

# IMPLEMENTACJA METOD INWENTYCZNYCH W PROJEKTOWANIU INNOWACYJNEGO PRODUKTU

**Dominika JAGODA-SOBALAK, Ryszard KNOSALA**

**Streszczenie:** W artykule zwrócono szczególną uwagę na potrzebę kreowania niekonwencjonalnych rozwiązań. Bodźcem i zarazem sposobem na tworzenie innowacyjnych rozwiązań (zwłaszcza produktowych) ma stać się psychologia kreatywności. Wykorzystano zatem grupę metod inwencycznych (m.in. burzę mózgów, diagram Ishiawy, listę pytań Osborna, analogię) do opracowania nowego produktu dla branży stolarki okiennej.

**Słowa kluczowe:** inwentyka, twórcze rozwiązywanie problemów, innowacje

## **1. Potrzeba tworzenia niekonwencjonalnych rozwiązań**

Wkraczając w nowe stulecie przenosimy się równocześnie w nowy ład gospodarczy. Tradycyjny kapitał, który tworzą urządzenia, nieruchomości bądź transport w tym momencie ustępuje miejsca kapitałowi ludzkiemu. W rozwoju firm na całym świecie decydującą rolę zaczyna odgrywać człowiek oraz jego doświadczenie i wiedza. Ważne miejsce wśród umiejętności pracowników zajmuje zdolność kreatywnego myślenia.

W związku z powyższym nasuwa się konieczność uzupełnienia orientacji firmy oraz samej kultury o twórczą zdolność organizacji, która stanowi główny nośnik innowacyjności i konkurencyjności. Kreatywne decyzje strategiczne mają służyć obopólnemu rozwojowi przedsiębiorstwa jak i otoczenia. Dlatego też współczesny sposób zarządzania domaga się twórczych planów działania, opartych na czterech nadrzędnych czynnikach: innowacyjności, przywództwie i przedsiębiorczości strategicznej, a także strategicznej organizacji. Zespół tych elementów ma pomóc we właściwym ukierunkowaniu firmy, progresowi jej rozwoju oraz integracji, aby zmienić nie tylko przedsiębiorstwo, ale również jego wizerunek w oczach szeroko rozumianego otoczenia [2].

Metody twórczego rozwiązywania problemów mogą, więc nie tylko służyć pokonywaniu napotkanych trudności zarówno związanych z psychologią, zarządzaniem oraz inżynierią produkcji, ale przede wszystkim mogą wspierać generowanie innowacyjnych rozwiązań.

Twórcze rozwiązywanie problemów jest zatem narzędziem, które poprzez niekonwencjonalne scenariusze postępowania, służy do kreowania nowych pomysłów, które następnie przekształcić się mogą w innowacyjne produkty.

## **2. Metody inwencyczne**

Metodyką służącą do tworzenia innowacji (szczególnie produktowych) zajmuje się wyspecjalizowany dział prakseologii – inwentyka. Inwentyka to metodyka poszukiwania twórczych rozwiązań, pobudzania twórczego myślenia we wszystkich dziedzinach [10]. Inwentyka dostarcza zbioru kilkudziesięciu metod, które odpowiednio dobrane (do kwalifikacji pracowników, rodzaju problemu, dysponowanego czasu itp.) stają się

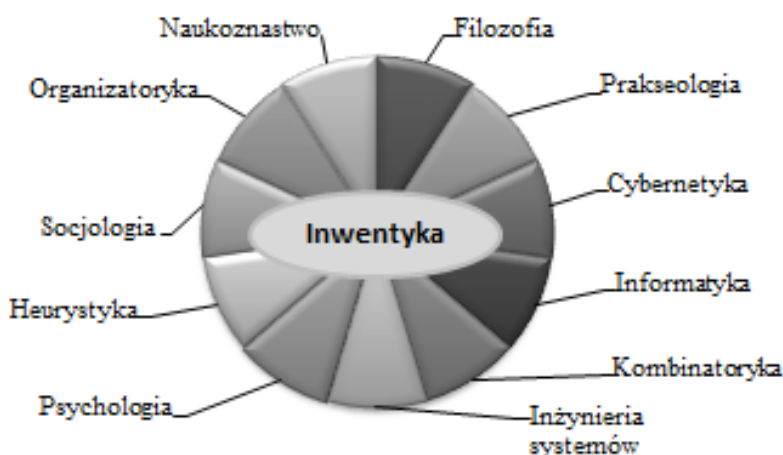
narzędziem pozwalającym uzyskać pozycję rynkową, uznanie klientów i oszczędność kosztów

Inwentyka to nauka, tworząca specyficzny „park” procedur, sposobów i metod likwidowania problemów twórczych, zawierających mnóstwo różnorodnych strategii działania, wykorzystywanych jako narzędzia w rękach naukowców i innowatorów [12].

Głównymi cechami charakterystycznymi inwentyki są [11]:

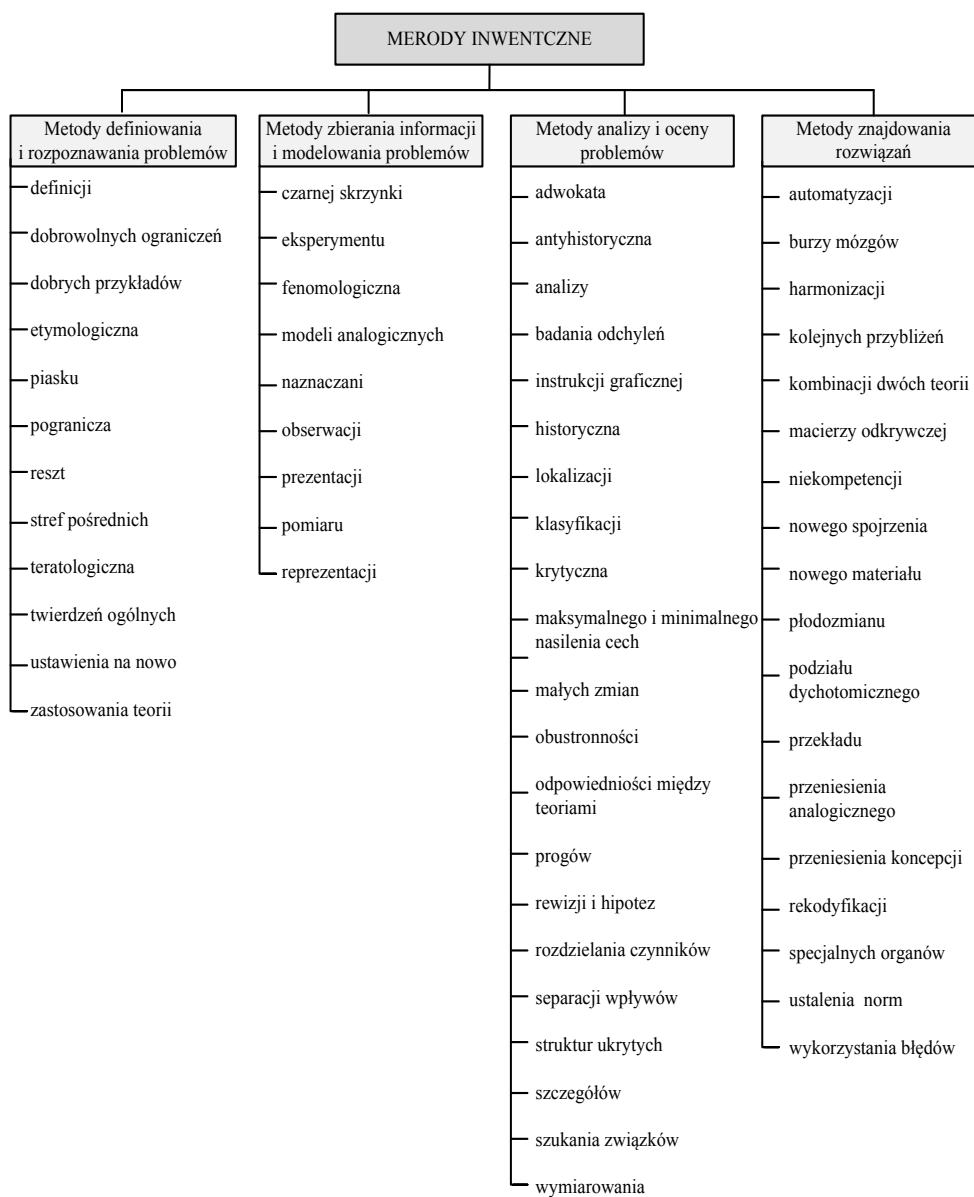
- konstruowanie i „powoływanie do życia” nowych wyrobów,
- rozwiązywanie trudności, problemów w sposób twórczy,
- progres oraz wspieranie atrybutów odnoszących się do procesu twórczego,
- delegowanie związków między faktami,
- indywidualne dochodzenie do rezultatu,
- określanie teorii i założeń,
- brak zabezpieczenia, jak również gwarancji otrzymania rozwiązania problemu.

Regułą, iż dyscyplina ta posiada bardzo szeroki zasięg zastosowań potwierdza rysunek 1, który wyodrębnia dziedziny nauki objęte wpływami inwentyki.



Rys. 1. Inwentyka wraz z dyscyplinami zasilającymi [12]

W związku z faktem, iż zbiór metod inwentycznych jest obszerny CERMA (CERAMA to akronim francuskiej nazwy znanego Centrum Studiów i Badań nad Metodologią Stosowaną – *Centre d'Etudes et Recherches en Méthodologie Appliquée*) pogrupowała metody dopasowując je do jednego z czterech etapów: definiowania i rozpoznawania problemów, zbierania informacji i modelowania problemu, analizy i oceny problemu, znajdowania rozwiązań [13] ( rysunek 2). Grupowanie ma celu pomoc w wyborze określonej metody do etapu rozwiązywania problemu. Oprócz tego należy wziąć pod uwagę również stopień kreatywności pracowników, dysponowany czas, stopień schematyzacji metody i sam jej charakter.



Rys. 2. Podział metod inwencyjnych według CERMA [13]

### 3. Przykład wykorzystania metody inwencyjnej w generowaniu innowacji produktowej

Do wygenerowania nowego produktu dla firmy zajmującej się stolarką okienną - GEBAUER, posłużono się metodami: nowego spojrzenia, przeniesienia analogicznego, burzy mózgów, diagramu Ishikawy. Pracownicy firmy nigdy wcześniej nie stosowali metod

twórczego rozwiązywania problemów. Pierwszą zastosowaną metodą była metoda nowego spojrzenia, która polega na oddaleniu w czasie i przestrzeni co pozwala na nowe spojrzenie na stary problem. Metoda nie dała konkretnego rozwiązania, lecz wskazała kierunek, którym firma powinna podążać. Mianowicie zdecydowana większość pracowników dotarła do wniosku, iż należy skupić się na nowoczesnych technologiach, trendzie proekologicznym i połączyć go z tradycją firmy, a mianowicie oknami drewnianymi.

Kolejna metoda- przeniesienia analogicznego bazuje na zdefiniowaniu problemu podstawowego określanego jako (PP), a w dalszym ciągu wyznaczeniu problemu analogicznego określanego jako (PA), który nie powinien być bezpośrednio związany z problemem podstawowym. Istotą rozwiązania problemu tą metodą jest bowiem charakterystyczne uwyciecznienie badanego obiektu problemowego poprzez dokładne i trafne porównywanie go do czegoś mało skomplikowanego i najczęściej dobrze znanego. Metoda analogii w inwentyce stanowi bazę do twórczego poszukiwania podobieństw pomiędzy przedmiotami oraz warunkami ich zadań, co jest niezbędne w celu przenoszenia danych zawartych w opisie sytuacji znanej w nieznaną. Technika rozwiązywania zadanego problemu metodą analogii problemu polega na odwróceniu problemu wyjściowego do problemu nowego – analogicznego, w celu wynalezienia nowych możliwości rozwiązania problemu podstawowego – zasadniczego [8].

### **PROBLEM PODSTAWOWY - ZASADNICZY (PP)**

*„Opracowanie innowacyjnego produktu dla przedsiębiorstwa stolarki okiennej - Gebauer*

### **PROBLEM ANALOGICZNY (PA) DLA PROBLEMU PODSTAWOWEGO**

*„Upieczenie ciasta”*

Przedstawiony problem analogiczny dotyczy pieczenia i odzwierciedla w pełni zasadę metody analogii, która mówi o tym, że problem analogiczny nie powinien mieć nic wspólnego z problemem podstawowym. Przedstawiony problem analogiczny prezentuje dość pospolitą dyscyplinę wiedzy, dzięki czemu w łatwy i mało skomplikowany sposób można było wyznaczyć rozwiązania problemu analogicznego.

#### **Etap 1**

Przedstawienie rozwiązań problemu analogicznego – co zrobić aby upiec pyszne ciasto?

- Kupić dobre składniki.
- Zamówić ciasto w piekarni.
- Kupić gotowe półprodukty.
- Wyszukać wysmienity przepis.
- Zastosować odpowiednią technikę kulinarną i przyrządy.

Przedstawione powyżej rozwiązania stanowią element doświadczeń związanych z pieczeniem, jak również pochodzą ze źródeł wymiany praktyki i doświadczeń.

#### **Etap 2**

Rozwiązania problemu podstawowego z wykorzystaniem rozwiązań problemu analogicznego – opracowanie innowacyjnego produktu dla stolarki okiennej?

- Kupić wysokiej jakości materiały.
- Podejrzeć gotowe zagraniczne technologie.

- Zakupić półprodukty typu ramy, okucia itd.
- Skorzystać z informacji dostępnych w internecie, zasięgnąć porad naukowców, budowlanców.
- Zakupić bardziej precyzyjne maszyny w szczególności lakiernie automatyczną.

### **Etap 3**

Wnioski z przeprowadzonej metody

Metoda przeniesienia analogicznego budziła duży opór wśród pracowników (można stwierdzić, iż powinna być stosowana dla ludzi, którzy wcześniej stosowali podobne metody). Wygenerowane dzięki niej pomysły zostały spisane i przekazane do dalszej analizy. Niestety metoda wskazała tylko ogólne sformułowania (poprawiające właściwości wszystkich produktów), natomiast nie przybliżyła do opracowania innowacyjnego produktu.

Zastosowano również jedną z najbardziej popularnych technik- burzę mózgów. Oryginalną nazwą tej metody jest Brainstorming. Jest ona najbardziej popularną metodą używaną do kreowania nowych produktów. Technika ta została opracowana przez Alexa Osborna w latach czterdziestych i pięćdziesiątych XX wieku. Burzę mózgu można podzielić na dwie kategorie: pozbawione struktury jak również strukturalizowane [4].

Metoda ta stosowana jest przez niemal wszystkie duże korporacje zagraniczne. Również w Polsce zyskuje popularność. Wygenerowane rozwiązanie zostało zastosowane w przedsiębiorstwie. Proces tworzenia projektu innowacyjnego produktu składał się z 4 etapów.

Na początku przedstawione zostały zasady metody [1,3]:

- zasada odroczenia oceny - wszelkie ocenianie w trakcie sesji burz mózgów jest zabronione,
- zasada fantazjowania - pożądane jest wymyślanie nawet najbardziej nieprawdopodobnych, fantastycznych, absurdalnych pomysłów,
- zasada przechodzenia ilości w jakość - im większa liczba pomysłów, tym większa szansa na znalezienie optymalnego rozwiązania,
- zasada modyfikacji - wskazane jest udoskonalenie, modyfikowanie pomysłów innych osób,
- zasada sugestii - wskazane jest sugerowanie się pomysłami innych osób przy wymyślaniu swoich.

Kolejno rozpoczęto sesję zbierania pomysłów. W treningu brali udział pracownicy z różnych stanowisk, o różnej wiedzy i umiejętnościach. Pozwoliło to na generowanie pomysłów zarówno z punktu widzenia konsumenta, jak i producenta. Wszystkie pomysły zapisywane były w widocznym miejscu. Już na tym etapie zauważyć można było, iż nowy produkt z przedsiębiorstwa Gebauer, będzie cechować wysoka jakość, wielofunkcyjność i energooszczędność.

Podczas kumulacji pomysłów spadła wyraźnie kreatywność pracowników. Zastosowano, więc kolejne narzędzie - listę pytań Osborna. Zaliczana jest do technik pomocniczych podczas realizacji zasadniczej burzy mózgów. Wykorzystuje się ją zwykle po etapie sporządzania pomysłów, dotyczących usprawnienia obiektu istniejącego bądź opracowania koncepcji nowego, innowacyjnego produktu, jak również w celach zwiększenia jego użyteczności. Rewelacyjne sprawdza się podczas pracy w grupie, w ramach tzw. zespołów czy sesji twórczych.

Zatem propozycja Osborna (twórcy burzy mózgów), opiera się na wykorzystaniu niejako poszerzonej listy pytań, ułatwiających realizację umownych zmian, wybranych atrybutów analizowanego obiektu. Wybór pytań zależy od potrzeb, własnych oczekiwań względem obiektu i jego modyfikacji. Owe zapytania często ograniczają się wyłącznie do samego czasownika w formie bezokolicznika, zakończonego znakiem formy pytającej. Ich nadrzędnym zadaniem jest przeobrażenie, transformacja, zmiana i korygowanie, dlatego też nierzadko można spotkać się z ich odmiennym określeniem „czasowników lub pytań modyfikujących”[12]. Jednak decydując się na ich zastosowanie, należy bezwzględnie upewnić się, czy zostały spełnione niezbędne warunki wstępne, tj. [7,8]:

- problem wyróżnia mnogość możliwych rozwiązań,
- jasność pytań, prostota,
- podejmowane rozwiązania są rzeczywiste i możliwe do zrealizowania.

Po spełnieniu w/w założeń należy wybrać obiekt (w tym przypadku okno), wymagający przeprowadzenia analizy i zadawać pytania, co by się wydarzyło, gdyby ten przedmiot [5,6]:

- Zastosować inaczej?
- Zaadoptować?
- Zmodyfikować? Nadać nową formę? Zmienić przeznaczenie, ruch, barwę, dźwięk, kształt, zapach? Wprowadzić inne zmiany?
- Powiększyć? Dodać coś? Zwiększyć częstotliwość? Czemu trzeba poświęcić więcej czasu? Uczynić węższym? Odporniejszym? Grubszym? Dłuższym? Podwoić? Dodać nową wartość? Zwiokrotnić? Powiększyć liczbę składników? Przesadzić?
- Zmniejszyć? Czy należy zrobić go niższym? Mniejszym? Miniaturowym? Lżejszym? Krótszym? Co można odjąć? Pominąć? Jak podzielić na części? Zdeklasować?
- Zastąpić? Czym? Kim? Inne materiały, procesy, źródła energii, miejsce? Inne możliwe zmiany?
- Zreorganizować? Przyjąć inne modele? Zmienić składniki? Ustawić poszczególne elementy w innej kolejności? Zmienić wygląd? Efekt? Sekwencję?
- Odwrócić? Przekręcić? Odwrócić rolę? Postawić do góry nogami? Rozważyć przeciwieństwo? Przedstawić inną stronę?
- Kombinować? Wypróbować mieszaninę stopu, zbioru, połączenia? Utworzyć kombinację idei, celów?

Po uprzednim poddaniu obiektu pytaniom modyfikującym, w kolejnym etapie zaleca się zgłoszone pomysły pogrupować na:

- pomysły nadające się do bezpośredniego stosowania (tzw. pomysły gorące),
- koncepcje, których implementacja wiąże się z wykonaniem nadprogramowych analiz i badań,
- idee bezużyteczne.

Po czym wykorzystać lub zmodyfikować czy usprawnić te, które wymagają dodatkowych rozpatrzeń bądź w całości nadają się do wprowadzenia „w życie”, bez konieczności ich ulepszenia [12].

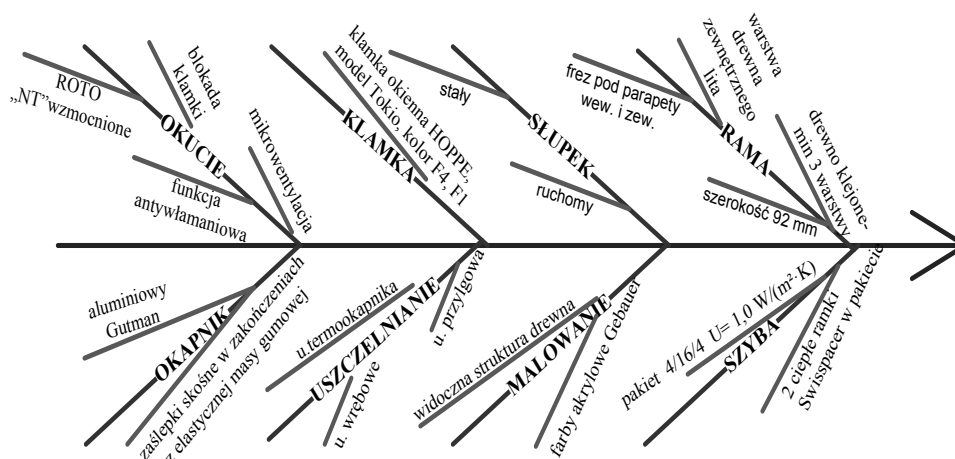
Po zebraniu wystarczającej liczby pomysłów (ok. 70) zaproponowano przerwę. Pozwoliła ona odpocząć od problemu i nabrać dystansu. Następnie rozpoczął się etap oceny i weryfikacji pomysłów, rozważenia wad i zalet każdego z nich. Kierowano się zasadami ostrożności, tolerancji, otwartości umysłu i dystansu.

Do grupowania, oceny pomysłów użyto narzędzie przypominające budowę Diagram Ishikawy (rysunek 3).

Technika ta może być również określana mianem wykresu przyczynowo – skutkowego bądź diagramu w kształcie ryby. Istota algorytmu opiera się na nakreśleniu wszelkich możliwych czynników analizowanego problemu. Dlatego też, zastosowanie znajduje także podczas prezentacji ogółu czynników powiązanych z wybraną kwestią problemową [7,9].

Diagram służy graficznemu przedstawieniu powiązań między elementami oddziałującymi na dany proces, a także następstwami, jakie mogą powodować. Projektowanie tego typu schematu należy wykonać w grupie, mając na uwadze trzy podstawowe kroki realizacji:

- **Krok 1** – Ustalenie przypadku głównych składowych innowacyjnego produktu
- **Krok 2** – wyznaczenie składników (czynników) drugorzędnych. Stanowią klarowne rozwinięcie czynników kluczowych, bowiem są z nimi bezpośrednio powiązane.
- **Krok 3** – Selekcja i wybór czynników decydujących tym miejscu należy określić te składniki (czynniki), które najintensywniej wpływają na produkt, jego jakość, wygląd, odbiór przez konsumenta.



Rys. 3. Projekt innowacyjnego okna

Podsumowując, diagram Ishikawy inspirowało do zwrócenia uwagi na wszystkie wymiary problemu, a tym samym zachęca do uwzględnienia różnorodnych powiązań między nimi, z uwzględnieniem poszczególnych części składowych. Struktura ta, daje również możliwość ustalenia logicznej kolejności, celem rozwiązania indywidualnych elementów trudnych aspektów w uporządkowany sposób.

Rozwiązanie uzyskane dzięki treningowi twórczego myślenia jest dziś popularnym produktem rynkowym: okno Passiv LUX 92. Sesja twórcza przebiegła pomyślnie. Został opracowany a następnie wdrożony nowy produkt. Jednakże do przeprowadzenia treningu twórczości konieczna była wiedza i doświadczenie eksperta.

## 5. Podsumowanie

Obecnie wiele przedsiębiorstw otacza się burzliwym otoczeniem, które nieprzerwanie przynosi szanse i zagrożenia. W takiej sytuacji istotny wpływ stanowi strategiczne nadanie kierunku firmie, mające swoje podłoże w zasobach organizacji. Tworzona przez środowisko zewnętrzne niepewność przypisuje kluczową funkcję rozeznania (orientacji) przedsiębiorczej, która umożliwia sprawne radzenie sobie z panującym stanem niepewności. Ponadto pozwala na tarkowanie jej w aspekcie szans. Jednocześnie, w chwiejnym, wątpliwym otoczeniu diametralnie wzrasta rola i wartość zasobów niematerialnych, a w szczególności szeroko pojętej kultury organizacyjnej.

Psychologia kreatywności, twórcze rozwiązywanie problemów, a dokładnie metody inwencyjne mogą wspierać generowanie pomysłów, a tym samym generowanie innowacji. Innowacje produktowe odgrywają bowiem kluczową rolę w tak konkurencyjnym dziś rynku. Jednakże zastosowanie danej metody wymaga wiedzy i doświadczenia. Równie dużym wyzwaniem jest już sam wybór metody, którą należy zastosować w określonej sytuacji. Należy również pamiętać, że aby stosować metody inwencyjne niezbędne jest stworzenie kreatywnego klimatu organizacji.

Kreatywne środowisko jest rozumiane jako otoczenie, warunki, wszelkie wymiary, które wpływają na jednostki zmagające się z kreatywną pracą, mającą na celu zdobycie nowej wiedzy, bądź stworzenie innowacji. Łącząc umysłowy wysiłek członków zespołu uzyskujemy od każdego to, co w nim najlepsze. Jednocześnie pracownicy rozumieją, że są fragmentami całości, co buduje „ducha zespołu”, atmosferę współpracy oraz właściwą kulturę organizacji [9]. Praca w zespole pobudza kreatywność, dyskusje, interaktywne zachowania oraz twórcze wzbogacanie pomysłów wszystkich pracowników. Zespół (w odróżnieniu od jednostki) cechuje wszechstronność i elastyczność w poszukiwaniach twórczych rozwiązań.

## Literatura

1. Antoszkiewicz J.: Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów, Państwowe Wydawnictwo ekonomiczne, Warszawa, 1990.
2. Bratnicka K.: Twórczość jako arena badań zarządzania. Podstawowe pojęcia i zagadnienia. Kwartalnik naukowy; Organizacja i zarządzanie, Nr 2/2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3. Baruk.: Zarządzanie wiedzą i innowacjami. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006.
4. De Bono E.: Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas., Harperbusiness, 1993.
5. Dobrołowicz W.: Psychodydaktyka kreatywności, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej, Warszawa 1995.
6. Dreveta A., Fustier M., Kaufmann A.: Inwentyka. Metody poszukiwania twórczych rozwiązań. Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1975.
7. Góralski A.: Być nowatorem. Poradnik twórczego myślenia, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990.
8. Góralski A.: Twórcze rozwiązywanie zadań, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1980.



9. Hatch M:J.: Teoria organizacji, PWN, Warszawa, 2002.
10. Jagoda-Sobalak D. , Knosala R.: Zastosowanie metod inwencyjnych w procesie projektowania na przykładzie praktycznym; Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, pod redakcją Ryszarda Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012.
11. Martyniak Z.: Inwentyka przemysłowa, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1985.
12. Nęcka E.: Twórcze rozwiązywanie problemów. Wydawnictwo Impuls, Karków, 1994.
13. Proctor T.: Twórcze rozwiązywania problemów. Podręcznik dla menedżerów, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2002.

Mgr inż. Dominika JAGODA-SOBALAK  
Prof. dr hab. inż. Ryszard KNOSALA  
Instytut Innowacyjności Procesów i Produktów  
Politechnika Opolska  
45-370 Opole, ul. Ozimska 75  
tel./fax.: (0-77) 423 40 31  
e-mail: d.jagoda@po.opole.pl  
r.knosala@po.opole.pl