

# ELEMENTY INŻYNIERII KREATYWNOŚCI W KSZTAŁCENIU STUDENTÓW

Sławomir LUŚCIŃSKI, Aleksandra SULERZ

**Streszczenie:** W pracy zaprezentowano koncepcję kształcenia studentów w zakresie elementów inżynierii kreatywności stosowaną w ramach ćwiczeń projektowych na Wydziale Zarządzania i Modelowania Komputerowego w Politechnice Świętokrzyskiej. Prezentowana koncepcja umożliwia studentom praktyczne zastosowanie wybranych metod i technik twórczego myślenia przydatnych w procesach innowacyjnych. Jako elementy poszerzające twórcze podejście w poszukiwaniu nowych lub zmodyfikowanych produktów zastosowano prototypowanie i techniki filmowe. Przedstawiono wyniki badań oceny koncepcji zajęć.

**Słowa kluczowe:** innowacje, kreatywność, proces innowacji

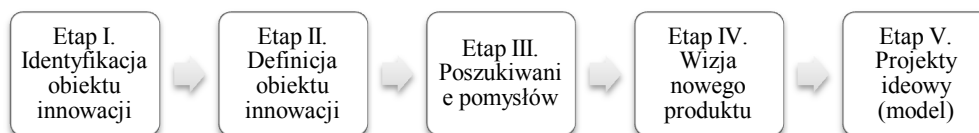
## 1. Wprowadzenie

W kształceniu wiedzy i umiejętności związanych z zarządzaniem procesami innowacyjnymi w przedsiębiorstwie należy uwzględnić zastosowanie metod i technik twórczego myślenia. Mimo iż twórczość w organizacjach jest tylko jednym ze źródeł innowacji, to twórcze podejście do rozwiązywania problemów organizacji ma zastosowanie na wszystkich etapach procesu innowacyjnego; może być również wykorzystywane w zarządzaniu jakością, zarządzaniu strategicznym, marketingu itp. W szczególności stosowanie elementów twórczego w formie metod, technik lub zasad heurystycznych pozwala na wykorzystanie potencjału twórczego zespołów zadaniowych, dynamizuje i porządkuje współdziałanie w poszukiwaniu rozwiązań tzw. problemów twórczych.

W pierwszej części artykułu przedstawiono koncepcję prowadzenia ćwiczeń projektowych „Innowacje w przedsiębiorstwie”, w których wykorzystywane są w sposób systematyczny, celowo dobrany metody i techniki twórczego myślenia umożliwiające w sposób powtarzalny projektowanie nowych, zmienionych wyrobów. Takie podejście do stosowania technik twórczego myślenia jest określane mianem „inżynierii kreatywności”. Przyjęcie za zadanie projektowe rozwoju istniejącego produktu tworzy zadany kontekst dla zespołu projektowego i uprawdopodobnia możliwość osiągnięcia innowacyjnego rezultatu. W drugiej części artykułu przedstawiono metodykę i wyniki badania ankietowego wśród studentów, dotyczącego weryfikacji realizowanej koncepcji kształcenia.

## 2. Charakterystyka cyklu działań projektowych

Studenci w ramach ćwiczeń projektowych mają za zadanie opracowanie innowacji w ramach zespołów. Zadanie projektowe jest sformułowane w sposób przedstawiony na Rys. 1.



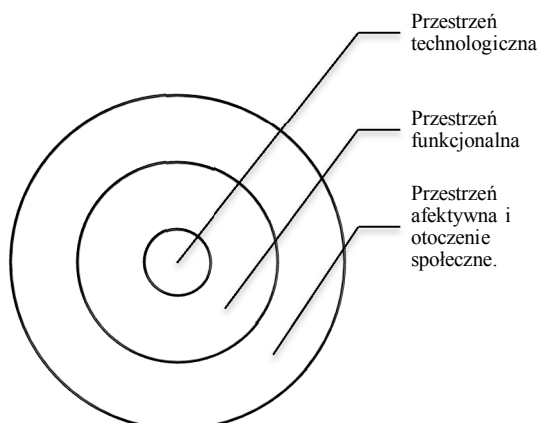
Rys. 1. Cykl zadania projektowego

**Etap I** – identyfikacja obiektu innowacji - wymaga przygotowania przez zespół podstawowych informacji o obiekcie innowacji (krótka historia obiektu, podstawowe dane, rozpowszechnienie itp.).

**Etap II** – definicja obiektu innowacji – polega na sporządzeniu opisu obiektu z uwzględnieniem trzech kontekstów – przestrzeni – w których istnieje obiekt [1 strony 93-97]:

1. Przestrzeń afektywna i otoczenie społeczne.
2. Przestrzeń funkcjonalna.
3. Przestrzeń technologiczna.

Na Rys. 2 przedstawiono schemat ideowy analizy, w którym wymienione przestrzenie zawierają się w sobie.



Rys. 2. Konteksty definicji obiektu innowacji

Przestrzeń technologiczna dostarcza opisu realnego, fizycznego obiektu innowacji: elementy składowe, mechanizm działania, zastosowane materiały, technologie itp.

Przestrzeń funkcjonalna jest opisywana przez identyfikację i nazwanie poszczególnych funkcji (ról, usług), które tworzą relację funkcjonalną z konsumentem wyrażającą użyteczność obiektu.

Przestrzeń afektywna i otoczenie społeczne są najbardziej ogólną i abstrakcyjną kategorią opisu obiektu. Opis obiektu w tej przestrzeni odnosi się do kontekstu stosowania obiektu (sytuacje, normy kulturowe, moda itp.), opisu potencjalnego konsumenta, wizerunku i ew. emocji wywoływanych przez obiekt (np. wrażeń estetycznych, artystycznych), zachowań konsumenta.

Sposób prowadzenia analizy przestrzeni definicyjnych obiektu może determinować rodzaj innowacji, która będzie efektem pracy zespołu projektowego. Ze względu na stopień

radikalności wyróżnia się trzy rodzaje innowacji: ciągłe; dynamicznie ciągłe i nieciągłe [2 str. 23].

Analiza „od wewnątrz”, która rozpoczyna się w przestrzeni technologicznej może prowadzić do innowacji ciągłych lub dynamicznie ciągłych. Innowacje ciągłe polegają będą na modyfikacji przestrzeni technologicznej obiektu przy ew. niewielkim wpływie na funkcjonalność i braku wpływu na otoczenie afektywne. Innowacje dynamicznie ciągłe wymagają stosunkowo niewielkich zmian w zachowaniu konsumentów ze względu na nowe właściwości zmienionej przestrzeni technologicznej.

Analiza „od zewnątrz” rozpoczyna się w przestrzeni afektywnej i społecznej; może prowadzić do innowacji nieciągłych, polegających na wynalezieniu zupełnie nowych produktów. Będą one zaspokajać istniejącą lub nową potrzebę konsumenta zdefiniowaną w przestrzeni afektywnej lub funkcjonalnej.

Definiowanie obiektu innowacji zmierza w swej istocie do uwolnienia się od stereotypowego postrzegania obiektu w drodze myślenia abstrakcyjnego. Efekt ten pogłębiony zostaje przez zastosowanie techniki „Lista atrybutów”. Technika polega na sklasyfikowaniu wyróżnionych cech obiektu (atrybutów), jako przynależnych do jednej z trzech kategorii [3 str. 52]:

- (1) cechy konieczne i definiujące obiekt;
- (2) cechy niekonieczne ale często występujące;
- (3) cechy niekonieczne, przypadkowe lub zbędne.

**Etap III** – poszukiwanie innowacyjnych pomysłów – polega na zastosowaniu metod heurystycznych do znalezienia jak największej liczby innowacyjnych pomysłów na nowy, zmieniony produkt. W tym celu zespoły stosują dwa podejścia: intuicyjne i analityczne.

W podejściu intuicyjnym heurystyczne poszukiwanie pomysłów inicjowane jest dwoma komplementarnymi sposobami:

- użycie techniki „Odwróconej burzy mózgów” dla ujawnienia wad obiektu;
- użycie techniki „Inwentarz potrzeb” dla określenia pożądanych cech przyszłego, zmienionego obiektu.

Technika „odwróconej burzy mózgów” (ang. *reverse brainstorming*) jest odmianą metodyczną „burzy mózgów”, w której uczestnicy zmięrzają do ujawnienia jak największej liczby wad obiektu (faza krytycyzmu), a następnie proponują pomysły, które te wady przewyciężają [3 str. 115] (por. [4 str. 190]). Wyróżnione w pierwszej fazie wady należy skatalogować, klasyfikując je np. jako rzeczywiste i pozorne. Faza krytycyzmu prowadzi do dekonstrukcji (zburzenia) stereotypowego postrzegania obiektu. Może zostać wzmocniona przez zastosowanie techniki „Kruszenia”, która polega na poszukiwaniu pomysłów (zgodnie z zasadami burzy mózgów) z zastosowaniem tzw. zestawu pytań kruszących, które wyrażają zmiany. Zestawy można tworzyć w oparciu o pytania uniwersalne zaproponowane przez Osborna [1 strony 50-54], [5 strony 199-202] (por. [3 str. 115]).

Technika „Inwentarz potrzeb” [3 strony 115-116] umożliwia wyróżnienie pożądanych cech przyszłego, zmienionego obiektu. Stosowanie zasad heurystycznych (brak oceny, koncentracja na ilości a nie na jakości, wzajemne uzupełnianie się uczestników) pozwala na odkrycie potrzeb zaspokajanych przez obiekt, które wykraczają poza stereotypowe wyobrażenia o funkcjonalności obiektu. Wyróżnione potrzeby można podzielić na możliwe i nie możliwe do zrealizowania. Dodatkowo wśród tych możliwych identyfikujemy te, które są niemożliwe łącznie do spełnienia (antagonistyczne). Technika umożliwia ukierunkowanie poszukiwań nowych pomysłów na uświadomione oczekiwania wobec obiektu i zwiększa tym samym szanse wdrożenia innowacji wykorzystującej te pomysły.

W podejściu analitycznym heurystyczne poszukiwanie pomysłów inicjowane jest przez użycie metody morfologicznej Zwicky'ego, która polega na przeszukiwaniu kombinatorycznym zbioru cząstkowych rozwiązań problemu [1] [5] [6]. W praktycznej realizacji metody morfologicznej stosowana jest jej odmiana metodyczna „Macierze odkrycia” A. Molesy, w której operuje się na zestawianiu analizowanych elementów parami. Spośród zbioru atrybutów obiektu wyróżnionych w fazie definicji obiektu innowacji (faza I) wybierane są trzy do pięciu z nich. Następnie dla każdego z atrybutów wyliczane są (w formie list) propozycje wariantów realizacji, które wyznaczają odpowiednio wiersze i kolumny dwuwymiarowych „macierzy” dla rozważanych par atrybutów. Macierze są agregatami pomysłów (idei) tworzonych przez zestawienie wariantów realizacji atrybutów wyznaczone na przecięciu wierszy i kolumn. Pomysły te mogą mieć charakter zaczątkowy w przypadku zaskakującego (oryginalnego) zestawienia, a wówczas wymagają dalszego doprecyzowania. Efekty analizy poszczególnych „macierzy” w postaci list kombinacji wskazanych jako wartościowe spośród uprzednio zagregowanych, mogą być również przeszukiwane kombinatorycznie.

Wstępna ocena innowacyjnych pomysłów (wytworzonych zarówno z użyciem podejścia intuicyjnego jak i analitycznego) przeprowadzana jest z użyciem dwóch kryteriów oryginalność, użyteczność. Pomysły sklasyfikowane jako oryginalne i użyteczne wybierane są do dalszej analizy.

**Etap IV** – wizja nowego produktu – polega na dokonaniu wyboru pomysłu, który będzie wybrany do realizacji, ocenę potencjału komercyjnego innowacyjnego pomysłu oraz analizę SWOT szans i zagrożeń planowanej innowacji.

Ocena potencjału komercyjnego dokonywana jest za pomocą „Mapy użyteczności dla nabywcy” zaproponowanej przez W.C. Kima i R. Mauborgne'a [7 strony 88-91]. Mapa tworzona jest z ortogonalnego nałożenia na siebie tzw. sześciu etapów doświadczenia nabywcy i tzw. sześciu dźwigni użyteczności. Mapa jest narzędziem do systematycznej analizy stopnia użyteczności produktu na różnych etapach cyklu doświadczenia nabywcy.

Wybór pomysłu do realizacji dokonywany jest z zastosowaniem techniki porównywania parami (ang. *Paired Comparison Analysis*). Wskazania uczestników zespołu projektowego pomysłu preferowanego spośród danej pary pomysłów są sumowane dla każdego z nich. Suma wskazań dla wszystkich kombinacji dla każdego pomysłu pozwala na stworzenie rankingu pomysłów, który wyłania pomysł do realizacji.

**Etap V** – projekt ideowy nowego produktu – polega sporządzeniu opisu nowego, zmienionego produktu uwzględniający schemat (rysunek poglądowy), podstawowe parametry techniczno-użytkowe, zastosowane technologie.

W trakcie realizacji projektu zaleca się studentom tworzenie prototypów, a następnie prezentację ukończonego projektu w formie krótkiego filmu.

T. Kelly prezentując podejście do projektowania innowacji w firmie IDEO, akcentuje w szczególności sposób rolę i znaczenie szybkiego iteracyjnego prototypowania wyrobu w fazie jego projektowania [8]. Prototypy, poczynając od tych najprostszych, wykonanych w formie makiety (styropian, papier, części urządzeń itp.) umożliwiają weryfikację przyjętych koncepcji, stanowią narzędzie komunikacji pomiędzy uczestnikami zespołu projektowego. T. Kelly wskazuje również na inspirującą rolę filmów, które stworzone w konwencji zapowiedzi czy prezentacji produktu, umożliwiają lepszy wgląd we właściwości nowego produktu już w fazie projektowania.

Budowa prototypów oraz kręcenie filmu o produkcie (z końcowym prototypem w roli głównej) angażuje członków zespołu projektowego w działania grupowe, pobudza aktywność i wyobraźnię, wytwarza emocjonalny stosunek do projektu. Perspektywa

prezentacji efektów pracy zespołów w „namacalnej” formie, motywuje jego członków do zaangażowania w aktywność twórczą w trakcie realizacji projektu.

### 3. Przykłady innowacyjnych projektów

Projekt automatu wielofunkcyjny, który oprócz podstawowych produktów żywnościowych będzie dostarczał usługi typu: doładowania do telefonów dla różnych sieci komórkowych, strefę dostępu do sieci bezprzewodowej wokół automatu (hotspot), ogrzewacz katalityczny do rąk, czy też możliwość ładowania baterii telefonu komórkowego za pomocą ładowarki indukcyjnej.

Projekt deski snowboardowej z wbudowanym 5 calowym, wodoodpornym wyświetlaczem, odbiornikiem GPS, kamerą do wideo rozmów, modemem 3G, głośnikami, urządzeniem automatycznie wysyłającym radiowy sygnał alarmowy w przypadku znalezienia się deski pod śniegiem. Bateria zasilająca doładowywana jest z umieszczonego na powierzchni deski panelu słonecznego.

Projekt parasola z wbudowaną latarką, który oprócz ochrony przed deszczem będzie dodatkowo oświetlał drogę użytkownikowi. Produkt ten przeznaczony jest dla wszystkich grup wiekowych, jest prosty w obsłudze, lekki a także poręczny. Studenci zwrócili również uwagę na walory estetyczne parasola. Będzie on dostępny w różnych kolorach oraz rozmiarach.

### 4. Metodyka i rezultaty badania procesu innowacji produktu w ramach zajęć

W celu zweryfikowania koncepcji zajęć i zbadania stopnia stosowalności uwzględnionych w cyklu projektowym metod i technik twórczego myślenia zaprojektowano i zrealizowano w grudniu 2013r. badanie ankietowe wśród studentów – uczestników zajęć – którzy zakończyli właśnie swoje projekty. W badaniu wzięło udział 40 studentów.

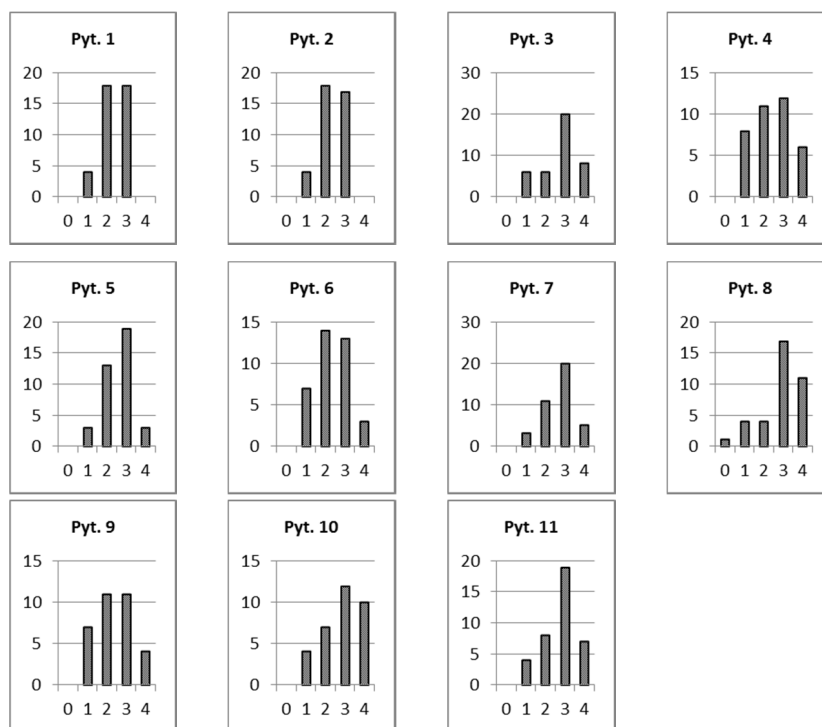
W celu zebrania danych zastosowano badanie ankietowe metodę list kontrolnych. Instrument pomiarowy w postaci kwestionariusza badawczego zawiera listę szczegółowych pytań do pomiaru stopnia wpływu poszczególnych elementów twórczego rozwiązywania problemów (metod, technik) na przebieg procesu projektowania nowego produktu. Poniżej przedstawiono listę pytań umieszczonych w kwestionariuszu ankiety:

- A. W jakim stopniu techniki twórczego myślenia użyte w fazie definicji obiektu innowacji wpłynęły na pogłębienie Twojej wiedzy o obiekcie innowacji?
  1. Lista atrybutów. *Cechy konieczne (definiujące), niekonieczne, ale często występujące (typowe), cechy niekonieczne (przypadkowe, zbędne)*
  2. Otoczenie obiektu. *Przestrzeń afektywna i społeczna, przestrzeń funkcjonalna, przestrzeń technologiczna.*
- B. W jakim stopniu techniki twórczego myślenia użyte w fazie poszukiwania innowacyjnych pomysłów wpłynęły na ilość pomysłów?
  3. Podejście intuicyjne. *Katalog wad obiektu, katalog potrzeb.*
  4. Podejście analityczne *Analiza morfologiczna, macierz odkrycia*
- C. W jakim stopniu techniki twórczego myślenia użyte w fazie poszukiwania innowacyjnych pomysłów wpłynęły na oryginalność pomysłów?
  5. Podejście intuicyjne *Katalog wad obiektu, katalog potrzeb*
  6. Podejście analityczne *Analiza morfologiczna, macierz odkrycia*
- D.

7. W jakim stopniu techniki twórczego myślenia użyte w procesie innowacyjnym wpłynęły na innowacyjność proponowanego nowego (zmienionego) produktu?
8. W jakim stopniu praca zespołowa w procesie innowacyjnym wpłynęła na innowacyjność proponowanego nowego (zmienionego) produktu?
9. W jakim stopniu budowanie modelu (prototypu) wpłynęło na innowacyjność proponowanego nowego (zmienionego) produktu?
10. W jakim stopniu opracowywanie prezentacji modelu (prototypu) w formie filmu wpłynęło na innowacyjność proponowanego nowego (zmienionego) produktu?
11. W jakim stopniu proponowany nowy (zmieniony) produkt jest innowacyjny?

Odpowiedzi udzielane są z użyciem pięciostopniowej skali Likerta przedstawionej w formie opisowej: w ogóle nie; w małym stopniu; do pewnego stopnia; w dużym stopniu; w bardzo dużym stopniu. Odpowiedziom przypisywane są wartości punktowe oceny ze zbioru {0;1; 2; 3; 4} w celu reprezentacji numerycznej przyjętej skali Likerta.

Na rys. 3. przedstawiono rozkłady ocen wyrażonych w odpowiedziach na poszczególne pytania.



Rys. 3. Rozkłady częstości wystąpień ocen. Źródło: opracowanie własne.

W Tab. 1 przedstawiono miary statystyczne rozkładów ocen odpowiedzi na pytania ankiety.

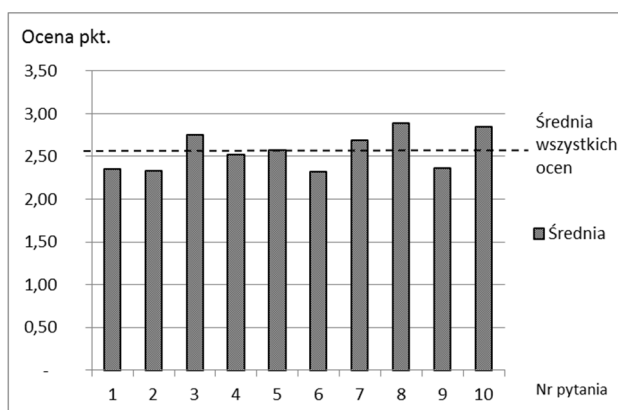
Tab. 1 Miary statystyczne rozkładów ocen odpowiedzi na pytania

Nr pytania	Mediana	Średnia	Skośność	Wariancja	Odchyl. stand.	Wsp. zmienn.
1	2,00	2,35	- 0,53	0,44	0,66	28,18%
2	2,00	2,33	- 0,49	0,44	0,66	28,38%
3	3,00	2,75	- 0,58	0,91	0,95	34,69%
4	2,50	2,53	0,60	1,34	1,16	45,77%
5	3,00	2,58	- 0,28	0,57	0,76	29,39%
6	2,00	2,32	0,06	0,78	0,88	38,02%
7	3,00	2,69	- 0,35	0,64	0,80	29,71%
8	3,00	2,89	- 1,00	1,10	1,05	36,25%
9	2,00	2,36	0,08	0,93	0,96	40,72%
10	3,00	2,85	- 0,47	1,01	1,00	35,24%
11	3,00	2,76	- 0,50	0,78	0,88	31,97%

Źródło: opracowanie własne.

Jako miary statystyczne do opisu rozkładu ocen stopnia wpływu zastosowano medianę, wartość średnią, skośność rozkładu, wariancję, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności obliczony, jako iloraz odchylenia standardowego ocen i średniej z ocen.

Na rys. 4. przedstawiono średnio oceny stopnia wpływu dla pytań od nr 1 do nr 10 (pytanie nr 11 dotyczy oceny stopnia innowacyjności produktu).



Rys. 4. Średnie oceny stopnia wpływu. Źródło: opracowanie własne.

Linia przerywaną naniesiono na wykresie poziom wartości średniej ze wszystkich ocen, który wyniósł 2,57.

Wyniki badania wyrażone w skali opisowej z wykorzystaniem mediany z ocen cząstkowych dla każdego pytania wskazują, że połowa badanych ocenia wpływ wyróżnionych elementów projektu, jako co najmniej „w dużym stopniu” w odniesieniu do:

- wpływu podejścia intuicyjnego na ilość pomysłów (pyt. nr 3);
- wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. nr 4);
- wpływu technik twórczego myślenia na oryginalność pomysłów (pyt. nr 5);
- wpływu technik twórczego myślenia na innowacyjność produktu (pyt. nr 7);
- wpływu pracy zespołowej na innowacyjność produktu (pyt. nr 8);
- wpływu opracowania prezentacji filmowej na innowacyjność produktu (pyt. nr 10);

Połowa spośród badanych studentów ocenia wpływ wyróżnionych elementów projektu, jako co najwyżej „do pewnego stopnia” w odniesieniu do:

- wpływu technik twórczego myślenia na pogłębienie wiedzy o obiekcie (pyt. nr 1, 2);
- wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. nr 4);
- wpływu podejścia analitycznego na oryginalność pomysłów (pyt. nr 6);
- wpływu tworzenia modelu na innowacyjność produktu (pyt. nr 9).

Połowa badanych ocenia stopień innowacyjności zaprojektowanego produktu, jako co najmniej „w dużym stopniu” (pyt. nr 11).

Rozkład ocen odpowiedzi na pytania nr 1 i nr 2 o stopień wpływu zastosowanych technik twórczego myślenia na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji jest bardzo podobny; ocena średnia, skośność i zmienność niewiele się różnią. Oceny wykazują względnie najmniejszą zmienność (28%) przy przeważającym udziale wysokich ocen stopnia wpływu. Średnia ocen poniżej średniej ze wszystkich ocen.

Studenci średnio wyżej ocenili wpływ podejścia intuicyjnego (pyt. nr 3) z przesunięciem ku wyższym ocenom (ujemna skośność) niż podejścia analitycznego (pyt. nr 4) na ilość pomysłów wytworzonych w trakcie projektu. W ocenie podejścia analitycznego widoczne jest ciążenie ku niższym ocenom, przy większej zmienności ocen niż w przypadku podejścia intuicyjnego, która dodatkowo jest najwyższa w całym zbiorze ocen. Średnia ocena wpływu podejścia intuicyjnego jest powyżej średniej ze wszystkich ocen, podczas gdy dla podejścia analitycznego odpowiednio poniżej średniej.

Pytania nr 5, 6 dotyczyły wpływu zastosowania odpowiednio podejścia intuicyjnego i analitycznego na oryginalność pomysłów. Respondenci średnio wyżej ocenili wpływ podejścia intuicyjnego z przesunięciem ku wyższym ocenom (ujemna skośność) niż podejścia analitycznego (pyt. nr 4) na ilość pomysłów wytworzonych w trakcie projektu. W ocenie podejścia analitycznego rozkład ocen jest prawie symetryczny (skośność bliska zeru), przy większej zmienności ocen niż w przypadku podejścia intuicyjnego. Średnia ocena wpływu podejścia intuicyjnego na ilość pomysłów wynosi niewiele powyżej średniej ze wszystkich ocen, podczas gdy dla podejścia analitycznego odpowiednio poniżej średniej.

Studenci ocenili (z przewagą ocen wyższych) średnio powyżej średniej ze wszystkich ocen wpływ technik twórczego myślenia na innowacyjność projektowanego produktu, z przewagą ocen wysokich (pyt. nr 7).

Wpływ pracy zespołowej (pyt. nr 8) został średnio najwyżej oceniony przy największej przewadze ocen wysokich, ale też stosunkowo dużej zmienności odpowiedzi. Średnio oceniono wpływ pracy zespołowej wyżej niż wpływ stosowania technik twórczego myślenia. Techniki twórczego myślenia były stosowane zespołowo, zatem powyższa relacja średnich ocen może potwierdzać obecność efektu synergii występującego w działaniach grupowych.

Wpływ na innowacyjność produktu opracowywania prezentacji w formie filmu (pyt. nr 10) oceniono znacząco wyżej zarówno w stosunku do wpływu opracowania modelu (pyt. nr 9) jak i do wpływu technik twórczego myślenia (pyt. nr 7), z przewagą wyższych ocen (ujemna skośność rozkładu). Wpływ budowy prototypu na innowacyjność produktu oceniono poniżej średniej przy względnie dużej zmienności ocen i niemal symetrycznym rozkładzie wokół wartości modalnej. Wpływ opracowania filmu oceniono znacząco powyżej średniej przy przewadze wysokich ocen.

Dla ocen uzyskanych w badaniu sporządzono macierz współczynników korelacji liniowej Pearsona  $r$  przedstawioną w Tab.2



Tab. 2 Macierz korelacji

Nr Pyt.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,063	<b>0,386</b>	0,140	0,292	- 0,027	0,064	0,187	<b>0,422</b>	- 0,088	<b>0,415</b>
2			<b>0,416</b>	0,245	0,246	<b>0,333</b>	<b>0,341</b>	<b>0,354</b>	0,195	<b>0,665</b>	0,182
3				0,242	0,044	0,192	0,180	0,053	<b>0,335</b>	0,186	0,176
4					0,144	<b>0,525</b>	0,308	<b>0,315</b>	<b>0,486</b>	<b>0,314</b>	- 0,009
5						0,100	0,024	0,081	0,103	0,105	0,297
6							<b>0,465</b>	0,039	<b>0,435</b>	<b>0,544</b>	0,047
7								<b>0,315</b>	0,024	<b>0,336</b>	0,130
8									0,267	<b>0,444</b>	0,123
9										<b>0,401</b>	<b>0,325</b>
10											0,044
11											

Źródło: opracowanie własne.

Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  wartość krytyczna współczynnika korelacji  $r$  dla przeprowadzonego badania wynosi 0,311. W macierzy korelacji wyróżniono pogrubioną czcionką te wartości współczynnika korelacji, które są większe od wartości krytycznej i wskazują na występowanie silnej zależności liniowej pomiędzy odpowiedziami udzielonymi na dane pytania. Ujawnione w ten sposób współzależności ocen respondentów są następujące:

- a) stopień wpływu zastosowania podejścia intuicyjnego na ilość pomysłów (pyt. nr 3) jest powiązany ze stopniem wpływu technik twórczego myślenia na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 1, 2);
- b) stopień wpływu zastosowania podejścia analitycznego na oryginalność pomysłów (pyt. nr 6) jest powiązany ze stopniem wpływu definiowania przestrzeni obiektu innowacji (pyt. nr 2) i stopniem wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. 4);
- c) stopień wpływu zastosowania technik twórczego myślenia na innowacyjność rozwiązania (pyt. nr 7) jest powiązany ze stopniem wpływu definiowania przestrzeni obiektu innowacji na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 2) i stopniem wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. 4);
- d) stopień wpływu pracy zespołowej na innowacyjność nowego produktu (pyt. nr 8) jest powiązany ze stopniem wpływu definiowania przestrzeni obiektu innowacji na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 2), stopniem wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. 4) i stopniem wpływu zastosowania technik twórczego myślenia na innowacyjność rozwiązania (pyt. nr 7);
- e) stopień wpływu budowania modelu (prototypu) na innowacyjność projektu (pyt. nr 9) jest powiązany ze stopniem wpływu zastosowania techniki „lista atrybutów” na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 1), stopniem wpływu zastosowania podejścia intuicyjnego na ilość pomysłów (pyt. nr 3), stopniem wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. 4) i stopniem wpływu zastosowania podejścia analitycznego na oryginalność pomysłów (pyt. nr 6);
- f) stopień wpływu opracowania prezentacji modelu produktu w formie filmu na innowacyjność projektu (pyt. nr 10) jest powiązany ze stopniem wpływu definiowania przestrzeni obiektu innowacji na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 2), stopniem wpływu podejścia analitycznego na ilość pomysłów (pyt. 4), stopniem wpływu zastosowania podejścia analitycznego na

oryginalność pomysłów (pyt. nr 6), stopniem wpływu zastosowania technik twórczego myślenia na innowacyjność rozwiązania (pyt. nr 7), stopniem wpływu pracy zespołowej na innowacyjność nowego produktu (pyt. nr 8), stopniem wpływu budowania modelu (prototypu) na innowacyjność projektu (pyt. nr 9);

- g) stopień innowacyjności produktu jest powiązany ze stopniem wpływu zastosowania techniki „lista atrybutów” na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 1) i stopniem wpływu budowania modelu (prototypu) na innowacyjność projektu (pyt. nr 9).

Analiza powyższych współzależności umożliwia sformułowanie następujących wniosków:

1. Ujawnione silne korelacje między ocenami występujące w współzależnościach wskazanych w pkt a), b), c), d) są potwierdzeniem znanych właściwości metod i technik twórczego myślenia w zastosowaniu do grupowego rozwiązywania problemów twórczych. Formułowane przez respondentów oceny są spójne, świadczą o praktycznym stosowaniu przywołanych w badaniu metod i technik twórczego myślenia.
2. Stopień wpływu budowania modelu (prototypu) na innowacyjność projektu jest silnie skorelowany ze stopniem wpływu metod i technik twórczego myślenia zarówno na etapie definiowania obiektu innowacji jak i poszukiwania pomysłów (pkt e). Budowanie modelu jest zatem techniką współtworzącą innowacyjność projektu w tym samym stopniu, jak użyte metody i techniki twórczego myślenia.
3. Stopień wpływu tworzenia prezentacji filmowej na innowacyjność projektu jest silnie skorelowany ze stopniem wpływu metod i technik twórczego myślenia zarówno na etapie definiowania obiektu innowacji jak i poszukiwania pomysłów oraz z budowaniem modelu (pkt f). Podobnie jak budowanie modeli, w sposób komplementarny jest współtworzącą innowacyjność projektu.
4. Stopień innowacyjności produktu jest silnie powiązany ze stopniem wpływu budowy modelu na innowacyjność projektu (pkt g). Brak korelacji wprost z pozostałymi ocenami może oznaczać formułowanie nadmiernie entuzjastycznych ocen o innowacyjności projektów (por. rozkład ocen i ocenę średnią) lub może świadczyć o nadreprezentacji w finalnym projekcie pierwszego (najczęściej formułowanego przez lidera w grupie jeszcze przed rozpoczęciem prac projektowych) pomysłu (wizji) nowego produktu w stosunku do efektów pracy grupowej. Ten swoisty efekt dominacji projekcji wizji lidera na projekt jest w pewnych zespołach obserwowalnym zjawiskiem.
5. Istotnie znaczące jest powiązanie stopnia wpływu definiowania przestrzeni obiektu innowacji na pogłębienie wiedzy o obiekcie innowacji (pyt. nr 2) z pozostałymi działaniami twórczymi w projekcie. Świadczy to o roli i znaczeniu pogłębionej definicji obiektu innowacji w zainicjowaniu procesu innowacyjnego.

## 5. Podsumowanie

Przedstawiona w artykule koncepcja prowadzenia zajęć projektowych „Innowacje w przedsiębiorstwie” jest stosowana z powodzeniem w dydaktyce. Oryginalność koncepcji polegająca na włączeniu budowy prototypów w formie makiet i tworzenia prezentacji filmowych obiektów uatrakcylnia i wzbogaca zajęcia; przydaje im ducha innowacyjności nie tylko w formie abstrakcyjnej, ograniczonej do zapisu w przekazie pisemnym, lecz pozwala go odczuć i dostrzec poprzez doświadczenie wizji nowego produktu z użyciem zmysłów i emocji. Rozwój prototypu i poszukiwania formy filmowej jego prezentacji,

często związanej z działaniami inscenizacyjnymi), powodują efekt ciągłej „redefinicji” obiektu innowacji: przestrzeń technologiczna, funkcjonalna i afektywna obiektu manifestuje się wyraziście i plastycznie w trakcie tych działań. Działania filmowe w istocie są poszerzeniem możliwości badania prototypu w przestrzeni afektywnej i społecznej. Stworzenie materiału filmowego wobec powszechnej dostępności funkcji filmowania (nawet w wysokiej rozdzielczości HD) w urządzeniach cyfrowych typu tablet, smartfon czy aparat fotograficzny oraz darmowego oprogramowania do montażu i edycji (np. VideoLAN Movie Creator, MS Movie Maker) nie stwarza dla obecnego pokolenia studentów problemów natury narzędziowej. Co więcej, studenci wychowani w świecie multimediów, radzą sobie intuicyjnie znacząco lepiej z tworzeniem prezentacji w formie filmu niż np. przy użyciu narzędzi prezentacyjnych typu MS Power Point. Zasady budowania statycznych plansz nawiązują do sztuki edytorskiej treści drukowanych. Wobec dostrzegalnie większej ekspozycji współczesnego pokolenia na przekaz mediów elektronicznych niż prasy i książek, zdolność do twórczego naśladowania i wykorzystywania języka i stylistyki przekazów filmowych wydaje się naturalną konsekwencją skumulowanego doświadczenia odbiorcy.

Warto również zwrócić uwagę na aspekt wzbogacenia i zróżnicowania aktywności studentów w trakcie realizacji projektu, co sprzyja podtrzymaniu motywacji i jest źródłem satysfakcji płynącej z uczestniczenia w nieszablonowych działaniach.

## 6. Bibliografia

1. Kaufmann A., Fustier M. i Drevet A. Inwentyka. Metody poszukiwania twórczych rozwiązań. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1975.
2. Pomykański A. Zarządzanie innowacjami. Warszawa-Lódź : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. ISBN 83-01-13480-1.
3. Nęcka E., i inni. Trening twórczości. Gdańsk : Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005. ISBN 83-89574-99-3.
4. Kolb J. Small Group Facilitation: Improving Process and Performance in Groups and Teams. Amherst, MA : HRD Press, 2011. ISBN 978-1-59996-228-3.
5. Antoszkiewicz J. Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów. Wydanie II zmienione. Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, 1990. ISBN 83-208-0784-0.
6. Proctor T. Zarządzanie twórcze. Warszawa : Gebethner i Ska, 1998. ISBN 83-85205-68-3.
7. Harvard Business School Publishing. Zarządzanie kreatywnością i innowacją. Warszawa : MT Biznes Sp. z o.o., 2005. ISBN 978-83-88970-95-5.
8. Kelley T. i Littman J. Sztuka innowacji. Lekcja kreatywności z doświadczeń czołowej amerykańskiej firmy projektowej. Warszawa : MT Biznes Sp. z o.o., 2009. ISBN 978-83-61040-85-9.

Dr Sławomir Luściński

Mgr inż. Aleksandra Sulerz

Katedra Inżynierii Produkcji Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego  
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

25-314 Kielce, Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7

e-mail: Aleksandra.Sulerz@tu.kielce.pl

Slawomir.Luscinski@tu.kielce.pl