

INSTRUMENTARIUM DOSKONALENIA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH – PROPOZYCJA SYSTEMATYKI

Beata STARZYŃSKA

Streszczenie: Budowanie systematyki instrumentarium zarządzania jakością nie jest zadaniem łatwym. Z jednej strony wynika to z ich liczności i różnorodności; z drugiej strony - przenikania się współczesnych koncepcji zarządzania i wykorzystywania w nich kolejnych technik. Podstawą zaproponowanego w pracy uporządkowania instrumentów zarządzania jakością były studia na temat ich przeznaczenia i zastosowań praktycznych. W artykule wykorzystano fragmenty rozprawy habilitacyjnej Autorki.

Słowa kluczowe: procesy produkcyjne; doskonalenie; narzędzia zarządzania jakością

1. Wprowadzenie

W zarządzaniu jakością, ukierunkowanym na doskonalenie procesów, do pozyskiwania oraz przetwarzania danych i informacji, zarówno o charakterze ilościowym, jak i jakościowym, wykorzystywane są instrumenty, określane tradycyjnie narzędziami jakości (NJ). Dane zbierane za pomocą tych narzędzi służą do podejmowania decyzji strategicznych, jak i operacyjnych – na każdym stanowisku pracy [1]. Informacje pozyskiwane w wyniku ich stosowania mogą być wykorzystywane w tzw. obwodach sterowania jakością lub stanowić zasilenie metod zarządzania jakością (MZJ). Stosowanie prostych narzędzi nie wymaga dużych nakładów; w zamian dostarczają decydującym odpowiednio przetworzone informacje, niezbędne do podejmowania działań (m.in. korekcyjnych, korygujących, zapobiegawczych, wreszcie - doskonalących).

Narzędzia jakości są nie tylko podstawą właściwego wykorzystania danych i informacji, powstających w samym przedsiębiorstwie i w jego otoczeniu. Ich stosowanie opiera się także na doświadczeniu i uczestnictwie pracowników. Gwarantuje to zdolność kojarzenia i wiązania informacji odpowiednimi relacjami, znajduwanie dla nich wspólnego mianownika, umieszczanie we właściwym kontekście, co sprawia, że przedsiębiorstwo wzbogaca się o nowe zasoby wiedzy. Doskonalenie procesów produkcyjnych wymaga bowiem od pracowników (zarówno menedżerów, jak i pracowników liniowych) posiadania wiedzy, określanej w literaturze przedmiotu jako *quality control knowledge*. Jest to wiedza pozwalająca m.in. na monitorowanie zmienności procesu, dociekanie przyczyn występowania problemów, weryfikację stawianych hipotez, wspólne podejmowanie decyzji, wskazywanie najlepszych rozwiązań, itp. Jej źródłem są przede wszystkim gromadzone i przetwarzane w informacje decyzyjne dane, rozszerzone o fachową wiedzę pracowników.

Zrozumienie konieczności wykorzystania tych informacji w działaniach doskonalących procesy produkcyjne jest tym bardziej ważne, że warunki działania przedsiębiorstw zmieniają się obecnie bardzo dynamicznie, a poszczególne części procesu wytwarzania są często rozproszone pomiędzy wyspecjalizowanych kooperantów.

2. Definicje instrumentów zarządzania jakością

Wstępem do uporządkowania instrumentów zarządzania jakością może być wyodrębnienie elementów lub tzw. warstw koncepcji Total Quality Management (TQM) [2, 3]. Warstwy TQM tworzą mianowicie:

- filozofia TQM (jako nadbudowa wszystkich instrumentów);
- kultura przedsiębiorstwa (zarówno organizacyjna, jak i techniczna);
- zasady (precyzują sposoby myślenia i działania kierownictwa oraz załogi);
- strategie (umożliwiają formułowanie celów oraz sposoby ich realizacji);
- wreszcie - techniki i narzędzia realizacji koncepcji.

Kompletne instrumentarium menedżera może zawierać kolejne elementy, takie jak podejścia, metodyki lub metody. Pełny zestaw instrumentarium zarządzania jakością obejmuje [4]:

- zasady – normy postępowania, standardy, reguły uznawane za podstawę zachowań i działania;
- strategie – sposoby prowadzenia działań na większą skalę; inaczej perspektywiczne plany działań lub podejścia;
- metodyki (programy) działania – zespoły wytycznych dotyczących sposobów postępowania, efektywnych ze względu na określony cel, oparty na metodach i technikach (Six Sigma, Lean Thinking);
- metody zarządzania jakością (MZJ) - charakteryzują się złożonością działań (liczne etapy, fazy lub kroki), ich planowym doбором i układem; są zorientowane na osiągnięcie określonych celów, a więc przeznaczone do wykorzystania na wybranych etapach procesu produkcji wyrobów;
- narzędzia jakości (NJ) - służą do zbierania oraz przetwarzania danych ilościowych oraz jakościowych w informacje użyteczne bezpośrednio w sterowaniu jakością lub pośrednio – w metodach zarządzania jakością; kojarzone w praktyce z różnymi fazami procesu produkcji wyrobów.

Ze względu na występujące w anglojęzycznej literaturze przedmiotu pojęcie *quality tools and techniques*, należy wyjaśnić relację pomiędzy pojęciami *technika* a *narzędzie jakości*. Przykładowo, w [5] zdefiniowano technikę jako zbiór, zestaw narzędzi. W takim ujęciu SPC stanowi technikę, określoną przez zbiór wykorzystywanych narzędzi w statystycznym sterowaniu procesem: kart kontrolnych, histogramów, wykresów, itp.

Na związek metod i narzędzi (technik) wskazano w [6], określając je łącznie pojęciem metodyki; na tej podstawie wyróżniono:

- metodyki projektowania (wykorzystywane w projektowaniu jakości);
- metodyki prewencyjne (wykorzystywane w zapobieganiu powstawania niezgodności i wad);
- metodyki badań i kontroli (wykorzystywane w fazie produkcyjnej).

Uniwersalizm oraz wykonawczy charakter narzędzi jakości sprawił, że obiektem dalszych rozważań klasyfikacyjnych stali się przede wszystkim reprezentanci tego poziomu hierarchii instrumentów zarządzania jakością (IZJ).

3. Systematyka narzędzi zarządzania jakością

3.1. Kryteria klasyfikacji narzędzi zarządzania jakością

W wielu źródłach uporządkowanie narzędzi zarządzania jakością jest odzwierciedleniem historii ich powstawania i włączania do praktyki w określonym czasie.

Ze względu na to kryterium, wyróżniono w literaturze kolejno tzw. siódemki narzędzi jakości:

- siedem podstawowych narzędzi;
- siedem nowych narzędzi;
- siedem narzędzi planowania produkcji [7].

Podstawowy zbiór narzędzi jakości, obejmujący pierwszych 14 wymienionych, prezentowany jest w dwóch układach, mających konsekwencje w ich nazewnictwie. W pierwszym z nich kryterium podziału narzędzi jest wspomniane odniesienie do czasu, w którym powstawały:

- narzędzia tradycyjne (klasyczne) (*seven basic (traditional) tools*);
- narzędzia nowe (*seven new tools*).

W drugim układzie akcentuje się ich przeznaczenie; odpowiednio są to nazwy:

- *quality control tools* (QC7) oraz
- *management tools* (M7).

Jednym z kryteriów klasyfikacji narzędzi jakości jest rodzaj danych, których rejestracji i/lub przetworzeniu służą. Kryterium rodzaju danych wykorzystano, dzieląc narzędzia na [8, 9]:

- narzędzia ilościowe;
- narzędzia jakościowe;
- narzędzia do pracy w zespołach.

Rodzaj danych wsadowych jest odzwierciedlony nie tylko w określaniu rodzaju narzędzi (ilościowe, jakościowe), ale ma również znaczenie w doborze odpowiedniego arkusza rejestracji danych [10]; w konstrukcji drzewa decyzyjnego dotyczącego doboru kart kontrolnych oraz wyborze rodzaju wykresu graficznego [11], a także w klasyfikacji arkuszy kontrolnych w [12].

Nawiązaniem do przytoczonych klasyfikacji jest podział NJ zaproponowany w [13].

W jego ramach wyróżniono trzy grupy narzędzi:

- narzędzia analityczne, dobierane w zależności od charakteru danych gromadzonych do analizy;
- narzędzia umożliwiające wykształcenie umiejętności stosowania właściwych narzędzi jakości (szkolenia, *learning system*);
- narzędzia *team – building*.

W ten sposób – w powiązaniu z rodzajem danych, rejestrowanych (zapisywanych) lub przetwarzanych z wykorzystaniem danego narzędzia zwrócono uwagę na jego charakter. Ze względu na rodzaj danych wsadowych, podzielono narzędzia jakości także na:

- a) w [14]:
 - statystyczne (dane numeryczne);
 - analityczne (najczęściej dane numeryczne);
 - biurowe (dane nienumeryczne);
- b) w [1]:
 - opisowe:
 - ilościowe;
 - jakościowe;
 - statystyczne;
 - kreatywne.

Ze względu na wyróżnienie w klasyfikacjach narzędzi statystycznych należy przypomnieć, że w [15] zaproponowano podział narzędzi i metod statystycznych według kryterium rosnącego stopnia trudności instrumentów. Według Ishikawy, 95% problemów,

występujących w przedsiębiorstwach może zostać rozwiązanych z wykorzystaniem narzędzi podstawowych. Ich znajomość jest z kolei konieczna do poznania metod średnio – i zaawansowanych. Te ostatnie są przedmiotem wiedzy nielicznych, a ich praktyczne użycie wymaga wspomagania komputerowego:

- podstawowe metody statystyczne;
- średniozaawansowane metody statystyczne (np. planowanie eksperymentów, statystyczna kontrola odbiorcza);
- zaawansowane metody statystyczne (np. zaawansowane planowanie eksperymentów, metody badań operacyjnych i inne).

Kryterium umiejętności użytkownika, sięgającego po dane narzędzie jakości (tak istotne w praktyce) pojawiło się w klasyfikacji narzędzi jakości także w [14]. W opracowaniu podzielono narzędzia jakości (poza wspomnianym kryterium rodzaju danych wejściowych):

- ze względu na poziom umiejętności użytkownika:
 - niski;
 - średni;
 - zaawansowany;
- ze względu na działania preparacyjne (poprzedzające użycie narzędzia):
 - zbieranie danych;
 - analizy matematyczne;
 - pozyskanie wiedzy o procesie;
- ze względu na narzędzie poprzedzające;
- ze względu na rodzaj przetwarzanych informacji:
 - fakty, idee;
 - informacje ilościowe;
- ze względu na funkcję narzędzia:
 - decyzyjne;
 - kreatywne;
 - grupujące;
 - sugerujące rozwiązanie;
 - „zliczające”;
 - pomiarowe;
- ze względu na stopień ogólności:
 - narzędzie;
 - technika;
 - dokument;
- ze względu na charakter narzędzia:
 - analizujące;
 - klasyfikujące;
 - porównujące;
 - organizujące;
 - predykcyjne;
 - ustalające priorytety;
 - określające status;
- ze względu na rodzaj „wyjścia”:
 - projekt zmiany w procesie;
 - karta;
 - diagram;

- macierz;
- ilościowa analiza porównawcza.

Wyniki otrzymane z wykorzystaniem narzędzi jakości mogą przybierać różne formy: wskaźnika, diagramu, wykresu, macierzy, itd. Nawiązaniem do tego ostatniego kryterium klasyfikacyjnego jest opracowanie [16], w którym podzielono narzędzia jakości:

- ze względu na sposób prezentacji danych:
 - narzędzia graficzne (*graphical tools*);
 - diagramy przepływu (*flow diagrams*); a ponadto
- ze względu na etapy realizacji procesu produkcji:
 - etap wprowadzania nowych wyrobów (NPI);
 - etap wytwarzania;
 - etap oceny procesu/wyrobu;
 - etap zbierania danych (w sposób ciągły).

Z punktu widzenia praktyki najbardziej istotne jest to, jakiemu celowi (przeznaczeniu, efektowi) służy dane narzędzie. Znając przeznaczenie narzędzia łatwiej jest je wybrać do stosowania np. w danej fazie realizacji procesu produkcji lub metodyki postępowania organizatorskiego. Na podstawie kryterium celu stosowania, wyróżniono następujące narzędzia:

- w [1]:
 - kojarzenia/grupowania;
 - planowania działań;
 - ilościowego opis wyników obserwacji;
 - opisu właściwości statystycznych populacji;
- w [11]:
 - zbierania i analizy danych;
 - analizy przyczyn;
 - analizy procesu;
 - oceny i podejmowania decyzji;
 - kreowania pomysłów;
 - planowania i implementacji;
- w [8]:
 - wizualizacji;
 - grupowania;
 - monitorowania;
 - wskazywania zależności;
 - rangowania;
 - oceny zdolności;
- w [17]:
 - prewencji;
 - wzmacniania;
 - śledzenia wyników;
 - motywowania pracowników;
 - uczenia;
- w [9]:
 - zliczania;
 - pomiaru;
 - generowania pomysłów;
 - decydowania;

- wdrażania rozwiązań.

Podsumowaniem przedstawionych w literaturze przedmiotu kryteriów klasyfikacyjnych, pozwalających na logiczne porządkowanie narzędzi jakości jest lista kryteriów klasyfikacyjnych: rodzaj danych wsadowych, cel stosowania, charakter narzędzia, funkcja narzędzia, rodzaj zmienności w badanym procesie, stopień trudności narzędzia, użytkownik, odmiany narzędzi, podejścia do rozwiązywania problemów, forma wizualizacji wyniku, czas włączania ich do praktyki, etap w procesie produkcji.

3.2. Narzędzia jakości w metodykach postępowania organizatorskiego

Z punktu widzenia zastosowań praktycznych, istotne są podziały logiczne, lokujące poszczególne narzędzia jakości w metodykach działania organizatorskiego. Zaliczyć do nich można eksponowane w literaturze przedmiotu metodyki:

- rozwiązywania problemów [11];
- doskonalenia [10];
 - w tym metodyki doskonalenia oparte na wiedzy (*knowledge-based improvement*) [18];
- pozostałe (np. zarządzania innowacjami, projektami).

Praktyka rozwiązywania problemów pokazuje przeciwstawne podejścia do ich rozwiązywania:

- sferę wyłącznie działań praktycznych – podejmowane są działania akcyjne, polegające na tzw. gaszeniu pożarów, którym towarzyszy heroiczny wysiłek w „walce” z powstałym zagrożeniem, często oparte na intuicji i doświadczeniu osób zaangażowanych, nie powiązane z refleksją nad problemem; usunięcie problemu staje się sygnałem powrotu do dotychczasowych, rutynowych praktyk;
- sferę rozważań teoretycznych – refleksja nad problemem zastąpiona jest najczęściej niepotrzebnymi dywagacjami, poszukiwaniem winnych, wzajemnymi sporami; decyzja o sposobie działania podejmowana jest odgórnie – z pozycji władzy, a o problemie najczęściej zapomina się.

Żaden z przedstawionych scenariuszy postępowania nie zawiera etapu zbierania danych o procesie, a zamiast stawiania hipotez o jego przyczynach ma miejsce co najwyżej formułowanie przypuszczeń; arbitralne przyjmowanie rozwiązania problemu nie pozwala na jego głębszą analizę oraz poszukiwanie przyczyn źródłowych. Metodyczne postępowanie stanowi zatem iteracyjne połączenie rozważań teoretycznych ze zdobywaniem doświadczenia i wiedzy, wynikającej – między innymi – ze zbierania danych w procesie. W ślad za tym pojawia się konieczność doboru odpowiednich narzędzi do gromadzenia i przetwarzania danych w kolejnych fazach metodyki.

Akcentowanie miejsc zbierania danych w metodykach postępowania organizatorskiego uwydatnia znaczenie tych narzędzi jakości, które służą ich gromadzeniu (arkusze danych, arkusze kontrolne, listy danych, check-listy, itp.). Jest to istotne, bowiem ze względu na charakter rozwiązywanego problemu zmienia się „zapotrzebowanie” na określony rodzaj danych oraz sposób ich dalszego przetwarzania, itd. Ma to z kolei swoje konsekwencje w doborze odpowiedniego narzędzia jakości.

Przykładowo w [13], ze względu na charakter rozwiązywanego problemu, wyróżniono trzy poziomy doskonalenia:

- *process control* – zbierane dane służą bieżącej ocenie przebiegu procesu oraz stanu jego wyjść, a w przypadku odchyień – wprowadzaniu działań mających przywrócić *status quo*;

- *reactive improvement* – polega na wypracowaniu działań mających na celu zwiększenie zdolności istniejącego procesu oraz zapobieganiu powstawania niezgodności w przyszłości;
- *proactive improvement* – efektem tego podejścia jest najczęściej zaprojektowanie nowego procesu, inspirowane przykładowo pojawieniem się nowych szans lub możliwości.

Wraz z „przechodzeniem” do kolejnych poziomów, zmienia się charakter problemów, od dobrze do mniej ustrukturyzowanych. Zwiększa się zakres działania metodycznego - konieczne jest zbieranie danych w kolejnych, coraz liczniejszych pętlach informacyjnych pomiędzy wspomnianą sferą rozważań teoretycznych (obejmującą zakres od niezasadnionych przypuszczeń aż po potwierdzone hipotezy) oraz sferą działań praktycznych (obejmującą zakres od nieformalnego uczestnictwa w zdarzeniu aż po posiadanie empirycznych danych nt. zjawiska). Zmienia się też charakter wykorzystywanych danych, od bieżących, poprzez historyczne, aż po „prognozowane”. Wypracowane ostatecznie standardy nie kończą procesu doskonalenia, lecz są początkiem „refleksji” nad problemem i źródłem uczenia się (*lessons learned*).

Wymienione sposoby doskonalenia procesów wpisują się w jedną z wymienianych w standardach jakości, strategii działań:

- ekstensywnych, wymagających wysokich nakładów na radykalną, skokową zmianę zdolności jakościowej procesów (nowe technologie, unowocześnienie parku maszynowego, itp.) (*breakthrough projects*);
- działań intensywnych, polegających na efektywnym wykorzystaniu posiadanych już zasobów materialnych oraz informacyjnych, wykorzystywanych w tych procesach (*small-step ongoing improvement activities*).

Jak napisano w [19], taki dwójaki charakter mogą mieć także innowacje: innowacje przyrostowe oraz innowacje transformacyjne. Pierwsze z nich mają charakter usprawnień, charakterystycznych dla filozofii ciągłego doskonalenia, a więc utożsamianych z japońskim *kaizen*. Innowacje transformacyjne mają z kolei charakter nowych projektów, prowadzących do wypracowania nowych konstrukcji i opracowania nowych technologii. Jako takie mają potencjalnie większy wpływ na konkurencyjność i pozycję rynkową przedsiębiorstw – jednakże wymagają często wysokich nakładów.

Okazuje się, że wykorzystywane w działaniach metodycznych narzędzia, niezależnie od swojego „jakościowego” przeznaczenia, stają się narzędziami generowania wiedzy [20]. Dociekanie przyczyn występowania problemów w procesach, weryfikacja postawionych hipotez w oparciu o posiadane dane i informacje stają się jednocześnie źródłem nowej wiedzy pracowników. Stanowi ona zasób tzw. wiedzy personalnej (indywidualnej), na którą składają się także osobiste przekonania, system wartości jednostki, intuicja, przeczuca i nastawienia, mające najczęściej swoje korzenie w działaniu praktycznym.

Należy podkreślić, że do rozwiązania problemu/doskonalenia procesu/wypracowania innowacji nie wystarczą jedynie przedstawiane w niniejszej pracy narzędzia jakości. Powinny być/są wykorzystywane w połączeniu z metodami i rezultatami pracy inżynierów (konstruktorów, technologów, służb utrzymania ruchu, itd.); szczególnie dotyczy to fazy *solutions* – w takim przypadku, dodatkowo rozważania teoretyczne przenikają się z działaniami w sferze technicznej (projektowej, konstrukcyjnej, technologicznej). Prawdopodobnie ta dotyczy także uruchomień produkcji nowych wyrobów - do wytworzenia pierwszego egzemplarza potrzebna jest przede wszystkim wiedza fachowa; do wytworzenia dużej liczby powtarzalnych jednostek tego samego wyrobu potrzebne jest już zarządzanie jakością.

Różnorodność oferowanych metodyk rozwiązywania problemów/doskonalenia procesów powoduje, że proponowane w ich ramach zestawy narzędzi jakości oraz ich przypisanie – do poszczególnych faz metodyk – różnią się między sobą (np. w [9, 13]).

3.3. Autorska systematyka narzędzi zarządzania jakością

Opracowanie systematyki narzędzi zarządzania jakością wymagało analizy szerokiego spektrum instrumentów zarządzania jakością, a następnie syntezy tak pozyskanej wiedzy o narzędziach jakości na potrzeby ich logicznego uporządkowania. Przegląd charakterystyk szczegółowych ponad 100 narzędzi przebiegał w podobny sposób ze względu na ujednolicony opis tych narzędzi w literaturze przedmiotu. Zawierał najczęściej: nazwę narzędzia, nazwy alternatywne, cel jego stosowania, procedurę użycia, przykład zastosowania oraz uwagi i/lub komentarze. Analizę poszczególnych narzędzi prowadzono w kontekście przedstawionych wcześniej kryteriów klasyfikacyjnych oraz ich roli i znaczenia w metodykach postępowania organizatorskiego. Uzupełnieniem przeanalizowanych wydawnictw nt. narzędzi jakości były także normy jakości, zawierające wskazania co do stosowania narzędzi jakości w praktyce (PN-ISO 10014; ISO/TR 10017) oraz materiały zamieszczane na stronach internetowych, związanych z problematyką jakości (ASQ.org, Statsoft.com, thecqi.org, itp.).

Na potrzeby usystematyzowania szerokiego, i bardzo zróżnicowanego treściowo materiału wytypowano kryteria, pozwalające na:

- logiczne uporządkowanie narzędzi jakości, a jednocześnie –
- wyznaczające przydatność narzędzia jakości w danych warunkach organizacyjno-produkcyjnych.

Za najistotniejsze kryteria uznano:

- rodzaj danych wejściowych (wsadowych);
- charakter narzędzia;
- cel (efekt) stosowania narzędzia;
- formę wizualizacji wyniku;
- etap wykorzystania narzędzia w metodyce doskonalenia PDCA;
- etap wykorzystania narzędzia w metodyce rozwiązywania problemów DMAIC;
- stopień trudności narzędzia;
- formę pracy z narzędziem (użytkownik);
- etap wykorzystywania narzędzia w procesie produkcji.

Aby możliwe było przypisanie narzędzi do każdej z kategorii, należało rozpoznać cechy instrumentów (a właściwie zbiory możliwych stanów tych cech) w ramach każdej z kategorii klasyfikacyjnej:

- rodzaj danych wejściowych (wsadowych):
 - dane numeryczne;
 - dane nienumeryczne;
- charakter narzędzia:
 - opisowe ilościowe;
 - opisowe jakościowe;
 - statystyczne;
 - decyzyjne;
 - kreatywne;
 - portfelowe;
- cel (efekt) stosowania narzędzia:

- dekompozycja;
- grupowanie;
- modelowanie przepływu;
- monitorowanie zmienności;
- ocena zdolności i wyników;
- rangowanie i wskazywanie krytycznych elementów;
- wskazywanie zależności;
- zarządzanie celami/zmianami;
- generowanie pomysłów i zadawanie pytań;
- formę wizualizacji wyniku:
 - arkusz;
 - karta;
 - lista;
 - tablica;
 - macierz;
 - wykres;
 - schemat;
 - diagram;
 - wskaźnik;
 - brak;
- etap w metodyce doskonalenia PDCA:
 - *plan*
 - *do*
 - *check*
 - *act*
- etap w metodyce rozwiązywania problemów DMAIC:
 - *Define*;
 - *Measure*;
 - *Analyze*;
 - *Improve*;
 - *Control*;
- stopień trudności narzędzia:
 - łatwe;
 - przeciętnie trudne;
 - trudne;
- użytkownik:
 - indywidualny;
 - zespołowy;
 - indywidualny lub zespołowy;
- etap w procesie produkcji:
 - badania rynkowe;
 - projektowanie wyrobu;
 - techniczne przygotowanie produkcji;
 - proces wytwarzania;
 - kontrola i pomiary;
 - transport;
 - magazynowanie;
 - sprzedaż;

- obsługa serwisowa;
- utylizacja wyrobu.

Podziału narzędzi jakości – z uwzględnieniem podanych kryteriów – dokonano w oparciu o:

- wspomniane studia literaturowe (rodzaj danych wejściowych; charakter narzędzia, cel stosowania, forma wyniku);
 - szczególnie dotyczy to ulokowania narzędzi jakości w poszczególnych etapach metodyk postępowania organizatorskiego (PDCA, DMAIC);
- oceny ekspertów (stopień trudności narzędzia, użytkownik);
- wyniki badań sondażowych (przeprowadzonych w przedsiębiorstwach produkcyjnych Wielkopolski).

Na podstawie kryterium celu stosowania, podział logiczny narzędzi jakości przedstawia się następująco:

- cel (efekt) stosowania narzędzia:
 - dekompozycja (z reprezentantami grupy):
 - diagram systematyki;
 - drzewo błędów FTA;
 - diagram SIPOC;
 - grupowanie:
 - diagram Ishikawy;
 - diagram podobieństwa;
 - stratyfikacja danych;
 - modelowanie przepływu:
 - mapa procesów;
 - schemat blokowy;
 - diagram przepływu *top-down*;
 - diagram przepływu działań ludzkich;
 - monitorowanie zmienności:
 - statystyki opisowe;
 - histogram;
 - wykres skrzynkowy;
 - ocena zdolności i wyników:
 - miary jakości procesu;
 - wskaźniki zdolności jakościowej;
 - indeks PGCV;
 - rangowanie i wskazywanie krytycznych elementów:
 - diagram Pareto;
 - metoda ABCD;
 - macierz priorytetów;
 - wskazywanie zależności:
 - diagram rozproszenia;
 - analiza korelacji;
 - QFD;
 - zarządzanie celami/zmianami:
 - test SMART;
 - test ACORN;
 - analiza pola sił;
 - generowanie pomysłów i zadawanie pytań:

- burza mózgów;
- mapa myśli;
- diagram *why?-why?*

4. Podsumowanie

Zaproponowany sposób uporządkowania bogatego zbioru instrumentów zarządzania jakością pozwala na uwzględnienie w nim także metod zarządzania jakością (FMEA, QFD, planowanie eksperymentów) oraz instrumentów innych koncepcji zarządzania (5S, FTA, SMART, ACORN, metoda ABCD). Ponadto, każde z wymienionych kryteriów klasyfikacyjnych może stanowić „początek” całego drzewa klasyfikacyjnego:

- rodzaj danych wejściowych (wsadowych);
- charakter narzędzia;
- cel (efekt) stosowania narzędzia;
- forma wizualizacji wyniku;
- etap wykorzystania narzędzia w metodyce doskonalenia PDCA;
- etap wykorzystania narzędzia w metodyce rozwiązywania problemów DMAIC;
- stopień trudności narzędzia;
- forma pracy z narzędziem (użytkownik);
- etap wykorzystywania narzędzia w procesie produkcji.

Charakterystyczna dla przedstawionego klasyfikatora jest:

- jednoznaczność przyporządkowania, i wynikająca z tego „stabilność” układu narzędzi i metod zarządzania jakością ze względu na rodzaj danych, charakter narzędzia, formę wyniku lub stopień trudności instrumentu;
- niejednoznaczność przyporządkowania, i wynikająca stąd „ruchliwość” układu narzędzi i metod zarządzania jakością ze względu na cel i formę ich stosowania lub etapy wykorzystania w metodykach PDCA i DMAIC.

Zaproponowany sposób uporządkowania narzędzi i metod został wykorzystany jako podstawa wyszukiwania instrumentów doskonalenia procesów produkcyjnych w opracowanym prototypie systemu [21], pozwalającego na łatwe i szybkie ich wyszukiwanie przez mniej doświadczonych użytkowników.

Literatura:

1. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami. wyd. 2 zmienione, PWN, Warszawa 2008.
2. Oakland J.: Total Quality Management – The route to improving performance. Butterworth – Heinemann, Oxford 1994.
3. Skrzypek E.: Jakość i efektywność. Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000.
4. Starzyńska B., Hamrol A., Najlepszy Z.: Nowa metoda doboru narzędzi jakości na potrzeby doskonalenia procesów wytwarzania. Zarządzanie Przedsiębiorstwem, Nr 9, 2009, 65–74.
5. McQuater R.E., Scurr C.H., Dale B.G., Hillman P.G.: Using quality tools and techniques successfully. The TQM Magazine, Vol. 7, No. 6, 1995, 37-42.
6. Słowiński B.: Zarządzanie i inżynieria jakości. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.
7. Gustafsson A.: The new quality tools, Total Quality Management, Vol. 8, Issue: 2-3, 1997, S167-S172.

8. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami. PWN, Warszawa 2005.
9. Brassard M., Ritter D.: The Memory Jogger – A Pocket Guide of Tools for Continuous Improvement & Effective Planning, GOAL/QPC, Methuen Massachusetts, USA 1994.
10. Asaka T., Ozeki K.: Handbook of quality tools. The Japanese approach, Productivity Press, Portland, Oregon 1996.
11. Tague N.R.: The Quality Toolbox. ASQ Quality Press, Milwaukee 2005.
12. Łunarski J.: Zarządzanie jakością – Standardy i zasady. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
13. Shiba S., Walden D.: Quality process improvement tools and techniques, Technical Report. MIT, USA 2002.
14. Hagemeyer C., Gershenson J.K., Johnson D.M.: Classification and application of problem solving quality tools, The TQM Magazine, Vol. 18, No. 5, 2006, pp. 455-483.
15. Ishikawa K., What is Total Quality Control. The Japanese Way. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA 1985.
16. Ahmed S., Hassan M.: Survey and case investigations on application of quality management tools and techniques in SMIs, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 20, No. 7, 2003, 795-826.
17. Bell T., Becker T.: Fit and Flow of Quality – Organizational process problems should be tackled one by one. Quality Progress, Vol. 34, Issue: 1, 2001, 67-73.
18. Mukherjee A.S., Lapré M.A., Van Wassenhove L.N.: Knowledge Driven Quality Improvement, Management Science, Vol. 44, No. 11, Part 2 of 2, 2000, 35-49.
19. Pająk E.: Zastosowanie koncepcji Lean Project podczas działań innowacyjnych, Zarządzanie przedsiębiorstwem, Nr 2, 2011, 51-56.
20. Nonaka I., Takeuchi H.: Kreowanie wiedzy w organizacji. Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne, tłum. Ewa Nalewajko. Polska Fundacja Promocji Kadr, Warszawa 2000.
21. Starzyńska B., Hamrol A.: Excellence toolbox: Decision support system for quality tools and techniques selection and application, Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 24, No. 5, 2013, pp. 577-595.

Dr inż. Beata STARZYŃSKA
 Katedra Zarządzania i Inżynierii Produkcji
 Politechnika Poznańska
 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 3
 tel./fax: (0-61) 665 27 41/ (0-61) 665 27 74
 e-mail: beata.starzynska@put.poznan.pl