



**POLITECHNIKA  
RZESZOWSKA**  
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**SZKOŁA  
DOKTORSKA**  
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

# **PRACA DOKTORSKA**

Autor:

**Łukasz Szczekala**

nr albumu: d504

Temat pracy:

**Model systemu zarządzania wiedzą  
i kompetencjami wspierający realizację  
procesów produkcyjnych**

Promotor: prof. dr hab. inż. Dorota Stadnicka

Rzeszów, 2025



*Serdecznie dziękuję Pani prof. dr hab. inż. Dorocie Stadnickiej  
za nieocenione wsparcie, motywację oraz wskazywanie  
właściwych kierunków podczas realizacji niniejszej pracy.*

*Łukasz Szczekała*



## Streszczenie

Celem dysertacji było opracowanie zintegrowanego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM – ang. *Knowledge and Competence Management Model*, KCM) oraz przygotowanie na jego podstawie koncepcji systemu informatycznego wspierającego te procesy w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Rozprawa wskazała sposoby przełamywania często występującej w organizacjach silosowości w traktowaniu wiedzy i kompetencji, która prowadzi do obniżenia sprawności organizacyjnej i pogorszenia efektywności kosztowej. Zbudowano więc jednolity, spójny model, który stanowi istotny wkład do teorii inżynierii mechanicznej w obszarze inżynierii produkcji traktując strategicznie stosowane i planowane do stosowania w przedsiębiorstwie technologie produkcji. Ponadto system zarządzania wiedzą i kompetencjami zaprojektowany na bazie wspomnianego modelu stanowi wkład do praktyki przemysłowej dzięki podnoszeniu jakości wyrobów oraz wzrostowi konkurencyjności organizacji w następstwie usprawnienia zarządzania wiedzą i kompetencjami.

Dysertacja składała się z trzech części: metodyki badań, analizy literatury oraz części projektowo-empirycznej. W rozdziale metodycznym wskazano na kluczowe założenia badań własnych oraz metodykę realizacji pracy, które finalnie doprowadziły do stworzenia określonego w celu dysertacji modelu. Analiza literatury prezentuje efekt własnych badań piśmiennictwa specjalistycznego. Omówiono w niej: procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami, a także modele, strategie i narzędzia związane ze wspomnianymi procesami. W części projektowo-empirycznej zaprezentowano autorski model KCM oraz prototyp systemu informatycznego (KCM Portal). Został on stworzony na podstawie analizy potrzeb użytkowników z wykorzystaniem metodyki *Design Thinking*. Weryfikacja systemu została przeprowadzona z udziałem ekspertów oraz użytkowników końcowych w toku badań ankietowych.

Dysertacja potwierdziła, że model KCM i projekt systemu KCM Portal odpowiadają na kluczowe potrzeby użytkowników i organizacji produkcyjnych. Autorski model zintegrował zarządzanie wiedzą i kompetencjami w czterech obszarach, takich jak: wejścia (m.in. lista pracowników, wymagane kompetencje, potrzeby biznesowe), macierz kompetencji (jako centralna baza wiedzy i oceny), wyjścia (diagnozy, strategie szkoleń, identyfikacja obszarów krytycznych) oraz procesy zarządzania wiedzą (lokalizacja,

pozyskiwanie, rozwój, dzielenie się, wykorzystanie, zachowanie). Integracja ta umożliwia skuteczniejszą ewidencję, planowanie i ocenę kompetencji, a także ułatwia przepływ informacji w organizacji. Dodatkowe korzyści odnoszą się do funkcji: raportowania, przydzielania i monitorowania kompetencji, które wspierają praktyczne działania kierowników odpowiedzialnych za zarządzanie wiedzą i kompetencjami. W dysertacji nie tylko zbudowano model, ale także wskazano na dalsze kierunki jego rozwoju (wraz z systemem informatycznym KCM Portal).

Rozprawa dowiodła zatem, że integracja zarządzania wiedzą i kompetencjami w spójnym modelu i narzędziu informatycznym wspiera zarówno rozwój pracowników, jak i efektywność procesów produkcyjnych, przyczyniając się do budowania przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwa przemysłowe, co stanowi wkład w dyscyplinę inżynierii mechanicznej w obszarze inżynierii produkcji.

**Słowa kluczowe:**

1. Zarządzanie wiedzą;
2. Zarządzanie kompetencjami;
3. Zarządzanie wiedzą i kompetencjami;
4. Zintegrowany model zarządzania wiedzą i kompetencjami (Model KCM);
5. Macierz kompetencji;
6. Systemy wspierające procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami;
7. Aplikacja KCM Portal;
8. Inżynieria mechaniczna i inżynieria produkcji;
9. Design Thinking;
10. Cyfryzacja procesów;
11. Innowacje w inżynierii produkcji;
12. Sztuczna inteligencja w zarządzaniu wiedzą i kompetencjami.

## **Abstract**

The aim of the dissertation was to develop an integrated Knowledge and Competence Management Model (KCM) and, based on it, to prepare the concept of an IT system supporting these processes in a manufacturing enterprise. The dissertation identified ways of overcoming the often-present silo approach to knowledge and competence management in organizations, which leads to reduced organizational efficiency and deteriorated cost-effectiveness. Therefore, a unified and coherent model has been developed, which represents a significant contribution to the theory of mechanical engineering in the area of production engineering, by strategically addressing the manufacturing technologies applied and planned to be applied within the enterprise. Moreover, the knowledge and competence management system designed on the basis of the aforementioned model contributes to industrial practice by improving product quality and enhancing the organization's competitiveness as a result of more effective knowledge and competence management.

The dissertation consisted of three parts: research methodology, literature analysis, and the design-empirical section. The methodological chapter outlined the key assumptions of the author's research and the methodology used to carry out the work, which ultimately led to the creation of the model defined in the dissertation's objective. The literature analysis presents the results of the author's review of specialist sources, discussing knowledge and competence management processes, as well as the models, strategies, and tools associated with them. In the design-empirical part, the original KCM model and a prototype version of the IT system (KCM Portal) were presented. The system was created based on user needs analysis using the Design Thinking methodology. Its verification was conducted with the participation of experts and end-users through survey research.

The dissertation confirmed that the KCM model and the KCM Portal system design address the key needs of users and manufacturing organizations. The author's model integrated knowledge and competence management in four areas: inputs (e.g., employee lists, required competences, business needs), the competence matrix (as a central knowledge and assessment base), outputs (diagnoses, training strategies, identification of critical areas), and knowledge management processes (location,

acquisition, development, sharing, usage, storage). This integration enables more effective recording, planning, and evaluation of competences, as well as facilitating information flow within the organization. Additional benefits relate to reporting, assigning, and monitoring competences, which support the practical activities of managers responsible for knowledge and competence management. The dissertation not only constructed the model but also indicated directions for its further development (together with the KCM Portal IT system).

The dissertation thus demonstrated that the integration of knowledge and competence management within a coherent model and IT tool supports both employee development and the efficiency of production processes, contributing to building a competitive advantage for industrial enterprises. This constitutes a contribution to the discipline of mechanical engineering within the field of production engineering.

Keywords:

1. Knowledge management;
2. Competence management;
3. Knowledge and competence management;
4. Integrated Knowledge and Competence Management Model (KCM Model);
5. Competence matrix;
6. Systems supporting knowledge and competence management processes;
7. KCM Portal application;
8. Mechanical engineering and production engineering;
9. Design Thinking;
10. Process digitalization;
11. Innovations in production engineering;
12. Artificial intelligence in knowledge and competence management.

## Spis treści

Wykaz skrótów .....	11
1. Wstęp .....	13
2. Metodyka pracy .....	19
2.1. Charakterystyka problemu badawczego .....	19
2.2. Cele pracy .....	23
3. Wyniki przeglądu literatury .....	45
3.1. Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	45
3.1.1. Koncepcja zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	45
3.1.2. Podejście procesowe, a zarządzanie wiedzą i kompetencjami .....	50
3.2. Strategie i modele zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	55
3.2.1. Strategie zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	55
3.2.2. Przegląd modeli zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	63
3.3. Narzędzia i wskaźniki zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	72
3.3.1. Narzędzia wspierające zarządzanie wiedzą i kompetencjami .....	72
3.3.2. Wykorzystanie narzędzi sztucznej inteligencji do zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	80
3.3.3. Wskaźniki zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	81
3.4. Podsumowanie przeglądu literatury .....	84
4. Projektowanie i weryfikacja modelu i systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM) .....	87
4.1. Wymagania kluczowych użytkowników procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami .....	87
4.1.1. Identyfikacja i charakterystyka person w oparciu o metodykę Design Thinking .....	87
4.1.2. Przegląd i segregacja zarejestrowanych wymagań użytkowników .....	92

4.2. Model zintegrowanego zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM).....	104
4.2.1. Integracja procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w ramach modelu KCM .....	104
4.2.2. Procesy i procedury wymagane modelem KCM .....	132
4.3. Prototyp systemu wspierającego zarządzanie wiedzą i kompetencjami bazujący na modelu KCM .....	137
4.3.1. Makiety systemu informatycznego dostosowanego do modelu i procedur KCM .....	137
4.3.2. Identyfikacja obszarów potencjalnego zastosowania elementów sztucznej inteligencji w systemie informatycznym obsługującym model KCM.....	156
4.4. Weryfikacja modelu KCM i prototypu systemu informatycznego .....	161
4.4.1. Analiza spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu informatycznego .....	161
4.4.2. Ocena modelu KCM i prototypu systemu informatycznego KCM Portal przez potencjalnych użytkowników .....	164
5. Podsumowanie i wnioski .....	179
Bibliografia .....	187
Spis tabel.....	197
Spis rysunków .....	199
Załączniki.....	203
Załącznik 1. Lista kontrolna służąca do zbadania zgodności z wymaganiami użytkowników .....	203
Załącznik 2. Ankieta – ocena modelu i aplikacji KCM.....	205
Załącznik 3. Prezentacja do ankiety .....	211

## Wykaz skrótów

- AI – sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence*)
- APQC – Amerykańskie Centrum Produktowności i Jakości (ang. *American Productivity Quality Center*)
- AR – rozszerzona rzeczywistość (ang. *Augmented Reality*)
- BI – systemy analizy biznesowej (ang. *Business Intelligence*)
- BHP – bezpieczeństwo i higiena pracy
- BPMN – notacja modelowania procesów biznesowych (ang. *Business Process Model and Notation*)
- CRM – systemy zarządzania relacjami z klientem (ang. *Customer Relationship Management*)
- DIKW – model piramidy wiedzy (ang. *Data, Information, Knowledge, Wisdom*)
- DMS – system zarządzania dokumentami (ang. *Document Management System*)
- DT – myślenie projektowe (ang. *Design Thinking*)
- EIP – portal korporacyjny (ang. *Enterprise Information Portal*)
- EKP – portal wiedzy (ang. *Electronic Knowledge Portal*)
- ES – systemy ekspertowe (ang. *Expert System*)
- FUT – funkcje, które są rozpatrywane do wdrożenia w toku iteracyjnego doskonalenia modelu i systemu (skrót od ang. *Future* – przyszłość)
- I – wejścia do modelu (skrót od ang. *Input* – wejście)
- INC – funkcje włączone do planowanego modelu i systemu (skrót od ang. *Included* – włączony)
- IoT – Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*)
- IT – technologia informacyjna (ang. *Information Technology*)
- ITC – technologia informacyjno-komunikacyjna (ang. *Information and Communication Technology*)
- KCM – model zarządzania wiedzą i kompetencjami (ang. *Knowledge and Competence Management Model*)
- KCRM – systemy do zarządzania relacjami z klientem oparte na wiedzy (ang. *Knowledge-based Customer Relationship Management*)
- KM – zarządzanie wiedzą (ang. *Knowledge Management*)

KPI – kluczowy wskaźnik efektywności (ang. *Key Performance Indicator*)  
LMS – system zarządzania nauczaniem (ang. *Learning Management System*)  
MES – system zarządzania produkcją (ang. *Manufacturing Execution System*)  
O – wyjścia z modelu (skrót od ang. *Output* – wyjście)  
PLM – zarządzanie cyklem produktu (ang. *Product Lifecycle Management*)  
UI – interfejs użytkownika (ang. *User Interface*)  
UX – doświadczenie użytkownika (ang. *User Experience*)  
VR – wirtualna rzeczywistość (ang. *Virtual Reality*)  
WfMS – system zarządzania przepływami pracy (ang. *Workflow Management System*)  
ZZL – zarządzanie zasobami ludzkimi

# 1. Wstęp

Współczesne przedsiębiorstwa produkcyjne funkcjonują w otoczeniu charakteryzującym się wysokim tempem zmian technologicznych, rosnącym poziomem specjalizacji oraz coraz większą złożonością wytwarzanych produktów i usług. Środowisko pracy staje się bardziej dynamiczne, a pracownicy, szczególnie przynależący do młodszych pokoleń, częściej zmieniają miejsca zatrudnienia, poszukując nowych wyzwań i lepszych warunków rozwoju. W tym kontekście rosnące koszty pracy generują czynniki wymuszające na organizacjach konieczność szybkiego i skutecznego wdrażania nowych pracowników, co uwypukla znaczenie sprawnego zarządzania wiedzą i kompetencjami, aby realizować coraz bardziej wymagające technologicznie procesy produkcyjne. Zdolność do szybkiego transferu pracowników oraz operacjonalizacji staje się warunkiem nie tylko efektywności procesów wewnętrznych, lecz także przetrwania i rozwoju w warunkach ostrej, globalnej konkurencji.

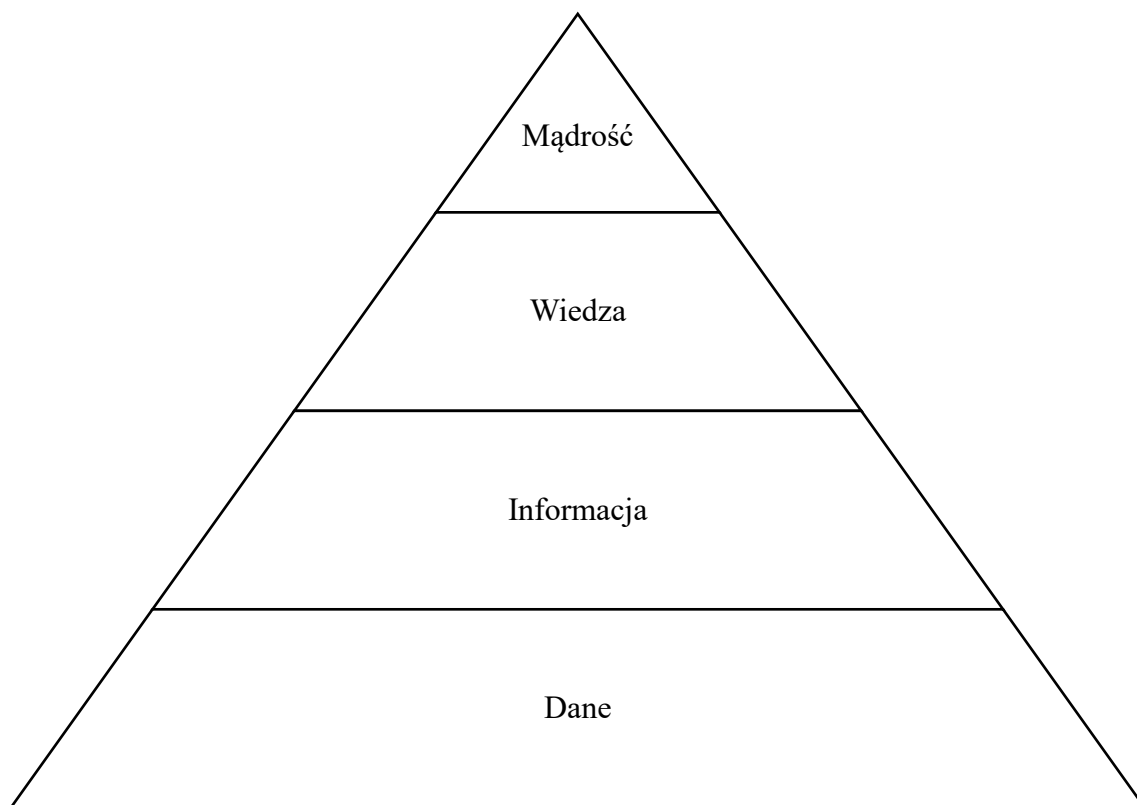
W nowoczesnych organizacjach kluczowe znaczenie mają zatem wiedza oraz kompetencje, jako zasoby cenne, rzadkie, a przez to służące efektywności organizacji. Z perspektywy inżynierii mechanicznej kompetencje kadry technicznej i operacyjnej należy traktować jako zasób produkcyjny, analogiczny do parku maszynowego czy infrastruktury technologicznej. Ich pozyskiwanie, rozwój i wykorzystanie powinny być zatem analizowane i modelowane przy użyciu metod typowych dla inżynierii produkcji, takich jak modelowanie procesów. Uwzględnienie kompetencji w projektowaniu i eksploatacji systemów produkcyjnych jest niezbędne dla osiągnięcia wysokiej wydajności, elastyczności i zdolności adaptacyjnych przedsiębiorstwa. Dlatego badania w tym obszarze – choć w naturalny sposób dotyczą zagadnień zarządzania – w swej istocie mają charakter inżynierski, gdyż dotyczą funkcjonowania i rozwoju systemów produkcyjnych jako podstawowego przedmiotu zainteresowania inżynierii mechanicznej. Należy dodać, że zarządzanie wiedzą i kompetencjami w przedsiębiorstwach produkcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia kompetencji do realizacji zadań produkcyjnych oraz pozyskiwania kompetencji niezbędnych do wdrażania i obsługi technologii, mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Wynika to z faktu, iż inżynieria mechaniczna obejmuje inżynierię produkcji, której integralną częścią jest projektowanie, modelowanie oraz doskonalenie systemów wytwórczych.

Wiedza to całokształt uporządkowanych oraz poddanych skutecznej syntezie wiarygodnych informacji na temat stanu rzeczywistości [1]. Pojęcie wiedzy niesie za sobą rozmaite trudności interpretacyjne, natomiast w podejściu procesowym, które odnosi się do praktyki wykorzystania jej w organizacjach, wskazuje się, że wiedza to wartościowy zasób, który może być przetwarzany i używany dla celów podmiotu.

Wiedza istnieje w przedsiębiorstwie niezależnie od tego, czy jest wykorzystywana w sposób aktywny i świadomy, czy pasywny i nieświadomiony. Nowoczesne firmy cechują się jednak zdolnością do zarządzania wiedzą, dzięki czemu maksymalizują swoją konkurencyjność. Wiedza jest zatem „siecią konieczności, wzorców, zasad i skryptów”, które są jasno opracowane i zarządzane oraz wpływają na wszelkie aspekty funkcjonowania organizacji. Jest ona rozprzestrzeniona w przedsiębiorstwie i kreuje skuteczność działania podmiotu [2]. Elementem wiedzy są również umiejętności, które pozwalają na jej wykorzystanie w praktyce [3]. Zgodnie z założeniami modelu DIKW<sup>1</sup> wiedza jest następstwem przetworzenia i wykorzystania informacji, które są z kolei efektem zastosowania danych wejściowych [4]. Wspomniany model DIKW przyjmuje kształt piramidy, a wiedzę ulokowano na jej trzecim poziomie, gdzie stanowi podstawę dla mądrości, jako efektu praktycznego i sprawnego wykorzystania wiedzy w codziennych procesach organizacji [5]. Model DIKW został zaprezentowany na rys. 1.

---

<sup>1</sup> Anglojęzyczny skrót pochodzący od słów: D – *Data*, dane, I – *Information*, informacja, K – *Knowledge*, wiedza, W – *Wisdom*, mądrość.



Rys. 1. Model (piramida) DIKW. Źródło: opracowanie własne na podstawie [5].

Kompetencje natomiast to zintegrowany zbiór wiedzy, umiejętności, postaw, wartości oraz zdolności poznawczych i społecznych, które prowadzą do zachowań pozostających w zgodzie z wymogami stanowiska pracy, które są określone przez parametry środowiska organizacyjnego. Dzięki wykorzystaniu kompetencji możliwe jest osiągnięcie odpowiednich rezultatów [6]. Kompetencje dotyczą zatem tego, co ludzie powinni umieć, by móc dobrze wykonywać swoją pracę. Są one powiązane bezpośrednio z efektem, a nie wysiłkiem, z wytworem, a nie wkładem pracy. Cechuje je: niematerialność, obserwowalność, zmienność, możliwość mierzenia, stopniowalność, zdolność do tworzenia efektu synergicznego, sytuacyjność, ale także zdolność transformowania, podmiotowość, współzależność, operacyjność, jak również niezbywalność, rzadkość, wysoka wartość oraz nierozdzielność z podmiotem posiadającym daną kompetencję [7]. Można więc uznać, że kompetencje to ściśle zintegrowane ze sobą umiejętności, tak organizacyjne, jak i koncepcyjne, administracyjne, techniczne i interpersonalne, które są wykorzystywane każdego dnia do wykonywania określonych zadań w ramach realizowanej pracy [8]. Kompetencje

pozostają w bezpośredniej łączności z kategorią wiedzy, niemniej odnoszą się do znacznie szerszego katalogu przymiotów indywidualnych i wynikają także z poziomu motywacji i cech wolicjonalnych.

Mimo że koncepcja zarządzania wiedzą pojawiła się stosunkowo niedawno jako element zarządzania przedsiębiorstwem, istnieje wiele definicji tego pojęcia. Bukowitz i Williams definiują zarządzanie wiedzą jako proces wykorzystywany w organizacji w celu powiększania jej wartości poprzez zarządzanie aktywami intelektualnymi oraz tymi opartymi na wiedzy [9]. Skyrme prezentuje bardziej pragmatyczną definicję zarządzania wiedzą, definiując ją jako usystematyzowane i jasno określone działania zarządcze istotnej dla organizacji wiedzy [10]. Omawiane tutaj działania obejmują zatem procesy kreowania, zbierania, organizowania, dyfuzji, zastosowania i wykorzystania wiedzy, których dążeniem jest osiągnięcie celów przedsiębiorstwa [11]. Procesy zarządzania wiedzą mają istotne znaczenie dla organizacji i osiąganych przez nią wyników, co tłumaczy, dlaczego w ostatnich dekadach proces ten zdecydowanie zyskał na znaczeniu [12]. Należy przy tym zauważyć, że zarządzanie wiedzą nie jest jedynie cechą organizacji komercyjnych, ale jest również szeroko stosowane w praktyce podmiotów publicznych, które przetwarzają duże ilości informacji oraz dążą do maksymalizacji efektywności poszczególnych procesów [13].

Jak zauważa Kłak, ludzie tworzą wiedzę i przekazują ją, odkąd istnieje cywilizacja, i jest to jeden z głównych komponentów kultur ludzkich [11]. Archiwa manuskryptów i rycin jako podmioty, które miały na celu gospodarować wiedzą, były obecne co najmniej 4 tysiące lat temu. Przy tym nowoczesne formy zarządzania są przede wszystkim związane ze wzrostem ilości wiedzy, która jest wokół człowieka. Ta zmiana ilościowa nastąpiła w momencie pojawienia się (korzystając z koncepcji Tofflera [11]) trzeciej fali, a więc przejścia do gospodarki informacyjnej. Dlatego też od lat 50. XX wieku można dostrzec pojawianie się kolejnych koncepcji, które pozwalają na coraz skuteczniejsze zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach. Zarządzanie wiedzą w formie nowoczesnej, wykorzystującej również zaawansowane narzędzia teleinformatyczne, należy datować na pierwsze dekady XXI wieku. Oprócz infrastruktury informatycznej czynnikiem decydującym były bodźce ekonomiczne i warunki instytucjonalne, systemy innowacji oraz potrzeby systemu edukacji [11].

Zarówno kategoria wiedzy i zarządzania nią, jak i kwestia kompetencji oraz zarządzania kompetencjami są szeroko opisywane w literaturze przedmiotu. Problemem jest jednak fakt, że wiedza i kompetencje we współczesnych systemach i normach stosowanych w zarządzaniu są z reguły rozpatrywane osobno, mimo że z perspektywy praktyki organizacyjnej są one połączone na wielu poziomach. Wartościowa wiedza jest z jednej strony następstwem wysokich kwalifikacji pracownika, który, wykonując swoje działania, tworzy nową wiedzę, która jest użyteczna dla organizacji. Z drugiej strony wysokojakościowa wiedza jest wykorzystywana w praktyce do rozwoju kompetencji pracowników – zarówno niedawno zrekrutowanych, jak i zatrudnionych od dłuższego czasu. Jeśli więc wiedza i kompetencje pozostają w ścisłym związku, to zasadne jest powiązanie tych obszarów na poziomie zarządzania i ustanowienie spójnego systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami, który wykorzystuje nowoczesne rozwiązania organizacyjne i technologiczne.

Istotną perspektywą w dysertacji jest wpływ, jaki zespolenie procesów zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami wywiera na rozwój inżynierii mechanicznej. Jest to dyscyplina w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, która obejmuje projektowanie, analizę, wytwarzanie oraz eksploatację maszyn i systemów mechanicznych [14]. W tym kontekście ważna jest również inżynieria produkcji, która znajduje się w obszarze inżynierii mechanicznej i koncentruje się na planowaniu, organizacji, optymalizacji i integracji procesów produkcyjnych, tak w ujęciu technologicznym, jak i organizacyjnym [15]. Inżynieria mechaniczna nie może istnieć bez inżynierii produkcji, ponieważ inżynieria produkcji odpowiada za skuteczne wdrożenie narzędzi i rozwiązań technicznych w warunkach organizacji przemysłowych [14]. Coraz większego znaczenia nabiera więc integracja procesów zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami w jeden, spójny proces, gdyż może ona prowadzić do zwiększania efektywności i innowacyjności zarówno w obszarze projektowania i eksploatacji systemów technicznych, jak i w sferze zarządzania procesami produkcyjnymi. Innymi słowy projektowany model zarządzania wiedzą i kompetencjami może przyczynić się do rozwoju w aspekcie inżynierii produkcji, a zatem i inżynierii mechanicznej.

Dysertacja została podzielona na trzy zasadnicze części. Pierwsza to metodyka pracy. W jej ramach znajduje się uzasadnienie podjęcia tematu, założenia, a także cele

pracy. Wyszczególniono ogółem pięć celów, którym zostały przypisane zadania. Metodyka wpływa na strukturę pozostałych części pracy.

W drugiej części dysertacji przedstawiono wyniki przeglądu literatury dotyczące teoretycznych i praktycznych aspektów zarządzania wiedzą i kompetencjami. Omówiono m.in. procesowe ujęcie tych działań, strategie oraz istniejące modele, a także wskaźniki i narzędzia wykorzystywane w tych obszarach. Szczególną uwagę poświęcono również informatycznym systemom wspierającym te procesy.

W części empirycznej dysertacji zaprezentowano projekt autorskiego modelu Zintegrowanego Zarządzania Wiedzą i Kompetencjami (KCM) oraz powiązanego z nim prototypu systemu informatycznego. Projektowanie modelu i systemu oparto na analizie wymagań kluczowych użytkowników, zidentyfikowanych przy wykorzystaniu metodyki *Design Thinking*. Zaproponowany model uwzględnia procesy, procedury i wskaźniki niezbędne do efektywnego zarządzania wiedzą i kompetencjami w przedsiębiorstwach produkcyjnych, a towarzyszący mu system informatyczny został zaprojektowany z myślą o jego praktycznym zastosowaniu i dalszym rozwoju.

Dysertację zamyka analiza spójności pomiędzy wymaganiami użytkowników a zaprojektowanym rozwiązaniem oraz wskazanie kierunków jego dalszego doskonalenia. Praca dostarcza zarówno wartości teoretycznej – w postaci przeglądu i syntezy istniejących koncepcji – jak i praktycznej, oferując model możliwy do zastosowania w rzeczywistych warunkach organizacyjnych. Zaproponowane rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie w przedsiębiorstwach dążących do systematycznego rozwijania kapitału intelektualnego, zwiększenia efektywności operacyjnej oraz lepszego dopasowania kompetencji pracowników do zmieniających się wymagań otoczenia.

## 2. Metodyka pracy

### 2.1. Charakterystyka problemu badawczego

Aktualnie przedsiębiorstwa wytwarzają coraz bardziej skomplikowane produkty w wyniku złożonych, wielowymiarowych i decentralizowanych procesów. Implikuje to tworzenie coraz większej liczby systemów, w tym systemów informatycznych, obsługujących te procesy, a integracja procesów, uproszczenie i tworzenie rozwiązań, które odzwierciedlają sieciowość organizacji, sprzyja jej funkcjonowaniu [17]. Co więcej, współczesne systemy produkcyjne są złożonymi układami techniczno-organizacyjnymi, w których oprócz zasobów materialnych (maszyny, urządzenia, materiały) kluczową rolę odgrywają kompetencje pracowników. To właśnie poziom i struktura kompetencji personelu decydują o zdolności organizacji do efektywnej realizacji procesów produkcyjnych, wdrażania nowych technologii oraz zapewnienia jakości i bezpieczeństwa wytwarzania. Wyzwaniem jest ponadto trudność ze zdobyciem wykwalifikowanych pracowników. Skoro bowiem współczesne środowisko przemysłowe charakteryzuje się rosnącą złożonością i integracją systemów wspierających produkcję i jakość, to wymaga się od zatrudnionych nie tylko wiedzy technologicznej, ale również biegłości w obsłudze różnorodnych narzędzi. W obliczu niedoboru wykwalifikowanych kadr pojawia się luka kompetencyjna, której szybkie zniwelowanie staje się kluczowe dla ciągłości procesów produkcyjnych [18]. Jedynie zintegrowane podejście do zarządzania wiedzą i kompetencjami pozwoli na znaczące usprawnienie w wypełnianiu tej luki.

Zarządzanie wiedzą oraz zarządzanie kompetencjami to dwa procesy, które mają kluczowe znaczenie dla nowoczesnych organizacji [16]. Z reguły są jednak traktowane oddzielnie. Dlatego też, podstawowym założeniem dla analizy podjętej w niniejszej pracy, której finalnym efektem ma być zbudowanie modelu KCM oraz związanego z nim systemu informatycznego o zaproponowanej nazwie KCP Portal, jest więc uzyskanie synergii, dzięki zbudowaniu jednolitego, spójnego systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Rozłączenie zarządzania wiedzą od zarządzania kompetencjami skutkuje brakiem spójności w projektowaniu narzędzi organizacyjnych i ograniczeniem liczby połączeń między tymi dwiema sferami. Tymczasem procesy rozwojowe

w organizacjach przemysłowych są osadzone zarówno w strukturze wiedzy, jak i w systemie kompetencyjnym, a efektywność jednego zależy od drugiego. Synergia między obszarami umożliwi pełniejsze odwzorowanie rzeczywistości organizacji produkcyjnej, a na poziomie praktycznym da możliwość stworzenia spersonalizowanych ścieżek rozwoju dla pracowników. Założono, że wypracowywany w toku niniejszej pracy model KCM docelowo połączy procesy zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami i stworzy wspólną architekturę logiczną i cyfrową.

Nowy model zarządzania wiedzą i kompetencjami może znacznie wpłynąć na doskonalenie procesów produkcyjnych i być istotnym wkładem w dyscyplinę inżynierii mechanicznej. Należy bowiem założyć, że dzięki lepszemu monitorowaniu i doskonaleniu kompetencji pracowników, możliwe jest lepsze projektowanie, analiza, wytwarzanie i eksploatacja maszyn i systemów mechanicznych oraz poprawienie jakości wytwarzanych produktów [14]. Umożliwi to również łatwiejszą identyfikację przyczyn odchyleń wynikających z niedostatków kadrowych, w efekcie czego będzie można zminimalizować ryzyko pogorszenia się jakości wyrobów. Integracja wiedzy procesowej sprzyja także odchudzaniu procesów, co ma szczególne znaczenie z perspektywy inżynierii produkcji. Finalnie bowiem można założyć, że model KCM doprowadzi do eliminacji zbędnych operacji, skrócenia czasów cykli i redukcji strat materiałowych.

Aspektem nie mniej istotnym jest wspieranie kształtowania kultury bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP), która ma fundamentalne znaczenie w nowoczesnych organizacjach przemysłowych. Promowanie dobrych praktyk, łatwiejsze identyfikowanie zagrożeń czy też precyzyjne raportowanie o zdarzeniach prowadzi bezpośrednio do redukcji zagrożeń, wpływając na dobrostan i bezpieczeństwo pracowników. Dla zatrudnionych nie bez znaczenia jest również aspekt motywacji. Dzięki wykorzystaniu narzędzi analitycznych i automatyzacji procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami model KCM może się stać czynnikiem rozwijania kompetencji pracowników, wzmacniając zaangażowanie zatrudnionych w doskonalenie procesów. W efekcie zwiększa się odporność organizacji na zakłócenia w łańcuchu wytwarzania, co jest efektem fundamentalnym z perspektywy inżynierii mechanicznej [14].

Kolejną kwestią jest presja kosztowa i szybkie wdrożenie do produkcji. Często zdarza się tak, że trzeba przekwalifikowywać pracownika od razu po jego zatrudnieniu, dlatego że na rynku i w organizacji brakuje odpowiednich, w pełni kompatybilnych do

potrzeby danej firmy specjalistów. Jako że organizacje przemysłowe podlegają silnej presji kosztowej, to wymusza się często ograniczanie wydatków na długotrwałe szkolenia i tradycyjne modele przygotowania zawodowego. W takim kontekście krytyczną rolę odgrywają mechanizmy szybkiego transferu wiedzy i dostępu do eksperckich instrukcji w czasie rzeczywistym [19]. Zespolecie zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami pozwoli zatem na zmniejszenie kosztów związanych z zatrudnieniem osób dzięki integracji treści kompetencyjnych z wiedzą operacyjną oraz personalizowaną dystrybucją i możliwością szybkiej odpowiedzi na zapotrzebowanie ze strony konkretnej jednostki organizacyjnej i pracownika.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest również rosnąca rotacja wpływająca na stabilność organizacji, co prowadzi do szybkiej utraty wiedzy organizacyjnej, która może być wytwarzana dzięki posiadaniu przez zatrudnionych wysokiej jakości kompetencji. W efekcie powoduje to zaburzenia ciągłości i jakości realizowanych procesów produkcyjnych [20]. Instytucjonalna pamięć organizacji staje się więc fragmentaryczna, a wiedza ukryta (ang. *tacit knowledge*) jest często tracona bezpowrotnie w momencie odejścia doświadczonych pracowników. Tylko odpowiednio skonstruowany system zarządzania wiedzą, który umożliwia jej systematyczne gromadzenie i aktualizowanie, może zminimalizować te straty. KCM Portal będzie pełnił w tym kontekście funkcję repozytorium wiedzy operacyjnej i kompetencyjnej, wspierającego retencję kluczowych zasobów niematerialnych.

Istotne jest również zapotrzebowanie na narzędzia cyfrowe (IT) dostosowane do praktyki przemysłowej, a zarazem skupione na procesie wspierającym, jakim jest zarządzanie wiedzą i kompetencjami. Zapotrzebowanie to jest rosnące, gdyż narzędzia IT pozwalają na zwiększenie efektywności realizacji poszczególnych działań przedsiębiorstwa [21]. Obecnie dostępne rozwiązania rzadko uwzględniają specyfikę operacyjną i kulturową zakładów produkcyjnych, przez co są trudne do implementacji i efektywnego zastosowania. Projektowany model i stojący za nim system informatyczny pozwolą odpowiedzieć na potrzeby organizacji produkcyjnej uczącej się, w której dzielenie się wiedzą, która jest wypracowywana w następstwie posiadanych kompetencji i realizowanej pracy, jest czymś rutynowym, ale też wymaga wsparcia ze strony przyjaznego dla użytkowników oprogramowania.

Potrzebą często zgłaszaną przez interesariuszy w organizacjach jest konieczność zwiększenia transparentności i mierzalności w obszarze zarządzania rozwojem pracowników [22]. Organizacje muszą zatem coraz częściej wykazywać zgodność swoich działań z normami jakościowymi, co jest możliwe dzięki posiadaniu odpowiednich informacji. System informatyczny bazujący na połączonym modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami pozwoli przede wszystkim dobrze rozpoznać potrzeby szkoleniowe, ale także sprawność organizacji w doszkalananiu pracowników. Dzięki narzędziom sztucznej inteligencji będzie mógł cechować się szerokim zakresem możliwości raportowania i audytowania, co pozwoli zwiększyć transparentność procesów rozwojowych. Pobocznym, lecz istotnym tematem, który warto poruszyć w kontekście zarządzania wiedzą i kompetencjami, jest właśnie możliwość zastosowania AI w ramach tworzonych rozwiązań cyfrowych.

Inną ważną korzyścią wynikającą z projektowanego systemu jest włączanie pracowników w procesy doskonalenia organizacji i pełnego wykorzystywania zasobów, co aktualnie nie zawsze jest właściwie realizowane, a powinno być przedmiotem zainteresowania tak teoretyków, jak i praktyków [23]. Warto więc zwrócić uwagę na potrzebę promowania *Design Thinking* (DT) jako partycypacyjnego narzędzia projektowania wysokiej jakości rozwiązań systemowych [24]. Pracownicy, mający doświadczenie i kompetencje, potrafią wesprzeć projektantów, w efekcie czego dochodzi do lepszego dopasowania funkcjonalnego, ale też większej akceptacji projektowanego systemu. Wypracowywane rozwiązania stają się nie tylko technologicznie bardziej zaawansowane, ale również osadzone w danej grupie pracowników. Kolejną powiązaną kwestią jest wypracowanie narzędzia, które pozwala na tworzenie treści bezpośrednio przez praktyków (a nie specjalistów zajmujących się zawodowo tworzeniem i obrabianiem treści) i dzielenie się doświadczeniem w sposób oddolny, zdecentralizowany. Sprzyja to tworzeniu wiedzy i jej zachowywaniu w organizacji oraz wzmacnia jej aktualność oraz użyteczność. Wszystkie prezentowane tutaj przyczyny podjęcia tematu przełożyły się na główny problem badawczy, który można sformułować w następujący sposób: Jakie elementy powinny znaleźć się w modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami oraz jak zaprojektować system w oparciu o docelowy model, aby na ich podstawie można było stworzyć narzędzie informatyczne umożliwiające skuteczne

zarządzanie wiedzą i kompetencjami organizacji produkcyjnej funkcjonującej w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu w świetle niedostatku kompetencji na rynku.

## **2.2. Cele pracy**

W związku z nakreślonym wcześniej problemem badawczym, głównym celem dysertacji stało się stworzenie zintegrowanego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami oraz koncepcji systemu informatycznego wspierającego procesy w firmie produkcyjnej. Cel główny został podzielony na pięć szczegółowych celów badawczych, którym zostały przypisane konkretne zadania. Te natomiast rozbito na podzadania (kroki), mające precyzyjnie odzwierciedlać strukturę procedury badawczej.

### **Cel badawczy 1: Identyfikacja dostępnych rozwiązań, narzędzi, wskaźników i systemów wspomagających w obszarze zarządzania wiedzą i kompetencjami**

Zadanie 1.1. Przygotowanie do realizacji przeglądu literatury obejmującego modele, wskaźniki, narzędzia oraz systemy informatyczne w obszarze zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami

#### **Krok 1.1.1. Określenie słów kluczowych**

Wskazane zostały słowa kluczowe, które wynikają wprost z głównego celu analizy. Wszystkie słowa kluczowe były wprowadzane zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim w zależności od wykorzystywanej bazy danych. Zdecydowano się na wyszukiwania przez pryzmat następujących określeń: modele zarządzania wiedzą i kompetencjami, wskaźniki zarządzania wiedzą i kompetencjami, narzędzia zarządzania wiedzą i kompetencjami oraz systemy informatyczne w obszarze zarządzania wiedzą oraz kompetencjami. Tabela 1. zawiera wykaz słów kluczowych.

Dwie pierwsze grupy słów kluczowych (modele i procesy oraz wskaźniki) odnoszą się do ogólnych ustaleń z zakresu przedmiotu badań, a dwie kolejne (narzędzia oraz systemy) do szczegółowych instrumentów wykorzystywanych w praktyce organizacyjnej. Słowa kluczowe pozwoliły na określenie obszaru badawczego i stanowiły punkt wyjścia do działań analitycznych.

Tabela 1. Słowa kluczowe w języku polskim i ich odpowiedniki anglojęzyczne. Źródło: opracowanie własne.

Grupa słów	Słowo kluczowe	Odpowiednik w języku angielskim
<b>Słowa kluczowe dotyczące zarządzania wiedzą</b>		
<b>Modele i procesy</b>	Model zarządzania wiedzą Strategia zarządzania wiedzą Procesy zarządzania wiedzą Koncepcja zarządzania wiedzą	Knowledge management model Knowledge management strategy Knowledge management process Knowledge management concept
<b>Wskaźniki</b>	Wskaźniki zarządzania wiedzą KPI zarządzania wiedzą Mierniki zarządzania wiedzą	Knowledge management indicators Knowledge management KPI Knowledge management metrics
<b>Narzędzia</b>	Zarządzanie wiedzą narzędzia Narzędzia wspierające zarządzanie wiedzą	Knowledge management tools Knowledge management supporting tools
<b>Systemy</b>	Systemy do zarządzania wiedzą Systemy wspierające zarządzanie wiedzą	Knowledge Management Systems Knowledge management supporting systems
<b>Słowa kluczowe dotyczące zarządzania kompetencjami</b>		
<b>Modele i procesy</b>	Model zarządzania kompetencjami Strategia zarządzania kompetencjami Procesy zarządzania kompetencjami Koncepcja zarządzania kompetencjami	Competence management model Competence management strategy Competence management process Competence management concept
<b>Wskaźniki</b>	Wskaźniki zarządzania kompetencjami KPI zarządzania kompetencjami Mierniki zarządzania kompetencjami	Competence management indicators Competence management KPI Competence management metrics
<b>Narzędzia</b>	Zarządzanie kompetencjami narzędzia Narzędzia wspierające zarządzanie kompetencjami	Competence management tools Competence management supporting tools
<b>Systemy</b>	Systemy do zarządzania kompetencjami Systemy wspierające zarządzanie kompetencjami	Competence Management Systems Competence management supporting systems

#### Krok 1.1.2. Wybór źródeł danych

W badaniach własnych wykorzystano celowy przegląd literatury. Jest to ściśle ukierunkowane i ograniczone, dopasowane do potrzeb badawczych poszukiwanie oraz analizowanie dostępnych źródeł naukowych w celu zebrania wiedzy na dany temat [25]. Założono zatem, że kwerenda była prowadzona po to, aby uzyskać taką liczbę źródeł, która pozwoli na odpowiedź na postawione pytania badawcze.

Dla pełnej analizy rozpatrywanego zagadnienia zdecydowano się na wykorzystanie zarówno piśmiennictwa specjalistycznego (wydawnictwa zwarte i ciągłe), jak i źródeł pierwotnych, takich jak m.in. raporty i materiały pokonferencyjne. Podstawowe znaczenie miały publikacje książkowe oraz czasopisma recenzowane, niemniej częściowo wykorzystano także publikacje zaliczane do tzw. szarej literatury, która zawiera stricte wąsko specjalistyczne informacje, np. związane z praktyką zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacjach produkcyjnych. Do wyszukiwania piśmiennictwa posłużyły bazy danych: Polska Bibliografia Naukowa, WBN, Platforma Polskich Publikacji Naukowych, Scopus, Web of Science, ReserachGate, EBSCO oraz Google Scholar. Zdecydowano się nie zawężać zakresu czasowego źródeł, uznając, że ograniczona liczba starszych publikacji da możliwość przygotowania analizy rozwoju historycznego badanego zjawiska. Jako że prowadzone badania miały charakter multidyscyplinary, nie doszło do ograniczenia pozyskiwanych tytułów do konkretnych dziedzin wiedzy.

#### Krok 1.1.3. Ocena tytułów

Podstawowym kryterium oceny tytułów była zgodność z tematyką badania. Założono, że tytuł powinien odnosić się do głównego obszaru analizy (zarządzanie wiedzą i kompetencjami), a dodatkową zaletą było uwzględnianie specyficznych aspektów, takich jak np. przedsiębiorstwo produkcyjne, modele zarządzania, narzędzia informatyczne. Jako że poszukiwanie tytułów było realizowane ręcznie, to brak obecności słów kluczowych w tytule nie zawsze dyskwalifikował publikacje do dalszej analizy, jeśli badacz uznał, że istnieje prawdopodobieństwo, iż źródło zawiera wartościowe informacje. Odniesienie w tytule do nowatorskich rozwiązań, modeli czy też specyficznego kontekstu ich zastosowania w środowisku przemysłowym było dodatkową zaletą przy ocenie źródeł piśmiennictwa naukowego.

#### Krok 1.1.4. Ocena abstraktu

Analiza abstraktu bazowała na określeniu zgodności z tematem oraz słowami kluczowymi. W jego ramach zostały zbadane przede wszystkim aspekty metodyczne oraz konkluzje z prowadzonych przez autorów badań. Ocena abstraktu była realizowana według opisaney wcześniej metodyki, którą przewidziano przy okazji oceny tytułów.

Dodatkowo szczególną uwagę poświęcano tym publikacjom, które odnosiły się do zastosowań praktycznych.

#### Krok 1.1.5. Określenie dostępności i pozyskanie tekstu

Podstawowym założeniem było pozyskanie publikacji, które spełniają kryteria merytoryczne i które są w stanie poszerzyć wiedzę autora na temat przedmiotu badań. Z reguły były to publikacje ogólnodostępne w wersji cyfrowej lub w formie tradycyjnej w bibliotekach akademickich. Literatura szara była pozyskiwana bezpośrednio przez autora, m.in. w czasie konferencji naukowych czy spotkań ze specjalistami z danej dziedziny. W tabeli 2. zaprezentowano statystykę odnośnie do liczby analizowanych tytułów, abstraktów oraz pozyskanych tekstów.

Tabela 2. Liczba analizowanych tytułów i abstraktów oraz finalnie pozyskanych tekstów do badań własnych. Źródło: opracowanie własne.

Zmienna	Liczba
Liczba analizowanych tytułów	643
Liczba analizowanych abstraktów	512
Liczba finalnie pozyskanych tekstów	199

Kwerenda literatury została zrealizowana zgodnie z metodą lejka – liczba analizowanych tytułów była największa, przy czym część z nich odrzucono, uznając, że nie pozwolą one na pozyskanie wiedzy niezbędnej do badania. Z 643 wyszukanych tytułów publikacji do fazy analizy abstraktu przeznaczono 512 tytułów. W ten sposób sprawdzono ich zawartość i rozpoznano te, które są niezbędne dla realizacji badań własnych. Liczba finalnie pozyskanych tekstów wynosiła 199 publikacji, z których wykorzystano te najbardziej interesujące dla autora i wartościowe dla pracy.

#### Zadanie 1.2. Analiza pozycji piśmiennictwa odnoszącego się do zagadnień zarządzania wiedzą i kompetencjami

##### Krok 1.2.1. Analiza mieszana (jakościowa i ilościowa) piśmiennictwa

W badaniach własnych została wykorzystana strategia badań mieszanych, z dominującą rolą analizy jakościowej. Opierała się ona na założeniu, że znaczenie tekstów jest odkrywane i interpretowane w toku analizy, którą przeprowadza się w sposób

iteracyjny i elastyczny. Dzięki temu kategorie analityczne mogły być lepiej rozumiane i niekiedy też odmiennie interpretowane, niż na początku badania. Dane ilościowe również miały znaczenie w badaniach własnych, przy czym na innych etapach niż analiza piśmiennictwa. Można zatem uznać, że niniejsza dysertacja była przygotowywana w ramach paradygmatu badań mieszanych, a więc takich, które pozwalają na wielostronne analizowanie problemów badawczych [26]. Jej celem było zrozumienie złożoności analizowanych zagadnień [27], co umożliwiło zebranie szerokiego zasobu informacji.

#### Krok 1.2.2. Analiza problemowa

Zagadnieniem analizowanym w toku badania piśmiennictwa było ustalenie związków pomiędzy zarządzaniem wiedzą oraz zarządzaniem kompetencjami, jak również poszukiwanie możliwości integracji tych dwóch aspektów w praktyce funkcjonowania organizacji produkcyjnych. Zdecydowano się na wyznaczenie czterech elementarnych pól problemowych:

1. Zbadanie przedstawianych w piśmiennictwie modeli zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami.
2. Analiza narzędzi wspomagających w organizacjach procesy zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami.
3. Identyfikacja wskaźników w kontekście integracji modeli zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami jako narzędzia oceny skuteczności.
4. Identyfikacja systemów przechowywania danych wykorzystywanych w procesie zarządzania wiedzą i kompetencjami i służących do wspomagania tych procesów.

#### Krok 1.2.3. Podsumowanie planowanych efektów przeglądu literatury

Podstawowym efektem przeglądu literatury było stworzenie wykazu modeli zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami oraz identyfikacja narzędzi, które służą realizacji podstawowych zadań obu procesów opisywanych modelami. Wynikiem był również wybór takich rozwiązań, które są użyteczne przy integracji i operacjonalizacji w praktyce gospodarczej. Pozyskano także zestaw wskaźników, który będzie mógł zostać wykorzystany we wsparciu podejmowania decyzji z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Ostatnim efektem była identyfikacja danych źródłowych

rozproszonych po systemach, które mogą być użyteczne w omawianych procesach. Przegląd piśmiennictwa pozwolił zatem na dostarczenie szerokiej wiedzy we wskazanych wcześniej polach problemowych. Pozyskana wiedza została następnie zebrana i ustrukturyzowana. Dzięki przeglądowi literatury zagadnienie zarządzania wiedzą i kompetencjami w środowisku przedsiębiorstwa produkcyjnego zostało kompleksowo rozpoznane. Podstawowym następstwem efektów przeglądu literatury było uzyskanie danych do budowy autorskiego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami.

## **Cel badawczy 2. Identyfikacja kluczowych wymagań użytkowników procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami**

Zadanie 2.1. Identyfikacja i charakterystyka person oraz przeprowadzenie badań mających na celu pozyskanie informacji na temat potrzeb każdej z nich zgodnie z metodyką *Design Thinking*

### Krok 2.1.1. Identyfikacja kluczowych grup użytkowników

Wykorzystana została metodyka *Design Thinking*, która pozwala lepiej zrozumieć potrzeby użytkowników dzięki empatii i bezpośredniemu zaangażowaniu ich w proces projektowy. Możliwa była zatem identyfikacja kluczowych wymagań w sposób bardziej trafny i dopasowany do rzeczywistych wyzwań związanych z praktyką zarządzania wiedzą i kompetencjami [28]. Proces ten ma szeroki zakres w organizacjach przemysłowych. Istotne jest więc zawężenie użytkowników do grona osób, które w codziennej, praktycznej pracy potrzebują wsparcia ze strony projektowanej aplikacji, która będzie pochodną wypracowanego modelu. Stworzona konceptualizacja jest traktowana jako otwarta, w tym sensie, że zawęży obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa i nie wymienia wszystkich potencjalnych interesariuszy, którzy mogą być użytkownikami procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami. Założono, że w toku wywiadów będzie można uzyskać informacje, dzięki którym powstanie ostateczna liczba użytkowników, która następnie przełoży się na osoby, pod które projektowane będą konkretne rozwiązania aplikacji.

### Krok 2.1.2. Empatyzowanie

Jak już wspomniano, kanwą dla realizowanych działań była metodyka *Design Thinking* (DT), która na poziomie organizacji biznesowych jest regulowana przez normę ISO 9241-210:2019 zatytułowaną *Ergonomics of human–system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems* (co można przełożyć jako: Ergonomia interakcji człowiek–system – Część 210: Projektowanie zorientowane na człowieka dla systemów interaktywnych) [28]. Natomiast samo DT jest to podejście do projektowania, zestaw twórczych strategii, które są używane w toku procesów projektowych. Charakterystyczną cechą tej koncepcji jest koncentracja na użytkowniku, dostrzeżenie znaczenia jego doświadczeń, unikalności i potrzeb, które powinny przełożyć się na odpowiednio skonstruowany produkt. Tym produktem może być również proces organizacyjny, który jest wykorzystywany przez pracowników każdego dnia [24, 29, 30].

Empatyzowanie, a więc wykorzystywanie empatii, pozwala zrozumieć użytkowników i zidentyfikować, czego mogą potrzebować jako konsumenci, pracownicy lub osoby mające specyficzne potrzeby i oczekiwania. Zadaniem tego etapu procesu projektowego jest możliwie szerokie rozpoznanie mentalnych i praktycznych aspektów funkcjonowania użytkowników, dzięki czemu proces projektowy nie będzie bazował na wyobrażeniach projektanta, lecz na bezpośrednich informacjach od klientów [31]. Istotna jest tutaj rola badań, dzięki którym można pozyskać wiedzę bezpośrednio od użytkowników [32]. Współcześnie zakłada się, że konieczne jest dostrzeżenie różnorodności po stronie uczestników procesów, dlatego też tworzy się persony, dzięki którym modeluje się różne grupy użytkowników finalnego rozwiązania. Pozwala to empatyzować z różnymi potrzebami [31]. Istotne przy tym jest zrozumienie, że potrzeby użytkowników są zróżnicowane, zależą od kwestii zarówno obiektywnych (np. struktura procesów i warunki pracy), jak i subiektywnych (m.in. preferencje indywidualne). Znajomość potrzeb oraz wiedza na temat funkcjonowania organizacji będą stanowić podstawę dla zdefiniowania kluczowych problemów.

Na potrzeby dysertacji zostały zrealizowane wywiady z przedstawicielami każdej z grup respondentów. Przy tworzeniu person autor prowadził wywiady z 15 osobami. Trzy osoby zajmowały się zarządzaniem produkcją, a trzy kolejne odpowiadały za bezpośrednie działania wykonawcze na produkcji. W toku badań zdecydowano się na rozmowę z dwoma specjalistami do spraw jakości. Ponadto rozmowy objęły trzy osoby

administrujące szkoleniami oraz cztery należące do pracowników wyższego kierownictwa. Pozwoliło to stworzyć personę dla każdej z wymienionych grup, rozpoznając zgłoszone potrzeby. Wywiady miały charakter rozmowy w oparciu o dyspozycje do wywiadu i trwały od 30 do 60 minut. W tym czasie respondenci opowiadali autorowi dysertacji na temat specyfiki wykonywanej pracy oraz potrzeb w obszarze procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami.

### Krok 2.1.3. Wyodrębnienie person

Zgodnie z definicją, persona to fikcyjna postać, której celem jest reprezentowanie określonej grupy interesariuszy. Jest ona archetypem użytkownika systemu i jej opis bazuje na rzeczywistych użytkownikach danego rozwiązania. Persona powinna zawierać cechy demograficzne, zainteresowania, osobowość, motywacje i potrzeby. Stanowi to obraz osoby „z krwi i kości”, do której projektanci mogą się odwoływać podczas ważnych pytań. Jest to także narzędzie do empatii w kluczowych decyzjach projektowych (dlatego została wykorzystana na etapie identyfikacji problemów) [33].

Każda z person była analizowana przez pryzmat następujących parametrów, które pozwoliły na pełniejsze zrozumienie jej potrzeb:

- wiek (przedział);
- wykształcenie;
- doświadczenie zawodowe;
- cechy osobowe;
- cele i potrzeby w zakresie zarządzania wiedzą i kompetencjami;
- wyzwania dotyczące sfery zarządzania wiedzą i kompetencjami;
- biegłość cyfrowa.

## Zadanie 2.2. Przegląd i segregacja zarejestrowanych wymagań

### Krok 2.2.1. Ustandaryzowanie pozyskanych danych (analiza logiczna i grupowanie)

Wywiad jako technika jakościowa pozwala na pozyskanie dużej liczby odpowiedzi, które mogą zostać poddane grupowaniu [34]. Po pierwsze wynika to z faktu, że potrzeby respondentów w dużej mierze się pokrywają, co jest efektem tego, że wykonują oni podobne zadania w toku powtarzalnych i uporządkowanych procesów. Po

drugie fakt, że badani w swojej wypowiedzi używali nieco innych słów, nie wyklucza tego, iż odnoszą się oni w istocie do tego samego zagadnienia. Konieczne było więc standaryzowanie wypowiedzi i przyporządkowanie ich do konkretnych grup.

#### Krok 2.2.2. Segregacja potrzeb

Pozyskawszy komplet informacji o potrzebach, podzielono je na trzy grupy. Pierwsza to potrzeby, które zostaną włączone do modelu, a więc stanowią planowaną, a następnie zrealizowaną funkcję systemu. Zostały one uznane przez autora dysertacji za niezbędne i esencjonalne dla realizacji koncepcji. Potrzeby włączone do modelu cechują się zatem:

- esencjonalnością – bez wdrożenia potrzeb model nie spełniałby założonych celów;
- zgodnością z koncepcją – potrzeby stanowią integralną część przyjętej logiki działania systemu;
- możliwością realizacji – implementacja potrzeb jest wykonalna przy dostępnych zasobach technicznych i organizacyjnych;
- priorytetem – potrzeby stanowią pierwszoplanowe elementy wdrażane w początkowych etapach projektu;
- wpływem na użytkowników – wdrożenie potrzeb przyniesie bezpośrednio korzyści docelowym użytkownikom systemu.

Druga grupa to potrzeby, które mogą być zaspokojone przez dodatkowe funkcje systemu. Należy zatem spoglądać na nie przyszłościowo i włączać stopniowo w kolejnych iteracjach. Nie oznacza to, że nie są one istotne, gdyż potencjalnie mogą stanowić bardzo cenne uzupełnienie. Potrzeby te cechuje:

- potencjał rozwojowy – mogą zwiększyć w kolejnych iteracjach użyteczność oraz atrakcyjność systemu dla użytkowników;
- elastyczność wdrożenia – implementacja rozwiązań może zostać odłożona w czasie bez negatywnego wpływu na podstawową funkcjonalność systemu;
- zmienność priorytetów – decyzja o wdrożeniu kolejnych potrzeb może zależeć od przyszłych potrzeb użytkowników i zmian w otoczeniu projektu;
- opcjonalność – potrzeby tego rodzaju stanowią dodatek, ale nie są niezbędne dla działania systemu;

- możliwość iteracyjnego wdrażania – potrzeby mogą być wprowadzane etapami, w zależności od dostępnych zasobów.

Trzecia grupa obejmuje potrzeby, które zostały z modelu wyłączone i nie zostaną wdrożone. Może to wynikać z różnych przyczyn, w tym potencjalnych trudności w implementacji, ale także wyjścia poza logikę modelu czy też braku dopasowania do niego. Wlicza się tutaj również potrzeby, które nie mają znaczenia dla systemu, więc inwestowanie w nie zasobów nie jest zasadne. Cechy potrzeb wyłączonych z modelu to:

- brak zgodności z modelem (potrzeby nie wpisują się w logikę i zakres przedmiotowy przyjętego systemu);
- niewspółmierne koszty (implementacja rozwiązań wymagałaby zbyt dużych zasobów w stosunku do potencjalnie osiągniętych korzyści);
- znaczące trudności techniczne (wdrożenie rozwiązania może być bardzo skomplikowane lub niewykonalne w ramach dostępnej technologii);
- marginalne znaczenie (wpływ potrzeby na użytkowników i funkcjonowanie systemu jest niewielki);
- ryzyko komplikacji (potrzeby mogą negatywnie wpływać na spójność modelu, wprowadzać zbędne złożoności lub generować nieprzewidziane problemy).

### Krok 2.2.3. Oznaczanie potrzeb

Każda z potrzeb była badana pod kątem jej niezbędności w ramach modelu. Kluczowe były dwa aspekty – zgłaszanie potrzeby przez większą liczbę respondentów oraz ekspercka ocena autora dysertacji, który uznaje, że, co prawda potrzeba była zgłoszona w pojedynczych przypadkach lub w niepełnej formie, niemniej jest ona znacząca i wymaga przemyślenia pod kątem efektywności systemu. Jeśli dana potrzeba spełniała jedno z dwóch kryteriów (spośród opisanych w poprzednim kroku) i dodatkowo autor uznał, że jest ona możliwa do wdrożenia w pierwszym etapie przygotowania modelu, to otrzymywała status „Włączona do modelu (planowana funkcja systemu)”. Jeśli jednak pojawiała się ona relatywnie rzadko, a dodatkowo autor uznał, że jej znaczenie nie jest fundamentalne, lecz może być pozytywnym wsparciem, to wówczas nadawano status „Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)”. Część potrzeb rozpoznano jako zgłoszone sporadycznie i/lub nie w pełni skonceptualizowane,

a autor stwierdził, że nie mają one zastosowania w systemie, wówczas otrzymały one status „Wyłączone z modelu (funkcja poza systemem)”. Należy przy tym dodać, że na etapie dalszego rozwoju systemu istnieje możliwość przesunięcia danej potrzeby pomiędzy kategoriami, bądź też mogą pojawić się nowe, które zostaną zgłoszone przez użytkowników, którym będzie brakować określonych rozwiązań.

Finalnie każda potrzeba otrzymała przypisany jej osobny kod. W ten sposób po przeprowadzeniu wdrożenia można było sprawdzić, czy i w jakim stopniu zaprojektowane rozwiązanie odpowiada na zapotrzebowanie zgłaszane przez pracowników i które zostały przypisane do poszczególnych person. Każdej z potrzeb przypisano określoną literę (np. A, B, C), zaś zmienne włączone do modelu oznaczono pojedynczą literą i kolejną liczbą porządkową (np. A1, B1 itd.), parametry, które mogą zostać włączone w przyszłości dwiema literami i liczbą porządkową (np. DD1 itd.), zaś te wyłączone z modelu trzema literami odnoszącymi się do grupy oraz liczbą porządkową (np. CCC1). W ten sposób każdy element będzie miał unikalny kod.

### **Cel badawczy 3: Opracowanie modelu oraz procedur zintegrowanego zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM)**

Zadanie 3.1. Integracja procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami na poziomie modelu KCM

Krok 3.1.1. Analiza dedukcyjna stosowana do identyfikacji kluczowych funkcji modelu i integracji zarządzania wiedzą i kompetencjami

Modele, które zostały zaczerpnięte z literatury, stanowiły podstawę dla stworzenia spójnego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (ang. *Knowledge and Competence Management Model, KCM Model* lub w wersji skróconej *KCM*). Zastosowano analizę dedukcyjną. Jest to metoda logicznego rozumowania, w której ogólne założenia, teorie lub modele koncepcyjne są wykorzystywane do formułowania szczegółowych wniosków dotyczących procesów organizacyjnych, strategicznych decyzji oraz działań operacyjnych [35]. Ogólne modele dotyczące zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami były więc analizowane szczegółowo, co pozwoliło na wytworzenie konkretnego rozwiązania, które może być gotowe do zastosowania

w organizacji o profilu produkcyjnym. W ten sposób możliwe jest objęcie jednym modelem wszystkich procesów odnoszących się do zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami, które w literaturze przedmiotu tradycyjnie rozpatruje się osobno.

#### Krok 3.1.2. Identyfikacja danych wejściowych oraz ich źródeł do modelu

Dane wejściowe do modelu opracowano na podstawie dwóch źródeł informacji – literatury przedmiotu oraz pozyskanej wiedzy od respondentów. Innymi słowy – kluczowe aspekty sygnalizowane przez piśmiennictwo przefiltrowano przez kontekst szczegółowych potrzeb respondentów, co doprowadziło do wypracowania priorytetowych elementów modelu. Identyfikacja systemów przechowujących dane wejściowe do procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami została zrealizowana na podstawie literatury i wiedzy eksperckiej autora. W ten sposób możliwe było jednoznaczne określenie źródeł danych, które są niezbędne do przygotowania modelu.

#### Krok 3.1.3. Integracja procesów w ramach modelu

Tworzenie modelu oraz w następstwie budowanie aplikacji, która na nim bazuje, wymaga dokonania integracji procesów toku wnioskowania eksperckiego. Sama integracja odnosi się do systemowego powiązania, a następnie koordynacji działań operacyjnych, strategicznych oraz decyzyjnych w celu efektywnego adresowania zidentyfikowanych potrzeb grup docelowych, skategoryzowanych według person. W toku integracji procesów do modelu dąży się zarówno do harmonizacji przepływów informacyjnych i zasobów, jak i usprawnień w zakresie interakcji między komponentami modelu, co umożliwi zwiększenie spójności i skuteczności podejmowanych działań. Ramą metodyczną dla modelu była klasyczna struktura procesu, w ramach którego wyróżnia się: wejście (zasoby), realizowane działania stanowiące istotę procesu oraz wyjście (efekty, następstwa) [36]. Dodatkowym elementem, jaki należy wziąć pod uwagę, są powiązania wyjść z procesami zarządzania wiedzą, co będzie stanowić kluczowy element dla zbudowania aplikacji.

#### Krok 3.1.4. Przygotowanie graficznej prezentacji modelu

Model przygotowano w formie poglądowej oraz koncepcyjnej, co stanowi wyjście do prezentacji szczegółowych procesów i procedur. Jest to zgodne z założeniem

koncepcji *Design Thinking*, w ramach której przechodzi się od ogółu (ogólny model) do szczegółu (procesy i procedury) [31].

Zadanie 3.2. Przygotowanie procesów i procedur na podstawie zdefiniowanych wymagań

Krok 3.2.1. Opracowanie procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami z wykorzystaniem notacji BPMN

Istotne znaczenie ma opracowanie procesów wspierających wykorzystanie modelu KCM w praktyce. Wykorzystano notację BPMN (ang. *Business Process Model and Notation*), a więc standard graficznego modelowania procesów biznesowych, który umożliwia precyzyjne odwzorowanie przepływów pracy w organizacji, ułatwiając ich analizę, optymalizację i automatyzację [37]. Jeśli chodzi o narzędzie, to użyto Bizagi – platformę do modelowania, automatyzacji i zarządzania procesami biznesowymi, która wykorzystuje standard BPMN, umożliwiając organizacjom cyfryzację i optymalizację ich operacji [38]. Procesy opracowano w sposób ustandaryzowany i konsekwentny, przez co będą one stanowić następstwo rozwiązań zawartych w modelu.

Krok 3.2.2. Opis procedur wraz ze wskaźnikami

Procedury stworzono do wybranych procesów wspierających model zarządzania wiedzą i kompetencjami. Opracowano procedury tworzenia i przeglądu macierzy kompetencji oraz procedurę oceny pracowników. Zostały one przygotowane po analizie kontekstu oraz wyznaczeniu konkretnych celów, które stoją za poszczególnymi procesami. W procedurze określono wejścia i wyjścia (zdefiniowanie zasobów, danych i warunków początkowych oraz oczekiwanych rezultatów procedury) oraz sekwencję działań (opis kroków, jakie należy podjąć w ramach procedury, w tym warunków przejścia między nimi), a także wskazano punkty kontrolne (momenty, w których konieczna jest ocena sytuacji). Zdefiniowano także odpowiedzialności i z reguły zaplanowano pętlę doskonalenia [39]. Wdrożenie opracowanych procedur stanowi również punkt wyjścia dla opracowania wskaźników wydajności (ang. *Key Performance Indicators*, KPI) [40].

## **Cel badawczy 4: Przygotowanie prototypu systemu informatycznego**

Zadanie 4.1. Zdefiniowanie komponentów i przygotowanie makiet systemu informatycznego dostosowanego do modelu i procedur KCM

### **Krok 4.1.1. Przygotowanie listy komponentów i funkcjonalności systemu**

Lista komponentów systemu stanowi wypadkową struktury modelu oraz procesów wypracowanych na jego podstawie. Zasadniczo zakłada się, że każdy komponent winien być odpowiedzią na kluczowe zapotrzebowania użytkowników. Powinien realizować je możliwie prosto i bezpośrednio, a jego kompleksowość będzie zależna od złożoności konkretnego zagadnienia. Zakłada się, że system powinien być podzielony na moduły tematyczne, w ramach których tworzone są odpowiednie komponenty z określoną liczbą funkcjonalności i adekwatnym interfejsem. System posiada również wyjścia zewnętrzne, które pozwolą na jego połączenie z innymi systemami organizacji. Ważnym elementem jest przedstawienie przepływu informacji pomiędzy poszczególnymi modułami systemu, ścieżek, którymi będą podążać użytkownicy chcący zrealizować określony cel.

### **Krok 4.1.2. Opracowanie makiet interfejsów użytkowników systemu**

Makieta interfejsu użytkownika to wizualne odwzorowanie struktury i układu elementów interaktywnych systemu, aplikacji lub strony internetowej, które służy do planowania wyglądu (ang. *User Interface*, UI) i projektowania doświadczeń użytkownika (ang. *User Experience*, UX).. Istnieją różne metodyki w zakresie przygotowań makiety. Może mieć ona postać makiety niskiej szczegółowości (ang. *low-fidelity*; przedstawia się jedynie ogólny układ i rozmieszczenie komponentów) lub wysokiej szczegółowości (ang. *high-fidelity*; uwzględnia się detale wizualne, kolory oraz interaktywność i tworzy się w istocie prototyp funkcjonalny) [41]. Na potrzeby procesów opisywanych w niniejszej pracy zdecydowano się na wykorzystanie narzędzia Figma, które służy do projektowania makiet zarówno na niskim, jak i wysokim poziomie szczegółowości [42]. Postanowiono stworzyć rozwiązanie typu *low-fidelity*, uznając, że wystarczy to do efektywnego prowadzenia testów rozwiązania.

Zadanie 4.2. Identyfikacja obszarów potencjalnego użycia elementów sztucznej inteligencji

Krok 4.2.1. Ocena ekspercka funkcjonalności pod kątem wdrożenia elementów sztucznej inteligencji

Ze względu na aktualne trendy technologiczne uznano, że implementacja elementów sztucznej inteligencji do stosowanych rozwiązań stanowi element niezbędny [43]. Założono, że istotnym wsparciem są takie rozwiązania sztucznej inteligencji, które po pierwsze pozwolą na efektywne przeszukiwanie bazy danych, która ze względu na wielkość obszaru zarządzania wiedzą i kompetencjami może być obszerna. Drugim aspektem, którym jest oczekiwany w związku z wdrożeniem sztucznej inteligencji, jest możliwość wykorzystania jej do wyszukiwania i analizy informacji z wykorzystaniem języka naturalnego. Użytkownicy po przeszukaniu baz danych mogą poprosić o podsumowanie danego zasobu w celu szybkiego uzyskania dostępu do meritum.

Krok 4.2.2. Kryteria doboru rozwiązania sztucznej inteligencji

Na etapie przygotowania do prowadzenia badań własnych założono, że odpowiednim rozwiązaniem będzie narzędzie o parametrach zbliżonych do ChatGPT [44]. Do kluczowych wymogów, które musi spełniać sztuczna inteligencja, zalicza się przede wszystkim:

- zdolność do efektywnego wyszukiwania informacji, opierając się na języku naturalnym, oraz sprawnego ich podsumowywania;
- zdolność do kreatywnego przetwarzania informacji, w tym wykrywania luk oraz aspektów problemowych (w tym w zakresie alarmowania pracownika);
- umiejętność uczenia maszynowego, która pozwala na ciągłe doskonalenie procesów realizowanych przez narzędzie;
- posiadanie wtyczki do materiałów multimedialnych (zarówno wideo, jak i w formie audio).

## **Cel badawczy 5: Weryfikacja modelu KCM oraz prototypu systemu informatycznego**

### Zadanie 5.1. Sprawdzenie spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu

#### Krok 5.1.1. Sporządzenie narzędzia weryfikacji spójności

Weryfikacja jakości rozwiązań cyfrowych stanowi ważny element procesów ciągłego doskonalenia oprogramowania. Bardzo istotne znaczenie mają m.in. testy użyteczności, w których uczestniczą użytkownicy aplikacji, oraz ocena ekspercka [45]. W przypadku niniejszej dysertacji bardzo ważne jest sprawdzenie spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu. Narzędziem, które zostanie zastosowane, jest lista kontrolna (ang. *checklist*), a więc uporządkowany zbiór kryteriów, pytań lub punktów do skontrolowania, które służą do systematycznej oceny danego systemu, narzędzia lub rozwiązania informatycznego [46]. W tym wypadku lista kontrolna zawierała wymagania, które zostały włączone do systemu, jak również dodatkowe (do potencjalnego wdrożenia w przyszłości) oraz wykluczone z rozwiązania. Lista ta pozwoliła na ustrukturyzowanie oceny eksperckiej, a także była wsparciem przy tworzeniu badania z użytkownikami.

#### Krok 5.1.2. Ocena ekspercka

Ocena ekspercka (ang. *expert evaluation*) jest metodą jakościowej analizy, w toku której specjalista lub zespół osób posiadających zaawansowane kompetencje dokonuje profesjonalnej ewaluacji danego obiektu, zjawiska lub rozwiązania technicznego czy informatycznego. Osoby te, na podstawie swojej wiedzy, doświadczenia oraz przyjętych kryteriów oceny, wskazują, jakie elementy rozwiązania powinny zostać udoskonalone, gdyż mogą one nie realizować celów stojących za danym projektem. Ocena ekspercka w praktyce jest często uzupełnieniem dla badań empirycznych z użytkownikami, lecz może takie badania również zastępować [47]. W przypadku niniejszej dysertacji ocena ekspercka została dokonana przez autora. Bazowano w niej na liście kontrolnej z pełnym wykazem wymagań odnośnie do zaprojektowanej aplikacji. W ten sposób można było zweryfikować, czy wszystkie rozwiązania zostały wdrożone prawidłowo.

## Zadanie 5.2. Ocena efektywności proponowanego rozwiązania

### Krok 5.2.1. Przygotowanie narzędzia badawczego

Jako uzupełnienie dla analizy eksperckiej zaproponowano ankietę. Jest to jedna z podstawowych technik badawczych wykorzystywanych do systematycznego zbierania danych od respondentów z pomocą zestawu wcześniej przygotowanych pytań zawartych w kwestionariuszu ankiety. Ankieta składa się co do zasady z pytań zamkniętych, a więc takich, gdzie stworzono kafeterię – warianty odpowiedzi, może zawierać również pytania otwarte, pozwalające na szerszą wypowiedź. W ten sposób może to być narzędzie analizy mieszanej – ilościowo-jakościowej [48].

Centralną kategorią, która była brana pod uwagę w badaniu z wykorzystaniem ankiety, jest efektywność. Jest ona rozumiana jako relacja pomiędzy osiągniętymi rezultatami a nakładami poniesionymi na ich uzyskanie. Efektywność wyraża zatem stopień, w jakim cele zostały zrealizowane przy odpowiednim wykorzystaniu dostępnych zasobów [49]. W kontekście zarządzania wiedzą i kompetencjami oznacza ona natomiast umiejętność szybkiego i trafnego docierania do właściwych informacji oraz ich wykorzystania w sposób wspierający realizację celów organizacyjnych. Kluczowe znaczenie ma tutaj m.in. czas potrzebny na identyfikację, pozyskanie i zastosowanie odpowiednich zasobów wiedzy – im krótszy, tym większa efektywność działania [50]. Badanie efektywności wymaga więc porównania, jak dane procesy związane z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami można było zrealizować w okresie przed wdrożeniem nowego rozwiązania, jak i po jego wdrożeniu.

Narzędzie badawcze stworzone na potrzeby dysertacji zostało zaprojektowane w aplikacji Google Forms i spełnia ono standardy przewidziane dla badań ankietowych [51, 52]. Respondenci otrzymywali link do ankiety<sup>2</sup>, który kierował ich do formularza zatytułowanego „Ocena modelu i aplikacji KCM”. Pierwszy ekran zawierał informacje podstawowe, w tym cel ankiety („zbadać wpływ modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (...) na efektywność zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacjach produkcyjnych”), a także instrukcję wypełnienia formularza. Istotne znaczenie miała prośba, w której autor wskazał, że zanim respondenci wypełnią ankietę,

---

<sup>2</sup> Link do kwestionariusza ankiety: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeVTgg2Cg725MBILfczwC-l4WHZu9ZQ4AJ0j6561VBOIZErqA/viewform> (dostęp: 08.08.2025).

powinni zapoznać się z krótką prezentacją<sup>3</sup>. Przedstawiała ona w sposób ogólny opracowany model KCM, jak i bardziej szczegółowo analizowała KCM Portal – oprócz omówienia koncepcji znalazły się tam wszystkie analizowane ekrany. Ankietowani otrzymali zatem dostęp do makiet systemu wraz z opisem procedur, co pozwoliło im rozeznąć się w sposobie funkcjonowania rozwiązania informatycznego. Ostatni slajd prezentacji zawierał instrukcję, aby respondenci powrócili do ankiety i rozpoczęli odpowiedzi na pytania, które zostały podzielone na sekcje:

- Model KCM: 2 pytania, pierwsze z kafeterią półotwartą, wielokrotnego wyboru („Jakie funkcje (wyjścia) modelu KCM mogą być najbardziej pomocne w Twojej pracy?”), a drugie otwarte („Czy model KCM powinien zostać rozwinięty o inne elementy z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami?”);
- Aplikacja IT do modelu – KCM Portal: 5 pytań, w tym:
  - 2 pytania z wykorzystaniem siatki jednokrotnego wyboru, gdzie badani w skali od 5 do 1 oceniali poszczególne zmienne („Oceń następujące stwierdzenia dotyczące użyteczności prezentowanej aplikacji KCM Portal” oraz „Oceń znaczenie poszczególnych funkcjonalności aplikacji KCM Portal”);
  - 1 z kafeterią półotwartą, wielokrotnego wyboru („W jakich procesach organizacyjnych aplikacja IT stworzona do modelu KCM może być najbardziej pomocna?”);
  - 2 otwarte („Jakie jeszcze funkcje powinien posiadać KCM Portal, aby podnieść efektywność organizacji?” oraz „Jak Twoim zdaniem zwiększy się efektywność procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji w następstwie wprowadzenia modelu i portalu KCM?”);
- Metryczka: 3 pytania określające rolę respondentów w ich organizacjach, w tym: 1 pytanie półotwarte o charakter organizacji produkcyjnej, 1 pytanie zamknięte o wielkość przedsiębiorstwa i 1 pytanie otwarte o stanowisko (rolę

---

<sup>3</sup> Link do prezentacji będącej integralną częścią kwestionariusza ankiety: [https://docs.google.com/presentation/d/1uA\\_3u\\_JF1R1LtiEyQQ9pBdtp3R2QI9ENVjT0EIQfruQ/edit](https://docs.google.com/presentation/d/1uA_3u_JF1R1LtiEyQQ9pBdtp3R2QI9ENVjT0EIQfruQ/edit) (dostęp: 08.08.2025).

w organizacji); dodatkowo w sekcji zostało zamieszczone 1 pytanie otwarte, w którym ankietowani mogą pozostawić dodatkowe uwagi.

Ankieta została przygotowana w ten sposób, że odpowiedzi na wszystkie pytania są obowiązkowe. Instrukcja jednoznacznie informuje respondenta o sposobie wypełniania kwestionariusza. Ankieta została również dołączona jako załącznik nr 2 do pracy, natomiast prezentacja jako załącznik nr 3.

#### Krok 5.2.2. Przeprowadzenie badań ankietowych

Do badania ankietowego zaproszono osoby, których bezpośrednio dotyczy tematyka zarządzania kompetencjami i wiedzą w organizacji produkcyjnej. Ankieta została skierowana bowiem do kierowników różnego szczebla, a także specjalistów z jednostek centralnych odpowiedzialnych za te procesy. Jest to istotne kryterium, gdyż tylko praktyczne wykorzystywanie aplikacji pozwala na rozpoznanie kontekstów, które są ważne z perspektywy użytkowników. Aplikacja, którą zaprojektowano na podstawie modelu KCM, została przedstawiona badanym w formie makiety wraz z opisem procedur. Na jej podstawie ankietowani mogli rozpoznać strukturę systemu, połączenia pomiędzy jego poszczególnymi funkcjonalnościami i odpowiedzieć na przygotowane pytania. Ankietę zrealizowano wśród 30 osób zatrudnionych w przedsiębiorstwach przemysłowych o różnych profilach działalności oraz zróżnicowanej specyfice zatrudnienia (szczegółowa struktura respondentów została opisana w części badawczej dysertacji). Podsumowaniem metodyki badań własnych jest tab. 3.

Tabela 3. Podsumowanie szczegółowych celów badawczych i założeń metodycznych pracy. Źródło: opracowanie własne.

Cele badawcze	Zadania badawcze	Metody i narzędzia	Źródła literaturowe
Cel 1: Identyfikacja dostępnych rozwiązań, narzędzi, wskaźników i systemów wspomagających w obszarze zarządzania wiedzą i kompetencjami	Zadanie 1.1. Przygotowanie do realizacji przeglądu literatury obejmującego modele, wskaźniki, narzędzia oraz systemy informatyczne w obszarze zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami	Identyfikacja słów kluczowych, celowy przegląd literatury i ocena tytułów i abstraktów; bazy danych, szara literatura	[25]
	Zadanie 1.2. Analiza pozycji piśmiennictwa odnoszącego się do zagadnień zarządzania wiedzą i kompetencjami	Jakościowa analiza tekstu, analiza modeli, identyfikacja wskaźników; systemy zarządzania wiedzą, wskaźniki efektywności	[26, 27]
Cel 2: Identyfikacja kluczowych wymagań użytkowników procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami	Zadanie 2.1. Identyfikacja i charakterystyka person oraz przeprowadzenie badań mających na celu pozyskanie informacji na temat potrzeb każdej z nich zgodnie z metodyką <i>Design Thinking</i>	Wywiady pogłębione, analiza jakościowa; formularze wywiadów, nagrania audio, notatki badawcze, mapy empatii, karty person	[28, 29, 30-35]
	Zadanie 2.2. Przegląd i segregacja zarejestrowanych wymagań	Analiza logiczna, grupowanie danych, standaryzacja, kategoryzacja, ocena ekspercka; matryce kategorii, diagramy powiązań, narzędzia do analizy danych jakościowych, tabele priorytetów	[35]

Tabela 3. (cd.) Podsumowanie szczegółowych celów badawczych i założeń metodycznych pracy. Źródło: opracowanie własne.

Cele badawcze	Zadania badawcze	Metody i narzędzia	Źródła literaturowe
Cel 3: Opracowanie modelu oraz procedur zintegrowanego zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM)	Zadanie 3.1. Integracja procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami na poziomie modelu KCM	Analiza dedukcyjna, analiza modelu, analiza literatury, analiza ekspercka, ankiety i wywiady, modelowanie procesów biznesowych; narzędzia do analizy tekstu, bazy literaturowe, Google Forms, BPMN, Bizagi, narzędzia do wizualizowania, w tym tworzenia schematów	[32, 36, 37]
	Zadanie 3.2. Przygotowanie procesów i procedur na podstawie zdefiniowanych wymagań	Modelowanie procesów biznesowych, mapowanie procesów, analiza kontekstowa, wskaźniki KPI; Excel i inne narzędzia wspierające analizę wskaźników i raportowanie	[38-41]
Cel 4: Przygotowanie prototypu systemu informatycznego	Zadanie 4.1. Zdefiniowanie komponentów i przygotowanie makiet systemu informatycznego dostosowanego do modelu i procedur KCM	Analiza wymagań, modelowanie komponentów, UX/UI design; Figma	[42, 43]
	Zadanie 4.2. Identyfikacja obszarów potencjalnego użycia elementów sztucznej inteligencji	Ocena ekspercka, analiza literatury, eksploracja AI; ChatGPT, Bard, Claude	[44, 45]
Cel 5: Weryfikacja modelu KCM oraz prototypu systemu informatycznego	Zadanie 5.1. Sprawdzenie spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu	Lista kontrolna, ocena ekspercka; kwestionariusz listy w MS Excel	[46-48]
	Zadanie 5.2. Ocena efektywności proponowanego rozwiązania	Sondaż, technika ankiety; Google Forms, Google Presentations	[49-52]

Tabela 3. ukazuje więc zebrane cele szczegółowe oraz zadania, które należało zrealizować. Dodatkowo wskazuje na metody i narzędzia, które wykorzystano w praktyce badawczej, oraz źródła literaturowe odnoszące się do poszczególnych celów oraz zadań. Kolejne części pracy prezentują wyniki badań własnych zrealizowanych na podstawie przedstawionej metodyki.

### **3. Wyniki przeglądu literatury**

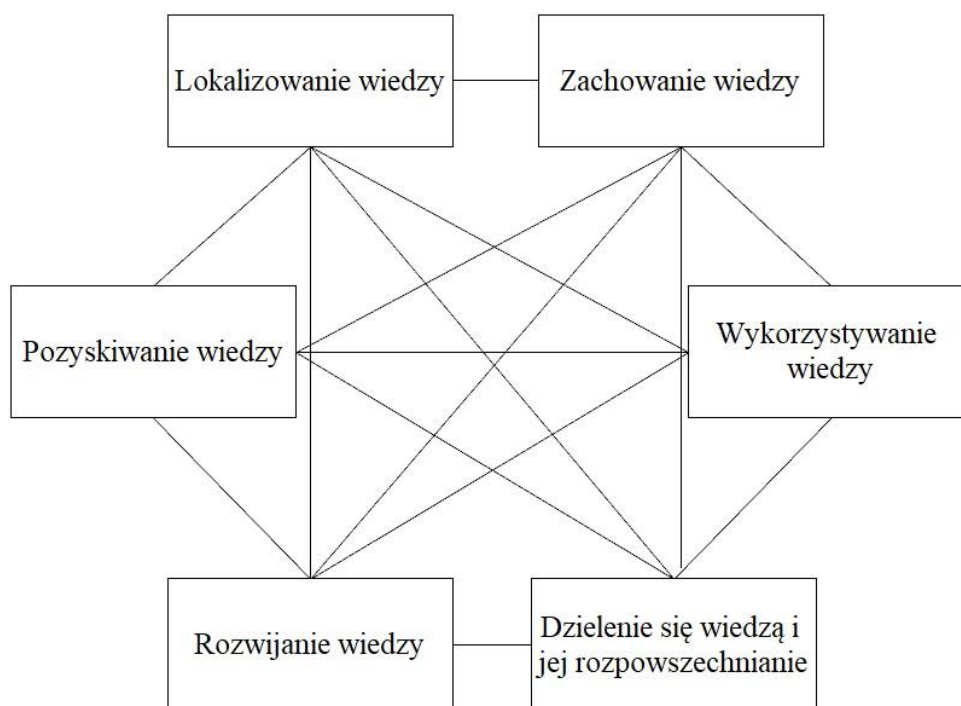
#### **3.1. Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami**

##### **3.1.1. Koncepcja zarządzania wiedzą i kompetencjami**

Przegląd koncepcji zarządzania wiedzą i kompetencjami został zrealizowany, aby przedstawić podstawy teoretyczne tematyki, które posłużą za fundament modelu. Model jest autorski, jednak autor przed jego wypracowaniem dokonuje kwerendy piśmiennictwa i bada stan wiedzy w tematyce, która go interesuje. Kluczową perspektywę dla koncepcji zarządzania wiedzą i kompetencjami mają cele, dla których organizacje realizują te procesy. Jak zauważają Kłusek-Wojciszke i Łosiewicz [53], podstawowym celem, który wiąże się z zarządzaniem wiedzą, jest tworzenie wysokiej jakości wiedzy, która może być wykorzystana w codziennym funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Proces zarządczy w tym wypadku jest mechanizmem, który pozwala na określenie, które zasoby są użyteczne, a które nie mogą być zastosowane w praktyce. Dodatkowo można określić kolejne poziomy użyteczności i oznaczać wiedzę jako fundamentalnie ważną, o dużym znaczeniu, mniej istotną i pozbawioną praktycznego znaczenia w danym kontekście. Zarządzanie wiedzą koncentruje się również na magazynowaniu wiedzy w sposób, który umożliwia jej wykorzystanie. Kolejnym celem, być może o kluczowym znaczeniu, jest więc upowszechnianie wiedzy [53]. Problem związany z dużymi zbiorami danych (ang. *big data*) pokazuje to dobitnie, wskazując na trudność przetwarzania i przede wszystkim użycia zasobu informacyjnego, który został zebrany, jeśli ilość danych jest za duża i utrudnia dotarcie do właściwych informacji [54].

Celem zarządzania wiedzą jest również zmniejszenie ryzyka związanego z utratą wiedzy. Cel ten należy analizować szeroko, dlatego że w tej kategorii znajduje się również m.in. wyciek informacji czy wykradanie danych przez podmioty zewnętrzne. Innymi słowy zadaniem organizacji w ramach zarządzania wiedzą jest jej zabezpieczenie, które wiąże się bezpośrednio z cyberbezpieczeństwem. Ostatni z celów zdefiniowanych przez autorów pracy [53] to odniesienie przewagi organizacyjnej przedsiębiorstwa. Dzięki odpowiedniemu podejściu do zarządzania wiedzą organizacja może stać się bardziej efektywna i konkurencyjna, osiągać lepsze wyniki finansowe i zyskiwać na

rentowności [53]. Biorąc pod uwagę przedstawione definicje, Probst ze współpracownikami [55] identyfikują podstawowe komponenty zarządzania wiedzą, które są od siebie zależne: lokalizowanie wiedzy, zachowywanie wiedzy, pozyskiwanie wiedzy, rozwijanie wiedzy, dzielenie się wiedzą i jej rozpowszechnianie, a także wykorzystanie wiedzy [55]. Na rysunku 2. pokazano schemat zarządzania wiedzą.



Rys. 2. Schemat zarządzania wiedzą. Źródło: opracowanie własne na podstawie [55].

Lokalizowanie wiedzy dotyczy identyfikacji dostępnych w organizacji potencjałów wiedzy. Celem lokalizowania wiedzy jest zarządzanie dostępem do informacji na temat ekspertów z danych dziedzin, informacji na temat poszczególnych baz wiedzy, rejestrów kompetencji i umiejętności. Pozyskiwanie wiedzy to mechanizm wzbogacania firmy o wiedzę z zewnątrz. Proces ten może być realizowany na podstawie współpracy z innymi jednostkami, ale również bardzo częstą praktyką w tym obszarze są przejęcia pracowników czy całych zespołów z uwagi na posiadaną przez nich wiedzę. Takie działania pozwalają dostarczyć organizacji niezbędną wiedzę szybciej niż poprzez szkolenia i rozwój swojej kadry. Rozwój wiedzy to nic innego jak stymulowanie

pracowników do ciągłej nauki i doskonalenia. Proces ten powinien być zaszyty w kulturze organizacyjnej przedsiębiorstw. Jest on znaczący w kontekście rozwoju firmy, utrzymywania konkurencyjności i wytwarzania innowacji [55].

Dzielenie się wiedzą i jej rozpowszechnianie jest ważnym elementem, o ile nie najważniejszym, w całym procesie zarządzania wiedzą. Chęć dzielenia się wiedzą oddziałuje na inne komponenty zarządzania wiedzą: rozwój, lokalizowanie, wykorzystanie czy zachowywanie. Wykorzystanie wiedzy odnosi się do stopnia, w jakim działania związane z poprzednimi krokami procesu zarządzania wiedzą przynoszą korzyści organizacyjne. Nie zawsze bowiem jest tak, że pracownicy chcą korzystać z udostępnianej im wiedzy. Rolą kadry zarządzającej jest przekonanie pracowników, że wykorzystywanie wiedzy, którą dzielą się inni, stymuluje cały proces. Zachowywanie wiedzy polega na gromadzeniu wiedzy i zarządzaniu jej zasobami. Obecnie firmy cierpią na odpływanie wiedzy z organizacji z uwagi na coraz bardziej mobilny rynek pracy, restrukturyzacje itp. Rolą kierownictwa jest identyfikacja kluczowej wiedzy organizacyjnej i jej zatrzymanie, gdyż utrata kluczowych pracowników może spowodować obniżenie efektywności pracy, czy niestabilność procesów. Jest to marnotrawstwo i przyczyna ponoszenia dodatkowych kosztów w ramach organizacji [55]. Zasadne jest zatem stwierdzenie, że dysfunkcje zarządzania wiedzą prowadzą do realnych strat finansowych, czy szerzej – do pogorszenia efektywności organizacji. Wszystkie komponenty zarządzania wiedzą mają pierwszorzędne znaczenie i będą wykorzystane przy tworzeniu modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (ang. *Knowledge and Competence Management Model, KCM*).

Warto także omówić korzyści płynące z zarządzania wiedzą oraz trudności i zagrożenia. Zastosowana w organizacji koncepcja zarządzania obszarem wiedzy musi być adekwatna do potrzeb, które wykazuje dana organizacja. Kluczowe wydaje się zbudowanie procedur dzielenia się wiedzą, ale także klimatu, który sprzyja temu procesowi. Jako że jest to proces nie tylko techniczny, ale głównie interpersonalny, to ludzie muszą chcieć przekazać informacje drugiej osobie i powinni wiedzieć, jak to zrobić [56]. Dzięki zarządzaniu wiedzą organizacje mają możliwość zmniejszania ryzyka popełniania błędów, ponieważ podejmują decyzje na podstawie racjonalnych przesłanek. Zaangażowanie wszystkich działów organizacji w zarządzanie wiedzą prowadzi do większej sprawności w tworzeniu innowacji. Wiedza jest mechanizmem, który ułatwia

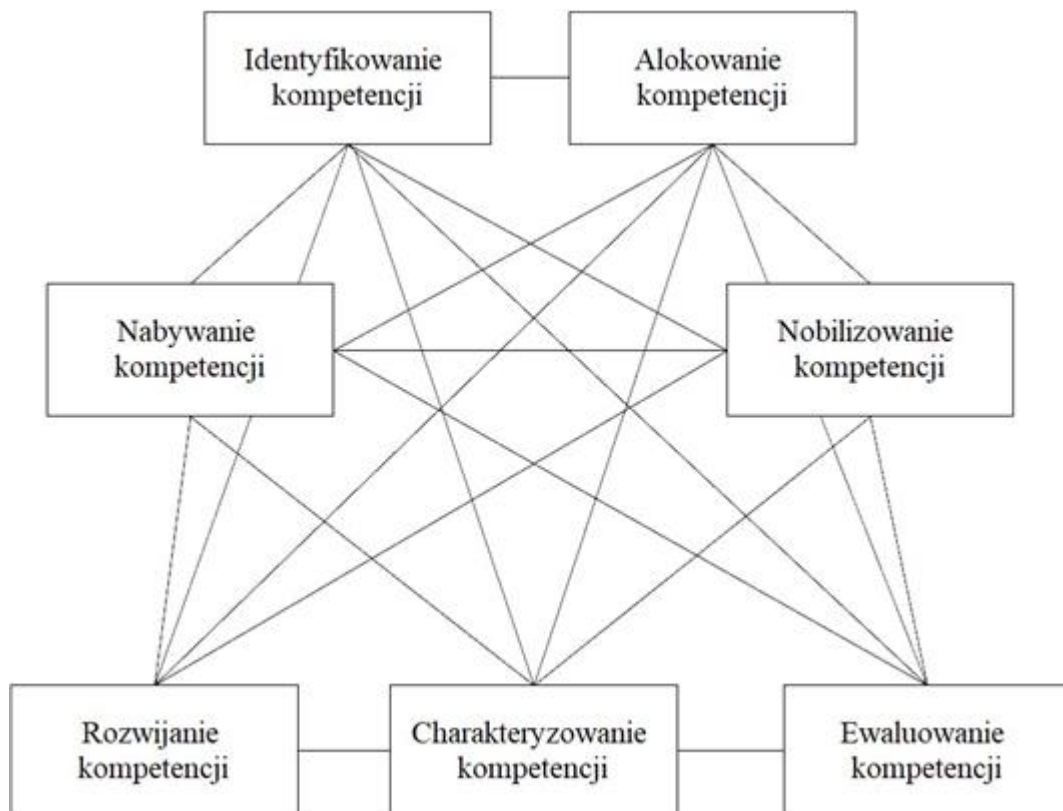
adaptację do otoczenia. Ważne wydaje się minimalizowanie lub wręcz unikanie marnotrawstwa i zwiększenie efektywności produkcji. Ponadto korzyści są po stronie pracownika, który ma możliwość poszerzenia swoich kompetencji oraz zwiększenia zdolności analitycznych i związanych z transferem wiedzy [57]. Korzyści są więc bezsprzeczne i wiążą się zarówno z pojedynczymi procesami, jak i całokształtem funkcjonowania organizacji i efektami ekonomicznymi jej działań. Można wskazać następujące błędy, które są popełniane w związku z zarządzaniem wiedzą. Są to [58]:

- problem z konceptualizacją wiedzy:
  - błędne zdefiniowanie, czym jest wiedza;
  - zbyt duża ilość zgromadzonych informacji, która nie może być efektywnie wykorzystana;
- nacisk na zasoby wiedzy kosztem przepływów:
  - skupianie się wyłącznie na ilości zgromadzonej wiedzy przy jednoczesnym ignorowaniu jej przepływu w organizacji;
  - brak zdolności do transferu wiedzy do odpowiednich procesów w celu poprawy ich efektywności.

Problemem jest zatem oderwanie wiedzy od jej zastosowania. Za błąd należy uznać niedocenywanie roli pracowników w zarządzaniu wiedzą. Karaś i Piasecka-Głuszak określają to jako „postrzeganie wiedzy jako istniejącej poza głowami jednostek” [58]. Wiedza zawsze jest związana z człowiekiem, który ją wytwarza. Autorki przestrzegają także przed lekceważeniem wiedzy ukrytej, która może być nie mniej ważna, niż ta jawna. Inne błędy to: koncentracja na przeszłości, zamiast przyszłości (wiedza w dużej mierze ma charakter historyczny, lecz powinna służyć temu, co dopiero nastąpi w praktyce organizacyjnej), niedocenywanie znaczenia eksperymentów, zastąpienie kontaktów międzyludzkich technologiami informatycznymi oraz stosowanie niewłaściwych mierników związanych z zarządzaniem wiedzą [58].

Zarządzanie kompetencjami pracowniczymi sprowadza się natomiast do realizowania spójnej polityki kształtowania oraz rozwoju określonych kompetencji zatrudnionych osób, które są istotne z punktu widzenia organizacji. W tym sensie jest to system powiązany z zarządzaniem zasobami ludzkimi, czy też jeden z komponentów zarządzania zasobami ludzkimi (ZZL) skierowany na aspekt kompetencyjny. W ramach zarządzania kompetencjami realizowany jest spójny proces, w tym m.in. określa się

niezbędne kompetencje, wskazuje na sposoby ich wykorzystania, a także modeluje się metody ich rozwoju [59]. Faktycznie zarządzanie kompetencjami odbywa się na wielu poziomach. Pierwszym i podstawowym jest poziom indywidualny, a więc każdej jednostki, która dąży do samorozwoju. Po drugie istnieje poziom organizacji, który z perspektywy niniejszej pracy jest najważniejszy. To tutaj ma miejsce wykorzystanie i rozwijanie kompetencji zawodowych. Ponadto o zagadnieniu można mówić na poziomach: lokalnym, regionalnym, krajowym oraz ponadnarodowym, gdzie sklasyfikować trzeba także to, co dzieje się globalnie [60]. Procesy w obrębie zarządzania kompetencjami pokazuje rys. 3.



Rys. 3. Procesy w ramach zarządzania kompetencjami. Źródło: opracowanie własne na podstawie [61].

Po pierwsze zadaniem w ramach zarządzania kompetencjami jest identyfikowanie kompetencji u pracowników, ale także u osób na rynku pracy, które mogą zasilić organizację i poprawić jej efektywność. Drugim zadaniem jest alokowanie kompetencji,

a więc przypisywanie osób z określonym zasobem kompetencyjnym do zadań, w toku których będą mogły najlepiej spożytkować własne talenty. Istotne jest nabywanie kompetencji, czyli takie przygotowanie systemu przedsiębiorstwa, by sprzyjał on tworzeniu i doskonaleniu kompetencji. Nobilitowanie kompetencji według Kupczyk i Stor oznacza rekrutację, selekcję i zatrudnianie osób, które odpowiadają obecnym i przyszłym potrzebom przez pryzmat ich walorów kompetencyjnych. Rozwijanie kompetencji to doskonalenie posiadanych zasobów i dopasowywanie ich do potrzeb. Ważne jest także charakteryzowanie kompetencji, ich formalizowanie i magazynowanie ich charakterystyki w ramach systemów teleinformatycznych. Ewaluacja dotyczy natomiast działań na rzecz oceny, w jakim stopniu kompetencje wykorzystywane w organizacji pozwalają na osiągnięcie celów przedsiębiorstwa [61]. Obecnie mówi się o zarządzaniu skoncentrowanym na kompetencjach, co ma podkreślić znaczenie kompetencji dla nowoczesnych organizacji [62].

Istotne jest, że kompetencje poznawcze pozwalają na absorpcję wiedzy i jej wykorzystanie w organizacji. Dzięki kompetencjom społecznym natomiast dochodzi do socjalizacji wiedzy, a więc jej transferu w ramach struktur socjalnych organizacji. Eksternalizacja, uzewnętrznienie wiedzy wymaga kompetencji zarządczych, dzięki którym wiedza zgromadzona w organizacji jest wykorzystywana w praktyce. Te same kompetencje będą przydatne przy przekazywaniu wiedzy, a także kodyfikowaniu jej, tak by inni ludzie mogli z niej skorzystać [61]. Kompetencje mają kluczowe znaczenie na wielu poziomach organizacji i jednym z nich jest system zarządzania wiedzą.

### **3.1.2. Podejście procesowe, a zarządzanie wiedzą i kompetencjami**

Procesem, zgodnie z definicją, jest zbiór czynności, które wymagają określonego wkładu na wejściu i które dają rezultat na wyjściu, a więc określoną korzyść dla klienta wewnętrznego lub zewnętrznego [63]. Koncepcja procesowa zaczęła być obecna w zarządzaniu już w latach 20. XX wieku, zaś aktualnie obowiązujący paradygmat zakłada zintegrowane zarządzanie procesowe, które ma na celu podnoszenie poziomu integracji i elastyczności procesów [64]. Z perspektywy niniejszej pracy kluczowe jest to, że nieodłącznym komponentem nowego sposobu myślenia jest ogromne znaczenie wiedzy w procesach, ich projektowaniu i zarządzaniu nimi [65]. Proces, jak pisze

Wieczorkowski, pozwala na specyficzne uporządkowanie działań w czasie, ale też przestrzeni. Bazuje na szerokim zbiorze danych, można określić jego wejścia i wyjścia, obliczyć zasoby oraz dokonać kwantyfikacji efektów [66]. Należy w tym miejscu pokazać klasyfikację procesów, która wyszczególnia zarządzanie wiedzą i kompetencjami (tab. 4.).

Tabela 4. Model procesów organizacji APQC (American Productivity Quality Center).  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [67].

Rodzaj procesu	Procesy
<b>Operacyjne</b>	1.0. Opracowanie wizji i strategii 2.0. Rozwój i zarządzanie produktami i usługami 3.0. Marketing i sprzedaż produktów i usług 4.0. Zaopatrzenie, realizacja i dostawa produktów i usług 5.0. Zarządzanie obsługą klienta
<b>Zarządzania i wspomagające</b>	6.0. Organizacja i zarządzanie kapitałem ludzkim 7.0. Zarządzanie technologią informatyczną 8.0. Zarządzanie zasobami finansowymi 9.0. Nabywanie, budowanie i zarządzanie mieniem 10.0. Zarządzanie ryzykiem, zgodnością, działaniami naprawczymi i odpornością 11.0. Zarządzanie relacjami zewnętrznymi 12.0. Rozwój i zarządzanie zdolnościami biznesowymi

Istnieje wiele zestawień procesów, niemniej użyteczna dla niniejszych rozważań będzie klasyfikacja przygotowana przez APQC i prezentowana w tab. 4. Jest to klasyfikacja szeroka, która pozwala na wyróżnienie 12 różnych procesów, które podzielono na operacyjne oraz zarządzania i wspomagające. Pierwsze z nich są kluczowe dla podmiotu gospodarczego, zaś drugie pozwalają zrealizować procesy operacyjne i są ważne, ponieważ tworzą bazę dla realizacji działań wytwórczych [68]. Procesy operacyjne to zarówno działania strategiczne, jak i prowadzenie aktywności wytwórczej, ale też marketing i obsługa klienta. Co do zasady liczba procesów zarządzania i wspomagających jest większa niż procesów operacyjnych [67]. Miejsce procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami w modelu APQC pokazano w tab. 5.

Tabela 5. Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami w modelu APQC. Źródło: opracowanie własne na podstawie [67].

Rodzaj procesu	Proces
<b>Zarządzanie wiedzą</b>	12.5. <sup>4</sup> Rozwijanie wiedzy w przedsiębiorstwie i zarządzanie nią 12.5.1. Opracowanie strategii zarządzania wiedzą (m.in.: opracowanie modelu zarządzania, zdefiniowanie ról, określenie kluczowych inicjatyw, stworzenie metodyk zarządzania wiedzą, opracowanie sposobów finansowania, ocena potrzeb IT i zaangażowanie IT, opracowanie planu szkoleń i komunikacji) 12.5.2. Ocena możliwości zarządzania wiedzą (m.in.: ocena dojrzałości inicjatyw zarządzania wiedzą, ewaluacja aktualnego podejścia do zarządzania wiedzą, identyfikacja luk i potrzeb, wzmacnianie istniejących podejść i opracowanie nowych oraz wdrożenie udoskonaleń systemu zarządzania wiedzą
<b>Zarządzanie kompetencjami</b>	6.1. Rozwój i zarządzanie zasobami ludzkimi, planowanie, polityki i strategię 6.1.4. Rozwijanie modeli zarządzania kompetencjami 6.3. Rozwój i doradztwo wobec pracowników 6.3.4. Rozwijanie i wspieranie zatrudnionych 6.3.4.2. Powiązanie programów uczenia z aspektem kompetencji 12.3. Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie (m.in.: zdefiniowanie kompetencji niezbędnych z perspektywy jakości i wsparcie możliwości pracowników i ich kompetencji przy tworzeniu środowiska doskonalenia jakości)

Zarządzanie wiedzą w modelu APQC jest zlokalizowane w ramach pozycji 12. Rozwój i zarządzanie zdolnościami biznesowymi. Wyodrębniono punkt 12.5. Rozwijanie wiedzy w przedsiębiorstwie i zarządzanie nią. Tu z kolei dokonano podziału na opracowanie strategii zarządzania wiedzą i ocenę możliwości zarządzania wiedzą. Zwrócono m.in. uwagę na konieczność powiązania pomiędzy tym procesem oraz zarządzaniem technologią informatyczną. Można więc zauważyć, że model APQC pokazuje systemowe ujęcie organizacji, w której poszczególne procesy zająbiają się, tworzą spójną całość niezbędną dla efektywnego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Jeśli zaś chodzi o zarządzanie kompetencjami, to jest ono bardziej rozproszone niż zarządzanie wiedzą. Część działań znajduje się we wspomnianej pozycji 12., przy czym zlokalizowano je w punkcie 12.3. Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie. Wskazuje się na znaczenie kompetencji organizacyjnych, które pozwalają dążyć do wysokiej jakości. Te mogą być uzyskane dzięki posiadaniu i wsparciu pracowników, którzy mają

<sup>4</sup> Numeracja procesów odnosi się do numeracji stosowanej w modelu APQC zaprezentowanej w tab. 4.

kompetencje pro jakościowe. Bardziej ogólne zasady zarządzania kompetencjami wpisane są natomiast w ramach procesu 6.0. Organizacja i zarządzanie kapitałem ludzkim. Chodzi o dwa punkty – 6.1. Rozwój i zarządzanie zasobami ludzkimi, planowanie, polityki i strategię oraz 6.3. Rozwój i poradnictwo wobec pracowników. W pierwszym z nich chodzi o rozwijanie całościowego modelu zarządzania kompetencjami, natomiast drugi odnosi się do rozwijania i poradnictwa wobec pracowników i poprawy poziomu kompetencji zatrudnionych [67, 68].

Istotne w ramach podejścia procesowego jest to, że wymaga ono specyficznego całościowego zarządzania, w ramach którego ważna jest perspektywa pojedynczego procesu, jego struktury, efektywności, możliwości usprawnień, ale także przedsiębiorstwa jako systemu, na który składa się wiele procesów [69]. Zdolność do przechodzenia między tymi dwiema perspektywami jest ważna również odnośnie do zarządzania wiedzą i kompetencjami. Z jednej strony bowiem należy patrzeć na nie jako na procesy, które mają określone wejście, przebieg oraz wyjście wraz z produktem finalnym. Zarządzający procesem cały czas analizuje strukturę, dąży do optymalizacji, rozważa właściwą relację pomiędzy nakładami i efektami. Po drugie jednak nie może zapominać, że zarządzanie wiedzą czy kompetencjami jest ściśle wtopione w cały system przedsiębiorstwa i ma sens tylko wówczas, kiedy niesie za sobą korzyść np. dla działań wytwórczych czy strategii dystrybucji. Innymi słowy – idealny proces zarządzania wiedzą to taki, który nie jest doskonały sam dla siebie, ale daje szeroki zakres efektów dla organizacji.

Jak pokazują Leśnik i Dobrowolski, pierwszym etapem procesu zarządzania wiedzą jest pozyskiwanie i rozwijanie wiedzy. Wejściem do systemu jest informacja przetworzona w wiedzę, ale także zasoby ludzkie, finansowe i infrastruktura techniczna wymagane przy działaniach zarządczych [70]. Kodyfikacja wiedzy to proces, w ramach którego w organizacji dokonuje się uporządkowania posiadanej wiedzy i „zapamiętania” jej. Skodyfikowana wiedza może być poddana transferowaniu, a więc przekazywaniu w ramach organizacji, ale także w obrębie łańcucha dostaw, czy też wysłana do innych interesariuszy w otoczeniu organizacji. Kluczowym punktem w procesie zarządzania wiedzą jest jej wykorzystanie w praktyce. Warto dodać, że użycie wiedzy jest punktem wyjścia dla pozyskiwania dalszej wiedzy, ponieważ zarządzanie odbywa się w pętli, jest

ciągłe. Istotne są także dwa dodatkowe elementy schematu, czyli strategia organizacji bazująca na zarządzaniu wiedzą oraz narzędzia służące do tego celu [71].

Proces zarządzania kompetencjami opisywany przez Rzempałę w kontekście projektów można przełożyć na ogólny schemat działań w organizacji. Punktem wyjścia jest określenie portfela kompetencji niezbędnego w przedsiębiorstwie. Jest on wieloelementowy i tym bardziej złożony, im większa organizacja oraz o bardziej skomplikowanej strukturze. Następnie w toku zarządzania ma miejsce ustalanie kompetencji, które są realnie posiadane przez pracowników. Diagnoza powinna być możliwie pogłębiona, aby dostrzec spektrum kompetencji, ale także skalę luk kompetencyjnych w kategoriach tak indywidualnych, jak i systemowych. Dokonywany jest bilans kompetencji, którego efektem jest dostrzeżenie katalogu tego, co firma posiada oraz co wymaga uzupełnienia. W efekcie można przystąpić do poprawy bilansu. Czyni się to na wiele sposobów, do których należy zaliczyć m.in.: alokowanie kadr wewnątrz organizacji wraz z przemieszczaniem zasobów, rozwijanie i certyfikowanie pracowników, ale także rekrutacja z wewnętrznego i, w ramach potrzeby, zewnętrznego rynku pracy. Wariantem może być także outsourcing procesu, tak aby dopływ kompetencji odbył się poprzez nawiązanie współpracy strategicznej z podmiotem biznesowym, który już dysponuje określonym zasobem kompetencyjnym. Efektem końcowym jest wyprofilowanie kompetencji zgodne z celami organizacji. Istotne w schemacie jest to, że ma miejsce działanie równocześnie na kompetencje organizacyjne oraz indywidualne [6].

Należy również zauważyć, że działania zmierzające do stworzenia systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji tworzą wieloetapowy proces. Można wyróżnić w nim procedurę projektowania systemu oraz jego implementacji. Po dokonaniu analizy potrzeb i celów organizacji ma miejsce szczegółowe projektowanie, a następnie przygotowanie i wdrożenie treści, które w kolejnym kroku są testowane. Gdy system jest gotowy, konieczne jest jego implementowanie w praktyce, a więc dokonanie pełnego wdrożenia (na poziomie proceduralnym, informatycznym, związanym z kompetencjami pracowników), i monitorowanie, czy funkcjonuje on w sposób efektywny, zgodny z tym, co zostało zaplanowane. Nowoczesne podejście nakazuje utrzymywać nowe rozwiązanie w należyтым stanie oraz ciągle rozwijać je w ścisłej współpracy z użytkownikami [72]. Warto przy tym zwrócić uwagę, że istnieje szereg

czynników, które wpływają na sukces implementacji systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Należą do nich przede wszystkim [73]:

- połączenie systemu z ekonomiczną wydajnością i wartością dla firmy i jej interesariuszy;
- posiadanie odpowiedniej infrastruktury technicznej i organizacyjnej;
- dysponowanie standardową, elastyczną strukturą wiedzy i kompetencji;
- istnienie kultury organizacyjnej „przyjaznej” zarządzaniu wiedzą i kompetencjami;
- nakreślenie jasnego celu wdrożenia i zdolność do jego zwerbalizowania;
- powiązanie wdrażanego systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami z innymi systemami organizacji;
- umiejętność stworzenia różnorodnych kanałów dystrybucji wiedzy;
- wsparcie ze strony najwyższego kierownictwa.

Wdrożenie systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami stanowi zatem istotne wyzwanie dla organizacji. Wola implementacji musi istnieć po stronie kierownictwa, które widzi w systemie źródło wartości biznesowej. Ponadto przedsiębiorstwo powinno być na poziomie infrastrukturalnym i kulturowym gotowe na to, by przejść istotną zmianę w dziedzinach tak ważnych jak zarządzanie wiedzą i kompetencjami. W innej klasyfikacji czynników sukcesu zwraca się uwagę na to, że kluczowe dla implementacji systemu zmienne to: kultura organizacyjna, przywództwo, technologie informatyczne oraz wysokiej jakości strategia z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami [73].

## **3.2. Strategie i modele zarządzania wiedzą i kompetencjami**

### **3.2.1. Strategie zarządzania wiedzą i kompetencjami**

Szczególnym zagadnieniem w tym kontekście są strategie zarządzania wiedzą i kompetencjami w środowisku przedsiębiorstwa produkcyjnego. Jest to kwestia kluczowa, gdyż badania własne były realizowane w ramach organizacji o profilu produkcyjnym. Ponadto podmioty tego typu zgłaszają duże zapotrzebowanie, jeśli chodzi o wiedzę oraz zarządzanie nią, a zarazem efektywne gospodarowanie zasobem wiedzy jest dużym praktycznym wyzwaniem [74]. Przedsiębiorstwa produkcyjne zajmują się

wytwarzaniem fizycznie istniejących dóbr w ramach procesów produkcyjnych [75]. Procesem produkcyjnym jest sekwencja działań niezbędnych do wytworzenia gotowego produktu w ramach systemu produkcyjnego, który jest definiowany jako układ elementów i relacji występujących między procesem transformacji surowców w dobro materialne przy zastosowaniu sekwencji działań [76]. Kluczowe znaczenie dla tej analizy mają zasoby wiedzy produkcyjnej, które pokazuje tab. 6.

Tabela 6. Zasoby wiedzy produkcyjnej. Źródło: opracowanie własne na podstawie [77].

Kategoria wiedzy	Rodzaje wiedzy
<b>Wiedza o procesach produkcyjnych</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogólne i szczegółowe reguły budowy procesów produkcyjnych</li> <li>2. Elementy struktury procesów</li> </ol>
<b>Wiedza o systemach produkcyjnych</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informacje o możliwościach produkcyjnych systemu wytwórczego</li> <li>2. Charakterystyka stanowisk produkcyjnych</li> <li>3. Identyfikacja przyrządów i narzędzi</li> <li>4. Normatywy parametrów technologicznych</li> </ol>
<b>Wiedza o produktach</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna realizowanych produktów</li> <li>2. Plany produkcyjne wskazujące na liczbę sztuk i terminy realizacji</li> </ol>

Wiedza produkcyjna, to te elementy wiedzy, które przekładają się na funkcjonowanie systemu wytwórczego organizacji. Można ją podzielić na trzy podstawowe elementy: wiedzę o procesach produkcyjnych, wiedzę o systemach produkcyjnych oraz wiedzę o produktach. W pierwszym przypadku są to ogólne i szczegółowe reguły w ramach ustanowionego procesu produkcji. Chodzi więc o fazy działań, począwszy od zaopatrzenia, przez wytwarzanie produktu, kontrolę jakości, aż do jego przekazania do działu logistyki, wraz z odpadami z produkcji. Poza koncentracją na procesie jako całości należy również zwrócić uwagę na elementy poszczególnych procesów, np. wytwarzania pojedynczego komponentu lub montażu [77]. Jest to bardzo ważny element wiedzy produkcyjnej, ponieważ cechuje się procesowym myśleniem o działaniach organizacji.

Drugim elementem jest wiedza o systemach produkcyjnych. Jeśli bowiem proces wytwórczy jest pojedynczym działaniem w ramach organizacji, to system jest kategorią znacznie szerszą, która zawiera w sobie wszystkie procesy, ale także sposoby sterowania i zarządzania produkcją, infrastrukturę czy też ludzi, którzy w ramach systemu operują [78]. Wiedza o systemach produkcyjnych dotyczy możliwości produkcyjnych całego systemu i jest ona kluczowa dla planowania działań wytwórczych. Istotna jest także

charakterystyka stanowisk produkcyjnych, ich wyposażenie i obsadzenie pracownikami o określonych kompetencjach. Trzecim aspektem jest identyfikacja przyrządów i narzędzi. Są to dane bardzo ważne np. dla utrzymania ruchu, które dba o to, aby wyposażenie techniczne pracowało w sposób stabilny i nie generowało przestojów. Również normatywy parametrów technologicznych zaliczane są do wiedzy o systemach produkcyjnych [77]. W tabeli 7. zaprezentowano wejścia i wyjścia procesów zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Tabela 7. Wejścia i wyjścia związane z procesami zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Źródło: opracowanie własne na podstawie [77].

Proces	Wejście	Wyjście
<b>Obsługa klienta</b>	zapytania ofertowe, opinie, zamówienia, karty zlecenia, dokumenty jakości	oferta, potwierdzenie zamówienia, specyfika wysyłkowa, faktury
<b>Przygotowanie technologiczne</b>	potwierdzenie zamówienia, analizy rynkowe, analizy procesów technologicznych, wymagania przetargowe, własne technologie	plan produkcji, analiza możliwości wykonania, wyciągi materiałowe, karty kalkulacyjne, specyfiki wysyłkowe, rysunki techniczne
<b>Zakupy materiałów</b>	zlecenie produkcyjne, zapotrzebowanie materiałowe, lista dostawców, oferty dostawców, zamówienia	potwierdzenie zamówienia komponentów do produkcji, specyfika wysyłkowa, atesty materiałowe
<b>Produkcja</b>	zamówienie i jego potwierdzenie, plan produkcji, system zaopatrzenia materiałowego, baza technologii, dokumentacja konstrukcyjna, karty kontroli materiałów	zgłoszenia produkcyjne, wykazy produkcyjne

Perspektywa, którą przyjmuje Paszek, pokazana w tabeli 7., dzieli działania związane z produktem na: produkcję, obsługę klienta, zakupy materiałów (zaopatrzenie) oraz przygotowanie techniczne. Na każdym z tych etapów, które występują w przedsiębiorstwie produkcyjnym, można dostrzec zarówno wejście, jak i wyjście. Zatem na poziomie obsługi klienta wejściem jest zapytanie ofertowe, a wyjściem oferta, ale także potwierdzenie zamówienia. Kolejnym krokiem jest przygotowanie technologiczne jako wiedza wejściowa i jest elementem, który pozwala na sporządzenie np. planu produkcji. Ten jest kluczowym wejściem przy zarządzaniu wiedzą samej produkcji i, obok informacji pochodzących z procesu zakupu, przekłada się na praktykę działań wytwórczych [77]. Widać tutaj po raz kolejny systemowość wiedzy i jej przepływów w organizacji produkcyjnej oraz kolejność działań w wewnętrznym

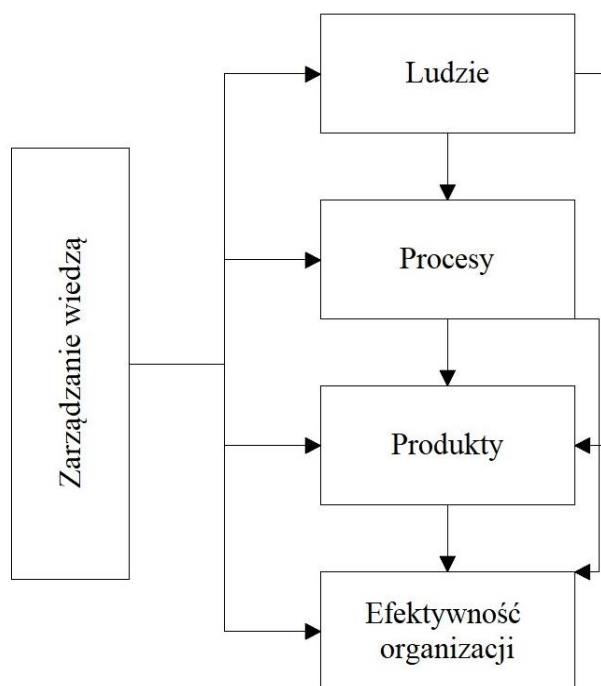
łańcuchu dostaw. Struktura przepływów jest przy tym znacznie bardziej złożona, gdy przyjmiemy perspektywę całego łańcucha dostaw, a więc zawierającego również poszczególne ogniwa zewnętrzne, do których także następuje przepływ informacji.

Aspekt celowościowy systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie produkcyjnym wskazuje na to, że aktywności zarządcze muszą być nakierowane na optymalizację działań wytwórczych [79]. Morawski, pisząc o systemie zarządzania wiedzą w zakładach produkcyjnych Volkswagena, wskazuje, że do najważniejszych procesów zarządczych w tym obszarze należą: pozyskiwanie wiedzy od zatrudnionych, dzielenie się wiedzą, kreowanie nowej wiedzy, wzbogacanie tej już istniejącej oraz wykorzystanie wiedzy do tworzenia nowych produktów, technologii oraz usług [80]. Skrzypek zwraca z kolei uwagę na to, że wiedza w systemie produkcyjnym pochodzi przede wszystkim z kontaktów ludzi w zespole zadaniowym, ale także jest generowana przez ekspertów oraz zarządzających. Jej ważnym źródłem są badania rynkowe oraz biały wywiad rozumiany jako analiza ogólnodostępnych materiałów. Kluczowe jest to, że powstaje raczej w ramach interakcji ludzi niż w głowach pojedynczych osób. Ważnym źródłem są również szkolenia, które służą nie tylko transferowi wiedzy, ale także są okazją do twórczego uzupełnienia zasobu [81]. W organizacji produkcyjnej wiedza faktycznie powstaje głównie dzięki synergii między poszczególnymi pracownikami, którzy współpracują po to, aby wytworzyć produkt, ulepszyć go, wymyślić, jak skuteczniej można go wyprodukować.

Warto tutaj wprowadzić dodatkową perspektywę szczupłego zarządzania. Szczupłe przedsiębiorstwo opiera się na maksymalizacji wartości dodanej przy założeniu stałej eliminacji marnotrawstwa. Jest ono zdolne do identyfikacji strumienia wartości dla każdego produktu i zapewnienia niezakłóconego procesu przepływu wartości, w tym wiedzy w całym łańcuchu logistycznym. Eliminacja marnotrawstwa przyczynia się do poprawy efektywności [82]. Analogiczne działania, jak w przypadku szczupłego zarządzania lub szczupłej produkcji, istnieją w przypadku szczupłego zarządzania wiedzą, które można zdefiniować jako dostarczanie właściwej informacji, we właściwej formie, właściwym osobom we właściwym czasie [83]. Taka metodyka zarządzania wiedzą powinna odnosić się do każdego systemu zarządczego w przedsiębiorstwie produkcyjnym, które podąża za ogólnym paradygmatem wyznaczanym przez koncepcję

*lean* (interdyscyplinarna filozofia zarządzania ukierunkowana na systematyczne „wyszczuplanie” procesów w celu eliminowania marnotrawstwa).

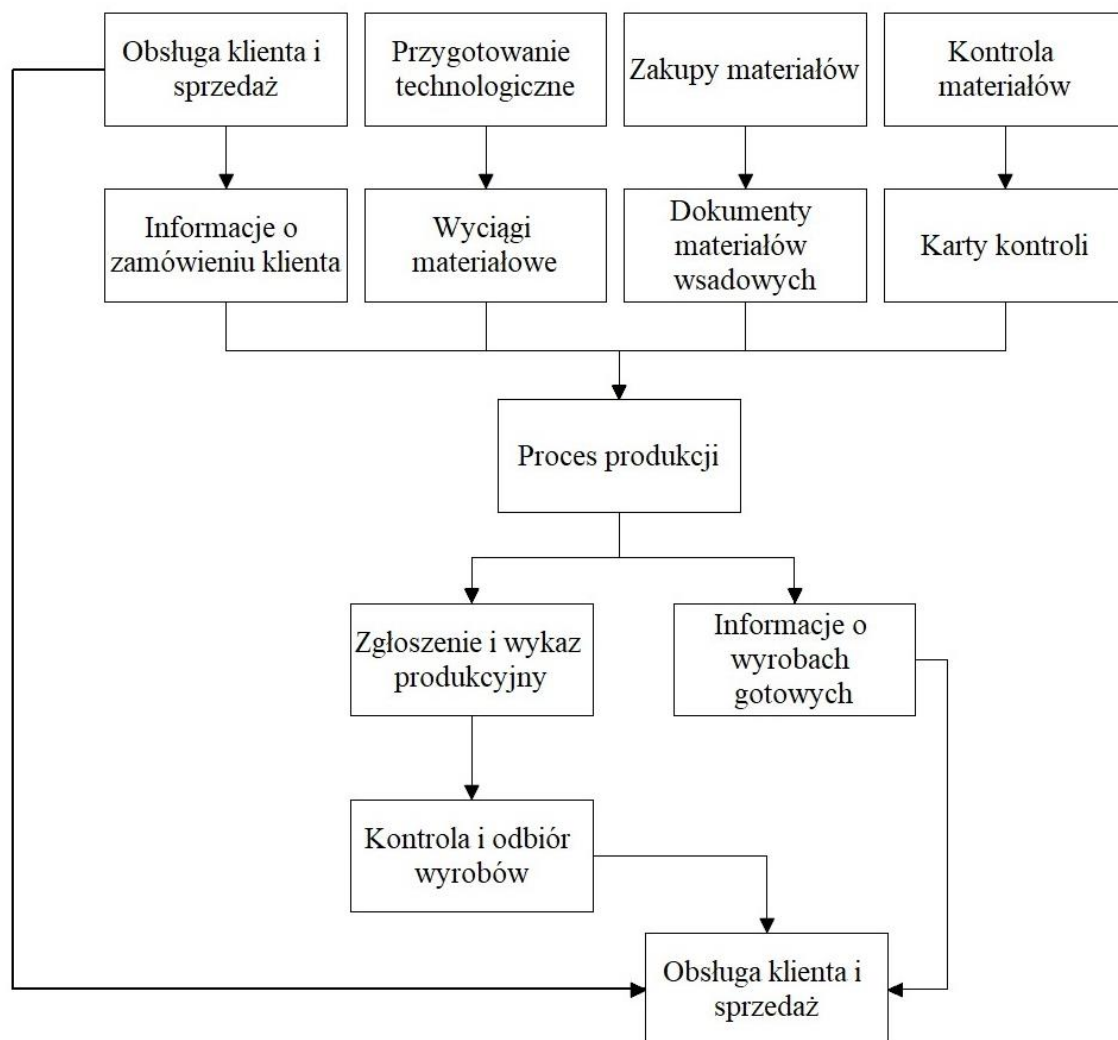
Na rysunku 4. pokazano związek zarządzania wiedzą i aspektami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa produkcyjnego.



Rys. 4. Związek między zarządzaniem wiedzą a aspektami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa produkcyjnego. Źródło: opracowanie własne na podstawie [84].

Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie produkcyjnym jest nakierowane po pierwsze na ludzi – pracowników, którzy projektują produkt, wytwarzają go, doskonalą, weryfikują jego jakość, wpływają na zaopatrzenie, planowanie i sterowanie produkcją. Po drugie zarządzanie wiedzą wpływa na procesy. Na podstawie wiedzy proces jest ustanowiony, bazując na niej, jest doskonalony, musi być również dokładnie opisany, tak by doszło do transferu informacji, która jest niezbędna osobom, które nie są w proces zaangażowane, a które jednak muszą go znać. Po trzecie zarządzanie wiedzą dotyczy produktu, jego projektowania, wdrażania do produkcji, wytwarzania, doskonalenia, weryfikacji jakości, wskazówek dla komórek zarządzania logistyczno-marketingowego. Ostatnim elementem jest wpływ zarządzania wiedzą na efektywność organizacji. Co ważne, istnieje również związek między procesem i efektywnością oraz między ludźmi

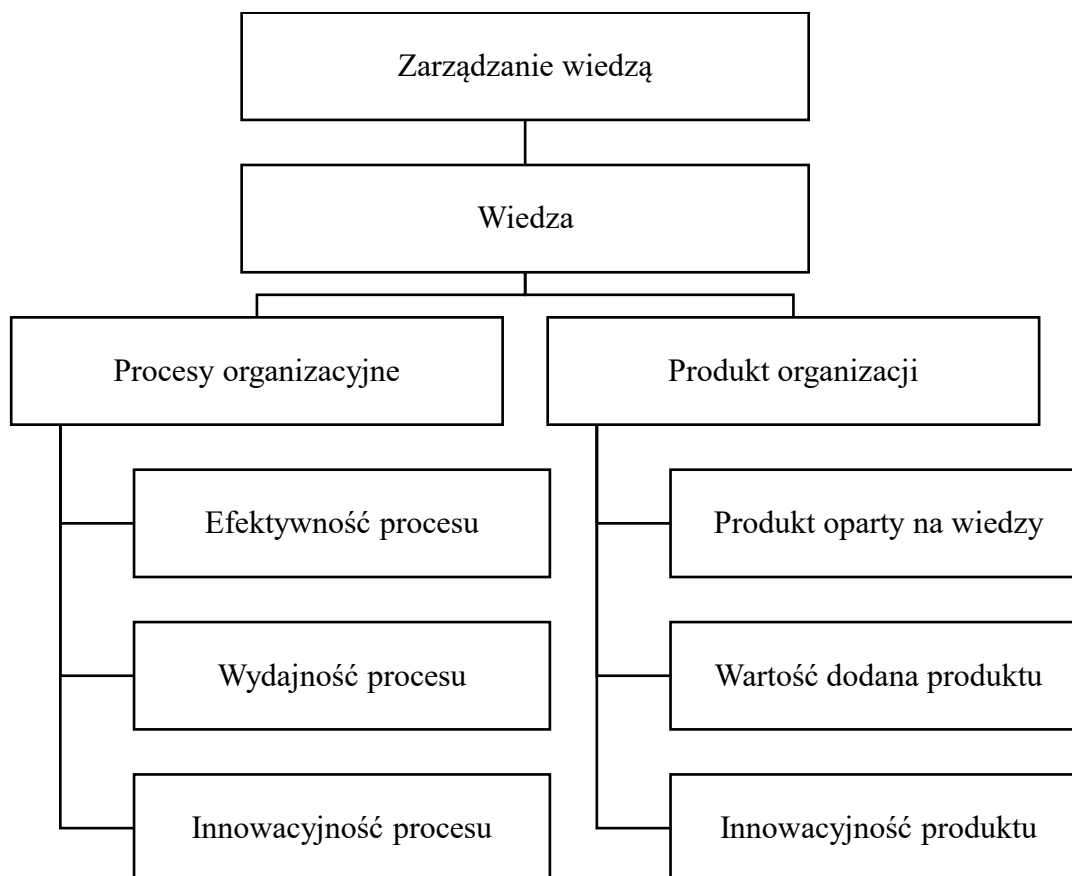
i produktami [84]. Przykładowy schemat przepływu wiedzy w przedsiębiorstwie produkcyjnym został pokazany na rys. 5.



Rys. 5. Przykładowy schemat przepływu wiedzy w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Źródło: opracowanie własne na podstawie [77].

Każdy z czterech procesów: obsługa klienta i sprzedaż, przygotowanie technologiczne, zakupy materiałowe oraz kontrola przekładają się na wygenerowanie wiedzy pod postacią np. informacji o zamówieniu czy dokumentach określających materiały wsadowe. Jest ona przekazywana do procesu produkcji, w ramach którego wiedza jest – obok energii oraz półproduktów – zasobem pozwalającym na transformację

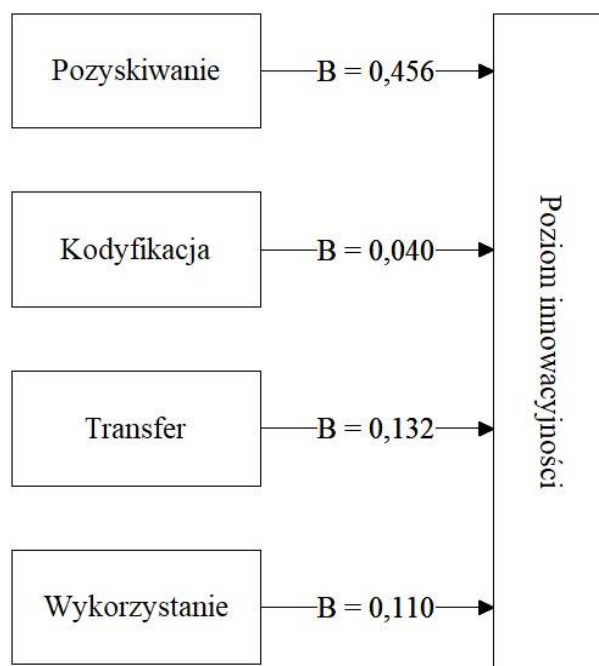
w produkt gotowy. Proces produkcji generuje kolejne dokumenty. Informacja o gotowych produktach trafia do działu obsługi klienta (oraz nieuwzględnionego na schemacie działu logistyki), zaś zgłoszenia i wykaz produkcyjny są podstawą do kontroli jakości i akceptacji odbioru wyrobów (ta także przekazywana jest do działu obsługi klienta) [77]. Schemat powiązań między zarządzaniem wiedzą oraz procesami organizacyjnymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym i jego produktem pokazano na rys. 6.



Rys. 6. Schemat powiązań między zarządzaniem wiedzą oraz procesami organizacyjnymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym i jego produktem. Źródło: opracowanie własne na podstawie [84].

Zarządzanie wiedzą w sposób umiejętny generuje pewien zasób niezbędnej wiedzy, która jest wykorzystywana w działaniach wytwórczych organizacji. Wpływa zatem na efektywność, wydajność i innowacyjność procesów wytwórczych. Podobnie wiedza jest transferowana i oddziałuje na sam produkt. Dzięki niej jest on oparty na wiedzy, posiada wyższą wartość dodaną i cechuje się innowacyjnością [84]. Właśnie na

tę ostatnią kwestię warto tutaj zwrócić uwagę, ponieważ istotną cechą przedsiębiorstw produkcyjnych jest ciągle doskonalenie i innowacyjność. Chodzi o ogólną orientację, w ramach której przedsiębiorstwo poszukuje możliwości stopniowego, a rzadziej rewolucyjnego usprawniania swej działalności i produktów [85]. Związek między zarządzaniem wiedzą oraz innowacyjnością prezentuje rys. 7.



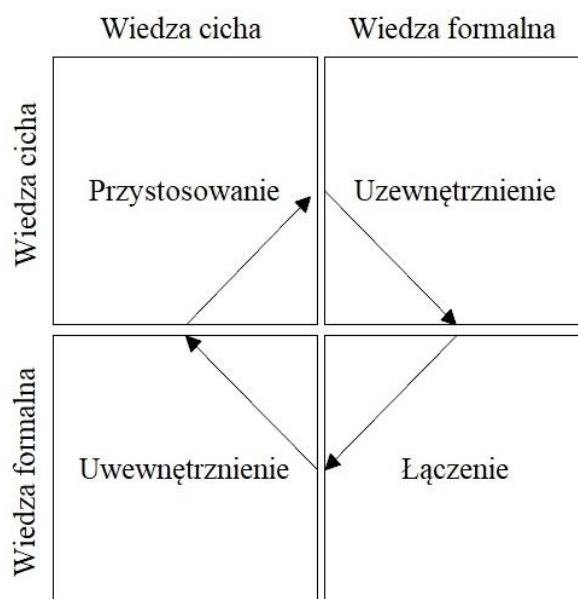
„B” – parametr regresji liniowej, oznaczany też jako beta nieznormalizowane lub współczynnik regresji niestandardyzowanej

Rys. 7. Relacja pomiędzy zarządzaniem wiedzą i innowacyjnością. Źródło: opracowanie własne na podstawie [86].

Kluczowe znaczenie dla innowacyjności organizacji ma zdolność przedsiębiorstwa do pozyskiwania wiedzy ( $B = 0,456$ ), co w swoich badaniach pokazują Tworek, Walecka-Jankowska i Martan. Istnieje tutaj najsilniejszy związek między rozpatrywanymi aspektami. Paradoksalnie wykorzystanie wiedzy jest mniej istotne dla innowacyjności ( $B = 0,110$ ) i jego rola jest porównywalna do transferu ( $B = 0,132$ ). Najmniej ważna jest przy tym kodyfikacja ( $B = 0,040$ ) [86]. Można zatem założyć, że błędy popełnione na którymkolwiek z etapów przyczyniają się do bardzo negatywnych konsekwencji. Innowacyjność jest procesem w dużej mierze interpersonalnym i ściśle opartym na wiedzy. Źródłem innowacji jest wiedza, ale proces wypracowania i wdrożenia również w dużej mierze zależy od niej [87].

### 3.2.2. Przegląd modeli zarządzania wiedzą i kompetencjami

Kwerenda literatury dotyczącej analizy modeli zarządzania wiedzą i kompetencjami stanowi niezbędny etap przed zaprojektowaniem autorskiego modelu. Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami są wieloetapowe, złożone i wymagające zaangażowania odpowiedniej ilości zasobów, w tym również menedżerskich. Jak zauważa Staniewski, zarządzanie wiedzą i jego jakość stanowi odzwierciedlenie wysokiej wartości własności intelektualnej organizacji [71]. Efektywnością zarządzania wiedzą zajęto się w kolejnym podrozdziale, zaś w tym miejscu dokonano przeglądu modeli zarządzania wiedzą i kompetencjami. Modelowanie jest ważnym działaniem wykorzystywanym w celu lepszego zrozumienia procesów i zależności występujących pomiędzy nimi. Odzwierciedla ono strukturę danego zjawiska, a zarazem pomija mniej istotne elementy rzeczywistości. Jest to dopuszczalne, ponieważ model tworzy się po to, by skoncentrować się na istocie danego zjawiska, tych czynnikach, które determinują przebieg rozpatrywanego procesu [88]. Zasadniczo w piśmiennictwie wyróżnia się trzy podejścia do modelowania zarządzania wiedzą: japońskie, procesowe oraz zasobowe [89]. Każde z nich zostanie omówione dalej. Przegląd zawiera przy tym dodatkowe modele, które dobrze opisują badane zjawisko. Model spirali, zgodny z podejściem japońskim, zaprezentowano na rys. 8.



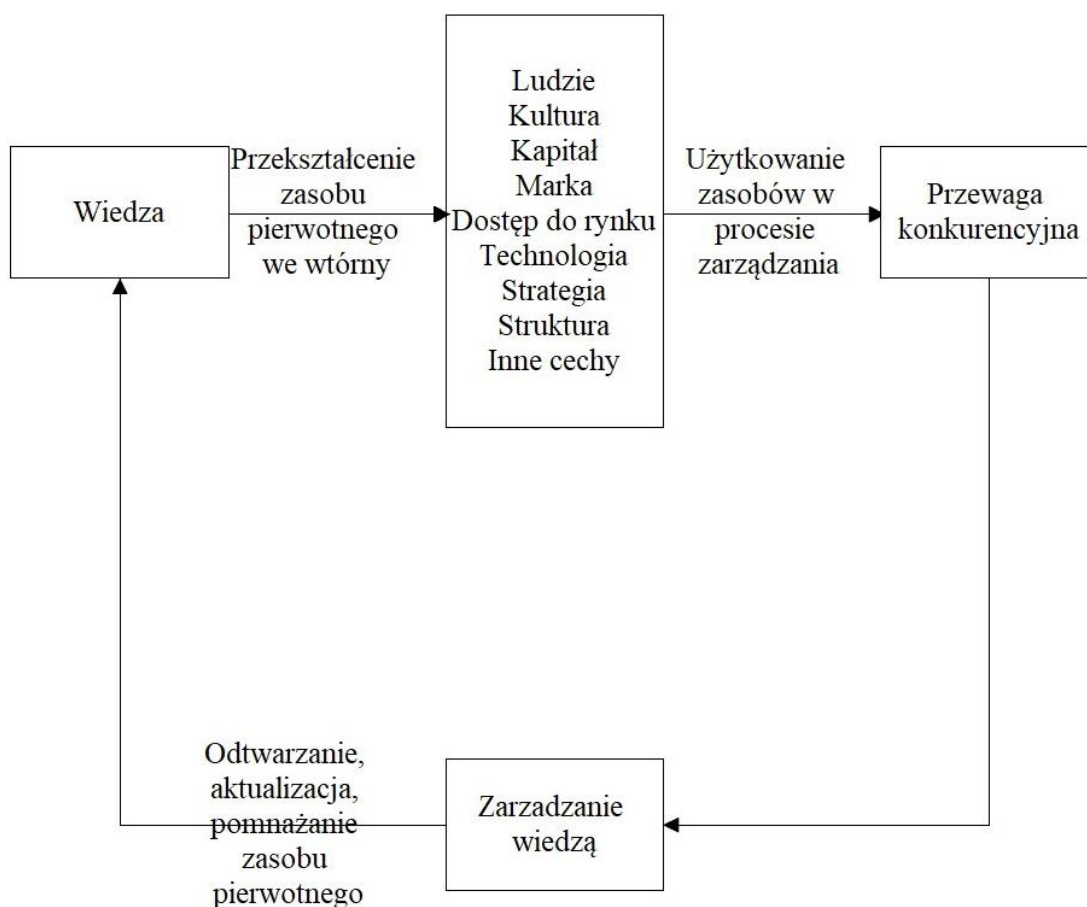
Rys. 8. Model spirali wiedzy zgodny z podejściem japońskim. Źródło: opracowanie własne na podstawie [89].

W procesie łączenia (kombinacji) ma miejsce zespolenie różnych składników wiedzy, przetwarzanie jej, przekładanie na wiele różnych mediów. Wiedza jest więc selekcyonowana, ujednociana, kategoryzowana, może wytwarzać się nowy zasób informacyjny. Ostatnim elementem jest internalizacja, czyli uwewnętrznienie, które kończy się transformacją wiedzy formalnej na cichą, gdyż ponownie jest ona włączona do indywidualnych struktur mentalnych [90]. Proces odbywa się w cyklu, zatem koniec uwewnętrznienia rozpoczyna ponowne przystosowanie. W tabeli 8. zaprezentowano etapy zarządzania wiedzą w różnych koncepcjach procesowych.

Tabela 8. Porównanie etapów zarządzania wiedzą w różnych koncepcjach procesowych.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [90].

<b>Autor modelu</b>	<b>Kształt procesu</b>
<b>Nonaka, Takeuchi</b>	Tworzenie
<b>Weggeman</b>	Oznaczenie – rozwijanie – gromadzenie – dzielenie się – zastosowanie – ocena
<b>Probst, Romhardt</b>	Identyfikacja – pozyskiwanie – rozwijanie – dzielenie się i upowszechnianie – stosowanie – przechowywanie i utrzymywanie – ocena
<b>Bukowitz, William</b>	Nabywanie – stosowanie – uczenie się – współdziałanie – pomiar – tworzenie i podtrzymywanie – pozbywanie się
<b>APQC</b>	Tworzenie – identyfikacja – gromadzenie – organizowanie – dzielenie się – dostosowanie – stosowanie
<b>Kee i inni</b>	Tworzenie – rejestracja – walidacja – strukturyzacja – przechowywanie – dzielenie się
<b>Greenwood</b>	Tworzenie – oczyszczanie – klasyfikacja – dzielenie się – zrozumienie – tworzenie
<b>Devenport, Prusak</b>	Generowanie – kodyfikacja i koordynacja – upowszechnianie
<b>Newman, Conrad</b>	Tworzenie – zatrzymywanie – upowszechnianie – stosowanie
<b>Promote</b>	Obranie celu – identyfikacja – rozwój – upowszechnienie – stosowanie – przechowywanie – ocena
<b>Jashapara</b>	Rejestracja – organizacja i przechowywanie – dzielenie się – ocena

Autor przedstawia za Krok [90] wielość podejść do procesu zarządzania wiedzą. Większość autorów zgadza się co do tego, że proces zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie jest złożony, składa się z obszernej liczby działań, w następstwie których ma miejsce przejście od identyfikacji i pozyskania wiedzy do jej wykorzystania i niekiedy również oceny [90]. Ciekawsza od koncepcji procesowych wydaje się koncepcja zasobowa, którą pokazano na rys. 9.



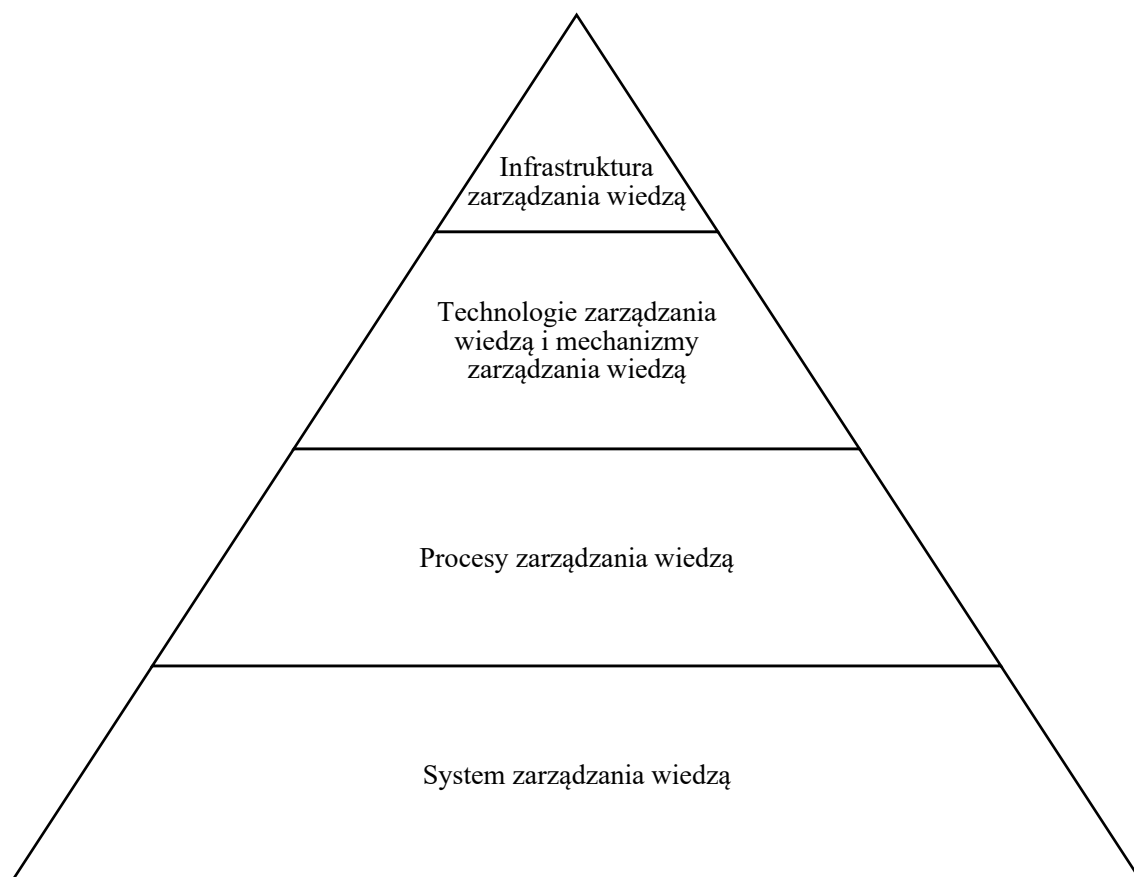
Rys. 9. Model związku wiedzy i zarządzania wiedzą oraz konkurencyjności organizacji jako przejaw podejścia zasobowego. Źródło: opracowanie własne na podstawie [11].

Koncepcja zasobowa odwołuje się do teorii przedsiębiorstwa, która ukazuje wiedzę będącą wraz z innymi zasobami czynnikiem, który wpływa na konkurencyjność [89]. Wiedza, gdy jest przekształcana z zasobu pierwotnego na wtórny, wpływa na sposób, w jaki działa organizacja. Oddziałuje ona na ludzi i kulturę organizacji, na kapitał i technologię, jak również aspekty marketingowe (markę, dostęp do rynku i inne). Wiedza implikuje określone rozwiązania strategiczne i wpływa na strukturę organizacyjną biznesu. Użytkowanie poszczególnych zasobów organizacji w procesie zarządzania przekłada się na uzyskanie przewagi konkurencyjnej. Wiedza ma zatem moc kształtowania zasobów, a te są zmienną warunkującą przewagę konkurencyjną. Proces zarządzania wiedzą w tym schemacie wiąże się z odtwarzaniem, aktualizowaniem i pomnażaniem zasobu pierwotnego wiedzy [11]. Model ten jest ważny, ponieważ pokazuje, że wiedza i zarządzanie nią nie jest działaniem drugorzędym. Jest to proces

co prawda pomocniczy, lecz niemożliwy do pominięcia w organizacji świadomie dążącej do maksymalizacji konkurencyjności.

W kontekście teorii zasobowej warto zastanowić się, jakie są podstawowe różnice pomiędzy wiedzą oraz innymi zasobami. Sztangret mówi o dominacji wiedzy nad innymi zasobami, zatem jest ona kluczowym elementem dla wypracowania wysokiego poziomu konkurencyjności. Widać tutaj łączność między wiedzą i kompetencjami oraz człowiekiem jako nośnikiem obu rozpatrywanych zagadnień. Drugim specyficznym aspektem wiedzy jest jej niewyczerpalność [89]. O ile bowiem np. ilość surowców zmniejsza się w procesie ich wykorzystania przy produkcji, to ilość wiedzy nie ulega pomniejszeniu, gdy jest ona przekazywana. Można więc zaryzykować tezę, że stanie się dokładnie odwrotnie i ilość wiedzy wzrośnie w następstwie aktu komunikacji [91]. Tak samo dzieje się zresztą w toku uczenia się, gdzie przyswajanie wiedzy prowadzi do nowych wniosków.

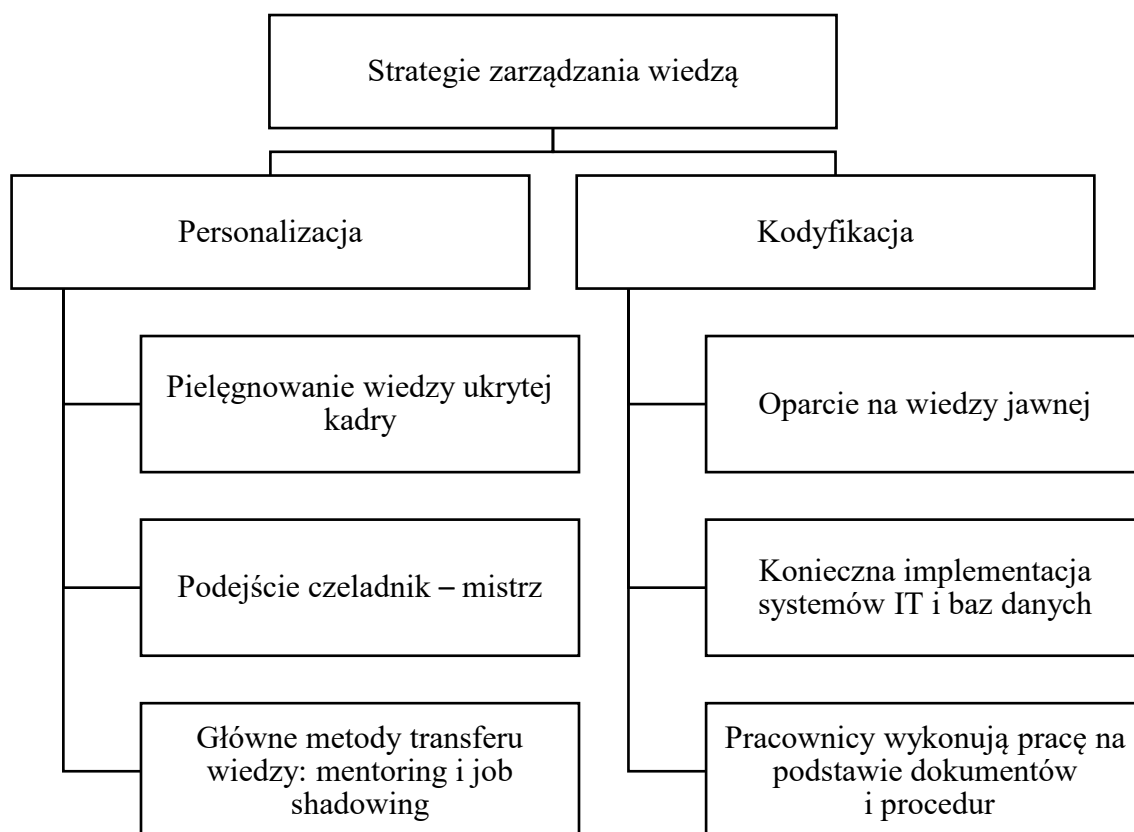
Wiedza ponadto cechuje się tym, że jest symultaniczna, czyli może znajdować się w wielu miejscach jednocześnie i być stosowana równolegle przez dużą liczbę osób, nawet gdy te nie są zlokalizowane obok siebie i nie pozostają w łączności. Przykładowo zasoby rzeczowe, np. maszyny służące wytwarzaniu produktów, nie mają tej unikalnej cechy, podobnie jak i zasoby ludzkie. Ostatnim elementem, na który zwraca się uwagę w kontekście wiedzy, jest jej nieliniowość. Nie występuje zatem jednoznaczna liniowa korelacja między wielkością zasobów wiedzy i korzyściami, które z tego faktu wynikają [91]. Warto się zatrzymać na tym ostatnim elemencie, bo o ile dominacja, niewyczerpalność i symultaniczność wiedzy świadczą o pozytywnych parametrach tego zasobu, to już nieliniowość może być rozumiana w ten sposób, że ogromne zasoby wiedzy mogą nie przynosić oczekiwanych rezultatów. Jest to pochodna wspomnianej wcześniej kwestii efektywności zarządzania wiedzą. Jeśli proces zarządczy jest nieprawidłowy, nieefektywny, to w następstwie nie uda się spożytkować właściwie tak cennego zasobu. Na rysunku 10. ukazano model poziomów systemu zarządzania wiedzą.



Rys. 10. Model poziomów zarządzania wiedzą. Źródło: opracowanie własne na podstawie [84].

Bazą dla zarządzania wiedzą jest przyjęty system, który odnosi się do ogólnych strategii nakierowanych na wiedzę. Można tutaj zaliczyć następujące podsystemy: odkrywania wiedzy, „chwytania” wiedzy, dzielenia się nią oraz wykorzystania w praktyce. Poszczególne podsystemy wykonują pewne sekwencje działań, które układają się w procesy. Odkrywanie wiedzy dotyczy zatem jej kombinowania i socjalizacji, „chwytanie” polega na internalizacji i eksternalizacji (wspomniane kategorie omawiano szerzej przy okazji opisu modelu japońskiego), dzielenie łączy się z różnymi narzędziami wymiany, transferu wiedzy, zaś aplikowanie dotyczy kierowania wiedzy i schematów praktycznego stosowania wypracowanej wiedzy. Kolejnym poziomem są mechanizmy (np. uczenie się przez obserwację, burze mózgów czy poszukiwanie metafor) i technologie (np. systemy wspierające zarządzanie i inne). Na szczycie piramidy znajduje się infrastruktura [84].

Warto również zwrócić uwagę na strategię zarządzania wiedzą. Strategia bowiem definiuje sposób, w jaki organizacja gromadzi, przetwarza, udostępnia i wykorzystuje wiedzę, aby osiągnąć swoje cele [92], a więc pokazuje modelowe rozwiązanie. Prezentuje zatem modelowe ramy działania oraz określone procedury i narzędzia, które wspierają efektywne zarządzanie wiedzą. Rysunek 11. przedstawia strategię zarządzania wiedzą.



Rys. 11. Strategie zarządzania wiedzą. Źródło: opracowanie własne na podstawie [93].

Strategia zarządzania wiedzą może być realizowana przez dwa kluczowe podejścia – personalizację lub kodyfikację. Personalizacja odnosi się do procesu pielęgnowania i przekazywania wiedzy ukrytej, będącej nie tylko trudno dostępną, ale także nieformalną, tkwiącą w umiejętnościach i doświadczeniach pracowników. W tym kontekście przyjmuje się podejście czeladnik – mistrz, w którym doświadczony mistrz przekazuje swoją wiedzę i umiejętności młodszym pracownikom poprzez mentoring i *job shadowing* (chodzi o proces, w ramach którego osoba obserwuje i uczestniczy

w codziennych obowiązkach i zadaniach innego pracownika lub specjalisty, aby mieć wgląd w pracę i zdobyć praktyczne doświadczenie). Strategia personalizacji ma duże znaczenie praktyczne i wspiera zarządzanie kompetencjami m.in. poprzez przypisywanie opiekunów do pracowników i działanie z wykorzystaniem macierzy umiejętności. Macierz ta może być zdefiniowana jako narzędzie służące do wizualnego przedstawienia poziomu kompetencji pracowników w odniesieniu do kluczowych zadań lub ról w organizacji [93, 94].

W kontrastującym podejściu kodyfikacji należy się skupić na wiedzy jawnej, którą można sprecyzować i ustandaryzować. Istotne jest tutaj wdrożenie systemów informatycznych oraz baz danych, które umożliwiają gromadzenie, udostępnianie i zarządzanie danymi i procedurami. Pracownicy w tym przypadku działają na podstawie dokumentów i procedur, co pozwala na efektywną replikację wiedzy w organizacji. W rezultacie zarządzanie wiedzą staje się zintegrowanym procesem uwzględniającym zarówno indywidualne doświadczenia, jak i formalne struktury wiedzy [93]. Dla niniejszej pracy ważne jest stworzenie takiego modelu, który pozwoli w sposób przejrzysty zarządzać procesem personalizacji wiedzy i stworzy ekosystem do kodyfikacji.

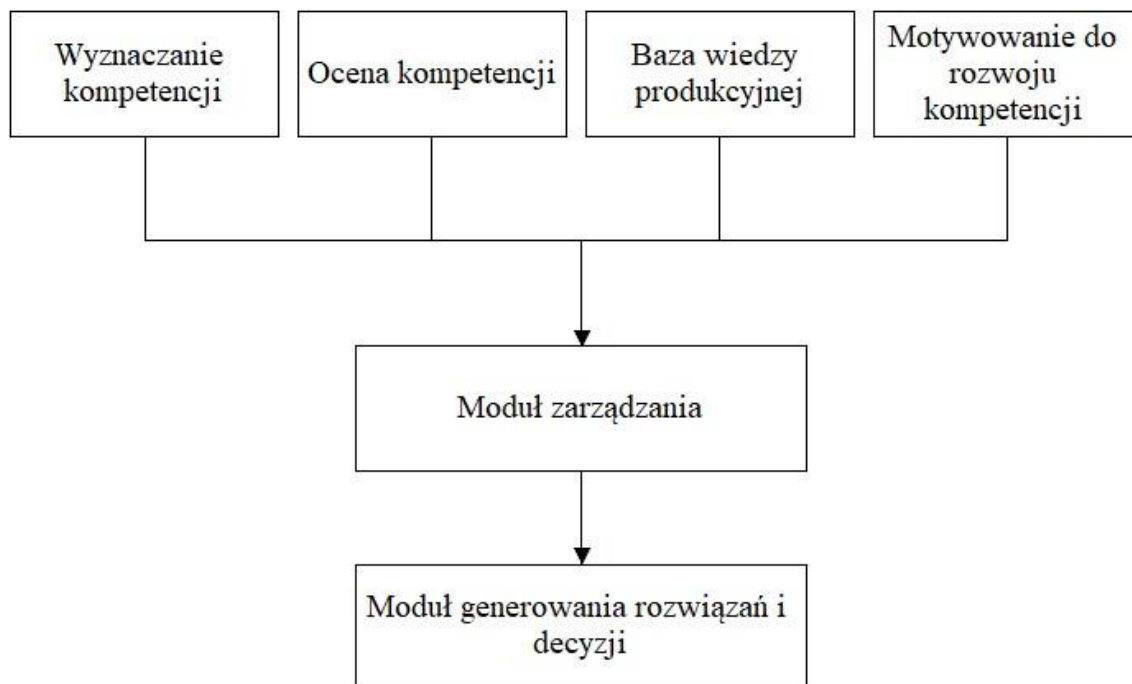
U podstaw systemu zarządzania kompetencjami leżą wszystkie zachowania ludzkie w organizacji, które wiążą się z realizacją procesów wytwórczych, zarządczych oraz pomocniczych. Kompetencje natomiast pojawiają się powyżej zachowań, są wymagane do realizacji zadań w sposób możliwie jak najbardziej skuteczny. Zarówno właściwości pracowników, jak i organizacji mogą być opisane poprzez kompetencje i wpływają na kształt zarządzania zasobami ludzkimi (ZZL) [95]. Warto tutaj podkreślić, że kwestia ZZL jest ściśle powiązana z aspektem kompetencji i zarządzania nimi. Maksymalizacja efektywności kapitału ludzkiego musi mieć na uwadze rozwój jakości kompetencji posiadanych przez pracowników [96].

Metakompetencje definiuje się jako zdolność do refleksji, radzenia sobie z niepewnością i złożonością rzeczywistości. Do kompetencji społecznych należy natomiast zaliczyć zestaw umiejętności interpersonalnych i komunikacyjnych, ale także empatię, nastawienie na współpracę czy rozwiązywanie konfliktów. W rezultacie zawodowe umiejętności operacyjne – funkcjonalne – dotyczą wprost zdolności do działania w ramach stanowiska pracy. Ponadto wyróżnia się kompetencje maszynowe

i ogólne. Te pierwsze to umiejętności techniczne i praktyczne, które są nieodzowne do sprawnego wykonywania konkretnych zadań zawodowych. Kompetencje ogólne są bardziej wszechstronne i dotyczą umiejętności, które mają zastosowanie na wielu stanowiskach pracy i w różnych kontekstach zawodowych. Mogą to być umiejętności komunikacyjne, interpersonalne, umiejętności zarządzania czasem, zdolności analityczne czy też kreatywność [59].

W innej klasyfikacji kluczowe są dwie perspektywy kompetencji – pracownicza oraz organizacyjna. Zestawienie to łączy w sobie perspektywę treści oraz procesu odnośnie do kompetencji. Kompetencje są dostrzegalne w wiedzy pracownika, jego doświadczeniu i umiejętnościach, ale także w tych aspektach, które są bardziej uniwersalne i dotyczą postawy, motywacji czy cech osobowości wpływających na relacje interpersonalne, ale też obraz samego siebie. Przyjmując perspektywę organizacji, należy wskazać dane wejściowe o charakterze kompetencyjnym. Są to przede wszystkim posiadane zasoby wiedzy, *know how*, ale także strategię, kulturę organizacyjną i koncepcję z zakresu zarządzania zasobami ludzkimi. Do tego dochodzi środowisko pracy i mapa procesów, jako rezultat określenia powiązań między kompetencjami. W następstwie zastosowania kompetencji przez organizację pojawia się wartość dodana oraz działania trudne do naśladowania [95].

Zagadnieniem o szczególnym znaczeniu z punktu widzenia niniejszej pracy jest relacja pomiędzy wiedzą produkcyjną, kompetencjami oraz całokształtem zarządzania organizacją produkcyjną. Relacja ta bowiem stanowi przesłankę do stworzenia autorskiego modelu, który zostanie opisany w dalszej części niniejszej dysertacji. Rysunek 12. prezentuje związek między wiedzą produkcyjną, kompetencjami oraz zarządzaniem organizacją produkcyjną.



Rys. 12. Związek między wiedzą produkcyjną, kompetencjami oraz zarządzaniem organizacją produkcyjną. Źródło: opracowanie własne na podstawie [77].

Schemat pokazuje, że moduł zarządzania zasysa zasoby, które można zaliczyć do czterech kategorii. Po pierwsze są to informacje na temat tego, jakie kompetencje są potrzebne dla jakościowego wytwarzania produktów i dotyczy to zarówno cech indywidualnych, jak i zdolności organizacyjnych. Drugi element odnosi się do oceny kompetencji, a więc jest to ewaluacja, które z nich są posiadane i jakich brakuje. Trzecim aspektem jest baza wiedzy produkcyjnej. Ostatnim elementem są działania zarządcze na poziomie motywowania zatrudnionych do rozwijania kompetencji. Wszystkie razem są przetworzone przez moduł zarządzania, który generuje rozwiązania i decyzje menedżerskie, które rzutują na system wytwórczy i organizację jako całość [78].

### 3.3. Narzędzia i wskaźniki zarządzania wiedzą i kompetencjami

#### 3.3.1. Narzędzia wspierające zarządzanie wiedzą i kompetencjami

Narzędziem stosowanym w przemyśle w szerokim zakresie do zarządzania kompetencjami jest macierz kompetencji. Macierz kompetencji (ang. *skill matrix*) stanowi narzędzie systematyzujące i wizualizujące zbiór kluczowych kompetencji w organizacjach i zespołach. Jej podstawową zaletą jest możliwość analizy oraz oceny poziomu opanowania kluczowych i drugorzędnych kompetencji przez branych pod uwagę członków organizacji. Macierz pełni funkcję zarówno diagnostyczną, jak i strategiczną. Pozwala bowiem identyfikować luki kompetencyjne i w efekcie tego skuteczniej planować aktywność rozwojową. Na poziomie strategicznym zaś jest to instrument alokacji zasobów ludzkich wspierający procesy decyzyjne związane z przypisywaniem ról, a także awansami [94].

Typowa macierz kompetencji przyjmuje formę tabeli. W wierszach wymienia się osoby bądź też role, które są pełnione w organizacjach. Kompetencje prezentuje się natomiast w kolumnach. Do tego określa się poziom rozwoju poszczególnych kompetencji. W przypadku każdej z umiejętności wskazywany jest poziom wymagany (np. poziom umiejętności podstawowych obsługi systemu informatycznego wymaga trzech punktów kompetencyjnych) oraz posiadany. Wskazuje się też status, który dotyczy danego zatrudnionego. Zaletą macierzy jest to, że w sposób przejrzysty i systematyczny pozwala weryfikować umiejętności poszczególnych pracowników i dostrzec, w jaki sposób kształtują się w chwili obecnej. Możliwe jest zatem zaplanowanie zmiany umiejętności w czasie. Macierz może zawierać także inne, dodatkowe elementy dopasowane do potrzeb organizacji [97]. Jak bowiem pisze Misiurek [98], macierz kompetencji jest podstawowym narzędziem wspierającym proces zarządzania szkoleniami w firmie, a także jest niezbędna przy rozdzielaniu pracy wśród zespołu operatorów przez kierownika. Struktura przykładowej macierzy kompetencji została zaprezentowana na rys. 13.

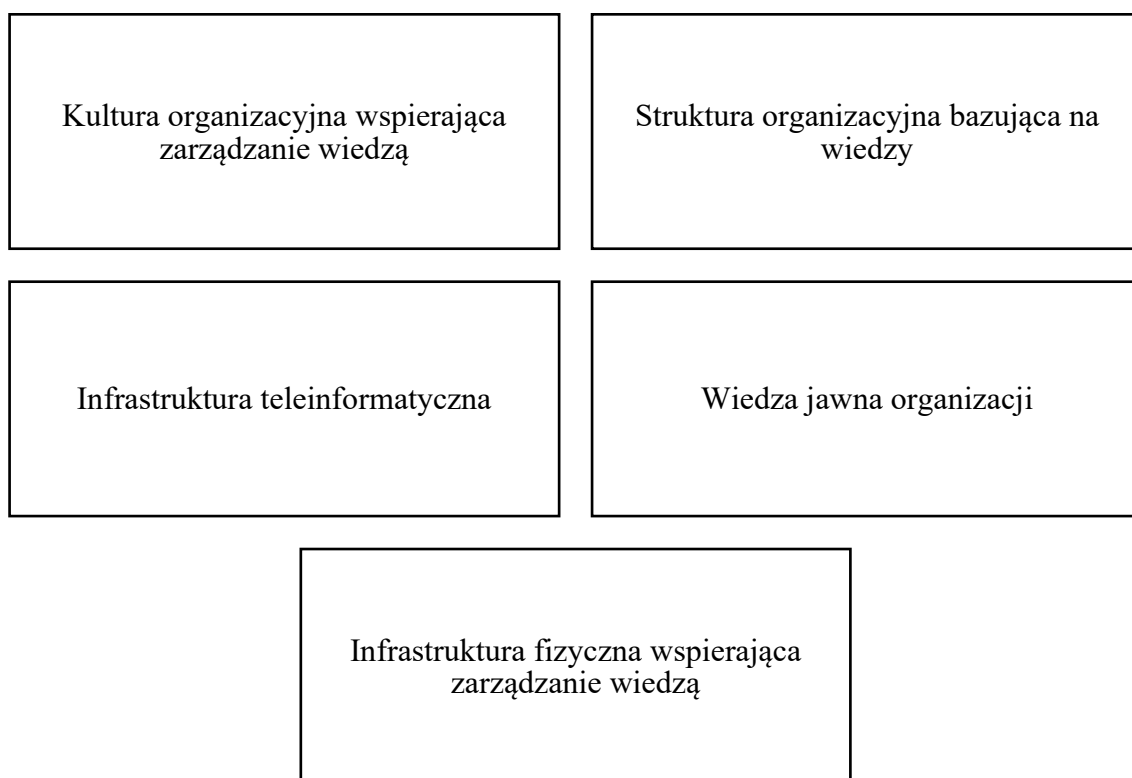
Macierz kompetencji dla działań autonomicznej konserwacji na stanowisku zrobotyzowanym VIGEL												
Dane przełożonego:		Instrukcja Pracy Standardyzowanej	K.1.	K.2.	K.3.	K.4.	K.6.	K.6.	UWAGI			
G.G.		Operacja:	Czyszczenie maszyny	Inspekcja maszyny	Dokręcanie elementów na maszynie	Smarowanie	Reakcja na podstawowe awarie	Wypełnienie karty usterki	INDYWIDUALNE MOŻLIWOŚCI KAŻDEGO PRACOWNIKA			
Wydział:									Kwiecień	Lipiec	Październik	Cel do nauki dla każdego pracownika:
VIGEL												
Data: Kwiecień 2013												
Lp.	Operatorzy:	CEL - optymalna liczba pracowników potrafiących wykonać operację:	7	7	7	4	4	7				
1	J.J.		●	◐	●	◐	◐	●	3		Inspekcja maszyny	
2	A.S.		◐	◐	●	◐	◐	●	3		Inspekcja maszyny	
3	S.P.		●	◐	◐	◐	◐	●	5		Dokręcanie	
4	M.K.		●	◐	◐	◐	◐	●	2		Inspekcja maszyny	
5	R.S.		●	◐	◐	◐	◐	●	5		Dokręcanie	
6	D.K.		◐	◐	◐	◐	◐	●	4		Smarowanie	
7	R.G.		◐	◐	○	◐	◐	●	2		Reakcja na awarie	
WYNIKI SZKOLEŃ		Kwiecień	7	3	3	2	2	7	Uwagi:			
		Lipiec										
		Październik										
UWAGI:									LEGENDA			
			50 % możliwości				75 % możliwości					
			w trakcie szkolenia				może szkolić					

Rys. 13. Przykładowa macierz kompetencji stosowana w organizacjach. Źródło: [99].

Stworzenie macierzy kompetencji wymaga określenia niezbędnych dla zespołów lub organizacji umiejętności, oceny aktualnego stanu kompetencji pracowników, przygotowania usystematyzowanego narzędzia (tabeli) wraz z procedurą jego wykorzystania, zapisania danych w formie tabelarycznej, posortowania umiejętności oraz określenia potrzeb szkoleniowych w zespole. Poprawnie wdrożona macierz kompetencji pozwoli zatem na praktyczną ocenę umiejętności pracowników, identyfikację brakujących kompetencji, śledzenie ich w relacjach między działami, poprawę mobilności wewnętrznej, wychwytywanie okazji do podnoszenia i zmiany kwalifikacji, poprawę komunikacji wewnętrznej, skuteczniejsze utrzymanie pracowników w organizacji, ale także rozwój indywidualny zatrudnionych [100]. Macierz kompetencji może być stosowana w organizacjach o bardzo różnych profilach.

Zarządzanie wiedzą i kompetencjami jest natomiast szeroko wspierane rozwiązaniami informatycznymi. Wspomaganie zarządzania wiedzą poprzez wykorzystanie narzędzi informatycznych nie jest koncepcją nową. Pisał o niej Koziół przeszło dekadę temu, wskazując, że zastosowanie technologii ITC (*Information and Communication Technology* – technologia informacyjno-komunikacyjna) jest ogromną

szansą dla usprawnienia działań zarządczych odnoszących się do wiedzy [101]. Ciągłe zarządzanie wiedzą wymaga nie tylko odpowiednich rozwiązań procesowych, ale także infrastrukturalnych, które pozwalają na maksymalizację efektywności w badanym zakresie [102]. Becerra-Fernandez i Sabherwal, pisząc o kluczowych aspektach zarządzania wiedzą, wskazują na: kulturę organizacyjną, strukturę organizacyjną, technologię informatyczną, wiedzę powszechną i infrastrukturę fizyczną. W przypadku kultury organizacyjnej kluczowe jest zrozumienie wartości zarządzania wiedzą oraz zachęta do tego, by się nią dzielić. Na poziomie struktury organizacyjnej zaś istotne znaczenie ma decentralizacja, zastąpienie tradycyjnego zarządzania empatycznym przywództwem. Ważne jest również wprowadzenie nowych ról organizacyjnych, takich jak na przykład departament zarządzania wiedzą i członek zarządu ds. zarządzania wiedzą [84]. Na rysunku 14. zaprezentowano obszary służące do zarządzania wiedzą w praktyce nowoczesnych przedsiębiorstw o różnym profilu działalności.



Rys. 14. Obszary zarządzania wiedzą z uwzględnieniem miejsca narzędzi informatycznych. Źródło: opracowanie własne na podstawie [84].

Zarządzanie wiedzą wymaga także obiektów fizycznych ze specjalnie projektowanymi przestrzeniami, które mają sprzyjać dzieleniu się wiedzą, integrują, a nie separują od siebie pracowników. Co ważne, do kluczowych obszarów należy zaliczyć również wiedzę powszechną, w tym słownictwo wykorzystywane w organizacji, typowe schematy kognitywne, podzielane wartości i normy, a także składniki specjalistycznej wiedzy, które są posiadane i dzielone przez pracowników. Ostatnim aspektem obszarów zarządzania wiedzą są urządzenia informatyczne, rozumiane zarówno jako software (oprogramowanie), jak i hardware, a więc komputery, serwery, sieci informatyczne i inne [84]. Istnieje zatem wiele narzędzi informatycznych, które wspomagają zarządzanie wiedzą. W większości są to narzędzia elektroniczne, które umożliwiają efektywne pozyskiwanie, składowanie i wykorzystywanie wiedzy [53]. Zostały one zebrane w tabeli 9., w której pokazano także, jakie zadania pełnią poszczególne narzędzia wspierające zarządzanie wiedzą.

Tabela 9. Narzędzia informatyczne wspierające zarządzanie wiedzą. Źródło: opracowanie własne na podstawie [103].

Kategoria narzędzi IT	Narzędzia
<b>Przechowywanie i zarządzanie treścią</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foldery publiczne</li> <li>2. Bazy najlepszych praktyk</li> <li>3. Bazy danych</li> <li>4. Hurtownia danych</li> <li>5. System zarządzania dokumentami</li> <li>6. System zarządzania nauczaniem</li> </ol>
<b>Dzielenie się wiedzą i komunikacja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systemy do zarządzania relacjami z klientem (ang. <i>Knowledge-Based Customer Relationship Management</i>, KCRM)</li> <li>2. Systemy zarządzania przebiegiem procesów (ang. <i>Workflow Management System</i>, WfMS)</li> <li>3. Oprogramowanie do pracy zespołowej, np. poczta elektroniczna, czat, zdalne konferencje</li> </ol>
<b>Wyszukiwanie i pozyskiwanie treści</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systemy ekspertowe</li> <li>2. Narzędzia eksploracji danych (ang. <i>data mining</i>)</li> <li>3. Narzędzia wizualizacyjne</li> </ol>
<b>Ogólne systemy zarządzania wiedzą</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systemy analizy biznesowej (ang. <i>business intelligence</i>)</li> <li>2. Portal korporacyjny i wiedzy, np. system EIP (<i>Enterprise Information Portal</i>) i EKP (Elektroniczne Katalogi Pracy)</li> </ol>

Po pierwsze należy zwrócić uwagę na kwestię przechowywania danych i zarządzania treścią. Najprostszym rozwiązaniem są foldery publiczne, w których osoby upoważnione mogą umieszczać pliki, które następnie są widoczne dla całych zespołów. Powinny one posiadać określoną strukturę, aby zachować porządek w ramach takich folderów. Innym rozwiązaniem są bazy najlepszych praktyk, a więc spis instrukcji i sprawdzonych rozwiązań, które mogą być zastosowane, jeśli pojawi się pytanie co do odpowiedniego sposobu postępowania. Bazy danych służą przechowywaniu danych napływających z systemów przedsiębiorstwa. Mają one charakter tekstowy, liczbowy, ale także multimedialny. Należy zwrócić uwagę, że dane nie są tym samym co wiedza i są one raczej punktem wyjścia do jej wypracowania oraz stanowią sposób zarządzania wiedzą. Hurtownie danych mają podobną funkcję i jest to magazyn ujednoczonych danych, które dotyczą działalności przedsiębiorstwa. Ponadto warto zwrócić uwagę na system zarządzania dokumentami (ang. *Document Management System*, DMS) i zarządzania uczeniem się (ang. *Learning Management System*, LMS). Ten drugi ma zarządzać aktywnością szkoleniową i kompetencjami pracowników, zaś DMS przetwarza wszystkie formy dokumentów, które powstają w organizacji, co zwiększa przejrzystość systemu dzięki prawidłowemu gromadzeniu i organizowaniu zasobów wiedzy. Warto zauważyć, że już pod koniec lat 90. XX wieku Wiig, de Hoog i van der Spek dostrzegali, że jedynie zastosowanie narzędzi informatycznych pozwoli nowoczesnym organizacjom poradzić sobie z poszerzającym się strumieniem wiedzy, którą należy zarządzać [104]. Obecnie, na początku trzeciej dekady XXI wieku widać to jeszcze wyraźniej, szczególnie gdy jest się świadkiem wykładniczego wzrostu ilości dostępnych informacji, którą nie tylko trudno jest racjonalnie zarządzać i stosować, ale której gromadzenie staje się wysoce problematyczne.

Odnosząc się do klasyfikacji przygotowanej przez Ziuziańskiego i Furmankiewicz – w organizacjach stosuje się systemy do zarządzania relacjami z klientami i automatycznej obsługi klienta. Szczególnie ważne wydają się tzw. KCRM (ang. *Knowledge-based Customer Relationship Management*), które stanowią poszerzenie tradycyjnych CRM (ang. *Customer Relationship Management*) o rozbudowany aspekt zbierania danych o kliencie i dzielenia się wiedzą. Ponadto należy zwrócić uwagę na systemy zarządzania przebiegiem procesów i obiegiem pracy – WfMS (ang. *Workflow Management System*), które wspierają procesy przebiegające

w organizacji właśnie od strony przepływów danych i informacji oraz transferów wiedzy. Znaczenie w codziennej pracy ma oprogramowanie do pracy zespołowej, a więc m.in.: poczta elektroniczna, grupy dyskusyjne, fora, czaty czy zdalne konferencje [103]. Na marginesie warto tutaj zwrócić uwagę na to, że pandemia COVID-19 przyczyniła się do niezwykle dynamicznego rozwoju tych systemów. Stały się one znacząco lepiej dopasowane do potrzeb pracowników i dają możliwość skutecznej pracy zdalnej, która imituje typowe, „żywe” interakcje między pracownikami [105]. To pokazuje, że wszystkie systemy, które opisano w tym miejscu, będą rozwijały się w przyszłości, a rozwój organizacji wirtualnych będzie stanowić katalizator dla udoskonalenia zarządzania wiedzą [106].

Wyszukiwanie i pozyskiwanie wiedzy odbywa się m.in. przez systemy ekspertowe (ang. *expert system*, ES), a więc programy, które wykonują szereg zadań intelektualnych, rozwiązując problemy z określonej dziedziny. Istotne są również narzędzia eksploracji danych (ang. *data mining*), które pozwalają poszukiwać wiedzy w danych znajdujących się w hurtowniach, przy zastosowaniu sztucznej inteligencji, która automatycznie wykonuje szereg działań, a dodatkowo wykorzystuje uczenie maszynowe, które usprawnia działanie w przyszłości. Narzędzia wizualizacyjne pozwalają na graficzną prezentację i analizę danych, zalicza się tutaj tzw. kokpity menedżerskie (ang. *performance dashboard*). Jeśli zaś chodzi o ogólne systemy zarządzania wiedzą, to należy wymienić systemy, które są zintegrowanym środowiskiem pozwalającym na łączenie różnych informacji i wielowymiarową analizę i prezentację danych w różnych ujęciach (ang. Business Intelligence, BI). Portale korporacyjne i wiedzy (ang. *Enterprise Information Portal* – EIP lub *Enterprise Knowledge Portal* – EKP) umożliwiają integrowanie systemów oraz technologii, tak aby jak najlepiej obsłużyć przepływy wiedzy z wykorzystaniem spójnego interfejsu [103]. Omawiane systemy są cały czas doskonalone i dają coraz to większe możliwości dla menedżerów oraz pracowników operacyjnych, którzy tworzą wiedzę i zarządzają nią na co dzień.

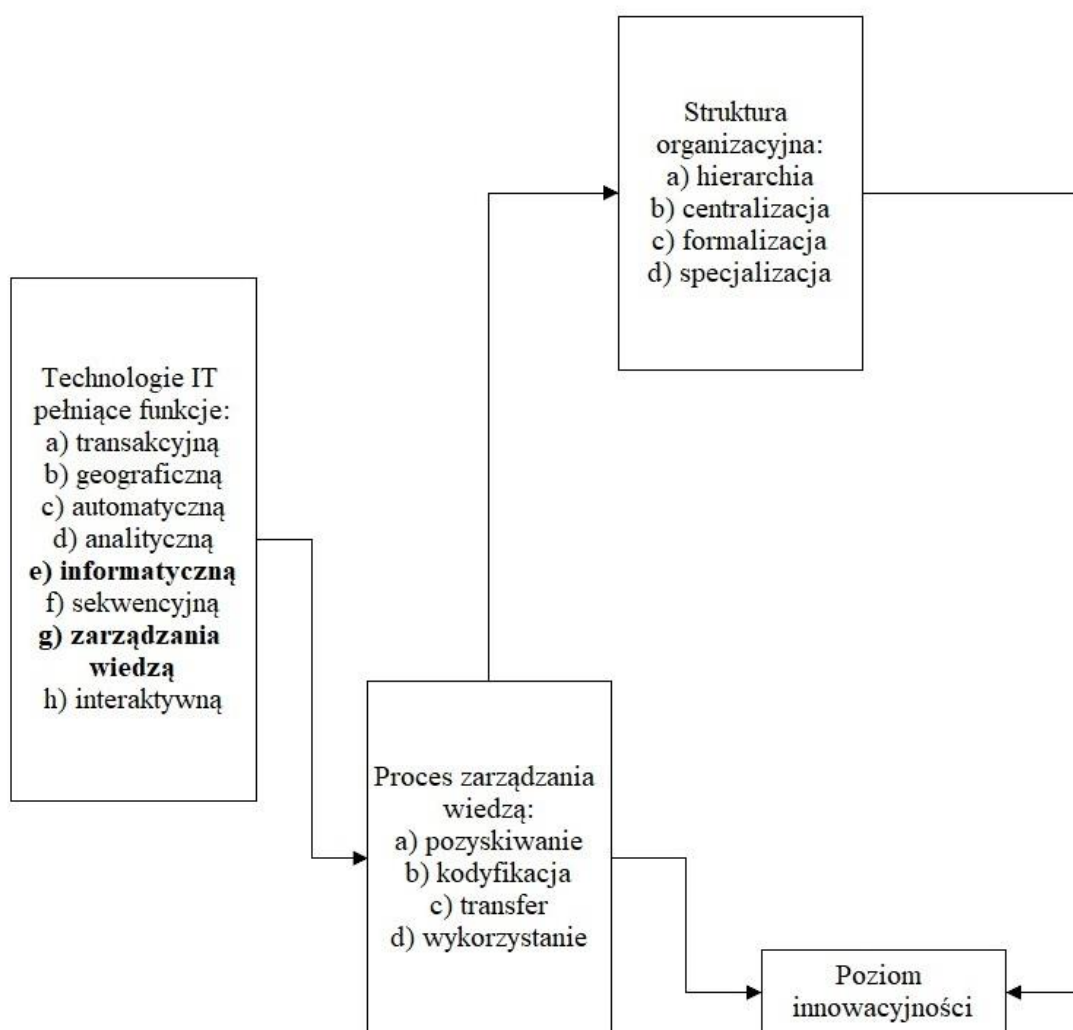
Kończąc omówienie narzędzi informatycznych wspierających zarządzanie wiedzą, warto wrócić do artykułu Szczekali i Stadnickiej, którzy zwracają uwagę na nowoczesne instrumenty wspierające zarządzanie wiedzą, takie jak: eksploracja danych, rozszerzona rzeczywistość (ang. *Augmented Reality*, AR), Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*, IoT), technologia blockchain czy przetwarzanie brzegowe (ang. *edge*

*computing*) [107]. Rozszerzona rzeczywistość to system, który łączy świat rzeczywisty z wirtualnym. Przykładowo możliwe jest zatem wkomponowanie projektu urządzenia do przestrzeni, która jest realna, aby przeanalizować wyzwania związane choćby z ergonomią. Internet rzeczy to koncepcja, ale i praktyka, w ramach której urządzenia techniczne są podłączone do Internetu i bez ingerencji człowieka komunikują się z innymi urządzeniami, wymieniając dane, co pozwala automatyzować procesy zaopatrzeniowe, serwisowe i inne. Z Internetem rzeczy wiąże się *edge computing*, rozwiązanie rozproszonej architektury, w której urządzenia końcowe stanowią mikrocentra, w których przetwarza się dane. Blockchain to architektura przechowywania informacji w sposób, który gwarantuje niezmiennosc danych historycznych, co pozwala wprowadzić porządek do baz danych i korzystać z nienaruszonych opracowań historycznych [108]. Każda z tych koncepcji umożliwia stworzenie nowych perspektyw w zarządzaniu wiedzą w organizacjach i jest szansą na uporządkowanie stale rosnących pakietów danych, które spływają do przedsiębiorstw.

Pod kątem zarządzania kompetencjami warto uzupełnić informacje na temat systemów zarządzania nauczaniem (LMS) oraz systemów oceny pracowniczej. Systemy klasy LMS to aplikacje sieciowe, które mają za zadanie wspierać proces zdalnego nauczania, a więc realizowany z wykorzystaniem Internetu. Platformy LMS w sposób kompleksowy wspierają procesy uczenia się, ale także są pomocą dla działań z zakresu zarządzania kompetencjami. Pozwalają obserwować postęp pracownika i wspierać te kompetencje, które są niezbędne w związku z jego pracą. Są to rozwiązania elastyczne, dopasowywane do specyfiki konkretnej organizacji [109]. System oceny pracowniczej rozumiany szeroko to procedury całościowej oceny jakości pracy zatrudnionego. Patrząc wąsko, są to systemy informatyczne, które ułatwiają działania z zakresu oceny i łączą wielu interesariuszy w ramach organizacji [110].

Ostatnim elementem niniejszej analizy jest pokazanie związku między technologią informatyczną, zarządzaniem wiedzą oraz innowacyjnością przedsiębiorstwa. Technologie IT pełnią szereg funkcji, w tym informatyczną, związaną z obsługą cyfrową wiedzy i zarządzania wiedzą. Wpływają one na procesy: pozyskiwania, kodyfikacji, transferu i wykorzystania wiedzy. Po pierwsze wprost oddziałują na poziom innowacyjności, gdyż wspierane przez technologię IT zarządzanie wiedzą sprawia, że łatwiej jest wypracowywać innowacje czy udoskonalać produkty.

Ponadto zarządzanie wiedzą z wykorzystaniem narzędzi informatycznych wpływa na strukturę organizacyjną i jej hierarchię, centralizację, formalizację i specjalizację. Pozwala na pozytywne zmiany w tym obszarze, a więc prowadzi np. do doskonalenia procesów, co także wpływa na poziom innowacyjności przedsiębiorstwa. Technologie informatyczne zatem, wspierając zarządzanie wiedzą, mogą stanowić katalizator dla innowacyjności [86]. Na rysunku 15. zaprezentowano omawiane związki.



Rys. 15. Związek pomiędzy technologią informatyczną, zarządzaniem wiedzą oraz innowacyjnością przedsiębiorstwa. Źródło: opracowanie własne na podstawie [86].

Podsumowując, należy zauważyć, że Karaś i Piasecka-Głuszak przestrzegają przed zastąpieniem kontaktów międzyludzkich technologiami informatycznymi. Zaliczają ten problem do grona „śmiertelnych grzechów” zarządzania wiedzą. Według autorek wadliwe jest przekonanie, wedle którego system IT zniweluje wszystkie wyzwania związane z zarządzaniem wiedzą [58]. Oczywiście rozwiązania teleinformatyczne są niezbędne, szczególnie przy dużej ilości wiedzy w organizacji, niemniej jest to tylko jedno z narzędzi, które powinno być zastosowane. Duże nadzieje, jeśli chodzi o zarządzanie wiedzą, pochodzą przede wszystkim ze strony sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Procesy te w przyszłości bez wątpienia pozwolą na skuteczniejsze zarządzanie organizacjami, w tym w obszarze wiedzy [108].

### **3.3.2. Wykorzystanie narzędzi sztucznej inteligencji do zarządzanie wiedzą i kompetencjami**

Istotny jest podział rozwiązań sztucznej inteligencji (SI) na wąską (ang. *Narrow AI*, określane również jako *weak AI* lub *artificial narrow intelligence*) oraz agentową (ang. *Agentic AI*) [111]. *Narrow AI* to systemy sztucznej inteligencji zaprojektowane do wykonywania konkretnych, z góry zdefiniowanych zadań. Charakteryzują się one brakiem zdolności do generalizacji poza wyuczonym kontekstem operacyjnym. Działają więc, opierając się na zbiorach danych i algorytmach, które poprawiają wydajność w ściśle określonych domenach (np. takich jak rozpoznawanie obrazów, analiza języka naturalnego czy też rekomendacje odnośnie do treści). Systemy *Narrow AI* nie posiadają świadomości, własnych intencji ani możliwości samodzielnego wyznaczania celów działania [111]. Są zatem w stanie wykonywać szereg istotnych zadań, na przykład analizować treść zasobów wiedzy w organizacji. Przy tym nie pozwalają w sposób elastyczny doskonalić tych zasobów, wyznaczać przyszłych kierunków, w których podąży przedsiębiorstwo i jego system zarządzania.

Z kolei określenie *Agentic AI* odnosi się do systemów sztucznej inteligencji zdolnych do autonomicznego podejmowania decyzji i realizacji złożonych celów w zmiennych środowiskach organizacyjnych. Tego typu systemy wykazują cechy sprawczości, a więc zdolność do inicjowania działań, wielopoziomowego planowania oraz wykonywania różnego typu działań. Cechują się one możliwością adaptacji

w odpowiedzi na nowe informacje i sytuacje. Agentive AI może zatem samodzielnie formułować strategię działania, wyznaczać priorytety oraz komunikować o ograniczeniach. W piśmiennictwie trwa dyskusja, na ile systemy agentowe mogą w przyszłości osiągnąć poziom intencjonalności i etycznej odpowiedzialności typowych dla jednostek ludzkich [112]. W zakresie zarządzania wiedzą i kompetencjami rozwiązania agentowe nie tylko będą więc w stanie przeanalizować zasoby posiadane przez organizację, ale, znając kontekst zewnętrzny i wewnętrzny, zaproponują najlepsze sposoby doskonalenia.

### 3.3.3. Wskaźniki zarządzania wiedzą i kompetencjami

W celu oceny procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami konieczne jest zastanowienie się nad możliwymi wskaźnikami, które wiążą się z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami. Wybrane wskaźniki pokazano w tab. 10.

Tabela 10. Wybrane wskaźniki związane ze skutecznością zarządzania wiedzą. Źródło: opracowanie własne na podstawie [113].

Proces zarządzania wiedzą	Wybrane wskaźniki
<b>Pozyskiwanie wiedzy</b>	liczba dostępnych stron, baz danych, liczba pobrań określonych plików, całkowita ilość wygenerowanej wiedzy
<b>Gromadzenie wiedzy</b>	liczba i jakość dokumentów, efektywność wyszukiwarek dokumentów mierzona liczbą skutecznych wyszukiwań
<b>Kreacja i rozwój wiedzy</b>	liczba ekspertyz dostępna dla pracowników, liczba zaangażowanych ekspertów, liczba procesów rozwojowych związanych z wiedzą
<b>Dzielenie się i transfer wiedzy</b>	liczba kanałów, poprzez które realizowana jest komunikacja, liczba działań dzielenia się wiedzą, partycypacja ekspertów przy transferze wiedzy, wskaźniki wsparcia dla użytkowników potrzebujących pomocy
<b>Wykorzystanie wiedzy</b>	użyteczność zgromadzonej wiedzy od klienta wewnętrznego lub zewnętrznego, częstotliwość wykorzystania danego schematu działania, zmniejszenie liczby błędów na poziomie operacyjnym, odsetek zdarzeń zakończonych sukcesem, skrócenie czasu reakcji dzięki usprawnieniu dostępu do rozwiązań

Pomiar zjawisk społecznych i organizacyjnych wymaga tworzenia mierników lub wskaźników, które ilościowo odzwierciedlają nasilenie danego zjawiska [114]. Wskaźniki można podzielić na te związane z: pozyskiwaniem wiedzy, gromadzeniem wiedzy, tworzeniem i rozwojem wiedzy, dzieleniem się wiedzą i jej transferem oraz

wykorzystaniem wiedzy. Będzie to np. całkowita ilość wygenerowanej wiedzy mierzona liczbą dokumentów o danej tematyce, liczba rozwiązanych problemów dzięki sięgnięciu do zasobów informacyjnych, bez konieczności konsultacji z pracownikami. Ponadto miernikiem wykorzystania wiedzy może być skrócenie czasu reakcji czy procesu danego typu [113]. Wydaje się zatem, że mierniki, które pokazano, oraz te zaproponowane przez Gruszczyńską-Malec i Rutkowską, nie są jednoznaczne i uniwersalne, i niekiedy trudno będzie je wdrożyć w praktyce organizacyjnej. Z kolei Shannak, omawiając przypadek Hewlett Packard, pisze o takich wskaźnikach jak: aktywne zaangażowanie pracowników w doskonalenie wiedzy, liczba pracowników uczestniczących w procesach zarządzania wiedzą, liczba wpisów, liczba pobrań, liczba wezwań do obsługi funkcji, oceny wsparcia przy problemach dotyczących wiedzy i liczba unikalnych kont użytkowników systemu zarządzania wiedzą [115].

W tabeli 11. zaprezentowano działania i rezultaty, które odnoszą się do oceny kompetencji.

Tabela 11. Działania i rezultaty związane z oceną kompetencji. Źródło: opracowanie własne na podstawie [61].

<b>Proces zarządzania kompetencjami</b>	<b>Wybrane działania i rezultaty oceny kompetencji</b>
<b>Identyfikacja kryteriów pomiaru</b>	wybór odpowiedniego miernika wykonania pracy i dostęp do danych dotyczących kompetencji pracowników
<b>Analiza elementów pracy</b>	tworzenie listy cech postrzeganych jako prowadzące do skutecznego wykonania pracy, analizowanie klastrów cech i skalkulowanie listy cech
<b>Badanie zdarzeń behawioralnych</b>	przeprowadzenie wywiadów na temat zdarzeń behawioralnych, kodowanie, powiązanie kodowania z danymi na temat cech pracy i stworzenie listy zwalidowanych cech i kompetencji
<b>Dokonywanie pomiarów i testy</b>	wybór narzędzi i mierników oceny kompetencji, administrowanie testów i pomiarów, powiązanie wyników z danymi dotyczącymi wykonywania pracy i budowa listy zwalidowanych cech przy użyciu narzędzi testowych
<b>Tworzenie modelu kompetencji</b>	integrowanie rezultatów z pozostałych etapów, ustalenie i udokumentowanie teoretyczne i statystyczne związków między zmiennymi i przygotowanie zwalidowanego modelu (profilu) kompetencyjnego

Russo proponuje wskaźniki prostsze, takie jak np.: znajomość procedur bezpieczeństwa, znajomość know-how zarządzania projektami biznesowymi, znajomość technik zarządzania i inne [116]. W tym wypadku również widać potrzebę stworzenia zindywidualizowanych sposobów pomiaru kompetencji i zarządzania kompetencjami,

które będą kompatybilne z systemem organizacji. Uwidacznia się tutaj jednoznacznie luka badawcza, którą autor dysertacji będzie się starał wypełnić.

Na koniec tej części warto jeszcze odnieść się do związku zarządzania wiedzą z wybranymi aspektami zrównoważonego rozwoju, gdyż w tym powiązaniu można dostrzec również miernik dla jakości zarządzania wiedzą. Zrównoważony rozwój jest koncepcją teoretyczną oraz praktyczną, która wiąże cele i aspekty ekonomiczne, w tym wzrost gospodarczy z ochroną środowiska oraz dobrostanem społecznym. Odchodzi się więc od myślenia wyłącznie o maksymalizacji zysku oraz rozwoju biznesu i zwraca uwagę na potrzebę zaspokojenia oczekiwań obecnych pokoleń i przyszłych generacji. Istotne znaczenie ma kontekst środowiskowy, który wyznacza granice dla wzrostu gospodarczego, a zarazem jest w bezpośredniej łączności z potrzebami społecznymi [117]. Zrównoważony rozwój składa się z równowagi na poziomie: środowiskowym (m.in. odpowiedzialne zarządzanie zasobami naturalnymi i ograniczenie wpływu człowieka na ekosystemy), gospodarczym (m.in. zapewnienie trwałego, ale też sprawiedliwego wzrostu) i społecznym (m.in. redukcja nierówności społecznych i integracja) [118]. W kontekście naukowym rozwój zrównoważony jest wielodyscyplinarną dziedziną badań, w ramach której następuje integracja ekonomii, socjologii, ekologii, nauk politycznych, ale także zarządzania czy kwestii inżynierskich, technologicznych [119].

Zrównoważony rozwój ma istotne znaczenie w przedsiębiorstwach produkcyjnych, które generują z reguły duży ślad węglowy będący pochodną ich działalności i poszukują możliwości jego ograniczenia w ramach zarządzania środowiskowego. Zwraca na to uwagę Ejdyś, wskazując na związek wiedzy oraz wdrożenia Systemu Zarządzania Środowiskiem (np. ISO 14001) [120]. Natomiast Sztangret [121] pisze o zrównoważonym rozwoju przez zarządzanie wiedzą. Dzieje się to przez koordynowanie celów biznesowych i środowiskowych, dzięki zasobom informacji i wiedzy, które są wpisane w strategię organizacji. Autorka mówi o strategicznej koncepcji organizacyjnej świadomości wiedzy i uczenia się, która jest podstawą dla wsparcia rozwiązań proekologicznych, które są wypracowywane w ramach procesów zarządzania wiedzą [121].

Kwestię związku zrównoważonego rozwoju i zarządzania wiedzą podjął również autor niniejszej dysertacji w artykule, którego jest współautorem. Szczekala i Stadnicka

piszą w nim, że znaczenie zarządzania wiedzą rośnie w dojrzałych organizacjach równoległe do uświadomienia sobie znaczenia zarządzania środowiskowego i dążenia do większego zrównoważenia oraz zmniejszenia kosztów zewnętrznych. Analiza piśmiennictwa dokonana przez autorów wskazuje, że zarządzanie wiedzą wspiera zrównoważony rozwój systemu produkcyjnego, i to nie tylko w sensie środowiskowym, ale także ekonomicznym i społecznym. Ten ostatni aspekt jest jednak w piśmiennictwie najmniej rozpoznany, a wydaje się bezsprzecznie istotny dla organizacji produkcyjnych, które chcą być zrównoważone. Nowoczesna organizacja bazująca na koncepcji zrównoważonego rozwoju to nie tylko ta, która spełnia wysokie normy środowiskowe (tym bardziej, że te i tak są zazwyczaj pochodną prawa ochrony środowiska, które w Unii Europejskiej jest rozwinięte i buduje system obowiązków ekologicznych), ale właśnie również względem interesariuszy, w tym pracowników, społeczności lokalnej, jak i dostawców. Szczekala i Stadnicka dostrzegają także znaczenie systemów informatycznych, które wspierają zarządzanie wiedzą i które mogą być użyteczne dla celów zrównoważonego rozwoju [107].

### **3.4. Podsumowanie przeglądu literatury**

Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami obejmują różnorodne działania związane z tworzeniem, gromadzeniem, dystrybucją i wykorzystaniem zasobów niematerialnych w organizacji. Wiedza i kompetencje stanowią w tym ujęciu strategiczne czynniki przewagi konkurencyjnej firm produkcyjnych, a zastosowanie podejścia procesowego pozwala na ich uporządkowane, mierzalne i możliwe do doskonalenia zarządzanie. Modele i strategie zarządzania wiedzą i kompetencjami wyznaczają ramy teoretyczne oraz praktyczne, wspierając projektowanie procesów i określając długofalowe cele przedsiębiorstw produkcyjnych. Przegląd istniejących ujęć wskazuje na konieczność elastycznego dopasowania metod do specyfiki organizacji wytwórczych, czego efektem jest sugestia połączenia procesów zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami.

Ocena skuteczności działań z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami odbywa się z użyciem wskaźników i narzędzi, które wspierają analizę efektywności oraz praktyczne zastosowanie wiedzy wytwarzanej w organizacji i kompetencji pracowników.

Szczególne znaczenie mają tutaj systemy informatyczne integrujące funkcje, usprawniające przepływy informacji i zapewniające ich dostępność. Związane z nimi są narzędzia oparte na sztucznej inteligencji, które umożliwiają automatyzację, personalizację oraz pogłębioną analizę procesów. Dzięki nim zarządzanie wiedzą i kompetencjami w podmiotach produkcyjnych staje się bardziej efektywne, spójne, a także adekwatne wobec dynamicznych warunków funkcjonowania organizacji w globalnym otoczeniu biznesowym.

Podsumowując, należy zauważyć, że wiedza i kompetencje są zasobami o szczególnym znaczeniu w nowoczesnej gospodarce. Zarządzanie nimi staje się więc jednym z newralgicznych wyzwań, które stoją przed kierującymi organizacjami. Menedżer współczesnego przedsiębiorstwa dostrzega, że wiedza pozwala tworzyć innowacje, daje szansę poprawy efektywności procesów i jakości produktów, a co za tym idzie, buduje przewagę konkurencyjną. Ponadto równocześnie widzi, jak wiele danych i informacji, a w efekcie też wiedzy spływa do systemów organizacyjnych. Rodzi to konieczność oddzielenia od siebie tej wiedzy, która jest potrzebna i może być zastosowana oraz pozostałej, zbędnej, a w niektórych przypadkach wręcz szkodliwej, dezinformującej.

Z kolei praktycy zarządzania kompetencjami dostrzegają w kandydatach do pracy i własnych pracownikach wiele wartościowych kompetencji, ale zarazem są świadomi, że te z nich, które są najbardziej cenne dla organizacji, są rzadkie. Studia literaturowe pozwoliły na stwierdzenie, że koncepcje zarządzania kompetencjami i wiedzą są rozwijane w dużej mierze oddzielnie. Autor uważa przy tym, że ta separacja jest sztuczna, gdyż w praktyce organizacyjnej obie sfery są ze sobą ściśle powiązane. W przeglądzie piśmiennictwa zawarto co prawda próby połączenia ze sobą wiedzy i kompetencji oraz zarządzania nimi (przykładowo czynił to model, który był przedstawiony za Moczydłowską [59]), przy czym konieczne jest tutaj postawienie kolejnych kroków, dzięki którym te dwie kategorie zostaną ściślej zestawione. W efekcie będzie można dostrzec, jak kompetencje wpływają na wiedzę w organizacji i odwrotnie, a także jak procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami zazębiają się, uzupełniają, ale być może także ze sobą rywalizują na polach wspólnych lub stykowych. Celem, który stawia sobie autor dysertacji, jest stworzenie modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami, który będzie innowacyjny, pokaże nowe możliwości w ramach analizowanej sfery.



## **4. Projektowanie i weryfikacja modelu i systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM)**

### **4.1. Wymagania kluczowych użytkowników procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami**

#### **4.1.1. Identyfikacja i charakterystyka person w oparciu o metodykę Design Thinking**

Zaprojektowany w niniejszej pracy system zbudowany na podstawie zaprezentowanego autorskiego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami, aby mógł być stosowany w praktyce przemysłowej, nie tylko musi uwzględnić aspekty istotne z punktu widzenia procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami, ale również oczekiwania jego przyszłych użytkowników, których należy zidentyfikować. Zgodnie z metodyką *Design Thinking* można to zrobić poprzez tworzenie tzw. person, co ma na celu uwypuklenie różnic pomiędzy użytkownikami systemów. Przygotowuje się modele, które, opierając się na szeregu zmiennych, prezentują kluczowe oczekiwania osób odnośnie do rozwiązań planowanych do wdrożenia w organizacjach. Persony, które wykreowano na potrzeby tej analizy, uwzględniają siedem zmiennych: wiek, wykształcenie, doświadczenie, cechy osobowe, cele i potrzeby, wyzwania, a także biegłość cyfrową. Ze względu na realizowane zadania, które są powiązane z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami, zidentyfikowano następujące stanowiska do dalszej analizy: kierownik bezpośredniej produkcji, kierownik operacyjnego wyższego szczebla, administrator szkoleń, pracownik działu zarządzania jakością, pracownik produkcji, kierownik technologii oraz kierownik jednostki centralnej.

Kierownik bezpośredniej produkcji to osoba w wieku powyżej 35 lat z wykształceniem średnim lub wyższym. Z reguły poprzednim miejscem jej pracy była produkcja. Pracownicy zajmujący takie stanowisko są konkretni, podejmują szybkie decyzje oraz cenią bezpośredniość. Dążą oni do efektywnego zrealizowania planu produkcyjnego i do zbudowania spójnego zespołu. Utrzymanie załogi zresztą należy do ich podstawowych wyzwań, gdyż istnieje trudność w pozyskaniu dobrych, wykwalifikowanych pracowników, a dodatkowo firma zmagą się z rotacją. Inne

wyzwania to utrzymanie jakości produkcji, zmienność działań wytwórczych oraz oczekiwań klientów. Biegłość cyfrowa kierowników produkcji może być zróżnicowana, a nowe technologie stanowią niekiedy problem.

Druga persona to kierownik operacyjny wyższego szczebla. To stanowisko zajmują osoby powyżej 40. roku życia z wykształceniem wyższym. Zaczynały one swoją karierę w biurach technologicznych lub jednostkach do spraw jakości i raczej nie realizowały bezpośrednio produkcji. Są to pracownicy otwarci, posiadający zmysł strategiczny i pewność siebie. Ich potrzebą i celem jest utrzymanie konkurencyjności biznesu i zrealizowanie strategii, lecz zarazem ważne jest zadowolenie klienta i zwiększanie doświadczenia załogi. Wyzwaniem jest natomiast złożona struktura i konieczność kontroli kosztów. Są to pracownicy o wysokich zdolnościach cyfrowych. Kluczowe cechy pozwalające na zestawienie ze sobą poszczególnych person zawarto w tab. 12.

Trzecią personą stworzoną na potrzeby tej analizy jest administrator szkoleń, a więc pracownik działu zasobów ludzkich (HR), który odpowiada za organizowanie działań rozwojowych. Jest to osoba w wieku od 25 do 40 lat z wykształceniem wyższym, która z reguły robi od dłuższego czasu karierę w dziale HR. Pracownicy ci są zorganizowani oraz skrupulatni i mają za zadanie zapewnić zgodność stanu faktycznego z przepisami prawa oraz wymaganiami organizacyjnymi. Dążą do automatyzacji procesów ręcznych, a także cyfryzacji zapisów papierowych, co pozwala im optymalizować pracę. Trudna dla tych osób może być złożoność wymagań szkoleniowych i związanych z uprawnieniami, ale także współpraca z kierownictwem czy szerzej – działem produkcji. Ponadto są to pracownicy biegli cyfrowo, chętni do wdrażania nowych rozwiązań, wspomagających ich codzienną pracę.

Tabela 12. Persony stworzone w celu wypracowania modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Źródło: opracowanie własne.

Persona	Wiek	Wykształcenie	Doświadczenie	Cechy osobowe	Cele i potrzeby	Wyzwania	Biegłość cyfrowa
<b>Kierownik bezpośredniej produkcji</b>	35+	średnie lub wyższe	awans z bezpośredniej produkcji	bezpośredni, konkretny, szybko podejmujący decyzje	realizacja planu produkcji, posiadanie zgranego zespołu	zmiennosc produkcji, zmiany w zespole, utrzymanie jakości, zmiennosc wymagań klienta, trudność z dostępem do kadry	zróżnicowana, nowe technologie mogą stanowić wyzwanie
<b>Kierownik operacyjny wyższego szczebla</b>	40+	wyższe	przejście z biur technologicznych lub jednostek ds. jakości	otwarty, posiadający zmysł strategiczny, pewny siebie	utrzymanie biznesu, realizacja strategii, zadowolenie klienta, podniesienie rentowności i doświadczenia załogi	zarządzanie złożoną strukturą, konieczność kontroli kosztów, rozwój biznesu	raczej dobra, zdolność do szybkiej nauki
<b>Administrator szkoleń</b>	25-40 lat	wyższe	różne stanowiska w dziale HR	zorganizowany, skrupulatny	zapewnienie zgodności z prawem i wymaganiami, automatyzacja procesów ręcznych, cyfryzacja	złożoność wymagań szkoleniowych i uprawnień, współpraca z kierownictwem produkcji	dobra, chęć wdrażania nowych rozwiązań

Tabela 12. (cd.) Persony stworzone w celu wypracowania modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Źródło: opracowanie własne.

Persona	Wiek	Wykształcenie	Doświadczenie	Cechy osobowe	Cele i potrzeby	Wyzwania	Biegłość cyfrowa
<b>Pracownik działu zarządzania jakością</b>	25-60 lat	wyższe	kontrola jakości w sferze produkcji, praca przy bezpośredniej produkcji	zorganizowany, skrupulatny	zapewnienie zgodności z prawem i wymaganiami, automatyzacja procesów ręcznych, cyfryzacja	spływ informacji dotyczących wymagań i norm	dobra, chęć automatyzacji manualnych procesów
<b>Pracownik bezpośredniej produkcji</b>	20-65 lat	średnie, rzadziej wyższe	od początku na produkcji lub przebranżowienie	dokładność, obowiązkowość, sumienność, rozwinięte zdolności manualne	wykonywanie pracy w sposób poprawny i bezpieczny, stabilność zatrudnienia	wielość systemów w organizacji, rosnąca złożoność produkcji	zróżnicowana, opór przed nowymi rozwiązaniami
<b>Kierownik technologii</b>	35-55 lat	wyższe inżynierskie	firmy produkcyjne różnych branż	zdolność w kierowaniu ludźmi, świadomość kosztowa, zdolności analityczne i numeryczne	tworzenie optymalnych kosztowo technologii, wdrażanie nowych rozwiązań, rozwój zespołu	zapewnienie jakości produktu, dostarczenie rozwiązań na czas, wyzwania budżetowe, elastyczność zespołu	dobra lub bardzo dobra, chęć wdrażania nowych rozwiązań
<b>Kierownik jednostki centralnej</b>	35-55 lat	wyższe	funkcje specjalistyczne	zorganizowany, skrupulatny, zwracający uwagę na detale, cierpliwy	zapewnienie zgodności z przepisami i wymaganiami, automatyzacja i cyfryzacja, realizacja wymagań na czas	złożoność wymagań, konieczność współpracy z różnymi jednostkami, komunikacja wymagań	dobra

Odmienna jest charakterystyka osoby pracownika działu zarządzania jakością. Co prawda ma on również wykształcenie wyższe, szerszy jest jednak przedział wiekowy (od 25 do 60 lat). Są to pracownicy pochodzący bezpośrednio z produkcji lub też z podstawowych procesów kontroli jakości w dziale produkcji. Cechuje ich zorganizowanie oraz skrupulatność. Ich potrzebą jest zapewnienie zgodności produktu z wymaganiami, a wyzwaniem są wpływające informacje dotyczące wymagań i norm, których z reguły jest wiele i mogą nie być w pełni precyzyjne. Są to osoby o dobrej biegłości cyfrowej, chętne do automatyzacji procesów, które aktualnie wykonują ręcznie.

Pracownicy bezpośredniej produkcji stanowią bardzo istotny podmiot z punktu widzenia systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Pracownik produkcji jest osobą o wyraźnie odmiennych cechach względem kadry kierowniczej. To osoby od 20 do 60 lat (największa rozpiętość wiekowa wśród person), z wykształceniem zazwyczaj średnim, które albo dopiero zaczynają pracę zawodową, albo są zatrudnione od początku na produkcji. Część z nich przebrnęło się i wykonuje nowe dla siebie zadania. Pracownicy produkcji są dokładni, sumienni, jak również posiadają rozwinięte zdolności manualne. Ich głównym celem jest wykonanie pracy w sposób prawidłowy, a także bezpieczny. Wyzwanie stanowi wielość systemów w organizacji i coraz bardziej złożona i wymagająca produkcja (chodzi zarówno o sam proces wytwórczy, jak i dodatkowe wymagania do spełnienia). Biegłość cyfrowa w przypadku tej osoby jest silnie zróżnicowana, choć ogólnie można dostrzec opór przed nowymi rozwiązaniami zarówno wśród młodszych pracowników, jak i wśród kadry z większym doświadczeniem.

Kolejną osobą jest kierownik technologii. Jest to osoba w wieku od 35 do 55 lat z wykształceniem wyższym technicznym. Zazwyczaj są to pracownicy o dużym doświadczeniu w firmach produkcyjnych, niejednokrotnie pozyskani z innych branż sektora wytwórczego. Do ich cech osobowościowych należą umiejętności interpersonalne umożliwiające skuteczne kierowanie kapitałem ludzkim. Mają zdolności analityczne i numeryczne oraz kompetencje w zakresie kosztów, co sprawia, że ważnym celem jest tworzenie optymalnych kosztowo technologii i wdrażanie nowych rozwiązań, a także rozwój ekspercki zespołów. Wyzwaniem jest zapewnienie wysokiej jakości produktu i dostarczanie rozwiązań na czas, ale też zgodnie z budżetem, a to wszystko przy zachowaniu elastyczności zespołu. Są to pracownicy biegli cyfrowo w stopniu dobrym lub bardzo dobrym, co pozwala im łatwiej wdrażać nowe rozwiązania.

Ostatnią z person jest kierownik jednostki centralnej, a więc podmiotu odpowiedzialnego za dostarczanie wymagań i instrukcji oraz wytycznych niezbędnych do realizowania procesów biznesowych. Do tej kategorii zalicza się osoby w wieku od 35 do 55 lat z wykształceniem wyższym, które sprawują funkcje o bardzo wysokim stopniu specjalizacji. Pracownicy ci posiadają następujące cechy osobowościowe: zorganizowanie, skrupulatność, cierpliwość. Osoby te zwracają także szczególną uwagę na detale. Mają na celu przygotować wysoką jakość wytycznych i instrukcji oraz zapewnić zgodność ze standardami. Są to pracownicy nakierowani na cyfryzację i automatyzację. Wyzwaniem jest w ich przypadku złożoność wymagań oraz trudności w kwestii współpracy z jednostkami oraz wymagań dla pracowników. Biegłość cyfrowa jest dobra w gronie kierowników jednostki centralnej.

Każda z opisanych person była brana pod uwagę jako szczególny adresat przygotowywanego rozwiązania. Znajdzie to odzwierciedlenie w dalszej części analizy.

#### **4.1.2. Przegląd i segregacja zarejestrowanych wymagań użytkowników**

Zidentyfikowane osoby mają różne wymagania i oczekiwania w związku z pełnioną w przedsiębiorstwie funkcją oraz innymi aspektami charakterystycznymi dla danej osoby. Wykreowaniu siedmiu person towarzyszyło po pierwsze wskazanie potrzeb każdej z nich. Jak już bowiem zauważono – sens konceptualizacji modelowych użytkowników systemu zawiera się w tym, że różne osoby, zatrudnione na różnych stanowiskach inaczej podchodzą do narzędzi, którymi dysponują i które są dopasowane do specyfiki pracy, którą realizują. Projektant winien tę różnorodność zdiagnozować i w miarę możliwości włączyć do modelu. Ze względu na to, że tworzony jest całościowy model zarządzania wiedzą i kompetencjami, to oczekiwania względem niego są szerokie, a potencjalni lub przyszli użytkownicy chcieliby otrzymać dostęp do wielu różnych funkcjonalności sprawiających, że ich praca będzie bardziej efektywna.

W ramach przeprowadzonych badań pozyskano komplet potrzeb, które podzielono na trzy kategorie. Pierwsza to te, które zostaną włączone do modelu, a więc stanowią planowaną, a następnie zrealizowaną funkcję systemu. Zostały one uznane przez autora dysertacji za niezbędne i esencjonalne dla realizacji koncepcji. Druga grupa to potrzeby, które mogą być dodatkową funkcją systemu. Należy zatem spoglądać na nie

przyszłościowo i włączać stopniowo w kolejnych iteracjach. Trzecia klasa to te potrzeby, które zostały z modelu wyłączone i nie zostaną wdrożone. Może to wynikać z różnych przyczyn, w tym potencjalnych trudności w implementacji, ale także wyjścia poza logikę modelu, braku dopasowania do niego.

Każda potrzeba posiada przypisany jej osobny kod. W ten sposób można będzie sprawdzić, czy i w jakim stopniu zaprojektowane rozwiązanie odpowiada na zapotrzebowanie zgłoszone przez pracowników, i które zostały przypisane do poszczególnych person. W przypadku np. kierowników operacyjnych wyższego szczebla wyróżniono sześć potrzeb włączonych do modelu, które zostały oznaczone symbolami od B1 do B6. Dodatkowo potrzeby zasadne do włączenia oznaczono od BB1 do BB4. Zdecydowano się skorzystać z kombinacji litery i cyfry, nie tylko po to, aby lepiej odróżnić od siebie kategorie potrzeb, ale również, aby móc identyfikować osoby, od których pozyskiwano wiedzę na temat wymagań dla modelu. W przypadku kierowników operacyjnych sklasyfikowano tylko jedną potrzebę niewłączoną do modelu, która została oznaczona BBB1. Stanowiskom przypisano różne litery, a lista potrzeb jest relatywnie obszerna, dlatego poświęcono jej osobną tabelę (tab. 13.) szczegółowo opisującą wspomniane trzy grupy wymagań.

Wymagania odnoszą się do systemu, który zostanie zbudowany na podstawie modelu, ponieważ to z systemem pracownicy będą bezpośrednio pracować. Model jest dla nich konstruktem zbyt abstrakcyjnym. Zadaniem autora niniejszej pracy było zatem zapewnienie ujęcia w modelu aspektów powiązanych ze zidentyfikowanymi wymaganiami w stosunku do systemu

Tabela 13. Zdiagnozowane potrzeby dla poszczególnych person w stosunku do systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Źródło: opracowanie własne.

Stanowisko / zmienna	Potrzeby włączone do modelu (planowana funkcja systemu)	Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)	Wylączone z modelu (funkcja poza systemem)
<b>Kierownik bezpośredniej produkcji (A)</b>	(A1) informacje o wpływających terminach wymaganych szkoleń i uprawnień własnych i pracowników, (A2) tworzenie „koszyków” wymagań, które można w szybki sposób przypisać pracownikom, (A3) miejsca, w których doświadczeni pracownicy będą mogli stworzyć praktyczne instrukcje stanowiskowe dla nowych pracowników, (A4) narzędzia do zaplanowania działań rozwojowych uwzględniających plan produkcyjny, (A5) narzędzia, które pokażą, na jakich stanowiskach istnieją niedobory kadrowe, (A6) informacje, czy dany pracownik ma umiejętności i uprawnienia do pracy na danym stanowisku roboczym lub przy danym procesie, (A7) dostęp do historii i ocen pracowników – w przypadku, kiedy obejmowana jest nowa jednostka, (A8) możliwość oceny umiejętności pracowników, (A9) posiadanie bazy trenerów wewnętrznych, (A10) przestrzeń, gdzie w formie wizualnej pracownicy będą mieli szybki dostęp do pomocniczych materiałów pokazujących, jak poprawnie wykonać daną operację	(AA1) zbiorcze raporty oraz powiadomienia ze statusem szkoleń i uprawnień pracowników, (AA2) posiadanie bazy dokumentów potwierdzających uprawnienia pracowników w formie elektronicznej, (AA3) dostęp do katalogu wszystkich wymagań, (AA4) informacje, ile czasu pracownicy poświęcają na szkolenia, (AA5) szczegółowe informacje o źródłach wymogów szkoleń/ uprawnień	-
<b>Kierownik operacyjny wyższego szczebla (B)</b>	(B1) informacje do strategii zatrudniania na podstawie posiadanych kompetencji i luk kompetencyjnych, (B2) środowisko, które będzie stymulowało dzielenie się wiedzą w organizacji, (B3) narzędzia, które pozwolą na szybsze wdrażanie nowych pracowników, (B4) platformy umożliwiające współpracę pracowników produkcyjnych, technologów i kontrolerów jakości, (B5) narzędzia, które usprawnią pracę bezpośrednich kierowników związane z zarządzaniem dokumentacją i rekordami szkoleń pracowników, (B6) narzędzie, które wesprze wielostanowiskowość (elastyczność) operatorów oraz ułatwia i stymuluje chęć uczenia pracy na różnych stanowiskach	(BB1) raporty pokazujące status realizowanych działań rozwojowych, (BB2) rekomendacje z systemu dotyczące rozwoju pracowników, (BB3) automatyzacja podnoszenia ocen na podstawie realizacji planów produkcyjnych, (BB4) wygaszanie kompetencji maszynowych (procesowych) w przypadku braku realizacji zadań związanych z kompetencją	(BBB1) narzędzie do badania zaangażowania pracowników a'la pulse check

Tabela 13. (cd.) Zdiagnozowane potrzeby dla poszczególnych person w stosunku do systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Źródło: opracowanie własne.

Stanowisko / zmienna	Potrzeby włączone do modelu (planowana funkcja systemu)	Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)	Wylączone z modelu (funkcja poza systemem)
<b>Administrator szkoleń (C)</b>	(C1) informacje na temat potrzeb szkoleniowych organizacji zlokalizowane w jednym miejscu – plan szkoleń i budżet, (C2) możliwość tworzenia programów rozwojowych kompetencji	(CC1) posiadanie ewidencji zaplanowanych, zrealizowanych i przeterminowanych szkoleń, (CC2) możliwość tworzenia reguł automatycznie przypisujących wymagania do funkcji/stanowiska/ jednostki organizacyjnej, (CC3) mechanizm kontrolujący posiadane szkolenia/uprawnienia przez pracownika, który nie zezwoli na ponowną realizację wymagania w przypadku już zrealizowanych wymagań (kontrola nad kosztami)	(CCC1) system do rezerwacji powierzchni na szkolenia
<b>Pracownik działu zarządzania jakością (D)</b>	(D1) zapewnienie, że wszyscy pracownicy posiadają ważne uprawnienia do wykonywania swoich obowiązków, (D2) redukcja nawyków powodujących umknienie jakościowo wykonywanych działań poprzez dzielenie się dobrymi praktykami, (D3) posiadanie aktualnych i archiwalnych rekordów z działań szkoleniowych oraz uprawnień niezbędnych do audytów	(DD1) szybkie dostarczanie aktualnych wymagań do organizacji, (DD2) raporty realizacji wymagań	-

Tabela 13. (cd.) Zdiagnozowane potrzeby dla poszczególnych person w stosunku do systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Źródło: opracowanie własne.

Stanowisko / zmienna	Potrzeby włączone do modelu (planowana funkcja systemu)	Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)	Wylączone z modelu (funkcja poza systemem)
<b>Pracownik bezpośrednio produkcji (E)</b>	(E1) posiadanie informacji, jakie szkolenia i uprawnienia należy posiadać, żeby móc wykonywać swoją pracę, (E2) posiadanie w jednym miejscu instrukcji pomocniczych do wykonania pracy lub obsługi danego systemu, (E3) posiadanie jasnych wytycznych, co powinienem zrobić pracownik, aby rozwijać dane kompetencje, (E4) miejsca, w których można podzielić się swoimi dobrymi praktykami z innymi pracownikami na linii, (E5) historia realizacji szkoleń, (E6) wiedza, jak przełożony ocenia umiejętności i jak pracownik może poprawić swoje oceny, (E7) łatwy w obsłudze system, w którym wszystkie informacje będą w jednym miejscu, (E8) kontakt do ekspertów z danej kompetencji, gdy pracownik ma problem, (E9) szybkie do odnalezienia materiały, które pomogą wykonywać prace realizowane sporadycznie na danym stanowisku	(EE1) otrzymywanie odpowiednio wcześniej powiadomienia o kończących się wymaganiach, (EE2) posiadanie możliwości zapisywania się na szkolenia podnoszące kompetencje niezwiązane z realizowanymi obecnie zadaniami, (EE3) informacja w systemie produkcyjnym, czy do danego zlecenia można znaleźć praktyczne materiały pomocnicze, (EE4) posiadanie możliwości oceny zamieszczonych materiałów instruktażowych i szkoleniowych	-
<b>Kierownik technologii (F)</b>	(F1) miejsce szybkiej wymiany doświadczeń i spostrzeżeń pomiędzy technologami/programistami a operatorami obrabiarek w celu usprawniania procesów, (F2) platforma do zamieszczania i aktualizacji instrukcji stanowiskowych i procesowych dostępnych dla operatorów, (F3) posiadanie możliwości dodania instrukcji/dokumentu oraz wymuszenie zapoznania się z nim dla osób pracujących na danym stanowisku lub przy danym procesie (w przypadku istotnych zmian w instrukcjach)	-	-
<b>Kierownik jednostki centralnej (G)</b>	(G1) zapewnienie, że wszystkie zainteresowane osoby otrzymają informację o wymaganiach wynikających z norm i przepisów, (G2) miejsca, gdzie można zamieścić materiały instruktażowe np. wdrażanych narzędzi, do których wszyscy mają dostęp	(GG1) szybkie dostarczenie aktualnych wymagań do organizacji, (GG2) raporty realizacji wymagań	-

W przypadku kierowników bezpośredniej produkcji zdefiniowano dziesięć potrzeb włączonych do modelu. Są one zróżnicowane i odnoszą się m.in. do informacji na temat wpływających terminów szkoleń (A1) czy też posiadania narzędzi do planowanych działań szkoleniowych (A4) lub pokazujących niedobory kadrowe (A5). Bardzo ważne wydaje się oczekiwanie posiadania możliwości oceny umiejętności pracowników (A8), przez co wyraźnie uwidacznia się potrzeba włączenia do modelu macierzy umiejętności. Do rozwiązania w przyszłości zostaną włączone możliwości zbiorczego raportowania (AA1) czy też dostęp do katalogu wszystkich wymagań oraz szeregu informacji szczegółowych (np. ile pracownicy poświęcają czasu na szkolenia – AA4). Przyjęto założenia, że w pierwszej iteracji systemu powinny się znaleźć takie funkcjonalności, które odpowiadają na praktyczne potrzeby użytkowników, natomiast pewne procesy dodatkowe, jak choćby zadania raportowania, przewidziano jako jego uzupełnienie, po aktualizacji w przyszłości. Dla pierwszej osoby nie zdefiniowano potrzeb wyłączonych z systemu.

Kierownicy operacyjni wyższego szczebla wskazali na sześć potrzeb, które zdecydowano się włączyć do rozwiązania, oraz cztery, które zostaną dodane w przyszłości. Do tych pierwszych zaliczono m.in. stworzenie środowiska, które będzie stymulowało dzielenie się wiedzą w organizacji (B2), na co warto zwrócić szczególną uwagę. Model, który będzie tworzony, ma bowiem nie tylko zrealizować cele bezpośrednie (jak np. w przypadku tworzenia narzędzi do szybszego wdrożenia zatrudnionych – B3), ale zbudować kulturę, w której będzie można wykorzystywać i doskonalić na wielu poziomach różne aspekty zarządzania wiedzą i kompetencjami. W przypadku kierowników wyższego szczebla odrzucono potrzebę stworzenia narzędzia przypominającego rozwiązanie typu *pulse check* (chodzi o narzędzie pozwalające na szybkie diagnozowanie nastrojów, zaangażowania i potrzeb pracowników, umożliwiające bieżące dostosowywanie działań organizacyjnych do wymagań kadry [122]) (BBB1), co szerzej opisano pod koniec podrozdziału.

Mniej potrzeb wskazano w przypadku administratorów szkoleń (dwie włączone do systemu i trzy pozostające poza nim) oraz pracowników działu zarządzania jakością (trzy włączone oraz dwie opcjonalne). Nie wynika to jednak z mniejszego znaczenia tych stanowisk, ale raczej z ograniczonego zaangażowania w procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami w perspektywie stricte nakierowanej na efektywność procesów

produkcyjnych organizacji. Administratorzy szkoleń zostaną więc wyposażeni w informacje na temat potrzeb szkoleniowych w organizacji, które będą zebrane w jednym miejscu (C1), oraz możliwość tworzenia programów rozwojowych kompetencji (C2).

Pracownicy działu jakości mają odmienną perspektywę i zależy im m.in. na ustaleniu, czy wszyscy pracownicy posiadają ważne uprawnienia, aby wykonywać swe obowiązki (D1), czy też mogą dzielić się dobrymi praktykami w celu maksymalizacji jakości w organizacji (D2). Widać zatem, jak silnie rodzaj osoby oraz wykonywanej przez nią pracy rzutuje na to, jakie potrzeby zostały przez nią zgłoszone. To z kolei niesie za sobą skutek pod postacią zbudowania kompleksowego, wielostronnego modelu, który będzie potrafił odpowiedzieć na różne specyfiki, które są dostrzegalne w ramach organizacji.

Interesariuszami o szczególnym znaczeniu są pracownicy bezpośredniej produkcji. Uznano bowiem, że są to osoby, których praca w ogromnej mierze przekłada się na ostateczną jakość produkcji. Dodatkowo w grupie tej jest problem dużej rotacji, więc uznano, że zadbanie o tę liczną zbiorowość przedsiębiorstwa produkcyjnego poprawi zadowolenie, a długofalowo pozwoli ograniczyć koszty i ryzyka kadrowe. W tym wypadku można dostrzec najbardziej konkretne potrzeby, takie jak np. posiadania w jednym miejscu instrukcji pomocniczych (E2) czy też dysponowania miejscem, w którym można podzielić się dobrymi praktykami z innymi osobami, które pracują na linii (E4). Relatywnie wiele zdefiniowano również przyszłych rozszerzeń w stosunku do systemu, takich jak np. otrzymywanie powiadomień o kończących się wymaganiach (EE1). Zasadniczo więc potrzeby pracowników produkcyjnych mają inny wymiar niż osób z administracji oraz ze stanowisk menedżerskich, natomiast są one równie ważne dla modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami.

W przypadku kierownika technologii oraz kierownika jednostki centralnej liczba potrzeb jest ograniczona, co wynika z faktu, że są to osoby, które mają zadania wspomagające w systemie wytwórczym, jednak liczą się w całokształcie systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Zostaną tutaj uwzględnione trzy potrzeby osoby kierownika technologii, w tym stworzenie miejsca szybkiej wymiany doświadczeń i spostrzeżeń na styku programistów i operatorów obrabiarek (F1). W tej ostatniej

potrzebie zawiera się jeden z ważnych aspektów modelu – łączenia różnych poziomów zarządzania wiedzą i kompetencjami poprzez transfery informacji między komórkami.

W przypadku kierownika jednostki centralnej można zwrócić uwagę na potrzebę tego, by wszystkie zainteresowane osoby otrzymywały informacje o wymaganiach wynikających z norm i przepisów (G1). To również ważne dla modelu założenie, aby każdy użytkownik otrzymywał dostęp do odpowiedniej ilości wiedzy, a więc by nie był przeciążony informacjami, gdyż może to prowadzić do pominięcia rzeczy najbardziej istotnych.

Warto przy tym zauważyć, że część z wymagań powtarza się przy różnych personach. Nie zawsze są one formułowane w ten sam sposób i mają dodatkowe elementy powiązane ze specyfiką stanowiska pracy. Jednak co do zasady są to potrzeby o zbliżonej charakterystyce, co sprawia, że przy realizacji modelu, a potem systemu, będą one rozpatrywane do pewnego stopnia zbiorczo. Potrzeby włączone do modelu można zatem przypisać do następujących obszarów, jak pokazano w tab. 14.

Tabela 14. Potrzeby włączone do modelu. Źródło: opracowanie własne.

Potrzeba	Kod potrzeby	Obszar funkcjonalności	Kod obszaru
System wyświetla informacje o upływających terminach szkoleń i uprawnień	A1	Informacje o uprawnieniach i szkoleniach	INC1 <sup>5</sup>
System wspiera monitorowanie ważności uprawnień wszystkich pracowników	D1		
Użytkownik ma dostęp do informacji o wymaganych szkoleniach i uprawnieniach	E1		
System zawiera informacje o wymaganiach wynikających z norm i przepisów	G1		
W systemie znajdują się instrukcje stanowiskowe od doświadczonych pracowników	A3	Baza wiedzy i instrukcje stanowiskowe	INC2
Dostępne są pomocnicze instrukcje potrzebne do wykonania pracy	E2		
System umożliwia dostęp do materiałów wspierających rzadko wykonywane zadania	E9		
System umożliwia zamieszczanie i aktualizację instrukcji stanowiskowych	F2		

<sup>5</sup> Skrót INC pochodzi od angielskiego słowa *included*, co tłumaczy się jako „włączone” (w tym kontekście do planowanego modelu i systemu).

Tabela 14. (cd.) Potrzeby włączone do modelu. Źródło: opracowanie własne.

Potrzeba	Kod potrzeby	Obszar	Kod obszaru
Użytkownicy mają dostęp do wspólnego repozytorium materiałów instruktażowych	G2		
System zawiera narzędzia do planowania działań rozwojowych	A4	Ocena i rozwój kompetencji	INC3
Przełożony może ocenić umiejętności pracowników	A8		
System dostarcza informacje wspierające strategię zatrudniania opartą na kompetencjach	B1		
Możliwe jest tworzenie programów rozwojowych dla kompetencji	C2		
Dostępne są wytyczne dotyczące rozwoju kompetencji	E3		
System udostępnia oceny umiejętności dokonywane przez przełożonych	E6		
Użytkownik ma dostęp do historii szkoleń i ocen pracowników	A7	Dostęp do historii szkoleń i dokumentacji	INC4
Możliwe jest zarządzanie dokumentacją i rekordami szkoleń	B5		
Informacje o potrzebach szkoleniowych są skonsolidowane w jednym miejscu	C1		
System przechowuje rekordy działań szkoleniowych i uprawnień do celów audytowych	D3		
Użytkownik może przeglądać historię realizacji szkoleń	E5		
System wspiera dzielenie się wiedzą w organizacji	B2	Współpraca i dzielenie się wiedzą	INC5
Platforma umożliwia współpracę między operatorami, technologami i kontrolerami jakości	B3		
Użytkownicy mają dostęp do przykładów dobrych praktyk z linii produkcyjnej	E4		
Możliwa jest szybka wymiana doświadczeń między technologami a operatorami	F1		

Tabela 14. (cd.) Potrzeby włączone do modelu. Źródło: opracowanie własne.

Potrzeba	Kod potrzeby	Obszar funkcjonalności	Kod obszaru
System dostarcza informacji o brakach kadrowych na stanowiskach	A5	Elastyczność i wielostanowiskowość	INC6
Użytkownik może sprawdzić, czy dany pracownik posiada umiejętności do pracy na danym stanowisku	A6		
Dostępne jest narzędzie wspierające wielostanowiskowość operatorów	B6		
System zawiera bazę trenerów wewnętrznych	A9	Kontakt z ekspertami	INC7
Użytkownik ma dostęp do danych kontaktowych ekspertów w danej kompetencji	E8		

Przykładowo informacje o wymaganych szkoleniach i uprawnieniach są zatem potrzebne zarówno pracownikom bezpośredniej produkcji, jak i ich przełożonemu, ale też administratorom szkoleń. Każdy z podmiotów będzie potrzebował tej funkcji dla własnych, nieco odmiennych celów. Dla pracownika kluczowa jest świadomość stanu własnych zdolności, dla przełożonego określenie na macierzy kompetencji niezbędnych dla realizacji zadań produkcyjnych, zaś dla wsparcia kadrowego zaplanowanie działań z zakresu zarządzania zasobami ludzkimi (szkolenia, ale być może również profil kompetencyjny dla celów rekrutacji). Z kolei dostęp do instrukcji stanowiskowych i materiałów pomocniczych jest istotny w przypadku osób zaangażowanych w bezpośrednią produkcję (kierownik i pracownicy), ale także był zgłaszany przez kierownika technologii. Dzielenie się wiedzą i dobrymi praktykami jest natomiast ważne dla kierownika operacyjnego wyższego szczebla, pracowników działu zarządzania jakością oraz pracownika bezpośredniej produkcji.

Analogiczną listę można stworzyć dla zdiagnozowanych potrzeb do wdrożenia w przyszłości. W tym wypadku można wyróżnić obszary zaprezentowane w tab. 15.

Planowane rozwiązanie jest obszerne i składa się z szeregu funkcjonalności. Autor listy postanowił zatem zaimplementować zdecydowaną większość potrzeb, spośród tych, które były zgłaszane przez użytkowników. Dodatkowo uznał, że pewne funkcjonalności są ważne i powinny być wdrożone w przyszłości, w kolejnych iteracjach.

Tabela 15. Potrzeby do wdrożenia w przyszłości. Źródło: opracowanie własne.

Potrzeba	Kod potrzeby	Obszar funkcjonalności	Kod obszaru
Zbiorecze raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień	AA1	Raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień	FUT1 <sup>6</sup>
Raporty postępu działań rozwojowych	BB1		
Raporty realizacji wymagań – dla organizacji, stanowisk, jednostek	DD2		
Elektroniczna baza dokumentów potwierdzających uprawnienia	AA2	Baza dokumentów i ewidencja szkoleń	FUT2
Ewidencja szkoleń – zaplanowanych, zrealizowanych, przeterminowanych	CC1		
Reguły automatycznego przypisywania wymagań do stanowisk lub jednostek	CC2	Automatyzacja przypisywania wymagań i kontroli kompetencji	FUT3
Mechanizm eliminujący duplikaty szkoleń i uprawnień	CC3		
Automatyczne aktualizowanie ocen na podstawie danych produkcyjnych	BB3		
Rekomendacje rozwojowe generowane przez system	BB2	Śledzenie i zarządzanie rozwojem kompetencji	FUT4
Samodzielne zapisy na szkolenia niezwiązane z bieżącymi zadaniami	EE2		
Ocena materiałów instruktażowych i szkoleniowych	EE4		
Katalog wszystkich wymagań dostępny z poziomu systemu	AA3	Dostarczanie aktualnych wymagań i dostęp do katalogu	FUT5
Szybka dystrybucja aktualizacji wymagań do odpowiednich użytkowników	GG1		
Dane o czasie szkoleń dla poszczególnych pracowników	AA4	Szczegółowe informacje o wymaganiach i czasochłonności szkolenia	FUT6
Informacje o źródłach wymagań (np. normy, przepisy, klienci)	AA5		
Wskazanie dostępnych materiałów pomocniczych do zlecenia/zadania	EE3	Materiały pomocnicze i ocena ich przydatności	FUT7
Możliwość oceny materiałów przez użytkowników	EE4		

<sup>6</sup> Skrót FUT pochodzi od angielskiego słowa *future* oznaczającego przyszłość (w tym kontekście chodzi o te funkcje, które są rozpatrywane do wdrożenia w toku iteracyjnego, ciągłego doskonalenia modelu i systemu).

Będzie można więc dodać w przyszłości funkcjonalności związane z zarządzaniem szkoleniami i uprawnieniami (np. zbiorcze raporty i powiadomienia o statusie szkoleń czy też baza dokumentów potwierdzających uprawnienia), jak również dotyczące raportowania i analityki (np. raporty dotyczące realizowania działań rozwojowych). Istotne będą także zadania z zakresu planowania i rozwoju kompetencji (np. dostęp do katalogu wszystkich wymagań oraz rekomendacje dotyczące rozwoju pracowników) czy też na polu zarządzania dokumentacją i wymogami (np. dostarczanie aktualnych wymagań do organizacji). Ważna wydaje się również kwestia wsparcia oraz udostępniania materiałów pomocniczych (np. dostęp do materiałów służących realizacji zadań w systemie produkcyjnym). System będzie zatem poszerzany w obszarze różnych aspektów.

Na koniec tej analizy należy wskazać, że tylko dwie potrzeby uznano za zbędne z perspektywy modelu. Pierwsza z nich to stworzenie systemu do rezerwacji sali na szkolenia, co zostało zgłoszone przez osobę administratora szkoleń. Jest to oczywiście zapotrzebowanie zasadne, jednakże wiąże się raczej z zarządzaniem infrastrukturą (w tym wypadku powierzchniami biurowymi), a nie zarządzaniem wiedzą i kompetencjami w sensie ścisłym. Powinna to być zatem zewnętrzna aplikacja, która mogłaby być połączona z planowanym systemem. Uznano przy tym, że nie powinna być jego częścią. Chodzi bowiem o ograniczenie liczby funkcji i włączenie tych, które są absolutnie niezbędne.

Ponadto nie zdecydowano się na realizację potrzeby kierownika wyższego szczebla, jaką jest narzędzie do badania zaangażowania pracowników w stylu rozwiązania *pulse check* (chodzi o funkcjonalność pozwalającą na badanie nastrojów pracowniczych, zaangażowania i satysfakcji zatrudnionych). Wydaje się, że jest to instrument, który przynależy do sfery zarządzania zasobami ludzkimi sensu stricto. Ponownie należy stwierdzić, że jest to zagadnienie ważne, jednak niepowiązane z modelem. W związku z tym nie ma potrzeby implementować go zarówno aktualnie, jak i w przyszłości.

Należy dodać, że potrzeby wyłączone z modelu (funkcja poza systemem) nie powtarzały się, stąd nie będą tutaj klasyfikowane. Równolegle część potrzeb, które włączono, były zgłaszane wyłącznie w przypadku pojedynczej osoby. Należy tutaj wskazać na potrzebę A10, a więc potrzebę wizualnego dostępu do materiałów pomocniczych, oraz BB4, czyli

wygaszanie kompetencji maszynowych przy braku realizacji zadań związanych z kompetencją, oraz EE1 – powiadomienia o kończących się wymaganiach. Zasadniczo można zatem uznać, że większość potrzeb powtarza się, bądź też chodzi o tę samą kwestię, na którą osoby patrzą z różnych perspektyw, wynikających z wykonywania innych funkcji w organizacji. Natomiast dla osoby projektującej nowe rozwiązanie jest to szansa na stworzenie kategorii, pogrupowanie funkcjonalności, a następnie odniesienie się do potrzeb różnych grup interesariuszy. Potrzeby przesądziły zatem o finalnym kształcie proponowanego modelu, który zaprezentowano w kolejnym podrozdziale.

## **4.2. Model zintegrowanego zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM)**

### **4.2.1. Integracja procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w ramach modelu KCM**

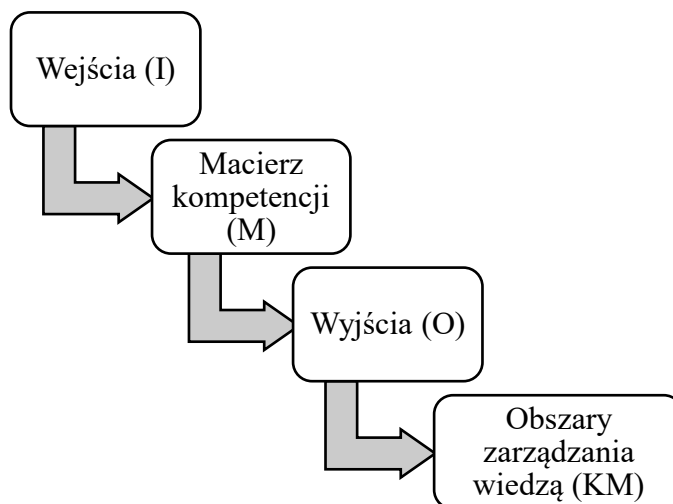
Efektom procesu badawczego i koncepcyjnego było stworzenie modelu KCM. Model ten ma na celu integrację procesu zarządzania kompetencjami oraz zarządzania wiedzą. Jest to więc odpowiedź na lukę badawczą, ale także na potrzebę praktyczną wielu organizacji produkcyjnych i o innym profilu działalności. Kompetencja i wiedza to obszary powiązane ze sobą, lecz ze względu na dominację podziału procesów w organizacjach traktowane są częściej silosowo niż integracyjnie. Proponowany model KCM dąży zatem do integracji, systemowości i przełamania wspomnianej silosowości, która przyczynia się do ograniczenia efektywności zarządzania systemami produkcyjnymi. Przygotowanie modelu bazuje na elementach zidentyfikowanych w przeglądzie literatury: macierzy kompetencji [94, 97, 100], modelach zarządzania wiedzą [84, 86, 121] oraz modelach zarządzania kompetencjami [77, 95, 96]. Wykorzystując w ten sposób wyniki dotychczasowych badań naukowych model KCM to propozycja teoretyczna, która może być wdrożona w praktyce funkcjonowania organizacji biznesowych poprzez system zaprojektowany z uwzględnieniem wymagań i oczekiwań person, czyli osób, które w przyszłości z tego systemu będą korzystać.

Model powinien składać się z takich elementów jak:

- Wejścia (ang. *input*, I);
- Narzędzie do zarządzania kompetencjami;
- Wyjścia (ang. *output*, O);
- Obszary zarządzania wiedzą (ang. *Knowledge Management*, KM).

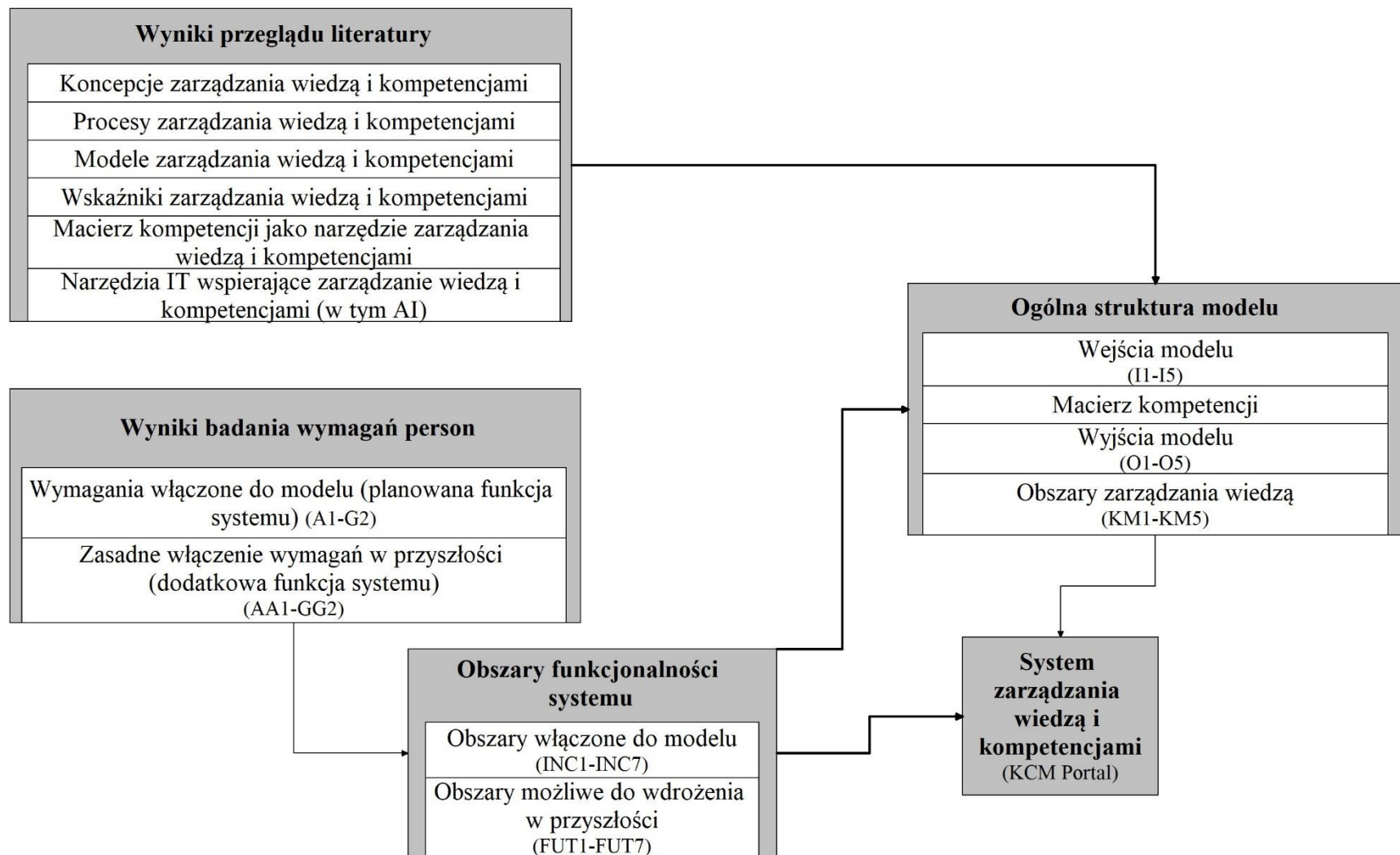
Przegląd literatury wykazał, że macierz kompetencji będąca często wykorzystywanym narzędziem do zarządzania kompetencjami, realizującym wiele ze zidentyfikowanych potrzeb, powinna być kluczowym elementem modelu. Jednocześnie może być elementem systemu. Natomiast przegląd prezentowanych w literaturze modeli zarządzania wiedzą wskazuje na to, że model powinien obejmować kluczowe obszary zarządzania wiedzą: lokalizowanie, wykorzystanie, rozwój, dzielenie się wiedzą, pozyskiwanie i zachowywanie wiedzy.

Prezentowany model przyjmie więc strukturę pokazaną na rys. 16.



Rys. 16. Ogólna struktura modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

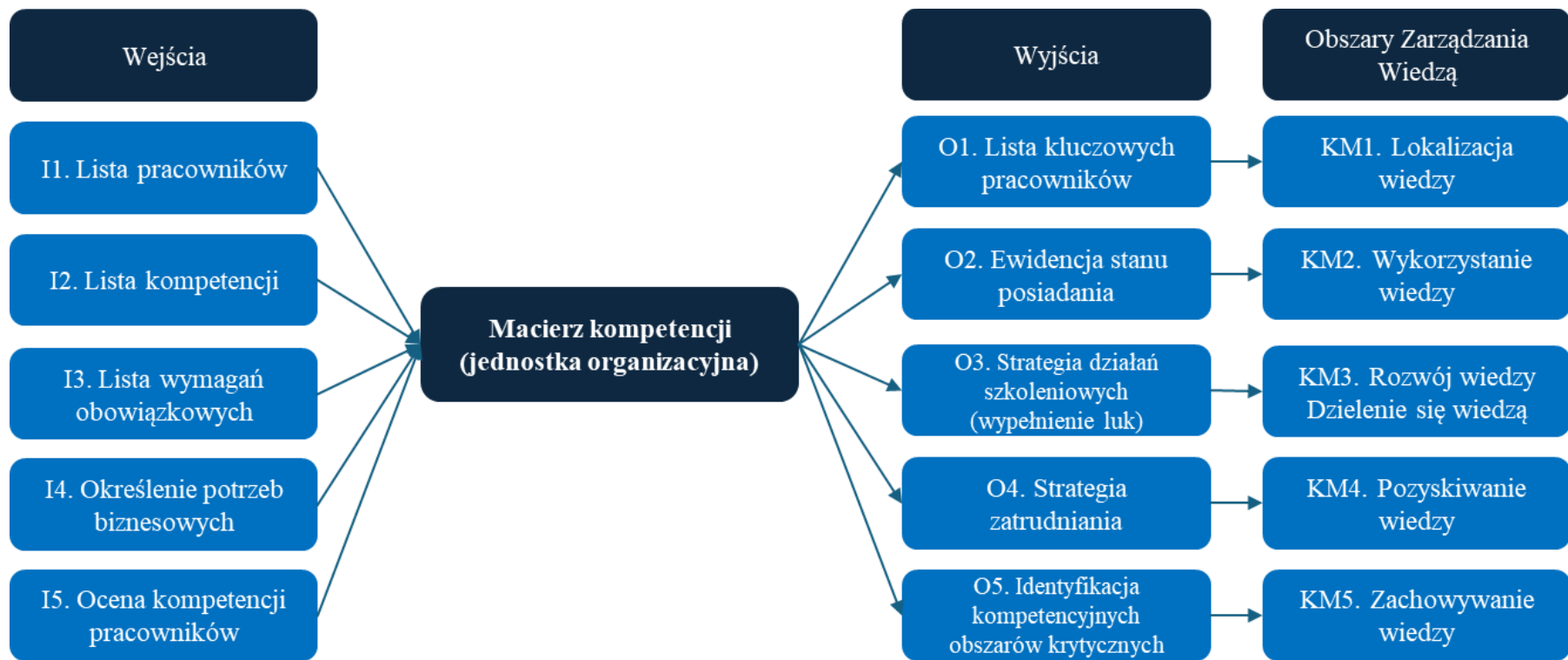
Rysunek 17. przedstawia podsumowanie wykorzystania wyników przeprowadzonych badań do budowy modelu i projektu systemu. Wskazuje na te wyniki przeglądu literatury oraz wyniki badania wymagań person (kod A1-G1, AA1-GG2), które przyczyniły się zarówno do skonstruowania modelu, jak i do wyznaczenia obszarów funkcjonalności systemu (kod INC1-INC7, FUT1-FUT7) zarządzania wiedzą i kompetencjami, które mogą być podstawą do budowy systemu informatycznego.



Rys. 17. Podsumowanie wykorzystania wyników badań do budowy modelu KCM i projektu systemu IT. Źródło: opracowanie własne.

Pierwszym elementem modelu są zatem podstawowe wejścia niezbędne do uruchomienia procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Są to dane wejściowe zidentyfikowane w organizacji, konieczne do zarządzania wiedzą i kompetencjami, które zasilają macierz kompetencji. Macierz jest drugim elementem modelu opisanym w części teoretycznej pracy. Na potrzeby modelu KCM należy założyć, że jest to tabela stosowana do zarządzania kompetencjami danego zespołu.

Wyjścia są wynikiem diagnozy dokonywanej za pośrednictwem macierzy kompetencji. Stanowią ważny efekt działań w obszarze zarządzania kompetencjami, które przekładają się na potrzebę posiadania konkretnej wiedzy, która jest istotna z perspektywy organizacji oraz jej efektywności. Warto zauważyć, że każde z wyjść zostało powiązane z konkretnym aspektem procesu zarządzania wiedzą, co przedstawiono na rys. 18., który prezentuje kompletny model zarządzania wiedzą i kompetencjami - model KCM.



Rys. 18. Struktura proponowanego modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

W każdym ze wskazanych obszarów (wejścia, macierz, wyjścia, obszary zarządzania wiedzą) model składa się z pięciu podstawowych elementów, które zostały ustalone, opierając się na potrzebach poszczególnych person. Zidentyfikowane obszary funkcjonalności były zatem podstawą do zdefiniowania elementów szczegółowych modelu. Tabela 16. pokazuje powiązania obszarów funkcjonalności (z tabeli 14.) z określonymi elementami modelu.

Tabela 16. Powiązania wymaganych obszarów funkcjonalności z wyjściami (O) modelu i obszarami zarządzania wiedzą (KM). Źródło: opracowanie własne.

Obszar funkcjonalności	Kod funkcjonalności	Symbol elementu modelu
Informacje o uprawnieniach i szkoleniach	INC1	O2, O3
Baza wiedzy i instrukcje stanowiskowe	INC2	KM1, KM2, KM3, KM5
Ocena i rozwój kompetencji	INC3	O1, O2, O4, O3, O5
Dostęp do historii szkoleń i dokumentacji	INC4	O4
Współpraca i dzielenie się wiedzą	INC5	KM3, KM4, KM5
Elastyczność i wielostanowiskowość	INC6	O2, O3, O4, O5
Kontakt z ekspertami	INC7	O1, KM4

Pierwszym elementem wśród wejść jest lista pracowników (I1). Jest to rutynowa, istniejąca w każdej organizacji informacja, która prezentuje liczbę oraz strukturę stanowisk pracy występujących w jednostkach organizacyjnych oraz liczbę i dane osób zatrudnionych na poszczególnych stanowiskach pracy. Ukazuje zatem, ile osób jest przypisanych do danej jednostki organizacyjnej (np. działu) i jaką pełnią rolę. Lista pracowników jest prowadzona przez dział zasobów ludzkich, a więc jest ona pozyskiwana z zasobów kadrowych. Kluczowe znaczenie mają tutaj funkcje pełnione przez osoby, gdyż to z nimi są powiązywane w następnym kroku określone kompetencje. Należy zebrać kompletne dane, w których uwzględnione są wszystkie stanowiska i osoby w organizacji. Ważne są również informacje o wakatach, które są w trakcie wypełniania. Należy przy tym zwrócić uwagę na osoby realnie pracujące przy określonym procesie, niezależnie od formuły prawnej świadczenia przez nie pracy. W wielu bowiem organizacjach stosuje się umowy B2B lub cywilno-prawne i wówczas nie można mówić o pracownikach w sensie kodeksu pracy. Natomiast są to osoby pełniące określone role, a więc muszą zostać zawarte na liście wykorzystywanej jako wejście do modelu.

Drugie wejście to lista kompetencji (I2). Każda jednostka organizacyjna pełni określone funkcje, dlatego niezbędny jest zdefiniowany zestaw kompetencji, aby te funkcje mogły zostać zrealizowane w sposób prawidłowy. Listę rozpatruje się na poziomie jednostki i jej możliwości do faktycznego realizowania postawionych przed nią zadań. Najpierw identyfikowane są kompetencje niezbędne do realizacji danego procesu produkcyjnego, a następnie definiowane są stanowiska pracy, którym te kompetencje są przypisane. W dalszej kolejności ustala się liczbę potrzebnych pracowników. Jest to niezbędne do skonstruowania macierzy. Lista podlega ciągłemu doskonaleniu i pewne jej kompetencje mogą być dodane, a inne wykreślone w zależności od potrzeb biznesowych i realizowanych procesów produkcyjnych. Należy zatem mieć na uwadze, że kompetencje w organizacji zmieniają się, są dynamiczne zarówno na poziomie pojedynczych stanowisk pracy, a co za tym idzie, pracowników, jak i zespołów oraz całej organizacji. Sam proces zarządzania wiedzą i kompetencjami bierze więc pod uwagę ową zmienność, co widać tak w wejściach, jak i wyjściach modelu.

W kontekście definiowania listy niezbędnych kompetencji potrzebnych do realizacji procesów produkcyjnych warto skorzystać z dostępnych już opracowań. Przykładem może być opracowanie Stadnickiej, która identyfikuje 77 docelowych kompetencji na wszystkich poziomach organizacyjnych (strategicznym, taktycznym i operacyjnym) w firmach produkcyjnych, które funkcjonują w systemach opartych na ciągłym doskonaleniu [123]. Gajdzik i Wolniak z kolei opracowali ramy kompetencji oraz umiejętności dla pracowników Przemysłu 4.0 [124]. Innym bardzo wartościowym przykładem w ujęciu planowania strategicznego przedsiębiorstw produkcyjnych jest lista kompetencji technicznych potrzebnych w przyszłości w firmach produkcyjnych działających w koncepcji Przemysłu 5.0 [125]. Lista takich kompetencji zaprezentowana jest w tabeli 17. Ponadto, w ramach projektu Komisji Europejskiej powstała europejska wielojęzyczna klasyfikacja umiejętności, kompetencji, kwalifikacji i zawodów (ang. *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*, ESCO), która działa na zasadzie słownika. Na platformie zidentyfikowane i sklasyfikowane są zawody, a do nich przypisane kompetencje istotne do wykonywania danego zawodu [126]. Baza dostępna jest nieodpłatnie na stronie internetowej<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Link do bazy ESCO: <https://esco.ec.europa.eu/> (dostęp: 08.09.2025)

Tabela 17. Lista kompetencji technicznych potrzebnych w Przemysle 5.0. Źródło: opracowanie własne na podstawie [124].

Nazwa kompetencji technicznej	Odpowiednik w j. angielskim
Kompetencje techniczne związane z wytwarzanymi produktami	Product related technical competences
Inżynieria systemowa	Systems engineering
Inżynieria systemów oparta na modelach	Model-based systems engineering
Badania i rozwój	Research and development
Automatyzacja i robotyzacja produkcji	Automation and robotization of production
Automatyzacja procesów kontroli jakości	Automation of quality control processes
Systemy wizyjne	Vision systems
Analiza danych w czasie rzeczywistym	Real-time data analysis
Analiza dużych zbiorów danych	Big data analysis
Zastosowanie metod sztucznej inteligencji	Artificial Intelligence Methods Application
Symulacje	Simulations
Cyberbezpieczeństwo	Cybersecurity
Projektowanie interfejsów człowiek-maszyna	Designing human-machine interfaces
Organizacja miejsca pracy człowiek-maszyna	Human-machine workplace organization
Rozwój VR/ AR <sup>8</sup>	VR/ AR development
Zastosowanie nowych źródeł energii	Application of new energy sources
Projektowanie systemów cyberfizycznych	Cyber-physical system designing
Zarządzanie ryzykiem	Risk management
Analityka biznesowa	Business intelligence
Optymalizacja produkcji na podstawie zużycia energii	Energy consumption-based production optimization

Pomiędzy wspomnianym w poprzednim akapicie elementem (I2) oraz listą wymagań (I3) – trzecim wejściem modelu – istnieje bezpośredni związek. Lista wymagań zawiera bowiem spis niezbędnych dla każdej pełnionej w ramach procesów funkcji szkoleń, ale także uprawnień formalnych, certyfikatów czy badań, które muszą posiadać uczestnicy procesów.

W przypadku przedsiębiorstw przemysłowych istnieje relatywnie szeroka pula osób, które mogą zostać dopuszczone do pracy wyłącznie wówczas, gdy posiadają formalne lub potwierdzone dokumentem kompetencje. Z jednej strony lista wymagań wskazuje zatem, kto może być autoryzowany do pracy, ale również pozwala na to, aby kompetencje były traktowane jako zmienna o charakterze dynamicznym. Dzięki szkoleniom, dążeniu do uzyskania danego uprawnienia czy spełnienia wymogów certyfikacyjnych dochodzi albo do wykreowania nowej kompetencji u pracownika, albo w zespole, lub też do udoskonalenia tych umiejętności, które posiadała już wcześniej dana osoba.

<sup>8</sup> Skróty VR/ AR oznaczają technologie wirtualnej rzeczywistości (ang. *Virtual Reality*, VR) oraz rozszerzonej rzeczywistości (ang. *Augmented Reality*, AR)

Czwarte wejście ma bardzo istotne znaczenie, gdyż przekłada się bezpośrednio na wyniki ekonomiczne, w tym rentowność organizacji. Określenie potrzeb biznesowych (I4) pozwala na wyznaczenie odpowiedniej liczby osób, które posiadają daną kompetencję w ramach organizacji. Słowo „odpowiednia” należy odczytywać jako właściwą dla zrealizowania procesów na oczekiwanym poziomie jakościowym. Celem nie jest zatem minimalizacja kosztów zatrudnienia, lecz jego ustalenie na właściwym poziomie, aby kompetencje były reprezentowane we właściwej ilości. Liczbę pracowników można określić, bazując na planach produkcyjnych oraz obciążeniu poszczególnych stanowisk pracy i procesów. Warto tutaj od razu zaznaczyć, że parametr ten może być obliczany automatycznie, co może mieć miejsce w kolejnych iteracjach rozwoju systemu wraz ze stworzeniem odpowiedniej logiki opartej na analizie ryzyka (zawierającej m.in. odsetek zwolnień chorobowych i kwestię retencji).

Ostatnim wejściem, które zostało zdefiniowane w ramach modelu, jest ocena umiejętności pracowników względem zdefiniowanych kompetencji (I5). Każdy zatrudniony w organizacji jest więc diagnozowany pod kątem tego, na ile dysponuje pewnymi umiejętnościami, które są uznawane za niezbędne dla efektywnej pracy. Dokonuje się stopniowania, np. od braku kompetencji, przez częściowe posiadanie, aż do pełnej wiedzy w temacie.

Podsumowanie elementów wejściowych modelu zamieszczono w tab. 18.

Tabela 18. Podsumowanie wejść do modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Wejście	Charakterystyka
<b>I1. Lista pracowników</b>	Aktualna lista pracowników wraz z informacją o zajmowanych stanowiskach pozyskana z systemów kadrowych
<b>I2. Lista kompetencji</b>	Spis kompetencji w ramach każdej jednostki organizacji, które są niezbędne do realizacji zadań podmiotu
<b>I3. Lista wymagań</b>	Spis szkoleń, uprawnień, badań i certyfikatów, które są wymagane do autoryzacji pracownika względem kompetencji
<b>I4. Określenie potrzeb biznesowych</b>	Liczba osób niezbędna do realizacji zadań biznesowych, które powinny posiadać dane kompetencje w ramach jednostki organizacyjnej
<b>I5. Ocena pracowników</b>	Ewaluacja posiadanych przez zatrudnionych kompetencji względem kryteriów oceny

Kolejnym elementem modelu jest macierz kompetencji (jej struktura jest przedstawiona na rysunku 19 w dalszej części pracy), której składowe opisano

w niniejszym rozdziale. Jak już zauważono, stanowi ona w modelu KCM element łączący procesy zarządzania kompetencjami z wiedzą organizacyjną. Implikuje to jej szczególne znaczenie w ramach modelu. Macierz skonstruowano, opierając się na następujących składowych, które służą jej przejrzystości i użyteczności.

Po pierwsze niezbędna jest nazwa jednostki organizacyjnej wraz z listą pracowników (M1), dla której macierz została stworzona. Wskazuje to na istnienie wielu różnych macierzy dla poszczególnych komórek organizacyjnych, które są tworzone według tej samej metodyki. Należy rekomendować pokrycie macierzami kompetencyjnymi całego przedsiębiorstwa w tym sensie, że jest to uniwersalne narzędzie zarządzania zasobami ludzkimi, ale też zarządzania wiedzą i kompetencjami załogi.

Generowanie macierzy w systemie dla jednostki organizacyjnej powinno się odbywać automatycznie po wybraniu jednostki. Macierz pokaże wszystkie kompetencje i pracowników przypisanych do tej jednostki. W macierzy pojawią się imiona i nazwiska oraz funkcje, jako kluczowe informacje niezbędne dla rozpoznania zatrudnionych. Zaleca się połączenie macierzy kompetencji ze strukturą organizacyjną przedsiębiorstwa, co da możliwość tworzenia macierzy dla każdej podstawowej jednostki organizacyjnej, a następnie obliczanie wskaźników dla różnych poziomów organizacji.

Drugą składową macierzy jest lista kompetencji danej jednostki organizacyjnej (M2), która jest definiowana przez kierownictwo danej jednostki organizacyjnej i podlega stałej aktualizacji według potrzeb biznesowych. Na macierzy kompetencje mogą być podzielone na grupy kompetencji (patrz rys.19). Kompetencje dotyczące obsługi maszyn mogą zatem stanowić grupę np. kompetencji maszynowych, w ramach której znajdować się będą kompetencje z zakresu znajomości obsługi np. tokarki, frezarki czy szlifierki.

Trzecia składowa (M3) wskazuje, że macierz to swoista baza wiedzy, w ramach której pracownik może znaleźć wszelkie niezbędne informacje na temat kompetencji. Należy więc na tę kwestię spojrzeć dwukierunkowo – macierz dostarcza informacji decydom, lecz równolegle jej odpowiednia konstrukcja (chodzi o przygotowanie w systemie informatycznym) powinna kompetencję traktować jako mikro bazę wiedzy. Innymi słowy, użytkownik, wybierając daną kompetencję, wchodzi do bazy wiedzy i ma możliwość np. publikacji dobrych praktyk czy też instrukcji powiązanych z kompetencją. Będzie również wiedział jakie wymagania formalne (wybrane z listy wymogów I3) muszą być spełnione i jakie umiejętności są konieczne, by kompetencję osiągnąć. Można

więc uznać, że macierz kompetencji będąca kluczowym elementem modelu będzie jednocześnie podstawowym narzędziem wykorzystywanym w systemie zarządzania wiedzą i kompetencjami zbudowanym na podstawie proponowanego modelu.

Kolejną składową macierzy kompetencji jest zdefiniowana lista wymagań (M4), która jest przygotowana osobno dla każdej kompetencji na bazie I3. Chodzi w tym wypadku o wymogi formalne, takie jak np. odbycie szkolenia BHP czy posiadanie wymaganego certyfikatu, albo badanie wzroku. W systemie można będzie zatem zaznaczyć wszystkie wymagania, które zostały już spełnione, ale także zwrócić uwagę na te, które muszą być uzupełnione przez określonego pracownika. Warto dodać, że niektóre z nich są realizowane jednokrotnie i nie są powtarzane w toku świadczenia pracy (np. dostarczenie bezterminowego certyfikatu związanego z umiejętnościami), zaś inne muszą być aktualizowane (np. cykliczne badania stanu zdrowia na wybranych stanowiskach). Lista wymagań jest więc elastyczna oraz dopasowana do różnych sytuacji.

Kolejna składowa (M5) to uniwersalna skala ocen. Przejrzystość macierzy kompetencji zapewnia jasno określona skala oceniania, która jest taka sama, niezależnie od zmiennej (kompetencji), która podlega ewaluacji. Powinna ona przyjmować wartość liczbową, aby możliwe było wyliczanie wskaźników niezbędnych do oceny kondycji zarówno pracownika, jednostki jak i kompetencji.

Ponadto ze skalą ocen łączy się następną składową, czyli kryteria oceny poszczególnych poziomów danej kompetencji (M6). Każdy pracownik jest więc oceniany w skali liczbowej, która pozostaje niezmienna, lecz szczegółowe parametry będące podstawą dla oceny mogą zostać dopasowane do kompetencji, mając na uwadze jej odrębne uwarunkowania. Oznacza to, że skali liczbowej mogą zostać przypisane słowne opisy. Domyślne kryteria oceny poszczególnych kompetencji, opisane jako składowa M6, zostały zaproponowane w tabeli 18.

Dla oceny pracowników została zaproponowana skala od 1 do 5, gdzie 1 oznacza, że pracownik nie posiada określonej kompetencji (kryterium oceny 1 – „nie zna”), a kolejne poziomy wskazują na częściowe posiadanie kompetencji (2 – „zna podstawy” i 3 – „radzi sobie z pomocą”) oraz kompetencję pełną do realizowania danej pracy (4 – „radzi sobie bez pomocy” oraz 5 – „może uczyć innych”). Ocenę w skali od 1 do 5 wystawia się dla każdego pracownika i dla każdej kompetencji, poza sytuacją, kiedy ze względu na specyfikę procesu kompetencja nie jest potrzebna do wykonywania

codziennych zadań. Można wtedy wprowadzić informację, że kompetencja nie dotyczy pracownika (nd.) lub pozostawia puste pole na ocenę na macierzy. Tabela 19. pokazuje skalę i kryteria ocen, które są stosowane do oceny kompetencji na macierzy w modelu KCM.

Tabela 19. Domyślna skala ocen i kryteria stosowane na macierzy kompetencji dla modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Skala (M5)	Kryterium oceny (M6)	Charakterystyka
nd. (lub puste pole)	nie dotyczy	umiejętność nie dotyczy rozpatrywanego pracownika
1	nie zna	osoba jest kierowana do podnoszenia umiejętności, aby pracować na stanowisku
2	zna podstawy	osoba uczy się pracy na stanowisku pod stałym nadzorem trenera
3	radzi sobie z pomocą	pracownik ma wiedzę i umiejętności, by wykonać zadania ze wsparciem opiekuna
4	radzi sobie bez pomocy	umiejętności i wiedza pracownika są sprawdzone i może wykonywać pracę samodzielnie
5	może uczyć innych	pracownik jest ekspertem na stanowisku i ma kompetencje, aby uczyć inne osoby
Kod	Opis kodu	Charakterystyka
+	w trakcie szkolenia	znacznik dodatkowy, który informuje o tym, że dany pracownik jest w trakcie rozwoju danej kompetencji – może przybrać postać np. 1 +
!	wymaga uwagi	znacznik dodatkowy, który informuje o niespełnieniu wymagań formalnych ze zdefiniowanej listy wymagań do kompetencji (M4)

Najniższy poziom oznaczony 1 odnosi się do pracowników, którzy zostają skierowani do nauczania się danej umiejętności, aby ją wykorzystywać na stanowisku pracy. Dotyczy to osób przekwalifikowujących się w danym kierunku lub poszerzających zakres swoich kompetencji. Niekiedy status ten jest zaznaczany dla nowych, niedoświadczonych pracowników, którzy dopiero będą rozpoczynali pracę. Poziom 2. oznaczający, że osoba posiada podstawy, odnosi się do zatrudnionych na stanowisku, którzy uczą się pracy pod stałym nadzorem opiekuna (trenera). Nie są samodzielni, lecz dysponują podstawowym, niezbyt szerokim zasobem kompetencyjnym. Poziom 3. dotyczy radzenia sobie z pomocą. Pracownik wciąż jest w fazie szkolenia, jednak posiadał

już wiedzę oraz umiejętności i w razie potrzeby, w tym, w sytuacji wyzwań bardziej nietypowych, korzysta ze wsparcia trenera.

Poziom 4. natomiast oznacza sytuację, kiedy umiejętności i wiedza pracownika są sprawdzone i może on samodzielnie wykonywać pracę. Oczywiście występuje nadzór ze strony przełożonego i osoba ta nie jest pozbawiona wsparcia, lecz co do zasady realizuje procesy samodzielnie. Poziom 5. odnosi się do osób, które są ekspertami, co oznacza, że nie tylko potrafią wykonać pracę na stanowisku, ale także są gotowe do tego, aby szkolić innych. Mogą zatem pełnić rolę opiekuna (trenera), co poza mistrzostwem w ramach umiejętności oznacza również pewne kompetencje pozwalające na efektywny transfer wiedzy.

Dodatkowo w przypadku wybranych procesów stosuje się parametr nd. – nie dotyczy. Ma to miejsce wówczas, gdy zakres obowiązków pracownika nie przewiduje pracy w ramach danej kompetencji.

Pracownik jest zatem rozwijany w kontekście przyjętych potrzeb biznesowych, a także strategii przedsiębiorstwa w różnych obszarach. W celu identyfikacji takich osób został zaproponowany dodatkowy znacznik („+”), który może zostać umieszczony przy ocenie w celu identyfikacji pracowników, którzy obecnie rozwijają swoje kompetencje. Drugim znacznikiem dodatkowym jest „!”, który w formie graficznej informuje o niespełnieniu kompletu formalnych wymagań przypisanych do kompetencji (M4). Na poziomie systemu znaczniki dodatkowe mogą zostać zakodowane w inny sposób, np. poprzez wyróżnienie kolorem.

Warto zauważyć, że w zbilansowanym zespole nie wszyscy pracownicy dojdą do poziomu biegłości, który oznacza możliwość uczenia innych. Nie zawsze zresztą istnieje taka potrzeba i kluczowe jest, by pracownicy wykonywali zadania bez pomocy na własnym stanowisku. Cenne może być również radzenie sobie z pomocą (stopień 3.), gdy chodzi np. o pracę w nietypowych dla zatrudnionego rolach. Zwiększa to potencjalną elastyczność jednostki organizacyjnej, a praca zostanie wykonana, bo pracownik wspierany przez bardziej doświadczoną osobę zrealizuje zadania poza swym stanowiskiem. W ten sposób można np. rozwiązać problemy z absencją większej liczby pracowników na linii. Należy więc na poszczególne stopnie biegłości spoglądać w szerszym kontekście i mając na uwadze, że kluczowe jest prawidłowe realizowanie

procesów oraz odpowiednie wykorzystanie zasobów ludzkich (również w aspekcie kosztów).

Od razu warto zwrócić uwagę na ostatnią składową macierzy, czyli zestaw wskaźników (M7), gdyż dąży się do tego, aby używać danych ilościowych i obiektywizować proces ewaluacji pracowników i jednostek organizacyjnych. Wskaźniki zostały podzielone na trzy grupy: wskaźniki dotyczące jednostki organizacyjnej (j.o.) (WJ), kompetencji (WK) oraz pracownika (WP). W tabeli 20. opisano proponowane wskaźniki z podziałem na grupy.

Wskaźniki poziomu spełnienia wymagań kompetencji (WK3) oraz jednostki organizacyjnej (WJ1) to kluczowe, badające kondycję kompetencyjną jednostki mierniki. Pokazują, na ile dana jednostka posiada wymagane zasoby kompetencji w ujęciu jednostkowym i całościowym. Wskaźniki te powinny być interpretowane w ten sposób, że każdy wynik poniżej 100% oznacza, że jednostka posiada luki kompetencyjne. Wskazuje to konieczność przeprowadzenia działań rozwojowych w celu zapewnienia ciągłości działania i realizacji celów biznesowych. Wskaźnik WJ1 oparty na średniej ważonej oraz ograniczeniu wpływu wyników jednostkowych kompetencji (wyniki pojedynczych kompetencji powyżej 100% nie zaburzają wyniku końcowego) pozwala na realną ocenę jednostki organizacyjnej. Drugą parę wskaźników reprezentują wskaźniki elastyczności pracownika (WP2) oraz jednostki organizacyjnej (WJ3). Na poziomie pojedynczego pracownika jest to wyrażony w procentach odsetek mówiący, jaka część linii produkcyjnej średnio może być obsłużona przez analizowanego pracownika ze względu na posiadane przez niego kompetencje.

Tabela 20. Wskaźniki wykorzystywane w macierzy kompetencji dla modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik	Charakterystyka	Wzór / Dodatkowe informacje
LK: Liczba kompetencji j.o.	Jest to wskaźnik pomocniczy przechowujący liczbę kompetencji dla danej jednostki organizacyjnej.	Liczebność zbioru kompetencji przypisanych do jednostki organizacyjnej
LP: Liczba pracowników j.o.	Jest to wskaźnik pomocniczy przechowujący liczbę zatrudnionych pracowników dla danej jednostki organizacyjnej.	Liczebność zbioru pracowników przypisanych do jednostki organizacyjnej
WK1: Wymagani	To szacowana przez kierownictwo jednostki organizacyjnej, na podstawie potrzeb i planów biznesowych, niezbędna liczba wykwalifikowanych pracowników (posiadających ocenę 4 lub 5 na macierzy). Wartość wprowadzana ręcznie do macierzy.	<p>WK1= wymagana liczba przeszkolonych - posiadających ocenę 4 lub 5 na macierzy (WK2) do realizacji zadań biznesowych dla danej kompetencji.</p> $WK1 = \frac{Rh}{stcp} \times x$ <p>Rh – zapotrzebowanie na daną kompetencję wyrażone w roboczogodzinach średnio na tydzień stcp – standardowy tygodniowy wymiar czasu pracy (np. 40h) x – współczynnik opracowany w ramach przedsiębiorstwa obejmujący np. wskaźniki absencji, efektywności, poziomy urlopu</p>
WK2: Liczba przeszkolonych	Jest to liczba pracowników z oceną danej kompetencji na poziomie 4 lub 5.	Liczebność zbioru pracowników posiadających ocenę 4 lub 5 w obrębie danej kompetencji
WK3: Poziom spełnienia wymagań kompetencji	Jest to poziom spełnienia wymagań biznesowych (WK1) dla danej kompetencji wyrażony w procentach. Interpretacja: poniżej wyniku 90% możliwe wystąpienie ryzyka niedoboru danej kompetencji, a co za tym idzie przerwania ciągłości biznesowej jednostki organizacyjnej Kierownictwo powinno zlecić działania rozwojowe kadry lub zatrudnić osoby z wymaganymi kompetencjami.	$WK3 = \frac{WK2}{WK1} \times 100\%$

Tabela 20. (cd.) Wskaźniki wykorzystywane w macierzy kompetencji dla modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik	Charakterystyka	Wzór / Dodatkowe informacje
WK4: Liczba szkolonych pracowników	Liczba osób, które są w trakcie rozwoju danej kompetencji.	Liczebność zbioru pracowników posiadających symbol „+” w obrębie danej kompetencji
WK5: Waga kompetencji	Liczba określająca krytyczność kompetencji w jednostce organizacyjnej. Im wyższy wynik, tym kompetencja powinna być bardziej monitorowana.	Proponowana skala liczbowa od 1 do 4, gdzie 1 oznacza kompetencje powszechną, a 4 kompetencje krytyczną dla organizacji. Nadawany dla każdej kompetencji przez kierownictwo jednostki organizacyjnej.
WP1: Liczba posiadanych kompetencji	Jest to liczba kompetencji z oceną 4 lub 5, którą posiada dany pracownik.	Liczebność zbioru kompetencji danego pracownika, które posiadają ocenę 4 lub 5.
WP2: Elastyczność pracownika	To stosunek posiadanych kompetencji przez danego pracownika do wszystkich kompetencji zdefiniowanych w jednostce organizacyjnej. Wskaźnik jest wyrażany w procentach i może dać informację jaki procent linii produkcyjnej jest obsługiwany przez danego pracownika.	$WP2 = \frac{WP1}{LK} \times 100\%$
WP3: W trakcie szkolenia	Wskaźnik informuje na temat liczby rozwijanych kompetencji dla danego pracownika.	Liczebność zbioru kompetencji danego pracownika, które posiadają symbol „+” na macierzy kompetencji.
WP4: Planowana elastyczność	Wskaźnik prognozuje jaką elastycznością będzie wykazywał się pracownik po realizacji zadań rozwojowych.	$WP4 = \frac{WP1 + WP3}{LK} \times 100\%$
WJ1: Poziom spełnienia wymagań j.o.	Wskaźnik wyrażony w % pokazujący w jakim stopniu dana jednostka organizacyjna jest zaopatrzona w wymagane kompetencje do realizacji zadań biznesowych. Jednostki powinny dążyć do osiągnięcia wyniku bliskiego 100%. Im niższa wartość tym większe ryzyko, że jednostka może nie mieć możliwości realizacji zadań biznesowych, do których została powołana.	$WJ1 = \frac{\sum_{i=1}^{LK} WK1_i \times y_i}{\sum_{i=1}^{LK} WK1_i} \times 100\%$ <p> <i>Jeżeli <math>WK3_i \leq 100\%</math> to <math>y_i = WK3_i</math></i>  <i>Jeżeli <math>WK3_i &gt; 100\%</math> to <math>y_i = 100\%</math></i> </p>

Tabela 20. (cd.) Wskaźniki wykorzystywane w macierzy kompetencji dla modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik	Charakterystyka	Wzór
WJ2: Wielozadaniowość j.o.	To średnia posiadanych kompetencji w jednostce organizacyjnej przez jednego pracownika.	$WJ2 = \frac{1}{LP} \sum_{i=1}^{LP} WP1i$
WJ3: Elastyczność j.o.	To uśredniony stosunek posiadanych kompetencji przez pracownika do wszystkich kompetencji zdefiniowanych w jednostce organizacyjnej.	$WJ3 = \frac{1}{LP} \sum_{i=1}^{LP} WP2i$

j.o. – jednostka organizacyjna

Przykładowo zatem, jeśli linia składa się z dwudziestu stanowisk, zaś pracownik potrafi obsługiwać pięć spośród nich, to jego elastyczność kształtuje się na poziomie 25%. Elastyczność opisuje więc, na ile dana osoba może przemieszczać się pomiędzy stanowiskami na rozpatrywanej linii produkcyjnej i jest ważnym parametrem, który, gdy jest odpowiednio wysoki, znacząco ułatwia zarządzanie zespołami w toku codziennej produkcji. Pozwala również na identyfikację pracowników, którzy chętnie się rozwijają, oraz tych, którzy są wyspecjalizowani w pojedynczych kompetencjach. Elastyczność jednostki organizacyjnej pokazuje średnią wszystkich pracowników, można więc ten czynnik wykorzystać do oceny kierownictwa jednostki w aspekcie rozwoju pracowników. Pozostałe wskaźniki w sposób wyczerpujący zostały scharakteryzowane w tab. 20.

W tabeli 21. zebrano składowe odnoszące się do macierzy kompetencji, która jest kluczowym elementem modelu KCM.

Tabela 21. Podsumowanie założeń macierzy kompetencji projektowanej dla modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

<b>Składowa macierzy kompetencji</b>	<b>Charakterystyka</b>
<b>M1. Jednostka organizacyjna i lista jej pracowników</b>	Każda jednostka organizacyjna w strukturze posiada listę swoich pracowników, która jest wczytywana do macierzy kompetencji
<b>M2. Lista kompetencji jednostki organizacyjnej</b>	Stworzona przez kierownictwo jednostki lista kompetencji niezbędnych do realizacji zadań biznesowych
<b>M3. Baza wiedzy dla kompetencji</b>	Pracownik może znaleźć wszelkie niezbędne informacje na temat danej kompetencji i podzielić się wiedzą z innymi
<b>M4. Zdefiniowana lista wymagań</b>	Istnieje kompletna lista wymagań niezbędnych do realizowania pracy określonego typu w ramach konkretnej kompetencji
<b>M5. Uniwersalna skala ocen</b>	Skala ocen jest identyczna dla wszystkich diagnozowanych macierzą kompetencji
<b>M6. Kryteria ocen dla poszczególnych poziomów danej kompetencji</b>	Poziom oceny kompetencji bazuje na możliwych do stwierdzenia kryteriach
<b>M7. Wskaźniki</b>	Wskaźniki na poziomie jednostki organizacyjnej, kompetencji oraz pracownika

Na rysunku 19. zaprezentowano strukturę macierzy kompetencji zastosowaną w ramach modelu wraz z jej elementami charakterystycznymi.

(M1) Nazwa j. organizacyjnej		Macierz kompetencji						
WJ1: poziom spełnienia wymagań j.o.								
WJ2: Wielozadaniowość j.o.								
WJ3: Elastyczność j.o.								
M2: Kompetencje:		(M3/ M4)			(M7)			
		Grupa kompetencji 1		Grupa kompetencji 2	Wskaźniki pracowników (WP)			
		Kompetencja 1	Kompetencja 2	Kompetencja n	WP1: Liczba posiadanych kompetencji	WP2: Elastyczność pracownika	WP3: W trakcie szkolenia	WP4: Planowana elastyczność
WK1: Wymagani								
WK2: Liczba przeszkolonych								
WK3: Poziom spełnienia wymagań								
WK4: Suma szkolonych pracowników								
WK5: Waga kompetencji								
(M1 cd.)								
Lp.	Imię i nazwisko (id)	Funkcja	Miejsce na oceny (M5/ M6)					
1	Pracownik 1	Funkcja 1						
2	Pracownik 2	Funkcja 2						
3	Pracownik 3	Funkcja 3						
4	Pracownik 4	Funkcja 4						
5	Pracownik 5	Funkcja 5						

Rys. 19. Struktura macierzy umiejętności jako łącznika w modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym po macierzy kompetencji elementem modelu KCM są wyjścia. Pierwszym wyjściem jest lista kluczowych pracowników (O1), a więc pracowników najbardziej elastycznych według wskaźnika WP2 czy też posiadających najwięcej ocen na poziomie 5, szczególnie w obszarze kompetencji o najwyższym stopniu krytyczności (definiowanych przez wskaźnik WK5). Ważna jest kwestia wykorzystania kluczowych zasobów do rozwoju innych pracowników, tak aby aktywizować proces dzielenia się wiedzą między zatrudnionymi. Eksperti różnego szczebla i typu mogą być obsadzeni w roli trenerów wewnętrznych, ale także mogą dokonywać kodyfikacji wiedzy. Muszą przy tym otrzymać wsparcie tak, aby działania trenerskie oraz kodyfikacyjne były realizowane w uporządkowanej i standardowej formie. Drugim wyjściem modelu KCM jest ewidencja stanu posiadania (O2). Chodzi o bazę danych kompetencji (aktualnych i archiwalnych) posiadanych obecnie przez pracowników, jak i na przestrzeni ich kariery. Jak już bowiem zauważono, kwestia kompetencji powinna być postrzegana w sposób dynamiczny, procesowy, a ewidencja pokazująca postęp (potencjalnie również regres) daje szansę przedstawienia, jak zmieniały się zasoby indywidualne, ale także jak modyfikowane były listy kompetencji w ramach organizacji. System zarządzania kapitałem ludzkim jest doskonały, a zmiany w otoczeniu sprawiają, że profil kompetencyjny musi być iteracyjnie zmieniany. Informacje z ewidencji stanu posiadania są cenne i pomocne w przypadku m.in. niedoborów kompetencyjnych w obszarach krytycznych. Istotne, by ewidencja miała charakter centralny, gdyż w ten sposób ułatwia się podejmowanie decyzji nie tylko odnośnie do awansów, ale również przesunięć poziomych pomiędzy jednostkami organizacyjnymi o podobnej charakterystyce, lecz formalnie znajdującymi się w innych obszarach przedsiębiorstwa. Jest to zatem instrument integracyjny w ramach organizacji, zapobiegający silosowości, a zarazem pozwalający na lepsze wykorzystanie posiadanych kadr. Dane tego typu wspierają decyzje kierownicze w zakresie planowania zasobów ludzkich. Z jednej strony może to być kwestia ogólnego planowania zatrudnienia czy też prowadzenia rekrutacji i selekcji, ale z drugiej jest to odpowiedź na potrzebę retencji najlepszych pracowników.

Trzecim wyjściem jest strategia działań szkoleniowych (O3). Takie strategie zasadniczo są realizowane w ramach zarządzania zasobami ludzkimi, jednak w przypadku modelu KCM kluczowe jest wypełnianie zdiagnozowanych luk kompetencyjnych uwidoczniionych w wartości wskaźnika WK3. Dzięki identyfikacji

potrzeb biznesowych (I4) oraz oceny pracowników (I5) jest możliwe określenie, jakie są luki w kompetencjach, co stanowi podstawę dla planowania rozwoju kadr (na poziomie strategicznym). Model zakłada także korzyści dla procesów operacyjnych, gdyż zdefiniowanie listy wymagań formalnych pozwoli na skrócenie czasu, w którym nowo pozyskany pracownik wdraża się do wymogów stanowiska. Widać bowiem, które kompetencje są posiadane oraz jakie wymagania formalne zostały spełnione (spośród tych zamieszczonych na liście wymagań). Macierz pokazuje zarazem, co musi zostać pilnie uzupełnione, aby można było dokonać autoryzacji do pracy. Można również wskazać kompetencje, które mogą być rozwijane w trakcie realizacji pracy, a zarazem informacje wspierające procesy zarządcze dotyczące tworzenia planów i budżetów szkoleniowych. Jest to więc przyczynek do planowania długofalowego i na wielu poziomach.

Czwarte wyjście dotyczy również poziomu strategicznego i odnosi się do zatrudnienia (O4). Macierz umiejętności biorąca pod uwagę wiedzę na temat luk kompetencyjnych (O2) i potrzeb wynikających z planów biznesowych (I4) daje informacje dotyczące stanu obecnego, ale także tego, jak powinien wyglądać pożądany stan przyszły. Strategia zatrudniania należy do fundamentalnych dokumentów strategicznych w każdej organizacji, gdyż zdolność do pozyskiwania talentów z rynku jest niezbędna. Zarazem jednak model KCM zakłada, że organizacja musi przede wszystkim być w stanie budować odpowiednie kompetencje wewnętrznie, dzięki procesom dzielenia się i rozwojowi wiedzy, maksymalizacji w identyfikacji i wykorzystaniu już posiadanych talentów. Dopiero w momencie, kiedy nie ma takiej możliwości, należy rozważyć pozyskanie kompetencji z rynku. Nie należy tutaj jednak ograniczać się do zatrudnienia lub zakontraktowania usług, ale można zastanowić się również nad partnerstwem biznesowym i innymi biznesowo opłacalnymi mechanizmami, stąd powiązanie pomiędzy strategią działań szkoleniowych (O3) i strategią zatrudniania (O4).

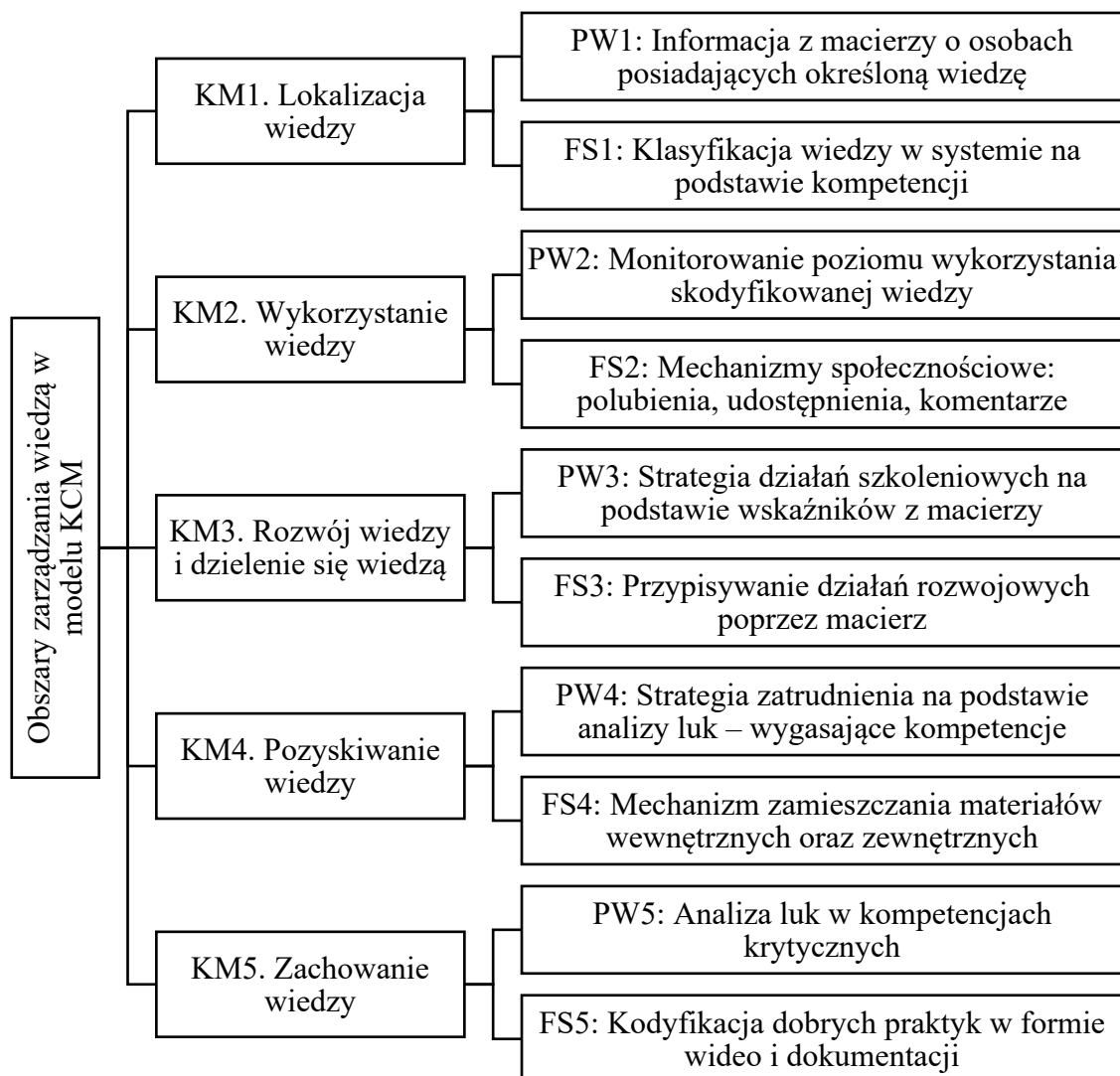
Ostatnim z elementów wyjściowych są zidentyfikowane kompetencyjne obszary krytyczne (O5). Jest to zagadnienie bardzo ważne, mając na uwadze stabilne funkcjonowanie organizacji i jej odporność na zmienność otoczenia biznesowego. Została zatem zaproponowana diagnoza określająca, na jakim poziomie kompetencje najbardziej krytyczne według wartości wskaźnika WK5 odpowiadają na potrzeby

biznesowe (WK3), co przekłada się na dalszą reakcję np. związaną z zatrudnieniem nowych pracowników lub też intensyfikację rozwoju wiedzy. Ponadto przedsiębiorstwa mają dodatkowe dane, które pozwalają przewidzieć kierunki zmian struktury kompetencji i stanu nasycenia nimi. Przykładowo, znając średni wiek pracowników, kierownictwo może lepiej identyfikować obszary krytyczne w ramach organizacji. To kolejny przejaw strategicznych aspektów modelu KCM. Model i docelowo system w kolejnych fazach rozwoju mógłby wykorzystywać dane dotyczące liczby lat pozostających pracownikom kluczowym (O1) do emerytury i na tej bazie sugerować strategie zarządzania wiedzą i kompetencjami w tych obszarach. Tabela 22. prezentuje podsumowanie omówionych wyjść.

Tabela 22. Podsumowanie wyjść z modelu KCM. Źródło: opracowanie własne.

Wyjście	Charakterystyka
<b>O1. Lista kluczowych pracowników</b>	Wskazanie na ekspertów w ramach kompetencji wraz z określeniem możliwości ich zaangażowania w rozwój innych pracowników
<b>O2. Ewidencja stanu posiadania</b>	Stworzenie bazy danych kompetencji aktualnych i archiwalnych posiadanych przez pracowników na przestrzeni kariery
<b>O3. Strategia działań szkoleniowych</b>	Zbudowanie wewnętrznej strategii szkoleniowej pozwalającej zniwelować luki kompetencyjne w organizacji
<b>O4. Strategia zatrudniania</b>	Wykorzystanie informacji z macierzy na temat luk kompetencyjnych i wykorzystanie jej do budowy strategii pozyskania wiedzy i kompetencji z zewnątrz organizacji
<b>O5. Identyfikacja kompetencyjnych obszarów krytycznych</b>	Identyfikowanie obszarów, w których mogą pojawiać się groźne dla organizacji luki kompetencyjne

Ostatnim elementem, który został przewidziany w ramach modelu KCM, są obszary zarządzania wiedzą (KM1-KM5), które wraz z procedurami wykonawczymi (PW1-PW5) oraz wybranymi funkcjami systemu (FS1-FS5) zaprezentowano na rys. 20.



Rys. 20. Odzwierciedlenie obszarów zarządzania wiedzą z modelu KCM w procedurach wykonawczych ze wskazaniem wybranych funkcji systemu. Źródło: opracowanie własne.

Lokalizacja wiedzy (KM1) jest wspierana przez macierz kompetencji w ten sposób, że czerpie się z niej pełen zestaw informacji na temat każdej rozpatrywanej kompetencji. Chodzi m.in. o możliwości zidentyfikowania trenerów czy też informacji o tym, kto w organizacji ma status eksperta posiadającego poziom 5 (PW1). w obrębie danej kompetencji. System z kolei da możliwość klasyfikowania wiedzy (FS1) w ramach mikrobaz powiązanych bezpośrednio z kompetencjami. Oznacza to, że użytkownicy będą mogli wybrać w systemie jakąkolwiek kompetencję i ta otworzy zakładkę zawierającą różnego typu użyteczne informacje. Założeniem macierzy w modelu KCM jest to, że nie

tylko pełni ona rolę narzędzia do zarządzania kompetencjami (np. poprzez ocenianie pracowników), ale również stanowi źródło wyczerpujących i sprawdzonych informacji. Macierz posiada bowiem dostęp do bazy wiedzy, z której mogą korzystać menedżerowie. Jest to wartościowa funkcjonalność, gdyż sprawia, że w przypadku wątpliwości oceniający może dotrzeć do dodatkowych informacji na temat kompetencji czy kryteriów oceny, a co za tym idzie, zmniejsza się uznaniowość ewaluacji. Ponadto wymierną wartością jest również to, że poprawia się poziom poinformowania zatrudnionych pracowników i kreowane są dobre praktyki, jeśli chodzi o kwestię lokalizowania wiedzy w przedsiębiorstwie.

Drugim obszarem jest wykorzystanie wiedzy (KM2). Model uwzględnia możliwość monitorowania poziomu wykorzystania skodyfikowanej wiedzy (PW2). Ta funkcjonalność może zostać zrealizowana w systemie, opierając się na mechanizmach typowych dla mediów społecznościowych (FS2). Jest to rozwiązanie coraz częściej stosowane w biznesie ze względu na to, że funkcjonalności mediów społecznościowych działają bardzo angażująco na użytkowników. Pracownicy będą mieli możliwość skomentowania elementów, ale także ich polubienia. Dodatkowo proponuje się, aby była zaimplementowana opcja udostępnienia, która ma skłonić zatrudnionych do dzielenia się wiedzą. Ponadto menedżerowie będą mieć dostęp do parametru liczby odwiedzin danej lokalizacji, przez co można monitorować zaangażowanie pracowników i śledzić, w jakim stopniu materiały są wykorzystywane. Jest to również rodzaj sprzężenia zwrotnego, który pokazuje, jakie materiały są najpopularniejsze, co jest cenniejsze przez pracowników, a co wymagałoby poprawek i doskonalenia, dzięki pozostawionym przez pracowników komentarzom.

Trzecim obszarem jest rozwój wiedzy i dzielenie się wiedzą (KM3). Na podstawie zdefiniowanych potrzeb biznesowych, luk kompetencyjnych czy informacji na temat konieczności podniesienia elastyczności organizacji, kierownictwo może budować strategię działań szkoleniowych (FS3) oraz stymulować wewnątrz tworzenie materiałów szkoleniowych (np. instrukcje video, rejestry dobrych praktyk, artykuły), wykorzystując w tym celu np. konkursy z nagrodami czy systemy premiowania oparte na mechanizmach grywalizacji. Taka wymiana wiedzy w przedsiębiorstwie to istotny proces, gdyż przekłada się on na systematyczne rozwijanie wiedzy z wykorzystaniem własnych środków organizacji, co jest korzystne kosztowo, a także działa motywacyjnie

na pracowników i wpłynie pozytywnie na ich ciągle doskonalenie. Ponadto dla dzielenia się wiedzą ważna jest możliwość łatwej publikacji i bezpośredniego dostępu do materiałów szkoleniowych na platformie. Co więcej, informacje na temat ekspertów w ramach danej kompetencji mogą pozytywnie wpłynąć na procesy mentoringu czy obserwacji pracy (ang. *job shadowing*), realizując strategię dzielenia się wiedzą poprzez personalizację wiedzy [93]. Po raz kolejny widać tutaj, że aspekty zarządzania kompetencjami, w tym przypisywanie działań szkoleniowych poprzez macierz (FS3) i zarządzania wiedzą przeplatają się, a dostęp do wiedzy jest łatwy i służy pracownikom.

Obszarem czwartym jest pozyskiwanie wiedzy (KM4). W tym wypadku wskaźniki, które są generowane na podstawie macierzy, pozwalają wspierać procesy decyzyjne w obszarze strategii zatrudnienia (PW4). Założono bowiem, że analiza luk w połączeniu z badaniem rozkładu wiekowego zatrudnionych umożliwi wsparcie procesu pozyskiwania wiedzy z zewnątrz (zatrudnianie, outsourcing, konsulting, szkolenia) nie tylko w krótkim, ale też w średnim i długim okresie. W przypadku systemu informatycznego bardzo istotną funkcjonalnością dotyczącą pozyskania wiedzy będzie możliwość umieszczania zakupionych z zewnątrz materiałów szkoleniowych, filmów instruktażowych i innych (FS4). Dzięki temu niezależnie, która jednostka organizacyjna nabywa zasoby, są one zlokalizowane w jednym miejscu i istnieje do nich bezpośredni dostęp. W efekcie system wspiera wykorzystanie wiedzy. Istotnym elementem może być również pozyskiwanie wiedzy od nowo zatrudnionych pracowników, których powinno się zachęcać do dzielenia się wiedzą nabytą poza organizacją – może wesprzeć to obszary rozwoju i zachowania wiedzy.

W ostatnim obszarze, jakim jest zachowanie wiedzy (KM5), wykorzystuje się zestaw analiz w celu typowania kompetencji krytycznych (PW5), które dają przewagę konkurencyjną. Implikuje to realizację zintensyfikowanej strategii kodyfikacji i (lub) personalizacji wiedzy. Zakłada się, że system powinien być tak intuicyjny, żeby pracownicy byli w stanie sami skodyfikować wiedzę (FS5). Zarazem zadaniem stawianym przed systemem jest takie prowadzenie pracownika w czasie kodyfikacji, aby nie popełniał błędów (w tym takich, które przyczyniłyby się do ograniczenia dostępu do wiedzy czy obniżały jej jakość). System powinien pozwolić przy tym na kodyfikację (w rozumieniu przełożenia wiedzy ukrytej na jawną) w różnych formach, zarówno

tradycyjnych – tekstowych, jak i multimedialnych. Podsumowanie wpływu KCM na obszary zarządzania wiedzą pokazuje tab. 23.

Tabela 23. Podsumowanie wpływu modelu KCM na obszary zarządzania wiedzą. Źródło: opracowanie własne.

Obszar zarządzania wiedzą	Charakterystyka
<b>KM1. Lokalizacja wiedzy</b>	Skoncentrowanie wiedzy dotyczącej kompetencji w znanych lokalizacjach i tworzenie pełnych i ustrukturyzowanych baz danych
<b>KM2. Wykorzystanie wiedzy</b>	Możliwość efektywnego wykorzystania wiedzy, dzięki ustrukturyzowaniu, kodyfikacji, połączeniu z kompetencjami i znajomości lokalizacji
<b>KM3. Rozwój i dzielenie się wiedzą</b>	Zbudowanie podstaw dla uporządkowanego i iteracyjnego rozwoju posiadanych zasobów wiedzy oraz tworzenie wiedzy w organizacji
<b>KM4. Pozyskiwanie wiedzy</b>	Wsparcie strategii pozyskiwania niezbędnej wiedzy spoza organizacji
<b>KM5. Zachowywanie wiedzy</b>	Stworzenie mechanizmów łatwej kodyfikacji wiedzy w rozmaitych formach (video, zdjęcia) wykorzystując mechanizmy mediów społecznościowych

Na wszystkie aspekty związane z zarządzaniem wiedzą można również spojrzeć w perspektywie pionowej, procesowej. Lokalizacja wiedzy (KM1) w sposób bezpośredni przekłada się zatem na możliwość wykorzystania wiedzy (KM2), gdyż tylko mając informację, gdzie znajduje się wiedza, można do niej dotrzeć i w efektywny sposób zastosować. Wykorzystanie jest z kolei powiązane z rozwojem wiedzy i dzieleniem się nią (KM3). Rozwój może się odbywać celowo i na podstawie wyznaczonych z góry celów, w warunkach laboratoryjnych lub zza biurka. W praktyce organizacji przemysłowych zazwyczaj wiedza rozwija się jednak w toku pracy, a więc w czasie jej praktycznego zastosowania. Dzielenie się wiedzą jest pochodną konieczności, aby wszystko, co istotne, przekazać kolejnym osobom w procesie np. mentoringu czy szkoleń wewnętrznych, tak aby poprawiać potencjał nie tylko indywidualny, ale i zespołowy.

Nieuchronne są jednak określone luki, których nie uda się zapełnić samymi kompetencjami wewnętrznymi. Stąd efektem potrzeby eliminacji niedostatków w rozwoju wiedzy jest jej pozyskiwanie (KM4). Jest to wyjście organizacji na zewnątrz, będące logicznym następstwem procesu, który miał miejsce uprzednio i nie przyniósł likwidacji luki w całości. Organizacja nabywa więc nową wiedzę i w ten sposób deficyty, które miała, przestają istnieć.

Niezależnie, czy wiedza została rozwinięta wewnętrznie, czy pozyskana zewnętrznie, kluczowe jest zachowanie jej (KM5). Jest bowiem cenna i wiąże się z konkretnymi nakładami finansowymi. Nie każda wiedza musi zostać zachowana i to, co koniecznie powinno być uwzględnione, jest pokłosem decyzji menedżerskich. Wiedza jest zachowywana w określonych lokalizacjach (KM1). Występuje zatem powiązanie z KM1, co pokazuje, że zarządzanie wiedzą jest procesem ciągłym, który odbywa się przez cały czas w organizacji. Jest to zresztą element japońskiej teorii zarządzania wiedzą SECI, w której internalizacja musi przechodzić w eksternalizację wiedzy poprzez jej socjalizację [126].

Analizując model, należy zwrócić uwagę na ciągłość pomiędzy poszczególnymi elementami. Lista pracowników (I1) – jako pierwsze wejście – jest wykorzystywana do opracowania listy kluczowych pracowników (O1), a narzędziem przetwarzania jest macierz kompetencji. Konsekwencją dla zarządzania wiedzą jest w tym wypadku lokalizacja wiedzy (KM1), która w wąskiej perspektywie dotyczy identyfikacji konkretnych ekspertów i ich liczby. Następuje zatem bezpośrednie powiązanie pomiędzy zarządzaniem kompetencjami oraz zarządzaniem wiedzą, co było głównym celem przygotowania analizowanego modelu.

Ponadto następuje wykorzystanie listy wymagań (I3) do stworzenia strategii działań szkoleniowych (O3), czyli wypełniania luk kompetencyjnych na podstawie formalnych wymagań przypisanych do kompetencji (M4) oraz kryteriów oceny kompetencji (M6).

Na poziomie zarządzania wiedzą ważnym mechanizmem jest rozwój wiedzy i dzielenie się nią (KM3). Uczestnicy organizacji stopniowo rozwijają zatem wiedzę, tworząc nowe zasoby, które mogą być później wykorzystane. Poprawa w tym zakresie sprawia, że rosną kompetencje poszczególnych zatrudnionych i w następstwie może dochodzić do częściowego wypełnienia luki kompetencyjnej. Widać, że model funkcjonuje w ten sposób, że nie tylko strategia działań szkoleniowych wywiera wpływ na rozwój i dzielenie się wiedzą, ale praktyka zarządzania wiedzą wewnątrz przedsiębiorstwa rzutuje również na sposób wypełnienia luk kompetencyjnych.

Podobnie jest w przypadku określenia potrzeb biznesowych (I4) na konkretne kompetencji, które są wykorzystywane do określenia strategii zatrudnienia (O4), po czym między tymi elementami następuje sprzężenie zwrotne. Przedsiębiorstwa jako

organizacje nastawione na zysk muszą rozpatrywać aspekty zarządzania kompetencjami oraz wiedzą z perspektywy biznesowej, a więc związanej z jak najlepszym wykonywaniem procesów i zachowaniem rentowności na określonym poziomie. Stąd strategia zatrudnienia jest pochodną określonych parametrów finansowych oraz pozafinansowych, które są wyznaczane poprzez ogólne cele strategiczne oraz założenia strategii funkcjonalnych (np. strategii zarządzania zasobami ludzkimi).

Pozyskiwanie wiedzy (KM4) jako obszar zarządzania wiedzą pozwala odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu organizacja wchodzi w posiadanie nowej wiedzy, używając narzędzi rekrutacji i selekcji.. Widać więc tutaj, że proces pozyskiwania wiedzy nie może być co prawda wyłącznie sprowadzony do kwestii zatrudniania nowych osób, lecz jest to jedno z narzędzi pozostających w gestii menedżerów.

Ostatnim połączeniem jest związek pomiędzy oceną pracowników (I5) oraz diagnozą kompetencyjnych obszarów krytycznych (O5). Ewaluacja zatrudnionego grona osób pozwala zatem nie tylko dostrzec, jakie kompetencje ma konkretna grupa pracowników, ale także – i to dla zarządzania kompetencjami ma szczególne znaczenie – które kompetencje mają znaczenie krytyczne dla możliwości efektywnego wypełniania funkcji przez jednostkę organizacyjną. Konsekwencją dla zachowania wiedzy (KM5) jest w tym wypadku ustalenie, jakiego typu wiedza musi być zachowywana, aby utrzymać możliwości organizacji w zakresie obszarów krytycznych. Jest to więc mechanizm zapewniania ciągłości działalności przedsiębiorstwa i jego zdolności do trwałego funkcjonowania oraz rozwoju szczególnie w kluczowych sferach.

Podsumowując, należy zauważyć, że omawiany model wyznacza ogólny schemat działania systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji. Jest on możliwy do bezpośredniego wdrożenia i ma bezpośredni wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa na poziomie tak strategicznym, jak i operacyjnym. Równoległe w czasie wdrożenia modelu konieczne jest dostosowanie struktury poszczególnych procesów, na które ma wpływ model KCM. Jednym z ważnych wyzwań jest również przygotowanie procedur, które precyzują, jak różnorodne aspekty modelu będą funkcjonować w praktyce. Procedurom poświęcono kolejny podrozdział niniejszej pracy. Omówione podczas prezentacji modelu proponowane funkcjonalności systemu ułatwią projektowanie procedur.

#### 4.2.2. Procesy i procedury wymagane modelem KCM

Jako pierwszy zostanie scharakteryzowany proces, a następnie procedura dotycząca tworzenia oraz przeglądu macierzy kompetencji, gdyż jest to narzędzie o fundamentalnym znaczeniu dla możliwości wykorzystania modelu KCM. Proces powinien być uruchamiany cyklicznie według wewnętrznych ustaleń i obowiązujących norm w przedsiębiorstwie lub między innymi poprzez następujące zdarzenia:

- zmiana w strukturze organizacyjnej;
- wprowadzenie nowych procesów, maszyn, technologii;
- zmiana przepisów lub norm;
- zmiana w planach produkcyjnych;
- nowe wymagania klienta;
- ukończenie działań rozwojowych pracowników.

Jak wspomniano, zakłada się, że przegląd macierzy kompetencji odbywa się cyklicznie. Sugerowana częstotliwość przeglądu to raz na kwartał, tak aby można było wychwycić ewentualne elementy dysfunkcjonalne lub brak odpowiedzi na potrzeby, które pojawiły się w organizacjach.

Pierwszym krokiem w procesie (P1) jest stworzenie listy pracowników. Technicznie bazuje się w tym wypadku na zasobie informacyjnym bazy danych zatrudnionych.

W drugim kroku jest tworzona lista kompetencji jednostki organizacyjnej (P2). Jest ona niezbędna dla realizacji celów jednostki zarówno aktualnie, jak i w określonej perspektywie czasowej. Wykaz kompetencji powinien być tworzony na podstawie obecnych oraz przyszłych stanowisk, i procesów produkcyjnych, systemów czy wymaganych kompetencji miękkich do danej pracy. Zaleca się, aby kompetencje o podobnej charakterystyce grupować zgodnie z drugą składową macierzy kompetencji (M2).

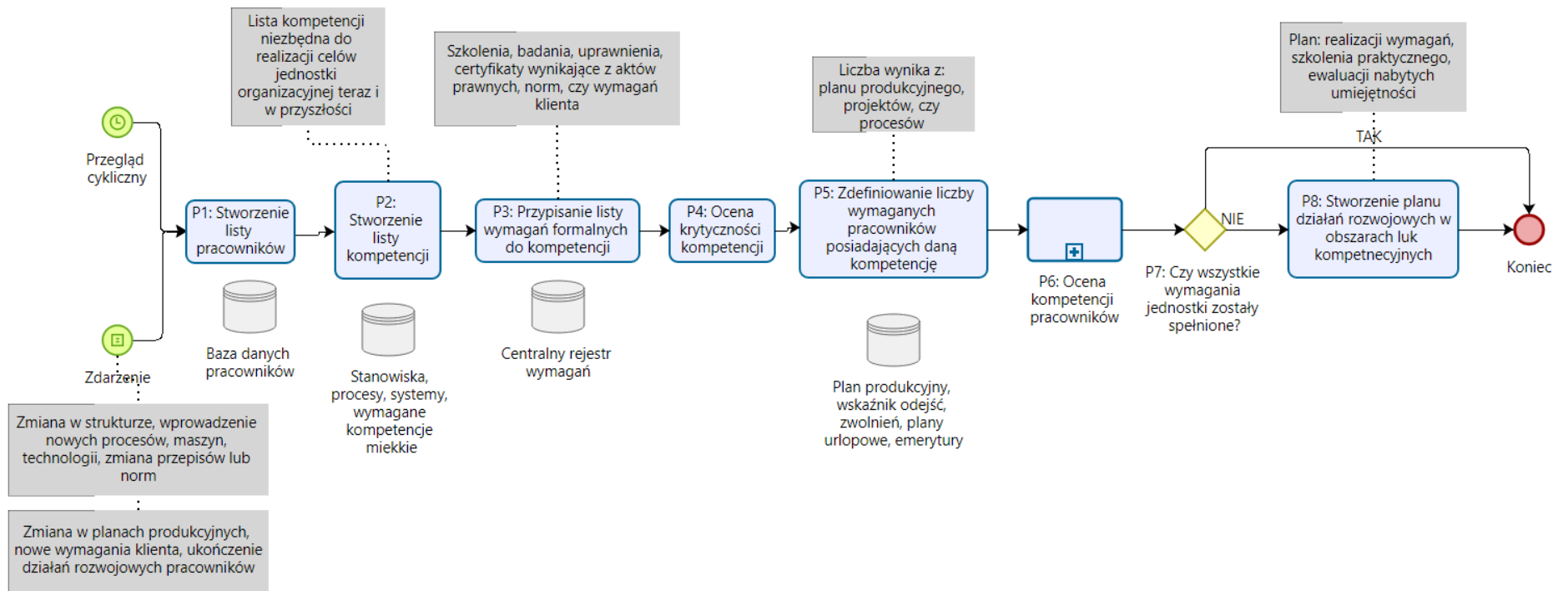
Kolejny krok to przypisanie listy wymagań formalnych (P3) do każdej kompetencji. Wymagania te powinny pochodzić z centralnego rejestru wymagań przedsiębiorstwa. Znajdują się w nim m.in. informacje na temat: szkoleń, badań, uprawnień, certyfikatów i innych wymogów, które wiążą się z wykonywaną pracą.

Wyselekcjonowane kompetencje różnią się pomiędzy sobą stopniem krytyczności. Może on być determinowany poprzez unikatowość danej kompetencji, trudność lub długość jej wypracowania. Dlatego też, w kolejnym kroku procesu kierownictwo powinno ocenić daną kompetencję pod względem krytyczności (P4). Proponowana skala wag kompetencji (WK4) to skala czterostopniowa, gdzie 1 oznacza kompetencję powszechną, a 4 krytyczną.

Newralgiczne znaczenie w procedurze, ale również dla biznesu, ma zdefiniowanie liczby wymaganych pracowników, którzy posiadają daną kompetencję (P5). Jest to bowiem informacja wprowadzana do macierzy, która powinna być starannie oszacowana, gdyż zbyt mała może spowodować przestoje, a zbyt wysoka obciążyć finansowo budżet jednostki organizacyjnej. Liczba ta powinna zatem wynikać z analizy planu produkcyjnego, wskaźnika odejść pracowników, poziomu zwolnień lekarskich, planów urlopowych czy informacji na temat nadchodzących emerytur.

W następstwie wykonania pięciu pierwszych kroków procedury następuje przejście do oceny kompetencji pracowników (P6). Jest to podproces, który zostanie opisany w kolejnej procedurze.

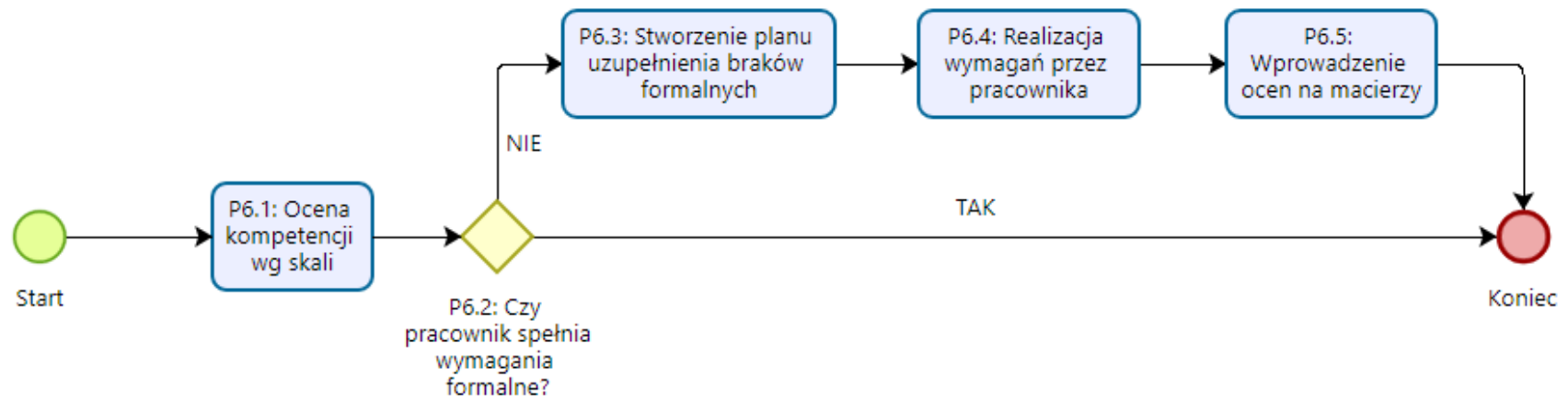
W sytuacji kiedy zapotrzebowanie na kompetencje jednostki zostało spełnione (bramka logiczna P7 na rys. 21.), proces kończy się i nie ma potrzeby podejmowania działań odnośnie do kompetencji pracowników (w danym momencie). Jeśli natomiast wymagania nie są spełnione, to wówczas konieczne jest zaplanowanie działań rozwojowych w obszarze luk kompetencyjnych (P8). Przełożony odnotowuje na macierzy skierowanie pracowników do rozwoju kompetencji np. poprzez wykorzystanie znacznika dodatkowego „+” zaproponowanego w uniwersalnej skali ocen (M5). Następnie tworzy się plan, w którym zakłada się realizację wymagań formalnych, przejście szkolenia praktycznego (wewnętrznego lub zewnętrznego), a więc takiego, w którym możliwe jest nabycie konkretnych umiejętności. Później następuje ewaluacja, która pozwala na potwierdzenie nabycia kompetencji. Realizacja planu działań rozwojowych wyzwala ponowne uruchomienie procesu aktualizacji macierzy kompetencji. Proces tworzenia oraz przeglądu macierzy została zaprezentowana na rys. 21.



Rys. 21. Proces tworzenia i przeglądu macierzy. Źródło: opracowanie własne.

Kolejna procedura dotyczy podprocesu P6: Oceny kompetencji pracowników. Punktem wyjścia jest ocena stopnia kompetencji według uniwersalnej skali (P6.1). Przełożony w tym kroku ocenia umiejętność wykorzystania danej kompetencji w pracy. Proponowana skala została opisana w tab. 19. jako składowa M5 macierzy kompetencji. Po przeprowadzeniu oceny należy sprawdzić, czy pracownik spełnia wymagania formalne do pracy w ramach przypisanej kompetencji (bramka logiczna P6.2). Jeśli wymagania są spełnione, podproces zostaje zakończony. W przypadku niespełnienia wymagań formalnych przełożony wspólnie z pracownikiem powinni stworzyć plan uzupełnienia wymagań formalnych (P6.3), a fakt niespełnienia wymagań powinien zostać odnotowany na macierzy poprzez wykorzystanie np. zaproponowanego znacznika dodatkowego „!” z uniwersalnej skali ocen (M5). Kolejne działanie podejmuje pracownik, realizując plan uzupełnienia braków formalnych (P6.4). Po jego ukończeniu, w ostatnim kroku podprocesu, odnotowuje się ten fakt na macierzy (P6.5). W tym przypadku z pomocą może przyjść system informatyczny, który w sposób automatyczny powinien sprawdzać ważność wymagań formalnych. W praktyce niektóre wymagania formalne należy cyklicznie powtarzać. Przykładem są tutaj obowiązkowe szkolenia BHP, które w zależności od stanowiska należy powtarzać. Bardzo istotne jest więc to, aby administratorzy szkoleń w przedsiębiorstwie wprowadzali rekordy dotyczące realizowanych szkoleń do proponowanego systemu informatycznego, który może w sposób automatyczny informować przełożonych i pracowników o zbliżających się terminach szkoleń na przykład poprzez powiadomienia na macierzy kompetencji. Procedura oceny pracowników została przedstawiona na rys. 22.

Opisane procedury pozwalają na lepsze zrozumienie praktyki funkcjonowania organizacji w ramach modelu KCM. Można więc stwierdzić, że przyjęte założenia modelu są odzwierciedlone w procesach oraz procedurach przedsiębiorstwa i przekładają się na konkretne rozwiązania systemowe. W ten sposób pracownicy, używając zaprojektowanych rozwiązań, zaspokajają swoje potrzeby, które zostały zebrane przez autora na początku procesu rozwoju modelu i systemu.



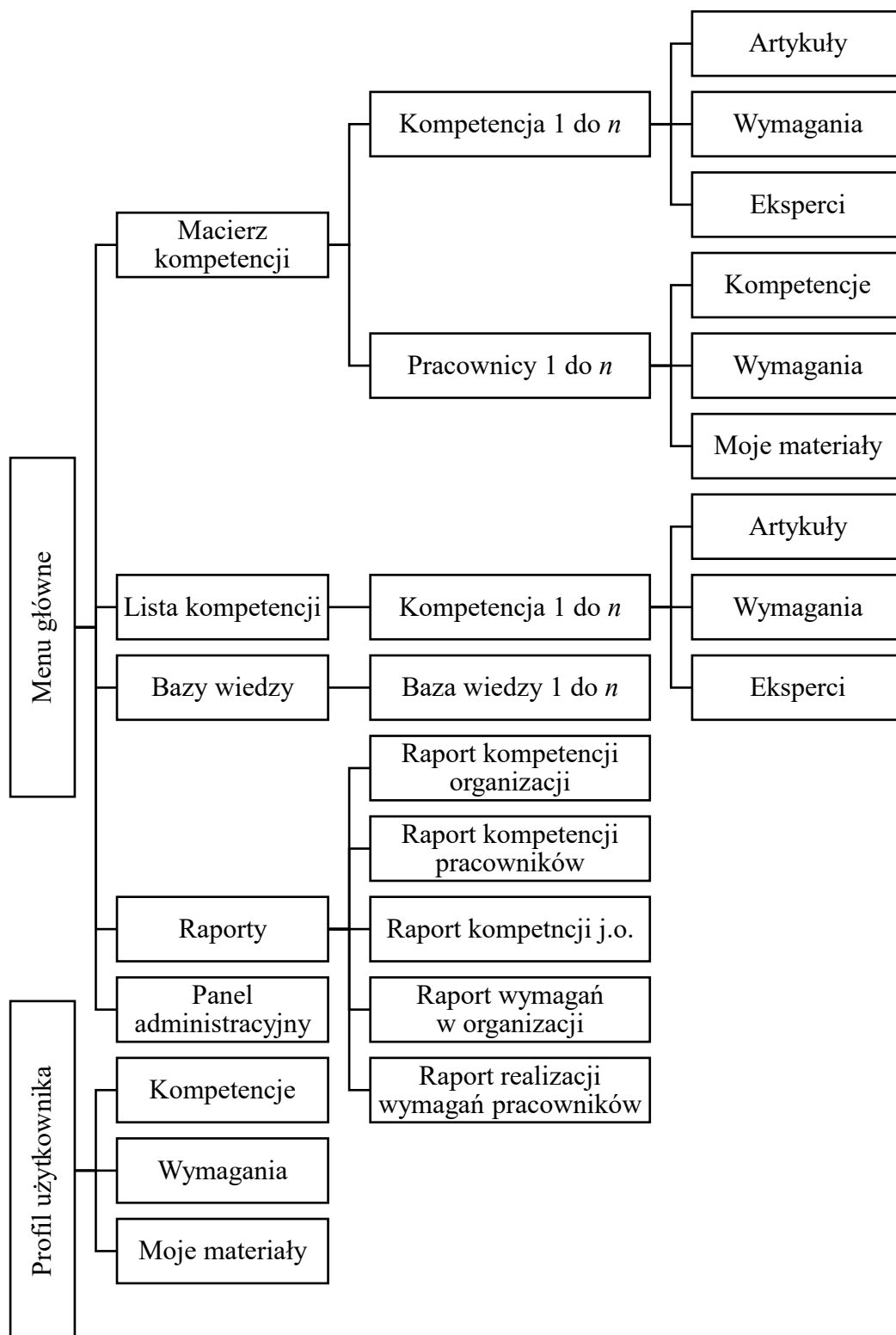
Rys. 22. Proces oceny kompetencji pracowników. Źródło: opracowanie własne.

### **4.3. Prototyp systemu wspierającego zarządzanie wiedzą i kompetencjami bazujący na modelu KCM**

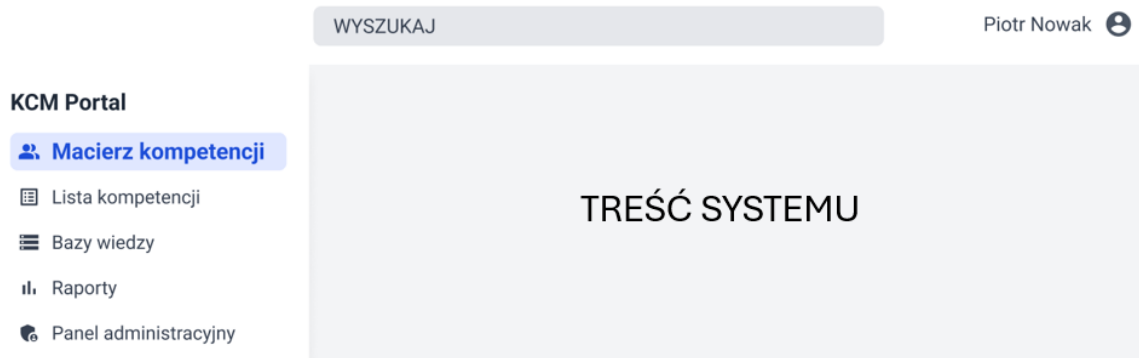
#### **4.3.1. Makiety systemu informatycznego dostosowanego do modelu i procedur KCM**

Tworzenie makiet systemowych stanowi bardzo istotny element procesu projektowania i wdrażania rozwiązań z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Pozwalają one bowiem na przygotowanie wstępnego kształtu narzędzia i testowanie jego konkretnych funkcjonalności. W tym podrozdziale pokazano przygotowane przez autora makiety i opisano, w jaki sposób realizują one potrzeby badanych person. Punktem wyjścia jest procedura jako sekwencja działań zmierzająca do realizacji danego celu z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Makiet systemowa jest w tym kontekście narzędziem, które pozwala na implementację modelu teoretycznego. Rysunek 23. pokazuje strukturę proponowanego systemu.

Zakłada się, że narzędzie będzie działać poprzez przeglądarkę internetową. Po wejściu przez przeglądarkę do Portalu KCM użytkownik ma dostęp do menu bocznego z lewej strony, przez które może nawigować. W menu systemu znajduje się pięć zakładek: Macierz kompetencji, Lista kompetencji, Bazy wiedzy, Raporty i Panel administracyjny. W górnej części systemu jest dostępna wyszukiwarka oraz profil pracownika. Wyszukiwarka przeszukuje tagi, tytuły i treści artykułów w ramach kompetencji i baz wiedzy, kompetencje i ich opisy, a także wymagania formalne. Menu wraz z układem portalu zostało pokazane na rys. 24.



Rys. 23. Struktura systemu KCM Portal. Źródło: opracowanie własne.




Rys. 24. Makieta systemu KCM Portal – Menu boczne i układ systemu. Źródło: opracowanie własne.

Zadaniem menu bocznego jest umożliwienie wygodnej nawigacji pomiędzy kluczowymi sekcjami Portalu KCM. Ich zawartość zostanie szeroko omówiona w dalszej części pracy, natomiast tutaj konieczna jest adnotacja, że w pasku bocznym wyszczególniono cztery sekcje merytoryczne (Macierz kompetencji, Lista kompetencji, Bazy wiedzy i Raporty) oraz mający znaczenie techniczne Panel administracyjny. Użytkownik, przechodząc pomiędzy kolejnymi pozycjami menu bocznego, wchodzi do tej sekcji, która jest mu w danym momencie potrzebna. Dokonano prezentacji makiet ekranów z pominięciem menu bocznego dla lepszej czytelności makiety (nie dotyczy to jedynie planszy z bazami wiedzy, gdzie zaprezentowano poglądowo pełen ekran, z baskiem bocznym).

Na rysunku 25. przedstawiono makietę Macierzy kompetencji. Na macierzy zaprezentowano wycinek danych, w związku z tym wskaźniki prezentowane na makiecie mają charakter jedynie poglądowy.

## Macierz Kompetencji

Piotr Nowak 









Wybierz jednostkę:

Linia montażu L1

% spełnienia wymagań  
**84%**

Wielozadaniowość  
**1,6**

Elastyczność j.o.  
**20%**

Nazwa j. organizacyjnej			Macierz Kompetencji								Wskaźniki Pracowników					
			Grupa kompetencji 1				Grupa kompetencji 2									
Linia montażu L1			Kompetencja 1	Kompetencja 2	Kompetencja 3	Kompetencja 4	Kompetencja 5	Kompetencja 6	Kompetencja 7	Kompetencja 8						
<b>WAGA KOMPETENCJI</b>			2	4	1	2	3	1	2	1						
<b>Wymagany poziom</b>			5	3	3	2	5	8	4	1						
Liczba przeszkolonych			4	3	2	3	4	6	4	3						
% spełnienia wymagań																
W trakcie szkolenia			1	0	2	0	2	0	2	0						
Lp.	Imię i nazwisko (ID)	Funkcja									Liczba posiadanych kompetencji	Elastyczność pracownika	W trakcie szkolenia	Planowana elastyczność		
1	Piotr Nowak	St. Monter	1+					4	1			2	25%	1	38%	
2	Pracownik 2	Tokarz			4				2			2	25%	0	25%	
3	Pracownik 3	Ślusarz	4				3					1	13%	0	13%	
4	Pracownik 4	Wsparcie produkcji			3			4	1!				1	13%	1	25%
5	Pracownik 5	Operator CNC	4										1	13%	0	13%

Rys. 25. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: widok dostępny dla kierownika. Źródło: opracowanie własne.

Dostęp do tej sekcji mają uprawnieni pracownicy: przełożeni (kierownicy danych jednostek), działy nadzorujące takie jak dział HR czy dział jakości. Ograniczony dostęp do danych ma związek z przepisami prawnymi regulowanymi przez Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych. Oceny pracowników są klasyfikowane jako dane osobowe o charakterze wrażliwym, dlatego też mogą być przetwarzane jedynie w określonych, niezbędnych celach biznesowych, a szerokie ich udostępnianie wykracza poza ten cel.

Kierownik po pierwsze ma zatem dostęp do macierzy kompetencji podległych mu pracowników. Ocena następuje w omawianej wcześniej skali od 1 do 5 (składowa macierzy M5). Celem kierownika jest nie tylko ocena wszystkich pracowników, ale także oszacowanie liczby potrzebnych osób z daną kompetencją oraz przypisanie wagi do kompetencji zgodnie z procesem tworzenia i przeglądu macierzy, przy czym system wag może być modyfikowany tak, aby pasował do potrzeb konkretnej organizacji. Oceniający ma również dostęp do podglądu legendy ocen. Makieta wyskakującego okienka legendy ocen została przedstawiona na rys. 26.

SKALA/ KOD	KRYTERIUM OCENY/ OPIS	SZCZEGÓŁY
n/d (puste okienko)	Nie dotyczy	Umiejętność nie dotyczy rozpatrywanego pracownika
1	Nie zna	Osoba jest kierowana do podnoszenia umiejętności, aby pracować na stanowisku
2	Zna podstawy	Osoba uczy się pracy na stanowisku pod stałym nadzorem trenera
3	Radzi sobie z pomocą	Pracownik ma wiedzę i umiejętności, by wykonać zadania ze wsparciem opiekuna
4	Radzi sobie bez pomocy	Umiejętności i wiedza pracownika są sprawdzone i może wykonywać pracę samodzielnie
5	Ekspert - może uczyć innych	Pracownik jest ekspertem na stanowisku i ma kompetencje, aby uczyć inne osoby
+	W trakcie szkolenia	Znacznik informuje o tym, że dany pracownik jest w trakcie rozwoju danej kompetencji – może przybrać postać np. 1 +
!	Wymaga uwagi	Znacznik dodatkowy, który informuje o niespełnieniu wymagań formalnych ze zdefiniowanej listy wymagań do kompetencji - może przybrać postać np. 4!

Rys. 26. Makieta systemu KCM Portal – legenda. Źródło: opracowanie własne.

W praktyce kierownik wybiera odpowiednią jednostkę (np. Linie montażu L1, jak pokazano na zrzucie ekranu z makiety) i zostaje mu wyświetlona całościowa macierz. Jest ona uporządkowana od ogółu do szczegółu, tzn. pierwsze dane, które są przedstawione użytkownikowi, to automatycznie przygotowane statystyki odnośnie do:

spełnienia wymagań, wielozadaniowości oraz elastyczności jednostki organizacyjnej. Są to dane umożliwiające szybką analizę ogólnej sytuacji i reakcję w razie potrzeby. Kolejna część ekranu zawiera poszerzone statystyki z podziałem na grupy kompetencyjne. Przełożony wie, jaki jest wymagany poziom danej kompetencji, a także jaka liczba pracowników z linii jest pod tym kątem przeszkolona (w liczbach bezwzględnych oraz danych procentowych). Dodatkowo sygnalizowana jest liczba osób w trakcie szkolenia. Następną sekcją zawiera szczegółowe rozpisanie kompetencji z podziałem na osoby identyfikowane przez imię i nazwisko oraz funkcję. Wizualnie zaznaczone są osoby w trakcie szkolenia (znacznik „+” i kolor niebieski) i te, wobec których wymagana jest akcja (znacznik „!” i kolor czerwony). Każdy pracownik jest analizowany nie tylko przez pryzmat posiadanych kompetencji, ale także elastyczności.

Dodatkową możliwością w sekcji Macierzy kompetencji jest wybór konkretnego pracownika w celu pozyskania szczegółowych informacji na temat danej osoby (możliwy też jest wybór kompetencji, co przeniesie korzystającą osobę bezpośrednio na zakładkę kompetencji).

Na rysunku 27. zaprezentowano makietę profilu pracownika. Pracownik jest identyfikowany przez: imię i nazwisko, stanowisko, jednostkę organizacyjną, ale także bezpośredniego przełożonego. Wyszczególniono trzy zakładki. Pierwszą jest zakładka „kompetencje”, na której znajdują się posiadane przez pracownika kompetencje wraz z oceną, statusem, a także możliwością pozostawienia komentarza i szczegółami, które przenoszą do zakładki wybranej kompetencji. Proponowane statusy, jakie może przybrać kompetencja, to:

- ekspert – pracownik posiada ocenę 5 na macierzy kompetencji;
- w trakcie szkolenia – pracownik otrzymał zadanie rozwijania danej kompetencji (oznaczenie oceny na macierzy znacznikiem „+”);
- ważna – wszystkie wymagania formalne dotyczące kompetencji są spełnione;
- wygasa – jedno lub więcej wymagań formalnych jest niezrealizowane lub termin ważności danego wymagania dobiega końca;
- wygasła – jedno lub więcej wymagań formalnych nie zostało zrealizowane zgodnie z wymaganiami.



## Piotr Nowak

Starszy Monter

L1 - Linia Montażu Modułów Dużych | Przełożony: Adam Kowalski

Kompetencje

Wymagania

Moje materiały

Kompetencja	Ocena	Status	Komentarz	Szczegóły
Spawanie TIG	5	Ekspert	Brak	WIĘCEJ
Montaż uszczelnień	2	W trakcie szkolenia	Opiekun: Tomasz Kowalski	WIĘCEJ
Obsługa żurawia	4	Ważna	Brak	WIĘCEJ

Rys. 27. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – kompetencje. Źródło: opracowanie własne.

W sekcji wymagań zaprezentowanej na rys. 28. wymieniono te szkolenia, które są przypisane pracownikowi. Kluczowe znaczenie mają te, które podlegają obowiązkowi cyklicznego powtarzania. Użytkownik zna zatem status swoich wymagań. Wymagania mogą posiadać cztery statusy:

- ważne – wymaganie zostało zrealizowane i jest obowiązujące;
- wygasa – wymaganie zostało zrealizowane, jest obowiązujące, ale termin ważności upływa, dlatego pracownik powinien odnowić wymaganie np. przez realizację szkolenia lub ponowne nabycie uprawnień;
- przeterminowane – wymaganie nie zostało zrealizowane w wymaganym czasie;
- nowe – wymaganie zostało przypisane do pracownika i powinien go zrealizować w odpowiednim czasie.

Co ważne, wymagania z reguły powinny być połączone z kompetencją, więc szkolenie stanowiskowe TIG jest jednym z wymagań formalnych kompetencji „spawanie TIG”.



## Piotr Nowak

Starszy Monter

L1 - Linia Montażu Modułów Dużych | Przełożony: Adam Kowalski

Kompetencje

**Wymagania**

Moje materiały

Wymaganie	Status	Ważne do	Źródło
Szkolenie stanowiskowe TIG	Ważne	2026-06-30	Kompetencja: Spawanie TIG
Szkolenie BHP dla pracowników montażu	Wygasa	2024-07-10	Kompetencja: Montaż uszczelnień, Obsługa żurawia
Przepisy p.poż	Nowe	brak	Wszyscy pracownicy

Rys. 28. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – wymagania. Źródło: opracowanie własne.

Ostatnia z zakładek odnosi się do publikacji użytkownika (Moje materiały). Chodzi o zamieszczone instrukcje, prezentacje oraz inne dokumenty, które są przypięte do artykułów w poszczególnych kompetencjach i bazach wiedzy i z których korzystają pracownicy, co prowadzi do usprawnienia transferu wiedzy. Dodatkowo w zakładce widoczne są informacje na temat liczby polubień materiałów oraz komentarzy pod artykułami. Statystyki mogą być istotną wskazówką dotyczącą wykorzystania wiedzy. Poprzez kliknięcie w nazwę artykułu można przejść do jego treści. Zakładkę Moje materiały w profilu pracownika pokazuje rys. 29.



**Piotr Nowak**

Starszy Monter

L1 - Linia Montażu Modułów Dużych | Przełożony: Adam Kowalski

Kompetencje

Wymagania

**Moje materiały**

## Moje Materiały

Artykuł	Kompetencja	Liczba polubień	Liczba komentarzy
Instrukcja montażu uszczelnień Data aktualizacji: 2023-05-15	Montaż uszczelnień	56	5
Prezentacja nowych technik spawania Data aktualizacji: 2023-08-22	Spawanie TIG	13	3
Przewodnik po obsłudze żurawia Data aktualizacji: 2024-01-10	Obsługa żurawia	91	12

Rys. 29. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – moje materiały. Źródło: opracowanie własne.

Drugą zakładką w menu bocznym jest Lista kompetencji. Istnieją dwie możliwości przejścia do tej zakładki – pierwszą jest wejście w kompetencję w widoku Macierzy. Wówczas użytkownik jest przenoszony bezpośrednio do wybranej kompetencji. Drugą możliwością jest wejście przez menu boczne do listy kompetencji, gdzie znajdują się wszystkie kompetencje. Lista kompetencji została przedstawiona na rys. 30. Lista zawiera następujące informacje:

- nazwę kompetencji;
- grupę, do której kompetencja może być przypisana;
- autora danej kompetencji – osobę, która daną kompetencję założyła;
- wagę kompetencji;
- liczbę artykułów;
- liczbę ekspertów.

Lista kompetencji						Dodaj
KOMPETENCJA	GRUPA	AUTOR	WAGA	LICZBA ARTYKUŁÓW	LICZBA EKSPERTÓW	
Spawanie TIG	Grupa 1	JAN KOWALSKI	2	4	2	
Montaż uszczelnień	Grupa 2	PIOTR NOWAK	4	2	3	
Obsługa żurawia	Grupa 3	ANNA WILK	3	2	2	

Rys. 30. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji. Źródło: opracowanie własne.

W momencie przejścia do konkretnej kompetencji zostaje pokazana jej ikona, nazwa, waga nadawana na macierzy wraz z uszczegółowieniem oraz opis. Ikona to dowolnie wybrana grafika przez twórcę danej kompetencji. Opis zawiera najważniejsze informacje na temat kompetencji, dzięki czemu można zorientować się w praktycznych aspektach kompetencji, czyli np. montaż uszczelnień oznacza „umiejętność prawidłowego przygotowania i instalacji różnego rodzaju uszczelnień technicznych”. W ramach sekcji wyszczególniono trzy zakładki: Artykuły, Wymagania formalne oraz Eksperti, co zaprezentowano na rys. 31.

⚙️

**Montaż uszczelnień | Waga: 4 (krytyczna)**

Posiadanie kompetencji w zakresie montażu uszczelnień oznacza umiejętność prawidłowego doboru, przygotowania i instalacji różnego rodzaju uszczelnień technicznych (np. uszczelki, oringi, simmeringi) zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami danego urządzenia lub systemu. Osoba z tą kompetencją potrafi rozpoznać zużycie lub uszkodzenie uszczelnień, dobrać odpowiedni materiał inarzędzia montażowe oraz zadbać o szczelność i bezpieczeństwo połączeń w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych czy mechanicznych.

Artykuły

Wymagania formalne

Eksperti

Dodaj

TYTUŁ	AUTOR	DATA	TAGI
Montaż uszczelnień	Jan Kowalski	2024-12-12	<span style="background-color: #e0f2f1; padding: 2px;">moduły duże</span> <span style="background-color: #e0f2f1; padding: 2px;">moduły małe</span>
Rodzaje uszczelnień	Adam Nowakowski	2023-09-12	<span style="background-color: #fff9c4; padding: 2px;">dokumentacja ogólna</span>

Rys. 31. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Artykuły. Źródło: opracowanie własne.

Artykuły to rodzaj serwisu, w którym treść można tworzyć i edytować bezpośrednio w danym środowisku informatycznym i pozwala na współdziałanie wielu użytkowników. Dokumenty, ale również materiały multimedialne (filmy) są opisane

poprzez: tytuł, autora, datę publikacji oraz tagi, czyli słowa kluczowe, dzięki którym łatwiej można wyszukiwać konkretny materiał. Podstawowy katalog słów kluczowych do użycia powinien zostać zdefiniowany przez administratora platformy, ale dopuszcza się dodawanie dodatkowych słów kluczowych autora publikacji. Sekcja Artykuły jest cały czas rozwijana i co do zasady zachęca się pracowników do tego, aby tworzyli nową, jakościową wiedzę, która pozwoli innym osobom z organizacji poznawać najlepsze praktyki. Poprzez przycisk „Dodaj” każdy użytkownik może opublikować artykuł w tej sekcji. Sugeruje się jednak, aby artykuły dotyczące w szczególności wykonywanych prac na stanowisku pracy były konsultowane i zatwierdzane przez ekspertów lub przełożonych. Zaproponowane mechanizmy mają za zadanie wesprzeć procesy rozwoju i dzielenia się wiedzą, lokalizowania wiedzy według kompetencji i słów kluczowych, a także zachowywania wiedzy w organizacji. Przykładowy artykuł zaprezentowano na rys. 32. Zawiera on w nagłówku podstawowe informacje na temat artykułu: tytuł, autora, datę publikacji i słowa kluczowe. W głównej części znajduje się właściwa treść wraz z materiałami multimedialnymi – zdjęciami oraz wideo. W stopce znajdują się informacje na temat liczby wyświetleń (po kliknięciu na liczbę można sprawdzić listę użytkowników, którzy wyświetlili artykuł), liczby polubień materiału (po kliknięciu na liczbę można sprawdzić listę użytkowników, którzy lubią artykuł), możliwości udostępnienia danego artykułu. Co więcej, pod artykułem znajduje się sekcja komentarzy dla użytkowników, którzy mogą partycypować w doskonaleniu danego artykułu, zadać pytanie lub wyrazić podziękowanie za podzielenie się wiedzą.

# Montaż uszczeltek

Autor: Jan Kowalski

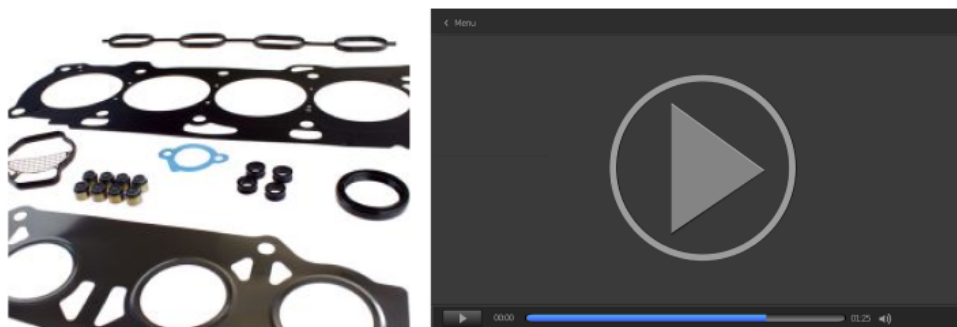
Data publikacji: 2024-12-12

Słowa  
kluczowe:

moduły duże

moduły małe

Montaż uszczeltek w modułach silnika wymaga zachowania czystości powierzchni styku oraz ich dokładnego odtłuszczenia. Przed założeniem nowej uszczelki należy upewnić się, że stara została całkowicie usunięta. Uszczelkę należy osadzić równo, bez zagięć i przesunięć, aby zapewnić szczelność połączenia. W niektórych przypadkach stosuje się dodatkowo cienką warstwę pasty uszczelniającej. Prawidłowy montaż uszczeltek minimalizuje ryzyko wycieków i wpływa na długotrwałą, bezawaryjną pracę silnika.



Liczba wyświetleń: 121

Lubię to 7

Udostępnij

## Komentarze



**Anna Kowalska**

Bardzo pomocny artykuł. Dziękuję!

2 dni temu



**Piotr Nowak**

Czy można używać silikonu zamiast pasty?

1 dzień temu



Dodaj komentarz...

Opublikuj

Rys. 32. Makieta systemu KCM Portal – widok Artykułu. Źródło: opracowanie własne.

Drugim elementem są „Wymagania formalne”, gdzie wskazuje się, czy za daną kompetencją idzie wymóg np. szkoleń. Wymagania są wymienione wraz ze źródłem, którym mogą być przepisy prawa krajowego lub też normy zarządzania jakością. Ważne są dwa kolejne elementy – cykliczność oraz okres ważności. Dzięki temu wiadomo, że dane wymaganie formalne musi wiązać się z koniecznością wykonania akcji, np.

szkolenia co pewien czas, a okres odnosi się do tego, jak często należy to robić. Po przypisaniu danej kompetencji na macierzy (nadanie oceny) wymagania formalne automatycznie przypisują się do pracownika. Wreszcie każde wymaganie formalne posiada swojego właściciela, a więc osobę lub jednostkę, która jest jego opiekunem i do której pracownicy mogą się zgłosić w razie jakichkolwiek pytań. Na rysunku 33. przedstawiono okno makiety z zakładką Wymagania formalne.

**Montaż uszczelnień**  
 Posiadanie kompetencji w zakresie montażu uszczelnień oznacza umiejętność prawidłowego doboru, przygotowania i instalacji różnego rodzaju uszczelnień technicznych (np. uszczelki, oringi, simmeringi) zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami danego urządzenia lub systemu. Osoba z tą kompetencją potrafi rozpoznać zużycie lub uszkodzenie uszczelnień, dobrać odpowiedni materiał i narzędzia montażowe oraz zadbać o szczelność i bezpieczeństwo połączeń w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych czy mechanicznych.

Artykuły **Wymagania formalne** Eksperti Dodaj

NAZWA WYMAGANIA	ŹRÓDŁO WYMAGANIA	CYKLICZNOŚĆ	OKRES WAŻNOŚCI	WŁAŚCICIEL
Szkolenie BHP dla pracowników montażu	Przepisy prawa	Tak	36 miesięcy	Krzysztof Konieczny
Czynnik ludzki	AS9100	Tak	12 miesięcy	Dział Centralnej Jakości

Rys. 33. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Wymagania formalne. Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim elementem jest lista ekspertów dla danej kompetencji. Ekspertem jest osoba, która posiada umiejętność na tak wysokim poziomie (ocena 5 na macierzy), że może ona wspomagać mniej doświadczonych pracowników w ich pracy i wdrażać nowo przyjęte osoby na stanowisku, np. poprzez mentoring lub szkolenie praktyczne. Eksperti mogą być zatrudnieni na różnych stanowiskach i w różnych jednostkach organizacyjnych, niemniej są to zawsze osoby doświadczone i o dobrych wynikach pracy.

Lista kompetencji pozwala zatem dotrzeć zarówno do najlepszych praktyk w organizacji poprzez materiały, jak i do ekspertów, którzy mogą dać wsparcie w danym problemie. Wymagania formalne wreszcie pozwalają na zorientowanie się, jakie są wymogi odnośnie do pracowników na poszczególnych stanowiskach. Lista ekspertów w zakładce kompetencji, którą zaprezentowano na rys. 34., jest tworzona automatycznie przez system na podstawie ocen na macierzy kompetencji, jest dynamiczna i nie wymaga dodatkowej obsługi.

**Montaż uszczelnień | Waga: 4 (krytyczna)**

Posiadanie kompetencji w zakresie montażu uszczelnień oznacza umiejętność prawidłowego doboru, przygotowania i instalacji różnego rodzaju uszczelnień technicznych (np. uszczelki, oringi, simmeringi) zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami danego urządzenia lub systemu. Osoba z tą kompetencją potrafi rozpoznać zużycie lub uszkodzenie uszczelnień, dobrać odpowiedni materiał i narzędzia montażowe oraz zadbać o szczelność i bezpieczeństwo połączeń w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych czy mechanicznych.

Wiki   Wymagania formalne   **Eksperci**

**Eksperci**

IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu

Rys. 34. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Eksperci.  
 Źródło: opracowanie własne.

Trzecia zakładka w menu to Bazy wiedzy, która stanowi okno dostępu do wiedzy ogólnej wypracowanej w ramach przedsiębiorstwa. Na ekranie podzielono ją przykładowo na trzy główne obszary – obsługę systemów informatycznych, zagadnienia Lean Management oraz utrzymanie ruchu. Pola tematyczne wynikają z potrzeb zgłaszanych przez użytkowników oraz specyfiki organizacji produkcyjnej. Przy dalszym rozwoju KCM Portal istnieje możliwość dodania dodatkowych kategorii. Wszyscy użytkownicy KCM Portal mają dostęp do ogólnych baz wiedzy, które zawierają, podobnie jak kompetencje, możliwość zamieszczania artykułów, instrukcji czy filmów instruktażowych. Sekcja Bazy wiedzy została pokazana na rys. 35.

## KCM Portal

👤 Macierz kompetencji

📄 Lista kompetencji

☰ **Bazy wiedzy**

📊 Raporty

⚙️ Panel administracyjny

### Bazy wiedzy



#### Obsługa systemów IT

Materiały dotyczące konfiguracji, użytkowania i rozwiązywania problemów systemów informatycznych.



#### Lean Management

Zasady, narzędzia i techniki optymalizacji procesów i eliminacji marnotrawstwa.



#### Utrzymanie ruchu

Procedury, standardy i dobre praktyki związane z utrzymaniem maszyn i urządzeń.

### Ostatnio przeglądane

#### 📺 Wideo

Instruktaż: Konfiguracja VPN  
Webinar: Wprowadzenie do 5S  
Tutorial: Diagnostyka silnika

#### 📄 Artykuły

Słownik terminów IT  
Czym jest Kaizen?  
Harmonogram przeglądów prewencyjnych

#### 📄 Dokumenty

Procedura backupu danych  
Standard pracy - TPM  
Checklista kontroli jakości

#### 👤 Eksperci

Anna Kowalska (IT Support)  
Piotr Nowak (Lean Specialist)  
Marek Wiśniewski (Maintenance Manager)

Rys. 35. Makieta systemu KCM Portal – Bazy wiedzy. Źródło: opracowanie własne.

Zakładkę Raporty podzielono ogółem na pięć kategorii (pięć zakładek), które pozwalają na kompleksowe monitorowanie procesów przez menedżerów. Rysunki 36.-40. prezentują sekcję raportów, które są kolejną ważną funkcjonalnością KCM Portalu. Warto nadmienić, że raporty nie zostały przewidziane w pierwszej iteracji tworzenia prototypu systemu, ale ze względu na ich kluczowy charakter opracowano ich makiety. Każda kolumna z raportów zawiera filtry, które można wykorzystać do wyszukiwania pożądaných rekordów, a także sortować dane.

Pierwszy rodzaj raportu zaprezentowany na rys. 36. dotyczy kompetencji organizacji. Przedstawia on najważniejsze statystyki dotyczące danych kompetencji na poziomie konkretnych jednostek organizacyjnych. Zawiera informacje dotyczące liczby wymaganych pracowników (WK1), liczby przeszkolonych (WK2), poziomu spełnienia wymagań (WK3), liczby pracowników w trakcie szkolenia (WK4), a także pokazuje wagę poszczególnych kompetencji (WK5).

<b>Raport kompetencji organizacji</b>						
NAZWA KOMPETENCJI	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	LICZBA WYMAGANYCH	LICZBA PRZESZKOLONYCH	% SPEŁNIENIA WYMAGAN	W TRAKCIE SZKOLENIA	WAGA
Spawanie TIG	Dział Produkcji	5	4	80%	1	2
Montaż uszczelnień	Dział Montażu	3	3	100%	0	4
Gratowanie krawędzi	Dział Obróbki	3	2	66%	0	1

Rys. 36. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji organizacji.  
Źródło: opracowanie własne.

Drugi spośród raportów kompetencji odnosi się do pracowników (rys. 37.). Zawiera zatem listę zatrudnionych wraz ze stanowiskami, jednostki organizacyjne, posiadane kompetencje, ocenę poziomu, a także termin ważności każdej z kompetencji.

Raport kompetencji pracowników					
IMIĘ I NAZWISKO ▾	STANOWISKO ▾	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA ▾	KOMPETENCJA ▾	OCENA ▾	WAŻNA DO ▾
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Spawanie TIG	3	12.12.2024
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych	Montaż uszczelnień	4	12.12.2024
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu	Gratowanie krawędzi	5	12.12.2024

Rys. 37. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji pracowników. Źródło: opracowanie własne.

Trzecim raportem kompetencji jest raport na poziomie jednostek organizacyjnych zaprezentowany na rys. 38. Zawiera on wszystkie wskaźniki jednostek organizacyjnych (WJ) opisane w podrozdziale 4.2.1. Wskaźniki te przedstawiają poziom spełnienia wymagań (WJ1), wielozadaniowość (WJ2) oraz elastyczność jednostek organizacyjnych (WJ3).

Raport kompetencji jednostek org.			
JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA ▾	% SPEŁNIENIA WYMAGAŃ ▾	WIELOZADANIOWOŚĆ ▾	ELASTYCZNOŚĆ J.O. ▾
L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	84%	1,6	20%
L2 - Linia Montażu Modułów Małych	91%	2,1	33%
L3 - Linia Wsparcia Montażu	95%	2,5	40%

Rys. 38. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji jednostek organizacyjnych. Źródło: opracowanie własne.

Czwartym rodzajem raportu są statystyki na temat wymagań formalnych w przedsiębiorstwie (rys. 39.). Jest to lista wymagań (np. Szkolenie BHP dla monterów) wraz ze wskazaniem właściciela procesu (np. Dział BHP). Określona jest także ewentualna cykliczność oraz powiązany z nią okres ważności uprawnienia. Liczba

zapisanych oznacza wszystkich pracowników, którzy podlegają pod dane wymaganie i powinni je zrealizować. Kolejna kolumna zawiera informacje o liczbie przeterminowanych wymagań, która jest niezbędna do obliczenia ostatniej kolumny „% wymagań po terminie”. Ostatni wskaźnik pozwala na identyfikację tych wymagań formalnych, które nie są odpowiednio zaadresowane lub mogą być zbyt trudne do realizacji w zadanym terminie.

Raport kompetencji organizacji		Raport kompetencji pracowników		Raport kompetencji jednostek org.		Raport wymagań w organizacji		Raport realizacji	
Raport wymagań w organizacji									
NAZWA WYMAGANIA		WŁAŚCICIEL CYKL		OKRES WAŻNOŚCI	LICZBA ZAPISANYCH	LICZBA PRZETERMINOWANYCH	% PO TERMINIE		
Szkolenie BHP dla monterów		Dział BHP	TAK	36 miesięcy	90	5	6%		
Czynnik Ludzki		Dział Jakości	TAK	12 miesięcy	124	2	2%		
Szkolenie z obsługi żurawia		Dział SUR	NIE	n/d	22	1	5%		
Uprawnienia spawalnicze		Dział Jakości	TAK	6 miesięcy	16	0	0%		

Rys. 39. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport wymagań w organizacji.  
Źródło: opracowanie własne.

Ostatni raport dotyczy realizacji wymagań pracowników (rys. 40.). Kluczowe znaczenie ma status, który posiada dane wymaganie formalne. Dzięki temu raportowi kierownictwo może zidentyfikować osoby z przeterminowanymi wymaganiami oraz dokonać analizy dotyczącej tego, w którym okresie najwięcej wymagań formalnych w jednostce będzie dobiegało końca i z zapasem zaplanować ich realizację tak, aby nie zaistniała sytuacja, że pracownik wykonuje pracę bez uprawnień.

Raporty						
<a href="#">Raport kompetencji organizacji</a>	<a href="#">Raport kompetencji pracowników</a>	<a href="#">Raport kompetencji jednostek org.</a>	<a href="#">Raport wymagań w organizacji</a>	<a href="#">Raport realizacji wymagań prac.</a>		
<b>Raport realizacji wymagań pracowników</b>						
IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	WYMAGANIE	STATUS	WAŻNE DO	
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Szkolenie BHP dla monterów	Ważne	12.12.2025	
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych	Czynnik Ludzki	Nowe	n/d	
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu	Szkolenie z obsługi żurawia	Przeterminowane	30.07.2023	
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Uprawnienia spawalnicze	Ważne	07.05.2026	
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych	Szkolenie BHP dla monterów	Ważne	25.11.2026	
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu	Czynnik Ludzki	Nowe	n/d	

Rys. 40. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: komponenty „Raport wymagań w organizacji” i „Raport realizacji wymagań pracowników”. Źródło: opracowanie własne.

Należy zatem zauważyć, że raporty dostarczają informacji menedżerskiej, ułatwiają dostęp do danych najczęściej audytowanych w procesie zarządzania kompetencjami. Na bazie informacji z raportów kierownictwo powinno podejmować decyzje dotyczące działań rozwojowych, usprawnień procesów szkoleniowych czy nawet odsunięcia od pracy pracowników nieposiadających uprawnień.

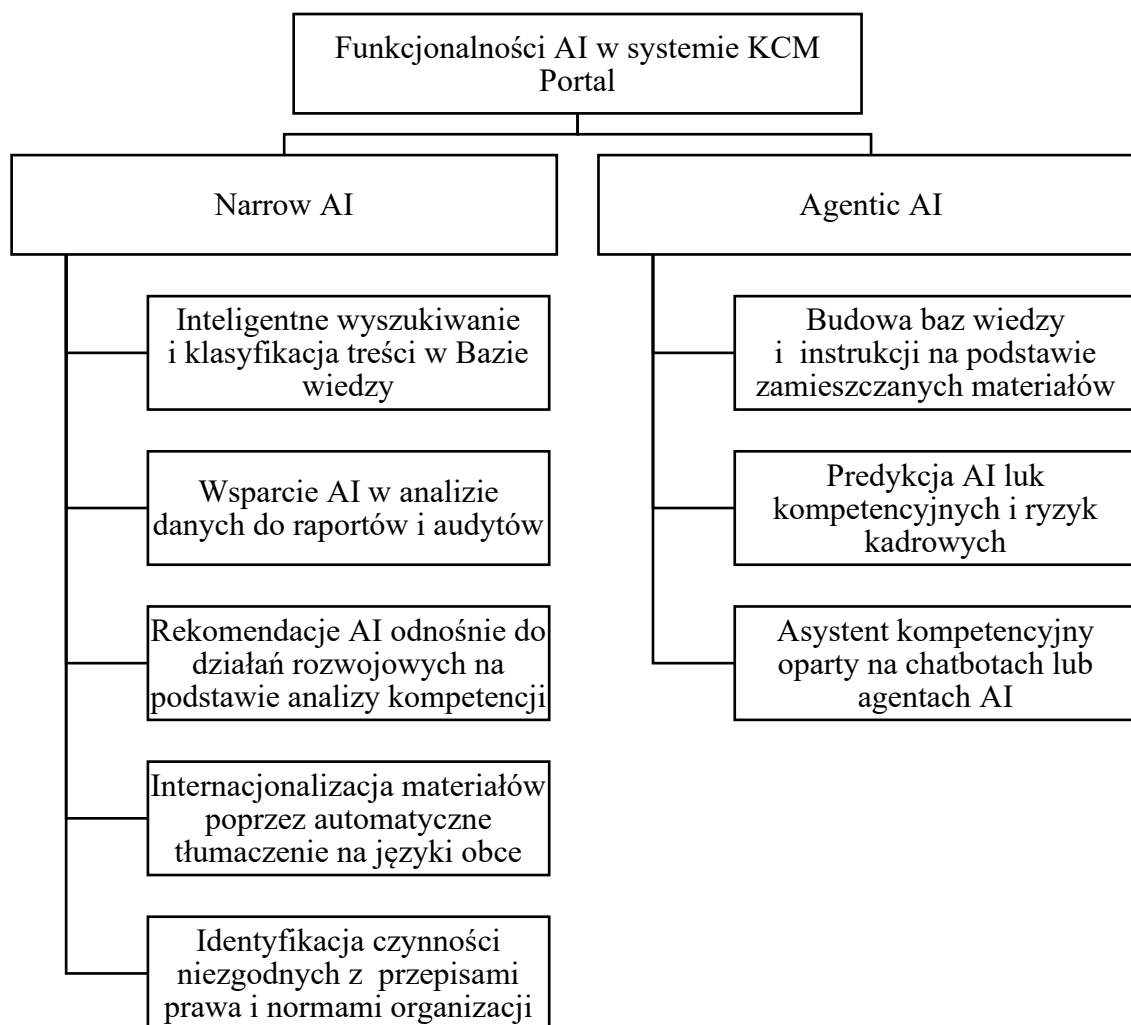
Ostatnią sekcją, która jednak nie ma charakteru stricte merytorycznego (stąd nie będzie prezentowana makieta), jest Panel administracyjny. Jest to niezbędny komponent wykorzystywany przez administratorów IT systemu KCM Portal. W tym miejscu będą m.in. nadawane uprawnienia dla poszczególnych użytkowników rozwiązania, możliwe będzie konfigurowanie struktury, w tym również uzupełnianie jej o nowe elementy (kiedy Portal będzie rozwijany w przyszłości), a także znajdować się będą moduły pozwalające na integrację aplikacji z bazami zewnętrznymi. Jednak z perspektywy interesariuszy, którzy są poddawani badaniom własnym, kluczowe znaczenie mają cztery pierwsze sekcje.

W systemie KCM Portal zidentyfikowano również możliwe obszary wykorzystania elementów sztucznej inteligencji, które omówiono w kolejnym podpunkcie.

#### **4.3.2. Identyfikacja obszarów potencjalnego zastosowania elementów sztucznej inteligencji w systemie informatycznym obsługującym model KCM**

Protokoły sztucznej inteligencji są szeroko implementowane w rozwiązaniach biznesowych, co zostało szerzej omówione w części przeglądu piśmiennictwa. Odnoszono się tam m.in. do podziału na Narrow AI i Agentic AI, do których to kategorii zaliczono zidentyfikowane obszary potencjalnego użycia elementów AI w systemie KCM Portal. Narrow AI to systemy sztucznej inteligencji wyspecjalizowane w realizacji konkretnych zadań bez zdolności do działania poza wyuczonym zakresem [111]. Do tej kategorii zalicza się w ramach KCM Portalu: inteligentne wyszukiwanie i klasyfikację treści w Bazie wiedzy, wsparcie AI w analizie danych do raportów i audytów, rekomendację AI odnośnie do działań rozwojowych na podstawie analizy kompetencji, internacjonalizację materiałów poprzez automatyczne tłumaczenie na języki obce oraz identyfikację czynności niezgodnych z przepisami prawa i normami organizacji. Natomiast, jeśli chodzi o systemy Agentic AI, a więc takie, które są zdolne do samodzielnego wyznaczania celów, podejmowania decyzji i adaptacyjnego działania w złożonych środowiskach [112], należy tutaj wyróżnić trzy obszary ich potencjalnego wykorzystania: budowę baz wiedzy i instrukcji na podstawie zamieszczanych materiałów wideo, predykcji AI luk kompetencyjnych i ryzyk kadrowych oraz modułu asystenta kompetencyjnego opartego na chatbotach lub agentach AI.

Podsumowanie możliwego zastosowania AI w KCM Portal zostało zaprezentowane na rys. 41.



Rys. 41. Obszary potencjalnego użycia elementów sztucznej inteligencji w systemie KCM Portal. Źródło: opracowanie własne.

Pierwszym elementem zaliczanym do Narrow AI [111] jest inteligentne wyszukiwanie i klasyfikacja treści w Bazie wiedzy. Systemy AI wykorzystują algorytmy przetwarzania języka naturalnego dla celu semantycznego rozpoznawania i indeksowania treści zawartych w bazach danych. Dzięki uczeniu maszynowemu możliwa jest kontekstowa interpretacja zapytań użytkowników, przez co występuje dynamiczne przyporządkowanie materiałów do odpowiednich kategorii tematycznych. Efektem tego jest zwiększenie trafności wyników wyszukiwania i redukcja czasochłonności procesu pozyskiwania informacji. Jest to bardzo istotny aspekt, ponieważ wyszukiwanie jest newralgicznym procesem w obrębie obszernych baz danych. Klasyfikowanie materiałów

zapewnia natomiast spójność, która jest również pożądana, gdyż finalnie zwiększa ona dostęp do wiedzy.

Drugim aspektem jest wsparcie AI w analizie danych do raportów i audytów. Algorytmy wąskiej sztucznej inteligencji umożliwiają automatyczne przetwarzanie i interpretację dużych zbiorów danych w celu identyfikacji wzorców, anomalii, a także wskaźników krytycznych. Zastosowanie rozwiązań AI pozwala również na wygenerowanie wniosków analitycznych w sposób spójny, powtarzalny i wolny od błędów poznawczych typowych dla analizy manualnej dokonywanej przez człowieka. W rezultacie wspierana jest transparentność i obiektywność procesów raportowych oraz audytorskich w ramach organizacji. Raportowanie jest jednym z elementarnych procesów związanych z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami, więc automatyzacja w tym zakresie umożliwia dobre poinformowanie użytkowników przy jednoczesnym niewielkim nakładzie pracy. Audytowanie przez AI z kolei pozwala na zmniejszenie ryzyka błędu w ramach systemu.

Trzecim aspektem są rekomendacje AI odnośnie do działań rozwojowych na podstawie analizy kompetencji. Implementacja systemu sztucznej inteligencji pozwoli analizować profile kompetencyjne pracowników oraz dane o ich aktywności szkoleniowej. Jest to podstawa do formułowania spersonalizowanych rekomendacji rozwojowych. Algorytmy uczenia nadzorowanego zidentyfikują ponadto luki kompetencyjne i zaproponują działania szkoleniowe odpowiadające tak potrzebom jednostek, jak i celom organizacyjnym. Taki mechanizm wspiera strategiczne zarządzanie talentami i zwiększa efektywność programów rozwoju zasobów ludzkich. Typowe procesy realizowane przez dział zasobów ludzkich może w pewnej mierze wykonać sztuczna inteligencja, a biorąc pod uwagę wielkość bazy danych, jej wsparcie znacząco ogranicza czasochłonność i koszty.

Czwartym aspektem jest internacjonalizacja materiałów poprzez automatyczne tłumaczenie na języki obce. Współcześnie wykorzystuje się coraz bardziej zaawansowane modele translacyjne do automatycznego przekładu treści na różne języki naturalne. Modele te, uczone na korpusach równoległych, potrafią właściwie rozumieć kontekst i poprawność gramatyczną, co pozwala na wysokiej jakości przekład. Ponadto dbają o terminologiczną spójność przekładu. Dzięki temu możliwe jest włączanie wszystkich użytkowników aplikacji w środowisku wielojęzycznym, co w nowoczesnych

organizacjach produkcyjnych ma bardzo duże znaczenie. Warto również dodać, że internacjonalizacja materiałów nie sprowadza się wyłącznie do przekładu tekstu, ale umożliwia także podkładanie napisów pod materiały wideo czy wręcz tworzenie „dubbingu”, dzięki czemu osoba wysłuchuje lektora filmu nie w wyjściowym, ale własnym języku naturalnym.

Piątym i ostatnim elementem Narrow AI jest identyfikacja czynności niezgodnych z przepisami prawa i normami organizacji. Wówczas to sztuczną inteligencję wykorzystuje się w celu wykrywania odchyleń od wzorców zgodności poprzez analizę danych operacyjnych. Dzięki zastosowaniu reguł logicznych oraz modeli klasyfikacyjnych możliwa jest identyfikacja czynności potencjalnie naruszających przepisy prawa, normy branżowe i ogólne lub wewnętrzne regulacje przedsiębiorstwa. Tego rodzaju mechanizm wspiera systemy zapewniania zgodności (ang. *compliance*), ogranicza ryzyko prawne oraz związane z utratą reputacji przez firmę. W dużych bazach danych kwestia sprawdzania rekordów przez pryzmat norm prawnych i innego typu norm jest bardzo ważne, gdyż pozwala uniknąć poważnych problemów i dodatkowych kosztów.

Przechodząc do zakresu Agentic AI [111], pierwszym elementem jest budowa baz wiedzy i instrukcji na podstawie zamieszczanych materiałów wideo. Systemy agentów, które wykorzystują zaawansowane modele, mają możliwość samodzielnej analizy treści audiowizualnych w celu ekstrakcji wiedzy proceduralnej i kreowania zrozumiałych dla użytkowników instrukcji. W przeciwieństwie do rozwiązań wąskiego AI istnieje zatem możliwość nie tylko rozpoznawania zawartości materiału, ale także organizowania go, tworzenia ustrukturyzowanych i adekwatnie kontekstowych opisów działań lub procedur, które są zupełnie nowymi treściami, z których mogą korzystać użytkownicy systemu. Tego rodzaju autonomiczne przetwarzanie i porządkowanie wiedzy może przyspieszyć proces digitalizacji wiedzy organizacyjnej i uzupełnia te obszary, gdzie brakuje informacji.

Drugim aspektem jest predykcja AI luk kompetencyjnych i ryzyk kadrowych. System może samodzielnie generować hipotezy dotyczące przyszłych deficytów kompetencyjnych lub ryzyk kadrowych w organizacji i czyni to na podstawie analizy trendów, danych demograficznych oraz dynamiki rozwojowej zespołów. Nie tylko reaguje na zidentyfikowane problemy, ale również antycypuje je i rekomenduje działania

prewencyjne i strategiczne, co wspiera długoterminowe planowanie zasobów ludzkich w firmie. W przypadku predykcji AI luk kompetencyjnych i ryzyk kadrowych należy jeszcze dodać, że jest to aspekt, który może być realizowany zarówno w modelu Narrow AI, jak i Agentic AI. Uznano jednak, że rozwiązanie docelowo powinno potrafić samodzielnie analizować dane, identyfikować luki i proponować odpowiednie działania. Jest to więc cecha agentowego AI, stąd tak przypisano ten proces. System typu Narrow AI ograniczyłby się przede wszystkim do aspektów analizy danych dostępnych w systemie.

Ostatnim elementem zaliczanym do Agentic AI jest asystent kompetencyjny oparty na rozwiązaniach AI. Może to być zarówno chatbot, który odpowiada na zapytania w ramach konwersacji, lub agent AI samodzielnie podejmujący działania i realizujący cele, wykraczając poza sam prowadzony dialog. W systemie agentowym bardziej adekwatnym narzędziem będzie agent sztucznej inteligencji. System będzie więc umożliwiał prowadzenie interaktywnych, spersonalizowanych dialogów ukierunkowanych na rozwój pracowników. Asystent nie tylko odpowie na pytania, ale również zainicjuje działania. Będzie mógł sugerować odpowiednią ścieżkę rozwoju zatrudnionego, a następnie będzie monitorował postępy i adaptował przyszłe rekomendacje do zmieniających się w czasie potrzeb. Będzie zatem w większym stopniu proaktywnym doradcą edukacyjnym w ramach środowiska systemu, niż chatem udzielającym proste odpowiedzi.

Reasumując tę część, należy zauważyć, że rozwiązania sztucznej inteligencji w ramach systemu KCM Portal będą wdrażane iteracyjnie i stale rozwijane. Nie ma dla nich alternatywy przy aktualnym stanie rozwoju technologii. Są bowiem dostępne, relatywnie niedrogie i bardzo efektywne [111, 112]. Należy stworzyć kompozycję instrumentów należących do Narrow i Agentic AI. Te pierwsze zrealizują wyspecjalizowane zadania, takie jak inteligentne wyszukiwanie treści, analiza danych czy automatyczne tłumaczenia, co będzie wspierać efektywność operacyjną systemu. Agentic AI w KCM Portalu wprowadzi natomiast swoistą sprawczość systemu, gdyż pozwoli na autonomiczne tworzenie nowych zasobów oraz takie przetwarzanie informacji, które przełoży się na sugestie planów rozwojowych i zaawansowane prognozowanie. W ten sposób efektywność systemu KCM Portal powinna wzrosnąć, co będzie analizowane w toku jego wykorzystywania.

Kwestię weryfikacji spójności wymagań person z systemem KCM Portal na poziomie prototypu opisano w kolejnym podrozdziale pracy.

#### **4.4. Weryfikacja modelu KCM i prototypu systemu informatycznego**

##### **4.4.1. Analiza spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu informatycznego**

Potrzeba weryfikacji modelu KCM oraz zaprojektowanego do niego rozwiązania IT wynika z konieczności potwierdzenia, że opracowane założenia rzeczywiście przekładają się na skuteczne rozwiązania w praktyce zarządzania wiedzą i kompetencjami. Sama spójność koncepcji, nawet poparta solidną podstawą literaturową, nie gwarantuje bowiem jej operacyjnej przydatności w dynamicznych warunkach organizacyjnych. Dopiero empiryczne sprawdzenie – na przykład z wykorzystaniem prototypu systemu informatycznego – umożliwia ocenę adekwatności przyjętych mechanizmów, identyfikację potencjalnych ograniczeń, jak również wskazanie najważniejszych kierunków doskonalenia. W ten sposób weryfikacja staje się kluczowym etapem łączącym wymiar teoretyczny i praktyczny, a także przesądza o realnej wartości proponowanego rozwiązania [128].

Pierwszym procesem weryfikacyjnym była analiza spójności wymagań użytkowników z prototypem systemu informatycznego, która była realizowana z wykorzystaniem listy kontrolnej. Narzędzie omówiono szerzej w części metodycznej dysertacji. Ocena została przeprowadzona w ramach analizy eksperckiej przez autora dysertacji. Zweryfikowano, czy wszystkie elementy oznaczone jako włączone do modelu (planowane funkcje systemu) zostały w praktyce wdrożone w zaprojektowanym rozwiązaniu. Tabela 24. prezentuje wyniki analizy spójności.

Tabela 24. Wyniki analizy spójności prototypu systemu informatycznego z wymaganiami użytkowników. Źródło: opracowanie własne.

Element	Kod	Spełnia	Nie spełnia
<b>Włączone do modelu (planowana funkcja systemu)</b>			
<b><i>INC1: Informacje o uprawnieniach i szkoleniach</i></b>			
System wyświetla informacje o upływających terminach szkoleń i uprawnień	A1	TAK	
System wspiera monitorowanie ważności uprawnień wszystkich pracowników	D1	TAK	
Użytkownik ma dostęp do informacji o wymaganych szkoleniach i uprawnieniach	E1	TAK	
System zawiera informacje o wymaganiach wynikających z norm i przepisów	G1	TAK	
<b><i>INC2: Baza wiedzy i instrukcje stanowiskowe</i></b>			
W systemie znajdują się instrukcje stanowiskowe od doświadczonych pracowników	A3	TAK	
Dostępne są pomocnicze instrukcje potrzebne do wykonania pracy	E2	TAK	
System umożliwia dostęp do materiałów wspierających rzadko wykonywane zadania	E9	TAK	
System umożliwia zamieszczanie i aktualizację instrukcji stanowiskowych	F2	TAK	
Użytkownicy mają dostęp do wspólnego repozytorium materiałów instruktażowych	G2	TAK	
<b><i>INC3: Ocena i rozwój kompetencji</i></b>			
System zawiera narzędzia do planowania działań rozwojowych	A4	TAK	
Przełożony może ocenić umiejętności pracowników	A8	TAK	
System dostarcza informacje wspierające strategię zatrudniania opartą na kompetencjach	B1	TAK	
Możliwe jest tworzenie programów rozwojowych dla kompetencji	C2	TAK	
Dostępne są wytyczne dotyczące rozwoju kompetencji	E3	TAK	
System udostępnia oceny umiejętności dokonywane przez przełożonych	E6	TAK	
<b><i>INC4: Dostęp do historii szkoleń i dokumentacji</i></b>			
Użytkownik ma dostęp do historii szkoleń i ocen pracowników	A7	TAK	
Możliwe jest zarządzanie dokumentacją i rekordami szkoleń	B5	TAK	
Informacje o potrzebach szkoleniowych są skonsolidowane w jednym miejscu	C1	TAK	
System przechowuje rekordy działań szkoleniowych i uprawnień do celów audytowych	D3	TAK	
Użytkownik może przeglądać historię realizacji szkoleń	E5	TAK	

Tabela 24. (cd.) Wyniki analizy spójności prototypu systemu informatycznego z wymaganiami użytkowników. Źródło: opracowanie własne.

Element	Kod	Spełnia	Nie spełnia
<b><i>INC5: Współpraca i dzielenie się wiedzą</i></b>			
System wspiera dzielenie się wiedzą w organizacji	B2	TAK	
Platforma umożliwia współpracę między operatorami, technologami i kontrolerami jakości	B3	TAK	
Użytkownicy mają dostęp do przykładów dobrych praktyk z linii produkcyjnej	E4	TAK	
Możliwa jest szybka wymiana doświadczeń między technologami a operatorami	F1	TAK	
<b><i>INC6: Elastyczność i wielostanowiskowość</i></b>			
System dostarcza informacji o brakach kadrowych na stanowiskach	A5	TAK	
Użytkownik może sprawdzić, czy dany pracownik posiada umiejętności do pracy na danym stanowisku	A6	TAK	
Dostępne jest narzędzie wspierające wielostanowiskowość operatorów	B6	TAK	
<b><i>INC7: Kontakt z ekspertami</i></b>			
System zawiera bazę trenerów wewnętrznych	A9	TAK	
Użytkownik ma dostęp do danych kontaktowych ekspertów w danej kompetencji	E8	TAK	
<b>Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)</b>			
<b><i>FUT1: Raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień</i></b>			
Zbiorcze raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień	AA1	TAK	
Raporty postępu działań rozwojowych	BB1		NIE
Raporty realizacji wymagań – dla organizacji, stanowisk, jednostek	DD2	TAK	
<b><i>FUT2: Baza dokumentów i ewidencja szkoleń</i></b>			
Elektroniczna baza dokumentów potwierdzających uprawnienia	AA2		NIE
Ewidencja szkoleń – zaplanowanych, zrealizowanych, przeterminowanych	CC1	TAK	
<b><i>FUT3: Automatyzacja przypisywania wymagań i kontroli kompetencji</i></b>			
Reguły automatycznego przypisywania wymagań do stanowisk lub jednostek	CC2		NIE
Mechanizm eliminujący duplikaty szkoleń i uprawnień	CC3	TAK	
Automatyczne aktualizowanie ocen na podstawie danych produkcyjnych	BB3		NIE
<b><i>FUT4: Śledzenie i zarządzanie rozwojem kompetencji</i></b>			
Rekomendacje rozwojowe generowane przez system	BB2		NIE
Samodzielne zapisy na szkolenia niezwiązane z bieżącymi zadaniami	EE2		NIE
Ocena materiałów instruktażowych i szkoleniowych	EE4		NIE
<b><i>FUT5: Dostarczanie aktualnych wymagań i dostęp do katalogu</i></b>			
Katalog wszystkich wymagań dostępny z poziomu systemu	AA3	TAK	
Szybka dystrybucja aktualizacji wymagań do odpowiednich użytkowników	GG1	TAK	

Tabela 24. (cd.) Wyniki analizy spójności prototypu systemu informatycznego z wymaganiami użytkowników. Źródło: opracowanie własne.

Element	Kod	Spełnia	Nie spełnia
<b><i>FUT6: Szczegółowe informacje o wymaganiach i czasie szkolenia</i></b>			
Dane o czasie szkoleń dla poszczególnych pracowników	AA4		NIE
Informacje o źródłach wymagań (np. normy, przepisy, klienci)	AA5	TAK	
<b><i>FUT7: Materiały pomocnicze i ocena ich przydatności</i></b>			
Wskazanie dostępnych materiałów pomocniczych do zlecenia/zadania	EE3		NIE
Możliwość oceny materiałów przez użytkowników	EE4		NIE

Analiza ekspercka pokazała, że model uwzględnia wszystkie funkcje systemu oznaczone jako „Włączone do modelu (planowana funkcja systemu)”. Oznacza to, że model jest kompletny i spójny z wcześniej wypracowanymi założeniami. Dodatkowo należy zauważyć, że część funkcji, które oznaczono jako „Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)”, uwzględniono już na aktualnym etapie. Jest to dopuszczalne, gdyż na etapie projektowania uznano, że dana funkcja w istocie może być już implementowana w tym momencie rozwoju modelu i oprogramowania bez konieczności ponoszenia istotnych nakładów. W aspekcie raportowania zaprojektowano już zbiorcze raporty. W aspekcie doskonalenia przypisywania wymagań i kontroli kompetencji proponuje się wdrożyć mechanizm eliminujący duplikaty szkoleń i uprawnień. Wypracowane rozwiązanie jest zatem bardziej rozwinięte, niż zakładano na wstępie, co nie oznacza, że nie istnieje pole do rozwoju wyznaczone katalogiem dodatkowych funkcji systemu. Te będą bowiem sukcesywnie wdrażane w przyszłości. Kierunki doskonalenia wynikają także z badań z użytkownikami, które omówiono w dalszej części pracy.

#### **4.4.2. Ocena modelu KCM i prototypu systemu informatycznego KCM Portal przez potencjalnych użytkowników**

Model KCM oraz projektowany system KCM Portal stanowią efekt długotrwałych prac, przemyśleń, dyskusji oraz analizy rozwiązań wdrażanych w praktyce w organizacjach produkcyjnych. Jednak zgodnie z paradygmatem ciągłego doskonalenia niezbędne jest rozwijanie stworzonych rozwiązań [129]. Kluczowe znaczenie ma tutaj

konfrontacja prototypu rozwiązania z użytkownikami, praktykami, których wiedza pozwala na wskazanie, co należy zmienić zarówno w krótkiej, jak i długiej perspektywie czasowej. Wzór ankiety został zaprezentowany w załączniku 2. niniejszej pracy. Otrzymano ogółem 30 ankiet, a struktura respondentów została zaprezentowana w tab. 25. Z uwagi na możliwość wielokrotnego wyboru w pytaniu dotyczącym typu organizacji, suma odpowiedzi jest większa od liczby respondentów.

Tabela 25. Struktura respondentów biorących udział w badaniu ankietowym modelu KCM i systemu KCM Portal (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

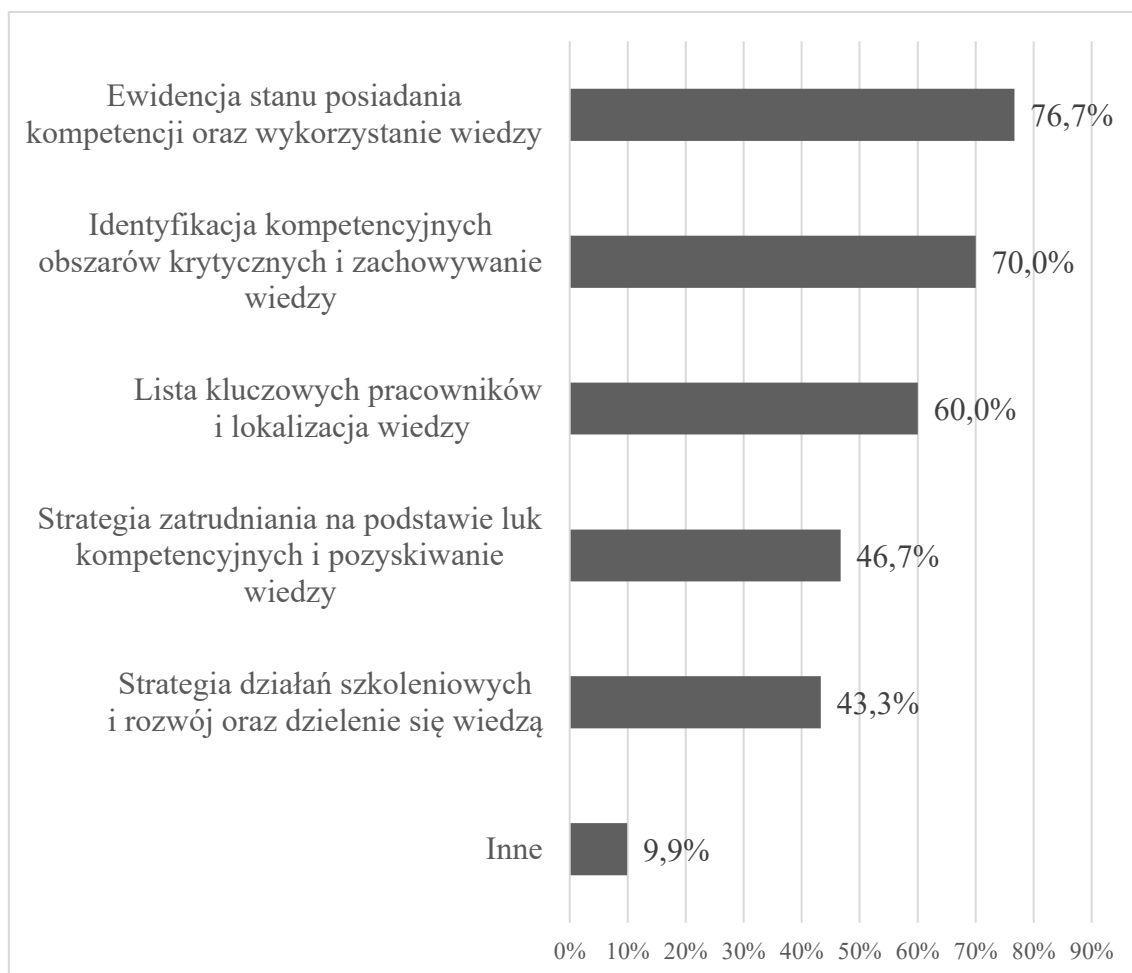
Zmienna	Liczba odpowiedzi	%
<b>Typ organizacji (rodzaj realizowanych procesów)*</b>		
montaż	21	70,0
obróbka mechaniczna	22	73,3
obsługa procesów specjalnych	12	40,0
obróbka plastyczna	6	20,0
inny	4	13,2
<b>Wielkość organizacji</b>		
mikroprzedsiębiorstwo	1	3,3
małe przedsiębiorstwo	5	16,7
średnie przedsiębiorstwo	8	26,7
duże przedsiębiorstwo	16	53,3
<b>Rola w organizacji</b>		
zarząd / top management	5	16,7
kierownictwo średniego szczebla (działy i wydziały)	10	30,3
kierownictwo liniowe i nadzór operacyjny	7	23,3
specjaliści i eksperci	8	26,7
*pytanie wielokrotnego wyboru		

Zdecydowana większość respondentów działa w organizacjach, w których są realizowane procesy obróbki mechanicznej oraz montażu. Dodatkowo 40% ankietowanych funkcjonuje w firmach, gdzie stosuje się procesy specjalne, a 20% w takich, gdzie realizuje się obróbkę plastyczną. W kategorii „inny” zawarto odpowiedzi, które dotyczą: przetwarzania materiałów, wytwarzania elementów kompozytowych, kontroli jakości oraz branży wydobywczej. Ponad połowa badanych (53,3%) to osoby, które pracują w dużych przedsiębiorstwach, a więc takich, gdzie zatrudnienie przekracza 250 osób. Do tego 26,7% to ankietowani z firm średnich, z zatrudnieniem od 50 do 249 pracowników. Mikro- i małe przedsiębiorstwa były zatem reprezentowane przez ogółem 20% respondentów.

Jeśli chodzi o rolę w organizacji, to w badaniu uczestniczyli przedstawiciele różnych poziomów struktury organizacyjnej, co pozwoliło uzyskać zróżnicowaną perspektywę na procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami. W grupie najwyższego szczebla kierowniczego (16,7% badanych) znaleźli się: prezes spółki, dyrektor operacyjny, dyrektor produkcji i planowania, dyrektor kontroli jakości oraz dyrektor logistyki. Reprezentację średniego szczebla (30,3% ankietowanych) stanowili kierownicy odpowiedzialni za poszczególne obszary, w tym pracownicy działu jakości, działu realizacji, działu technologii, produkcji, realizujący projekty kluczowe, wydziału montażu oraz zarządzania zasobami ludzkimi. W warstwie kierownictwa liniowego i nadzoru operacyjnego znaleźli się kierownicy linii, brygadziści działu laminatów oraz mistrz. Istotny udział mieli również specjaliści i eksperci (26,7%) zajmujący się m.in.: ciągłym doskonaleniem, szkoleniami czy też innowacjami i zarządzaniem projektami. Taka struktura respondentów pozwalała uchwycić zarówno strategiczne, jak i operacyjne aspekty badanej problematyki, co jest istotne ze względu na szeroki zakres wykorzystania KCM Portal w ramach organizacji produkcyjnych.

Pierwsza sekcja ankiety (załącznik 2.) odnosiła się ogólnie do modelu KCM. Składała się z dwóch pytań, a pierwsze z nich dotyczyło funkcji (wyjść) autorskiego modelu, która według ankietowanych może być najbardziej pomocna w codziennej pracy. Było to pytanie wielokrotnego wyboru z kafeterią półotwartą, co oznacza, że badani mogli wskazać dowolną liczbę odpowiedzi, jak również dopisać swoją propozycję. Odpowiedzi zamieszczono na rys. 42. Funkcją o kluczowym znaczeniu w ocenie ankietowanych (76,7% wskazań) była ewidencja stanu posiadania kompetencji i wykorzystania wiedzy. Dodatkowo 70% badanych zaznaczyło identyfikację kompetencyjnych obszarów krytycznych i zachowanie wiedzy jako wyjście o priorytetowym znaczeniu. W nowoczesnych organizacjach istnieje więc wyraźna potrzeba „zapanowania” nad posiadanymi zasobami, co można uczynić właśnie dzięki efektywnej ewidencji oraz identyfikowaniu tych obszarów, które są krytyczne dla podmiotu. Ponadto 46,7% badanych zaznaczyło strategię zatrudniania na podstawie luk kompetencyjnych, a 43,3% – strategię działań szkoleniowych oraz rozwój i dzielenie się wiedzą. Można to zinterpretować tak, że nie są to funkcje priorytetowe, lecz ich znaczenie jest na pewno istotne. Ponadto pojedynczy ankietowani wskazali na ważność następujących obszarów: ewidencja pracowników rotujących oraz profilowanie

przyszłych kandydatów do pracy. Jedna z badanych osób dopisała, że wartością jest to, że wszystkie elementy modelu zostały skomasowane w jednym miejscu, co stanowi duże ułatwienie. Odpowiedzi odnośnie do funkcji modelu KCM najbardziej pomocnych w pracy w ocenie ankietowanych przedstawiono na rys. 42.



Rys. 42. Funkcje (wyjścia) modelu KCM najbardziej pomocne w pracy w opinii respondentów (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Drugie pytanie merytoryczne miało charakter otwarty i odnosiło się do tego, czy model KCM powinien zostać rozwinięty o inne elementy z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami. Jedna trzecia ankietowanych uznała, że nie ma takiej potrzeby. Badani wskazywali, że „obecnie zaproponowany model zawiera wszystkie kluczowe funkcje wyjścia. Ewentualne dodatkowe funkcje mogą pojawić się na etapie jego wdrożenia i użytkowania”. Ta grupa badanych jest więc zdania, że na ten moment model jest

wystarczający, a „jego aktualna forma jest przemyślana i stanowi dobry punkt wyjścia do ciągłego doskonalenia”. Pozostała grupa ankietowanych wskazała, że pewne dodatkowe elementy warto rozważyć. To pokazuje, że respondenci mają oczekiwania, które mogą być przedmiotem przyszłych badań i rozwoju KCM Portalu. Są oni bowiem świadomi istoty holistycznego podejścia i konieczności integracji różnych systemów w zintegrowane modele. Rozwiązania sugerowane przez ankietowanych to:

- funkcje oceny i rozwoju pracowników (onboarding<sup>9</sup>, ocena 360 stopni<sup>10</sup>, planowanie rozwoju);
- system motywacyjny i wynagradzania (system premiowy powiązany z kompetencjami oraz system motywacji bazujący na efektywności pracy zatrudnionych);
- planowanie i zarządzanie zasobami ludzkimi (substytucja pracowników i system zastępstw oraz strategia zwolnień na podstawie braku efektywnego wykorzystywania wiedzy);
- integracja z innymi systemami i procesami (połączenie z systemami produkcyjnymi klasy MES (ang. *Manufacturing Execution System*), PLM (ang. *Product Lifecycle Management*) do pozyskiwania danych produktowych, szczegółowe zestawienie kompetencji z etapami produkcji wyrobu, powiązanie z systemami jakości).

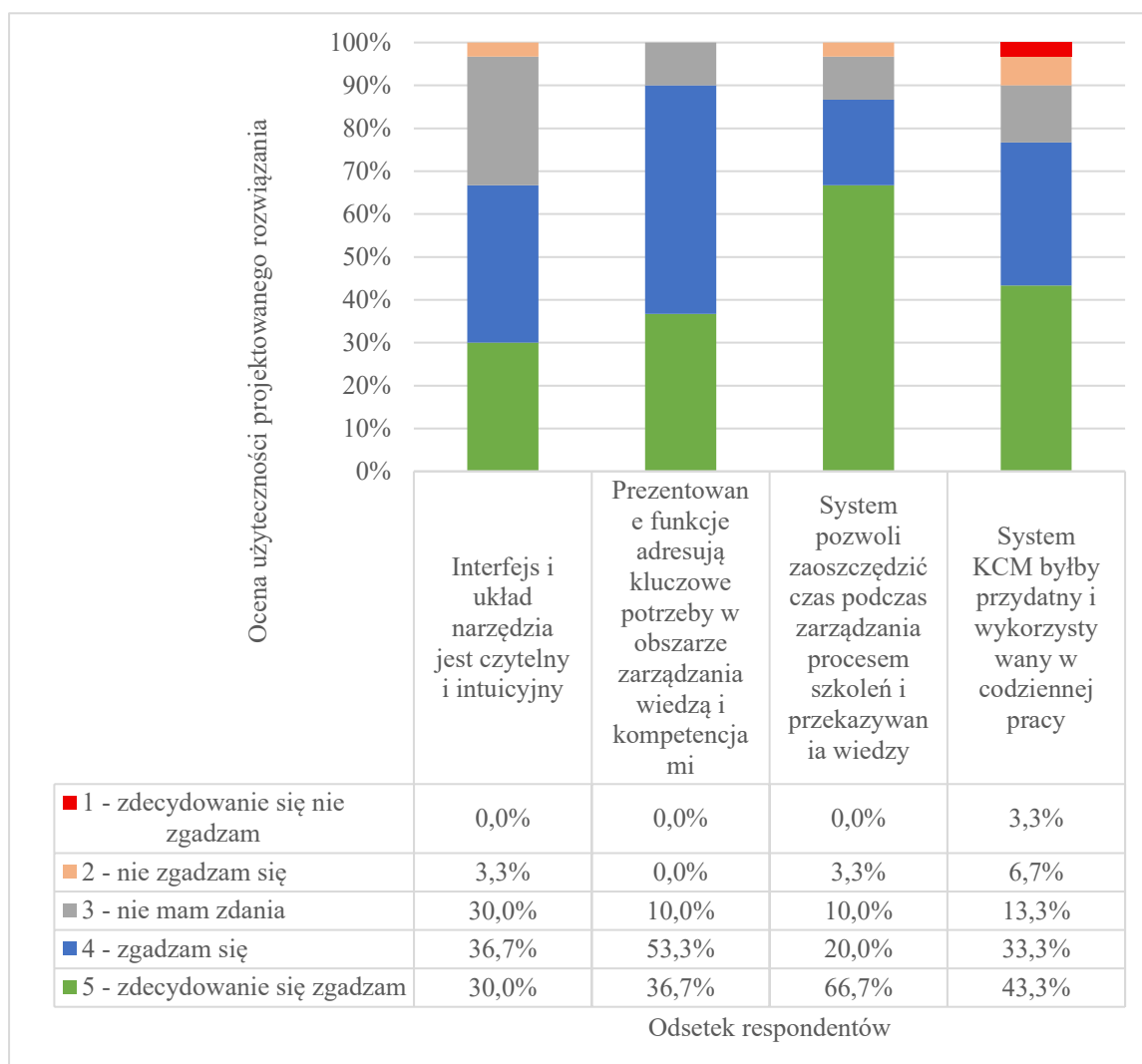
Druga, obszerniejsza sekcja kwestionariusza dotyczyła aplikacji KCM Portal. Ankietowani po wglądzie w makietę rozwiązania IT mieli za zadanie odpowiedzieć na pięć pytań merytorycznych, w tym dwa otwarte i jedno z kafeterią półotwartą. Ocena ankietowanych odnośnie do użyteczności prezentowanej aplikacji KCM była co do zasady pozytywna. Interfejs i układ narzędzia jako czytelny i intuicyjny oceniło bardzo dobrze lub dobrze (oceny 5 i 4 w ankiecie) 66,7% ankietowanych, natomiast 30% uznało, że jest on umiarkowanie dobry (ocena 3). Należy przy tym pamiętać, że prezentowano makiety o niskim poziomie szczegółowości i że docelowe widoki projektowane przez specjalistów IT z zakresu UI/UX będą znacząco lepsze. Respondenci są ponadto zgodni, że prezentowane na makietach funkcje adresują kluczowe potrzeby w obszarze

---

<sup>9</sup> Onboarding to proces adaptacji pracownika obejmujący internalizację norm, akwizycję kompetencji oraz integrację społeczną w organizacji.

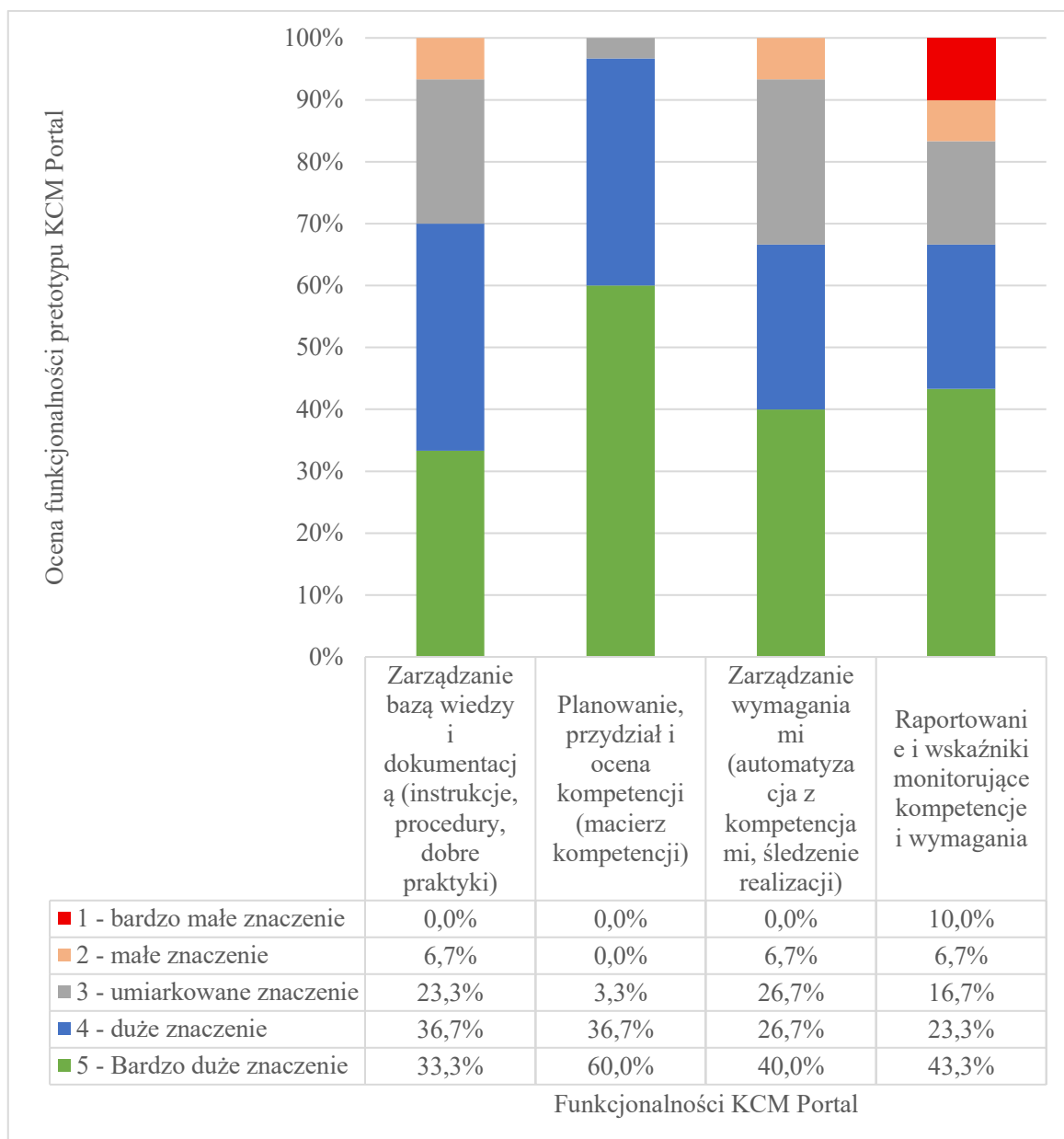
<sup>10</sup> Ocena 360 stopni to złożona ewaluacja kompetencji jednostki oparta na sprzężeniu zwrotnym od różnych grup interesariuszy.

zarządzania wiedzą i kompetencjami – 36,7% z nich wystawiło ocenę 5, a 53,3% – 4 (najniższą oceną było 3, które zaznaczyło 10% respondentów). Badani byli najbardziej zgodni w kwestii tego, że system pozwoli zaoszczędzić czas podczas działań z zakresu zarządzania szkoleniami oraz transferu wiedzy, gdyż 66,7% ankietowanych wskazało na ocenę 5. Przydatność systemu w codziennej pracy była deklarowana na różnym poziomie. Odpowiedź 5 wskazało 56,6% respondentów, co oznacza, że zdecydowanie potrzebują rozwiązania takiego jak KCM Portal, natomiast 10% respondentów zaznaczyło 1 lub 2. Nie jest to jednak krytyka narzędzia IT, a raczej przejaw indywidualnych preferencji związanych z codzienną praktyką zawodową. Rozkład odpowiedzi zaprezentowano na rys. 43.



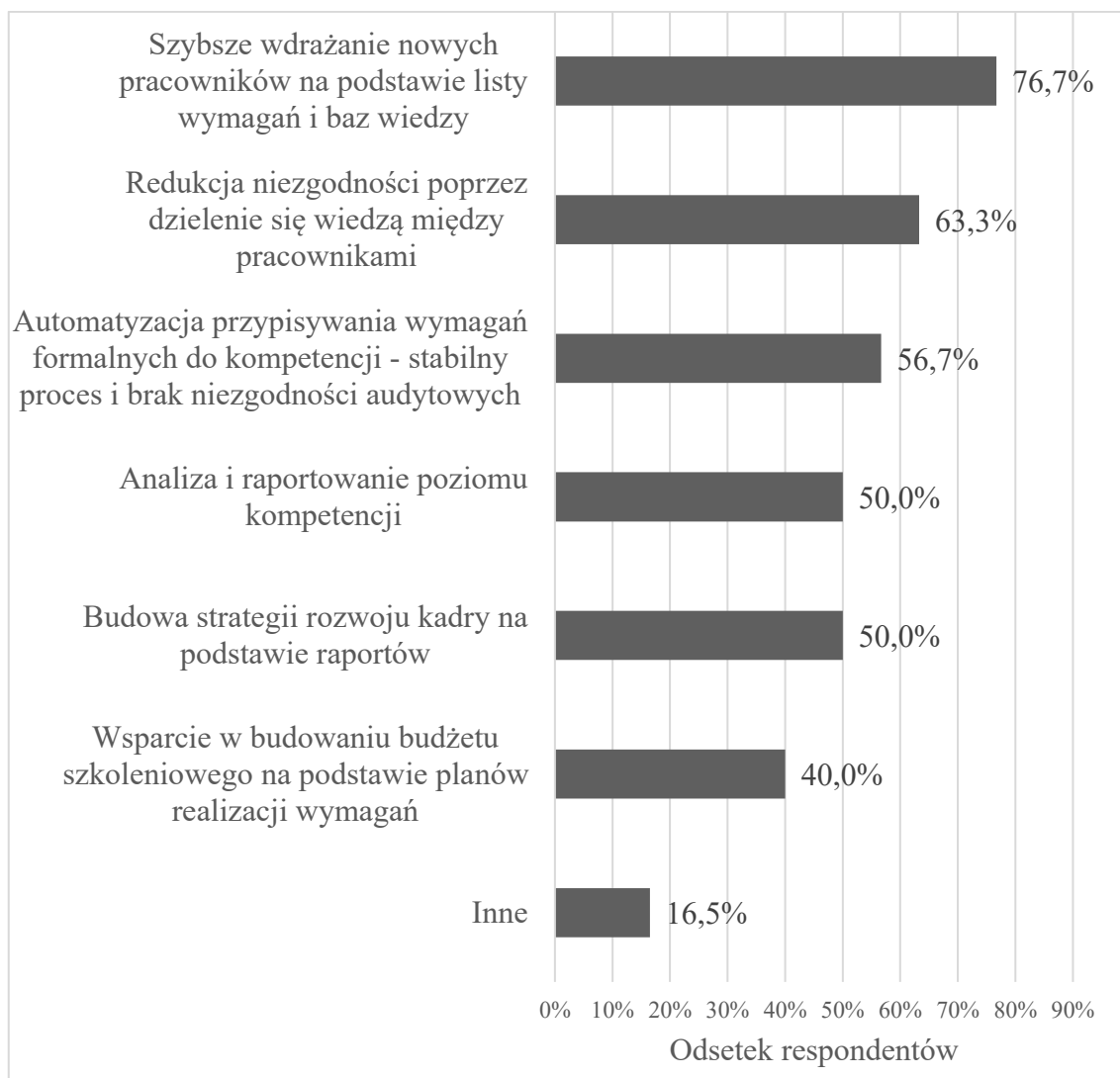
Rys. 43. Wyniki oceny ankietowanych odnośnie do użyteczności prezentowanej aplikacji KCM (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Kolejna kwestia podlegająca badaniom własnym to ocena respondentów odnośnie do znaczenia poszczególnych funkcjonalności aplikacji KCM Portal. Jest to bowiem rozwiązanie relatywnie złożone, które może być stosowane na różne sposoby w zależności od potrzeb konkretnych użytkowników. Najwyższe oceny dotyczyły funkcjonalności planowania, przydziału i oceny kompetencji, a więc działań w obrębie macierzy kompetencji, gdzie 96,7% ankietowanych zaznaczyło odpowiedzi 5 lub 4 (60% wskazało na najwyższą możliwą ocenę). Podobnie istotne były według badanych procesy zarządzania wymaganiami oraz raportowania, gdyż w obu przypadkach najwyższe oceny (4 i 5) wystawiło prawie 67% respondentów. Przy tym raporty były nieistotne dla grupy 10% ankietowanych, którzy dali tej funkcjonalności ocenę 1. Wysokie oceny zostały wystawione przy zarządzaniu bazą wiedzy i dokumentacją, gdzie 70% respondentów uznało, że jest to rzecz kluczowa lub bardzo ważna. Podsumowując, każda z zaprojektowanych funkcjonalności jest potrzebna – w zależności od potrzeb użytkowników będą mogli oni wykorzystywać te z funkcjonalności, które będą im niezbędne do realizacji zadań. Rozkład odpowiedzi prezentuje rys. 44.



Rys. 44. Wyniki oceny badanych w zakresie znaczenia poszczególnych funkcjonalności aplikacji KCM Portal (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym zagadnieniem istotnym w kontekście KCM Portalu jest zdiagnozowanie obszarów, w których aplikacja może być najbardziej pomocna. Badani zaznaczali odpowiedzi, ale mieli również możliwość dopisania kwestii, które są w ich rozumieniu istotne. Rozkład odpowiedzi zaprezentowano na rys. 45.



Rys. 45. Obszary, w których aplikacja KCM Portal może być najbardziej pomocna według ankietowanych (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Największa liczba respondentów, 76,7% wskazało, że najważniejsze będzie szybsze wdrażanie nowych pracowników na podstawie wymagań i bazy wiedzy. Jest to odpowiedź na problem wysokiej rotacji w organizacjach produkcyjnych i konieczność obsadzania linii pracownikami przygotowanymi do wykonywania obowiązków, często w obrębie procesów wymagających bardzo wysokich kwalifikacji. Drugim elementem, który jest fundamentalny, jest redukcja niezgodności dzięki dzieleniu się wiedzą między pracownikami (63,3% wskazań). Respondenci dostrzegają, że właśnie transfer wiedzy w ramach zespołów może być remedium na niedostateczne kwalifikacje m.in.

pracowników liniowych. Dodatkowo dzielenie się wiedzą wymaga mniejszych nakładów niż szkolenia i inne działania rozwojowe, a zapewnia bardzo dobre efekty.

Według 56,7% respondentów istotnym ułatwieniem jest automatyzacja przypisywania wymagań formalnych do kompetencji. Dzięki temu proces przypisywania wymagań nie jest obciążony czynnikiem ludzkim i system zapewnia jego powtarzalność. Po 50% badanych wskazało na znaczenie analizy i raportowania poziomu kompetencji oraz budowy strategii rozwoju kadry na podstawie raportów. Pozwala to na wzrost jakości zarządzania wiedzą i kompetencjami oraz zarządzania zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwach produkcyjnych dzięki mierzalnym, aktualnym i łatwo dostępnym danym. Ponadto 40% ankietowanych widziało korzyść ze wsparcia w budowie budżetu szkoleniowego na podstawie planów realizacji wymagań. Ponadto respondenci samodzielnie dopisali odpowiedzi, takie jak: premiowanie pracowników, automatyczne przyporządkowywanie zatrudnionego do zadania, poprawa bezpieczeństwa i ergonomii pracy oraz baza doświadczeń do wdrożeń nowych pracowników.

W ramach pytania otwartego zapytano ankietowanych, jakie inne funkcje powinien posiadać KCM Portal, aby podnieść efektywność organizacji. Respondenci przedstawili propozycje, które można zaszeregować do ośmiu kluczowych kategorii:

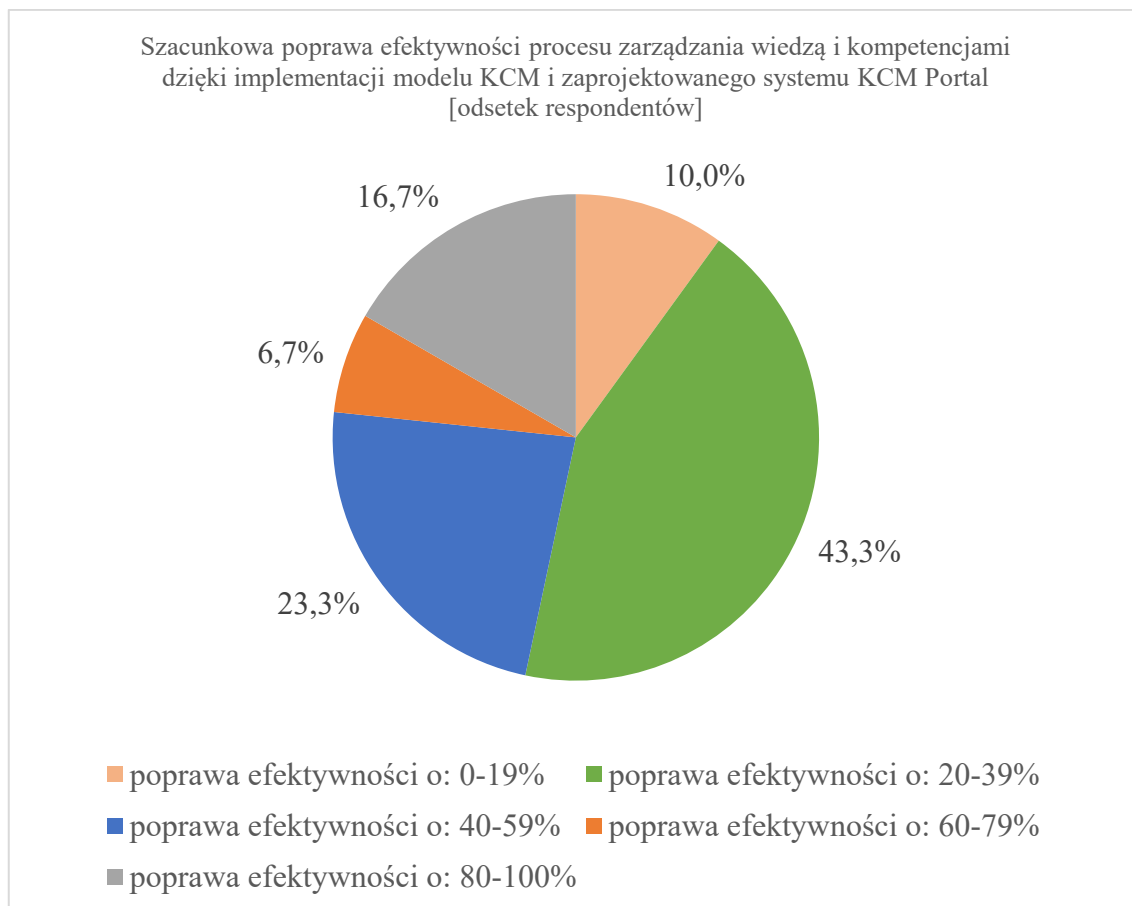
- zarządzanie zespołem i zadaniami (m.in. widok zbiorczy dla zespołu, możliwość rejestracji zadań, system organizacji czasu pracy, wskaźniki zespołowe);
- monitoring terminów i powiadomień (np. system powiadomień mailowych i SMS o zbliżających się terminach);
- zarządzanie kompetencjami i szkoleniami (m.in.: wyszukiwanie luk kompetencyjnych wśród kadry, ocena 360, potwierdzanie szkoleń na stanowisku pracy, obsługa szkoleń zewnętrznych, zarządzanie budżetem szkoleniowym, wpływ kompetencji na jakość);
- motywacja i zaangażowanie pracowników (zależność kompetencji oraz wynagrodzeń i benefitów, przeprowadzanie konkursów na najlepsze usprawnienia);
- integracja z innymi systemami i procesami (połączenie z systemami eksperckimi i produkcyjnymi pod kątem przeglądu wiedzy przez inżynierów-wdrożeniowców i wykorzystanie jej przy uruchamianiu nowych produktów

i linii, system dostosowania kompetencji do procesów wytwórczych przez pryzmat efektywności);

- dostępność i interfejs użytkownika (m.in. wyszukiwarka oparta na AI, połączenie modułu ChatGPT z bazami wiedzy, dostępność na wielu platformach);
- wizualizacja i przepływ danych (prezentowanie raportów w różnych formach, które użytkownik może wybrać, eksport wyników analiz do pliku);
- rozwój metody zarządzania (rozwój metodyki zarządzania w firmie włącznie z zarządzaniem kierownikami działów i brygadzystów).

Zebrane pomysły będą rozważone przez autora jako kierunki przyszłego rozwoju aplikacji. Warto wspomnieć, że część z nich (np. wyszukiwarka bazująca na modelu językowym AI) jest przewidziana do wprowadzenia w kolejnych iteracjach.

Ostatnie pytanie dotyczyło szacunkowej poprawy efektywności procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji dzięki implementacji KCM Portal do pracy codziennej respondentów. Wyniki zaprezentowano na rys. 46. Pytanie to miało charakter otwarty, jednak ze względu na to, że ankietowani wpisywali dane ilościowe (szacowany odsetek poprawy efektywności w procesie zarządzania wiedzą i kompetencjami), to odpowiedzi przypisano do pięciu równych przedziałów. Zawierały się one w przedziale od 10 do 90%, przy czym największy odsetek ankietowanych (43,3%) uznał, że ich efektywność zarządzania wiedzą i kompetencjami wzrośnie dzięki KCM Portalowi o 20 do 39%. Niższy wzrost prognozuje jedynie 10% ankietowanych, zaś wyższy 46,7% badanych, z czego 16,7% jest zdania, że dzięki rozwiązaniu IT usprawnienie pracy pozwoli zwiększyć efektywność o 80% lub więcej.



Rys. 46. Szacunkowa poprawa efektywności procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji dzięki implementacji KCM Portal do codziennej pracy ankietowanych (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Wyniki badań pokazują, że respondenci są pozytywnie nastawieni do KCM Portalu i wiele oczekują po wdrożeniu go do codziennej pracy. Po implementacji należałoby na pewno zbadać, jaka jest realna zmiana czasochłonności poszczególnych zajęć związanych z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami w pracy menedżerów czy też specjalistów odpowiadających za procesy kadrowe. Wnioski z przeprowadzonych badań podsumowuje tab. 26.

Tabela 26. Wnioski z prowadzonych badań własnych modelu KCM i projektu systemu KCM Portal (N = 30). Źródło: opracowanie własne.

Wnioski dotyczące oceny modelu KCM i aplikacji KCM Portal	Wnioski dotyczące kierunków rozwoju aplikacji KCM Portal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model KCM skutecznie odpowiada na kluczowe potrzeby organizacji w zakresie ewidencji i zarządzania kompetencjami.</li> <li>• Aplikacja KCM Portal posiada funkcjonalności istotne dla większości użytkowników, wspierające procesy HR, zarządzania wiedzą i szkoleniami.</li> <li>• Interfejs Portalu jest oceniany jako czytelny i intuicyjny, co ułatwia wdrożenie w codzienną pracę.</li> <li>• Szczególną wartość użytkownicy dostrzegają w funkcjach planowania, oceny i przydziału kompetencji oraz raportowania; szczegółowe potrzeby użytkowników wynikają przy tym z ich roli w organizacji.</li> <li>• Użytkownicy przewidują istotny wzrost efektywności procesów dzięki wdrożeniu narzędzia, zwłaszcza w zakresie oszczędzania czasu i usprawnienia obiegu informacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warto rozważyć dodanie modułów oceny i rozwoju pracowników (np. onboarding, ocena 360, planowanie rozwoju), aby wzmocnić funkcje HR.</li> <li>• Integracja KCM Portalu z innymi systemami (MES, PLM, systemy jakości, narzędzia eksperckie) pozwoli na płynny obieg danych i lepsze powiązanie kompetencji z procesami produkcyjnymi.</li> <li>• Wdrożenie systemu motywacyjnego powiązanego z kompetencjami (premie, benefity, konkursy) może zwiększyć zaangażowanie i efektywność pracowników.</li> <li>• Rozszerzenie funkcji monitoringu terminów i automatycznych powiadomień (np. SMS, e-mail) może zwiększyć kontrolę nad procesami i zmniejszyć ryzyko opóźnień.</li> <li>• Wprowadzenie zaawansowanej wyszukiwarki (AI) oraz integracji z narzędziami typu ChatGPT pozwoli na szybsze wyszukiwanie informacji w bazach wiedzy i poprawę dostępności narzędzia na różnych platformach.</li> </ul>

Reasumując, należy zauważyć, że ciągłe doskonalenie modelu KCM oraz zaprojektowanego systemu informatycznego KCM Portal jest niezbędne, aby stale poprawiać jakość procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami. W efekcie wdrażane będą ustawiczne zmiany, dzięki którym model i aplikacja będą iteracyjnie rozwijane. Przeprowadzone badania dały już pierwsze pomysły na kierunki modyfikacji istotne z punktu widzenia użytkowników KCM Portalu, które należy przemyśleć i zaplanować do wdrożenia w odpowiednim momencie. Wydaje się jednak, że kluczowe znaczenie będzie miało długotrwałe wykorzystywanie KCM w praktyce organizacji produkcyjnych. Pozwoli to na realne uwypuklenie mocnych i słabych stron stworzonego modelu, dzięki

czemu będzie można rozwinąć go w kierunku bezpośrednich i praktycznych potrzeb użytkowników. Prezentowane w niniejszej dysertacji założenia i rozwiązania są efektem długotrwałych studiów, natomiast nie można ich traktować jako wersji docelowej, niezmiennej ze względu na ciągły postęp technologiczny czy zmieniające się oczekiwania kolejnych pokoleń pracowników. Dzięki ciągłemu doskonaleniu jakość modelu KCM i aplikacji KCM Portal będzie stale rosła.



## 5. Podsumowanie i wnioski

Celem dysertacji było stworzenie zintegrowanego modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (KCM) oraz przygotowanie koncepcji systemu informatycznego wspierającego te procesy w firmie produkcyjnej. Wypracowanie modelu stanowi odpowiedź na zidentyfikowaną lukę badawczą oraz odnosi się do potrzeby współczesnych organizacji przemysłowych, które, szukając przewag konkurencyjnych, wykorzystują nowe rozwiązania nie tylko w obszarze produkcji, ale również procesów wspierających. W związku z tym implementacja zintegrowanego zarządzania wiedzą i kompetencjami w miejsce tradycyjnie rozdzielanych procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami prowadzi do likwidacji silosowości i wzrostu efektywności.

Stworzenie autorskiego modelu KCM, a następnie dopasowanego do niego projektu aplikacji KCM Portal i przetestowanie tych rozwiązań w toku badań własnych z udziałem respondentów pełniących funkcje zarządcze i specjalistyczne, pracujących w środowisku firm produkcyjnych, potwierdziło, że opracowany model jest potrzebny i w sposób skuteczny adresuje zidentyfikowane cele i potrzeby praktyków. Aplikacja, która została do niego zaprojektowana, odpowiada na szereg praktycznych wyzwań związanych z zarządzaniem wiedzą i kompetencjami w środowisku organizacji produkcyjnej. W efekcie model KCM przyczynia się do usprawnienia działań wytwórczych i stanowi wkład w obszar badawczy inżynierii mechanicznej oraz inżynierii produkcji.

Zrealizowane badania własne, w tym szczegółowy przegląd literatury oraz badania w przemyśle wśród potencjalnych użytkowników modelu KCM i aplikacji KCM portal pozwalają na sformułowanie następujących fundamentalnych wniosków:

1. Potwierdzono, że oddzielne rozpatrywanie zarządzania wiedzą i kompetencjami jest nieefektywne i sztuczne, a ściśle powiązanie tych dwóch procesów w modelu KCM pozwala na uzyskanie synergii i jest zgodne z realiami funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego. Zaprezentowana integracja tych dwóch procesów stanowi wkład w naukę oraz jest bezpośrednim postulatem do wdrożenia w organizacjach produkcyjnych.
2. Stworzony model KCM wpisuje się w potrzeby przedsiębiorstw przemysłowych wyznaczone przez szybkie tempo zmian technologicznych,

stale rosnącą złożoność procesów produkcyjnych i produktów, a także wysoką rotację pracowników i potrzebę sprawnego i efektywnego kosztowo wdrożenia nowych kadr w organizacji. Stanowi odpowiedni sposób wykorzystania wiedzy organizacji do zapewnienia i maksymalizacji poziomu kompetencji pracowników oraz zespołów na różnych szczeblach.

3. Model KCM pozwala na rozwój inżynierii produkcji i inżynierii mechanicznej, gdyż wywiera istotny wpływ na doskonalenie procesów produkcyjnych dzięki sprawniejszemu zarządzaniu wiedzą organizacyjną oraz kompetencjami pracowników. W efekcie skuteczność przedsiębiorstwa rośnie, jest ono bardziej odporne na zmienność i różnego typu ryzyka. Konkurencyjność organizacji rośnie. Model KCM ma charakter praktyczny, możliwy do wdrożenia w firmach przemysłowych, lecz może być także podstawą do rozwoju nowych teorii z zakresu inżynierii mechanicznej, a w szczególności inżynierii produkcji.
4. Implementacja modelu KCM przyczynia się do odchudzenia procesów zgodnie z koncepcją Lean Management. Dochodzi do automatyzacji (przypisywanie wymagań według kompetencji) i eliminacji zbędnych operacji, połączenia aktywności, które były dublowane w tradycyjnie oddzielonych zarządzaniu wiedzą i zarządzaniu kompetencjami. Cykle produkcyjne mogą być poprawiane, opierając się na wiedzy. Minimalizowane są nakłady na pozyskiwanie i wdrożenie nowych pracowników oraz szkolenia. W efekcie obserwuje się znaczącą poprawę kosztową w obrębie różnych procesów zarządzania zasobami ludzkimi. Myślenie o rozwoju nabiera charakteru strategicznego, gdyż model KCM rozpatruje zarówno obecne, jak i przyszłe, poszukiwane kompetencje.
5. Wdrożenie modelu KCM umożliwia wzmocnienie kultury bezpieczeństwa i higieny pracy w organizacjach przemysłowych poprzez promowanie dobrych praktyk oraz łatwą identyfikację zagrożeń i precyzyjne raportowanie zdarzeń, dzieląc się doświadczeniami i wiedzą w formie artykułów. Czynnikiem redukującym ryzyko jest obsadzanie linii produkcyjnej pracownikami posiadającymi wysokie kwalifikacje i aktualne uprawnienia,

a także chcącymi dzielić się dobrymi praktykami, poprawiając tym samym poziom kultury BHP w organizacji.

6. Model KCM przyczynia się do zwiększenia skuteczności retencji wiedzy organizacyjnej. Repozytorium wiedzy operacyjnej i kompetencyjnej, jakim jest KCM Portal, zmniejsza ryzyko utraty wiedzy ukrytej czy też ponownego tworzenia wiedzy już istniejącej, poprzez opracowywanie podobnych materiałów przez różne jednostki organizacyjne. W kontekście rosnącej mobilności pracowników i ryzyka rotacji, dostęp do sprawdzonej wiedzy, która jest stale uaktualniana, jest jednym z czynników przekładających się na ciągłość wysokiej jakości procesów produkcyjnych.
7. Stworzony model KCM ma charakter ściśle praktyczny i jest nastawiony nie tyle na teoretyczne zintegrowanie zarządzania wiedzą i zarządzania kompetencjami, lecz na codzienną integrację tych procesów w praktyce organizacyjnej. Jego elementy – wejścia (spisy: pracowników, kompetencji, wymagań, potrzeb biznesowych oraz ocena umiejętności), macierz kompetencji, wyjścia (lista kluczowych pracowników, ewidencja stanu posiadania, strategie szkoleń i zatrudnienia, diagnoza obszarów krytycznych) oraz obszary zarządzania wiedzą bazują na specyfice organizacji biznesowych działających w sektorze produkcyjnym i mogą być wdrożone w firmach wytwórczych o różnych profilach.
8. Macierz kompetencji stanowi centralne ogniwo integrowania zarządzania wiedzą oraz zarządzania kompetencjami. Jest ona łącznikiem, który umożliwia kompleksową diagnostykę luk kompetencyjnych i odsyła do źródeł wiedzy, które mogą eliminować te luki. Pozwala na śledzenie dopasowania aktualnych kompetencji poszczególnych pracowników i zespołów do potrzeb, które są zgłaszane przez komórki różnych szczebli w organizacji. Macierz kompetencji jest centralnym elementem KCM Portalu, a użytkownik ma możliwość płynnego przechodzenia między nią oraz bazami wiedzy.
9. Użyteczność projektu KCM Portalu została potwierdzona w toku badań ankietowych prototypu systemu na próbie 30 osób należących do kadry menedżerskiej oraz specjalistów zatrudnionych w firmach produkcyjnych. Badania z użyciem makiet pozwoliły ankietowanym zorientować się

w funkcjonalnościach portalu, a także odnieść je do elementarnych założeń modelu KCM. Respondenci pozytywnie ocenili: czytelność, intuicyjność interfejsu i zdolność aplikacji do adresowania kluczowych potrzeb w obszarze zarządzania wiedzą i kompetencjami. Zgłaszane problemy i ograniczenia zostaną wyeliminowane w pełnej wersji systemu (makiety są uproszczonym obrazem aplikacji) lub będą stanowić przyczynek do iteracyjnego doskonalenia. Przygotowany projekt jest wejściem do dalszych działań realizowanych przez specjalistów IT w celu stworzenia i wdrożenia zaprojektowanej aplikacji.

10. Zaprojektowana aplikacja KCM Portal to narzędzie IT mogące również służyć do szybkiego i efektywnego wdrażania pracowników, co stanowi jedno z kluczowych wyzwań z perspektywy kadry menedżerskiej i specjalistów zajmujących się zarządzaniem procesami produkcyjnymi. System wspiera z jednej strony diagnozę stanu kompetencji oraz pomaga w planowaniu rozwoju kompetencji na poziomie poszczególnych pracowników i zespołów. Odsyła zarazem do wiedzy i zachęca do jej tworzenia oraz dzielenia się nią. W efekcie skraca się czas i spada poziom kosztów związanych z pozyskiwaniem i rozwijaniem talentów, a pracownicy mają więcej czasu na efektywną realizację procesów produkcyjnych.
11. Zaprojektowane rozwiązanie może przyczynić się do redukcji niezgodności poprzez ułatwianie dzielenia się najlepszymi praktykami i wiedzą pomiędzy pracownikami liniowymi, technologami i kontrolerami jakości. Wykorzystując elementy społecznościowe, zachęca i motywuje do oddolnego dzielenia się wiedzą, do której jest łatwy dostęp. Materiały posiadają przejrzystą formę i nie ograniczają się wyłącznie do tekstu, ale zawierają również multimedia (pozwala to łatwiej rozwiązywać praktyczne problemy na linii). Tworzenie treści bezpośrednio przez praktyków i mechanizmy dzielenia się nią w sposób oddolny redukuje koszty zarządzania wiedzą, ale także przekłada się pozytywnie na budowę kultury organizacyjnej włączającej pracownika i ceniącej jego wiedzę, co wpływa na atrakcyjność pracodawcy i motywację pracowników.

12. Przy projektowaniu KCM Portalu zaplanowano wdrożenie elementów sztucznej inteligencji, zarówno Narrow AI (inteligentne wyszukiwanie, analiza raportów, rekomendacje rozwojowe, tłumaczenia, identyfikacja niezgodności), jak i Agentic AI (budowa baz wiedzy z funkcją wideo, predykcja luk kompetencyjnych, asystent kompetencyjny). Uznano, że jest to niezbędne do skokowego zwiększenia efektywności zarządzania wiedzą i kompetencjami, automatyzacji procesów, w efekcie minimalizacji nakładów pracy menedżerów. Respondenci w toku badań ankietowych podkreślali, że zastosowanie AI jest kluczowe dla nowoczesnych rozwiązań z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami i przyczynia się do doskonalenia tego procesu, dzięki czemu możliwe jest osiągnięcie efektów zarówno na poziomie procesów wytwórczych i produktu, jak i w aspektach miękkich, takich jak np. tworzenie kultury BHP i łatwego, oddolnego dzielenia się wiedzą.
13. Respondenci w toku badań własnych prognozują, że zastosowanie KCM Portalu będzie stanowić czynnik znaczącego wzrostu efektywności zarządzania wiedzą i kompetencjami, co przełoży się na kompleksowy wzrost sprawności organizacyjnej, rozumianej jako zdolność do szybkiej reakcji na zmiany, oraz osiągnięcia celów przy odpowiednim wykorzystaniu zasobów. Rozwiązanie zaprojektowane na podstawie zaproponowanego modelu pozwoli zatem na podejmowanie trafnych decyzji z zakresu zarządzania personelem w organizacji produkcyjnej, co wpłynie pozytywnie na koszty i procesy produkcyjne. KCM Portal i stojący u jego podstaw model KCM może być traktowany jako czynnik rozwoju inżynierii produkcji i inżynierii mechanicznej.
14. Model KCM i aplikacja KCM Portal są nastawione na ciągłe doskonalenie, a kolejne iteracje będą posiadały dodatkowe funkcjonalności, które pozwolą na zwiększenie efektywności procesów zarządzania wiedzą i kompetencjami. Badania ankietowe wskazały na kluczowe kierunki doskonalenia systemu, które obejmują: rozszerzenie funkcji kadrowych (m.in.: wdrożenie nowych zatrudnionych, ocena 360 stopni), integrację z systemami produkcyjnymi (m.in. MES, PLM), rozwój systemów motywacyjnych opartych na kompetencjach, a także udoskonalenie funkcji raportowania i przetwarzania

dostępnych treści i danych z wykorzystaniem AI. Model i aplikacja mają zatem szeroki horyzont rozwojowy i mogą spełniać oczekiwania nie tylko w przestrzeni stricte produkcyjnej, ale również w procesach wspierających (głównie kadrowych i z zakresu zarządzania wiedzą), co implikuje maksymalizację wykorzystania potencjału organizacji.

15. Implementacja modelu KCM stanowi element minimalizujący ryzyko prowadzenia biznesu przez firmy produkcyjne w turbulentnej gospodarce globalnej i pozwala na łatwiejsze dostosowanie się do: wysokiego tempa zmian technologicznych, rosnącej złożoności produktów i usług, a także dynamicznego środowiska pracy, które charakteryzuje się wysoką rotacją pracowników i ograniczonym dostępem do talentów. Model wspierany przez system informatyczny KCM Portal poprzez szybsze wdrażanie nowych pracowników i efektywne dzielenie się wiedzą minimalizuje ryzyko utraty kluczowej wiedzy organizacyjnej oraz prowadzi do doskonalenia procesów produkcyjnych w duchu Lean Management i finalnie zwiększa odporność organizacji na zakłócenia w długich łańcuchach wytwarzania. Ponadto zwiększenie retencji wiedzy i oddolne dzielenie się nią, a także wykorzystanie AI do predykcji luk kompetencyjnych i ryzyk kadrowych pozwoli organizacjom produkcyjnym zyskiwać długoterminową adaptacyjność oraz innowacyjność.

Wyniki przeprowadzonych badań jednoznacznie wskazują, że model KCM stanowi rozwiązanie wpisujące się w aktualne kierunki rozwoju inżynierii produkcji i inżynierii mechanicznej. Odpowiada on bowiem na wyzwania związane z rosnącą złożonością procesów wytwórczych, integracją systemów wspierających oraz koniecznością wypracowania zdolności organizacji do reagowania na zmieniające się warunki otoczenia biznesowego.

Praktyczne zastosowanie modelu oraz jego implementacja z użyciem aplikacji KCM Portal sprawiają, że rozwiązanie to może być skutecznie wdrożone w przedsiębiorstwach produkcyjnych o zróżnicowanym profilu. Wdrożenie modelu KCM i rozwiązania IT będzie jednak zależało od kultury organizacyjnej i zaangażowania kierownictwa w promowanie podejścia zintegrowanego w zarządzaniu wiedzą i kompetencjami. Z drugiej jednak strony przekonujące mogą być wymierne

korzyści dla firmy m.in. w obszarze Lean Managementu czy też w zwiększeniu długofalowej adaptacyjności oraz innowacyjności organizacji. Tym samym autorski model KCM, integrujący zarządzanie wiedzą i zarządzanie kompetencjami, który został przygotowany zgodnie z założonym celem dysertacji, przyczynia się do postępu w dyscyplinie inżynierii mechanicznej, a w szczególności inżynierii produkcji, gdyż poprzez konkretne usprawnienia wspiera postęp systemów wytwórczych i przekłada się finalnie na możliwości budowania przewag konkurencyjnych w turbulentnym środowisku gospodarczym.



## Bibliografia

- [1] Senge P. i in. (1999). *The Dance of Change*. London: Nicholas Brealey Publishing.
- [2] Stefanowicz B. (2009). *Informacja i Wiedza. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (55), 381-391.
- [3] Ejdyś S. (2017). *Informacja we współczesnym świecie – próba systematyzacji wiedzy. Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych Szkoły Głównej Handlowej* (44), 11-22.
- [4] Zeleny M. (1987). *Management Support Systems: Towards Integrated Knowledge Management. Human Systems Management* (7), 59-70.
- [5] Baskarada S., Koronios A. (2013). *Data, Information, Knowledge, Wisdom (DIKW): A Semiotic Theoretical and Empirical Exploration of the Hierarchy and its Quality Dimension. Australasian Journal of Information Systems* (18), 5-24.
- [6] Rzempala J. (2017). *Kompetencje indywidualne i organizacyjne w zarządzaniu projektami – ujęcie systemowe. Organizacja i Kierowanie: Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* (114), 417-430.
- [7] Grzelczak A. (2014). *Kompetencje pracowników w nowoczesnym przedsiębiorstwie. Ekonomiczne Problemy Usług* (112), 73-81.
- [8] Matysik S. (2016). *Kompetencje pracownicze jako element strategii przedsiębiorstwa. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej: Zarządzanie* (24), 17-26.
- [9] Bukowitz W., Williams R. (1999). *The Knowledge Management Fieldbook*. Londyn: Financial Times – Prentice Hall, Pearson Education Limited, Harlow.
- [10] Skyrme D. (1999). *Knowledge Networking: Creating the Collaborative Enterprise*. Oxford: Oxford University Press.
- [11] Kłak M. (2020). *Zarządzanie wiedzą we współczesnym przedsiębiorstwie*. Kielce: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomii i Prawa.
- [12] Abuddous H., Sokkar A., Abualodous B. (2018). *The Impact of Knowledge Management on Organizational Performance. International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (4), 204-208.
- [13] Mazur S., Płoszaj A. (2013). *Zarządzanie wiedzą w organizacjach publicznych: doświadczenia międzynarodowe*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

- [14] Marzec K. (2022). Wprowadzenie do inżynierii mechanicznej. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- [15] Knosala R. i in. (2017). Inżynieria produkcji: kompendium wiedzy. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- [16] Romaniuk P. (2012). Efektywne zarządzanie wiedzą i kompetencjami wsparciem dla rozwoju pracowników organów administracji publicznej [w:] Zarządzanie w XXI wieku – koncepcje organizacji przyszłości. A.Szejniuk, M. Kaniewska (red.). Józefów: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Euroregionalnej im. Alcide De Gasperi, 175-190.
- [17] Budiono H., Nurcahyo R., Habiburrahman M. (2021). Relationship between manufacturing complexity, strategy, and performance of manufacturing industries in Indonesia. *Heliyon* (7), 1-10.
- [18] Twarowski B. (2011). Metody redukowania luki kompetencyjnej – charakterystyka, klasyfikacja i wykorzystanie. *Organizacja i Zarządzanie* (3), 7-18.
- [19] Lang M. i in. (2014). The Impact of Complexity on Knowledge Transfer in Manufacturing Networks. *Production and Operations Management* (11), 1-36.
- [20] Cynk R. (2016). Metody utrzymywania kluczowych pracowników w organizacji. *Journal of Modern Management Process* (1), 71-79.
- [21] Kasper L. i in. (2022). Toward a Practical Digital Twin Platform Tailored to the Requirements of Industrial Energy Systems. *Applied Sciences* (12), 1-29.
- [22] Mitoraj-Jaroszek M. (2014). Zarządzanie rozwojem pracowników: kompleksowe i praktyczne ujęcie. Gliwice: Helion.
- [23] Jaremczuk K. (2014). Zaangażowanie pracownika w procesie doskonalenia organizacji. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (357), 18-25.
- [24] Dunne D. (2018). *Design thinking at work: how innovative organizations are embracing design*. Toronto: University of Toronto Press.
- [25] Stępień B. (2023). Systematyczny przegląd literatury – cel, rodzaje, procedura [w:] Systematyczny przegląd literatury w naukach ekonomicznych: metody, przykłady. B. Stępień (red.), Poznań: Wydawnictwo UEP, 11-26.
- [26] Matejun M. (2023). Metody i techniki i narzędzia gromadzenia danych w badaniach mieszanych [w:] Metody badań mieszanych w naukach o zarządzaniu. Ł. Sułkowski., R.

- Lenart-Gansiniec (red.). Dąbrowa Górnicza: Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB, 75-116.
- [27] Szczepaniak K. (2012). Zastosowanie analizy treści w badaniach artykułów prasowych – refleksje metodologiczne. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Sociologica* (42), 83-112.
- [28] ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems ISO. (2023). <https://www.iso.org/standard/77520.html> (dostęp:10.08.2023).
- [29] Schleinkofer U. i in. (2019). Development and Evaluation of a Design Thinking Process Adapted to Frugal Production Systems for Emerging Markets. *Procedia Manufacturing* (39), 609-617.
- [30] Michalska-Dominiak B., Grocholiński P. (2019). *Poradnik design thinking – czyli jak wykorzystać myślenie projektowe w biznesie*. Gliwice: Helion.
- [31] Dam R. (2022). The 5 stages in the Design Thinking process. *Interaction Design*, <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process> (dostęp: 05.04.2023).
- [32] Arabasz M., Sińczuk M. (2016). *Design thinking*. Olsztyn: Studio Graficzne Piotr Kurasiak.
- [33] Urbański A., Dziewa L. (2021). *Tworzenie doświadczeń klientów*. Gliwice: One Press.
- [34] Jansen B. i in. (2021). Strengths and weaknesses of persona creation. *Methods: guidelines and opportunities for digital innovations. Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences* (1), 4971-4980.
- [35] Wawrzonkiewicz-Słomska A. (2011). Wnioskowanie dedukcyjne, wnioskowanie redukcyjne, rozumowanie przez analogię. *Społeczeństwo i Edukacja. Międzynarodowe Studia Humanistyczne* (2), 81-93.
- [36] Rutkowska J. (2005). Podejście procesowe w zarządzaniu a technologia informatyczna według metodologii ARIS i ADONIS. *Problemy Zarządzania* (7), 142-159.
- [37] Bule M. i in. (2015). Business Process Model and Notation: The Current State of Affairs. *Computer Science and Information Systems* (2), 509-539.

- [38] Bizagi (2025). <https://www.bizagi.com/en/platform/enterprise-low-code-platform> (dostęp:12.03.2025).
- [39] Embros G. (2014). Procedury jako narzędzie doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego. *Studia Ecologiae et Bioethicae UKSW* (3), 137-162.
- [40] Antczak A., Gębczyńska A. (2016). Analiza efektywności procesu produkcyjnego za pomocą kluczowych wskaźników (KPI) na przykładzie firmy XYZ. *Organizacja i Zarządzanie. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* (92), 9-20.
- [41] Koziół Ł., Żabińska M., Majewski J. (2020). Dobre praktyki projektowania interfejsu użytkownika. *Zeszyt Naukowy Wyższej Szkoły Zarządzania i Bankowości w Krakowie* (57), 1-14.
- [42] Figma (2025). <https://www.figma.com/about/> (dostęp: 12.03.2025).
- [43] Thakuri S. i in. (2024). Artificial Intelligence on Knowledge Management Systems for Businesses: A Systematic Literature Review. *TEM Journal* (3), 2146-2155.
- [44] OpenAI (2025). <https://openai.com/index/chatgpt/> (dostęp: 13.03.2025).
- [45] Jaskowska M., Wójcik M. (2013). Skuteczność metod i technik badania użyteczności naukowych serwisów WWW. Wnioski z testów funkcjonalnych platformy PASSIM. *Zagadnienia Informatyki Naukowej – Studia Informacyjne* (51), 78-97.
- [46] Gawande A. (2021). *Potęga checklisty. Jak zrobić coś lepiej*. Kraków: Znak Literanova.
- [47] Tanaś M., Kamola M., Lange R., Fila M. (2019). *BigData w edukacji: CONTENT 1.0 – prototyp aplikacji do analizy treści Internetu*. Warszawa: Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej i NASK – Państwowy Instytut Badawczy.
- [48] Jaciow M., Kucia M. (2010). Wywiad bezpośredni czy ankieta on-line – dylemat badacza. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (96), 189-198.
- [49] Winkler R. (2010). Efektywność – próba konceptualizacji pojęcia. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie* (820), 103-114.
- [50] Kufel J. (2010). Wybrane sposoby oceny efektywności zarządzania wiedzą w organizacjach. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (144), 254-267.
- [51] Rybak A. (2017). Ankieta internetowa jako element mixed-mode survey design: zastosowania, wyzwania perspektywy. *Studia Krytyczne* (4), 27-43.

- [52] Szyjewski Z. (2018). Metody badania zachowań społecznych. *Studia i Prace WNEIZ US* (2), 147-162.
- [53] Kłuske-Wojciszke B., Łosiewicz M. (2009). Wiedza jako specyficzny zasób przedsiębiorstwa [w:] *Współczesne przedsiębiorstwo: zasobowe czynniki sukcesu w konkurencyjnym otoczeniu*. J. Fryca, J. Jaworski (red.). Gdańsk-Warszawa: Wyższa Szkoła Bankowa, CeDeWu, 133-147.
- [54] Espinosa J. i in. (2019). Big Data Redux: New Issues and Challenges Moving Forward. *Hawaii International Conference on System Sciences* (52), 1-10.
- [55] Probst G., Raub S., Romhardt K. (2002). *Zarządzanie Wiedzą w Organizacji*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- [56] Klimczok M., Tomczyk A. (2012). Zarządzanie wiedzą – współczesna koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie* (2), 165-174.
- [57] Jagielski M. (2018). Rola i znaczenie zarządzania wiedzą dla przedsiębiorstw z sektora MSP. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie* (2), 99-111.
- [58] Karaś E., Piasecka-Głuszak A. (2013). Zarządzanie wiedzą – dlaczego tak ważne? *Nauki o Zarządzaniu* (17), 45-60.
- [59] Moczydłowska J. (2008). *Zarządzanie kompetencjami zawodowymi a motywowanie pracowników*. Difin: Warszawa.
- [60] Ziębicki B. (2011). Istota i funkcje zarządzania kompetencjami. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie* (854), 23-32.
- [61] Kupczyk T., Stor M. (2017). *Zarządzanie kompetencjami: teoria, badania i praktyka biznesowa*. Wrocław: Wyższa Szkoła Handlowa we Wrocławiu.
- [62] Tripathi K., Agrawal M. (2014). Competency based management in organizational context: a literature review. *Global Journal of Finance and Management* (4), 349-356.
- [63] Sobocha-Stanuch J. (2014). Koncepcja podejścia procesowego w zarządzaniu akademickimi bibliotekami naukowymi. Wstępna identyfikacja procesów na przykładzie biblioteki głównej AGH w Krakowie. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie* (14), 20-34.
- [64] Jokiel G. (2009). Podejście procesowe w zarządzaniu – geneza i kierunki rozwoju koncepcji [w:] *Podejście procesowe w organizacjach*. S. Nowosielski (red.). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 15-22.

- [65] Bitkowska A. (2019). Od klasycznego do zintegrowanego zarządzania procesowego w organizacjach. Warszawa: C.H. Beck.
- [66] Wieczorkowski J. (2015). Analiza wykorzystania podejścia procesowego w zarządzaniu jednostkami administracji publicznej. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* (243), 323-332.
- [67] American Productivity Quality Center (2021). [https://www.apqc.org/system/files/K05162\\_PCF-6.1.1%20CI.PDF](https://www.apqc.org/system/files/K05162_PCF-6.1.1%20CI.PDF) (dostęp: 05.10.2021).
- [68] Ossowski M. (2012). Identyfikacja i klasyfikacja procesów w przedsiębiorstwie. *Zarządzanie i Finanse* (4), 297-312.
- [69] Lemańska-Majdzik A., Okręglińska M. (2015). Identification of Business Processes in an Enterprise Management. *Procedia Economics and Finance* (27), 394-403.
- [70] Leśnik M., Dobrowolski D. (2016). Zarządzanie wiedzą jako proces [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, tom II. R. Knosala (red.). Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 85-96.
- [71] Staniewski M. (2008). Zarządzanie zasobami ludzkimi a zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie. Warszawa: Vizja Press&IT.
- [72] Riswanto D., Sensuse I. (2021). Knowledge Management Systems Development and Implementation: A systematic Literature Review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (704), 1-11.
- [73] Tabaszewska E. (2011). Kluczowe czynniki sukcesu implementacji systemu zarządzania wiedzą w świetle wyników analizy literatury przedmiotu. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (162), 82-91.
- [74] Shaw D., Edwards J. (2005). Manufacturing knowledge management strategy. *International Journal of Production Research* (8), 1-38.
- [75] Liwowski B., Kosłowski R. (2007). *Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją*. Kraków: Wolters Kluwer Polska.
- [76] Grzelak M. (2017). Analiza oraz metodyka modelowania systemu produkcyjnego w przedsiębiorstwie wytwórczym branży stolarskiej. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* (337), 46-60.
- [77] Paszek A. (2010). Analiza budowy systemu zarządzania wiedzą na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego. *Konferencja KZZ* (1), 368-377.

- [78] Zawadzka L., Badurek J., Łopatowska J. (2012). Systemy produkcyjne nowej generacji: modele interdyscyplinarne. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- [79] Stabryła A. (2015). Koncepcja zarządzania wiedzą i rozwojem przedsiębiorstwa. Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie (1), 169-178.
- [80] Morawski M. (2006). Zarządzanie wiedzą: organizacja – system – pracownik. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- [81] Skrzypek E. (2012). Zarządzanie wiedzą i informacją w organizacjach gospodarczych. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej (97), 5-16.
- [82] Kąkol U. (2010). Metody zarządzania wiedzą produkcyjną w szczupłych przedsiębiorstwach. Konferencja KZZ (1), 644-654.
- [83] Rooke J. i in. (2010). Lean knowledge management: the problem of value. Proceedings IGLC-18 (7), 12-21.
- [84] Becerra-Fernandez I., Sabherwal R. (2015), Knowledge management: systems and processes. Nowy Jork: Routledge Taylor&Francis Group.
- [85] Gołębiowski M. (2015). Zasady zarządzania jakością w aspekcie działań innowacyjnych w organizacji. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania (1), 35-44.
- [86] Tworek K., Walecka-Jankowska K., Martan J. (2016). Komplementarny wpływ technologii informacyjnych i zarządzania wiedzą na innowacyjność organizacji. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie (88), 351-360.
- [87] Kędzierska-Szczepaniak A., Szopik-Depczyńska K., Łozorko K. (2016). Warszawa: Texer.
- [88] Glinkowska B. (2010). Modelowanie w procesach usprawniania organizacji – uwagi teoretyczno-metodyczne. Acta Universitatis Lodzianis Folia Oeconomica (234), 255-264.
- [89] Sztangret I. (2013). Koncepcje wiedzy i zarządzania wiedzą w organizacji – dyfuzja wiedzy w Microsoft. Zarządzanie i Finanse (1), 509-525.
- [90] Krok E. (2009). Zarządzanie wiedzą – zestawienie elementów koncepcji. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Folia Informatica (23), 179-191.

- [91] Grudzewski W., Hejduk I. (2004). Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie. Warszawa: Difin.
- [92] Pietrzyk S. (2021). Zarządzanie wiedzą we współczesnych modelach kierowania. *Praca i Zabezpieczenie Społeczne* (8), 49-56.
- [93] Macias J. (2011). Strategie zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie. *Przegląd Organizacji* (7-8), 3-7.
- [94] Alvarez A. i in. (2023). Enhancing Digital Twins of Semi-Automatic Production Lines by Digitizing Operator Skills. *Applied Sciences* (13), 1-28.
- [95] Rogozińska-Pawełczyk A. (2006). Kompetencje w organizacji. *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica* (199), 99-120.
- [96] Błocisz P., Kowalczyk E. (2018). Zarządzanie kapitałem ludzkim oparte na kompetencjach zawodowych pracowników. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (511), 21-33.
- [97] Apking K. (2017). Skill Matrix: Building a Flexible Team. *Team Guru*, <https://www.teamguru.com/blog/skill-matrix-building-a-flexible-team/1588> (dostęp: 10.09.2024).
- [98] Misiurek B. (2015). *Metodyka standaryzacji autonomicznych procesów eksploatacyjnych zorientowana na poprawę efektywności maszyn zautomatyzowanych*. Wrocław: Uniwersytet Technologiczny we Wrocławiu.
- [99] Misiurek B. (2016). Macierz kompetencji – zarządzanie procesem AM w systemie TPM. *LeanTrix*. <https://leantrix.com/pl/macierz-kompetencji-w-tpm> (dostęp: 08.08.2025).
- [100] Upskill (2024). <https://upskill.wiki> (dostęp: 10.09.2024).
- [101] Kozioł M. (2010). Informatyzacja systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie* (838), 35-49.
- [102] Wyrozębski P. (2014). Ciągłe doskonalenie zarządzania wiedzą w organizacji w świetle wybranych modeli dojrzałości KMMM [w:] *Nauki ekonomiczne w XXI wieku. Stan obecny i perspektywy rozwoju*. R. Bartkowiak, P. Wachowiak (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH, 491-503.

- [103] Ziuziański P., Furmankiewicz M. (2015). Kokpit menedżerski jako narzędzie do wizualizacji danych w kontekście zarządzania wiedzą w organizacji. *Ekonomia i Zarządzanie* (1), 44-60.
- [104] Wiig K., de Hoog R., van der Spek R. (1997). Supporting knowledge management: a selection of methods and techniques. *Expert Systems with Applications* (1), 1-26.
- [105] Wolor Ch., Aminah H., Mortonono S. (2020). The Effectiveness of Virtual Work to Keep Achieving Optimal Performance Amid the Covid-19 Virus Outbreak. *International Journal of Criminology and Sociology*, 310-314.
- [106] Dziembek D. (2011). Identyfikacja procesów zarządzania wiedzą w organizacji wirtualnej. *Ekonomiczne Problemy Usług* (68), 484-492.
- [107] Szczekala Ł., Stadnicka D. (2021). Knowledge Management as a Sustainable Development Supporting Method in Manufacturing Organizations – a Systematic Literature Review. *Procedia Manufacturing* (1), 1-16.
- [108] Śledziwska K., Włoch R. (2020). *Gospodarka cyfrowa: jak nowe technologie zmieniają świat*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- [109] Turnbull D. i in. (2019). Learning Management Systems: an overview [w:] *Encyclopaedia of education and information technologies*. A. Tatnall (red.). Londyn: Springer, 1-7.
- [110] Karunakaran K. i in. (2018). Implementation of Performance Evaluation of employees through online system. *International Journal of Management, Technology And Engineering* (8), 5482-5487.
- [111] Sapkota R., Roumeliotis K., Karkee M. (2025). AI Agents vs. Agentic AI: A Conceptual Taxonomy, Applications and Challenges. *arXiv (2505)*, 1-36.
- [112] Viswanathan P. (2025). Agentic AI: a comprehensive framework for autonomous decisionmaking systems in artificial intelligence. *International Journal of Computer Engineering and Technology* (1), 862-880.
- [113] Gruszczyńska-Malec G., Rutkowska M. (2011). Skuteczność zarządzania wiedzą – wskaźniki i sposoby pomiaru. *Przegląd Organizacji* (1), 20-24.
- [114] Grzega U. (2015). Tradycyjne i alternatywne mierniki poziomu życia ludności w ujęciu teoretycznym. *Współczesne Problemy Ekonomiczne* (10), 77-87.
- [115] Shannak R. (2009). Measuring knowledge management performance. *European Journal of Scientific Research* (2), 242-253.

- [116] Russo D. (2016). Competency measurement model. European Conference on Quality in Official Statistics (1), 1-29.
- [117] Rogall H. (2010). *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*. Poznań: Zysk i S-ka.
- [118] Bąk I., Cheba K. (2020). *Zielona gospodarka jako narzędzie zrównoważonego rozwoju*. Warszawa: CeDeWu.
- [119] Florczak E. (2023). *Zrównoważony rozwój jako trend kształtujący współczesną gospodarkę*. Warszawa: C.H. Beck.
- [120] Ejdys J. (2012). Zarządzanie wiedzą narzędziem doskonalenia znormalizowanych systemów jakościowych. *Problemy Zarządzania* (2), 116-138.
- [121] Sztangret I. (2016). Zrównoważony rozwój przez zarządzanie wiedzą w ekosystemie interesariuszy na przykładzie przedsiębiorstwa usług komunalnych. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania* (2), 305-316.
- [122] Wolińska A. (2025). Pulse Check Benchmark w praktyce: narzędzie poprawy efektywności HR. HR Code, <https://hrcode.io/pulse-check-benchmark-w-praktyce> (dostęp: 31.08.2025).
- [123] Stadnicka D. (2018). *Wieloetapowe podejście do zwiększania efektywności przedsiębiorstw*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- [124] Gajdzik, B., Wolniak, R. (2022). Smart production workers in terms of creativity and innovation: The Implication for Open Innovation. *Journal of. Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 8, 68.
- [125] Stadnicka D. (2023). *Systemy produkcyjne zorientowane na człowieka*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- [126] ESCO (2025) <https://esco.ec.europa.eu/pl/about-esco/what-esco> (dostęp: 08.09.2025)
- [127] Grzybowska, K.; Gajdzik, B. (2018) SECI model and facilitation in change management in metallurgical enterprise. *Metalurgija* 2013, 52, 275–278.
- [128] Kozielski R. (2015). Źródła sukcesu rynkowego – model teoretyczny i weryfikacja empiryczna. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania* (39), 153-165.
- [129] Walentynowicz P. (2023). System i proces continuous improvement w przedsiębiorstwie. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie* (52), 133-148.

## Spis tabel

Tabela 1. Słowa kluczowe w języku polskim i ich odpowiedniki anglojęzyczne.....	24
Tabela 2. Liczba analizowanych tytułów i abstraktów oraz finalnie pozyskanych tekstów do badań własnych.....	26
Tabela 3. Podsumowanie szczegółowych celów badawczych i założeń metodycznych pracy.....	42
Tabela 4. Model procesów organizacji APQC (American Productivity Quality Center).. .....	51
Tabela 5. Procesy zarządzania wiedzą i kompetencjami w modelu APQC. ....	52
Tabela 6. Zasoby wiedzy produkcyjnej. ....	56
Tabela 7. Wejścia i wyjścia związane z procesami zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach produkcyjnych.....	57
Tabela 8. Porównanie etapów zarządzania wiedzą w różnych koncepcjach procesowych. .....	64
Tabela 9. Narzędzia informatyczne wspierające zarządzanie wiedzą. ....	75
Tabela 10. Wybrane wskaźniki związane ze skutecznością zarządzania wiedzą. ....	81
Tabela 11. Działania i rezultaty związane z oceną kompetencji. ....	82
Tabela 12. Persony stworzone w celu wypracowania modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami.....	89
Tabela 13. Zdiagnozowane potrzeby dla poszczególnych person w stosunku do systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami.. ....	94
Tabela 14. Potrzeby włączone do modelu. ....	99
Tabela 15. Potrzeby do wdrożenia w przyszłości. ....	102
Tabela 16. Powiązania wymaganych obszarów funkcjonalności z wyjściami (O) modelu i obszarami zarządzania wiedzą (KM).....	109
Tabela 17. Lista kompetencji technicznych potrzebnych w Przemysle 5.0. ....	111
Tabela 18. Podsumowanie wejść do modelu KCM.....	112
Tabela 19. Domyślna skala ocen i kryteria stosowane na macierzy kompetencji dla modelu KCM. ....	115
Tabela 20. Wskaźniki wykorzystywane w macierzy kompetencji dla modelu KCM..	118

Tabela 21. Podsumowanie założeń macierzy kompetencji projektowanej dla modelu KCM. ....	121
Tabela 22. Podsumowanie wyjść z modelu KCM. ....	125
Tabela 23. Podsumowanie wpływu modelu KCM na obszary zarządzania wiedzą. ....	129
Tabela 24. Wyniki analizy spójności prototypu systemu informatycznego z wymaganiami użytkowników. ....	162
Tabela 25. Struktura respondentów biorących udział w badaniu ankietowym modelu KCM i systemu KCM Portal (N = 30). ....	165
Tabela 26. Wnioski z prowadzonych badań własnych modelu KCM i projektu systemu KCM Portal (N = 30). ....	176

## Spis rysunków

Rys. 1. Model (piramida) DIKW..	15
Rys. 2. Schemat zarządzania wiedzą.	46
Rys. 3. Procesy w ramach zarządzania kompetencjami.	49
Rys. 4. Związek między zarządzaniem wiedzą a aspektami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa produkcyjnego.	59
Rys. 5. Przykładowy schemat przepływu wiedzy w przedsiębiorstwie produkcyjnym.	60
Rys. 6. Schemat powiązań między zarządzaniem wiedzą oraz procesami organizacyjnymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym i jego produktem.	61
Rys. 7. Relacja pomiędzy zarządzaniem wiedzą i innowacyjnością.	62
Rys. 8. Model spirali wiedzy zgodny z podejściem japońskim.	63
Rys. 9. Model związku wiedzy i zarządzania wiedzą oraz konkurencyjności organizacji jako przejaw podejścia zasobowego.	65
Rys. 10. Model poziomów zarządzania wiedzą.	67
Rys. 11. Strategie zarządzania wiedzą.	68
Rys. 12. Związek między wiedzą produkcyjną, kompetencjami oraz zarządzaniem organizacją produkcyjną.	71
Rys. 13. Przykładowa macierz kompetencji stosowana w organizacjach.	73
Rys. 14. Obszary zarządzania wiedzą z uwzględnieniem miejsca narzędzi informatycznych.	74
Rys. 15. Związek pomiędzy technologią informatyczną, zarządzaniem wiedzą oraz innowacyjnością przedsiębiorstwa.	79
Rys. 16. Ogólna struktura modelu KCM.	105
Rys. 17. Podsumowanie wykorzystania wyników badań do budowy modelu KCM i projektu systemu IT.	106
Rys. 18. Struktura proponowanego modelu KCM.	108
Rys. 19. Struktura macierzy umiejętności jako łącznika w modelu KCM.	122
Rys. 20. Odzwierciedlenie obszarów zarządzania wiedzą z modelu KCM w procedurach wykonawczych ze wskazaniem wybranych funkcji systemu.	126
Rys. 21. Proces tworzenia i przeglądu macierzy.	134
Rys. 22. Proces oceny kompetencji pracowników.	136

Rys. 23. Struktura systemu KCM Portal.....	138
Rys. 24. Makieta systemu KCM Portal – Menu boczne i układ systemu.....	139
Rys. 25. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: widok dostępny dla kierownika. ....	140
Rys. 26. Makieta systemu KCM Portal – legenda.....	141
Rys. 27. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – kompetencje.....	143
Rys. 28. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – wymagania.....	144
Rys. 29. Makieta systemu KCM Portal – Macierz kompetencji: profil pracownika – moje materiały. ....	145
Rys. 30. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji.....	146
Rys. 31. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Artykuły. ....	146
Rys. 32. Makieta systemu KCM Portal – widok Artykułu.....	148
Rys. 33. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Wymagania formalne.....	149
Rys. 34. Makieta systemu KCM Portal – Lista kompetencji: Kompetencja – Eksperci. ....	150
Rys. 35. Makieta systemu KCM Portal – Bazy wiedzy.....	151
Rys. 36. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji organizacji..	152
Rys. 37. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji pracowników.. ....	153
Rys. 38. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport kompetencji jednostek organizacyjnych.....	153
Rys. 39. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: Raport wymagań w organizacji. ..	154
Rys. 40. Makieta systemu KCM Portal – Raporty: komponenty „Raport wymagań w organizacji” i „Raport realizacji wymagań pracowników”. ....	155
Rys. 41. Obszary potencjalnego użycia elementów sztucznej inteligencji w systemie KCM Portal.....	157
Rys. 42. Funkcje (wyjścia) modelu KCM najbardziej pomocne w pracy w opinii respondentów (N = 30). ....	167

Rys. 43. Wyniki oceny ankietowanych odnośnie do użyteczności prezentowanej aplikacji KCM (N = 30).....	169
Rys. 44. Wyniki oceny badanych w zakresie znaczenia poszczególnych funkcjonalności aplikacji KCM Portal (N = 30). ....	171
Rys. 45. Obszary, w których aplikacja KCM Portal może być najbardziej pomocna według ankietowanych (N = 30).....	172
Rys. 46. Szacunkowa poprawa efektywności procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji dzięki implementacji KCM Portal do codziennej pracy ankietowanych (N = 30). ....	175



## Załączniki

### Załącznik 1. Lista kontrolna służąca do zbadania zgodności z wymaganiami użytkowników

Element	Kod	Spełnia	Nie spełnia
<b>Włączone do modelu (planowana funkcja systemu)</b>			
<i><b>INC1: Informacje o uprawnieniach i szkoleniach</b></i>			
System wyświetla informacje o wpływających terminach szkoleń i uprawnień	A1		
System wspiera monitorowanie ważności uprawnień wszystkich pracowników	D1		
Użytkownik ma dostęp do informacji o wymaganych szkoleniach i uprawnieniach	E1		
System zawiera informacje o wymaganiach wynikających z norm i przepisów	G1		
<i><b>INC2: Baza wiedzy i instrukcje stanowiskowe</b></i>			
W systemie znajdują się instrukcje stanowiskowe od doświadczonych pracowników	A3		
Dostępne są pomocnicze instrukcje potrzebne do wykonania pracy	E2		
System umożliwia dostęp do materiałów wspierających rzadko wykonywane zadania	E9		
System umożliwia zamieszczanie i aktualizację instrukcji stanowiskowych	F2		
Użytkownicy mają dostęp do wspólnego repozytorium materiałów instruktażowych	G2		
<i><b>INC3: Ocena i rozwój kompetencji</b></i>			
System zawiera narzędzia do planowania działań rozwojowych	A4		
Przełożony może ocenić umiejętności pracowników	A8		
System dostarcza informacje wspierające strategię zatrudniania opartą na kompetencjach	B1		
Możliwe jest tworzenie programów rozwojowych dla kompetencji	C2		
Dostępne są wytyczne dotyczące rozwoju kompetencji	E3		
System udostępnia oceny umiejętności dokonywane przez przełożonych	E6		
<i><b>INC4: Dostęp do historii szkoleń i dokumentacji</b></i>			
Użytkownik ma dostęp do historii szkoleń i ocen pracowników	A7		
Możliwe jest zarządzanie dokumentacją i rekordami szkoleń	B5		
Informacje o potrzebach szkoleniowych są skonsolidowane w jednym miejscu	C1		
System przechowuje rekordy działań szkoleniowych i uprawnień do celów audytowych	D3		
Użytkownik może przeglądać historię realizacji szkoleń	E5		
<i><b>INC5: Współpraca i dzielenie się wiedzą</b></i>			
System wspiera dzielenie się wiedzą w organizacji	B2		

Element	Kod	Spełnia	Nie spełnia
Platforma umożliwia współpracę między operatorami, technologami i kontrolerami jakości	B3		
Użytkownicy mają dostęp do przykładów dobrych praktyk z linii produkcyjnej	E4		
Możliwa jest szybka wymiana doświadczeń między technologami a operatorami	F1		
<b>INC6: Elastyczność i wielostanowiskowość</b>			
System dostarcza informacji o brakach kadrowych na stanowiskach	A5		
Użytkownik może sprawdzić, czy dany pracownik posiada umiejętności do pracy na danym stanowisku	A6		
Dostępne jest narzędzie wspierające wielostanowiskowość operatorów	B6		
<b>INC7: Kontakt z ekspertami</b>			
System zawiera bazę trenerów wewnętrznych	A9		
Użytkownik ma dostęp do danych kontaktowych ekspertów w danej kompetencji	E8		
<b>Zasadne włączenie w przyszłości (dodatkowa funkcja systemu)</b>			
<b>FUT1: Raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień</b>			
Zbiorcze raporty i powiadomienia o statusie szkoleń i uprawnień	AA1		
Raporty postępu działań rozwojowych	BB1		
Raporty realizacji wymagań – dla organizacji, stanowisk, jednostek	DD2		
<b>FUT2: Baza dokumentów i ewidencja szkoleń</b>			
Elektroniczna baza dokumentów potwierdzających uprawnienia	AA2		
Ewidencja szkoleń – zaplanowanych, zrealizowanych, przeterminowanych	CC1		
<b>FUT3: Automatyzacja przypisywania wymagań i kontroli kompetencji</b>			
Reguły automatycznego przypisywania wymagań do stanowisk lub jednostek	CC2		
Mechanizm eliminujący duplikaty szkoleń i uprawnień	CC3		
Automatyczne aktualizowanie ocen na podstawie danych produkcyjnych	BB3		
<b>FUT4: Śledzenie i zarządzanie rozwojem kompetencji</b>			
Rekomendacje rozwojowe generowane przez system	BB2		
Samodzielne zapisy na szkolenia niezwiązane z bieżącymi zadaniami	EE2		
Ocena materiałów instruktażowych i szkoleniowych	EE4		
<b>FUT5: Dostarczanie aktualnych wymagań i dostęp do katalogu</b>			
Katalog wszystkich wymagań dostępny z poziomu systemu	AA3		
Szybka dystrybucja aktualizacji wymagań do odpowiednich użytkowników	GG1		
<b>FUT6: Szczegółowe informacje o wymaganiach i czasie szkolenia</b>			
Dane o czasie szkoleń dla poszczególnych pracowników	AA4		
Informacje o źródłach wymagań (np. normy, przepisy, klienci)	AA5		
<b>FUT7: Materiały pomocnicze i ocena ich przydatności</b>			
Wskazanie dostępnych materiałów pomocniczych do zlecenia/zadania	EE3		
Możliwość oceny materiałów przez użytkowników	EE4		

## Załącznik 2. Ankieta – ocena modelu i aplikacji KCM

### Ocena modelu i aplikacji KCM

Celem ankiety jest zbadanie wpływu modelu zarządzania wiedzą i kompetencjami (Knowledge and Competence Management - KCM) na efektywność zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacjach produkcyjnych.

Zanim wypełnisz ankietę, poproszę o zapoznanie się z krótką prezentacją. Przedstawiam w niej założenia modelu KCM oraz aplikacji KCM Portal stworzonej do jego obsługi:

 [Link do prezentacji](#)

Po obejrzeniu prezentacji przejdź do wypełnienia ankiety. Zależy mi na twojej opinii – pomoże mi lepiej zrozumieć, jak oceniasz przydatność modelu i aplikacji w kontekście zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacjach produkcyjnych.

Dziękuję za Twój czas i zaangażowanie!

Pozdrawiam,

Łukasz Szczekala

## OCENA TEORETYCZNEGO MODELU KCM

W tej sekcji oceniasz tylko aspekt teoretyczny modelu

Jakie funkcje (wyjścia) modelu KCM mogą być najbardziej pomocne w Twojej pracy? Zaznacz wszystkie pasujące odpowiedzi. \*

- Lista kluczowych pracowników i lokalizacja wiedzy
- Ewidencja stanu posiadania kompetencji i wykorzystanie wiedzy
- Strategia działań szkoleniowych (wypełnianie luk) i rozwój oraz dzielenie się wiedzą
- Strategia zatrudniania na podstawie luk kompetencyjnych i pozyskiwanie wiedzy
- Identyfikacja kompetencyjnych obszarów krytycznych i zachowywanie wiedzy
- Inne: \_\_\_\_\_

Czy model KCM powinien zostać rozwinięty o inne elementy z zakresu zarządzania wiedzą i kompetencjami? Jeśli tak, to jakie? \*

Twoja odpowiedź \_\_\_\_\_

## OCENA APLIKACJI DO MODELU - KCM Portal

W tej sekcji oceniasz proponowane makiety aplikacji stworzonej do modelu

Oceń następujące stwierdzenia dotyczące użyteczności prezentowanej aplikacji \*  
KCM Portal.

	5 (zdecydowanie się zgadzam)	4	3	2	1 (zdecydowanie się nie zgadzam)
Interfejs i układ narzędzia jest czytelny i intuicyjny	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prezentowane funkcje spełniają adresują kluczowe potrzeby w obszarze zarządzania wiedzą i kompetencjami	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
System pozwoli zaoszczędzić czas podczas zarządzania procesem szkoleń i przekazywania wiedzy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
System KCM byłby przydatny i wykorzystywany w mojej codziennej pracy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Oceń znaczenie poszczególnych funkcjonalności aplikacji KCM Portal. \*

	5 (kluczowy)	4	3	2	1 (bardzo mało ważny)
Zarządzanie bazą wiedzy i dokumentacją (instrukcje, procedury, dobre praktyki)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planowanie, przydział i ocena kompetencji (macierz kompetencji)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zarządzanie wymaganiami (automatyzacja z kompetencjami, śledzenie realizacji)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raportowanie i wskaźniki monitorujące kompetencje i wymagania	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

W jakich procesach organizacyjnych aplikacja IT stworzona do modelu KCM może być najbardziej pomocna? Zaznacz wszystkie pasujące odpowiedzi. \*

- Szybsze wdrażanie nowych pracowników na podstawie listy wymagań i baz wiedzy
- Redukcja niezgodności (poprawa jakości) poprzez dzielenie się wiedzą między pracownikami
- Automatyzacja przypisywania wymagań formalnych do kompetencji - stabilny proces i brak niezgodności audytowych
- Budowa strategii rozwoju kadry na podstawie raportów
- Analiza i raportowanie poziomu kompetencji
- Wsparcie w budowaniu budżetu szkoleniowego na podstawie planów realizacji wymagań
- Inne: \_\_\_\_\_

Jakie jeszcze funkcje powinien posiadać KCM Portal, aby podnieść efektywność organizacji? \*

Twoja odpowiedź \_\_\_\_\_

Jak Twoim zdaniem zwiększy się efektywność procesu zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacji w następstwie wprowadzenia modelu i portalu KCM? (wpisz wartość w %) \*

Twoja odpowiedź \_\_\_\_\_

## Metryczka

Charakter Twojej organizacji produkcyjnej \*

- Montaż
- Obróbka mechaniczna
- Obsługa procesów specjalnych
- Obróbka plastyczna
- Inne: \_\_\_\_\_

Wielkość twojej organizacji \*

- Mikroprzedsiębiorstwo (do 9 pracowników)
- Małe przedsiębiorstwo (10-49 pracowników)
- Średnie przedsiębiorstwo (50-249 pracowników)
- Duże przedsiębiorstwo (250 pracowników i więcej)

Twoje stanowisko (rola) w organizacji \*

Twoja odpowiedź \_\_\_\_\_

Dziękuję za udział w badaniu! Jeśli masz dodatkowe uwagi, wpisz je proszę w tym miejscu.

Twoja odpowiedź \_\_\_\_\_

# Model KCM i projekt aplikacji KCM Portal

Materiały przed wypełnieniem ankiety

# Ogólne informacje o modelu KCM

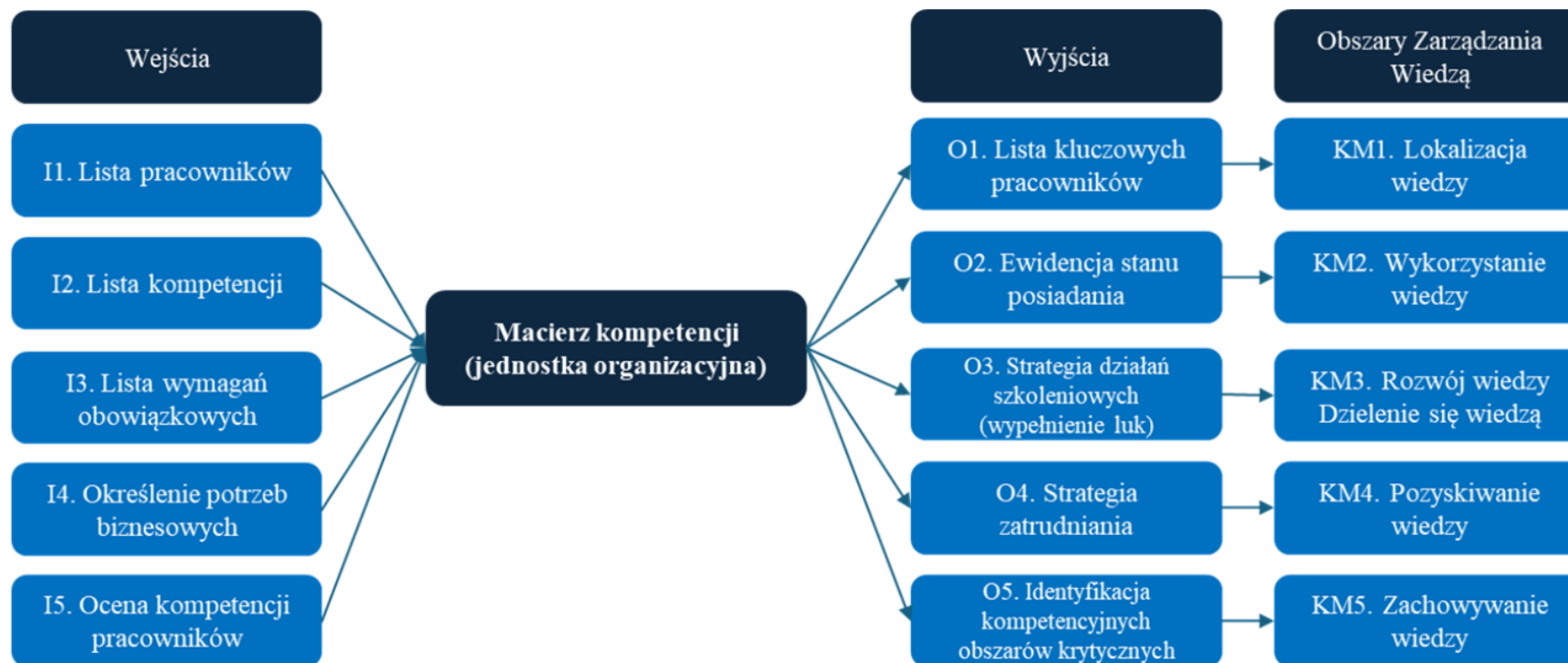
Model KCM (**Knowledge and Competence Management**) powstał jako odpowiedź na lukę badawczą i praktyczną potrzebę integracji zarządzania wiedzą i kompetencjami w organizacjach. W wielu firmach obszary te funkcjonują w oderwaniu od siebie (silosowo), co ogranicza efektywność działania. Model KCM dąży do ich systemowego połączenia i zwiększenia spójności procesów.

Bazując na literaturze przedmiotu i analizie potrzeb organizacji, zaprojektowałem model składający się z czterech kluczowych elementów:

- **Wejścia** – dane niezbędne do uruchomienia systemu zarządzania wiedzą i kompetencjami
- **Macierz kompetencji** – medium modelu - narzędzie do zarządzania kompetencjami zespołów
- **Wyjścia** – efekty diagnozy analizy kompetencji na podstawie danych z macierzy, powiązanie z zarządzaniem wiedzą
- **Obszary zarządzania wiedzą** – obszary schematu zarządzania wiedzą adresowane modelem (Probst et al, 2002)

Model jest teoretycznym opisem próby rozwiązania problemu badawczego, natomiast propozycja prototypu aplikacji KCM Portal powstała z myślą o praktycznym wdrożeniu rozwiązania

## Struktura modelu KCM



# Makieta systemu: macierz kompetencji - widok ogólny

Narzędzie do ewidencji i zarządzania kompetencjami zespołu (j. organizacyjnej) dla kierownictwa:

- Możliwość określenia potrzeb kompetencyjnych i ich krytyczności
- Ocena pracowników
- Monitorowanie spełnionych wymagań
- Identyfikacja luk kompetencyjnych
- Monitorowanie dodatkowych wskaźników (elastyczność załogi i wielozadaniowość)
- Planowanie i monitorowanie rozwoju kompetencji

**Macierz Kompetencji** Piotr Nowak


Wybierz jednostkę:  
Linia montażu L1

% spełnienia wymagań: **84%**      Wielozadaniowość: **1,6**      Elastyczność j.o.: **20%**

Nazwa j. organizacyjnej	Macierz Kompetencji								Wskaźniki Pracownika			
	Grupa kompetencji 1				Grupa kompetencji 2				Liczba posiadanych kompetencji	Elastyczność pracownika	W trakcie szkolenia	Planowana elastyczność
Linia montażu L1	Kompetencja 1	Kompetencja 2	Kompetencja 3	Kompetencja 4	Kompetencja 5	Kompetencja 6	Kompetencja 7	Kompetencja 8				
<b>WAGA KOMPETENCJI</b>	2	4	1	2	3	1	2	1				
<b>Wymagany poziom</b>	5	3	3	2	5	8	4	1				
Liczba przeszkolonych	4	3	2	3	4	6	4	3				
% spełnienia wymagań	80%	100%	67%	100%	80%	75%	100%	100%				
W trakcie szkolenia	1	0	2	0	2	0	2	0				
Lp.	Imię i nazwisko (ID)	Funkcja										
1	Piotr Nowak	St. Monter	1			4	1		2	25%	1	38%
2	Pracownik 2	Tokarz		4				2	2	25%	0	25%
3	Pracownik 3	Ślusarz	4			3			1	13%	0	13%
4	Pracownik 4	Wspieranie produkcji			3		4	1	1	13%	1	25%
5	Pracownik 5	Operator CNC	4						1	13%	0	13%

Kliknij, aby powiększyć

## Macierz Kompetencji

Piotr Nowak 

Wybierz jednostkę:

Linia montażu L1

% spełnienia wymagań  
**84%**

Wielozadaniowość  
**1,6**

Elastyczność j.o.  
**20%**

Nazwa j. organizacyjnej			Macierz Kompetencji								Wskaźniki Pracowników				
Linia montażu L1			Grupa kompetencji 1				Grupa kompetencji 2								
			Kompetencja 1	Kompetencja 2	Kompetencja 3	Kompetencja 4	Kompetencja 5	Kompetencja 6	Kompetencja 7	Kompetencja 8					
<b>WAGA KOMPETENCJI</b>			2	4	1	2	3	1	2	1					
<b>Wymagany poziom</b>			5	3	3	2	5	8	4	1					
Liczba przeszkolonych			4	3	2	3	4	6	4	3					
% spełnienia wymagań															
W trakcie szkolenia			1	0	2	0	2	0	2	0					
Lp.	Imię i nazwisko (ID)	Funkcja									Liczba posiadanych kompetencji	Elastyczność pracownika	W trakcie szkolenia	Planowana elastyczność	
1	Piotr Nowak	St. Monter	1+						4	1	2	25%	1	38%	
2	Pracownik 2	Tokarz	4							2	25%	0	25%		
3	Pracownik 3	Ślusarz	4				3				1	13%	0	13%	
4	Pracownik 4	Wsparcie produkcji				3		4	1!			1	13%	1	25%
5	Pracownik 5	Operator CNC	4								1	13%	0	13%	

# Makieta systemu: macierz kompetencji - profil pracownika

Profil pracownika jako zbiorczy widok najważniejszych informacji:

- Podstawowe informacje na temat pracownika
- Lista wszystkich posiadanych kompetencji, ocena, status
- Podsumowanie dot. wymagań formalnych wraz z datami i informacją na temat źródła
- Publikowane materiały przez pracownika

Widok pozwala w szybki sposób zweryfikować ważność i kompletność działań rozwojowych, a także zaangażowanie w dzielenie się wiedzą.

KCM Portal

- Macierz kompetencji
- Lista kompetencji
- Bazy wiedzy
- Raporty
- Panel administracyjny

**Piotr Nowak**  
Starszy Monter  
L1 - Linia Montażu Modułów Dużych | Przełożony: Adam Kowalski

Kompetencje Wymagania Moje materiały

Kompetencja	Ocena	Status	Komentarz	Szczegóły
Spawanie TIG	5	Ekspert	Brak	WIĘCEJ
Montaż uszczelnień	2	W trakcie szkolenia	Opiekun: Tomasz Kowalski	WIĘCEJ
Obsługa żurawia	4	Ważna	Brak	WIĘCEJ

Kompetencje Wymagania Moje materiały

Wymaganie	Status	Ważne do	Źródło
Szkolenie stanowiskowe TIG	Ważne	2026-06-30	Kompetencja: Spawanie TIG
Szkolenie BHP dla pracowników montażu	Wygasł	2024-07-10	Kompetencja: Montaż uszczelnień, Obsługa żurawia
Przebieg p.poż	Nowe	brak	Wszyscy pracownicy

Kompetencje Wymagania Moje materiały

**Moje Materiały**

- Instrukcja montażu uszczelnień  
2023-05-15
- Prezentacja: Nowe techniki spawania TIG  
2023-08-22
- Przewodnik po obsłudze żurawia  
2024-01-10

# Makieta systemu: widok kompetencji

Widok szczegółowy kompetencji:

- Nazwa, opis oraz waga kompetencji określająca jej krytyczność
- Zakładka wiki, w której publikowane są instrukcje, procedury, dokumenty i dobre praktyki
- Zakładka wymagań formalnych zdefiniowanych na poziomie kompetencji pod automatyzację przypisań tych wymagań
- Zakładka Ekspertów na podstawie najwyższych ocen gromadzi w jednym miejscu osoby z całej organizacji

### Montaż uszczelnień | Waga: 4 (krytyczna)

Posiadanie kompetencji w zakresie montażu uszczelnień oznacza umiejętność prawidłowego doboru, przygotowania i instalacji różnego rodzaju uszczelnień technicznych (np. uszczelki, oringi, simmeringi) zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami danego urządzenia lub systemu. Osoba z tą kompetencją potrafi rozpoznać zużycie lub uszkodzenie uszczelnień, dobrać odpowiedni materiał i narzędzia montażowe oraz zadbać o szczelność i bezpieczeństwo połączeń w instalacjach hydraulicznych, pneumatycznych czy mechanicznych.

Wiki Wymagania formalne Eksperti

#### Artykuły

Tytuł	Autor	Data	Tagi
Montaż uszczelnień	Jan Kowalski	2024-12-12	moduły_dla moduły_mali
Rodzaje uszczelnień	Adam Nowakowski	2023-09-12	dokumentacja_ogólna

Wiki Wymagania formalne Eksperti

#### Wymagania formalne

Nazwa wymagania	Źródło wymagania	Cyklizacja	Okres ważności	Właściciel
Użycie BHP dla pracowników montażu	Procedury pracy	Tak	36 miesięcy	Krzysztof Kowalczyk
Czynność lubni	ASB108	Tak	12 miesięcy	Dorota Czerwona_Janusz

Wiki Wymagania formalne Eksperti

#### Eksperti

Imię i nazwisko	Stanowisko	Jednostka organizacyjna
Adam Nowak	Stary Master	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych
Jan Kowalski	Master	L2 - Linia Montażu Modułów Małych
Piotr Zieliński	Stawarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu

# Makieta systemu: widok artykułu

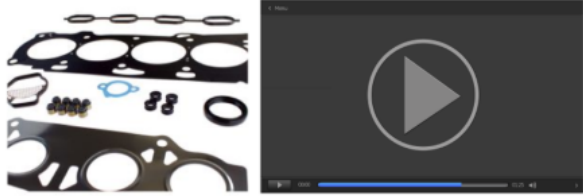
Widok przykładowego artykułu:

- Tytuł, autor, data publikacji oraz słowa kluczowe
- Treść z elementami multimedialnymi - zdjęcia oraz wideo
- Statystyki i dostęp do szczegółów - liczba wyświetleń, polubień i możliwość udostępnienia linku artykułu
- Sekcja komentarzy

## Montaż uszczelki

✎ Autor: Jan Kowalski 📅 Data publikacji: 2024-12-12 🗣️ Słowa kluczowe: moduły duże moduły małe

Montaż uszczelki w modułach silnika wymaga zachowania czystości powierzchni styku oraz ich dokładnego odtłuszczenia. Przed założeniem nowej uszczelki należy upewnić się, że stara została całkowicie usunięta. Uszczelkę należy osadzić równo, bez zagięć i przesunięć, aby zapewnić szczelność połączenia. W niektórych przypadkach stosuje się dodatkowo cienką warstwę pasty uszczelniającej. Prawidłowy montaż uszczelki minimalizuje ryzyko wycieków i wpływa na długotrwałą, bezawaryjną pracę silnika.



👁️ Liczba wyświetleń: 121 🍌 Lubię to 7 ➦ Udostępnij

### Komentarze

**Anna Kowalska**  
Bardzo pomocny artykuł. Dziękuję!  
2 dni temu

**Piotr Nowak**  
Czy można używać silikonu zamiast pasty?  
1 dzień temu

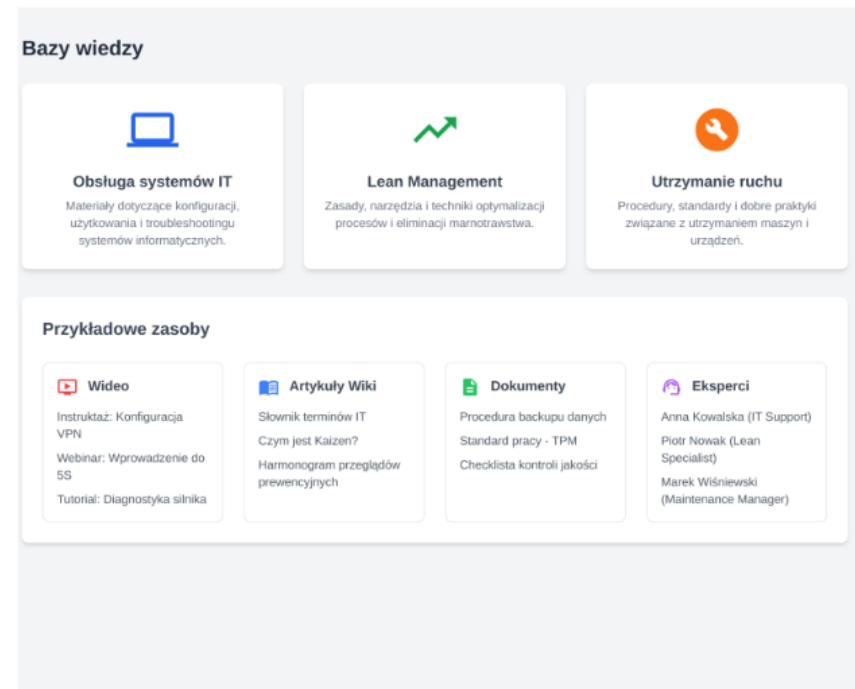
Dodaj komentarz...

Opublikuj

# Makieta systemu: baza wiedzy

Baza wiedzy to centrum dostępu do wiedzy wypracowanej w ramach organizacji:

- Podzielono na kategorie np. Obsługa systemów IT
- Bazy wiedzy zarządzane są centralnie, aby utrzymywać aktualność materiałów
- Możliwość publikacji w formie wideo, Artykułów oraz Dokumentów
- Możliwość dodawania danych kontaktowych ekspertów w ramach konkretnej bazy wiedzy



# Makieta systemu: Raport kompetencji organizacji

## KCM Portal

- Macierz kompetencji
- Lista kompetencji
- Bazy wiedzy
- Raporty**
- Panel administracyjny

## Raporty

### Raport kompetencji organizacji

Raport kompetencji pracowników

Raport kompetencji jednostek org.

Raport wymagań w organizacji

Raport realizacji wymagań prac.

### Raport kompetencji organizacji

NAZWA KOMPETENCJI	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	LICZBA WYMAGANYCH	LICZBA PRZESZKOLONÝCH	% SPELNIENIA WYMAGAŃ	W TRAKCIE SZKOLENIA	WAGA
Spawanie TIG	Dział Produkcji	5	4	80%	1	2
Montaż uszczelnień	Dział Montażu	3	3	100%	0	4
Gratowanie krawędzi	Dział Obróbki	3	2	66%	0	1

- Raport pozwalający na ocenę stanu posiadania kompetencji w firmie
- Możliwość monitorowania luk kompetencyjnych
- Możliwość filtrowania kompetencji i sortowania wg każdej z kolumn
- Wsad do strategii rozwoju pracowników i zatrudnień

# Makieta systemu: Raport kompetencji pracowników

## KCM Portal

Macierz kompetencji

Lista kompetencji

Bazy wiedzy

**Raporty**

Panel administracyjny

## Raporty

Raport kompetencji organizacji

**Raport kompetencji pracowników**

Raport kompetencji jednostek org.

Raport wymagań w organizacji

Raport realizacji wymagań prac.

### Raport kompetencji pracowników

IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	KOMPETENCJA	OCENA	WAŻNA DO
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Spawanie TIG	3	12.12.2024
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych	Montaż uszczelnień	4	12.12.2024
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu	Gratowanie krawędzi	5	12.12.2024

- Raport szczegółowy pracowników i posiadanych przez nich kompetencji wraz ze statusem
- Możliwość wyszukiwania osób z danymi kompetencjami i ich ocenami z całej organizacji
- Możliwość filtrowania i sortowania wyświetlanych danych

# Makieta systemu: Raport kompetencji jednostek organizacyjnych

## KCM Portal

- Macierz kompetencji
- Lista kompetencji
- Bazy wiedzy
- Raporty**
- Panel administracyjny

## Raporty

Raport kompetencji organizacji

Raport kompetencji pracowników

**Raport kompetencji jednostek org.**

Raport wymagań w organizacji

Raport realizacji wymagań prac.

### Raport kompetencji jednostek organizacyjnych

JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	% SPEŁNIENIA WYMAGAŃ	WIELOZADANIOWOŚĆ	ELASTYCZNOŚĆ J.O.
L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	84%	1,6	20%
L2 - Linia Montażu Modułów Małych	91%	2,1	33%
L3 - Linia Wsparcia Montażu	95%	2,5	40%

- Raport pozwalający na ocenę stanu posiadania wg jednostek (% spełnienia wymagań)
- Możliwość oceny jednostek wg wielozadaniowości i elastyczności
- Możliwość sortowania i filtrowania wg wyświetlanych danych

# Makieta systemu: Raport wymagań w organizacji

## KCM Portal

- Macierz kompetencji
- Lista kompetencji
- Bazy wiedzy
- Raporty**
- Panel administracyjny

## Raporty

Raport kompetencji organizacji    Raport kompetencji pracowników    Raport kompetencji jednostek org.    **Raport wymagań w organizacji**    Raport realizacji wymagań prac.

### Raport wymagań w organizacji

NAZWA WYMAGANIA	WŁAŚCICIEL	CYKLICZNOŚĆ	OKRES WAŻNOŚCI	LICZBA ZAPISANYCH	LICZBA PRZETERMINOWANYCH	% PRZETERMINOWANYCH
Szkolenie BHP dla pracowników montażu	Dział BHP	TAK	36 miesięcy	90	5	6%
Czynnik Ludzki	Dział Jakości	TAK	12 miesięcy	124	2	2%
Szkolenie z obsługi żurawia	Dział SUR	NIE	n/d	22	1	5%
Uprawnienia spawalnicze	Dział Jakości	TAK	6 miesięcy	16	0	0%

- Raport pozwalający na przegląd i weryfikację wszystkich wymagań formalnych w firmie
- Dostarcza informacji na temat przeterminowanych wymagań
- Pozwala filtrować i sortować informacje wg wyświetlanych danych
- Ułatwia monitoring realizacji konkretnych wymagań

# Makieta systemu: Raport realizacji wymagań pracowników

## KCM Portal

- Macierz kompetencji
- Lista kompetencji
- Bazy wiedzy
- Raporty**
- Panel administracyjny

## Raporty

Raport kompetencji organizacji   Raport kompetencji pracowników   Raport kompetencji jednostek org.   Raport wymagań w organizacji   **Raport realizacji wymagań prac.**

### Raport realizacji wymagań pracowników

IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA	WYMAGANIE	STATUS	WAŻNE DO
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Szkolenie BHP dla pracowników montażu	Ważne	12.12.2025
Jan Kowalski	Monter	L2 - Linia Montażu Modułów Małych	Czynnik Ludzki	Nowe	n/d
Piotr Zieliński	Ślusarz	L3 - Linia Wsparcia Montażu	Szkolenie z obsługi żurawia	Przeterminowane	30.07.2023
Adam Nowak	Starszy Monter	L1 - Linia Montażu Modułów Dużych	Uprawnienia spawalnicze	Ważne	07.05.2026

- Szczegółowy raport realizacji wymagań formalnych przez pracowników
- Pozwala na szybką identyfikację osób z przeterminowanymi uprawnieniami
- Pozwala na identyfikację pracowników, którym kończą się uprawnienia
- Możliwość filtrowania i sortowania danych według każdej z kolumn

Wróć proszę do ankiety.