

dr hab. inż. Janusz Mleczo, prof. nadzw. ATH
Katedra Inżynierii Produkcji
Wydział Budowy Maszyn i Informatyki
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
ul. Willowa 2
43-309 Bielsko-Biała
tel. [048] (033) 8279253
email: kip@ath.bielsko.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej **mgr inż. Małgorzaty Śliwy p.t.**

Modelowanie procesu eksternalizacji wiedzy technicznej dla działu badawczo-rozwojowego.

Promotor pracy:
dr hab. inż. Justyna Patalas-Maliszewska, prof. UZ

1 Podstawa opracowania

Recenzję opracowano na podstawie Uchwały nr 1/01/2018 Rady Wydziału Mechanicznego Uniwersytetu Zielonogórskiego z dnia 17.01.2018 w sprawie powołania recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Śliwy.

2 Ogólna charakterystyka zawartości rozprawy

Recenzowana rozprawa składa się z 8 rozdziałów, indeksu haseł, spisu literatury, spisu rysunków, spisu tabel oraz załączników. Część zasadnicza pracy mieści się na 114 stronach załączniki umieszczono na dodatkowych 22 stronach. Uzupełnieniem pracy, ilustrującym poruszaną tematykę, jest aplikacja komputerowa, do której link został udostępniony przez Autorkę rozprawy. Spis literatury obejmuje 129 pozycji, w tym również pozycje literaturowe Autorki rozprawy. Rozprawa została podzielona strukturalnie na 5 zasadniczych części. Pierwsza część to wprowadzenie (rozdział 1 i 2) zawierające sformułowanie problemu badawczego, cel, zakres pracy oraz opis przyjętej metody badawczej. Rozdział 3 zawiera analizę literatury z obszarów poruszanych w pracy. Rozdziały 4-6 zawierają badania własne Autorki i stanowią zasadniczą część pracy. Rozdział 7 to opis aplikacji komputerowej ilustrującej możliwości zastosowania w praktyce przyjętych założeń. Rozdział 8 to



podsumowanie i kierunki dalszych prac. W pracy zamieszczono również 5 załączników stanowiących jej uzupełnienie.

Układ pracy, sposób ujęcia tematu w poszczególnych rozdziałach można uznać za poprawny, uzasadniony poruszaną tematyką. Za cenne należy uznać podsumowanie każdego z rozdziałów stanowiące syntetyczne ujęcie ich treści. Wątpliwości może budzić fakt umieszczenia procedury realizacji procesów projektowania w badanej firmie w załączniku. Bardziej przejrzyste byłoby umieszczenie jej w treści pracy. Jest to uwaga nie umniejszająca wartości merytorycznej pracy.

3 Zakres tematyczny, cele naukowe i zakres rozprawy

We wprowadzeniu Doktorantka uzasadnia problematykę badań związanych z tematyką badawczą wskazując na jej aktualność i użyteczność. Inspiracją i genezą podjęcia tematu rozprawy były prace prowadzone w dziale R&D w średniej firmie produkcyjnej z branży motoryzacyjnej. Trudno nie zgodzić się z Autorką, zarówno co do aktualności podjętej tematyki - zarówno w aspekcie naukowo-badawczym jak i praktycznych zastosowań. Przyszłość należy do firm, które posiadają własne działy R&D, a nie są tylko przedsiębiorstwami wytwarzającymi produkty wg zewnętrznych projektów. Bez wątplenia w dużej mierze wiedza o rozwoju czy też tworzeniu nowych produktów jest silnie uzależniona od posiadanej kadry. Problemem do rozwiązania jest przeniesienie wiedzy pracowników na wiedzę firmy. Powyższa rozprawa doktorska dotyczy bardzo istotnej i użytecznej tematyki jaką jest wydobywanie na światło dzienne firmy wiedzy jej pracowników oraz wykorzystanie tych informacji w kolejnych procesach projektowych. W wielu obecnie funkcjonujących przedsiębiorstwach, szczególnie w MŚP, zarząd nie jest w stanie efektywnie nadzorować prac działów rozwoju oraz swojego know-how z powodu braku metod wspomagających weryfikację poziomu wiedzy pracowników i postępów w rozwoju realizowanych przez nich projektów.

Autorka zdefiniowała problem badawczy jako problem zarządzania wiedzą techniczną. Za cel postawiła sobie jest budowę modelu eksternalizacji wiedzy technicznej dla działu badawczo-rozwojowym. Wynikiem i efektem działań Doktorantki było zbudowanie rozwiązania informatycznego wspomagające uzewnętrznienie wiedzy technicznej pracowników za pomocą sieci Bayes'a, a tym samym wspomaganie procesów decyzyjnych średniego szczebla zarządzania w obszarze R&D. Autorka przedstawiła również cele szczegółowe prowadzonych badań oraz hipotezy badawcze.

„Cele szczegółowe zdefiniowano następująco:

- *identyfikacja źródeł wiedzy technicznej w przedsiębiorstwie,*
- *opracowanie modelu pozyskiwania wiedzy technicznej dla działu badawczo-rozwojowego,*
- *zbudowanie modelu eksternalizacji pozyskanej wiedzy technicznej w przedsiębiorstwie za pomocą sieci Bayes'a,*



- *implementacja modelu pozyskiwania i eksternalizacji wiedzy technicznej dla działu badawczo-rozwojowego.*”

Hipotezy badawcze:

1. *Zastosowanie sieci Bayes’a umożliwi efektywną realizację procesu eksternalizacji wiedzy technicznej dla działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym.*
2. *Zastosowanie systemu wspomagającego eksternalizację wiedzy technicznej w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym umożliwi oszacowanie poziomu wiedzy technicznej ukrytej i jawnej w tym dziale.*
3. *Zastosowanie rozwiązania informatycznego wspomagającego eksternalizację wiedzy technicznej w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym, pozwoli na oszacowanie planowanych korzyści z realizacji projektu dla przedsiębiorstwa.*

Przedstawiono również w przejrzysty sposób zastosowaną metodę badawczą.

Rozdziały 1-2 oceniam pozytywnie, w sposób przejrzysty definiują cele prace oraz przedstawiają metody jego osiągnięcia. Zastrzeżenia jedynie może budzić fakt, braku odniesienia w samych badaniach do innych metod oraz oceny skuteczności w porównaniu alternatywnych rozwiązań.

Rozdział 3 nie budzi również większych zastrzeżeń. Autorka korzysta z aktualnej literatury. W większości są to pozycje a ostatnich lat i swym zakresem pokrywają aktualny stan wiedzy w analizowanym zakresie. W części są to również pozycje własne Autorki pracy. Na ile przytaczane samocytowania są badaniami własnymi a na ile pozycjami literaturowymi, jest narzucającym się pytaniem.

W rozdziale 3 zamieszczono tabelę porównawczą cech wybranych algorytmów w odniesieniu do sieci Bayes’a. (Tabela 1), uzasadniającą przyjęty kierunek badań. Zdaniem Autorki zamieszczonym w podsumowaniu „*Zastosowanie sieci Bayes’a w modelu eksternalizacji wiedzy technicznej pozwoli na oszacowanie poziomu wiedzy w dziale B+R*”.

Rozdział 4 rozpoczyna analiza obiektu badań w zakresie prowadzonych przez przedsiębiorstwo MŚP prac badawczo-rozwojowych. W rozprawie przybliżono charakter przykładowego, nowego projektu stanowiącego podstawę do dalszych prac rozwojowych. Przykład zaczerpnięto z praktyki produkcyjnej badanego przedsiębiorstwa. Opisano realizację zadań w dziale R&D w obecnym układzie prezentując go w postaci diagramu przepływu procesów w notacji BPMN. Co do idei schemat jest poprawny, zawiera jednak pewne uchybienia natury formalnej np. zadanie analizy opłacalności nie ma następnika (w górnej części rysunku). Trudno też połączyć „Odebranie informacji” z jakimś zadaniem. Sam schemat nie jest jednak kluczowy, obrazuje tylko stan istniejący w przedsiębiorstwie.

Rozdział 5 stanowi pomysł własny Autorki na usprawnienie procesu realizacji zadań rozwojowych w dziale R&D i jest kluczowy w recenzowanej pracy. Zaproponowano procedurę pozyskiwania wiedzy w przedsiębiorstwie składająca się z pięciu kroków: identyfikacja



problemów w projekcie, zakończenie projektu, archiwizacja wiedzy, udostępnianie wiedzy, monitoring wiedzy.

Analizując pomysł Autorki można się niestety trochę pogubić. Odniesiono się do 3 rysunków. Rysunek 16 jest narysowany poglądowo w notacji własnej Autorki w przeciwieństwie do rysunku umieszczonego w Załączniku 1 (pytanie: Dlaczego został wyprowadzony do załącznika ?) opisanego w postaci schematu blokowego a przeciwieństwie do rys. 12 - dla urozmaicenia narysowanego w notacji BPMN. Rozumiem chęć przedstawienia różnych notacji, niemniej jednak w pracy doktorskiej dobrze byłoby trzymać się jednej notacji, nie wprowadzając zbędnego zróżnicowania. W aspekcie merytorycznym podejścia brakuje mi jasnego przekazu związanego (zarówno w schemacie jak i jego opisie) z wykorzystaniem zgromadzonej bazy wiedzy. Co prawda krok 1 w pkt. Identyfikacja problemów „ ... wykorzystanie sformalizowanego zasobu wiedzy, zaangażowanie pozostałych pracowników B+R ...” potwierdza, że Autorka o tym nie zapomniała, jednak lakoniczność i brak rozwinięcia metody wykorzystania danych powstałych w procesie żmudnego gromadzenia i ręcznego wypełniania formularzy, może zniechęcić potencjalnych beneficjentów pomysłu Autorki do jego praktycznego wykorzystania.

Powyższy rozdział zawiera również (podrozdział 5.2) opis sieci Bayes’a wykorzystanej jako metodę eksternalizacji wiedzy technicznej. Zamieszczono liczne przykłady ilustrujące zastosowaną metodykę. Zarówno opis formalny jak i adekwatne przykłady świadczą o opanowaniu przez Autorkę poruszanej tematyki w wysokim stopniu, a wyciągnięte w podsumowaniu rozdziału wnioski są prawidłowe.

Rozdział 6 jest weryfikacją metody badawczej. W niniejszym rozdziale zaproponowano scenariusze rozwiązań w celu weryfikacji założeń funkcjonalnych opisywanego w pracy systemu wspomagającego eksternalizację wiedzy technicznej dla działu R&D. Weryfikacja obejmuje szczegółowe przedstawienie działań oraz eksperymentu badawczego pozwalającego na potwierdzenie:

- użyteczności sieci Bayes’a w eksternalizacji wiedzy technicznej oraz do
- osiągnięcia zakładanych korzyści dla przedsiębiorstwa.

Przeprowadzone eksperymenty badawcze potwierdzają skuteczność proponowanej metody i w pewnym zakresie potwierdzają jej użyteczność. Niemniej jednak zakres badanych obiektów zawężony został do jednego przedsiębiorstwa. Aby w pełni się przekonać do jej użyteczności praktycznej brakuje analizy pracochłonności lub/i kosztów jej implementacji, serwisowania oraz co bardzo istotne bieżących nakładów pracy przy jej stosowaniu.

W rozdziale 7 przedstawiono aplikację informatyczną o następujących funkcjonalnościach:

- *wyszukiwanie wiedzy technicznej - łatwe dotarcie do potrzebnych zasobów wiedzy,*
- *synchronizacja i porządkowanie plików,*



- *monitorowanie wiedzy poprzez prowadzenie statystyk – obserwacja przyrostu wiedzy, aktywności pracowników, weryfikacja zakładanych korzyści,*
- *analiza poziomu wiedzy przy użyciu modelu przedstawiającego zależności między elementami wiedzy – funkcja powiązana z odczytaniem zdefiniowanych korzyści biznesowych.*

Autorka przedstawiła interface, funkcje administracyjne oraz graficzną interpretację funkcjonowania modelu (rys. 53) z wykorzystaniem aplikacji. Podano również link do strony internetowej, w celu weryfikacji rozwiązania. Na ile prezentowana aplikacja jest gotowym do zastosowania produktem a na ile jest ilustracją rozwiązania pozostawiam pytaniem otwartym. W moim przekonaniu z pewnością ilustruje proponowaną metodę. Z prezentowanego opisu oraz wersji umieszczonej na stronie nie wnioskuje o jej szerszej użyteczności. Dobrze napisana aplikacja, z sensowną wyszukiwarką cech wyrobów/projektów, może stanowić skuteczne narzędzie będące alternatywą do zaprezentowanej aplikacji. Wiele z elementów prezentowanych w tym rozdziale nadaje się do załącznika.

Rozprawę doktorską kończy rozdział 8 zawierający podsumowanie i kierunki dalszych prac. Szczegółowy model rozwiązania problemu eksternalizacji wiedzy technicznej, wraz ze ścieżką realizacji tematu badawczego, w tym eksperymentów zawarto na rys. 55. Zawarto w nim analizę użytkownika aplikacji wspomagającej metodę w przykładowym przedsiębiorstwie. Zamieszczone podsumowanie potwierdza skuteczność proponowanej metody a tym samym jeź użyteczność w warunkach wybranego przedsiębiorstwa. Trochę niepokoju wzbudza fakt tylko jednego przedsiębiorstwa wykorzystującego tą metodę oraz brak mierzalnych wskaźników wykorzystania metody w badanym przedsiębiorstwie. Podano, że metoda z wykorzystaniem aplikacji funkcjonuje od 3 lat i zdaniem recenzenta można by pokusić się o podsumowanie zawierające „twarde wskaźniki” niż tylko opis – niewątpliwie poprawny.

4 Uwagi i pytania

1. Czy Autorka może wnioskować co do przydatności opracowanej metody na podstawie tak małej próbki badawczej ? Badania weryfikacyjne były przeprowadzone tylko w jednym przedsiębiorstwie.
2. Czy opracowana przez Doktorantkę metoda nie wymaga zbyt wielkiego nakładu pracochłonności aby znalazła szersze zastosowanie praktycznie ?
3. Na ile alternatywne rozwiązania nie są bardziej skuteczne, mniej pracochłonne, łatwiejsze w implementacji i tańsze w porównaniu do prezentowanego podejścia. W czym zdaniem Autorki tkwi atrakcyjność w użyteczności rozwiązania?



5 Podsumowanie i wnioski końcowe

Zagadnienie polegające na tym aby wiedza pracowników firmy stała się wiedzą firmy nie jest nowe. Jest to problem ciągle aktualny i istotny. Tworzone są nowe metody i narzędzia mniej lub bardziej skuteczne - mniej lub bardziej kosztowne. Jednym z możliwych podejść jest zaprezentowane w recenzowanej pracy. Praca może mieć charakter użyteczny pod warunkiem dostarczenia skutecznych narzędzi informatycznych i bardziej zaawansowanych metod pozyskiwania bazy danych, stanowiących źródło skutecznego wspomaganie procesu zarządzania procesami R&D w przedsiębiorstwach.

Pracę oceniam wysoko, zarówno pod względem naukowym - merytorycznym jak i redakcyjno - stylistycznym. Zamieszczone uwagi krytyczne, częściowo polemiczne, nie umniejszają oceny w stopniu znaczącym. Praca nosi znamiona praktyczności i powinna być udostępniona przedsiębiorstwom w celu dalszej weryfikacji założeń i szerszego wykorzystania aktualnego potencjału stworzonego rozwiązania.

Biorąc pod uwagę aktualność i istotność tematyki rozprawy doktorskiej, mającej znaczenie zarówno poznawcze jak i użyteczne, świadczące o posiadanych wysokich umiejętnościach Autorki, należy stwierdzić, że:

- wykazała dobre opanowanie warsztatu naukowego i znajomość procesów w obszarze działów R&D,
- sformułowała i rozwiązała samodzielnie problem badawczy stosując do jego rozwiązania odpowiednie metody badawcze,
- zrealizowała postawione w pracy cele badawcze i pozytywnie je zweryfikowała,
- przedstawiona praca stanowi oryginalne i praktyczne rozwiązanie zagadnienia naukowego,
- w przedstawionej rozprawie doktorskiej wykazała ogólną wiedzę w dyscyplinie inżynieria produkcji.

W świetle powyższych stwierdzeń wyrażam opinię, że zgodnie z obowiązującą ustawą z o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (*Dz. U. nr 65, Poz. 595, z dnia 14.03.2003r., nowelizowana Dz. U. nr 84 poz. 455 z dnia 18.03.2011r.*), wnioskuję o uznanie pracy jako spełniającej ustawowe wymagania stawiane rozprawie doktorskiej w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji oraz stawiam wnioski o dopuszczenie Doktorantki do publicznej obrony.

Bielsko-Biała, 13.04.2018 r.

