

METODY I TECHNIKI TRANSFERU WIEDZY TECHNICZNEJ W OPRACOWYWANIU EKOINNOWACJI - STUDIUM PRZYPADKU

Jolanta BARAN, Adam RYSZKO, Marek SZAFRANIEC

Streszczenie: W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia dotyczące metod i technik transferu wiedzy technicznej wykorzystywanych podczas opracowywania ekoinnovazione. Przedstawiono typologię metod i technik transferu wiedzy technicznej oraz form reprezentacji wiedzy technicznej. Zaproponowano sposób oceny skuteczności metod i technik transferu wiedzy technicznej oparty na analizie absorpcji przekazywanej za ich pośrednictwem wiedzy. Dokonano ponadto oceny skuteczności metod i technik transferu wiedzy stosowanych w relacji dostawca-wytwórca oraz wytwórca-klient na przykładzie procesu opracowywania wybranej ekoinnovazione.

Słowa kluczowe: wiedza techniczna, transfer wiedzy technicznej, metody i techniki transferu wiedzy technicznej, ekoinnovazione.

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach można zaobserwować zjawisko coraz większego otwierania się przedsiębiorstw na współpracę z jednostkami zewnętrznymi w zakresie działalności innowacyjnej. Konieczność ograniczania wpływu na środowisko coraz intensywniejszego rozwoju gospodarczego powoduje, że dotyczy to również działalności ekoinnovazione. Jak wskazują wyniki badań, działalność ekoinnovazione, ze względu na swoją specyfikę i złożoność, wymaga najczęściej większego wsparcia wiedzą zewnętrzną niż ma to miejsce w przypadku ogólnej działalności innowacyjnej [1, 2]. Szczególnie istotną rolę odgrywa w tym zakresie transfer wiedzy technicznej i wykorzystywane w tym zakresie metody i techniki.

Przeprowadzone studium literatury oraz badania empiryczne stanowiły w niniejszym artykule podstawę rozważań, których celem było uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie metody i techniki są stosowane dla potrzeb transferu wiedzy technicznej?
- Jak oceniać skuteczność stosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej?
- Jakie metody i techniki transferu wiedzy technicznej są wykorzystywane w procesie opracowywania ekoinnovazione?
- Które metody i techniki transferu wiedzy technicznej w procesie opracowywania ekoinnovazione są najskuteczniejsze?

Badania empiryczne dla potrzeb niniejszego artykułu przeprowadzono na przykładzie procesu opracowywania ekoinnovazione, którą stanowił produkt w postaci inteligentnego systemu sterującego zużyciem energii w halach przemysłowych, biurach i budynkach. Podstawowym zadaniem tego systemu jest redukcja zużycia energii, skutkująca znaczącym ograniczeniem wpływu na środowisko. Przedmiotem badań była analiza transferu wiedzy technicznej pomiędzy trzema podmiotami będącymi uczestnikami procesu tworzenia wspomnianej ekoinnovazione – wytwórcą, dostawcą i klientem. Analiza ta stała się podstawą oceny skuteczności metod i technik wykorzystywanych podczas transferu wiedzy technicznej w relacji dostawca-wytwórca oraz wytwórca-klient.

2. Pojęcie i specyfika ekoinnowacji

W literaturze przedmiotu występują różnorodne definicje ekoinnowacji. Początkowo ekoinnowacje utożsamiano wyłącznie z dobrami i usługami środowiskowymi, ale takie podejście znacząco zawężało rozumienie tej kategorii. Ekoinnowacje stanowią bowiem szczególny rodzaj innowacji, który można definiować m.in. jako:

- nowe produkty i procesy dostarczające wartość klientowi i przedsiębiorcy przy jednoczesnym znaczącym zmniejszeniu oddziaływania na środowisko [3],
- wszelkie formy innowacji zmierzające do znacznego i widocznego postępu w kierunku realizacji celu w postaci zrównoważonego rozwoju, poprzez ograniczanie oddziaływania na środowisko lub osiąganie większej skuteczności i odpowiedzialności w zakresie wykorzystywania zasobów, w tym energii [4],
- nowe lub ulepszone produkty, procesy, metody organizacyjne lub marketingowe, które przynoszą korzyści dla środowiska w porównaniu z rozwiązaniami alternatywnymi [5],
- nowe konkurencyjne wyroby, usługi, procesy, systemy i procedury tworzone w celu zaspokojenia potrzeb ludzkich i zapewnienia lepszej jakości życia przy jednoczesnej minimalizacji zużycia zasobów naturalnych na jednostkę wyrobu lub usługi oraz minimalizacji emisji zanieczyszczeń do środowiska w całym cyklu życia w porównaniu z rozwiązaniami alternatywnymi [6, 7].

Na podstawie występujących w literaturze definicji ekoinnowacji można wyodrębnić następujące ich podstawowe cechy [8]:

- niezależnie od tego, jak ekoinnowacyjne są wyroby, usługi i procesy, mają one wpływ na środowisko,
- ich zastosowanie prowadzi do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko w obszarze emisji zanieczyszczeń i zużycia zasobów naturalnych,
- ograniczanie wpływu na środowisko jest świadome i zamierzone, co oznacza, że kwestie ekologiczne są uwzględnione jako priorytet działań innowacyjnych,
- wpływ na środowisko należy rozpatrywać w całym cyklu życia wyrobu, usługi lub procesu,
- zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko odnosi się do rozwiązań alternatywnych,
- generowane są korzyści dla przedsiębiorcy, klienta i środowiska.

3. Wiedza techniczna, jej rodzaje i formy reprezentacji

Wiedza techniczna jest szczególnym rodzajem wiedzy, która może być definiowana jako rozpoznanie wpływu zmiennych wejściowych na parametry i rodzaj wyjścia [9] albo jako uporządkowany zespół należycie uzasadnionych systemów informacji, mających na celu zmianę rzeczywistości otaczającej człowieka [10].

W wyjaśnieniu istoty wiedzy technicznej przydatne jest jej matematyczne ujęcie. Można zatem przedstawić wyjście procesu Y , które jest funkcją f wejścia x : $Y=f(x)$, gdzie x jest wektorem (o nieokreślonym wymiarze). Wiedza techniczna jest to wiedza dotycząca dziedziny i przebiegu funkcji $f(x)$. Celem działań projektanta jest takie sterowanie surowcami, materiałami i innymi czynnikami produkcji, by otrzymać najlepsze możliwe dobro na wyjściu [9].

W kontekście definicji wiedzy technicznej należy również nawiązać do wiedzy typu *know-how*. Formalnie *know-how* oznacza pakiet nieopatentowanych informacji

praktycznych, wynikających z doświadczenia i badań, które są niejawne, czyli nie są powszechnie znane lub łatwo dostępne, a także są istotne, czyli ważne i użyteczne z punktu widzenia wytwarzania produktów [11]. Ponadto wiedza typu *know-how* może mieć postać niejawnego kodu, jak również kwalifikacji, których nie da się oddzielić od osoby lub organizacji. Może ona być przekazywana poprzez usługi świadczone przez osoby lub organizacje, aktywne kształcenie lub zatrudnianie ekspertów [12].

Wiedza techniczna, jako rodzaj wiedzy *in genere*, podlega podobnym podziałom. Według podziału powszechnie stosowanego w literaturze przedmiotu wyróżnia się [13]:

- wiedzę jawną (ang. *explicit knowledge*) – formalną, uzewnętrzną, usystematyzowaną, ogólnodostępną i łatwą do przekazania i rozpowszechniania za pomocą znaków, symboli i słów,
- wiedzę ukrytą (ang. *tacit knowledge*) – nieformalną, wewnętrzną, nieokreśloną i trudną do sprecyzowania, z założenia zindywidualizowaną, trudną do przekazania inaczej niż w ramach osobistych kontaktów i interakcji z otoczeniem.

Wśród innych podziałów, ze względu na odniesienie do projektowania i opracowywania innowacji i ekoinnowacji, warto wyróżnić podział na wiedzę dotyczącą produktu oraz wiedzę dotyczącą procesu (w tym wiedzę dotyczącą procesu projektowania, wytwarzania oraz procesów biznesowych) oraz wiedzę dynamiczną, czyli wiedzę prowadzącą do tworzenia dodatkowych struktur wiedzy (w tym wiedza jakościowa oraz ilościowa) [14]. W tabeli 1 przedstawiono przykłady omawianych rodzajów wiedzy technicznej oraz rozwiązań ekoinnowacyjnych generowanych z ich wykorzystaniem.

Tab. 1. Typologia rodzajów wiedzy z odniesieniem do przykładów wiedzy technicznej oraz rozwiązań ekoinnowacyjnych opartych na wykorzystaniu wiedzy technicznej

Rodzaje wiedzy	Przykłady w zakresie wiedzy technicznej	Przykłady rozwiązań ekoinnowacyjnych opartych na wykorzystaniu wiedzy technicznej
Wiedza jawna	Wiedza o właściwościach materiałów wykorzystywanych w procesie wytwarzania	Wybór materiału, który oprócz wymaganych parametrów technicznych będzie bardziej ekologiczny w całym cyklu życia produktu (np. poprzez zastosowanie materiału o mniejszym wpływie na środowisko lub umożliwienie recyklingu materiału po zakończeniu użytkowania produktu)
	Wiedza o zasadach użytkowania danego produktu	Zmniejszenie wpływu na środowisko w czasie użytkowania (np. ograniczenie stosowania trybu czuwania, dostępność i zasady działania trybu oszczędzania energii)
Wiedza ukryta	Wiedza wynikająca z doświadczenia o najbardziej efektywnym eliminowaniu strat materiałowych przy zastosowaniu określonego rodzaju materiału	Zastosowanie sposobu obróbki materiału, który prowadzi do mniejszych strat materiałowych
	Wiedza o najbardziej oszczędnym korzystaniu z funkcji danego produktu	Zmniejszenie wpływu na środowisko w czasie użytkowania dostosowane do określonych potrzeb i sytuacji

		podczas użytkowania	(np. minimalizacja zużycia paliwa i energii w danych warunkach eksploatacyjnych)
Wiedza dotycząca produktu		Wiedza dotycząca funkcjonalności produktu	Minimalizacja zużycia zasobów naturalnych lub zmniejszenie tzw. śladu węglowego w odniesieniu do określonej jednostki funkcjonalnej
		Wiedza dotycząca energochłonności eksploatacji	Zastosowanie rozwiązań zmniejszających zużycie energii podczas użytkowania
Wiedza dotycząca procesu	Wiedza dotycząca procesu projektowania	Wiedza dotycząca energochłonności różnych wariantów rozwiązań w ramach cyklu życia produktu	Wybór wariantu projektu przyszłego wyrobu o najmniejszej energochłonności w całym cyklu jego życia
	Wiedza dotycząca procesu wytwarzania	Wiedza dotycząca możliwości do zastosowania sposobów obróbki na etapie wytwarzania produktu	Wybór wariantu obróbki materiału o najmniejszym wpływie na środowisko
	Wiedza dotycząca procesów biznesowych	Wiedza dotycząca biznesowego znaczenia uwzględniania aspektów środowiskowych	Zastosowanie marketingu ekologicznego
Wiedza dynamiczna	Wiedza jakościowa	Wiedza dotycząca możliwości zastosowania różnych wariantów innowacyjnych rozwiązań w zakresie wytwarzania produktu	Wybór i zastosowanie rozwiązania eko-innowacyjnego na podstawie analizy z wykorzystaniem jakościowych metod szacowania wpływu na środowisko (np. karty kontrolnej, macierzy MET)
	Wiedza ilościowa	Wiedza dotycząca możliwości zastosowania innowacyjnego składu materiałowego w oparciu o przeprowadzoną analizę metodami ilościowymi	Wybór i zastosowanie rozwiązania eko-innowacyjnego na podstawie analizy z wykorzystaniem ilościowych metod szacowania wpływu na środowisko (np. MIPS, LCA)

Zródło: opracowanie własne.

Z pojęciem wiedzy wiążą się bezpośrednio formy jej reprezentacji. Celem reprezentacji wiedzy jest umożliwienie jej przekazywania oraz udostępniania [14]. W przypadku reprezentacji wiedzy można wyodrębnić różnorodne jej formy, a w literaturze przedmiotu można spotkać podziały reprezentacji wiedzy – ze względu na nośniki wiedzy oraz ze względu na sposób ich prezentacji (tabela 2). W podziale na formy reprezentacji w zależności od nośnika można wyróżnić formę tekstową, graficzną, fotograficzną, dźwiękową, wideo oraz symulacje 3D. W podziale według sposobu prezentacji można z kolei wyróżnić formę językową, obrazową, symboliczną, algorytmiczną oraz wirtualną. Każda z tych form w charakterystyczny dla niej sposób ujmuje przekazywane treści. Ich dobór powinien wynikać z indywidualnych potrzeb oraz ich skuteczności w absorpcji wiedzy w zależności od jej odbiorcy.

Tab. 2. Formy reprezentacji wiedzy z uwzględnieniem nośników oraz sposobów prezentacji

Forma reprezentacji wiedzy (nośniki)					
Tekstowa	Graficzna	Fotograficzna	Dźwiękowa	Wideo	Symulacje 3D
Wymagania klienta Zasady projektowania Ograniczenia w zakresie użytkowania Informacja zwrotna od klienta	Szkice Szczegółowe rysunki Wykresy Widoki modeli CAD Diagramy przepływu Diagramy FMEA Drzewa strukturalne Diagram Ishikawy Ontologie Równania matematyczne Algorytmy i procedury w formie graficznej	Fotografie	Zapis dźwiękowy	Filmy Animacje Multimedia	Modele CAD Symulacje CAE Symulacje komputerowe Wirtualne prototypy
Językowa	Obrazowa Symboliczna Algorytmiczna	Obrazowa	Wirtualna		
Forma reprezentacji wiedzy (sposób prezentacji)					

Źródło: opracowanie własne na podstawie [14].

Forma reprezentacji wiedzy w ramach dokumentacji, będącej sformalizowanym sposobem utrwalania wiedzy (w tym dokumentacji technicznej służącej utrwalaniu wiedzy technicznej) wynika z przyjętego sposobu, czyli techniki zapisu informacji na określonym nośniku. W tym kontekście wyróżnia się dokumentację tekstową, graficzną, fotograficzną i filmową, dźwiękową oraz elektroniczną. Ze względu na zakres rzeczowy i przeznaczenie, dokumentacja techniczna obejmuje dokumentację [15]:

- inwestycyjną – zawierającą dane umożliwiające realizację zamierzonej inwestycji,
- konstrukcyjną – określającą jednoznacznie wyrób, jego części składowe oraz wymagania dotyczące wykonania i działania,
- technologiczną – zawierającą dane procesu technologicznego, obróbki lub montażu oraz dane pomocy używanych w tych procesach,
- fabryczną – niezbędną do zlecenia robót produkcyjnych, ewidencjonowania danych o przebiegu i realizacji oraz gromadzenia danych do rozliczenia kosztów własnych produkcji,
- naukowo-techniczną i badawczo-rozwojową – powstającą w instytucjach naukowych o profilu technicznym w celu wdrożenia do produkcji i eksploatacji nowych wyrobów, technologii, maszyn i urządzeń.

4. Metody i techniki transferu wiedzy technicznej

Transfer wiedzy technicznej stanowi integralną składową procesów zarządzania wiedzą. Obejmuje on transmisję wiedzy (ang. *transmission*) oraz jej absorpcję (ang. *absorption*), w zakres której wchodzi nabywanie (ang. *acquisition*), asymilacja (ang. *assimilation*), przetwarzanie (ang. *transformation*) oraz wykorzystanie (ang. *application*) wiedzy [16].

W ujęciu B. Mikuły w ramach transferu wiedzy wyróżnia się cztery procesy obejmujące: pozyskiwanie wiedzy (przepływ wiedzy z otoczenia organizacji do jej wnętrza lub przepływ wiedzy między współpracownikami), udostępnianie wiedzy (proces odwrotny do pozyskiwania wiedzy, polegający na przepływie wiedzy z organizacji do otoczenia lub w drodze kontaktów między współpracownikami), rozpowszechnianie wiedzy (rozwinęta forma udostępniania wiedzy różniąca się zasięgiem oddziaływania) oraz dzielenie się wiedzą (proces polegający na obopólnym przekazywaniu sobie wiedzy w procesie komunikacji i wzajemnej współpracy) [17]. Dla każdego z wymienionych procesów wykorzystywane są różnorodne metody i techniki transferu, które zaprezentowano w tabeli 3.

Tab. 3. Wybrane metody i techniki transferu wiedzy technicznej oraz możliwość ich wykorzystania w procesach transferu wiedzy

Metoda/technika	Pozyskiwanie wiedzy	Udostępnianie wiedzy	Rozpowszechnianie wiedzy	Dzielenie się wiedzą
Bezpośredni dostęp do dokumentacji technicznej	+	+		
Konsultacje podczas spotkań na życzenie klienta oraz cyklicznych spotkań zespołów zadaniowych	+	+		+
Konsultacje telefoniczne oraz za pośrednictwem poczty elektronicznej	+	+		+
Dostęp do tematycznego forum internetowego	+	+		+
Korzystanie z informacyjnej/alarmowej linii telefonicznej (np. w przypadku wystąpienia awarii/nieprzewidzianego zdarzenia)	+	+		
Dostęp do dedykowanych informacji na serwerze, stronie internetowej oraz do repozytoriów wiedzy (np. baz danych)	+	+		
Zebrania wewnętrzne, spotkania robocze pracowników, odprawy, koła jakości	+	+		+
Analiza reklamacji	+			
Analiza publikacji specjalistycznych i naukowych	+			
Publikacje specjalistyczne na temat produktów i działań organizacji			+	
Udział w seminariach, sympozjach, konferencjach, publikacje w materiałach konferencyjnych	+		+	+
Instrukcje obsługi produktów	+	+		
Przeprowadzanie i udział w badaniach marketingowych	+	+		
Benchmarking	+			
Analiza działań konkurencji	+			
Promowanie produktów i organizacji			+	
Działalność szkoleniowa:				
Wykład konwencjonalny	+	+	+	

Wykład konwersatoryjny	+	+	+	+
Prezentacja multimedialna	+	+	+	
Demonstracja i pokaz	+	+	+	
Wideokonferencja	+	+	+	+
E-learning	+	+	+	
Mentoring	+	+		
Coaching	+	+		
Instruktaż tematyczny	+	+		
Warsztaty	+	+		
Analizy przypadków	+	+		+
Symulacje	+	+		
Przewodzenie wspólnych badań/eksperymentów	+	+		+

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [17].

5. Sposób oceny skuteczności metod i technik transferu wiedzy technicznej

W niniejszym artykule zaproponowano ocenę skuteczności transferu wiedzy technicznej, której podstawą jest analiza skuteczności absorpcji wiedzy pozyskanej przez odbiorcę za pośrednictwem stosowanych metod i technik transferu wiedzy. Przeprowadzona tak ocena może być wykorzystana do:

- diagnozy procesów transferu wiedzy,
- identyfikacji „wąskich gardeł” transferu wiedzy,
- identyfikacji możliwości doskonalenia transferu wiedzy, w tym w szczególności stosowanych metod i technik.

Przebieg oceny skuteczności transferu wiedzy technicznej powinien uwzględniać następujące etapy (rys. 1):

- analizę potrzeb – oczekiwanego zakresu pozyskiwanej wiedzy technicznej,
- identyfikację źródeł i uczestników transferu wiedzy technicznej,
- identyfikację i analizę zastosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej,
- ocenę skuteczności zastosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej.



Rys. 1. Schemat oceny skuteczności transferu wiedzy technicznej

Źródło: opracowanie własne.

Analiza potrzeb – oczekiwanego zakresu pozyskiwanej wiedzy technicznej

Podstawą oceny skuteczności transferu wiedzy jest zbadanie poziomu zaspokojenia zgłaszanych przez odbiorcę potrzeb. Koniecznym jest więc w pierwszej kolejności określenie tych potrzeb – zakresu dziedzinowego transferowanej wiedzy oraz poziomu jej szczegółowości. Na tej podstawie można szukać potencjalnych źródeł wiedzy oraz dostępnych metod i technik jej transferu.

Identyfikacja źródeł i uczestników transferu wiedzy technicznej

Większość modelowych ujęć transferu wiedzy wykorzystuje dwa podstawowe komponenty. Pierwszy utożsamia źródło (nadawcę) wiedzy, natomiast drugi utożsamia jej odbiorcę. Na tym etapie należy określić, czy transfer jest procesem jedno- czy dwukierunkowym. W przypadku większej liczby uczestników może być to proces wielokierunkowy. Jeśli transfer wiedzy przebiega w dwóch lub kilku kierunkach należy zdecydować czy ocena skuteczności transferu wymaga przeprowadzenia oddzielnej analizy osobno dla każdego z występujących przypadków.

Identyfikacja i analiza zastosowanych metod transferu wiedzy technicznej

W zależności od istniejących uwarunkowań oraz cech nadawcy i odbiorcy, transfer może być realizowany za pomocą różnorodnych metod i technik z wykorzystaniem dostępnych form reprezentacji wiedzy (tekstowej, graficznej, fotograficznej, dźwiękowej wideo, symulacji 3D). W związku z tym na tym etapie oceny należy zidentyfikować wykorzystywane metody i techniki transferu wiedzy technicznej, uwzględniając m.in. metody i techniki:

- zapewniające dostęp do dokumentacji technicznej z zastosowaniem odpowiednich form jej reprezentacji w określonym miejscu – np. u dostawcy, odbiorcy,
- umożliwiające wykorzystanie pomocy specjalisty – konsultanta, projektanta itp., udzielanej w sposób bezpośredni lub za pośrednictwem telefonu, poczty elektronicznej itp.,
- związane z wykorzystaniem publikacji specjalistycznych i naukowych (np. na temat produktów, procesów),
- oparte na współpracy - w ramach wspólnych inicjatyw (np. spotkania zespołów zadaniowych,) lub wewnątrz organizacji (np. zebrania, spotkania pracowników, tworzenie badawczych zespołów zadaniowych, kół jakości itp.),
- bazujące na zastosowaniu narzędzi informatycznych – np. dostęp do tematycznego forum internetowego, udostępnienie dedykowanej wiedzy na serwerze, stronie internetowej, w repozytoriach wiedzy,
- umożliwiające wykorzystanie informacji rynkowej – np. analiza reklamacji, badania marketingowe, benchmarking, analiza działań konkurencji, promowanie produktów i organizacji,
- szkoleń – z uwagi na ich różnorodność i znaczenie w procesie transferu wiedzy należy brać pod uwagę:
 - poziom interakcji pomiędzy prowadzącym szkolenia a uczestnikiem - wysokim poziomem interakcji charakteryzuje się np. mentoring, coaching; niższym poziomem interakcji charakteryzuje się wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, demonstracja, pokaz,
 - poziom wykorzystania narzędzi informatycznych – np. prezentacja multimedialna, wideokonferencje, instruktaż tematyczny, e-learning,
 - dostępność w czasie – ciągle, cykliczne, jednorazowe, na żądanie,

- możliwość wykorzystania działań o charakterze badawczym – np. symulacje, prowadzenie wspólnych badań/eksperymentów itp.

Ocena skuteczności zastosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej

Skuteczność transferu wiedzy można określić za pomocą oceny z wykorzystaniem wybranych kryteriów charakteryzujących stopień zaspokojenia potrzeb zgłaszanych przez odbiorców w odniesieniu do absorbowanej przez nich wiedzy. Mogą one dotyczyć ogólnie całości procesu absorpcji wiedzy, jak i poszczególnych jego składowych – nabywania, asymilacji, przetwarzania i wykorzystania wiedzy. W związku z tym kryteria oceny stosowanych w transferze wiedzy poszczególnych metod i technik powinny uwzględniać m.in. ocenę:

- zrozumiałości przekazywanej za ich pośrednictwem wiedzy,
- przydatności w przyswojeniu nowej wiedzy,
- znaczenia w przetwarzaniu wiedzy i łączeniu nowej wiedzy z posiadaną wiedzą,
- użyteczności w praktycznym wykorzystaniu nabytej, przetworzonej wiedzy.

6. Ocena skuteczności metod i technik transferu wiedzy technicznej w relacji dostawca-wytwórca oraz wytwórca-klient na przykładzie procesu opracowywania ekoinnovazione

Zaprezentowane w niniejszym rozdziale wyniki zostały opracowane w ramach przeprowadzonych badań, których przedmiotem była analiza procesów transferu wiedzy pomiędzy trzema jego uczestnikami biorącymi udział w tworzeniu wybranej ekoinnovazione produktowej w postaci inteligentnego systemu sterującego zużyciem energii w halach przemysłowych, biurach i budynkach (dalej zwanego ekoinnovazione). Badaniami objęto trzy przedsiębiorstwa, z których:

- dostawca – projektuje, wytwarza i dostarcza do wytwórcy kluczowe podzespoły wykorzystywane do produkcji sterowników w ramach opracowywanej ekoinnovazione,
- wytwórca – zajmuje się badaniem, projektowaniem, wytwarzaniem, montażem i serwisem opracowywanej ekoinnovazione,
- klient – podmiot, u którego wdrażano ekoinnovazione.

Dla potrzeb badań wykorzystano analizę dokumentacji wewnętrznej udostępnionej przez ww. podmioty uczestniczące w transferze wiedzy technicznej oraz przeprowadzono wywiady z ich przedstawicielami.

Analiza potrzeb – oczekiwanego zakresu pozyskiwanej wiedzy technicznej w ramach opracowywania wybranej ekoinnovazione

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie zakresu zapotrzebowania na wiedzę zgłaszanego przez poszczególnych uczestników jej transferu w ramach opracowywania ekoinnovazione. Wyniki przeprowadzonej na tym etapie analizy zaprezentowano w tabeli 4.

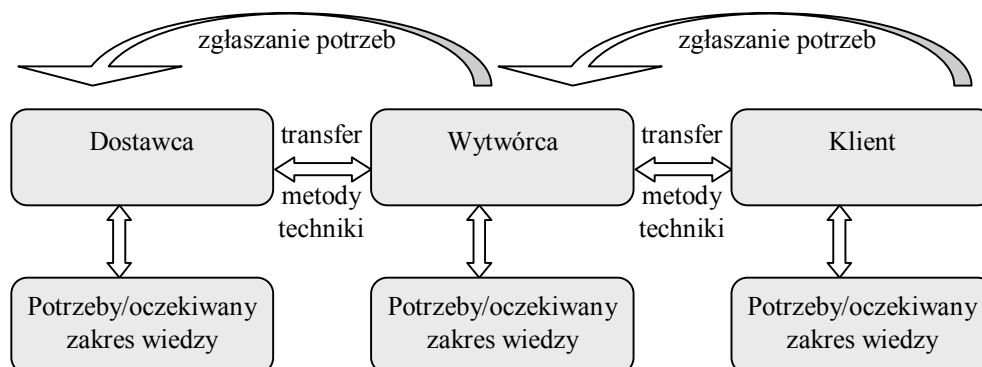
Tab. 4. Oczekiwany zakres wiedzy technicznej zgłaszany przez uczestników transferu wiedzy w zakresie opracowywania analizowanej ekoinnovazione

Relacja dostawca-wytwórca	
Potrzeby dostawcy	Potrzeby wytwórcy
<ul style="list-style-type: none"> - oczekiwane parametry techniczne i funkcjonalne komponentów systemu, w tym: <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozmiary fizyczne ▪ skład materiałowy ▪ parametry pracy (w tym energochłonność, materiałochłonność) ▪ trwałość i niezawodność ▪ metody utylizacji 	<ul style="list-style-type: none"> - dostępne parametry techniczne i funkcjonalne poszczególnych komponentów (w tym materiałochłonność, energochłonność, niezawodność, metody utylizacji) - warunki eksploatacji podzespołów
Relacja wytwórca-klient	
Potrzeby wytwórcy	Potrzeby klienta
<ul style="list-style-type: none"> - zakres i charakterystyka projektowanego systemu – rozmieszczenie, powierzchnia i charakterystyka budynków, liczba, rodzaje, rozmieszczenie i charakterystyka sterowanych urządzeń - funkcjonalność projektowanego systemu – zakres i funkcje sterowania automatycznego i ręcznego, metody nadzoru i optymalizacji zużycia energii - użyteczność projektowanego systemu – efektywność ekonomiczna i ekologiczna, monitorowanie efektów działania systemu 	<ul style="list-style-type: none"> - wiedza inwestycyjna dotycząca realizacji wdrożenia systemu - wiedza konstrukcyjna dotycząca budowy systemu - wiedza technologiczna i eksploatacyjna dotycząca montażu, warunków pracy, właściwej obsługi, użytkowania i konserwowania systemu - wiedza na temat efektywności wdrażanej ekoinnovazione – parametry ekonomiczne i ekologiczne

Źródło: opracowanie własne.

Identyfikacja źródeł i uczestników transferu wiedzy technicznej na przykładzie procesu opracowywania wybranej ekoinnovazione

W analizowanym przypadku skupiono się na badaniu wybranych uczestników procesu transferu wiedzy: dostawcy, wytwórcy i klienta zainteresowanego zakupem i wdrożeniem ekoinnovazione. Każdy z wymienionych podmiotów stanowił zarówno źródło wiedzy, jak również posiadał określone potrzeby dotyczące oczekiwanego zakresu wymaganej wiedzy. Każdy z nich zarówno transmituje, jak i absorbuje wiedzę techniczną. Schematycznie obrazuje to rys. 2.



Rys. 2. Schemat oceny skuteczności transferu wiedzy technicznej w ramach opracowywania analizowanej ekoinnovazione

Źródło: opracowanie własne.

Identyfikacja i analiza zastosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej na przykładzie procesu opracowywania wybranej ekoinnovazione

W ramach wielowarstwowego procesu transferu wiedzy technicznej pomiędzy uczestnikami procesu opracowywania ekoinnovazione dokonano identyfikacji zastosowanych w tym zakresie metod i technik, wraz z wykorzystywanymi formami reprezentacji wiedzy. Z uwagi na szczególne znaczenie szkoleń jako sposobu transferu wiedzy zidentyfikowano również zastosowane w ich zakresie techniki. Wyniki omawianej analizy zaprezentowano w tabeli 5.

Tab. 5. Metody i techniki transferu wiedzy technicznej, w tym techniki szkoleń, wykorzystane przez jego uczestników podczas opracowywania analizowanej ekoinnovazione w relacji dostawca-wytwórca i wytwórca-klient

	Dostawca	Wytwórca	Klient
Sposoby transferu wiedzy	<ul style="list-style-type: none"> - cykliczne spotkania zespołów zadaniowych - konsultacje podczas spotkań na życzenie klienta - bieżące konsultacje telefoniczne - korespondencja za pośrednictwem poczty elektronicznej 		
	<ul style="list-style-type: none"> - szkolenia - dostęp do dokumentacji technicznej przekazywanej w formie elektronicznej 		-
	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystanie serwera do umieszczania dedykowanej wiedzy - wykorzystanie strony internetowej do umieszczania dedykowanej wiedzy 	<ul style="list-style-type: none"> - dostęp do dokumentacji technicznej przekazywanej do pozostałych uczestników w formie papierowej - prezentacja działania ekoinnovazione za pomocą makiet 	

Techniki szkoleń	- instruktaż tematyczny, kompleksowy panel doszkalający		-
	<ul style="list-style-type: none"> - wykład - przekaz ustny - prezentacja multimedialna - e-learning - coaching - warsztaty - analizy przypadków 	<ul style="list-style-type: none"> - symulacje prezentujące różne warianty działania ekoinnovazione w zależności od zastosowanych rozwiązań technicznych - symulacje przewidywanych efektów wdrożenia ekoinnovazione (ekologicznych, ekonomicznych itp.) w zależności od zastosowanych rozwiązań technicznych 	
Formy reprezentacji wiedzy	<ul style="list-style-type: none"> - z wykorzystaniem słowa pisanego - z wykorzystaniem elementów graficznych - z wykorzystaniem fotografii 		
	- z wykorzystaniem nagrań wideo		-

Zródło: opracowanie własne.

Ocena skuteczności zastosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej na przykładzie procesu opracowywania wybranej ekoinnovazione

Wykorzystywane metody i techniki transferu wiedzy technicznej wraz ze stosowanymi formami reprezentacji wiedzy zostały ocenione pod względem:

- zrozumiałości przekazywanej za ich pośrednictwem wiedzy,
- przydatności w przyswojeniu nowej wiedzy,
- znaczenia w przetwarzaniu wiedzy i łączeniu nowej wiedzy z posiadaną wiedzą,
- użyteczności w praktycznym wykorzystaniu nabytej, przetworzonej wiedzy.

Kryteria te dotyczą bezpośrednio absorpcji wiedzy (tj. nabywania, asymilacji, przetwarzania, wykorzystania), stanowiącej podstawę oceny skuteczności procesu transferu wiedzy. Stosowane metody i techniki zostały ocenione przy uwzględnieniu wymienionych kryteriów w skali 1-5 pkt. Na tej podstawie zidentyfikowano metody i techniki uznane jako kluczowe, bardzo skuteczne pod względem transferu wiedzy (średnia ocena co najmniej 4) oraz wspomagające, o mniejszym poziomie skuteczności (średnia ocena poniżej 4).

Przeprowadzona analiza wykazała, że wykorzystywane metody i techniki transferu wiedzy oraz dostępne formy reprezentacji wiedzy technicznej (z zastosowaniem słowa pisanego, elementów graficznych, fotografii) mają duży wpływ na poziom skuteczności jej absorpcji. Należy jednak podkreślić, że inne formy reprezentacji wiedzy, w tym wykorzystujące nowoczesne technologie (tworzenie i prezentacja modeli oraz przeprowadzanie symulacji, wykorzystanie nośników audio i wideo itp.), nie występowały dotychczas w transferze wiedzy technicznej pomiędzy badanymi podmiotami. Biorąc pod uwagę zalety niewykorzystywanych dotychczas metod i technik transferu wiedzy technicznej zaleca się m.in.:

- wykorzystanie zaawansowanych narzędzi informatycznych – zastosowanie interaktywnych narzędzi symulacyjnych, makiet i modeli 3D dla prezentacji projektów, budowy, eksploatacji i obsługi urządzeń w ramach opracowywanej ekoinnovazione,

- interaktywne wykorzystanie repozytoriów wiedzy wytwórcy – baz danych, modeli/makiet 3D, w których będzie istniała możliwość modyfikowania funkcjonalności i symulowania osiągniętych efektów zastosowania,
- uruchomienie forum dyskusyjnego – służącego wymianie doświadczeń, zgłaszaniu propozycji modyfikacji funkcjonalności czy cech fizycznych proponowanych rozwiązań technicznych,
- prowadzenie wspólnych badań/eksperymentów/warsztatów – wykorzystanie wspólnego potencjału dla tworzenia nowych eko-innowacji przy równoczesnym podziale ryzyka i kosztów z możliwością równoczesnej wymiany doświadczeń i wiedzy,
- wykorzystanie e-learningu – jako efektywnej metody szkoleniowej oszczędzającej czas i koszty w zakresie obsługi, użytkowania i montażu systemu u klienta.

Wyniki oceny skuteczności poszczególnych metod i technik transferu wiedzy technicznej, jak również rekomendowane rozwiązania niestosowane dotychczas w analizowanym procesie eko-innowacyjnym zawarto w tabeli 6.

Tab. 6. Wyniki oceny skuteczności metod i technik transferu wiedzy technicznej stosowanych podczas opracowywania eko-innowacji w relacji dostawca-wytwórca i wytwórca-klient wraz z propozycjami ich uzupełnienia

Metody i techniki wykorzystywane w relacji dostawca-wytwórca	
kluczowe	wspomagające
<ul style="list-style-type: none"> - konsultacje podczas spotkań na życzenie klienta - bieżące konsultacje telefoniczne - korespondencja za pośrednictwem poczty elektronicznej - dostęp do dedykowanej wiedzy na serwerze oraz stronie internetowej 	<ul style="list-style-type: none"> - cykliczne spotkania zespołów zadaniowych - szkolenia - dostęp do dokumentacji technicznej przekazywanej w formie elektronicznej
rekomendowane do wprowadzenia	
<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystanie zaawansowanych narzędzi informatycznych – zastosowanie interaktywnych narzędzi symulacyjnych, makiet i modeli 3D - uruchomienie tematycznego forum dyskusyjnego - prowadzenie wspólnych badań/eksperymentów/warsztatów - e-learning 	
Metody i techniki wykorzystywane w relacji wytwórca-klient	
kluczowe	wspomagające
<ul style="list-style-type: none"> - prezentacja działania eko-innowacji za pomocą makiety - dostęp do dokumentacji technicznej - korespondencja z wykorzystaniem poczty elektronicznej 	<ul style="list-style-type: none"> - szkolenia - konsultacje telefoniczne i bezpośrednie - spotkania zespołów zadaniowych
rekomendowane do wprowadzenia	
<ul style="list-style-type: none"> - interaktywne wykorzystanie repozytoriów wiedzy wytwórcy - prowadzenie wspólnych badań/eksperymentów/warsztatów - e-learning 	

Źródło: opracowanie własne.

7. Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym artykule rozważania wskazują na złożoność i różnorodność stosowanych metod i technik transferu wiedzy technicznej oraz form jej reprezentacji.

Zaproponowano i zastosowano metodę oceny skuteczności transferu wiedzy składającej się z czterech etapów:

- analizy potrzeb – oczekiwanego zakresu pozyskiwanej wiedzy,
- identyfikacji źródeł i uczestników transferu wiedzy,
- identyfikacji i analizy zastosowanych metod i technik transferu wiedzy,
- oceny skuteczności zastosowanych metod i technik transferu wiedzy.

Założono, że o skuteczności metod i technik transferu wiedzy technicznej decyduje osiągnięty poziom absorpcji wiedzy pozyskanej przez odbiorcę przy ich zastosowaniu. Poziom ten został oceniony za pomocą kryteriów uwzględniających:

- zrozumiałość przekazywanej wiedzy,
- przydatność w przyswojeniu nowej wiedzy,
- znaczenie w przetwarzaniu wiedzy i łączeniu nowej wiedzy z posiadaną wiedzą,
- użyteczność w praktycznym wykorzystaniu nabytej, przetworzonej wiedzy.

Przeprowadzone badania umożliwiły identyfikację kluczowych i wspomagających metod i technik transferu wiedzy technicznej wykorzystywanych w ramach opracowywania analizowanej eko-innowacji, a także stały się podstawą do zaproponowania rozwiązań rekomendowanych do wprowadzenia w ramach działań doskonalących.

Artykuł powstał w ramach pracy statutowej pt. „Transfer wiedzy w cyklu życia produktu” (BK-203/ROZ3/2013) realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.

Literatura

1. Belin, J., Horbach, J., Oltra, V.: Determinants and specificities of eco-innovations – an econometric analysis for France and Germany based on the Community Innovation Survey. DIME Working Papers on Environmental Innovation, 10, 2009.
2. Ryszko A.: Pozyskiwanie wiedzy zewnętrznej a eko-innowacyjność MŚP na przykładzie branży ochrony środowiska. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i zarządzanie, z. 67, Gliwice 2013.
3. Fussler C., James P.: Driving Eco-Innovation: A breakthrough discipline for innovation and sustainability. Pitman Publishing, London 1996.
4. Decyzja Nr 1639/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 października 2006 r. ustanawiająca Program ramowy na rzecz konkurencyjności i innowacji (2007-2013). Dz. Urz. UE L310, 9.11.2006.
5. Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2006-2009. Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa 2010.
6. Kemp R., Pearson P.: Final report MEI Project about measuring eco-innovation. UM-MERIT, 2007.
7. Reid A., Miedzinski M.: Eco-innovation. Final report for sectoral innovation watch. Technopolis Group, Mechelen 2008.
8. Baran J., Ryszko A.: Opracowywanie i wdrażanie eko-innowacji technicznych a ekoprojektowanie – integracja procesów i wskazówki metodyczne ich realizacji. (w):

- Knosala R. (red.): Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2013.
9. Bohn R.E.: Measuring and Managing Technological Knowledge. Sloan Management Review/Fall 1994.
 10. Monkiewicz J.: Międzynarodowy transfer wiedzy technicznej. Elementy teorii i polityki. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1981.
 11. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 772/2004 z dnia 7 kwietnia 2004 r. w sprawie stosowania art. 81 ust. 3 Traktatu do kategorii porozumień o transferze technologii. Dz. Urz. UE L 123 z 27.04.2004.
 12. Bizon W.: Wiedza i jej transfer – szkic teoretyczny. (w:) Grzybowski M. (red.): Transfer wiedzy w ekonomii i zarządzaniu. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2011.
 13. Nonaka I., Takeuchi H.: Kreowanie wiedzy w organizacji: Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne. Poltext, Warszawa 2000.
 14. Chandrasegaran S.K., Ramani K., Sriram R.D., Horváth I., Bernard A., Harik R.F., Gao W.: The evolution, challenges, and future of knowledge representation in product design systems. Computer-Aided Design 45/2013.
 15. Borodij E. (red.): Kancelaria i archiwum zakładowe. Podręcznik. Wyd. Stowarzyszenia Archiwistów Polskich, Warszawa 2009.
 16. Camisón C., Forés B: Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. Journal of Business Research 63/2010.
 17. Mikuła B.: Transfer wiedzy w organizacji. (w:) Potocki A. (red.): Komunikacja w procesach zarządzania wiedzą. Wyd. Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2011.

Dr inż. Jolanta BARAN
Dr inż. Adam RYSZKO
Dr inż. Marek SZAFRANIEC
Instytut Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28
tel.: (32) 277 73 88, fax: (32) 277 73 62
e-mail: Jolanta.Baran@polsl.pl
Adam.Ryszko@polsl.pl
Marek.Szafraniec@polsl.pl