

Małgorzata Śliwa

Instytut informatyki i zarządzania produkcją,
Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Zielonogórski
ul. prof. Z. Szafrana 4, 65-516 Zielona Góra
M.Sliwa@iizp.uz.zgora.pl

Model konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a na przykładzie działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym

1. Wstęp

Wiedza firmy jest zasobem przedsiębiorstwa, który może stanowić o jego sukcesie na rynku w dynamicznej i konkurencyjnej gospodarce. Według Druckera wiedza to zasób, będący podstawą do podejmowania działań przedsiębiorstwie, w większości przypadku innowacyjnych [1]. Różnice wartości księgowej, a rynkowej przedsiębiorstwa występują właśnie w firmach innowacyjnych [2], w których sama infrastruktura i zaplecze technologiczne bez zastrzeżonych receptur czy specjalistycznej wiedzy pracowniczej nie mogą funkcjonować. Wartość organizacji zależy ściśle od pracowników i ich wiedzy.

Pozyskanie wiedzy jawnej (ang. *explicite knowledge*) to zbiór działań polegający na gromadzeniu, przetwarzaniu i przekazywaniu informacji wiedzy zapisanej w postaci reguł, procedur, instrukcji. Natomiast systematyzacja i zapis wiedzy ukrytej (ang. *tacit knowledge*) jest procesem wymagającym zaangażowania i motywowania pracowników firmy [3]. Trudności związane z pozyskiwaniem wiedzy ukrytej, utożsamianej głównie z doświadczeniem pracownika wiedzy, zachęcają do opracowywania przez przedsiębiorstwo strategii wspomagających eksternalizację.

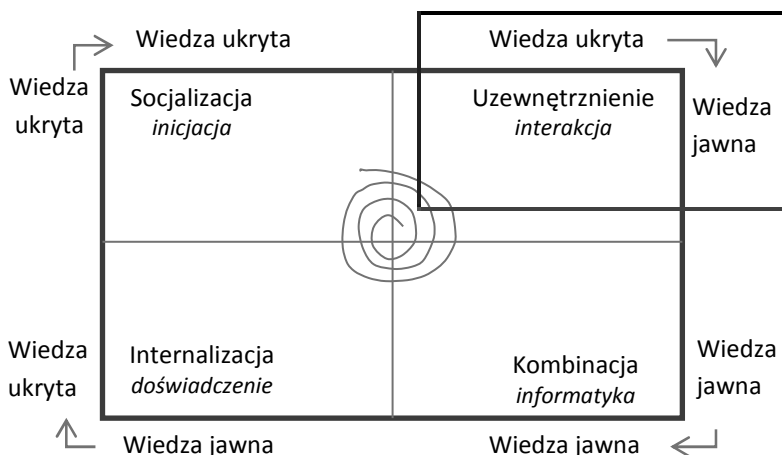
W artykule podjęto próbę zbudowania modelu konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a dla działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Na podstawie literatury przedmiotu dokonano charakterystyki procesu konwersji wiedzy. W tym celu zidentyfikowano źródła wiedzy ukrytej w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym, następnie zaproponowano mechanizmy jej pozyskiwania. Sformułowany model zilustrowano na przykładzie z praktyki gospodarczej. W podsumowaniu pokazano kierunki dalszych prac obejmujące

implementację informatyczną przedstawionego modelu oraz jego weryfikację w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

2. Proces konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji konwersji wiedzy i dzielenia się nią. Zakładają one zależności między wiedzą jawną a ukrytą związane z charakterystyką pracowników wiedzy: ich edukacją, doświadczeniem zawodowym oraz życiowym [4]. Dalej, w modelu SECI, według I. Nonaki i H. Takeuchi (2000) wyróżnia się cztery sposoby przemiany wiedzy (rysunek 1) [5]:

- wiedza ukryta do ukrytej (socjalizacja),
- od wiedzy ukrytej do dostępnej (eksternalizacja),
- od wiedzy dostępnej do dostępnej (kombinacja),
- od wiedzy dostępnej do ukrytej (internalizacja).



Rys. 1. Przekształcanie wiedzy – model SECI [6]

Proces konwersji wiedzy można zdefiniować analogicznie do procesu eksternalizacji wiedzy, który polega na wyrażeniu wiedzy ukrytej w formie wiedzy jawnej (np. w postaci słowników pojęć, procedur i innych) [7]. Istotne są także czynniki, które mogą pomóc i zachęcić pracownika do udostępnienia wiedzy ukrytej na zewnątrz i podziału nią z organizacją oraz jej członkami. Dzięki identyfikacji wiedzy ukrytej, a następnie próbom jej formalizacji mógłby wzrosnąć kapitał intelektualny firmy, a tym samym jej konkurencyjność na rynku. Usprawniając system pozyskiwania wiedzy, który pozwalałby na zachowanie jej w trwałej formie z punktu widzenia organizacji, można pozytywnie wpłynąć na zoptymalizowanie

nakładów pracy przy prowadzeniu projektów lub badań. Sukcesem w tym wypadku byłyby korzyści płynące m.in. z: redukcji nakładów finansowych przeznaczonych na projekt, optymalizacji zasobów ludzkich, mniejszej liczby poprawek lub reklamacji czy szybsze zakończenie projektu (przed czasem).

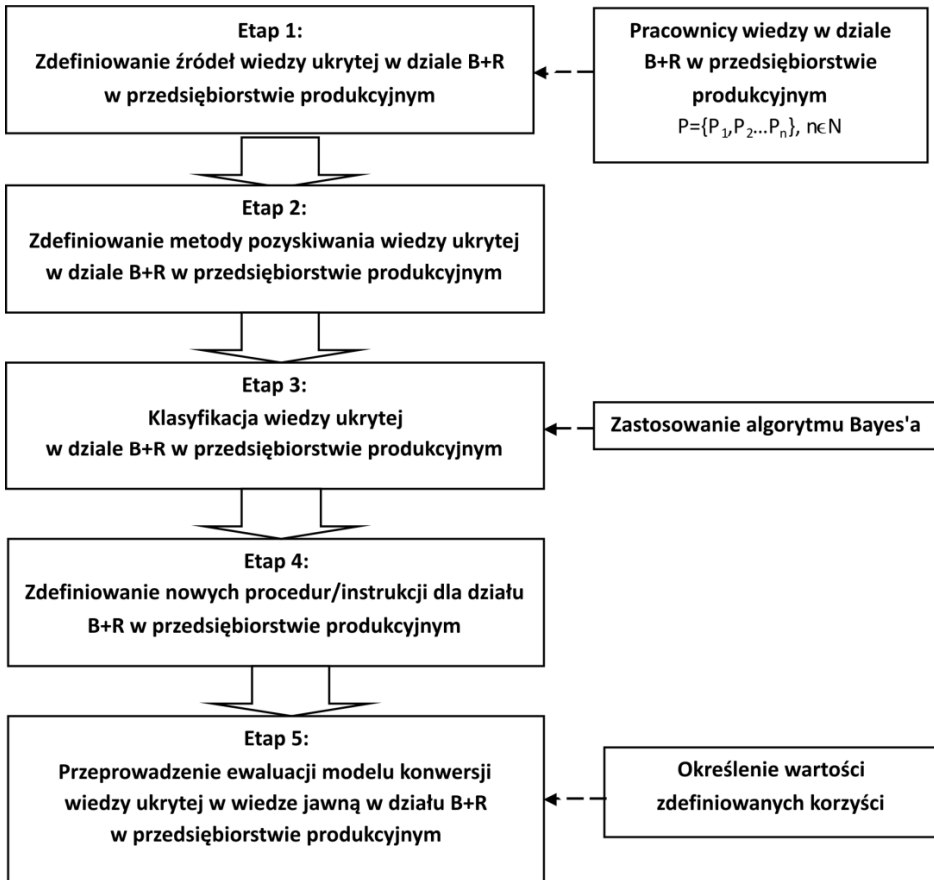
Należałoby w tym wypadku skupić się na trafnej ocenie przydatności danego zespołu pracowniczego przy kluczowym dla organizacji projekcie. Wtedy można twierdzić, że ciągle doskonalenie wynikające z zachowania wiedzy, wpłynęłoby pozytywnie na dalszą współpracę:

- z nowymi pracownikami: głównie przy wchłanianiu pracownika do zespołu, zapoznaniu z podstawowymi kierunkami działania, z „powszechnie znanym” podejściem do określonych problemów, zgodnie z zasadami organizacji; również przy kompletowaniu potencjalnej kadry umysłowej przez dział HR;
- z podobnymi projektami: przy przekazywaniu podstawowej wiedzy eksperckiej wewnątrz grupy i na zewnątrz (w organizacji), usystematyzowanie sposobu postępowania a także mniej powtarzających się działań i „odkrywania” czegoś na nowo;
- z nową kadrą zarządzającą: w momencie kompletowania zespołu dedykowanego przedsięwzięciu, tym bardziej przy kluczowych projektach z krótkim czasem realizacji.

M. Morawski podkreśla różnice między źródłem sukcesu w organizacji starego typu (przestrzeganie reguł i zasad, unikanie błędów), a nowego – gdzie liczy się pomysłowość, samorozwój i zaangażowanie [8]. W swoim opracowaniu T. Kowalski powołuje się na twierdzenie, że pracownicy wiedzy niechętnie otrzymują polecenia, mają trudny do jednoznacznego usystematyzowania tryb pracy, a najlepsze rezultaty osiągają przy współpracy z innymi w tzw. sieciach kontaktów. Istotne aby pracownik wiedzy [9]:

- uzyskiwał nowe umiejętności, doświadczenia i kontakty,
- pozyskiwał wiedzę specjalistyczną w wyniku szkoleń, kursów, wymian zagranicznych, potwierdzonych odpowiednim certyfikatem,
- posiadał dostęp do wysoko specjalistycznych informacji i danych,
- wykonywał samodzielnie zadania, dobierając odpowiednie metody,
- opierał pracę zespołową głównie na nieformalnych relacjach i swobodnej dyskusji.

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury przedmiotu zdefiniowano model konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a dla działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym:



Rys. 2. Model konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a dla działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym

W dalszej części artykułu opisano szczegółowo każdy etap modelu (pp. rys. 2) oraz pokazano praktyczny przykład jego zastosowania.

3. Model konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a dla działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym

W ramach etapu pierwszego zdefiniowanego modelu (pp. rys. 2) należy określić źródła wiedzy ukrytej w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Podstawowym źródłem wiedzy w przedsiębiorstwie jest niezmiennie nauka w działaniu, na którą składa się głównie doświadczenie czyli trening i obserwacja

[10]. Stwierdza się, że podstawowym źródłem wiedzy cichej pracownika przedsiębiorstwa jest:

- wiedza zdobyta podczas samodzielnych działań przy realizacji zadań i projektów,
- wiedza i obserwacje nabyte podczas testów i badań,
- analiza reklamacji (wyrobu, procesu, który wydaje się być zgodny),
- feedback, wywiady oraz inne formy sprzężenia zwrotnego z klientem i użytkownikiem produktu, usługi,
- wspólne burze mózgow i przyglądanie się problemowi z innej strony.

Istnieje kilka grup pracowników firmy produkcyjnej, pośród których można zdefiniować pracowników wiedzy. Tworzą je członkowie działu B+R lub biura konstrukcyjnego, ale także działu kontroli jakości, utrzymania ruchu, oraz kadra managerska. Proponowany model opiera się na wyborze pracowników wiedzy według następujących charakterystyk (określonych jako dziedzina X0) [11, 12, 13]:

- altruizm – x_1 ,
- zaangażowanie – x_2 ,
- wspólne poznanie – x_3 ,
- doświadczenie – x_4 ,
- wykształcenie kierunkowe – x_5 ,
- dostęp do procedur – x_6 ,
- dostęp do baz danych – x_7 .

Drugi etap modelu (pp. rys. 2) obejmuje zdefiniowanie metody pozyskiwania wiedzy ukrytej w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Poniżej przedstawiono propozycje pozyskania wiedzy cichej od zdefiniowanych pracowników wiedzy:

- nagranie działań doświadczonego pracownika,
- rozmowa ze specjalistą odnośnie tematu/ zagadnienia i kroków postępowania,
- zaangażowanie do działania specjalistów z firm zewnętrznych,
- stworzenie miejsca, w którym pracownicy wiedzy mogą zapisywać swoje spostrzeżenia,
- przygotowanie formularzy do pozyskiwania wiedzy [4].

Przeszkodę w pozyskiwaniu wiedzy od specjalistów stanowi indywidualizm i chęć zachowania autonomii przez pracowników wiedzy [14].

W etapie trzecim proponuje się zastosowanie algorytmu Bayes'a w celu klasyfikacji zebranej wiedzy ukrytej. Zasadnicza weryfikacja poprawności założeń kreowanego modelu nastąpi przy pomocy metody probabilistycznej. Proponowana klasyfikacja

bayesowska stanowi prosty i efektywny system bazujący na statystyce. Dzięki niemu można przewidzieć prawdopodobieństwo warunkowe przynależności badanego obiektu do określonej klasy czy wartości decyzyjnej.

$$\text{Twierdzenie Bayes'a: } P(C|X) = \frac{P(C|X)P(C)}{P(X)}$$

Gdzie: $P(C|X)$ jest tzw. prawdopodobieństwem warunkowym (a posteriori) zdarzenia C : danej klasy wiedzy ukrytej (należenie do klasy C) pod warunkiem zajścia zdarzenia X (posiadanie właściwości X – charakterystyki pracownika wiedzy).

$$P(C_i) = s_i / s$$

s oznacza liczbę obiektów w zbiorze treningowym: liczba pracowników w dziale B+R przedsiębiorstwa produkcyjnego,

s_i oznacza liczbę obiektów w klasie C_i : liczba pracowników wiedzy w dziale B+R przedsiębiorstwa produkcyjnego,

Dla $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$,

wartość $P(X|C_i) = P(x_1|C_i) * P(x_2|C_i) * \dots * P(x_n|C_i)$,

$$P(x_k|C_i) = s_{ik} / s_i,$$

s_{ik} oznacza liczbę obiektów klasy C_i , dla których wartość atrybutu A_k jest równa x_k ,

s_i oznacza liczbę wszystkich obiektów klasy C_i w zadanym zbiorze treningowym.

W modelu założono, że przy określaniu zbioru treningowego należy posłużyć się tabelą ocen (TAK/NIE, gdzie TAK oznacza się przez 1, natomiast NIE oznacza się jako 0) dla poszczególnych parametrów x_n (tab. 1). Układając zbiór treningowy w celu zdefiniowania pracowników wiedzy kierownik projektu bądź wyznaczona osoba (ekspert), ocenia pracownika lub zespół zgadzając się z występowaniem danego parametru, odpowiadając twierdząco (logiczne oznaczenie „1”) lub przecząco (logiczne oznaczenie „0”).

Tab. 1. Zestawienie ocen dla poszczególnych parametrów

Źródło: opracowanie własne

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Pracownik Wiedzy 1							
Pracownik Wiedzy 2							
...							
Pracownik Wiedzy n							

Skompletowanie satysfakcjonującej liczby informacji w zbiorze treningowym będzie stanowiło wzorcową bazę danych dla gotowego modelu. Projektowane narzędzie po określeniu odpowiednich parametrów wsadowych mogłoby wspomagać zarządzanie kluczowym projektem i zespołem pracowników wiedzy, przez mniej doświadczoną lub też nową dla danego środowiska osobą zarządzającą.

W etapie czwartym zdefiniowano przekształcenie pozyskanej wiedzy ukrytej w jej formalne opracowanie w postaci materiałów m.in.:

- procedur,
- instrukcji działania,
- skryptu/broszury,
- bazy danych,
- skrypty szkoleń,
- biblioteczki (papierowej, elektronicznej),
- prezentacji multimedialnej.

Według raportu „Sharing knowledge in the Corporate Hive” przytoczonego przez J. Fazlagić'a [4] można wyróżnić następujące korzyści dla firmy w aspekcie pozyskiwania i dzielenia się wiedzą (w nawiasie odsetek respondentów wskazujących na proces):

- efektywniejsza wymiana informacji wśród pracowników – 56%,
- lepsza obsługa klienta – 40%,
- mniej dublujących się działań – 36%,
- mniej wąskich gardeł – 34%,
- integracja jednostek biznesowych – 33%,
- większa produktywność pracowników – 29%,
- wydajniejsze podejmowanie decyzji – 7%.

Należy jednak pamiętać, że organizacja musi być przygotowana na utratę pracownika i stracić się pozyskać jak największą wartość dodaną, próbując przechwycić jego wiedzę, a następnie sformalizować. W tym celu podejmuje się strategię zarządzania wiedzą. Gruczyńska-Malec i Rutkowska opisują je między innymi ze względu na rodzaj wiedzy, i tak wyróżnia się [15]:

- strategię kodyfikacji – jest ona nastawiona na pozyskiwanie, archiwizację, przetwarzanie i transmisję wiedzy, dotyczy wiedzy jawnej, panuje podejście wielokrotnego zastosowania wiedzy, a dominującą relacją jest człowiek-technologia;
- strategię personalizacji – jej celem jest usprawnienie komunikacji, współpracy oraz wzajemnego wsparcia pracowników, usprawnienie

dzielenia się wiedzą i rozwoju; strategia tyczy się wiedzy niejawnej, a dominującą relacją jest człowiek – człowiek.

- strategię pomostową – łączy ona cechy dwóch powyższych strategii, jej celem jest udoskonalenie dostępu do wiedzy jawnej i ukrytej, udokumentowana wiedza jest łączona z wiedzą ludzi, wiedzę udokumentowaną łączy się z wiedzą ludzi, a dominują relacje socjotechniczne.

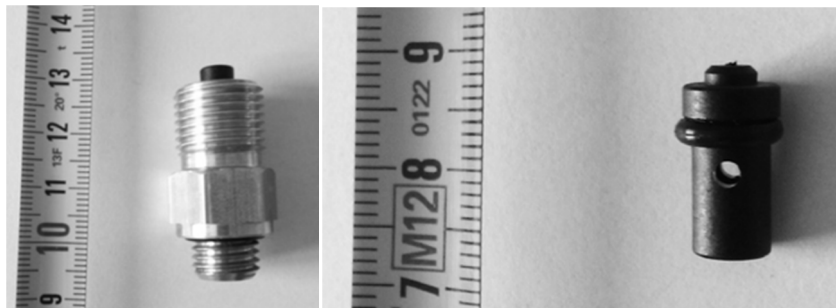
W etapie piątym proponowanego modelu, na podstawie poniższej analizy literatury zdefiniowano korzyści wynikające z jego implementacji w przedsiębiorstwie:

- redukcja kosztów,
- Szybsze zakończenie projektu/ zadania,
- Mniej poprawek i reklamacji do zakońzonego projektu,
- Redukcja niezbędnej, skierowanej do zadania Kadry.

Poniżej zaprezentowano praktyczną implementację proponowanego modelu konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

4. Studium przypadku

Rozważany dział badawczo-rozwojowy jest działem funkcjonalnym w przedsiębiorstwie produkcyjnym sektora MSP branży motoryzacyjnej, zajmującej się produkcją elementów pneumatyki stosowanej w układach hamulcowych i zawieszeniach pojazdów użytkowych. Cyklicznie dział B+R otrzymuje nowy projekt od kluczowego klienta. Obecny problemem są nowe wymagania funkcjonalne (jakościowe), które obejmują produkowany w skali masowej zawór bezpieczeństwa, zwany inaczej test pointem. Wewnątrz mosiężnego korpusu znajduje się tłoczek, którego gumowa (NBR) uszczelka typu o-ring współpracuje z wewnętrzną ścianką korpusu, zapewniając mu tym samym wymaganą szczelność (rys. 3). W niskich temperaturach pracy, guma twardnieje i nie wykazuje wysokiego poziomu odkształcenia, zatem zachowanie normowego poziomu szczelności w obwodzie stanowi problem.



Rys. 3. Zawór bezpieczeństwa będący przedmiotem nowego projektu w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym

W dziale zatrudnionych jest 6 pracowników. Zakłada się również warunki brzegowe (elementy zbioru D0), w których zawarto również charakterystykę projektu realizowanego w dziale B+R:

- D₁: budżet projektu: 150 000 PLN,
- D₂: czas realizacji projektu: 6 miesięcy,
- D₃: założenia dotyczące projektu: inżynieria odwrotna na podstawie niekompletnego prototypu wraz z poglądowymi rysunkami, ograniczenia normatywne, wytyczne funkcjonalne od klienta,
- D₄: tematyka projektu: pneumatyczny zawór kontrolny,
- D₅: reprezentant projektu: 15 lat pracy w zespole,
- D₆: reprezentant projektu: 16 lat doświadczenia na podobnym stanowisku,
- D₇: ilość realizowanych nowych projektów w przedsiębiorstwie: 3-4 /rok.

Zgodnie z przyjętym modelem konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną przy zastosowaniu algorytmu Bayes'a w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym przeprowadzono następujące etapy tego modelu:

Etap 1:

Zdefiniowanie źródeł wiedzy ukrytej w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Podczas realizacji nowego projektu pojawią się niespotykane wcześniej sytuacje oraz problematyczne zagadnienia. Zakłada się projekt nowych węzłów konstrukcyjnych, kojarzenie niewspółpracujących do tej pory materiałów, klient zadeklarował nowe wymagania funkcjonalne. Z powodu wcielania nowych rozwiązań technologicznych, rozwiązania generowane problemy nie są opisane w literaturze, w związku z tym, wiedza ta jest pozyskiwana w sposób ciągły. Posługiwanie się narzędziami CAD/CAM pozwoli na stworzenie symulacji i prototypu w pracowni B+R.

Firma w praktyce organizuje i przeprowadza międzywydziałowe spotkania, zatem większość powyższych problemów zostanie rozwiązana w grupie pracowników nie biorących bezpośredniego udziału we wdrażaniu projektu, z działu technologii i jakości, podsuwających swoje pomysły i alternatywne rozwiązania.

Etap 2

Zdefiniowanie metody pozyskiwania wiedzy ukrytej w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Przy pracy nad projektem zaworu, zespół B+R będzie współpracował z grupą naukowców uniwersyteckich specjalizujących się w badaniach tworzyw sztucznych. Prowadzone konsultacje miały za zadanie optymalny dobór materiałów konstrukcyjnych użytych w projekcie. Analizowane przedsiębiorstwo może korzystać równoległe z pomocy firm dostarczających projektowane komponenty, w celu właściwego doboru mieszanki. Kluczowymi parametrami zadanymi przez klienta jest odporność materiału na szeroki zakres temperatur oraz obecność substancji ropopochodnych.

Etap 3

Klasyfikacja wiedzy ukrytej w dziale B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Na podstawie doświadczenia w pracy z podobnymi projektami, kierownik działu B+R, wraz z managerem jest w stanie ocenić kadrę inżynierską pod kątem przydatności do realizacji nowego zadania i generacji nowej wiedzy w podobnej dziedzinie – tu: z materiałoznawstwa o tworzywach sztucznych. Został zatem stworzony zbiór danych treningowych przedstawiony w tab. 2, składający się z 10 obiektów. Każdy z badanych pracowników wiedzy musi odnieść się twierdząco lub przecząco do atrybutów x_1 - x_7 , które określały indywidualne parametry jednostki oraz jej dostęp do informacji. Następnie, doświadczony przełożony stwierdzał czy pracownik był niezbędny przy realizacji projektu, wskazując na przynależność obiektu do klasy.

Tab. 2. Zbiór danych treningowych

Źródło: opracowanie własne

Obiekt	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Przynależność
Pracownik Wiedzy 1	1	1	0	1	1	0	0	1
Pracownik Wiedzy 2	0	1	1	0	0	1	1	1
Pracownik Wiedzy 3	0	0	1	1	1	1	0	0
Pracownik Wiedzy 4	1	1	0	1	0	1	1	1
Pracownik Wiedzy 5	1	1	1	0	1	0	0	0
Pracownik Wiedzy 6	1	0	1	0	1	1	1	0
Pracownik Wiedzy 7	0	1	1	1	1	1	0	1
Pracownik Wiedzy 8	0	1	1	0	1	1	1	1
Pracownik Wiedzy 9	1	1	0	1	1	0	0	0
Pracownik Wiedzy 10	0	1	1	1	0	1	1	1

W momencie oceny przydatności nowego pracownika, należy określić jego atrybuty. Badany obiekt charakteryzuje się poniższymi parametrami:

X=(altruizm: x₁="1", zaangażowanie: x₂="1", wspólne poznanie: x₃="0", doświadczenie: x₄="0", wykształcenie: x₅="1", dostęp do procedur: x₆="1", dostęp do baz danych: x₇="1")

Określenie przynależności bezwarunkowej obiektu do klasy C_i, i=1,2:

$$P(C_1)=0,6$$

$$P(C_2)=0,4$$

Obliczanie prawdopodobieństwa P(X\C_i), jest równe iloczynowi poszczególnych prawdopodobieństw warunkowych:

$$P(X\C_1)=(2/6)*(6/6)*(2/6)*(2/6)*(3/6)*(5/6)*(4/6)=0,0102$$

$$P(X\C_1)*P(C_1)=0,0102*0,6=0,00617$$

$$P(X\C_2)=(3/4)*(2/4)*(1/4)*(2/4)*(4/4)*(2/4)*(1/4)=0,0059$$

$$P(X\C_2)*P(C_2)=0,0059*0,4=0,00234$$

Pracownik wiedzy został zakwalifikowany do klasy C₁, czyli jego kandydatura jest brana pod uwagę przy kompletowaniu zespołu pracującego nad zleconym zadaniem.

Etap 4:**Zdefiniowanie nowych procedur/instrukcji dla działu B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym**

W ramach nowego zadania pozyskano istotne dane z dziedziny materiałoznawstwa. Zakłada się stworzenie formularza, w którym należałoby umieścić kluczowe informacje na temat stosowanej grupy współpracujących materiałów, jak: rozwinięcie składu mieszanki, dopuszczalne tolerancje wymiaru, maksymalną wypywkę, poziom szczelności występujący przy niskich temperaturach pracy, uzupełniony o graficzne przedstawienie zależności.

Etap 5:**Przeprowadzenie ewaluacji modelu konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną w działu B+R w przedsiębiorstwie produkcyjnym**

Należy zweryfikować przydatność pozyskanej wiedzy jawnej przy pracy nad podobnymi zadaniami. W analizowanym przypadku, grupa wyselekcjonowanych pracowników B+R, winna pozyskać nową wiedzę, która zostanie zachowana w postaci formularzy i odpowiednio zaklasyfikowana w wewnętrznej bazie danych. Na podstawie obowiązujących kontraktów z klientem, można twierdzić, że w najbliższym czasie przedsiębiorstwo otrzyma podobne zlecenia. Potwierdzeniem płynących korzyści byłoby oszacowanie: redukcji czasu pracy w wypadku prowadzenia podobnego projektu, oszczędność w budżecie przeznaczonym na projekt, oraz środków poświęconych na badania i konsultacje ze specjalistami.

5. Podsumowanie i wnioski

Wartość organizacji stanowi nie tylko jej zaplecze infrastrukturalne, ale w podobnej mierze posiadana przez nią wiedza wpływająca na wartość rynkową i renomę marki. Przedsiębiorstwa starają się pozyskać wiedzę ukrytą tkwiącą w pracownikach wiedzy, poprzez stosowanie strategii wspomagających konwersję wiedzy. Prócz zapewnienia odpowiednich warunków rozwojowych wspierających podział wiedzy oraz dostępu do baz danych należałoby zwrócić uwagę na nieformalne otoczenie i relacje wewnątrz zespołu pracowniczego. Organizacja poprzez stymulację pracowników umysłowych do wymiany wiedzy cichej, powiększa swoją wartość know-how sformalizowaną wiedzą grupy specjalistów, ujętą w dostępne dla innych procedury. Działania te są istotne choćby przy stracie tzw. „kluczowego specjalisty”, doboru nowego zespołu pracowniczego do strategicznego projektu, ale również przy pracy z podobnymi projektami. Po stworzeniu odpowiednio zasobnej bazy danych i optymalizacji proponowanego modelu wspomagającego transfer wiedzy cichej, można by stosować go z powodzeniem w organizacjach komercyjnych opartych na wiedzy. W efekcie

zakłada się otrzymanie wymiernych korzyści dla przedsiębiorstwa produkcyjnego, t.j.: redukcja kosztów, szybsze zakończenie podobnego projektu, redukcję poprawek, reklamacji oraz optymalny dobór kadry. Dalsze badania dotyczą weryfikacji proponowanych modeli w rzeczywistości gospodarczej. Przyjmuje się również, że powyższe działania mogłyby pozytywnie wpłynąć na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw produkcyjnych.

Bibliografia

1. Drucker P., *Managing for Results*, Harper & Row, New York, 1964
2. Bombiak A., *Wycena kapitału intelektualnego na przykładzie Wawel S.A. – studium przypadku*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Seria: Administracja i Zarządzanie, Nr 95 (2013), s. 229-244
3. Beyer K., *Wiedza jako kluczowy zasób w nowej gospodarce*, Studia i prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Nr 21 (2011), s. 7-16
4. Fazlagić J., *Innowacyjne zarządzanie wiedzą*, Difin, Warszawa, 2014
5. Nonaka I., Takeuchi H., *The knowledge-Creating company. How Japanese Companies Create the Dynamic of Innovation*, Oxford University Press, New York, 1995
6. A. Jashapara, *Zarządzanie wiedzą*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006, s. 254
7. Bogdanienko J., *W pogoni za nowoczesnością. Wybrane aspekty tworzenia i wprowadzania zmian*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń, 2008
8. Kowalski T., *Pojęcie i cechy pracownika wiedzy*, STUDIA LUBUSKIE, Tom VII, Sulechów 2011, dostęp 30.11.2016: <http://www.seipa.edu.pl/s/p/artykuly/91/910/Pracownicy%20wiedzy%202011%20GOOD.pdf>
9. Morawski M., *Zarządzanie profesjonalistami*, PWE, Warszawa, 2009
10. Mendryk I., *Źródła wiedzy organizacyjnej – wyniki badań polskich przedsiębiorstw*, Zeszyty naukowe: Współpraca w łańcuchach dostaw a konkurencyjność przedsiębiorstw i kooperujących sieci, Nr 32, 2011, s. 315-331
11. Yua Y., Haob J.-X., Dongc X.-Y., Khalifa M., *A multilevel model for effects of social capital and knowledge sharing in knowledge-intensive work team*, International Journal of Information Management 33, 2013, s. 780-790
12. Haau Y.-S., Kimb B., Leec H., Kimc Y.-G., *The effects of individual motivations and social capital on employees' tacit and explicit knowledge sharing intentions*, International Journal of Information Management 33, 2013, s. 356-366

13. Hunga S.-Y., Durcikova A., Lai H.-M., Lin W.-M., *The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals' knowledge sharing behavior*, Int. J. Human-Computer Studies 69, 2011, s. 415-427
14. Miroński J., *Wyzwania zarządzania wiedzą w zespołach wirtualnych*, e-mentor nr 5 (57), 2014, dostęp [30.11.2016]
<http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/57/id/1142>
15. Gruczyńska-Malec G., Rutkowska M., *Strategie zarządzania wiedzą. Modele teoretyczne i praktyczne*, Polskie wydawnictwo ekonomiczne, Warszawa, 2013

Abstrakt

W artykule przedstawiono tematykę konwersji wiedzy ukrytej w wiedzę jawną na podstawie działu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Sformułowano otoczenie problemu badawczego: w dziale B+R średniego przedsiębiorstwa produkcyjnego istnieje wiedza jawna i ukryta – zgromadzona w pracownikach umysłowych. W dziale realizowane są procesy biznesowe. Należy odpowiedzieć na pytanie: czy zastosowanie narzędzia wspomagającego podział wiedzy pomoże osiągnąć wymierne korzyści dla przedsiębiorstwa?

Zidentyfikowano źródła wiedzy ukrytej w dziale badawczo-rozwojowym w przedsiębiorstwie produkcyjnym, następnie zaproponowano mechanizmy jej pozyskiwania. Zbadano wpływ charakterystyki pracownika na podział wiedzy ukrytej, co wpływa na wzrost know-how przedsiębiorstwa. W konsekwencji zaimplementowano algorytm Bayes'a. Model zilustrowano na przykładzie z praktyki gospodarczej. W efekcie zakłada się otrzymanie wymiernych korzyści z wynikające z podziału wiedzy, jak: redukcję kosztów, poprawek, reklamacji, szybsze zakończenie podobnego projektu i optymalny dobór kadry. W podsumowaniu pokazano kierunki dalszych prac obejmujące implementację informatyczną przedstawionego modelu oraz jego weryfikację.

Słowa kluczowe: wiedza ukryta, algorytmu Bayes'a, konwersja wiedzy, dział badawczo-rozwojowy, przedsiębiorstwo produkcyjne

Abstract:

Based on the reference works, in article have been showed knowledge's conversion characteristic, based on the own research and development department in manufacturing company. Formulated surrounding the research problem: in section B+R medium manufacturing company, there is tacit and explicit knowledge - gathered in the white-collar workers. In this department they are implemented business processes. It should answer the question: whether the use of a tool to support the knowledge sharing will help achieve tangible benefits for the company?

It studied the effect of the characteristics of an employee on the tacit knowledge sharing, which increases on its know-how value in organization. The sources of tacit knowledge in the research and development department in a manufacturing company were identified, and then mechanisms of its collection were proposed. Consequently, Bayes' algorithm was implemented. The model is illustrated by the example of business practice. As a result, it is assumed to receive measurable benefits, i.e. cost reduction, corrections, complaints and faster completion of a similar project, optimal selection of workers. In summary it presents directions for further work, including the IT implementation of the presented model and its verification.

Key words: tacit knowledge, Bayes algorithm, knowledge's conversion, research and development, manufacturing company