

Nauczanie kierowania firmą budowlaną za pomocą mapy wiedzy

Dr inż. Andrzej Polak, Politechnika Wroclawska

1. Wprowadzenie

W artykule opisano sposób nauczania projektowania firmy budowlanej z wykorzystaniem mapy wiedzy. Z badań przeprowadzonych wśród studentów wynika, że mapa może mieć zastosowanie w miejscu pracy. Wyznaczono kierunek dalszych badań nad doskonaleniem przyjętej koncepcji nauczania.

Studenci kierunku studiów Budownictwo są przygotowani między innymi do kierowania zespołami i firmą budowlaną. Umiejętności w tym zakresie zdobywają pod koniec studiów. Na tym etapie potrafią zaprojektować budowlę, sporządzić kosztorys i harmonogram prac, mają też rozeznanie rynku pracy, gdyż odbyli praktyki zawodowe. Wielu z nich jest zainteresowanych prowadzeniem własnej działalności gospodarczej i dlatego zdobytą wiedzę chcą szybko wykorzystać w praktyce. Powstają jednak problemy związane z odwzorowaniem zdobytej wiedzy, selekcją na użyteczną i zbędną, uzupełnieniem i zaadaptowaniem jej dla własnych potrzeb.

Do kierowania firmą potrzebna jest wiedza interdyscyplinarna. Obok znajomości zagadnień technicznych, trzeba jeszcze orientować się w podstawach prawa, psychologii, organizacji, zarządzania, ekonomiki, finansów. Aby przetrwać na rynku trzeba być innowacyjnym i mieć pomysły. Czasem te pomysły doprowadzają do rozwoju i przekształcenia firmy budowlanej na inną, świadczącą usługi w zupełnie innych obszarach niż budownictwo. Wtedy mamy do czynienia z działaniami wykraczającymi poza rozpoznany obszar, czyli z transgresją. Powstaje pytanie, w jaki sposób zapisać i ocenić taką wiedzę? Okazuje się, że można zastosować mapę wiedzy stanowiącą kompendium wiedzy o przedsiębiorstwie. W artykule opisano sposób prowadzenia zajęć w oparciu o taką mapę wiedzy oraz zaprezentowano wyniki badań własnych w zakresie jej przydatności w miejscu pracy.

2. Stan piśmiennictwa

Zarządzanie wiedzą jest koncepcją stosunkowo młodą i coraz bardziej popularną na świecie. Istotą tej koncepcji jest tworzenie, upowszechnianie

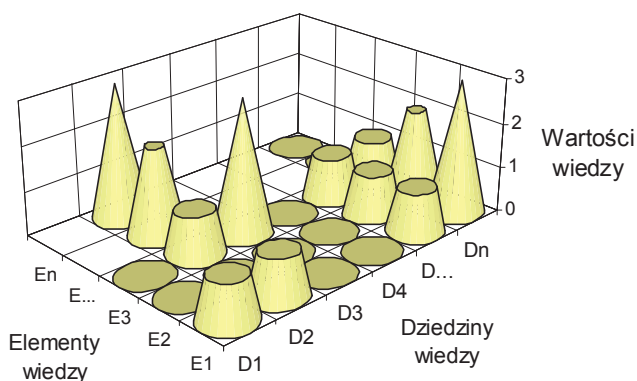
i wykorzystywanie wiedzy. Wraz z rozwojem tej koncepcji, pojawiło się szereg instrumentów zarządzania, do których zalicza się: spotkania komunikacyjne, pracę zespołową, zarządzanie dokumentami i inne. W literaturze wspomina się też o mapach wiedzy, lecz dodaje się, że są one dopiero w fazie badań [2, s. 66].

W krajowym piśmiennictwie na uwagę zasługuje inżynierskie spojrzenie na zagadnienie zapisu wiedzy Jacka Korola. Autor prezentuje mapę wiedzy wyrobu opracowaną na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej, podkreślając przy tym potrzebę wyodrębnienia zagadnienia zmian technicznych jako najważniejszego elementu wiedzy o danym wyrobie [5, s. 132]. Ciekawy punkt widzenia prezentuje prof. Józef Kozielski (psycholog). Zwraca uwagę na potrzebę budowania „mapy świadomości społecznej” ujmującej treści ekspresyjne, twórcze i innowacje [6, s. 198]. Również na uwagę zasługuje sposób zapisu wiedzy Oskara Kolberga (kartografa i etnografa). Opracował on mapę zasięgów terytorialnych dawnej Polski, na której wydzielił regiony wiedzy i przyporządkował im ponad 90 monografii opisujących kulturę ludów. Wykorzystał metodologię budowania map kartograficznych i dlatego jego koncepcja, mimo upływu wielu lat, jest przez znawców zagadnienia uznawana za wzorcową [1, s. 148].

Poglądy wymienionych autorów stały się punktem wyjścia do budowania koncepcji mapy wiedzy. W koncepcji tej założono, że mapa ma być prezentowana w układzie przestrzennym 3D, warunkiem koniecznym jest zidentyfikowanie obszaru rozpoznawczego oraz wyodrębnienie treści ekspresyjnych, do których zaliczono innowacje i zmiany. Jeśli te warunki nie będą spełnione, to otrzyma się system zarządzania dokumentacją, których pełno jest na rynku informatycznym, ale nie spełniają oczekiwań inżynierów budownictwa.

3. Koncepcja mapy wiedzy

Koncepcja mapy wiedzy jest wzorowana na mapach kartograficznych w układzie trójwymiarowym 3D. Podstawę mapy wiedzy wyznaczają dziedziny (D)



Rys. 1. Mapa wiedzy w ujęciu uniwersalnym

i elementy wiedzy (E), a na osi „z” jest podana wartość wiedzy wyrażana w punktach. Przykład mapy wiedzy w ujęciu uniwersalnym pokazano na rysunku 1. Zaprezentowana na tym rysunku sytuacja obrazuje stan niedoborów wymaganej wiedzy w niektórych obszarach, co oznacza, że wiedza powinna być uzupełniona w określonym czasie.

Dziedziny i elementy wiedzy określono na podstawie najnowszej literatury dotyczącej technicznego przygotowania budowy oraz obserwacji rozwiązań praktycznych – wykaz dziedzin i elementów wiedzy wymieniono w tabeli 1.

Mapa wiedzy zawiera obecnie 34 elementy. Pierwszy element określający misję i cele firmy służy do wyznaczenia obszaru rozpoznawczego na podstawie wpisu do rejestru działalności gospodarczej. Ostatni element mapy dotyczący zmian służy do rejestrowania wszystkich działań związanych z obsługą mapy wiedzy, z podaniem przyczyn i terminów obowiązywania zmian. Brak zapisów w tych dwóch skrajnych elementach mapy dyskwalifikuje ją już na początku prowadzenia analiz.

W przyjętym systemie nauczania założono, że **mapa będzie zbiorem komputerowym służącym do zapisu wiedzy dziedzinowej zdobytej na studiach, a po skończeniu studiów ma służyć do zarządzania firmą w miejscu pracy.** Do realizacji zadań wybrano program Excel, w którym mapa wiedzy jest prezentowana jako zbiór folderów i arkuszy zapisanych w postaci tabel. Jest to program komputerowy powszechnie dostępny i znany, zatem nie stanowi bariery przy wykonywaniu prac. Ma on wiele zalet: umożliwia filtrowanie, sortowanie i ochronę danych, wprowadzanie formuł matematycznych, wykonywanie wykresów i obliczeń. Z uwagi na to, że wszystkie informacje tekstowe muszą być zapisane w tabelach, to taki sposób zapisu wiedzy zmusza użytkowników mapy do klasyfikowania i kodowania informacji. Jest to już pierwszy krok zmierzający do rezygnacji z zapisu analogowego na rzecz zapisu cyfrowego wiedzy.

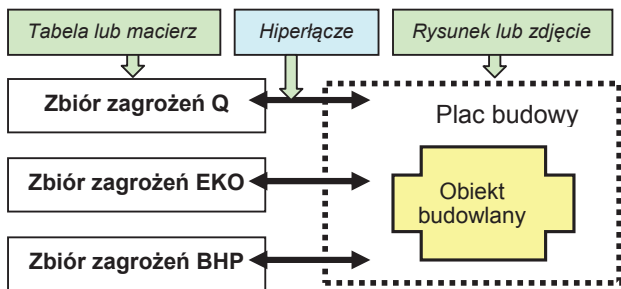
Tabela 1. Wykaz dziedzin i elementów wiedzy dla firmy budowlanej

Dziedziny wiedzy	Elementy wiedzy
1. System i otoczenie	1. Misja i cele
	2. Struktura organizacyjna
	3. Otoczenie
2. Zagrożenia	1. Zagrożenia jakości Q
	2. Zagrożenia EKO
	3. Zagrożenia BHP
3. Zasoby	1. Zasoby ludzkie
	2. Zasoby materialne
	3. Zasoby niematerialne
4. Wymagania	1. Wymagania prawne
	2. Wymagania rynku
	3. Wymagania techniczne
5. Przygotowanie techniczne	1. Wyroby (rysunki)
	2. Specyfikacje
6. Procesy	1. Procesy zarządzania
	2. Procesy wytwarzania
7. Przedsięwzięcia	1. Kompletacje
	2. Kosztorysy
8. Logistyka	1. Dostawcy
	2. Kooperacja
	3. Zapasy
	4. Przepływy ładunków
	5. Magazynowanie
	6. Transport
9. Planowanie	1. Harmonogramy
	2. Plany zarządzania
	3. Plany pomocnicze
10. Dokumenty	1. Nadzór nad dokumentami
	2. Wzory dokumentów
11. Wskazania	1. Literatura i podręczniki
	2. Przepisy prawne
	3. Obliczenia, analizy, trendy
12. Treści rozwojowe	1. Pomysły i innowacje
	2. Zmiany w organizacji

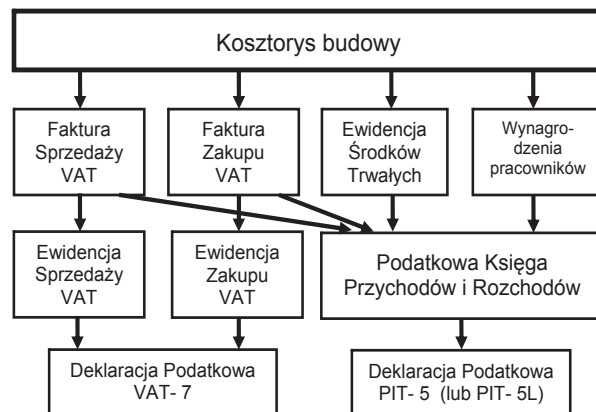
4. Przebieg zajęć

Opisywane nauczanie kierowania firmą odbywa się w ramach zajęć z ekonomiki przedsiębiorstw. Zadaniem studentów jest wykonanie projektu firmy budowlanej – może to być firma pracodawcy lub wizja własnego biznesu. Projekt jest prezentowany na końcu zajęć w postaci wydruków lub prezentacji komputerowej.

Na pierwszych zajęciach studenci zakładają wzorzec mapy wiedzy w komputerach osobistych – jest to zbiór pustych tabel udostępniony przez wykładowcę. Prace studentów sprowadzają się do stopniowego wypełniania tabel według odpowiednich instrukcji. Po pewnym czasie studenci dysponują bogatym zestawem wypełnionych tabel, czyli macierzy, które można przetwarzać stosując różne metody matematyczne. W ten sposób mają możliwość powtórzenia matematyki i ekonometrii



Rys. 2. Przykład powiązań informacji dotyczących zagrożeń na placu budowy



Rys. 3. Dokumentacja związana z rozliczaniem budowy (dla księgowości uproszczonej)

na rzeczywistych danych. Prace te wykonują chętnie, gdyż widzą korzyści wynikające z zastosowania tych przedmiotów w kierowaniu swoją firmą.

Narzucony studentom sposób zapisu wiedzy w programie Excel zmusza ich do przemyśleń w zakresie rozbudowy mapy wiedzy w komputerach osobistych. Obecnie studenci coraz częściej wykorzystują aparaty i kamery cyfrowe do utrwalania sytuacji. Tworzą zbiory plików z różnymi rozszerzeniami połączone za pomocą hiperłączy. W rezultacie powstaje dendryt wiedzy integrujący: tabele, teksty, zdjęcia, filmy, wzory dokumentów, zasoby wiedzy z Internetu itd. Okazuje się, że dają sobie z tym świetnie radę, a pomysły swoje konsultują z kolegami w sieci Gadu-Gadu. Takie postępowanie studentów jest nagradzane, pod warunkiem, że wydruki z uzgodnień dołączają do prezentowanych projektów. Przykład połączenia różnych zbiorów informacji dotyczących zagrożeń na placu budowy pokazano na rysunku 2. Projekty wykonuje się według ściśle określonego harmonogramu. Na początku należy określić rodzaj prowadzonej działalności gospodarczej, potem zagrożenia, zasoby, procesy, miejsca powstawania kosztów.

Po sporządzeniu kosztorysu trzeba opracować dokumentację rozliczeniową, wypełnić Podatkową Księgą Przychodów i Rozchodów oraz deklaracje podatkowe. Przykładowy wykaz dokumentów związanych z rozliczeniem budowy pokazano na rysunku 3. Okazuje się, że właśnie ten ciąg postępowania kończący się opracowaniem dokumentacji finansowej i podatkowej, jest najlepszym motywatorem do pracy nad własną firmą.

Dużo uwagi zwraca się na procesy – podejście procesowe jest dzisiaj wymagane w prowadzeniu firmy budowlanej. Procesy są projekto-

wane w oparciu o instrukcję zawierającą uregulowania dotyczące: doboru właściciela procesu, sposobu definiowania operacji, miejsc powstawania kosztów, czasów i kosztów operacji oraz wprowadzania kolejnych korekt wydawniczych. Ponadto, instrukcja wyjaśnia zasady inicjowania, monitorowania, finalizowania i walidacji procesu. Przykład procesu zakupu materiałów zapisanego w programie Excel pokazano na rysunku 4.

Procesy są związane z Księgą Przychodów i Rozchodów za pomocą hiperłączy. Obecnie studenci są zobowiązani do zaprojektowania tej księgi w programie Excel i przedstawienia jej w postaci tabel z formułami liczenia kosztów. W ten sposób uczą się zbierania kosztów materiałów, zakupu, robocizny, amortyzacji środków, a także obliczanie zysku. Przy okazji przyswajają sobie pojęcia kosztów jakości, strat i odchyleń.

NR proc.	Dokument WE	NR oper.	Nazwa operacji	Opis operacji	Środki techn.	MPK	Osoba	Dokument WY (zapis)	K (koszt)	T (czas)
P-02	"Zakupy materiałów"	0	START	Kryt. odbioru: 0 reklamacji dostaw		LM	Kierownik logistyki		0	0
P-02	Harmonogram, Zgłoszenia	10	Rozpoznanie potrzeb	Przegląd harmonogramu i zgłoszeń		LM	Specjalista	Terminarz dostaw	10	0,2
P-02	Rejestr dostawców	20	Wybór dostawcy	Wybranie najlepszego dostawcy z rejestru komputerowego	Program TEPRO	LM	Specjalista		10	0,2
P-02		30	Decyzja o formie dostawy	Ustalenie rodzaju transportu i postępowania w drodze		TT	Technolog	Notatka	10	0,2
P-02		40	Wystawienie zamówienia	Wystawienie zamówienia i listu przewozowego, wysłanie		LM	Specjalista	Zamówienie mater.	20	0,5
P-02		45	Zatwierdzenie zamówienia	Zatwierdzenie od wartości min. 5 tys. zł		DE	Dyrektor		0	0,1
P-02	Terminarz dostaw	50	Rozmowa z dostawcą	Sprawdzenie czy dostawca przyjął zamówienie		LM	Specjalista	Rejestr rozmów	5	0,1
P-02	Zamówienie	60	Dostawa towaru	Dostawa towaru transportem własnym	Samochód A	TR	Kierowca		300	5
P-02	Faktura, Zamówienie	70	Odbiór ilościowy	Rozładunek, liczenie, ważenie	Wózek widłowy	MG	Magazynier	Dowód PZ	10	1
P-02	Instr. odbioru, Normy	80	Odbiór jakościowy	Sprawdzenie jakości dostawy	Waga	KT	Kontroler	Protokół	15	1
P-02	Instr. magazynowania	90	Przyjęcie na stan	Naniesienie identyfikatorów, rejestracja	Regały, palety, skrzynie	MG	Magazynier	Kartoteka mag.	5	0,5
P-02		100	Zaksięgowanie	Rejestracja w kartotece księgowej	Program Buchalter	FM	Księgowy	Kartoteka księg.	5	0,2
P-02	Księga Jakości	900	Kontrola procesu	Sprawdzenie czy postawiony na "starcie" cel został osiągnięty		PJ	Szef Jakości	Arkusze oceny procesu	0	0,2
P-02	Instr. nadzoru nad dokumentacją	999	STOP	Zapisy z przebiegu procesu włożyć do akt		LM	Kierownik logistyki	Rejestr akt	0	0,1

Rys. 4. Przykład procesu dotyczącego zakupu materiałów

5. Ocenianie projektów

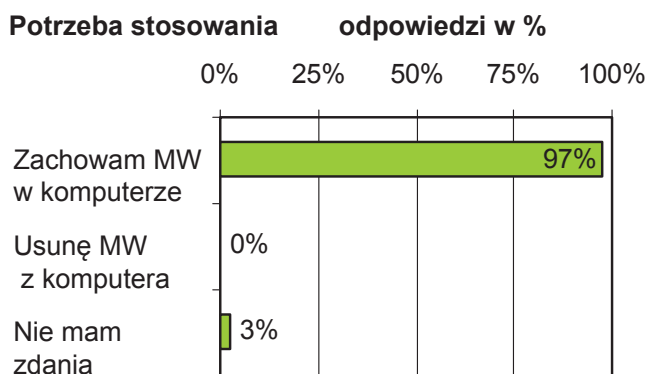
Na końcu zajęć student przedstawia projekt do oceny. Zaleca się, aby projekt był wcześniej zaopiniowany przez eksperta, w związku z tym na stronie tytułowej projektu powinien widnieć jego podpis (ekspertem może być szef firmy, kierownik, rodzice lub kolega z praktyką budowlaną). Jest to dobry sposób na motywowanie do pracy twórczej. Z jednej strony trzeba się postarać, aby uzyskać pozytywną opinię od eksperta, a z drugiej – ekspert oceniając projekt może podjąć decyzję o wykorzystaniu u siebie ciekawszych rozwiązań. Okazuje się, że projekty o dużych walorach innowacyjnych ułatwiły awans studentów pracujących.

Na zajęciach student jest traktowany jako przyszły przedsiębiorca, a przedsiębiorcą jest się wtedy, jeśli ma się pomysły. W związku z tym każdy student jest zobowiązany do zgłoszenia minimum jednego pomysłu w dowolnym obszarze zastosowań. Pomysły studentów są oceniane według kryteriów pokazanych na rysunku 5.

Przyjęto zasadę, że pomysł musi być zarejestrowany w odpowiednim miejscu mapy wiedzy z podaniem opisu konsekwencji związanych z jego wprowadzeniem. W ten sposób student uczy się zarządzania zmianami, gradacji na zmiany tymczasowe, trwałe, przełomowe. Jest to ważne zagadnienie, ponieważ niektóre pomysły mogą doprowadzić do rozszerzenia



Rys. 5. Kryteria oceny pomysłu (innowacji)



Rys. 6. Ocena potrzeby stosowania mapy wiedzy w firmie

działalności gospodarczej, ale bywają też takie, które są wynalazkiem, znakiem towarowym, wzorem przemysłowym [7]. W takim przypadku trzeba zainicjować proces zgłoszenia wynalazku do Urzędu Patentowego, co dla studenta oznacza uzupełnienie bazy procesów o ten właśnie proces. Jeśli tego procesu nie będzie, to nie ma co liczyć na korzyści finansowe z tytułu ewentualnego patentu.

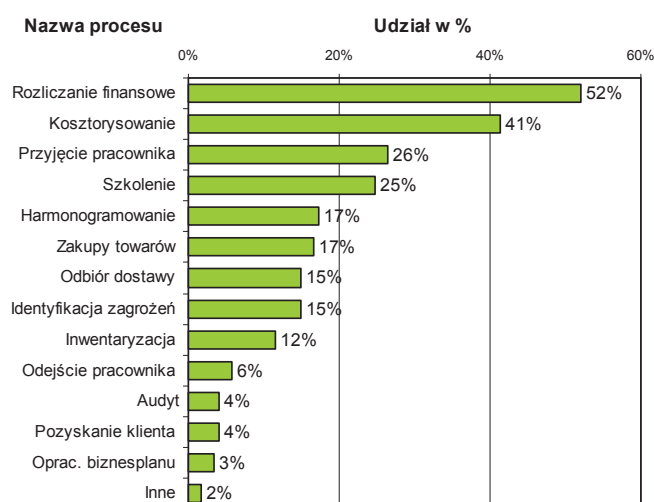
Projekty studentów są obszerne i liczą po kilkanaście stron wydruków. Ocenianie wszystkich prac w stosunkowo krótkim czasie sprawia poważne trudności dla wykładowcy. Zaistniała potrzeba zastosowania **systemu eksperckiego**. System ten analizuje zbiory – mogą wystąpić zbiory pełne, niepełne lub puste. Już pierwsza analiza zawartości tych zbiorów mówi o jakości projektu. Z uwagi na to, że wszystkie projekty mają jednorodną budowę opartą o wzorcową mapę wiedzy, to analizy zbiorów odbywają się stosunkowo szybko i sprawnie. Jakość projektów jest wyrażana liczbowo, a do obliczeń poziomu jakości elementów mapy wiedzy zastosowano matematyczne metody inżynierii jakości opisane w [4].

6. Wyniki badań

Celem badań było udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy zaproponowana mapa wiedzy może mieć zastosowanie w zarządzaniu firmą budowlaną?. Zastosowano badania ankietowe, wywiad ze studentami i analizę dokumentów (projektów). Badaniom poddano 121 studentów po odbyciu zajęć w roku 2010.

Z badań ankietowych wynika, że niemal wszyscy studenci (97%) zachowują mapę wiedzy w komputerach osobistych i dołożą starań, aby zastosować ją w miejscu pracy. Wyniki badań przedstawiono na rysunku 6. Wobec licznych pytań przedyskutowano jeszcze sposób połączenia mapy z innymi systemami komputerowymi stosowanymi w firmach.

Na zajęciach dużo uwagi zwraca się na podejście procesowe do zarządzania firmą. Studenci byli zobowiązani do opracowania minimum dwóch



Rys. 7. Wykaz procesów zarządzania najchętniej opracowywanych przez studentów (N=289)

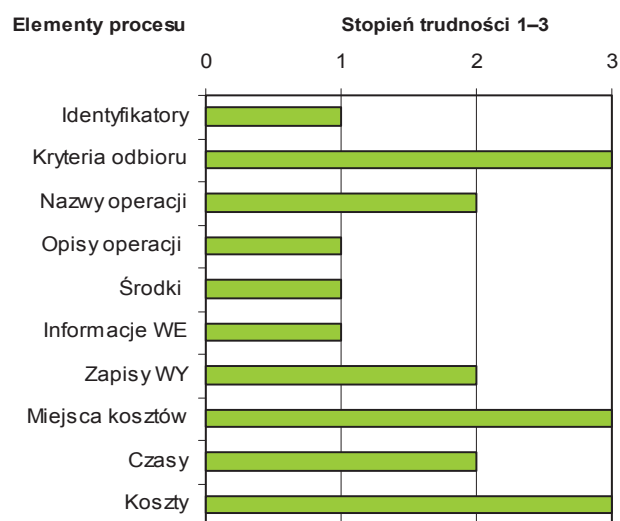
procesów. Z analizy projektów wynika, że największym zainteresowaniem cieszyły się procesy dotyczące zagadnień finansowych, potem personalnych, logistycznych, ale znalazły się procesy dotyczące audytu systemu jakości i opracowania biznesplanu. Wykaz procesów zarządzania najchętniej opracowywanych przez studentów pokazano na rysunku 7. Podana kolejność procesów wyznacza kierunek zainteresowań studentów – zagadnienia finansowe są dla nich najważniejsze, bowiem wielu z nich ma zamiar prowadzić własną działalność gospodarczą.

Opracowanie procesów jest pracochłonne i wymusza włożenia dużego wysiłku intelektualnego. Powstaje wiele pytań i wątpliwości, zdarzają się też błędy. Najwięcej problemów stwarzało ustalenie kryteriów odbioru procesu, miejsc powstawania kosztów oraz wartości kosztów. Wykaz elementów procesu oraz stopień trudności prac wyrażony w skali 1–3 przedstawia rysunek 8. Wyniki tych badań posłużyły do weryfikacji instrukcji projektowania procesów – obecnie ma ona trzecią korektę wydawniczą.

7. Zakończenie

W przyjętym systemie nauczania założono, że mapa będzie zbiorem komputerowym służącym do zapisu wiedzy dziedzinowej zdobytej na studiach, a po skończeniu studiów ma służyć do zarządzania firmą. Sposób nauczania został oceniony pozytywnie przez studentów i ich zdaniem mapę można wykorzystać w miejscu pracy.

Powstały kolejne problemy do rozwiązania. Na kierunku Budownictwo studentów uczy się fundamentowania, instalacji budowlanych, konstrukcji różnego typu i innych przedmiotów [8]. Niemal zawsze studenci po zaliczeniu projektu budowli wyrzucają



Rys. 8. Ocena stopnia trudności elementów procesu

rysunki i specyfikacje, nie zdając sobie sprawy, że niektóre ich rozwiązania mogą być innowacją i przydać się w pracy zawodowej. Dlatego mapa wiedzy powinna ujmować wiedzę zdobywaną od początku studiów. Aby jednoznacznie wypowiedzieć się na ten temat trzeba przeprowadzić badania przy współudziale absolwentów kierunku Budownictwo i przedsiębiorców. Temat jest atrakcyjny i na czasie, gdyż niektóre instytuty naukowe UE prowadzą badania w tym zakresie [3].

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Dziębowska E., Encyklopedia muzyki. Część biograficzna K–Ł – Oskar Kolberg. PWM, Kraków 1997
- [2] Jashapara A., Zarządzanie wiedzą. PWE, Warszawa 2006
- [3] Kazi A., Wolf P., Experiences in Knowledge Management. (www.e-monter.edu.pl informacje z 15 maja 2010)
- [4] Kolman R., Inżynieria jakości. PWE, Warszawa 1992
- [5] Korol J., System informatyczny zarządzania dokumentacją konstrukcyjną. Politechnika Wroclawska (praca doktorska) 1990
- [6] Koziński J., Społeczeństwo transgresyjne – szanse i ryzyko. Wyd. Akademickie „Żak”, Warszawa 2004
- [7] Pyrzy A., Poradnik wynalazcy – procedury zgłoszeniowe. Wyd. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2009
- [8] Standardy kształcenia dla kierunku studiów Budownictwo. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Warszawa (www.mnisw.gov.pl)