

## KONCEPCJA SYSTEMU EKSPERTOWEGO WSPIERAJĄCEGO ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

### THE FRAMEWORK OF AN EXPERT SYSTEM SUPPORTING QUALITY MANAGEMENT

Milena DRZEWIECKA, Agnieszka STACHOWIAK  
Politechnika Poznańska

**Streszczenie:** Obecne uwarunkowania rynkowe sprawiły, że przedsiębiorstwa funkcjonują w otoczeniu, w którym posiadanie certyfikatu systemu zarządzania jakością jest niewystarczające do tego, aby zagwarantować z jednej strony zadowolenie klientów, a z drugiej skuteczność i efektywność wdrożonego systemu projakościowego. Niezwykle ważne i krytyczne z punktu widzenia osiągnięcia zamierzonych celów zarządzania jakością są działania związane z identyfikacją i oceną niezgodności. Z uwagi na liczne trudności związane z tymi działaniami oraz ograniczone wykorzystywanie tradycyjnych metod i narzędzi wsparcia w tym zakresie, autorki zaproponowały w niniejszym artykule koncepcję systemu ekspertowego. Celem systemu jest zapewnienie skutecznego nadzoru nad wszelkimi niezgodnościami pojawiającymi się w ramach funkcjonowania dowolnej organizacji, która zamierza doskonaląc wdrożone systemy zarządzania jakością.

**Słowa kluczowe:** system zarządzania jakością, doskonalenie, system ekspertowy

#### 1. WPROWADZENIE

Wzrost zainteresowania problematyką jakości uwarunkowany jest wieloma czynnikami, do których można zaliczyć potrzebę doskonalenia zarówno jakości pracy, procesów, jak i produktów. Potrzeba ta wynika z rosnącej świadomości w tym zakresie i zmierza do poprawy efektywności gospodarowania [9, 19].

Uwarunkowania gospodarcze sprawiły, że w ostatnich dziesięciokach lat duże znaczenie nabrała orientacja na jakość, przejawiająca się w takich działaniach jak wdrażanie systemów zarządzania jakością i stosowanie metody TQM – Total Quality Management, czyli zarządzania przez jakość [19]. Proponuje się również działania oparte o filozofię „kaizen” [5]. W każdej organizacji zamierzone skutki jakościowe można osiągnąć, gdy jakość zostanie traktowana jako nadrzędny cel, do którego będą dążyć wszyscy członkowie. Podstawowym zadaniem okazuje się zaprojektowanie i wdrożenie systemu zarządzania jakością, który będzie skuteczny [19].

Pytaniem, które można zadać jest przyczyna, dla której przedsiębiorcy podejmują decyzję o implementacji systemu projakościowego. Otóż realia, w których obecnie funkcjonują organizacje, związane z konkurencją i ciągłym zabieganiem o klienta, sprawiają, że konieczne okazuje się podejmowanie działań pozwalających na sprawne i ekonomiczne funkcjonowanie gwarantujące przetrwanie na rynku. Niezbędne w tym zakresie jest dążenie do zadowolenia odbiorców, które to bezpośrednio wynika z poziomu jakości oferowanych produktów czy usług [23]. Wobec tego coraz więcej przedsiębiorstw oprócz rozwoju czynności marketingowych decyduje się na rozwiązania zapewniające osiągnięcie pożądaných wyników w obszarze jakości poprzez wdrożenie odpowiedniego systemu zarządzania jakością [33]. Okazuje się bowiem, że zarządzanie jakością i podejmowanie odpowiednich działań w tym zakresie ma duże znaczenie w przedsiębiorstwach realizujących strategię zrównoważonego rozwoju [12].

Z uwagi na powyższe powstało zapotrzebowanie na metodykę w obszarze zarządzania jakością, która byłaby możliwa do zastosowania w różnych typach organizacji [19]. W związku z tym opracowano i opublikowano normy serii ISO 9000, które zawierają

terminologie, wymagania i wytyczne dotyczące wprowadzania, doskonalenia i kontrolowania systemu zarządzania jakością. O znaczącym zainteresowaniu tych norm świadczy fakt, iż wszystkie organizacje, bez względu na profil działalności czy wielkość, mogą w oparciu o nie budować swój system jakości.

Aktualnie duża liczba przedsiębiorstw posiada certyfikat zarządzania jakością według ISO 9001. Normy te odegrały niezwykle ważną rolę. Przyczyniły się bowiem do upowszechnienia i rozwoju systemów jakości w przedsiębiorstwach na całym świecie [8]. Po raz pierwszy normy ISO serii 9000 ustanowiono w 1987 r. Kolejne lata nowelizacji to 1994, 2000 i ostatnia z 2008 r. Każde następne wydanie wprowadzało zmiany mające na celu doskonalenie wymagań i konkretyzację podejścia do zarządzania jakością w organizacjach [13, 14, 32].

Od 2007r. dostrzega się jednak spowolnienie przyrostu certyfikatów zgodności z normą ISO 9001. Wyniki badań przeprowadzonych przez Macieja Urbaniaka w 2008r. wskazują na powody rezygnacji z posiadania certyfikatu, wśród których wymienia się m.in. brak zainteresowania klientów i nadmierną biurokrację [31]. Z założenia organizacje, które wdrożyły system zarządzania jakością powinny dążyć do ciągłego doskonalenia. Niestety cele te nie są osiągnięte szczególnie w grupie małych i średnich przedsiębiorstw [11].

Pojawiają się zatem liczne aspekty podkreślające to, że utrzymanie systemu jest przedsięwzięciem niezwykle trudnym. Powszechność norm ISO 9001 nie jest więc adekwatna do korzyści, które z wdrożenia powinna osiągnąć organizacja. Chęć wyróżnienia się spośród konkurencji dzięki posiadanemu certyfikatowi to element, który niestety – z uwagi na powszechność – jest już niewystarczający. Co więcej posiadanie certyfikatu potwierdzającego zgodność z wymaganiami normy w zakresie zarządzania jakością jest niewystarczające do tego, aby zagwarantować z jednej strony zadowolenie klientów (zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych), a z drugiej skuteczność i efektywność wdrożonego systemu projakościowego [22, 23]. A przecież to właśnie spełnienie wymagań i oczekiwań klientów jest celem nadrzędnym wdrażanych w przedsiębiorstwach systemów zarządzania jakością. Aby temu sprostać organizacje muszą podejmować działania w zakresie ciągłego doskonalenia i zmierzających do odpowiedniego utrzymania systemu. Oprócz fazy zaprojektowania i wdrożenia musi wobec tego wystąpić faza utrzymania i doskonalenia. Zgodnie z logiką Deminga nie można poprzestać na samym wdrożeniu systemu i uzyskaniu certyfikatu, które stanowią tak naprawdę dopiero początek działań na drodze budowania skutecznego i efektywnego systemu zarządzania jakością. Konieczne jest odpowiednie bieżące utrzymanie systemu [24, 27]. Z praktyki wdrażania systemów zarządzania jakością wynika, że dużo łatwiej jest wdrożyć system i uzyskać certyfikat, aniżeli go utrzymać i doskonalić [15]. Często pojawiające się trudności w utrzymywaniu systemów zarządzania jakością związane są z niewłaściwą bądź też niedostępną informacją [7]. Bardzo ważne jest przekazywanie odpowiednich informacji odnośnie pojawiających się niezgodności. Otóż wszelkie zauważone błędy powinny być zgłaszane przez wszystkich członków organizacji.

Niezbędne w zakresie właściwego utrzymywania i doskonalenia systemu zarządzania jakością okazuje się wprowadzenie określonego systemu nadzoru nad niezgodnościami, zarówno tymi, które już wystąpiły, jak i potencjalnymi. Niezgodność rozumiana jako „niespełnienie wymagania” [26] oznacza odchylenie stanu rzeczywistego od stanu pożądanego przez normę lub klienta [24]. Stwierdzenie niezgodności nie musi wobec tego dotyczyć tylko i wyłącznie samego wyrobu czy usługi i procesów z tym związanych, ale również całego obszaru działalności organizacji, wszystkich realizowanych w niej procesów, zarówno głównych, jak i pomocniczych.

W literaturze przedmiotu wielokrotnie wskazuje się, iż niezgodności są nieodłącznym elementem każdej organizacji. Zadaniem stanowiącym wyzwanie dla przedsiębiorców okazuje się dążenie do niedopuszczenia ich powstawania lub do wczesnego ich wykrycia i

wyeliminowania. Niestety nie jest ono w pełni realizowane i do coraz częstszych problemów zalicza się m.in. wiarę w to, że wystarczy jedynie ustanowienie procedury i opisanie w niej jak powinno się spełnić formalne wymaganie normy ISO 9001 z punktu 8.5. „Doskonale” oraz brak udokumentowania działań zapobiegawczych, co z założenia ma na celu ustawiczne doskonalenie systemu [18, 32]. Często działania korygujące czy zapobiegawcze ustalane są jedynie w oparciu o bieżące zapisy, bez dodatkowych analiz pogłębiających mających na celu znalezienie faktycznych źródeł niezgodności. W takich organizacjach niestety nadzór nad tymi czynnościami nie różni się niczym w porównaniu do tego, co wykonywano przed wdrożeniem systemu i wynikają przede wszystkim z intuicyjnego przewidywania [25].

## 2. METODY I NARZĘDZIA WSPARCIA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Zarządzanie jakością stanowi źródło doskonalenia przedsiębiorstw [20]. Zgodnie z kierunkami doskonalenia systemu zarządzania jakością działaniem koniecznym okazuje się stosowanie dodatkowych instrumentów zapewniających skuteczniejsze i efektywniejsze spełnienie wymagań normy ISO 9001 [28]. W zarządzaniu jakością wykorzystywany jest szeroki zestaw różnego rodzaju metod i narzędzi, które okazują się nieocenione dla wsparcia systemowego zarządzania jakością.

W zakresie identyfikacji i oceny niezgodności duże znaczenie ma metoda FMEA, czyli analiza przyczyn i skutków wad (ang. Failure Mode and Effect Analysis). Pozwala ona na wykrycie istniejącej lub potencjalnej wady, określenie jej przyczyn i skutków oraz określenie działań, które pozwolą na doskonalenie. Z założenia FMEA dotyczy potencjalnych błędów, które mogą powstać w poszczególnych etapach wyrobu lub w procesie jego wytwarzania (wyróżnia się stąd FMEA wyrobu, procesu, systemu, maszyny czy środowiska). FMEA wyrobu przeprowadza się np. w momencie wprowadzania nowych projektów, komponentów czy materiałów, stosowania nowych technologii, rozszerzania zakresu zastosowania wyrobu itp. [10, 22]. Podobnie jest w przypadku pozostałych analiz FMEA, przeprowadza się je w momencie wystąpienia konkretnych sytuacji. W istocie więc nie zakłada się ciągłego nadzoru nad wszystkimi niezgodnościami za pomocą tej metody.

Analiza badań wtórnych wskazuje jednak na małe zainteresowanie wykorzystaniem tej metody oraz rzadkie stosowanie jej regularnie. Oprócz metody FMEA istotne z punktu widzenia doskonalenia i utrzymywania systemów zarządzania jakością jest również metoda SPC – statystyczna kontrola procesu – (Statistical Process Control) – metoda polegająca na wykorzystaniu karty kontrolne Shewarta (Control Chart) służących do graficznej prezentacji informacji o tym, czy w przebiegu procesu nie wystąpiły zmiany wymagające podjęcia działań korygujących lub zapobiegawczych. Poza tym istotne na drodze doskonalenia jest wykorzystanie następujących narzędzi :

- FTA – drzewo błędów (FaultTree Analysis) – stosowane do szukania rzeczywistych i potencjalnych uszkodzeń w systemie, procesie lub produkcie oraz wskazywania sposobów zapobiegania ich występowania,
- diagram Ishikawy (Fishbone Diagram) – wykorzystywany w analizie przyczyn powstawania problemów w procesach,
- macierz decyzyjna (DecisionMatrix) – służąca do ustalania priorytetów w obszarze działań korygujących i/lub zapobiegawczych,
- diagram możliwych przypadków (Contingency Diagram) – wykorzystywany podczas identyfikacji potencjalnych przyczyn niepowodzeń realizacji planu,
- diagram „why?-why?” – umożliwiający odnalezienie przyczyn źródłowych problemów [29].

Okazuje się jednak, że polscy menedżerowie posiadają niestety niewielką wiedzę i praktyczne umiejętności na ich temat. Przyczyn braku wykorzystania metod i narzędzi

wsparcia doszukiwać się można w tym, że w publikacjach brak konkretnych informacji służących do praktycznego ich stosowania [3].

Metody i narzędzia wspierające zarządzanie jakością wpływają pozytywnie na funkcjonowanie organizacji. Uzyskiwane korzyści zwiększają dodatkowo stosowane techniki komputerowe. Z analizy wpływu komputeryzacji metod i narzędzi zarządzania jakością na efektywność przedsiębiorstwa, przeprowadzonej przez Krzemię E., i Wolniak R. w ramach badań z 2001 r. nt. komputerowego wspomaganie metod zarządzania jakością w przedsiębiorstwach wynika, że istnieje związek pomiędzy kondycją finansową przedsiębiorstwa a stosowaniem komputeryzacji. Organizacje nie wdrażające systemów komputerowych są w większości (70% ankietowanych) w bardzo złej kondycji, a znacząca część przedsiębiorstw (43%) wdrażających takie rozwiązania uzyskuje bardzo dobrą kondycję. Dodatkowo zaobserwowano, że wraz ze wzrostem liczby skomputeryzowanych metod i narzędzi rośnie kondycja finansowa [16]. Niewątpliwie zastosowanie metody FMEA w wersji skomputeryzowanej może przyczynić się więc do większej dokładności obliczeń, przyspieszenia działań, łatwości opracowania otrzymanych wyników, skupienia się nad sprawami merytorycznymi, dzięki automatyzacji czynności powtarzalnych, możliwości wykorzystania gotowych szablonów i tworzenia szczegółowej bazy wiedzy [17]. Niestety korzystanie z takich rozwiązań ma też swoje wady. Dużym ograniczeniem jest przeznaczenie tylko do prostej analizy, maksymalnie dwudziestu etapów. Istotny problem stanowi poza tym zbytnia możliwość ingerowania przez użytkownika [34].

Uzasadnione jest wobec tego jest opracowanie kompleksowego narzędzia wsparcia w zakresie utrzymywania i doskonalenia systemów zarządzania jakością, ze szczególnym uwzględnieniem nadzoru nad niezgodnościami. Celem artykułu jest prezentacja autorskiej koncepcji systemu ekspertowego.

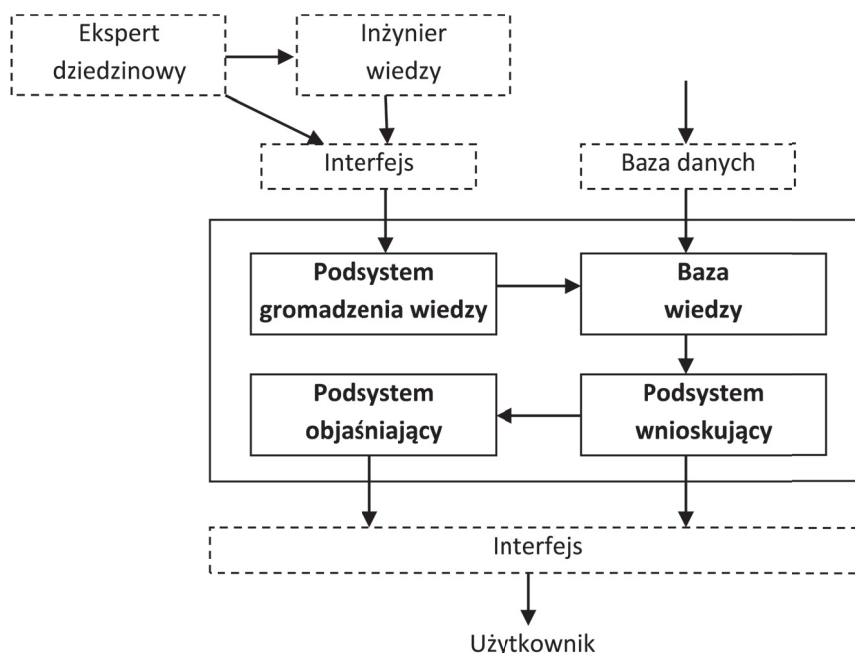
### 3. KONCEPCJA SYSTEMU EKSPERTOWEGO

Pojęcie system ekspertowy nie posiada jednej definicji. Istnieje wiele sformułowań próbujących określić jego istotę [4, 35]. Najczęściej podkreśla się, że jest to złożony program komputerowy, który został tak zaprojektowany i skonstruowany, aby miał możliwość naśladowania zachowania się człowieka-eksperta w wąskiej dziedzinie wiedzy przy rozwiązywaniu różnych problemów [1, 2, 4, 6].

Funkcjami jakie spełniają systemy ekspertowe mogą być: diagnoza (analiza i interpretacja danych wejściowych oraz formułowanie wniosków), doradzanie (konsultacja przy doborze metod postępowania przy poszukiwaniu rozwiązania problemów użytkownika), kontrola, prognozowanie, planowanie, klasyfikacja i selekcja, rozpoznawanie obrazów itd. [30, 35].

Każdy system ekspertowy ma określoną strukturę. Na architekturę systemu składa się baza wiedzy oraz podsystem wnioskujący, które współdziałają z podsystemami gromadzenia wiedzy oraz objaśniającym. Utworzenie systemu ekspertowego wymaga określonej wiedzy eksperta zaimplementowanej do bazy wiedzy za pomocą inżyniera wiedzy. Inżynier wiedzy to osoba, której zadaniem jest zgromadzenie wiedzy od ekspertów i innych dostępnych źródeł, przekształcenie jej do wymaganej postaci, a następnie umieszczenie w bazie wiedzy. W tym celu inżynier komunikuje się z bazą wiedzy poprzez interfejs i podsystem gromadzenia wiedzy. Baza wiedzy przechowuje pierwotną wiedzę (podstawowe fakty), podczas gdy podsystem wnioskujący poszukuje stosowną wiedzę i tworzy z niej nową, niezbędną do pracy systemu ekspertowego. Podsystem objaśniający przyjmuje z kolei zapytania użytkownika, poszukuje odpowiedzi i ją redaguje [4, 35].

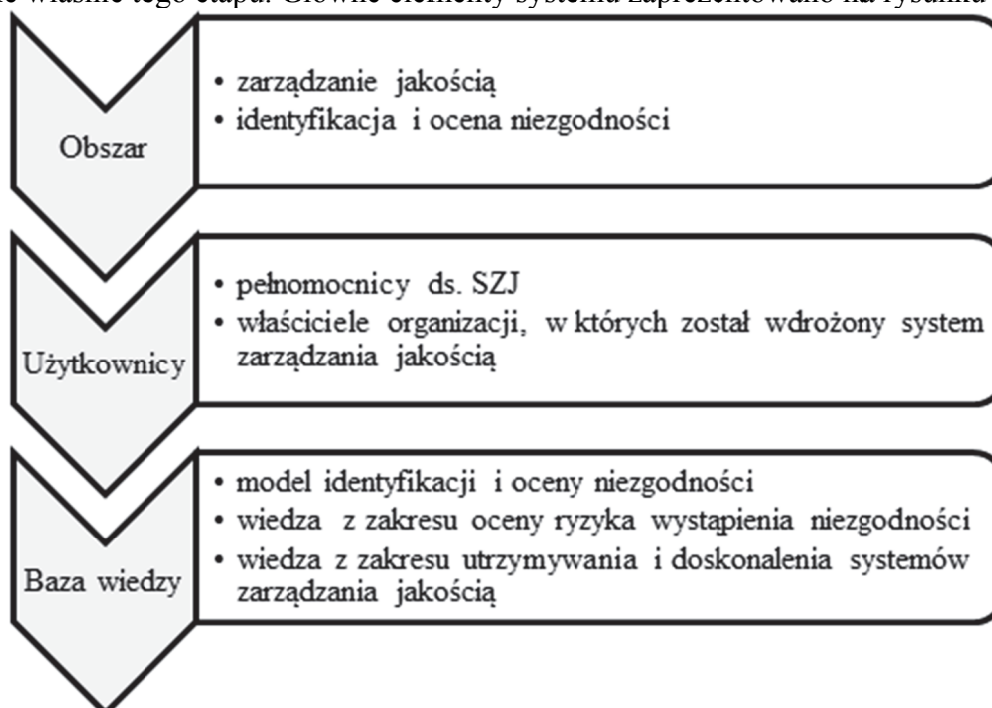
Przykładową konfigurację architektury systemu ekspertowego zaprezentowano na rysunku 1.



Rys. 1. Struktura systemu ekspertowego

Źródło: [4, 35]

W związku z tym, że dla prawidłowego funkcjonowania systemów zarządzania jakością bardzo ważne jest nadzorowanie niezgodności, zamierzeniem systemu ekspertowego będzie wsparcie właśnie tego etapu. Główne elementy systemu zaprezentowano na rysunku 2.



Rys. 2. Główne elementy systemu ekspertowego wspierającego zarządzanie jakością

System ekspertowy z założenia ma stanowić wsparcie na etapie analizy wszelkich niezgodności jakie mogą wystąpić w ramach danej organizacji. Z uwagi na uniwersalny charakter system będzie mógł stanowić wsparcie w dowolnym przedsiębiorstwie, które

podejmuje działania na drodze utrzymywania i doskonalenia systemów zarządzania jakością. Baza wiedzy zbudowana zostanie przede wszystkim w oparciu o opracowany model<sup>1</sup>.

Ogólny algorytm przedstawiający ideę koncepcji systemu ekspertowego przedstawiono w tabeli 1.

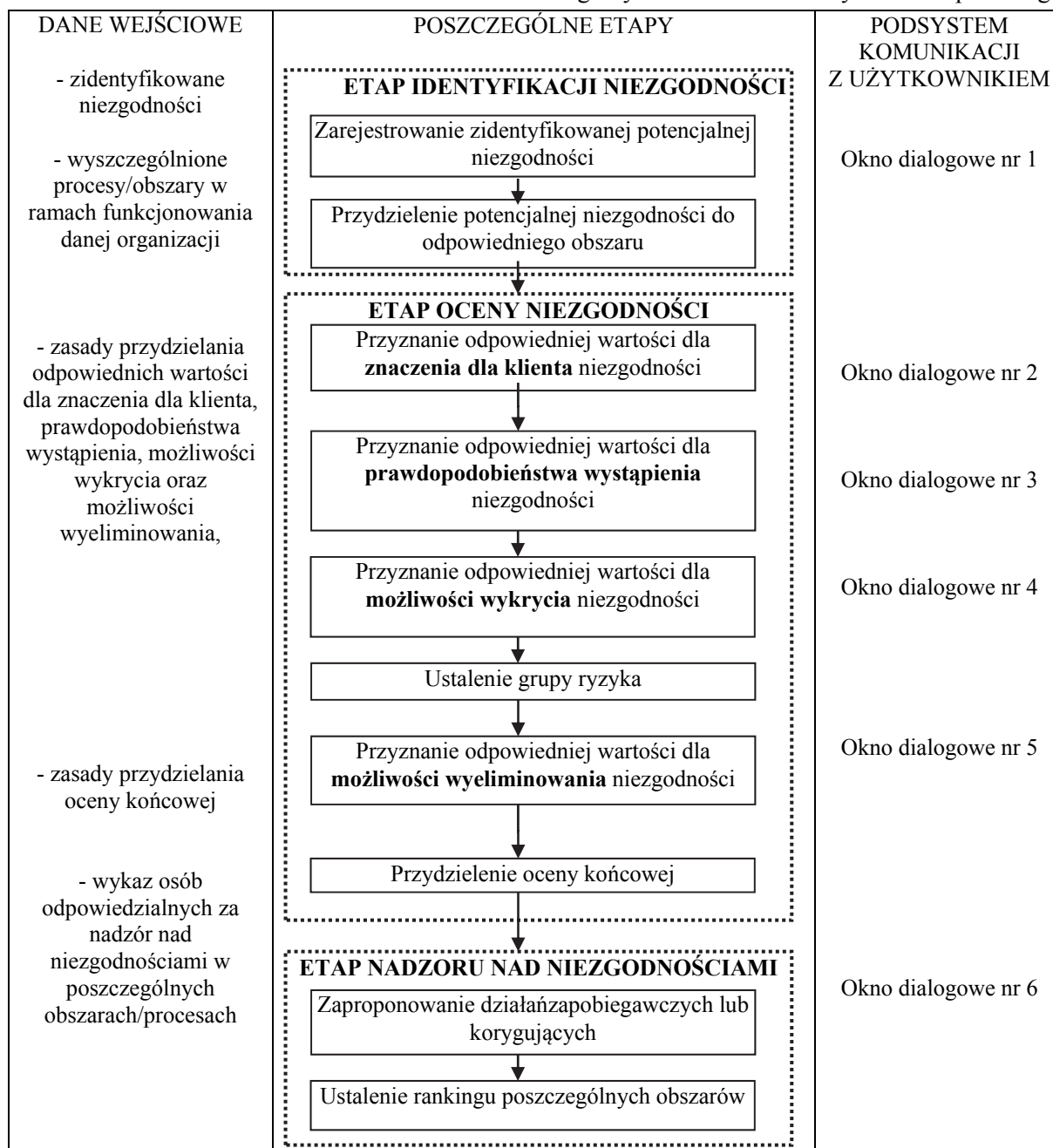
Pierwszy etap interakcji pomiędzy systemem a użytkownikiem polegać będzie na konieczności podania przez użytkownika zidentyfikowanej wady oraz zakwalifikowanie jej do odpowiedniego obszaru/procesu wydzielonego w przedsiębiorstwie (Okno dialogowe nr 1). Następnie na podstawie informacji zawartych w bazie wiedzy system skierowałby do użytkownika szereg pytań w odniesieniu do znaczenia danej wady z punktu widzenia klienta, prawdopodobieństwa wystąpienia danej wady, możliwości wykrycia, na podstawie czego dokona oceny grupy ryzyka. W kolejnym etapie system ekspertowy skieruje do użytkownika pytania, które pozwolą mu ustalić możliwość wyeliminowania niezgodności, co będzie niezbędne do ustalenia oceny końcowej dla danej wady (Okna dialogowe nr 2-5). Dla niezgodności o największym ryzyku system automatycznie na podstawie wiedzy zgromadzonej w bazie zaproponuje podjęcie działań zapobiegawczych, o wprowadzenie których zostanie poproszony użytkownik (Okno dialogowe nr 6). Na tym etapie w celu zapewnienia nadzoru nad niezgodnościami konieczne będzie też wprowadzanie osób odpowiedzialnych za dopilnowanie przeprowadzenia odpowiednich działań. Ostatecznie zostanie uszeregowany ranking poszczególnych obszarów/procesów z uwagi na możliwość powstania w nich określonych wad, dzięki czemu osoby zainteresowane będą wiedziały na jakich aspektach szczególnie należy zwrócić uwagę, gdzie podjąć priorytetowe działania, aby nie dopuścić do wystąpienia niezgodności krytycznych dla funkcjonowania danego przedsiębiorstwa.

---

<sup>1</sup> Omówienia modelu dokonano w następujących pozycjach literaturowych [4, 21]

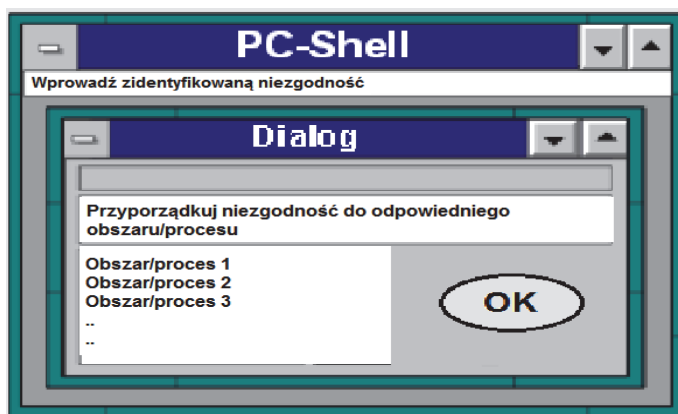
Tabela 1

Ogólny schemat działania systemu ekspertowego



*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4].*

Przykładowe okno dialogowe zaprezentowano na rysunku 3.



Rys. 3. Okno dialogowe nr 1

#### 4. PODSUMOWANIE

Przedstawiciele każdej organizacji, która posiada wdrożony system zarządzania jakością, powinni zdać sobie sprawę z tego jak ważnym elementem, decydującym o skuteczności i efektywności wdrożonego systemu, jest identyfikacja i ocena niezgodności, które mogą wystąpić. Problem ten musi być przeanalizowany przez wszystkich tych, którzy faktycznie dążą do tego, by produkować wyroby, czy też świadczyć usługi o wysokim poziomie jakości. Samo wdrożenie systemu czy też uzyskanie certyfikatu to zdecydowanie za mało, by móc zagwarantować klientom, iż wyrób czy usługa rzeczywiście są odpowiedniej jakości. Istotne okazuje się również to, że niezadowolenie klienta oznacza nie tylko jego utratę. Otóż jego opinia przekazana innym może wpłynąć negatywnie na działalność przedsiębiorstwa.

Zaproponowany system ekspertowy może przyczynić się do znacznego ułatwienia i zwiększenia efektywności procesu identyfikacji i oceny niezgodności. Wśród zalet z opracowania, a następnie zastosowania systemu należy podkreślić:

- a) znaczne skrócenie czasu potrzebnego na zidentyfikowanie, a następnie ocenę niezgodności,
- b) umożliwienie pełnej i bieżącej kontroli nad wszystkimi niezgodnościami mogącymi wystąpić w różnych obszarach organizacji,
- c) możliwość natychmiastowej reakcji na krytyczne zagrożenia,
- d) zwiększenie skuteczności wdrożonego systemu zarządzania jakością [4].

#### 5. LITERATURA

- [1] Białko M.: Podstawowe właściwości sieci neuronowych i hybrydowych systemów ekspertowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2000, s. 226.
- [2] Białko M.: Sztuczna inteligencja i elementy hybrydowych systemów ekspertowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2005, s. 51.
- [3] Ćwiklicki M., Obora H.: Metody TQM w zarządzaniu firmą, Wydawnictwo POLTEXT, 2009, s. 9.
- [4] Drzewiecka M., Stachowiak A.: Koncepcja systemu ekspertowego wspomagającego zarządzanie jakością w obszarze identyfikacji i oceny potencjalnych niezgodności, [w:] Zarządzanie w regionie. Teoria i praktyka, Kuczmera-Ludwiczynska E. (red.), Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, , Warszawa, 2012, s. 21-30.
- [5] Gołaś H., Regulska M., Pilarska G.: Projekt usprawnień pro jakościowych opartych na filozofii kaizen, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej seria Organizacja i Zarządzanie, Nr 57, Poznań 2012, s. 41-54.



- [6] Gonciarz T., Perzyk M.: An expert system for supporting the production of pleasure boat, *Management Systems in Production Engineering*, 2013, No 3 (11), s. 5-8.
- [7] Górny A.: Zarządzanie informacją w ujęciu systemowym (w oparciu o wymagania normy PN-EN ISO 9001:2009), *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Seria: Ekonomiczne Problemy Usług Nr 87 (Gospodarka elektroniczna. Wyzwania rozwojowe, tom I)*, 2012, nr 702, s. 72-81.
- [8] Gubała-Konarzewska E. (red.): *Zarządzanie przez jakość. Koncepcje metody, studia przypadków*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław, 2003, s. 333.
- [9] Hamrol A., Mantura W.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009, s. 9.
- [10] Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami*, Wydanie drugie zmienione, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008, s. 376-378.
- [11] Jasiulewicz-Kaczmarek M., Misztal A., Butlewski M.: The holons model of quality improvements in SMEs, *Global Innovation and Knowledge Academy (GIKA) Conference, Valencia, Spain, 9-11 July 2013*.
- [12] Jasiulewicz-Kaczmarek M.: Q4S – Quality For Sustainability, 8<sup>th</sup> Research/Expert Conference with International Participations "QUALITY 2013", Neum, B&H, June 06 – 08, 2013, s. 117-122.
- [13] Jazdon A.: *Doskonalenie zarządzania jakością*, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz, 2002, s. 29.
- [14] Kowalczyk J.: Czy normy ISO serii 9000 spełniają potrzeby i oczekiwania organizacji?, *Problemy Jakości*, nr 11/2009, s.22.
- [15] Kowalczyk J.: *Doskonalenie zarządzania organizacją*, *Problemy jakości*, nr 03/2010, s.16.
- [16] Krzemień E, Wolniak R.: Analiza wpływu komputeryzacji metod i narzędzi zarządzania jakością na efektywność przedsiębiorstwa, *Problemy Jakości*, 10/2003, s. 25.
- [17] Krzemień E., Wolniak R.: Zastosowanie komputerowego wspomaganie w zarządzaniu jakością – metody FMEA i QFD, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja i Zarządzania*, nr 12, II Międzynarodowa Konferencja Naukowa Zintegrowane systemy zarządzania – Jakość, Środowisko, Technologia, Bezpieczeństwo, Gliwice, 2002, s. 313-314.
- [18] Łukasiński W., Sikora T.: Ciągłe doskonalenie – praktyczna realizacja zasady ISO 9001, *Problemy Jakości*, nr 10/2009, s. 35.
- [19] Mantura W.: *Zarys kwalitologii*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010, s. 15-18.
- [20] Mazur A., Gołaś H.: Company's management improvement with quality management system, [in:] *Value stream activities management: Proceedings of the Eleventh International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing: Agility and Hybrid Automation 4th International Conference ERGON-AXIA: HAAMAHA 2007: Managing Enterprise of the Future*, July 9-12, 2007 Poznań, Poland/Karwowski Waldemar, Trzcieleński Stefan [eds.]. Madison (USA): IEA Press, 2007, s. 458-463.
- [21] Mazur A., Gołaś H., Rosińska A., Drzewiecka M.: The identification of potential incompatibilities as the most important aspect of quality management, [in:] *Quality improvement of products*, Borkowski S., Selejdak J., (eds.), TRIPSOFT, s. 117-130, Trnava, Slovakia, 2011, s. 117-130.
- [22] Mazur A., Gołaś H.: *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010, s. 22-25, 59-61.
- [23] Mazur A., Szalbierz M.: Zastosowanie metod i narzędzi jakości do doskonalenia organizacji, [w:] *Fertsch M., Trzcieleński S. (red.), Praktyka zarządzania nowoczesnym*

- przedsiębiorstwem, Monografia wydana przez Instytut Inżynierii Zarządzania, Poznań, 2003, s. 311.
- [24] Meier D.: Zarządzanie niezgodnościami na przykładzie Volkswagen AG, Zarządzanie Jakością, nr 4/2006, s. 35-36.
- [25] Misztal A.: Wykorzystanie narzędzi projakościowych przy podejmowaniu działań zapobiegawczych w przedsiębiorstwach przemysłowych, [w:] Sikora T. (red.), Narzędzia jakości w doskonaleniu i zarządzaniu jakością, Materiały konferencji naukowej zorganizowanej przez Katedrę Towaroznawstwa Ogólnego i Zarządzania Jakością Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków, 2004, s. 323.
- [26] PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia.
- [27] Rogala P.: Doskonalenie systemu zarządzania jakością, Problemy Jakości, nr 07-08/2012, s. 33.
- [28] Rogala P.: Kierunki doskonalenia systemu zarządzania jakością ISO 9001, Problemy jakości, 08/2011, s.7.
- [29] Starzyńska B., Hamrol A., Grabowska M.: Poradnik menedżera jakości, COMPRINT, 2010.
- [30] Stefanowicz B.: Sztuczna inteligencja i systemy eksperckie. Przewodnik, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa, 2002, s. 52-53.
- [31] Urbaniak M.: Kierunki doskonalenia systemów zarządzania jakością, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2010, s. 374-376.
- [32] Wawak S.: Zarządzanie jakością: podstawy, systemy i narzędzia, Helion, Gliwice, 2011, s. 59, 122.
- [33] Wieczorek R., Ambroziak A.: Metoda wieloczynnikowej oceny działań projakościowych, Zeszyty naukowe Politechniki Poznańskiej, seria Organizacja i Zarządzanie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2002, nr 35, s. 143.
- [34] Wolniak R.: Wspomaganie metody FMEA w przedsiębiorstwie produkcyjnym, Problemy jakości, nr 01/2011, s. 21.
- [35] Zieliński J. S.: Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka, J. S. Zieliński (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008, s. 27-39.