

MODEL TRANSFERU WIEDZY W KSZTAŁTOWANIU CECH UŻYTKOWYCH NARZĘDZI CHIRURGICZNYCH Z UDZIAŁEM ICH UŻYTKOWNIKÓW

Katarzyna MLECZKO, Teodor WINKLER

Streszczenie: Artykuł przedstawia przebieg i wyniki badań nad transferem wiedzy będącej podstawą kształtowania cech użytkowych narzędzi chirurgicznych. Zwrócono szczególną uwagę na uczestnictwo i wpływ użytkownika końcowego narzędzi chirurgicznych w procesach projektowania. W ramach niniejszych badań zidentyfikowano zasoby wiedzy, sposoby komunikacji oraz kierunki transferu wiedzy w relacjach wytwórca-użytkownik. Wyniki posłużyły jako punkt wyjścia do budowy założeń oraz koncepcji modelu transferu wiedzy uwzględniający partycypacyjny charakter użytkowników narzędzi chirurgicznych.

Słowa kluczowe: transfer wiedzy, narzędzia chirurgiczne, projektowanie partycypacyjne

1. Wstęp

Medycyna jest obszarem naukowym, w którym podczas realizacji procesów podstawowych, takich jak leczenie i opieka nad pacjentem, zauważalny jest wpływ rozwoju wielu dziedzin naukowych. Postępujące zmiany w obszarach nie związanych bezpośrednio ze sztuką lekarską mają swoje odzwierciedlenie w sposobach działania w zakresie szeroko rozumianej ochrony zdrowia. Głównym celem działań medycznych jest dbanie o zdrowie, zapobieganie chorobom i radzenie sobie z chorobami, które już wystąpiły. Pobocznym wątkiem są wszystkie działania, które przyczyniają się do możliwości jakimi dysponuje nowoczesna medycyna. Chodzi tutaj przede wszystkim o środki, jakimi lekarze osiągają cele w procesie leczenia pacjenta. Obszarem będącym w zainteresowaniu autorów jest dziedzina medycyny – chirurgia. Szczególnie ciekawe wydaje się być zastosowanie w tym obszarze szerokiego spektrum aparaturowo-sprzętowego. Unarzędziwienie oddziałów chirurgicznych spowodowało ogromne możliwości wykonywania mniej lub bardziej inwazyjnych zabiegów operacyjnych ratujących życie oraz poprawiających stan zdrowia i komfort życia.

Przesłanki, jakimi kierują się producenci narzędzi chirurgicznych w podjęciu działań produkcyjnych wynikają z kilku aspektów: wprowadzenia na rynek nowego pomysłu, pracy odtwórczej, będącej inicjatywą producenta, produkcji wycofanych przez oryginalnego producenta narzędzi na zamówienie lekarzy oraz wynikającej z inicjatywy lekarzy konieczności modyfikacji funkcjonujących na rynku narzędzi.

Należy pamiętać o fakcie, że narzędzia chirurgiczne są wynikiem procesów cyklu zaspokajania potrzeb, czyli projektowania, konstruowania i wytwarzania [1]. Realizacja tych procesów opiera się na wiedzy i doświadczeniach inżynierów i nie zawsze uwzględnia partycypację użytkownika końcowego, którego zadaniem jest eksploatacja gotowego wyrobu. Zdaniem autorów jest to bardzo istotna kwestia powodująca, że cechy użytkowe narzędzi chirurgicznych w sposób niewystarczający zaspokajają potrzebę użytkowników. Obszary problemowe pojawiają się w kilku sferach, m. in. w kwestii niskiej jakości

materiałów, z których wykonane są narzędzia, a przez to ich trwałości i zawodności, ale również w kwestii organizacyjnej związanej z samą eksploatacją narzędzi (np. ich montażem i demontażem), a także komfortem (szeroko rozumianą ergonomią) użytkownika.

Z dotychczasowych doświadczeń autorów wynika, że eksploatacja instrumentarium chirurgicznego może stanowić kwestie problemowe przez wzgląd na wiedzę, jaka temu procesowi towarzyszy lub towarzyszyć powinna. W całym cyklu życia produktu, czyli od etapu rozpoznania potrzeby poprzez procesy projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji, procesom tym towarzyszy wiedza mająca charakter interdyscyplinarnej. Jednak rozbieżności w zakresie wykształcenia, kompetencji czy doświadczenia zawodowego powodują, że porozumienie pomiędzy uczestnikami a zatem i transfer wiedzy jest ograniczony [2, 3]. Projektant, będący z wykształcenia inżynierem specjalizującym się w naukach technicznych oraz użytkownik, którym jest lekarz – specjalista nauk medycznych są ekspertami w swojej dziedzinie. Jednak kompetencje którymi dysponują mogą być niewystarczające dla zrozumienia drugiej strony. Ma to istotny wpływ na procesy związane z tworzeniem aparatury i narzędzi medycznych a także na ich użytkowanie. Sposób prezentacji wiedzy, dotyczącej eksploatacji narzędzi medycznych, mającej swoje źródło po stronie działań inżynierskich oraz zdolności przyswajania tej wiedzy po stronie użytkowników jest zaburzony.

Z powyższych rozważań wynika, że współpraca dwóch grup uczestników cyklu życia narzędzi chirurgicznych oparta na wymianie wiedzy jest kluczowa dla tworzenia narzędzi spełniających potrzeby, poprzez dobór odpowiednich cech użytkowych (funkcjonalnych, konstrukcyjnych, eksploatacyjnych, ergonomicznych). Na tej podstawie przyjęto za cel opracowanie modelu transferu wiedzy w procesie kształtowania cech użytkowych narzędzi chirurgicznych ze szczególnym uwzględnieniem partycypacji użytkowników końcowych.

2. Materiał i metody badawcze

Aby osiągnąć przyjęty do realizacji cel główny (por. p. 1), rozpisano go na cele szczegółowe, takie jak:

- rozpoznanie kierunków transferu wiedzy w relacji wytwórca-użytkownik na tle procesu projektowania narzędzi chirurgicznych,
- identyfikacja i analiza zasobów informacyjnych i zasobów wiedzy będących przedmiotem transferu,
- rozpoznanie stosowanych kanałów transmisji w procesie transferu wiedzy.

Realizacja powyższych celów przyczyniła się do pozyskania materiału będącego podstawą budowy modelu transferu wiedzy w procesie kształtowania cech użytkowych narzędzi chirurgicznych z uwzględnieniem użytkowników końcowych.

Aby osiągnąć postawione cele posłużono się starannie dobranymi narzędziami i metodami badawczymi. Były to:

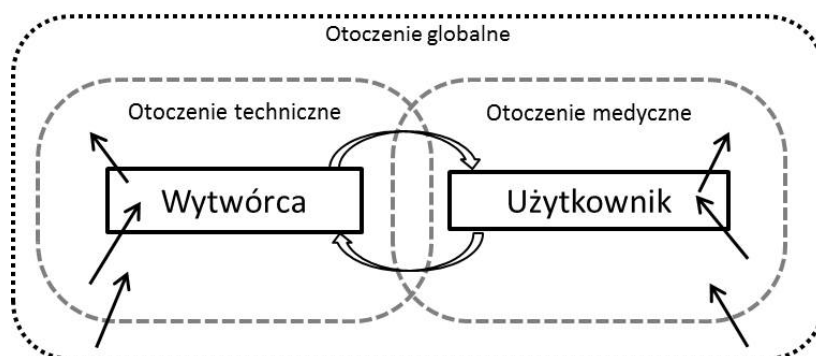
- obserwacje bezpośrednie procesów eksploatacji narzędzi chirurgicznych (m.in. obserwacje zabiegów chirurgicznych endoprotezoplastyki stawu kolanowego, procesy sterylizacji),
- wywiady swobodne i częściowo skategoryzowane z uczestnikami cyklu życia narzędzi chirurgicznych,
(Po stronie uczestnika zidentyfikowanego jako wytwórca wywiady przeprowadzono z projektantem narzędzi chirurgii kostnej, przedstawicielem handlowym oraz właścicielem fabryki narzędzi chirurgicznych. Po stronie

użytkownika uczestnikami wywiadów byli: chirurg ortopeda, pielęgniarki operacyjne, pracownik działu sterylizacji),

- analiza dokumentacji wewnętrznej w tym podręczniki technik operacyjnych, instrukcje obsługi, katalogi ofertowe, dokumentacja ewidencyjna sterylizacji itp.

3. Transfer wiedzy w relacji wytwórca-użytkownik na tle procesu projektowania narzędzi chirurgicznych

W ramach przeprowadzonych badań empirycznych dokonano identyfikacji podstawowych kierunków transferu wiedzy na linii wytwórca (rozumiany jako realizator zadań związanych z projektowaniem, konstruowaniem i wytwarzaniem) – użytkownik końcowy (rozumiany jako jednostka personelu medycznego: lekarskiego lub pielęgniarskiego). Poglądowy schemat kierunków transferu wiedzy przedstawiono na rysunku 1. Zarówno wytwórca jak i użytkownik funkcjonują w pewnym otoczeniu branżowym (technicznym i medycznym). Obserwacje i wymiana wiedzy w tych obszarach jest naturalnym sposobem na prowadzenie działalności wg obowiązujących kryteriów. Mogą to być doniesienia o najnowszych technikach operacyjnych, szkolenia branżowe, wytyczne specjalistyczne itp. Należy zwrócić uwagę na fakt, że oba podmioty stanowią dla siebie otoczenie bliższe i pozostają na linii bezpośredniego kierunku transferu wiedzy. Stąd też kierunki transferu wiedzy w obszarach otoczenia bliższego są dwustronne. Dalsze, globalne otoczenie, w którym pozostają wytwórca i użytkownik narzędzi chirurgicznych nie jest bezpośrednim źródłem wiedzy, zatem najczęściej podmioty te pozyskują wiedzę z tego otoczenia i przekazują ją tam w sposób nieświadomy.



Rys. 1. Poglądowy schemat kierunku transferu wiedzy w relacji wytwórca - użytkownik narzędzi chirurgicznych [opracowanie własne]

Zgodnie z przedmiotem transferu, identyfikacji podlegały zasoby wiedzy oraz zasoby informacyjne, które są ściśle powiązane z realizacją procesu projektowania na etapie kształtowania cech użytkowych narzędzi chirurgicznych. Tabela 1 przedstawia zestawienie zasobów będących źródłem realizacji wspomnianego procesu.

Tabela 1. Zasoby informacyjne i zasoby wiedzy będące procesem transferu w procesie projektowania narzędzi chirurgicznych

Przedmiot transferu	Uczestnik		Kanały transmisji			
	W	U	Przekaz interpersonalny	Kursy / szkolenia	Środki masowego przekazu	Sieć Internet
Potrzeby w zakresie: -funkcjonalności -konstrukcji -jakości -ergonomii -ekonomii		x	x			
Wiedza o procesach technologicznych	x			x	x	x
Wiedza o materiałach	x			x	x	x
Koszty produkcji -jednostkowej -seryjnej	x		x			
Biomechanika inżynierska	x	x	x	x	x	x

[opracowanie własne]

Analiza tych zasobów wykazała, że identyfikowanie potrzeb użytkowników końcowych przekazywane jest w drodze kontaktu interpersonalnego. Najczęściej kontakt ten przybiera formę spotkania bezpośredniego i wywiadu pogłębionego prowadzonego przez projektanta lub osobę przez niego wyznaczoną, może to być przedstawiciel handlowy. To właśnie w tym obszarze pojawiają się rozbieżności w rozumieniu niektórych aspektów związanych z funkcjonalnością czy ergonomią produktu. Inżynier nie ma doświadczenia w pracy z ludzką tkanką miękką lub kostną, natomiast chirurg nie musi znać (i często nie zna) zasad mechaniki, procesów technologicznych itp. Efektem końcowym tego rodzaju wywiadów są notatki ręczne, rysunki poglądowe, graficzne zmiany nanoszone na już istniejących rysunkach technicznych narzędzi. Są one podstawą dalszych działań inżynierskich. Są modyfikowane, kodyfikowane i digitalizowane do postaci modeli komputerowych i w dalszych etapach konsultowane ponownie z lekarzem. Proces ten powtarza się do momentu akceptacji wstępnego projektu przez zainteresowanych. Na wytwórcy ciąży całkowity dobór cech konstrukcyjnych i procesów technologicznych a także wycena produkcji. W praktyce sprzężenie zwrotne następujące po dostarczeniu gotowych narzędzi występuje tylko w postaci działań serwisowych i regeneracyjnych. Nie są pozyskiwane przez producenta informacje na temat opinii lekarzy chirurgów, co do kwestii satysfakcji (z zaspokojonej potrzeby) użytkownika narzędzi.

Rozpoznanie aspektów w zakresie kierunków transferu wiedzy, rodzajów wiedzy oraz sposobach komunikacji pomiędzy producentem i użytkownikiem posłużyły do opracowania założeń do budowy modelu transferu wiedzy wspomagającego dobór cech użytkowych.

4. Założenia do budowy modelu transferu wspomagającego kształtowanie cech użytkowych narzędzi chirurgicznych

Podsumowaniem przeprowadzonych badań jest identyfikacja uczestników transferu wiedzy dla warunków polskich: producentów i użytkowników narzędzi chirurgicznych oraz

łącące ich relacje. Mają one charakter bezpośredni oraz pośredni z włączeniem dystrybutorów narzędzi. Dokładniejsza analiza tych relacji pozwoliła na sformułowanie założeń do budowy modelu transferu wiedzy między uczestnikami cyklu życia narzędzi chirurgicznych.

Założenie 1

W zasobach każdego z uczestników istnieją stałe składniki wiedzy uzupełniane o składniki odnawialne pochodzące z kontaktów z otoczeniem. Obydwa składniki są ze sobą integrowane [4].

Założenie 2

Odnawialne składniki wiedzy są wynikiem transferu z otoczenia. Transfer wiedzy ma charakter dwustronny:

- od wytwórcy (ew. dystrybutora) do użytkownika,
- od użytkownika do producenta (ew. poprzez) dystrybutora.

Stąd każdy z uczestników należy do otoczenia pozostałych; u każdego z nich występują więc zadania takie jak: pozyskiwanie, porządkowanie, gromadzenie, rozpowszechnianie, udostępnianie i dzielenie się wiedzą.

Założenie 3

Wiedza przekazana użytkownikowi przez producenta pozwala mu na prawidłowe stosowanie narzędzi, zgodnie z ich przeznaczeniem. Wiedza pozyskiwana przez producenta z otoczenia szpitalnego wpływa na kształtowanie cech użytkowych narzędzi, a więc poszerza jego zasoby wiedzy projektowej. W obydwu przypadkach nowo pozyskana wiedza wymaga jej uporządkowania, zgromadzenia, a po jej zintegrowaniu z istniejącymi zasobami jest udostępniana, rozpowszechniana i dzielenia. Obydwie grupy uczestników cyklu życia narzędzi chirurgicznych nie są jednorodne i obejmują grupy specjalistów o zróżnicowanych potrzebach co do zasobów wiedzy przedmiotowej, co ilustruje rysunek 2.



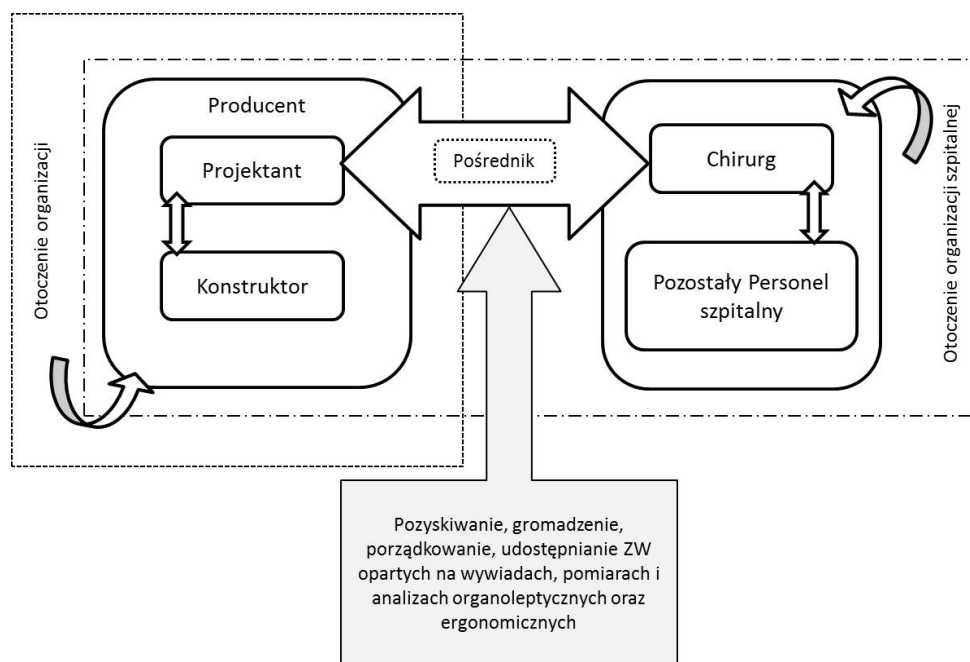
Rys. 2. Profilowane ścieżki dostępu do zasobów wiedzy przedmiotowej ze względu na uczestnika cyklu życia produktu [opracowanie własne]

Zasoby wiedzy wymagają zatem profilowanych ścieżek dostępu dla każdego z uczestników cyklu życia narzędzi (rys. 2). Staranna selekcja wiedzy, jej kodyfikacja do form prezentacji zrozumiałej dla każdej z zainteresowanej stron i dostarczenie jej właściwym osobom staje się kluczem do realizacji procesu projektowania wysokiej jakości,

spełniających potrzeby użytkowników, narzędzi chirurgicznych.

5. Model transferu wiedzy wspomagającego kształtowanie cech użytkowych narzędzi chirurgicznych

Dwukierunkowy transfer wiedzy w relacjach producent-użytkownik narzędzi chirurgicznych powoduje, że uczestniczą oni we wzajemnym tworzeniu zasobów wiedzy, w szczególności w odniesieniu do ich części odnawialnej. Cechy użytkowe narzędzi są oceniane przez użytkowników najczęściej według kryterium ergonomicznego, jakkolwiek nie zawsze są one definiowane w sposób formalny i jawny. Wyniki tej oceny prowadzą do modyfikacji zasobów wiedzy projektowej u producentów. Włączenie szerokiego grona użytkowników do oceny cech użytkowych poprawi sposoby ich kształtowania. Proponuje się model transferu wiedzy, który został przedstawiony na rys.3. Wykorzystane zostało w nim podejście partycypacyjne zakładające obecność użytkowników i projektantów w procesie projektowania narzędzi; kształtowania ich cech użytkowych.



Rys. 3 Model transferu wiedzy w kształtowaniu cech użytkowych narzędzi chirurgicznych [opracowanie własne]

Szczególnym aspektem, który wzięto pod uwagę przy budowie koncepcji modelu jest założenie 2 (por. pkt 3). Uwzględniono w modelu aspekt pozyskiwania wiedzy o użytkowaniu narzędzi w formie analiz, które ujawniają i kodyfikują kwestie problemowe (jakościowe, ergonomiczne i eksploatacyjne). W tabeli 2 przedstawiono proponowane metody i narzędzia badawcze wspomagające pozyskiwanie wiedzy o sytuacjach występujących w rzeczywistych warunkach środowiska pracy oraz korzyści z posiadanej przez projektanta wiedzy w procesie kształtowania cech użytkowych narzędzi chirurgicznych.

Tabela 2. Proponowane metody i narzędzia pozyskiwania wiedzy niezbędnej z punktu widzenia kształtowania cech użytkowych

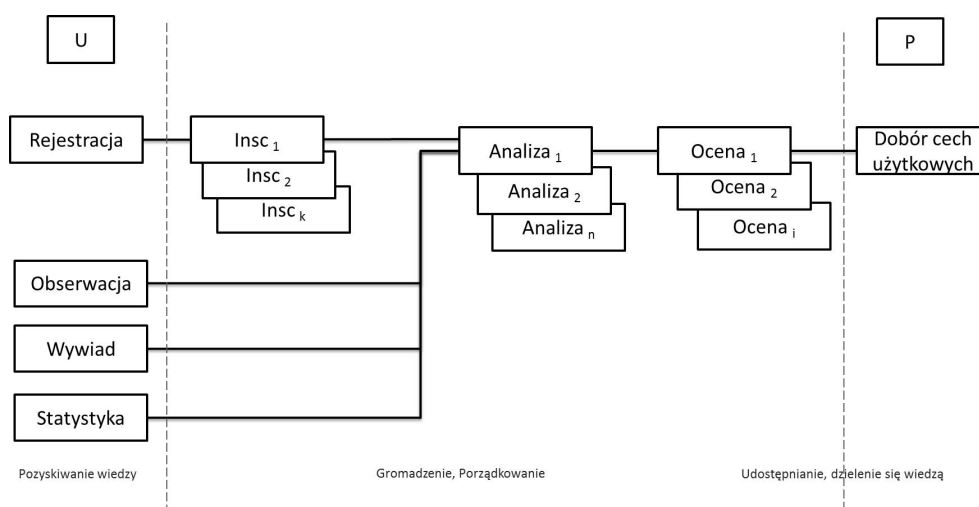
Obszar problemowy	Proponowane metody i narzędzia pozyskiwania wiedzy	Korzyści z pozyskanej wiedzy w procesie kształtowania cech użytkowych
JAKOŚĆ narzędzi chirurgicznych	<ul style="list-style-type: none"> – statystyczna analiza i ocena sytuacji awaryjnych bezpośrednio w trakcie wykonywania zabiegów – statystyczna analiza wystąpienia uszkodzeń narzędzi chirurgicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – dobór materiałów poprzez uwzględnienie rodzajów występujących awarii i uszkodzeń (właściwości fizyczne, chemiczne, biologiczne, mechaniczne)
ERGONOMIA produktu, ergonomia użytkownika	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe analizy przestrzeni pracy, • wspomagane komputerowo pomiary pozycji ciała w rzeczywistych warunkach środowiska pracy • Analizy biomechaniczne 	<ul style="list-style-type: none"> • dobór cech geometrycznych (wymiary, kształt, ciężar) • konieczność uwzględnienia cech antropometrycznych użytkownika (np. funkcjonalność prawej i lewej ręki)
EKSPLOATACJA narzędzi chirurgicznych	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacje uczestniczące w zakresie użytkowania narzędzi (w tym montaż i demontaż instrumentarium) • wywiady • listy kontrolne 	<ul style="list-style-type: none"> • konieczność lub brak konieczności fragmentaryzacji narzędzi • dobór sposobów łączenia elementów instrumentarium

[opracowanie własne]

Statystyczna analiza i ocena sytuacji awaryjnych występujących bezpośrednio na sali operacyjnej w trakcie wykonywania zabiegów chirurgicznych, takich jak konieczność wymiany zestawu instrumentarium czy też konieczność jego wymiany przez wzgląd na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w czasie sterylizacji oraz inwentaryzacja uszkodzeń pozwoli na staranniejszy dobór materiałów poprzez uwzględnienie spektrum ich właściwości. Taka analiza może stać się również genezą prac nad nowymi materiałami. Wyniki analiz ergonomicznych dokonywanych za pomocą dostępnych metod i narzędzi (np. metody OWAS, Reba, Rula, metody komputerowe – 3DSSPP, Motion Capture, Anthropos ErgoMax itp.) w świetle różnych kryteriów (np. dyskomfortu ze strony układu narządu ruchu, sił, których należy użyć przy uwzględnieniu cech antropometrycznych

użytkownika) mogą prowadzić do opracowania bardziej przyjaznej konstrukcji geometrycznej narzędzi z uwzględnieniem swobody ruchu w ograniczonej przestrzeni pracy na polu operacyjnym.

Obserwacje i wywiady w zakresie obsługi przez użytkowników końcowych coraz bardziej złożonych zestawów instrumentarium posłużą do wypracowania projektu narzędzi z uwzględnieniem konieczności lub braku potrzeby fragmentaryzacji narzędzi, przez co procesy eksploatacyjne związane z montażem, demontażem, wymianą materiałów, sterylizacją, pakowaniem i przygotowywaniem zestawów staną się łatwiejsze i szybsze do wykonania.



Rys. 4 Kierunek transferu wiedzy od użytkownika do projektanta w procesie kształtowania narzędzi chirurgicznych [opracowanie własne]

Na rysunku 4 przedstawiono rozwinięcie modelu transferu wiedzy (por. rys.3) z uwzględnieniem sprzężenia zwrotnego w przekazywaniu wiedzy od użytkownika do projektanta narzędzi chirurgicznych. Model ten zakłada, że w warunkach szpitalnych (U – użytkownik) dokonywana jest rejestracja wideo lub fotograficzna przebiegu operacji (zabiegów) z zastosowaniem ocenianych narzędzi chirurgicznych. Znane są ograniczenia związane z wykonywaniem takich rejestracji: ograniczony dostęp do pola operacyjnego, brak możliwości rejestracji z niektórych ujęć kamery i związany z tym brak możliwości rejestracji ruchów wszystkich segmentów ciała operatora, obecność wielu osób na małej powierzchni otaczającej pole operacyjne. Prowadzi to ograniczenia liczby zarejestrowanych przebiegów operacji, a tym samym populacji oceniających użytkowników. W proponowanym modelu, jedna rejestracja (R) jest następnie przedmiotem inscenizacji $Insc_1, \dots, Insc_k$, w których uczestniczą różni użytkownicy narzędzi. Inscenizacje oraz wyniki pozostałych metod pozyskiwania wiedzy (wywiadów, obserwacji, statystyk) są analizowane ($Analiza_1, \dots, Analiza_n$) w świetle określonych wcześniej kryteriów a wyniki ocen ($Ocena_1, \dots, Ocena_i$) przekazywane są projektantowi P. Uporządkowane i gromadzone wyniki analiz i ich ocen powiększają zasoby wiedzy projektowej producenta, co pozytywnie wpływa na wyrób końcowy.

6. Podsumowanie

Zaproponowany model transferu wiedzy w relacji wytwórca – użytkownik w procesie kształtowania cech użytkowych uwzględnia podejście partycypacyjne w projektowaniu produktu specjalnego przeznaczenia, jakim są narzędzia chirurgiczne. Punktem wyjścia do opracowania tej koncepcji było poszukiwanie nici porozumienia pomiędzy skrajnymi uczestnikami cyklu życia narzędzi chirurgicznych dysponującymi branżową wiedzą specjalistyczną – medyczną i techniczną. Zastosowanie dostępnych metod i narzędzi analiz odzwierciedlających subiektywne odczucia chirurgów oraz pozostałych użytkowników narzędzi pozwoli na poparcie i kodyfikację założeń, które przełożą się na projekt gotowego wyrobu, spełniającego szereg kryteriów jakościowych, ergonomicznych, ekonomicznych i eksploatacyjnych.

Literatura

1. Dietrych J.: System i konstrukcja, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1978.
2. Bartnicka J.: Uwarunkowania procesu absorpcji wiedzy technicznej personelu szpitalnego na przykładzie eksploatacji narzędzi chirurgicznych, [w:] (red.) Knosala R.: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2013, s. 801-815.
3. Szulanski G.: Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the company. Strategic Management Journal, 1996, 17, pp.27-43.
4. Mleczko K.: Upowszechnianie wiedzy za pomocą repozytoriów w jednostkach opieki zdrowotnej, [w:] Knosala R. (red.) Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Tom II, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010.

Dr inż. Katarzyna Mleczko
Prof. dr hab. inż. Teodor Winkler
Instytut Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
44-100 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28
tel./fax: (0-32) 277 73 62
e-mail: Katarzyna.Mleczko@polsl.pl
Teodor.Winkler@polsl.pl

Artykuł został przygotowany w oparciu o wyniki badań pozyskanych w ramach realizacji zadania badawczego *Transfer wiedzy w relacjach wytwórca-użytkownik środków technicznych na przykładzie sprzętu medycznego narzędzi chirurgicznych*. Zadanie było częścią pracy badawczej pt. „Transfer wiedzy w cyklu życia produktu” oznaczonej symbolem BK-203/ROZ3/2013, realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji.