

SZACOWANIE KOSZTÓW INNOWACJI PRODUKTOWEJ NA PODSTAWIE KONCEPCJI ZMODYFIKOWANEGO WYROBU

Piotr CHWASTYK, Mariusz KOŁOSOWSKI

Streszczenie: Praca opisuje rodzaje innowacji, metody oraz kryteria oceny rozwiązań innowacyjnych. Jako przykład rozwiązania innowacyjnego przedstawiono opracowany system integrujący programy CAD/CAM w zakresie przygotowania produkcji. Praca zwraca również uwagę na możliwość zastosowania opracowanego systemu do generowania innowacji produktowych wraz z możliwością oceny kosztów własnych innowacyjnych wyrobów, które często są jednym z najważniejszych kryteriów oceny rozwiązań innowacyjnych.

Słowa kluczowe: rozwiązania innowacyjne, metody oceny innowacji, szacowanie kosztów.

1. Wprowadzenie

Obecny stan szybko rozwijającej się gospodarki wymusza na przedsiębiorstwach podążanie drogą tworzenia innowacyjnych rozwiązań, które są miernikiem wyznaczającym rozwój firmy i poziom jej nowoczesności. Wymaga to dążenia w kierunku tworzenia gospodarki opartej na wiedzy. Polskie firmy muszą w tym względzie zmieniać swoje podejście do planowania procesów produkcji uwzględniając innowacyjne podejścia w celu uelastycznienia swojej działalności, aby sprostać nowym wyzwaniom stawianym konkurencyjnemu rynkowi.

2. Rozwiązania innowacyjne

Zgodnie z ustawą z dnia 30 maja 2008, Dz. U. 2008 Nr 116, poz. 730 za działalność innowacyjną uznaje się działania polegające na opracowaniu i uruchomieniu wytwarzania nowych lub znacząco ulepszonych towarów, procesów lub usług [1]. W związku z tym konieczne jest przeanalizowanie obszarów w działalności przedsiębiorstwa, w których można dokonać zmian poprawiających przebieg prowadzonych procesów wpływając na poprawę jakości towarów i usług. Planowanie innowacji nie jest procesem prostym. Wymaga wielu prac, które mają wskazać obszary innowacyjności oraz wskazać korzyści i zagrożenia, jakie mogą pojawić się w momencie wdrażania innowacji. Dla celów planowania innowacyjności powinna zostać opracowana strategia oraz odpowiednia metodyka postępowania. [2]

Wdrożenie innowacji nie zawsze daje gwarancję uzyskania zamierzonych efektów, dlatego ważne jest, aby w zakresie przeprowadzania procesu innowacji tworzyć wiele koncepcji, które poddawane są ocenie pod kątem możliwości uzyskania przyszłych korzyści. Stąd też konieczność wybrania odpowiednich metod służących ocenie rozwiązań innowacyjnych. Przeprowadzenie ocen przygotowanych pomysłów jest bardzo istotne, ponieważ umożliwia wskazanie rozwiązań, które powinny być rozwijane oraz odrzucenie tych, które mogą mieć negatywny wpływ na działalność przedsiębiorstwa. Błędnie przeprowadzona ocena i selekcja propozycji i pomysłów może spowodować duże straty dla przedsiębiorstwa:

- straty materialne, które dotyczą poniesienia kosztów przewyższających planowane zyski
- straty niematerialne, spowodowane odrzuceniem rozwiązań przez kierownictwo, co przełoży się na niechęć pracowników do przyszłych prac w kierunkach innowacyjności rozwiązań

Każde wdrożenie nowego pomysłu wiąże się z dodatkowymi kosztami. Ocena, czy poniesione koszty zrekompensują nam otrzymane efekty jest istotne z ekonomicznego punktu widzenia dla każdego przedsiębiorstwa.

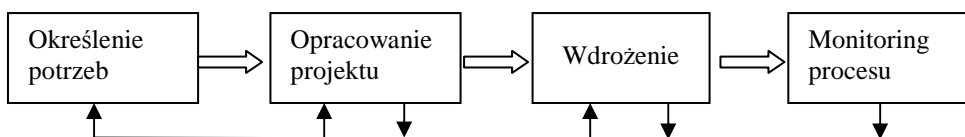
Po wdrożeniu źle ocenionego innowacyjnego rozwiązania możemy dopuścić się powstania błędów, które można zaliczyć do jednej z następujących grup:

- błędu absolutnego – gdy w wyniku sprzedaży produktów, nie uda nam się pokryć poniesionych kosztów zmiennych,
- błędu częściowego – gdy sprzedaż pokryje koszty zmienne i jedynie w pewnej części koszty stałe,
- błędu względnego – jeśli sprzedaż produktów zrekompensuje wszystkie poniesione koszty, lecz zakładany poziom zysku nie został osiągnięty.

Rozwiązania innowacyjne mogą dotyczyć procesów i produktów. Z tego względu innowacje będą związane z różnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa a procesy związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań można podzielić na dwie grupy:

- procesy wdrażania – dotyczą innowacji w sferze organizacyjnej i procesowej,
- procesy komercjalizacji technologii - dotyczą innowacji w obszarze technologii.

Procesy wdrażania innowacji dotyczą podniesienia efektywności prac. Najczęściej nie wymagają wysokich nakładów finansowych, są realizowane własnymi siłami i nie muszą być to procesy skomplikowane, ani długotrwałe w przeprowadzaniu. Przynoszą korzyści w postaci poprawy organizacji pracy w wybranych działach przedsiębiorstwa, a tym samym w funkcjonowaniu całego przedsiębiorstwa. Nie przynoszą jednak tak wymiernych korzyści w rozwoju przedsiębiorstwa, jak procesy komercjalizacji. Każdy z projektów wdrażanych w przedsiębiorstwie powinien przejść przez cztery zasadnicze etapy: określenie potrzeby, opracowanie projektu, wdrożenie i monitorowanie (rys. 1.). Nie wolno też zapominać o konieczności istnienia sprzężeń zwrotnych w tym procesie, które pozwolą na dokonywanie niezbędnych zmian na każdym z etapów jeśli pojawią się problemy podczas realizacji poszczególnych faz wdrażania.



Rys. 1. Etapy procesu wdrażania innowacji
Źródło: opracowanie własne

Znacznie bardziej skomplikowanym procesem jest komercjalizacja technologii. Dotyczy innowacji w obszarze wprowadzania lub modyfikowania technologii, co wiąże się z konkretnymi korzyściami przekładającymi się na zysk przedsiębiorstwa. Ponieważ komercjalizacja dotyczy procesów technologicznych dlatego nie może w tym procesie zabraknąć aspektów badawczo-rozwojowych, czyli udziału nauki przy opracowaniu tego rodzaju procesów. Proces komercjalizacji powinien przebiegać według pięciu etapów [3]:

- zebranie informacji o nowej technologii i określenie jej wyjątkowości, ustalenie praw własności i uświadomienie sobie własnego potencjału.
- faza inkubacji – przygotowanie biznesplanu oraz pozyskanie środków finansowych na realizację procesu, uzyskanie akceptacji osób zarządzających,
- przeprowadzenie procesu i przygotowanie wyrobu/usługi, który w wyniku przygotowanego procesu będzie wprowadzony na rynek,
- promocja – reklama, dystrybucja oraz zebranie informacji od klientów na temat wprowadzonego produktu,
- utrzymanie i rozwój zdolności produkcyjnych, co pozwoli na pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych i ekspansję na rynku.

2. Ocena rozwiązań innowacyjnych

Dla uzyskania wiarygodnych wyników oceny każdego z przygotowanych innowacyjnych rozwiązań, wybrane metody muszą cechować się następującymi właściwościami [4]:

- szybkością – przeprowadzanie procesu oceny projektów nie powinno opóźniać procesu wdrażania innowacji,
- wiarygodnością, dając konkretną informację dotyczącą oczekiwanych efektów wdrożenia oraz możliwości przeprowadzenia tego wdrożenia ze względu na przygotowanie merytoryczne i organizacyjne pracowników.
- obiektywizmem polegającym na niezależnych opiniach i aktualnej wiedzy wskazujących na różne obszary, które będą objęte działaniami innowacyjnymi.
- standaryzacją, która odnosi się do analizy ocenianych rozwiązań w tych samych obszarach i umożliwia na porównywanie różnych .
- adekwatność, ustalająca najistotniejsze dla przedsiębiorstwa kryteria wdrożenia oraz pozwalająca na wybór technologii możliwej do wykonania w danym przedsiębiorstwie.

Ze względu na powyższe cechy, jakimi powinien charakteryzować się wybrany sposób oceny, należy podjąć decyzję o doborze zespołu, który przeprowadzi ocenę rozwiązania. Do składu tego zespołu należy wybrać osoby reprezentujące różne działy przedsiębiorstwa oraz osoby zewnętrzne pełniące rolę doradczą. Jeżeli istnieją obawy, o wiarygodność wyników, można także zlecić taką ocenę firmie zewnętrznej. Zawsze jednak ostateczna decyzja o wdrożeniu danego rozwiązania należy do osoby zarządzającej, która będzie również odpowiedzialna za wyniki wdrożenia.

Przy ocenie rozwiązań innowacyjnych ważne są dwa aspekty: techniczny i ekonomiczny. Są to niestety często sprzeczne ze sobą elementy. Chcąc dokonać poprawy w sferze technicznej nie unikniemy sporych nakładów finansowych, chcąc uzyskać oszczędności często musimy obniżyć poziom techniczny. Niestety nie ma innej możliwości, jak wypracować kompromis, który w sposób realny pozwoli na pogodzenie tych dwóch sprzecznych aspektów. Mimo świadomości istnienia tego problemu, w większości firm (szczególnie dotyczy to przedsiębiorstw produkujących towary konsumpcyjne) przeważa jednak aspekt ekonomiczny. Oceniając rozwiązania innowacyjne bierze się pod uwagę koszty realizacji projektu, uzyskany zysk czy też zdobycie większego udziału w rynku.

Podczas przeprowadzania ocen projektowanych rozwiązań innowacyjnych uwzględnia się wiele kryteriów. Można je podzielić na kryteria ilościowe i jakościowe. W początkowej fazie oceny proponuje się, aby korzystać z kryteriów jakościowych, dopiero kiedy zbierzemy więcej informacji należy sięgać po kryteria z grupy ilościowych.

Przyjmowane kryteria przy ocenie innowacyjnych rozwiązań powinny dotyczyć [5]:

- czynników społecznych – zgodności z prawem, wpływem na społeczeństwo i środowisko,
- czynników dotyczących ryzyka – możliwości produkcyjne, koszty inwestycji, czasu zwrotu, rentowności przedsięwzięcia,
- analizy popytu – poziom sprzedaży, możliwości rozwoju, obecny i przewidywany popyt, cykl życia produktu
- akceptacji rynkowej – spełnienie oczekiwań nabywców, promocja, dystrybucja i serwis
- konkurencyjności – funkcjonalność, trwałość, cena, ocena konkurencyjności, rozwiązania opatentowane.

Ze względu na dużą różnorodność kryteriów oraz fakt, że często wybiera się dużą grupę kryteriów do analizy, należy opierać się na analizie wielokryterialnej i postępować według sprawdzonych już metod. Sprowadzać zagadnienie oceny do funkcji celu, która zostanie sformułowana na podstawie jednego, najważniejszego kryterium, a pozostałe kryteria przyjąć jako ograniczenia lub skorzystać z wag przypisywanych do każdego z kryteriów. Ponieważ często kryteria są z grupy kryteriów rozmytych, nie obejdzie się bez wykorzystania grupy ekspertów do ustalenia odpowiednich wag. Problem analizy wielokryterialnej jest dobrze znany w obszarze rozwiązywania problemów technicznych i opracowana metodyka postępowania w takich przypadkach może również zostać zastosowana do oceny rozwiązań innowacyjnych.

Ocena innowacyjnych rozwiązań musi być przeprowadzona z zachowaniem wielu zasad, które wymieniono w poprzednich punktach. Duża różnorodność wymagań stawianych ocenianiu projektów sprawia, że nie można w literaturze doszukać się jednej metody preferowanej do oceny innowacji. W zależności od rodzaju procesów innowacyjnych można wybierać do oceny metody, które znane są z ocen przedsięwzięć nie mających charakteru innowacji. Wśród nich można wymienić:

- metodę kalkulacji ogólnego wyniku,
- metody optymalizacyjne,
- metody z zakresu podejmowania decyzji,
- metoda oceny punktowej,
- analiza SWOT,
- benchmarking,
- metody ekonomiczne.

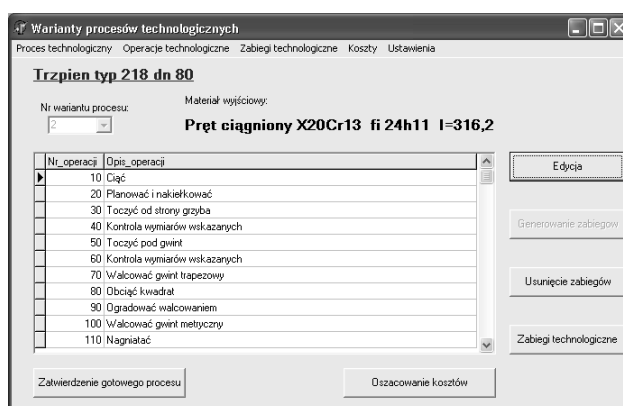
3. System integrujący CAD/CAM jak przykład innowacji

Przykładem, który może być sklasyfikowany jako innowacja organizacyjna jest opracowany system integrujący programy CAD/CAM z wykorzystaniem obiektów elementarnych [6]. System ten zmienia podejście do zadań realizowanych na etapie przygotowania produkcji umożliwiając poprawę wydajności prac oraz oszczędność czasu przy przygotowywaniu produkcji wyrobów należących do wybranego typoszeregu. Ponieważ opracowany system bazuje na obiektach konstrukcyjnych i technologicznych, które nie wnoszą żadnych zmian w konstrukcji wyrobu i przebiegu procesu wytwarzania, nie można mówić w tym przypadku o innowacji produktowej. Dokonując oceny tego rozwiązania w aspekcie innowacyjności można wyłącznie rozważać aspekt poprawy organizacji prac. Do oceny powinna więc zostać zastosowana metoda punktowa z

głównymi kryteriami dotyczącymi czasu wdrożenia oraz czasu realizacji prac przygotowania produkcji. Pozostałe kryteria będą stanowiły grupę kryteriów rozmytych, które wymagać będą zaangażowania w proces oceny ekspertów posiadających niezbędną wiedzę z zakresu organizacji pracy.

Innego wymiaru nabiera opracowany system, jeśli zastosujemy go w procesie projektowania nowego wyrobu lub modyfikacji istniejących wyrobów. W tym sensie system ten staje się narzędziem, które jest wykorzystywane do opracowywania rozwiązań innowacyjnych o charakterze produktowym. Opracowanie koncepcji nowego lub zmodyfikowanego wyrobu wymaga uzupełnienia baz danych o nowo zaprojektowane obiekty elementarne konstrukcyjne, technologiczne i kosztowe. Tym samym w procesie przygotowania produkcji powstanie nowa konstrukcja i nowy proces wytwarzania. Przy ocenie takiego rozwiązania główne kryteria należy do grupy kryteriów ekonomicznych. Jednym z nich może być koszt własny wyrobu. Opracowany system został wyposażony w moduł szacowania kosztów własnych, co pozwala na szybkie porównanie kosztów nowego wyrobu z kosztami wyrobów podobnych i ocenić w ten sposób korzyści ekonomiczne. Należy tylko pamiętać o uzupełnieniu baz danych informacjami kosztowymi dotyczącymi zastosowanych nowych materiałów, narzędzi i pomocy warsztatowych oraz maszyn biorącymi udział w procesie produkcji.

Prosty przykład zastosowania zintegrowanego systemu CAD/CAM do tworzenia innowacyjnych rozwiązań produktowych wraz z oszacowaniem kosztów własnych przedstawiono na przykładzie modyfikacji konstrukcji, a tym samym procesu wytwarzania, elementu typu trzpień zaworu zaporowego. Opracowano zmiany związane ze skróceniem gwintu trapezowego, co ma umożliwić szybsze otwieranie i zamykanie zaworu. Dodatkowo postanowiono wykonać ten gwint w operacji walcowania poprawiając jego jakość i wytrzymałość na obciążenia robocze. W systemie CAD/CAM dokonano odpowiedniej modyfikacji obiektu konstrukcyjnego typu gwint trapezowy, dodano nowy obiekt technologiczny o nazwie walcowanie gwintu trapezowego oraz dokonano skojarzenia tych obiektów. Po dodaniu informacji kosztowych, otrzymano kosztowy obiekt elementarny. Następnie opracowano zmodyfikowaną konstrukcję i przygotowano proces wytwarzania (rys. 2), a korzystając z modułu szacowania kosztów obliczono przewidywany koszt własny (rys. 3).



Rys. 2. Zmodyfikowany proces wytwarzania elementu typu trzpień zaworu
Źródło: opracowanie własne

Trzpień typ 218 dn 80			
Koszt materiału:	6,08	Pośrednie koszty materiałowe:	0,12
Koszt wytworzenia:	4,85	Koszt pośredni obróbki:	6,44
Koszt bezpośredni:	10,93	Koszt pośredni:	6,56
Koszt całkowity:		17,49	

Rys. 3. Oszacowane koszty własne zmodyfikowanego wyrobu
Źródło: opracowanie własne

Przy porównaniu kosztów własnych wyrobu oryginalnego (rys. 4) i zmodyfikowanego (rys. 3) widać, że w przypadku modyfikacji konstrukcji i procesu wytwarzania otrzymano wyższy koszt. Wiąże się to przede wszystkim z inwestycją związaną z zakupem nowej maszyny do walcowania gwintów. Pamiętając jednak, że nie należy bazować przy ocenie rozwiązań na jednym kryterium, należałoby dostrzec zalety takiego rozwiązania w odniesieniu do jakości nowego wyrobu i poprawie parametrów eksploatacyjnych, które przemawiają na korzyść zaproponowanego rozwiązania.

Trzpień typ 218 dn 65			
Koszt materiału:	3,73	Pośrednie koszty materiałowe:	0,08
Koszt wytworzenia:	4,05	Koszt pośredni obróbki:	5,38
Koszt bezpośredni:	7,78	Koszt pośredni:	5,46
Koszt całkowity:		13,24	

Rys. 4. Oszacowane koszty własne wyrobu oryginalnego [6]

3. Podsumowanie

Podczas tworzenia i dokonywania wyboru rozwiązań innowacyjnych nie należy kierować się jedyną przesłanką, jaką jest uzyskanie korzyści finansowych. Jak wskazał przytoczony przykład innowacje o charakterze organizacyjnym, choć bezpośrednio nie przekładają się poprawę sytuacji finansowej, mogą często być inspiracją do tworzenia kolejnych rozwiązań innowacyjnych, które mogą mieć już charakter produktowy, albo wpłyną na usprawnienie procesu wdrażania tego typu innowacji. Tego czynnika nie można pomijać przy ocenie rozwiązań innowacyjnych. W związku z tym, przy ocenie nie należy kierować się wyłącznie kryteriami ilościowymi, ale w równym stopniu uwzględniać

kryteria jakościowe patrząc na korzyści, jakie dane rozwiązanie może przynieść przy kreowaniu nowych rozwiązań innowacyjnych. Nie należy rezygnować z zaangażowania w proces oceny ekspertów zewnętrznych, którzy obiektywnie spojrzą na proponowane rozwiązanie i nawet jeżeli tylko będą spełniać funkcje doradczą, mogą wskazać te korzyści, których nie dostrzegają osoby związane z przedsiębiorstwem.

Literatura

1. Ustawa o niektórych formach wspierania działalności innowacyjnej z dnia 30 maja 2008, Dz. U. 2008 Nr 116, poz. 730.
2. Jurczyk-Bunkowska M.: Wybrane elementy planowania innowacji przez małe i średnie przedsiębiorstwa. Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Tom I, Oficyna PTZP, Opole 2010.
3. V. K. Jolly, "Commercializing new technologies: getting from mind to market", Harvard Business School Press, Boston 1997.
4. Jarus T.: Ocena innowacyjnych rozwiązań. http://pi.gov.pl/pl/aktualnosci/archiwum_wiadomosci/12178.html (1.10.2009).
5. Butryn W.: Kryteria oceny i selekcji innowacyjnych rozwiązań w polskich przedsiębiorstwach przemysłowych . Innowacje 32/2007. Pobrano ze strony <http://www.gazetainnowacje.pl/innowacje32/?page=8> (2.10.2009).
6. Chwastyk P., Matuszek J.: Szacowanie kosztów wytwarzania w oparciu o zintegrowany system CAD/CAM z wykorzystaniem metody obiektów elementarnych. Zarządzanie Przedsiębiorstwem Nr 2/2006, s. 2-16.

Dr inż. Piotr CHWASTYK
Dr inż. Mariusz KOŁOSOWSKI
Instytut Innowacyjności Procesów i Produktów
Politechnika Opolska
45-370 Opole, ul. Ozimska 75
tel./fax.: (077) 423 40 34
e-mail: p.chwastyk@po.opole.pl
m.kolosowski@po.opole.pl