) W jaki sposób w pracy zdefiniowano „wydajność montażu”? Przegląd definicji wydajności przedstawiono w tabeli 4 oraz w rozdziale 1.8.2, niemniej jednak nie wskazano definicji przyjętej do dalszych rozważań.
- 14) s. „pokazują, że Polska „zatrudnia” średnio 52 maszyny na 10 tys. pracowników (podczas gdy wskaźnik robotyzacji na świecie wynosi 126, a w Europie – 123) [146]” w jaki sposób definiowany jest wskaźnik robotyzacji?
- 15) „Autor pracy kierując się doświadczeniem, zaleceniami normy ISO 9004 oraz analizą literatury zidentyfikował następujące czynniki wpływające na efektywność procesu montażu: produktywność, wydajność, PPM zewnętrzne, PPM wewnętrzne, reklamacje, absencja pracowników”. Proszę o zdefiniowanie pojęcia „efektywność montażu”

Faza druga pracy obejmuje rozdział trzeci, czwarty i piąty. Moim zdaniem uzasadnionym było umieszczenie rozdziału trzeciego po pierwszym.

W rozdziale trzecim pt. „Badania potrzeb przedsiębiorstw w zakresie analizy efektywności produkcji” Doktorant przedstawił wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w przedsiębiorstwach produkcyjnych z branży: motoryzacyjnej, odzieżowej, obuwniczej, stolarskiej. Badania zostały przeprowadzone w 2021 roku w 123 przedsiębiorstwach produkcyjnych o niskim i średnim poziomie automatyzacji prowadzących działalność na terenie Polski.

Autorska ankieta Doktoranta, zgodnie z opisem zawartym w rozprawie zawierała „14 pytań dotyczących organizacji przedsiębiorstw oraz działań prowadzonych w zakresie efektywności produkcji.” Pytania dotyczyły między innymi: oceny poziomu automatyzacji procesów w przedsiębiorstwie, gromadzenia danych o efektywności realizowanych procesów

systematyczności kontroli efektywności realizowanych procesów, prowadzenia analiz wartości czynników wpływających na efektywność realizowanych procesów. Zapytano czy w przedsiębiorstwach zostały określone czynniki wpływające na efektywność realizowanych procesów produkcyjnych oraz o opinię respondentów dotyczącą wzajemnej zależności czynników wpływających na efektywność procesów produkcyjnych. Przeprowadzone przez Doktoranta badania mogą stanowić wartościowe źródło informacji pod warunkiem, że odpowiadający interpretują zadawane pytania zgodnie z intencją pytającego.

Uwagi i pytania

- 1) Istotnym mankamentem pracy jest to, że nie załączono ankiety.
- 2) Kwestionariusze, zgodnie z informacją zawartą w pracy dostarczone były drogą mailową. Na jakiej podstawie respondenci oceniali poziom automatyzacji? Czy ten termin i poziomy zostały zdefiniowane w ankiecie? Proszę o przedstawienie przyjętych w ankiecie definicji poziomów automatyzacji: średni, niski.
- 3) (s. 56) „Kolejne pytanie dotyczyło gromadzenia danych o efektywności procesów w przedsiębiorstwie. Zdecydowana większość zakładów (76,5%) wskazała, że gromadzi dane dotyczące efektywności, jednakże 23,5% wskazało, że nie gromadzi takich danych.”
„Kolejne pytanie miało charakter odpowiedzi twierdzącej i dotyczyło przeprowadzania analiz wartości czynników wpływających na efektywność realizowanych procesów produkcyjnych. 76,5% badanych zakładów odpowiedziało, iż prowadzi analizę, 23,5% zakładów odpowiedziało natomiast, że nie prowadzi takich analiz.” (s. 57)
„Zapytano także respondentów czy systematycznie kontrolują efektywność realizowanych procesów produkcyjnych. Zaledwie 64,7% zakładów odpowiedziało, że systematycznie kontroluje efektywność procesów. (s. 56)
„W kolejnym pytaniu zapytano czy w przedsiębiorstwach zostały określone czynniki wpływające na efektywność realizowanych procesów produkcyjnych, z czego 64,7% respondentów odpowiedziało, że zostały określone takie czynniki. Pozostała część respondentów nie potrafiła zdefiniować takowych czynników.” (s 58).
76,5 % respondentów prowadzi analizę wartości czynników wpływających na efektywność procesów, jednocześnie 64,7% kontroluje efektywność realizowanych procesów produkcyjnych. Proszę o jednoznaczną interpretację wyników badań w odniesieniu do liczby odpowiedzi i sformułowanie wynikających z tego wniosków
- 4) s. 63 „100% respondentów uważa, że możliwe jest opracowanie działań korygujących na podstawie analizy wzajemnych zależności pomiędzy czynnikami wpływającymi na efektywność procesów produkcyjnych”. Na jakiej podstawie sformułowano ten wniosek? W badaniach uczestniczyły 123 przedsiębiorstwa, z których część zarówno nie gromadzi danych, nie prowadzi analiz, nie zidentyfikowała czynników wpływających na efektywność, itd.
- 5) s. 63 „Przeprowadzenie badania ankietowego w przedsiębiorstwach produkcyjnych pozwoliło na uzyskanie informacji na temat potrzeb przedsiębiorstw produkcyjnych w zakresie analizy wpływu wybranych czynników na efektywność produkcji.” –

z przeprowadzonych badań taka potrzeba nie wynika, na jakiej podstawie autor sformułował ten wniosek

Rozdział czwarty zatytułowany został przez Doktoranta następująco „Badanie zależności czynników wpływających na efektywność w przedsiębiorstwach o niskim poziomie automatyzacji” (tytuł troszkę mylący w odniesieniu do treści). W rozdziale tym przedstawiono charakterystykę i strukturę zastosowanego modelu liniowego. Założono, że „badania zależności wybranych czynników wpływających na efektywność w przedsiębiorstwach o niskim poziomie automatyzacji należy oprzeć na analizie danych rzeczywistych. Badanym parametrem jest efektywność, natomiast wydajność, produktywność, PPM, koszty złej jakości, reklamacje i absencja pracowników stanowią jej cechy.” (s. 67). Doktorant zaproponował metodykę badania zależności czynników wpływających na efektywność w przedsiębiorstwach o niskim poziomie automatyzacji. Przedstawiona na rysunku 26 (s. 68) metodyka implementacji opracowanego modelu zbudowana jest z pięciu kroków. Autor określił cel implementacji modelu w następujący sposób „wsparcie średniego szczebla w zakresie organizacji procesów montażu w wyniku predykcji efektywności produkcji z uwzględnieniem wprowadzania nowych wariantów wyrobów” (s. 71).

Uwagi i pytania

- 1) s. 67 „ y_{t-1} - wydajność przedsiębiorstwa w okresie (miesiącu) poprzednim t-1, x_{2t} - produktywność przedsiębiorstwa w okresie bieżącym t, x_{3t} - PPM wewnętrzne przedsiębiorstwa w miesiącu t, x_{4t} - liczba reklamacji przedsiębiorstwa w miesiącu t. Przyjęto następującą postać opracowanego modelu liniowego: $y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 \log(x_{2t}) + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + \varepsilon_t$ ” - na jakiej podstawie określono długość okresu predykcji, oraz dlaczego t – 1 (jeden krok do tyłu)
- 2) s. 69 „Krok I. oparty jest na opracowanym modelu liniowym (rozdział 3.1).” – rozdział 3.1 (s. 57) to cel i zakres badań.
- 3) s. 71 „Krok IV. Implementacji danych do modelu. Etap ten polega na wprowadzeniu zgromadzonych danych określonych w kroku III metodyki do autorskiego modelu.” – w którym miejscu w pracy określono współczynniki modelu?

Rozdział piąty to „Implementacja modelu w rzeczywistym przedsiębiorstwie o niskim stopniu automatyzacji”. Rozdział ten zbudowany jest z czterech podrozdziałów. W podrozdziale pierwszym scharakteryzowano obiekt badań. Jest nim duże przedsiębiorstwo produkcyjne specjalizujące się w produkcji wiązek elektrycznych dla branży motoryzacyjnej.

W podrozdziale 5.2. zatytułowanym „Badania ankietowe na temat charakterystyki zatrudnionych” pracowników (tytuł rozdziału budzi moje wątpliwości) Autor przedstawił wyniki badań ankietowych pracowników przedsiębiorstwa. Badania dotyczyły okresu 7 lat i obejmowały swoim zakresem ponad 400 pracowników. Kolejny podrozdział odnosił się do implementacji zgromadzonych danych rzeczywistych z przedsiębiorstwa do modelu zgodnie z krokami opracowanej metodyki. W podrozdziale 5.4 Doktorant przeprowadził weryfikację opracowanego modelu liniowego za pomocą sieci neuronowych.

Uwagi i pytania

- 1) s. 74 „Firmy z branży motoryzacyjnej produkujące na zamówienie w systemie LEAN mają znacznie ograniczoną możliwość kontrolowania swojej własnej produkcji” – proszę o wyjaśnienie
- 2) s. 84 „Założono, że staż prac, który wpływa bezpośrednio na produktywność zależy od poziomu komunikacji w przedsiębiorstwie oraz od zrozumienia przydzielonych zadań pracowniczych.” – proszę o wyjaśnienie przyjętego założenia
- 3) s. 90 „Przeprowadzone badania miały na celu wskazanie tendencji zatrudnienia pracowników w zakładzie w stosunku do pracy w badanym horyzoncie czasowym.” – proszę o wyjaśnienie.
- 4) s. 91 „Na podstawie otrzymanych danych z ośmiu kolejnych lat sporządzono główne parametry statystyki opisowej, pozwalające na zobrazowanie czynników poddanych analizie. Są to badania statystyczne częściowo oparte na wybranej próbie w postaci danych liczbowych z przebiegu produkcji zebranych podczas działalności zakładu produkcyjnego będącego przedmiotem analizy o zakresie czasowym ośmiu lat.” – proszę o wyjaśnienie
- 5) s. 92 „Wzrost wydajności przedsiębiorstwa w okresie (miesiącu) poprzednim o 1% przekłada się na wzrost tej wydajności w miesiącu bieżącym średnio o 0,4%. Przy założeniu, że pozostałe czynniki (zmienne) czyli produktywność, PPM wew. oraz liczba reklamacji pozostaną stałe (na niezmiennym poziomie) - warunek ceteris paribus (przy tych samych okolicznościach). Pomimo trywialności tego wniosku, gdyż jest zawsze silnie skorelowany z wydajnością, należy zwrócić uwagę na zależność na poziomie wartości.” Co oznacza, że jak raz nam wydajność ruszy w górę, to bez wprowadzania dalszych zmian będzie rosła! I czy te 0.4% w dalszych miesiącach (n+k) liczone są od wartości wyjściowej (n) czy miesiąca poprzedzającego (n+k-1)?
- 6) s. 93 „Predykcja wydajności na podstawie zbudowanego modelu potęgowego kształtuje się następująco ...” w który rozdziale pracy (strony) ten model jest przedstawiony i co oznacza, że „potęgowy”?
- 7) s. 94 „Przeprowadzona predykcja wykazuje, iż przy wzroście wydajności o 10% na dany miesiąc predykcja wydajności przedsiębiorstwa wzrasta w pierwszym miesiącu o 4,5%, natomiast w miesiącach kolejnych o 4,6%.” Wcześniej wskazano, iż wzrost wydajności o 1% przekłada się na wzrost wydajności w następnym miesiącu o ok. 0.4%. Zatem, w pierwszym miesiącu 4%, w drugim 4% z 1.04?
- 8) s. . „Na potrzeby badania za zmienną objaśnianą przyjęto produktywność, natomiast zmiennymi objaśniającymi są pozostałe przyjęte do analizy czynniki” Produktywność, czy wydajność? ” Produktywność czy wydajność? „ y_{t-1} - wydajność przedsiębiorstwa w okresie (miesiącu) poprzednim t-1, x_{2t} - produktywność przedsiębiorstwa w okresie bieżącym t, x_{3t} - PPM wewnętrzne przedsiębiorstwa w miesiącu t, x_{4t} - liczba reklamacji przedsiębiorstwa w miesiącu t. Przyjęto następującą postać opracowanego modelu liniowego: $y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 \log(x_{2t}) + \beta_3 x_{3t} + \beta_4 x_{4t} + \varepsilon_t$ ”
- 9) s. 134 „Współczynnik dopasowania dla danych z uczenia wyniósł $R^2 = 0.83323$ dla danych z testowania $R^2 = 0.2262$ ” – proszę o skomentowanie tak dużej różnicy
- 10) s. 139 „Ze względu na wyraźnie lepsze dopasowanie sieci od dopasowania regresji liniowej można założyć, że dla przyjętych zmiennych w modelu występują nieliniowe powiązania.” – proszę o wyjaśnienie w powiązaniu z przyjętymi wcześniej założeniami

W ostatniej części pracy „Podsumowanie i wnioski” (Rozdział 6), Autor w sposób bardzo ogólny sformułował wnioski, nie odnosząc się jednak w sposób wystarczający do celu i pytań badawczych.

Uwagi i pytania

1. s. 141 „Opracowany model matematyczny może zostać wykorzystany do analizy czynników wpływających na efektywność procesów montażu w przedsiębiorstwach produkcyjnych o niskim poziomie automatyzacji.” – proszę o uzasadnienie tego wniosku. Badanie przeprowadzono w jednym przedsiębiorstwie, co zatem stanowi podstawę tej rekomendacji.
2. s. 142 „Pomimo ograniczeń badanych parametrów wyniki pokazane w tej analizie stanowią źródło wiedzy zarówno dla profesjonalistów z branży produkcyjnej.” – nie dokończone zdanie. Dla kogo jeszcze może stanowić źródło wiedzy? Jakie ograniczenia miał na myśli autor pracy?
3. Ponieważ Autor nie nawiązał w tym rozdziale w sposób wystarczający do celu pracy, celów szczegółowych oraz postawionych pytań badawczych, proszę o odniesienie się do każdego w wymienionych, a zdefiniowanych w rozdziale drugim.

V Strona formalna pracy

Bibliografia rozprawy obejmuje 134 pozycje, w tym książki, artykuły, akty prawne i normy oraz 15 odniesień do stron internetowych. W mojej ocenie źródła te zostały dobrane w sposób poprawny. Rozprawa zawiera 21 tabel oraz 67 rysunków. Wymienione materiały ilustracyjne są powiązane z tekstem. Niemniej jednak niewielka liczba z przywołanych pozycji bibliograficznych, to literatura z ostatnich lat (od roku 2020). Poza tym nie wszystkie przedstawione w wykazie bibliografii źródła są przywołane w tekście (np. 46, 59, 72), liczne błędy np. niepełne dane bibliograficzne (np. 44, 53), różne formaty zapisu (np. pozycja 63, 66, 102, 114), błędne dane bibliograficzne (np. pozycja 47, 72, 86, 88) sprawiają wrażenie braku należytej dbałości przy przygotowaniu bibliografii.

VI Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska Pana Tomasza Nalewny pt. „Analiza czynników wpływających na efektywność procesów montażu w przedsiębiorstwach produkcyjnych o niskim poziomie automatyzacji” jest aktualnym i interesującym opracowaniem Doktoranta. Materiał w niej zawarty jest oryginalnym dorobkiem Doktoranta, dotyczącym rozwiązania problemu, który wpisuje się w zakres dyscypliny inżynieria produkcji, mieszczącej się obecnie w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, określonej w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018.

Praca i przeprowadzone w jej ramach badania wskazują na:

- oryginalność rozwiązania przez Doktoranta problemu, opartego na zaprojektowanych samodzielnie badaniach,

- umiejętność prowadzenia przez Doktoranta pracy naukowej,
- posiadanie przez Doktoranta ogólnej wiedzy teoretycznej w zakresie dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Zakres prac jest uzasadniony, jednak wymagający pewnego uporządkowania (wskazane uwagi i pytania do rozprawy doktorskiej); niemniej stanowi przyczynek do ich kontynuowania oraz rozszerzania i wdrażania w przyszłości w różnych przedsiębiorstwach. Dlatego też wiele z przedstawionych w niniejszej recenzji uwag ma charakter dyskusyjny i nie wpływa na ocenę merytorycznego poziomu rozprawy doktorskiej. Należy je traktować jako zalecenia przy opracowywaniu przyszłych prac naukowych.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzam, że praca doktorska przygotowana przez Pana mgr inż. Tomasza Nalewę spełnia warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Zielonogórskiego o dopuszczenie mgr inż. Tomasza Nalewny do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

