

Dariusz Dudojć

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: kontakt@dariusz.dudojc.pl

ORCID: 0000-0002-1690-7673

METODYKA DMAIC W PODEJŚCIU *SIX SIGMA* JAKO PRAKSEOLOGICZNY CYKL DZIAŁANIA ZORGANIZOWANEGO

DOI: 10.15611/pn.2022.4.02

JEL Classification: M11, M12, M54, L21, L23, L25, L84

© 2022 Dariusz Dudojć

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Dudojć, D. (2022). Metodyka DMAIC w podejściu *six sigma* jako prakseologiczny cykl działania zorganizowanego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 66(4).

Streszczenie: Celem artykułu jest sformułowanie odpowiedzi na pytanie, czy metodyka DMAIC stosowana w jednej ze strategii doskonalenia – podejściu *six sigma*, spełnia kryteria sprawnego, w ujęciu prakseologicznym, cyklu zorganizowanego działania. Autor przeprowadził przegląd literatury źródłowej z obszaru podejścia *six sigma* oraz prakseologicznej teorii zarządzania. Analiza porównawcza doprowadziła do sformułowania tezy o spełnianiu wymagań prakseologicznego cyklu działania zorganizowanego przez metodykę DMAIC. Metodyka DMAIC może być stosowana jako strategia podnoszenia sprawności procesów, wywierając istotny wpływ na racjonalność metodologiczną podejmowanej aktywności. Jest ona utylitarnym cyklem racjonalnego działania w podnoszeniu sprawności organizacji.

Słowa kluczowe: prakseologia, DMAIC, *six sigma*, zarządzanie jakością, zarządzanie operacyjne.

Najwięcej nieporządku robią ci, co robią porządek.

Tadeusz Kotarbiński (1986, s. 38)

1. Wstęp

Prakseologia jest nauką zajmującą się badaniem ludzkich czynności celowych i świadomych, nazywana też *nauką o sprawnym działaniu*. Podstawowe dzieło nauki o sprawnym działaniu stanowi *Traktat o dobrej robocie* Tadeusza Kotarbińskiego (1955). Prakseologia jest nauką teoretyczną i uniwersalną. Przedmiotem jej badań jest ludzkie działanie w ujęciu sprawnościowym. Poznanie prakseologiczne ma charakter ogólny, nie dotyczy treści ani specyfiki pojedynczego działania (Kotarbiński, 2003). W teorii i praktyce zarządzania (Zimniewicz, 2009, 2014) czy zarządzania jakością (Hamrol, 2012, 2017) rekomendowane są strategie doskonalenia procesów w drodze optymalizacji działania. W literaturze naukowej oraz popularno-naukowej wymieniane są kluczowe strategie doskonalenia procesów, określane mianem nowoczesnych metod (Hamrol, 2017): *TQM*¹, *ISO 9001*², *Lean management*³, *Kaizen*⁴, *Re-engineering*⁵, *six sigma*⁶. W artykule autor skoncentrował się na metodyce DMAIC⁷ stanowiącej podstawowy cykl działania optymalizacji procesowej podejścia *six sigma*.

Celem artykułu jest potwierdzenie na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych hipotezy o spełnianiu przez metodykę DMAIC wymagań stawianych dla prakseologicznego cyklu zorganizowanego działania. Potwierdzenie hipotezy stanowić będzie argumentację do propagowania metodyki DMAIC jako sprawnego działania zorganizowanego istotnie wpływającego na racjonalność metodologiczną zespołów projektowych.

¹ *Total Quality Management* (zarządzanie przez jakość) określanego również jako „kompleksowe zarządzanie jakością”.

² Normy zarządzania jakością serii 9000 – rodzina norm z serii ISO 9000 powstała w 1987 roku. Dotyczą one zarządzania jakością, czyli właściwej organizacji działań, które mają wpływ na jakość – ich pełna nazwa to systemy zarządzania jakością.

³ *Lean management* (szczupłe zarządzanie) – sposób postrzegania organizacji z perspektywy koniecznych działań dotyczących eliminacji marnotrawstwa.

⁴ *Kaizen* (z jap. doskonalenie/poprawa/usprawnienie) – koncepcja oparta na japońskim podejściu do zarządzania organizacją, wprowadzająca zasadę ciągłego doskonalenia przez pracowników bezpośrednio związanych z realizacją danego procesu, realizowanego metodą małych kroków.

⁵ *Re-engineering* (re-inżynieria) – koncepcja biznesowa polegająca na wprowadzaniu radykalnych zmian w procesach biznesowych, których celem jest osiągnięcie maksymalnej efektywności organizacji oraz redukcja kosztów.

⁶ *Six sigma* (sześć sigma) – metoda zarządzania jakością wprowadzona w Motoroli w połowie lat 80. przez Boba Galvina oraz Billa Smith'a, mająca na celu podnoszenie skuteczności oraz efektywności działania w drodze redukcji zmienności procesów.

⁷ DMAIC – akronim słów *Define* – zdefiniuj, *Measure* – zmierz, *Analyze* – analizuj, *Improve* – wprowadzaj, *Control* – steruj/kontroluj.

Stosowanie cyklu zorganizowanego działania, jakim może być metodyka DMAIC, będzie miało istotny wpływ na wzrost prawdopodobieństwa podejmowania działań przynoszących wymierne korzyści. Nieskuteczne działania nie angażują ludzi, zatem sprawne działanie otwiera przestrzeń dla uruchomienia samonapędzającego się mechanizmu wzrostu zaangażowania pracowników do inicjowania działań doskonalących, będącego efektem sprzężenia zwrotnego (Dudajć, 2014).

W artykule polem obserwacji będą organizacje stosujące podejście procesowe, również z wykorzystaniem znormalizowanych systemów zarządzania. Korzystano z badań zrealizowanych w organizacjach stosujących certyfikowane systemy zarządzania (Ligarski i Krzysztofiuk, 2005). Wnioski z badań korespondują z obserwacjami będącymi efektem wieloletniego doświadczenia zawodowego autora w pełnieniu funkcji konsultanta, wykładowcy oraz audytora w obszarze opracowywania, implementacji oraz doskonalenia znormalizowanych systemów zarządzania.

2. Prakseologiczny cykl sprawnego działania

Prakseologiczna teoria organizacji i zarządzania (Kieżun, 2002; Kotarbiński, 2003; Piłajko, 1976; Szpaderski, 2006, 2008) koncentruje się na sprawnym działaniu (Kieżun, 1998, s. 18-23; Pszczołowski, 1978, s. 56). Prakseologia poszukuje najszerszych uogólnień odnoszących się do wszelkich form świadomego i celowego działania rozpatrywanego ze względu na sprawność; konstruuje i uzasadnia dyrektywy praktyczne, tj. nakazy i zakazy oraz zalecenia i przestrogi dotyczące wzmaganania sprawności i unikania niesprawności (Pszczołowski, 1978, s. 180). Sprawne działanie opiera się na cyklu czynności organizacyjnych zwanym racjonalnym cyklem działania (Słowiński, 2008), który na podstawie rzeczywistych danych procesu – racjonalności rzeczowej w odniesieniu do założonego celu rekomenduje podejście optymalizacyjne (Pszczołowski, 1978, s. 36).

Opierając się na dyrektywach praktycznych (Pszczołowski, 1982, s. 88), sformułowano zestaw kryteriów sprawnego działania, będących kryterium sprawności w sensie prakseologicznej oceny podjętych działań (Piłajko, 1976; Pszczołowski, 1961, 1982). Są to kryteria:

- skuteczności (w osiągnięciu celu, dominują cechy jakościowe),
- ekonomiczności (zużycia czasu, poniesionego kosztu, dominują cechy ilościowe),
- racjonalności działania (odwoływanie do faktów, warunków działania).

Działanie zorganizowane jest działaniem racjonalnym. Racjonalność to „ocena celowości zamierzonego działania, które ma solidne uzasadnienie poznawcze i to ‘na rozum’, nie zaś ‘na intuicję’” (Pszczołowski, 1982, s. 80), zatem podjęcie działania rozpoczyna się od zrozumienia stanu wyjściowego systemu na bazie posiadanej wiedzy i zaobserwowanych faktów (rys. 1) celem sformułowania planu działania. Plan powinien opierać się na zaobserwowanych wcześniej faktach oraz zostać sformułowany w sposób klarowny: „taki plan jest bardziej operatywny, od którego

uświadomienia łatwiej się przechodzi do realizacji. Zależy to oczywiście od jego prostoty, przejrzystości struktury i zrozumiałości programu” (Kotarbiński, 1966, s. 122).

Działanie zorganizowane składa się z kolejnych operacji, które odgrywają krytyczną rolę w sprawnym osiągnięciu celu, podkreślając istotność zrozumienia wpływu każdej operacji na osiągnięty wynik (Leon i Frąckiewicz, 2001). Zatem celem zastosowania cyklu zorganizowanego działania jest podniesienie wydajności pracy poprzez eliminację marnotrawstwa i błędów mogących pojawić się w działaniu – jest to **racjonalność metodologiczna** (Kieżun, 1998, s. 324-328). Zorganizowane działanie ma umożliwić sprawną realizację określonego celu.

Kiedy przygotowujemy się do podjęcia jakiegoś działania, pragniemy oprzeć się nie tyle na prawach naukowych, ile na dyrektywach praktycznych (sprawnego działania) (Pszczółowski, 1982; Piłejko, 1976).

Dyrektywy praktyczne wskazują na pewien sposób postępowania, zwany **cyklem prakseologicznym**⁸ (rys. 1), w którym nacisk położony jest na racjonalność działania – jako skuteczną metodę prowadzącą do realizacji założonych celów. Metoda cyklu prakseologicznego wzmaga osiągnięcie pożądanych efektów, pozwalając uniknąć niepożądanych skutków naszego świadomego działania lub zachowania (Słowiński, 2008, s. 18).



Rys. 1. Dyrektywy praktyczne jako element sprawnego działania

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Słowiński, 2008).

Protoplastą naukowego ujęcia koncepcji cyklu działania zorganizowanego był Le Chatelier (Koźmiński i Piotrowski, 2005), proponując następującą sekwencję działań (Pszczółowski, 1978):

1. Postawienie jasnego i ściśle określonego celu.
2. Zbadanie środków i warunków, które trzeba zastosować, aby osiągnąć zamierzony cel.
3. Przygotowanie środków i warunków.
4. Urzeczywistnienie, czyli wykonanie zamierzonych czynności zgodnie z planem.
5. Kontrola wyników i wyciągnięcie z nich wniosków.

Etapy działania zorganizowanego obejmują: przeszłość (preparacja), terażniejszość (działanie), przyszłość (ocena) (Pszczółowski, 1978, s. 36), co stanowi uzasadnienie dla zastosowania co najmniej trzech kluczowych faz działania (Kotarbiński, 1972, s. 19-27):

⁸ Cykl prakseologiczny, cykl zorganizowanego działania czy cykl organizacyjny są równoważnymi określeniami stosowanymi zamiennie w pracach naukowych.

1. Przygotowanie (obmyślenie, zaplanowanie).
2. Realizacja (wykonawstwo planu).
3. Kontrola (sprawdzanie i ulepszanie działania).

Kluczowym wyróżnikiem cyklu zorganizowanego działania jest mechanizm kontynuacji – cykliczność, w odróżnieniu od podejmowanych doraźnych działań rozwiązujących problemy organizacyjne lub działań związanych z zarządzaniem projektowym. Cykl działania zorganizowanego poprzez swoją praktyczność oraz uniwersalność zastosowania do wszelkiej aktywności stanowi swoiste „abcadło praktyczności” (Kotarbiński, 2003).

Ocena sprawności jest oceną praktyczną podjętego działania (Kotarbiński, 1972, s. 18). Sformułowana ocena ułatwia podejmowanie decyzji zarządczych mających istotny wpływ na poziom sprawności sterowania procesem. Możliwość oceny sprawności działania koresponduje z potrzebą otrzymania informacji zwrotnej dla ciągłego podejmowania działań usprawniających procesy, szczególnie w obecnych warunkach niepewności (Kozłowski, 2011). Każde działanie doskonalące funkcjonowanie procesów możemy poddać ocenie sprawnościowej bez względu na dominującą strategię wprowadzania zmiany: *kaizen*, *six sigma* czy *lean management* (Dudojć, 2022).

3. Rola DMAIC jako cyklu doskonalenia procesów w strategii *six sigma*

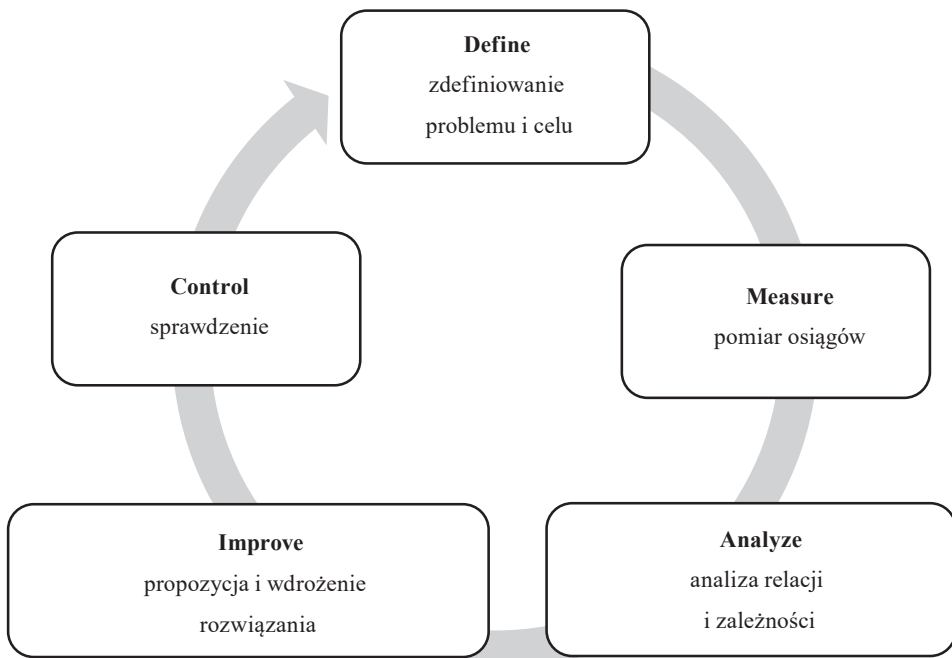
Six sigma jest jedną z głównych nowoczesnych strategii doskonalenia procesów organizacji (Brue, 2005; George, 2007; Hamrol, 2012, s. 66; Keller i Pyzdek, 2014). Podejście *six sigma* zostało wprowadzone, a następnie rozpropagowane przez firmę Motorola w latach 80. W kolejnych latach upowszechniono je dzięki zastosowaniu w firmach AlliedSignal i General Electric (Eckes, 2010, s. 29-32; Pande, Neuman i Cavanagh, 2007, s. 5-9). Koncepcja *six sigma* koncentruje się na prowadzeniu działań doskonalących procesy na podstawie miar sprawności (skuteczności oraz efektywności) działania, których celem jest osiągnięcie doskonałości wyrażonej **poziomem sześć sigma** (*six sigma level*) (Harry i Schroeder, 2001; Myszewski, 2017; Pyzdek, 2003, s. 58-61). W podejściu strategicznym *six sigma* stosowany jest cykl działania doskonalącego: **metodyka DMAIC**.

Metodyka DMAIC składa się z pięciu, zasadniczo następujących po sobie kolejnych faz działania (Hamrol, 2012, s. 80; Pande i in., 2007, s. 36):

- **Define** (*definiowanie*). Zdefiniuj klientów procesu, ich wymagania, kartę projektu oraz kluczowy obszar procesu, który wpływa na klienta, będący obszarem działania.
- **Measure** (*mierzenie*). Zidentyfikuj kluczowe miary, opracuj plan zbierania danych, zbierz dane.

- **Analyze** (*analizowanie*). Przeanalizuj dane oraz proces. Wskaż związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy danymi wejściowymi a wyjściem procesu. Potwierdź przyczynę lub grupę przyczyn problemu.
- **Improve** (*poprawianie*). Opracuj scenariusze poprawy, przetestuj wybrane rozwiązanie, oceń wpływ na korzystność kierunku zmiany. Przeprowadź zmianę.
- **Control** (*sterowanie*). Opracuj standard wprowadzenia planu utrzymania usprawnienia.

Każda z faz metodyki odgrywa istotną rolę w prowadzeniu działań doskonalących w podejściu *six sigma* (Eckes, 2010, s. 65; Hamrol, 2017; Montgomery, 2020) (rys. 2).



Rys. 2. Metodyka DMAIC w podejściu *six sigma* – fazy działania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Hamrol, 2015).

Ze względu na wielość opracowań modelu zawartych w wydawnictwach popularnych oraz popularno-naukowych metodyka DMAIC została zestandaryzowana (EN ISO 13053-1, 2011, s. 3). Zarówno w standardzie (EN ISO 13053-2, 2011), jak i w literaturze przedmiotu dla poszczególnych etapów DMAIC rekomendowane są narzędzia i techniki jakościowe (George, 2007; John, Meran, Roenpage i Staudter, 2010; Hamrol, 2015; Keller i Pyzdek, 2014), istotnie wpływające na racjonalność metodologiczną. Rekomendowane zestawy narzędzi, przeznaczone dla każdej fazy, pełnią funkcję praktycznych reguł działania (tab. 1). Na-

rzędzia pogrupowane są w podzbiory z określoną dyrektywą: **obowiązkowe** (*mandatory*), **rekomendowane** (*recommended*) oraz **sugerowane** (*suggested*). Dobór narzędzi odbywa się w sposób indywidualny, w zależności od zakresu prac projektowych, typu procesu, wielkości organizacji, kompetencji i doświadczenia członków zespołu implementującego.

Tabela 1. Techniki i narzędzia rekomendowane do stosowania w podziale na etapy metody DMAIC

Faza cyklu DMAIC	Narzędzia i techniki doskonalenia procesów*	
<i>Define</i>	obowiązkowe	CTQC; Financial justification; Project charter; Project review; Project risk analysis; Six sigma indicators
	rekomendowane	Capability/Performance; Gantt chart; Non-conformance opportunities identification; Prioritization matrix; Process flow chart; QFD; RACI matrix; SIPOC; Value stream analysis; Waste analysis
	sugerowane	Customer focus group; Descriptive statistics; Kano model; Pareto diagram; Service delivery modelling
<i>Measure</i>	obowiązkowe	CTQC; Project review; Data collection plan; MSA; Probability distribution, (for continuous data); Sample size determination
	rekomendowane	Capability/Performance; Waste analysis; Benchmarking; Probability distribution, (for others data); SPC
	sugerowane	Descriptive statistics; Pareto diagram; Service delivery modelling; Service delivery modelling; Trend chart
<i>Analyze</i>	obowiązkowe	Project review; MSA; Probability distribution (for continuous data); Sample size determination
	rekomendowane	Capability/Performance; QFD; Waste analysis; Probability distribution (for others data); SPC; ANOVA: C&E diagram; DOE; Hypothesis tests; Proces FMEA; Regression and correlation; Reliability
	sugerowane	Descriptive statistics; Pareto diagram; Process flow chart; Affinity diagram; 5-why analysis
<i>Improve</i>	obowiązkowe	CTQC; Project review; Six sigma indicators; Sample size determination; Process FMEA
	rekomendowane	Capability/Performance; Prioritization matrix; Process flow chart; QFD; RACI matrix; Benchmarking; SPC; ANOVA: DOE; Hypothesis tests; Regression and correlation; Reliability; Mistake proofing (poka yoke); Solution selection
	sugerowane	Descriptive statistics; Pareto diagram; Service delivery modelling; SIPOC; Brainstorming; MCA; TPM; 5S
<i>Control</i>	obowiązkowe	CTQC; Project review; MSA; Control plan
	rekomendowane	Capability/Performance; Mistake proofing (poka yoke)
	sugerowane	Descriptive statistics; Pareto diagram; Service delivery modelling; Trend chart; TPM; 5S

*Nazwy własne narzędzi funkcjonujące w literaturze w wersji angielskiej, szczegóły opisane są w standardzie (EN ISO 13053-1, 2011).

Źródło: opracowanie własne na podstawie (EN ISO 13053-1, 2011).

Ze względu na liczność i złożoność narzędzi rekomendowane jest równocześnie poziomowanie kompetencji osób zaangażowanych w działania. Poziomy kompetencji hierarchizują strukturę zespołu projektowego. Najwyższym stopniem jest *Master Black Belt*, najniższym – *Yellow Belt*. Zgodnie ze standardem normalizacyjnym (EN ISO 13053-2, 2011) rozróżniamy cztery poziomy kompetencji wynikające z realizacji programu treningu teoretycznego oraz praktycznego (tab. 2).

Tabela 2. Poziomy kompetencji *six sigma* wraz z minimami treningu praktycznego oraz teoretycznego

Poziom kompetencji (od najniższego)	Praktyczna umiejętność stosowania technik i narzędzi – poziom minimum (+) (tablica 1)				Rola w zespole projektowym	Teoria	Praktyka	Zrealizowane projekty <i>six sigma</i>
	Faza DMAIC	O	R	S				
Yellow Belt (YB, żółty pas)	<i>Define</i>	+			Operator procesu usługowego/produkcyjnego. Współpracuje i podlega GB.	1	0	0
	<i>Measure</i>	+						
Green Belt (GB, zielony pas)	<i>Define</i>	+	+		Lider obszaru produkcyjnego/linii, skoncentrowany na korzyściach ekonomicznych projektów. Zarządza YB. Współpracuje i podlega BB. Trener YB.	5	1	1
	<i>Measure</i>	+	+					
	<i>Analyze</i>	+	+					
	<i>Improve</i>	+	+					
	<i>Control</i>	+	+					
Black Belt (BB, czarny pas)	<i>Define</i>	+	+	+	Odpowiedzialny za sprawność realizowanych projektów. Identyfikuje obszary do doskonalenia. Organizuje i prowadzi zespoły projektowe. Standaryzuje metodykę DMAIC oraz wykorzystanie narzędzi i technik doskonalących. Jest trenerem wewnętrznym dla GB, YB.	20	5	2
	<i>Measure</i>	+	+	+				
	<i>Analyze</i>	+	+	+				
	<i>Improve</i>	+	+	+				
	<i>Control</i>	+	+	+				
Master Black Belt (MBB, mistrzowski czarny pas)	<i>Define</i>	+	+	+	Odpowiada za doskonalenie organizacji we wszystkich obszarach funkcjonowania. Nadzoruje prace BB. Ustanawia standardy wewnętrzne budowy portfela projektów. Ścisłe współpracuje z zarządem w zakresie optymalizacji działania przedsiębiorstwa. Uruchamia inicjatywy projektowe.	10	2	2
	<i>Measure</i>	+	+	+				
	<i>Analyze</i>	+	+	+				
	<i>Improve</i>	+	+	+				
	<i>Control</i>	+	+	+				

O – obowiązkowe, R – rekomendowane, S – sugerowane.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (EN ISO 13053-2, 2011).

Nurt normalizacyjny metodyki DMAIC (EN ISO 13053-1,13053-2 2011) przez rekomendację stosowania technik i narzędzi oraz formułowanie wymagań dla poziomów kompetencji istotnie wpływa na **racjonalność metodologiczną** sprawnego działania.

4. Metodyka DMAIC jako prakseologiczny cykl działania zorganizowanego

Na potrzeby analizy porównawczej sporządzone zostało zestawienie w formie tabeli (tab. 3) zawierające cykle (działania): stopniowego doskonalenia Le Chateliera (Le Chatelier, 1936), działania zorganizowanego Zieleniewskiego (Zieleniewski, 1967, s. 307) oraz znormalizowana metodyka DMAIC (EN ISO 13053-1, 2011). Wyszczególnione zostały fazy działania. W pierwszej kolumnie ujęto chronologię działania zgodnie z postulatem, że liczba poszczególnych etapów może być dowolna w cyklu zorganizowanym, natomiast nie może być mniejsza niż trzy ze względu na potoczny podział czasu na: przeszłość, teraźniejszość, przyszłość (Pszczółowski, 1978, s. 36).

Na podstawie analizy tab. 3 wstępnie można stwierdzić, że zasadne jest wnioskowanie podobieństwa logicznej kolejności faz metodyki DMAIC z zasadniczymi fazami cyklu działania zorganizowanego. Na potrzeby pogłębionej analizy autor dokonał szczegółowego przeglądu działań w poszczególnych fazach metodyki DMAIC.

Zadaniem fazy *define* jest zdefiniowanie występującej dysfunkcji lub sytuacji problematycznej w procesie, a manifestowanej w formie niesatysfakcjonującego efektu działania. Sformułowany zostaje cel działania doskonalącego. Do zadań fazy *define* należy również identyfikacja klientów (interesariuszy, głównie klienta oraz właściciela) procesu wraz z ich oczekiwaniami wobec procesu. Oczekiwania klienta (konsumenta) procesu określane są kryteriami skuteczności działania (głównie cechy jakościowe), stanowiąc głos klienta procesu – VOC (*Voice of the Customer*). Natomiast wymagania właściciela procesu (biznesu) nazywane są głosem biznesu – VOB (*Voice of the Business*), a wyrażane są w kryteriach ekonomiczności działania (czas, koszt, głównie cechy ilościowe). W fazie *define* zostaje również zdefiniowany obszar przedmiotowy działań optymalizacji procesowej w drodze wyznaczenia procesu lub obszaru funkcjonalnego organizacji poddanego dalszemu procedowaniu.

Zadaniem fazy *measure* jest przeprowadzenie pomiaru dokonań procesu na podstawie przygotowanego planu zbierania danych. W planie (zbierania danych) oczekiwania klienta (VOC) konwertowane są na miary skuteczności – CTQ⁹, natomiast biznesu (VOB) na miary ekonomiczności – CTB¹⁰. Konwersja odbywa się

⁹ CTQ (*Critical to Quality*) – wymaganie statecznościowe (jakościowe), krytyczne dla klienta procesu (odbiorca, użytkownik).

¹⁰ CTB (*Critical to Business*) – wymaganie ekonomiczne (efektywnościowe, czas/koszt), krytyczne dla właściciela procesu (biznesu).

Tabela 3. Analiza porównawcza cykli działania – etapy przebiegu

Cykl Faza	Zasada stopniowego doskonalenia (Le Chatelier, 1936)	Cykl działania zorganizowanego (Zieleniewski, 1967, s. 307)	Cykl DMAIC (EN ISO 13053-1, 2011)
Przyszłość <<< Terazniejszość <<< Przeszłość	Wybór celu, jaki mamy osiągnąć/postawienie określonego celu	Stwierdzenie celu (zdefiniowanie celów działania)	<i>Define (definiowanie)</i> . Zdefiniuj klientów procesu, ich wymagania, kartę projektu oraz kluczowy obszar procesu, który wpływa na klienta
	Zbadanie środków i warunków, których trzeba użyć, aby osiągnąć ten cel/wybranie najlepszego sposobu wykonania danej pracy	Planowanie (organizowanie) działań, dostosowanych do posiadanych środków oraz warunków względem założonego celu)	<i>Measure (mierzenie)</i> . Zidentyfikuj kluczowe miary, opracuj plan zbierania danych, zbierz dane. <i>Zmierz</i> obecny poziom działania
	Przygotowanie środków i warunków działania, uznanych za potrzebne	Pozyskiwanie zasobów i organizowanie struktur pojmowanych statycznie	<i>Analyze (analizowanie)</i> . Przeanalizuj dane oraz proces. Wskaż związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy danymi wejściowymi a wyjściem procesu. Potwierdź przyczynę źródłową
	Wykonanie zamierzonej czynności, stosownie do powziętego planu	Realizacja planu	
	Kontrola osiągniętych/otrzymanych wyników	Kontrola (porównanie realizacji z odpowiednimi wzorami i wyciągnięcie wniosków na przyszłość)	<i>Improve (poprawianie)</i> . Opracuj scenariusze poprawy, przetestuj wybrane rozwiązanie, oceń wpływ na korzystność kierunku zmiany. Wdróż zmianę
		<i>Control (sterowanie)</i> . Opracuj standard wprowadzenia planu utrzymania usprawnienia. Reaguj na zmienność	

Źródło: opracowanie własne na podstawie (EN ISO 13053-1, 2011; Le Chatelier, 1936; Zieleniewski, 1967, s. 307).

z wykorzystaniem skal pomiarowych¹¹ – główne zastosowanie mają skale nominalne¹² (dychotomiczne¹³) oraz ilościowe¹⁴. Opierając się na zebranych danych anali-

¹¹ Skala pomiarowa – statystyczny sposób zapisu wyników obserwacji i pomiarów (Encyklopedia PWN, b.d.b).

¹² Skala nominalna – rodzaj skali pomiarowej. Zmienne są na skali nominalnej, gdy przyjmują wartości (etykiety), dla których nie istnieje wynikające z natury danego zjawiska uporządkowanie. Nawet jeśli wartości zmiennej nominalnej są wyrażane liczbowo, to liczby te są tylko umownymi identyfikatorami, nie można więc wykonywać na nich działań arytmetycznych ani ich porównywać (Wikiwand, b.d.e).

¹³ Skala dychotomiczna – rodzaj skali pomiarowej, szczególny przypadek skali nominalnej. Zmienne są na skali dychotomicznej, gdy przyjmują tylko dwie wartości (Wikiwand, b.d.d).

¹⁴ Skala ilościowa – pomiar na tej skali pozwala na dokładne określenie danej wartości na skali oraz na określenie różnic w jednostkach pomiarowych pomiędzy danym pomiarem a innym. Może przyjmować postać ciągłą (od 0 do bezwzględnej nieskończoności) lub o określonych wartościach (z wyznaczonym maksimum). Dla wartości na skali ilościowej można określić statystyki opisowe, takie jak: minimum, maksimum, mediana, dominanta, odchylenie standardowe, wariancja, skośność i kurtoza oraz standardowy błąd pomiaru (*Pogotowie statystyczne*, b.d.).

tycznych, można ocenić aktualny poziom zdolności procesu względem zdefiniowanego celu. Do oceny stopnia wypełnienia celu stosowane są miary zdolności procesu¹⁵ DPMO¹⁶ lub Cp/Cpk¹⁷, w zależności od typu zbieranych danych (cech zmiennych)¹⁸.

Zadaniem fazy *analize* jest zdefiniowanie i potwierdzenie przyczyn problemu¹⁹, będących obszarem dla działań doskonalących. Podstawowym działaniem jest inwentaryzacja i analiza przebiegu procesu z wykorzystaniem narzędzi do tworzenia schematów procesowych, np. schematu blokowego (*flow chart*)²⁰. Opracowany zostaje model równowagi dynamicznej procesu, uwzględniający dane wejściowe oraz wyjściowe (warunki działania) za pomocą diagramu SIPOC²¹. Kolejnym krokiem jest przeprowadzenie analizy związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy danymi wejściowymi a danymi wyjściowymi (CTQ; CTB). Istotność i siła związków jest potwierdzana za pomocą narzędzi jakościowych, np. diagramu korelacji²²

¹⁵ Zdolność procesu – stopień spełnienia przez proces wymogów jakościowych z wykorzystaniem wskaźników zdolności (*capability indices*). Jeżeli uwzględnimy tolerancję badanej właściwości, możemy określić potencjalne i rzeczywiste zdolności procesu do spełnienia wymagań jakościowych (https://mfiles.pl/pl/index.php/Zdolno%C5%9B%C4%87_procesu).

¹⁶ DPMO – akronim pochodzący od angielskich słów *Defects Per Million Opportunities*. Jednostka miary jakości, oznaczająca liczbę defektów na milion możliwości ich powstania. Im niższa wartość tego wskaźnika, tym mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia błędu (<https://www.wikiwand.com/pl/DPMO>).

¹⁷ Wskaźnik Cp (zdolność potencjalna) oznacza precyzję procesu. Wskaźnik Cpk (zdolność rzeczywista) związany jest z dokładnością procesu. Jest traktowany jako wskaźnik jednostronny (prawostronny lub lewostronny) (https://mfiles.pl/pl/index.php/Zdolno%C5%9B%C4%87_procesu).

¹⁸ Zmienne cechy statystyczne to właściwości różnicujące jednostki z badanej populacji, czyli posiadające więcej niż 1 wariant. W polskiej systematyce podręcznikowej dzielimy cechy zmienne na: ilościowe (mieralne) – np. wzrost, masa, wiek (w rozumieniu liczbą dni między datą urodzin a datą badania), ciągłe – np. wzrost, masa, oraz skokowe (dyskretne) – np. liczba posiadanych dzieci, liczba gospodarstw domowych, wiek (w rozumieniu liczby skończonych lat) (Wikiwand, b.d.a).

¹⁹ Problemat – poważna sprawa wymagająca przemyślenia (<https://sjp.pl/problematy>), zagadnienie do rozwiązania, np. „stawiamy problemat” (Szober, 1948). Formułowanie działań doskonalących opiera się na uprzednio sformułowanym dynamicznym modelu systemowym procesu uwzględniającym eksplikację związków wewnętrznych. Analizę związków przeprowadzamy korzystając z narzędzi matematycznych oraz technik wnioskowania statystycznego. Wnioski stanowiące rozwiązanie lub sugestie działania formułowane są w formie standardów operacyjnych zrozumiałych dla interesariuszy. Zdaniem autora sformułowanie „problemat” oddaje głębię złożoności analizowanego zagadnienia. Nawiązując do tzw. lwowskiej szkoły matematyków każde zagadnienie wymagające przemyślenia i prowadzenia prac badawczych było określane jako problemat do rozwiązania (Urbanek, 2014).

²⁰ Schemat blokowy – schemat, którego elementy składowe są przedstawione w postaci umownych figur geometrycznych, najczęściej prostokątów. Jedno z siedmiu podstawowych narzędzi jakościowych (<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/schemat-blokowy;3972970.html>).

²¹ Diagram SIPOC przedstawia łańcuch: dostawcy, proces, wyjście, klienci. SIPOC to skrót angielskich słów *Suppliers, Input, Process, Output, Customer*, oznaczających dostawców, wejście, proces, wyjście i klientów (https://mfiles.pl/pl/index.php/Diagram_SIPOC).

²² Punktowy diagram korelacji to jedno z narzędzi stosowanych w procesie doskonalenia jakości. Jest to graficzna ilustracja związku zachodzącego między dwiema zmiennymi (cechami). Diagram

lub testów statystycznych. Podstawowe narzędzie jakościowe w analizie związków stanowi diagram przyczyn i skutków (*cause and effect diagram*)²³. W fazie *analize* w zależności od złożoności procesów i potrzeb pogłębionej analizy może mieć zastosowanie szerokie spektrum narzędzi analizy statystycznej (tab. 1). Zdefiniowana i potwierdzona przyczyna problemu zamyka tę fazę.

Zadaniem fazy *improve* (DMAIC) w pierwszym kroku jest sformułowanie możliwych scenariuszy działania uwzględniających obecne warunki procesu (efekt fazy *analize*). Następnie dokonywany jest wybór scenariusza działania doskonalącego. Wybór działania uwzględnia posiadane możliwości oddziaływania (**środki**), będące w gestii organizacji lub niezbędne do uzupełnienia. Proponowane scenariusze działania czerpią z bogactwa technik i narzędzi doskonalenia rekomendowanych w strategii *six sigma* (tab. 1), w podejściu *kaizen* (Imai, 2006, s. 43) lub podejściu *lean management* (Liker i Convis, 2012, s. 137). Kolejnym krokiem jest przetestowanie wybranego rozwiązania w formie pilotażu, celem uzyskania wstępnej oceny racjonalności działania. Po zebraniu wyników dokonywany jest przegląd efektów działania, w uzasadnionych przypadkach wprowadzane są korekty do scenariusza działań, aktualizowane są rodzaje ryzyka oraz szanse implementacji zmiany i zostaje zatwierdzony plan wdrożenia zmiany. Następnie przeprowadzana jest pełna implementacja wybranego rozwiązania zgodnie z planem. Implementacja może być realizowana z wykorzystaniem jednej z metodyk *project management* (zarządzanie projektami)²⁴ (Wysocki, 2018). Przez cały czas utrzymywana jest ciągłość monitorowania stanu procesu: przed implementacją, w jej trakcie oraz po implementacji zmiany.

Zadaniem fazy *control* (DMAIC) jest ocena oraz utrzymanie osiągniętych dokonań w drodze pomiaru uzyskanego poziomu zdolności procesu *sigma level* (po implementacji zmian). W dalszej kolejności prowadzone są działania stabilizujące proces, które polegają na standaryzacji procesu, opracowaniu planu kontroli procesu, planu budowy i utrzymywania kompetencji, aktualizacji oraz analizy ryzyka i szans. Ustanowiony zostaje standard monitorowania zdolności procesu (DPMO/Cpk) oraz wypracowuje się plan reakcji na wypadek pojawienia się odchyżeń od założonego celu. Ustanowienie ciągłego monitorowania sprawności działania procesu w drodze standaryzacji sterowania procesem (*control*) ma na celu uodpornienie

taki stosujemy, gdy chcemy zbadać zależność pomiędzy dwoma czynnikami, np. zbadać ich zależność przyczynowo-skutkową (https://mfiles.pl/pl/index.php/Punktowy_diagram_korelacji).

²³ Diagram przyczyn i skutków – diagram Ishikawy, znany także jako diagram ryby lub jako diagram rybiej ości (*fishbone diagram*), a także diagram drzewa błędów, po odwróceniu bowiem schematu o 90 stopni zgodnie z ruchem wskazówek zegara diagram przypomina drzewo; używany jest do ilustrowania związków przyczynowo-skutkowych, pomagając w ten sposób oddzielić przyczyny od skutków danej sytuacji i dostrzec złożoność problemu (Wikiwand, b.d.b).

²⁴ Zarządzanie projektem – zbiór czynności wykonywanych w celu osiągnięcia wyznaczonych celów głównych i pośrednich w skończonym czasie. Obejmuje między innymi planowanie, harmonogramowanie, realizację, kontrolę i rozliczanie zadań składających się na realizację celów projektu (https://www.wikiwand.com/pl/Zarz%C4%85dzanie_projektami).

procesu na permanentnie występujące warunki zmienności (Koźmiński, 2011). Monitoring zdefiniowanych w projekcie parametrów procesu wspiera reagowanie na dynamizmy warunków (zewnętrznych, wewnętrznych), wpisując się w stabilizację działania procesu, oraz jest przyczynkiem do realizacji postulatu ciągłego doskonalenia sprawności działania (procesu), co stanowi argumentację dla uruchomienia kolejnych cykli doskonalących. Zakończeniem pełnego przebiegu cyklu działania (DMAIC) jest opracowanie raportu oceniającego stopień realizacji celu. Sformułowane zostają również wnioski doskonalące w ramach propozycji dla kolejnego przebiegu cyklu działania.

Podczas stosowania metodyki DMAIC przedmiot obserwacji stanowią wszystkie **źródła zmienności** mające wpływ na równowagę dynamiczną procesu o pochodzeniu zarówno zewnętrznym, jak i wewnętrznym (diagram SIPOC). Szczególny nacisk położony jest na zbieranie rzeczywistych danych analitycznych – ilościowych i jakościowych, istotnie wzmacniających sprawność procesu decyzyjnego. Opracowany standard sterowania procesem jako efekt fazy *control* (DMAIC) wzmacnia funkcję reaktywności systemu na występowanie zdarzeń niepożądanych bądź eskalacji ryzyka. Co jest zgodne z postulatem o wyższości wcześniejszej detekcji problemu nad samym jego rozwiązaniem (Hamrol, 2012, s. 121). Sterowanie procesem wymaga ciągłego monitorowania obszarów problematycznych, oceny i wnioski dokonywane są na podstawie ustanowionych miar sprawności działania procesu.

Racjonalne działanie (fakty), skuteczność (perspektywa klienta), ekonomiczność (perspektywa organizacji) korespondują z wymaganiami sformułowanymi dla prakseologicznej oceny sprawności działania (Kotarbiński, 2003; Piłejko, 1976; Pszczołowski, 1982). Rekomendowane zestawy technik oraz narzędzi dla poszczególnych etapów w metodyce DMAIC odgrywają rolę cząstkowych (w ramach wybranego narzędzia i techniki) reguł działania, korespondując z prakseologicznymi dyrektywami praktycznymi (Pszczołowski, 1978, s. 180) i wzmacniając sprawność działania. Formalizacja metodyki DMAIC w zakresie zastosowania miar oraz zbierania rzeczywistych danych stanu procesu zapobiega sytuacjom, które można zaobserwować w znormalizowanych systemach stosujących podejście PDCA, gdzie najczęstszymi obszarami niezgodności są obszary stosowania miar, monitorowania procesów oraz sprawność prowadzenia działań doskonalących (Ligarski i Krysztofiuk, 2005, s. 32-39).

Podkreślając korzyści stosowania metodyki DMAIC, należy pamiętać o towarzyszącym jej ryzyku. Największym jest złożoność narzędziowa, która wymaga stosunkowo wysokiego poziomu treningu. W znormalizowanym standardzie DMAIC (EN ISO 13053-2, 2011), w odpowiedzi na różnorodność złożoności projektów doskonalących, są ustanowione poziomy kompetencji. Zestaw rekomendowanych narzędzi i technik należy poddać umiejętnej ocenie zasadności zastosowania w problemacie, który jest przedmiotem pracy. Skala technik – od najprostszej mapy przepływu procesu do zaawansowanych testów statystycznych – może nastroić wielu trudności w podejmowaniu decyzji co do wyboru i zasadności zastosowania.

Formalizacja metodyki DMAIC narzuca etapy procesowania i ustanawia punkty decyzyjne, sugerując narzędzia, co powinno stanowić ułatwienie w jej stosowaniu. Przeciwnieństwo stanowi wielość i złożoność narzędzi w połączeniu ze złożoną strukturą organizacji procesów, zbierania i przetwarzania danych, detekcji typów rozkładów zmiennych czy stosowania technik zarządzania projektowego. Umiejętność odpowiedniego wyskalowania zespołu względem złożoności problemu wymaga doświadczenia w pracy skoordynowanego zespołu z zachowaniem projektowej struktury organizacji pracy. Brak zaś umiejętności doboru środków do warunków działania w sposób istotny wpływa na ekonomiczność działania zorganizowanego. Może to zatem stanowić kolejny aspekt zniechęcający do podejmowania działań doskonalących z wykorzystaniem metodyki DMAIC.

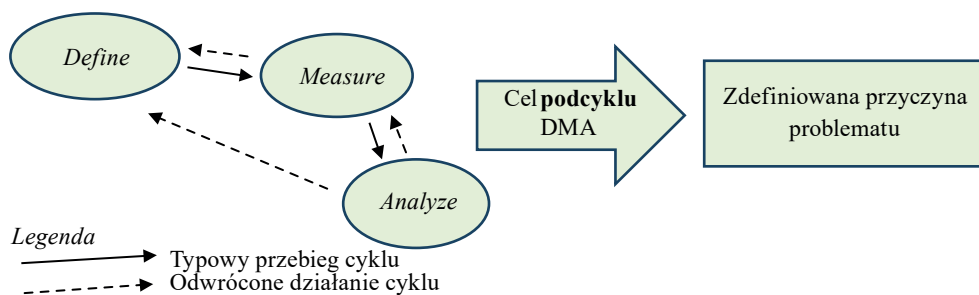
W literaturze możemy spotkać się z próbami autorskiego rozbudowywania metodyki DMAIC o dodatkowe kroki czy fazy działania np. model DMAICS skonstruowany poprzez dodanie ostatniego kroku jako etapu standaryzacji (Grudowski i Leseure, 2013, s. 33), niemniej jednak wydaje się to działaniem zbędnym, ponieważ standaryzacja jest immanentnym elementem aktywności fazy *control*.

Przeprowadzona analiza przebiegu metodyki DMAIC spełnia wymagania stawiane racjonalnemu działaniu poprzez sformułowanie celu (*define*), określenie warunków (*measure, analyze*), opracowanie planu (*improve*), uwzględnienie posiadanych **środków** oraz samo podjęcie działania (*improve*), które zakończone są oceną dokonań – osiągniętą zdolnością (*control*) ciągle funkcjonującego procesu. W ocenie autora powyższa argumentacja w wystarczającym stopniu uzasadnia postawioną tezę o metodyce DMAIC jako racjonalnym, sprawnościowym ujęciu prakseologicznym cyklu działania zorganizowanego.

4.1. Iteracyjny podcykl DMA

Warte odnotowania jest występowanie w metodyce DMAIC specyficznego cyklu wewnętrznego obejmującego fazy: *define, measure, analyze*, stanowiącego swoisty podcykl DMA, który może być realizowany wielokrotnie, do momentu osiągnięcia celu, tj. detekcji i potwierdzenia przyczyny problemu w badanym obszarze (efekt końcowy fazy *analyze*). Warto zaznaczyć, że cykl DMAIC, z założenia, prowadzony jest w cyklu postępowym, natomiast dopóki analiza warunków działania procesu nie zostanie uwieńczona zdefiniowaniem istotnej przyczyny problemu, istnieje konieczność zastosowania cyklu częściowo odwróconego (rys. 3).

Ze względu na ograniczoną objętość publikacji, potrzebę dalszego rozwinięcia zagadnienia podcyklu DMA, jego roli w całym projekcie doskonalenia procesów metodyką DMAIC oraz zgromadzony materiał empiryczny autor planuje przeprowadzić dalsze prace badawcze.



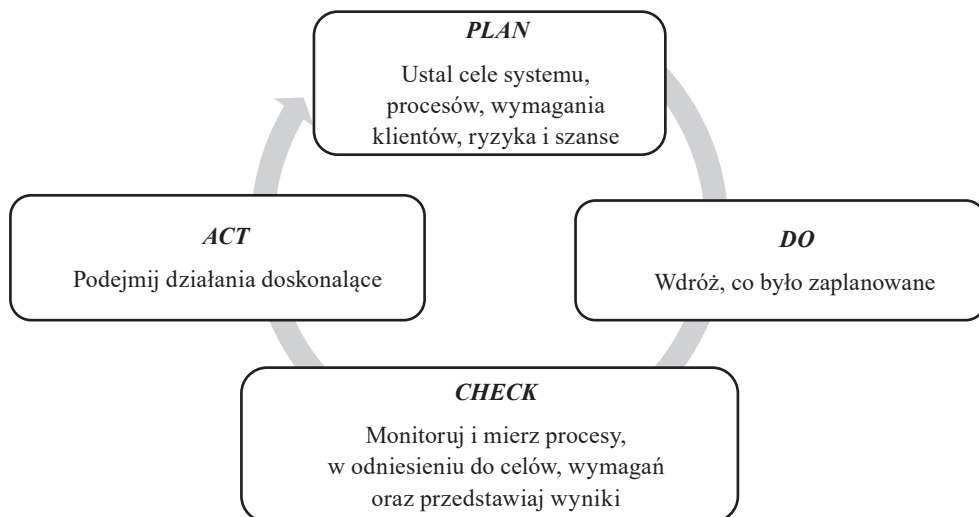
Rys. 3. Podcykl DMA oraz przebiegi cyklu

Źródło: opracowanie własne.

4.2. Metodyka DMAIC a cykl PDCA

Interesującym przedmiotem dalszych badań ze względu na potoczną „zbieżność” działań jest wnioskowanie o pochodzeniu metodyki DMAIC wprost z cyklu PDCA (Hamrol, 2012, s. 78-84).

W uznanych strategiach doskonalenia organizacji (Hamrol, 2015), np. *lean management* (Liker i Convis, 2012, s. 137) czy *kaizen* (Imai, 2006, s. 43), powszechnie rekomendowane jest działanie doskonalące w cyklu PDCA²⁵ (rys. 2).



Rys. 4. Cykl doskonalenia procesów PDCA

Źródło: opracowanie własne na podstawie (PN-EN ISO9001, 2016, s. 8).

²⁵ PDCA to akronim słów: *Plan* – planuj, *Do* – działaj, *Check* – sprawdź, *Act* – działaj.

Cykl został ugruntowany w znormalizowanych systemach zarządzania jako centralny element modelu doskonalenia procesów (PN-EN ISO9004, 2010, s. 7; PN-EN ISO9001, 2016, s. 7). Jest on błędnie nazywany „cyklem Deminga” (Moen i Norman, 2009). Rekomendacja cyklu PDCA jako podstawowego mechanizmu napędzającego doskonalenie systemów zarządzania jest argumentem dla użyteczności modelu niezależnie od formy i obszaru zorganizowanej aktywności ludzkiej.

Różnice pomiędzy metodyką DMAIC a cyklem PDCA wydają się zasadnicze: zaczynając od nacisku na stosowanie miar sprawności działania (miary skuteczności oraz ekonomiczności) procesu po formalizm działania racjonalnego (fazy DMAIC). Wymagania w podejściu do danych, rozbudowana baza narzędziowa (tab. 1) i wyszczególnione poziomy kompetencji (tab. 2) stanowią istotne różnice pomiędzy DMAIC a PDCA. Zapewne powyższe różnice w modelach wymagać mogą podjęcia dodatkowych badań empirycznych pod kątem oceny sprawności podejmowanych działań doskonalących.

5. Wnioski

W pracy potwierdzono hipotezę, że cykl DMAIC stosowany w strategii doskonalenia procesów *six sigma* spełnia kryteria prakseologiczne dla sprawnego działania w obszarze racjonalności, skuteczności oraz ekonomiczności działania. Poprzez formalizację etapów, stosowanie zestawu narzędzi oraz wbudowanego mechanizmu wewnętrznej oceny dokonań istotnie wpływa na sprawność procesu decyzyjnego w całościowym procesie podnoszenia sprawności operacyjnej organizacji. Wnioski stanowią argumentację do propagowania metodyki DMAIC jako sprawnościowej ścieżki optymalizacji procesów bez względu na typ organizacji oraz strategię podejścia do doskonalenia organizacji. Cykl DMAIC jest racjonalnym rzeczowo działaniem ciągłego doskonaleniu oraz adaptacji funkcjonowania organizacji względem dynamizmów wewnętrznych oraz zewnętrznych. Normalizacja cyklu DMAIC korzystnie oddziałuje na racjonalność metodologiczną podejmowanych działań w podnoszeniu sterowności (*control*) procesów z zastrzeżeniem, że wybór metody jest połową sukcesu, drugą stanowi przygotowanie kompetencyjne personelu. Autor ma świadomość, że zarówno metoda, jak i kompetencje nie gwarantują sprawnego wprowadzania działań doskonalących.

Literatura

- Brue, G. (2005). *Six Sigma for managers*. McGraw-Hill Education (India) Pvt Limited.
- Dudojć, D. (2014). Mechanizm wzrostu zaangażowania pracowników w doskonalenie organizacji jako efekt ukierunkowanego rozwoju kompetencji pracowników. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (359), 73-84.

- Dudójć, D. (2022). Implementacja *lean management* w organizacji w aspekcie prakseologicznej oceny sprawności działania. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 66(1).
- Eckes, G. (2010). *Rewolucja six sigma. Jak General Electric i inne przedsiębiorstwa zmieniły proces w zyski*. Warszawa: MT Biznes.
- EN ISO 13053-1. (2011). *Quantitative methods in process improvement – Six Sigma – Part 1: DMAIC methodology*. Geneva.
- EN ISO 13053-2. (2011). *Quantitative methods in process improvement – Six Sigma – Part 2: Tools and techniques*. Geneva.
- Encyklopedia PWN. (b.d.a). *Schemat blokowy*. Pobrane z <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/schemat-blokowy;3972970.html>
- Encyklopedia PWN (b.d.b). *Skala pomiaru*. Pobrane z <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/skala-pomiarowa;3975687.html>
- George, M. (2007). *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. McGraw-Hill.
- Grudowski, P. i Leseure, E. (2013). *LSS Plutus – Lean Six Sigma dla małych i średnich przedsiębiorstw*. Warszawa: Wydawnictwo WNT.
- Hamrol, A. (2012). *Zarządzanie jakością z przykładami*. (wyd. 2 zm., 5 dodr.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Hamrol, A. (2015). *Strategie i praktyki sprawnego działania LEAN, SIX SIGMA i inne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Hamrol, A. (2017). *Zarządzanie i inżynieria jakości*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Harry, M. i Schroeder, R. (2001). *Six sigma. Wykorzystanie programu jakości do poprawy wyników finansowych*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna Dom Wydawniczy ABC.
- Imai, M. (2006). *Gemba Kaizen*. Warszawa: MT Biznes.
- John, A., Meran, R., Roenpage, O. i Staudter, Ch. (2010). *Six Sigma+Lean Toolset: Executing improvement projects successfully*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Keller, P. A. i Pyzdek, T. (2014). *The Six Sigma Handbook (Fourth Edition)*. McGraw-Hill Education.
- Kieżun, W. (1998). *Sprawne zarządzanie organizacją, Podręcznik akademicki* (wydanie II). Warszawa: Wydawnictwo SGH.
- Kieżun, W. (2002). Rozwój prakseologicznej teorii organizacji. *MBA*, (2).
- Kotarbiński, T. (1955). *Traktat o dobrej robocie*. Łódź: Ossolineum.
- Kotarbiński, T. (1966). *Medytacje o życiu godziwym*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Kotarbiński, T. (1972). *Abecadło praktyczności*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Kotarbiński, T. (2003). *Dzieła wszystkie. Prakseologia 2*. Wyd. Ossolineum.
- Koźmiński, A. K. (2011). *Zarządzanie w warunkach niepewności: podręcznik dla zaawansowanych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Koźmiński, A. K. i Piotrowski, W. (2005). *Zarządzanie. Teoria i praktyka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Le Chatelier, H. (1936). *Filozofia systemu Taylora*. Warszawa: Instytut Naukowej Organizacji.
- Leon, J. i Frąckiewicz, J. (2001). *Systemy sprawnego działania. Teoria i praktyka*. Warszawa: Wyd. Antyk Marcin Dybowski.
- Ligarski, M. i Krysztofuk, J. (2005). Obszary sprawiające trudności w systemach zarządzania jakością według normy ISO 9001:2000. *Problemy Jakości*, (10), 32-39.
- Liker, J. K. i Convis, G. L. (2012). *Droga Toyoty do Lean Leadership*. Warszawa: MT Biznes.
- Moen, R. i Norman, C. (2009). *Evolution of the PDCA cycle (Paper delivered to the Asian Network for Quality Conference in Tokyo on September 17, 2009)*. Pobrane z <https://rauterberg.employee.id.tue.nl/lecturenotes/DG000%20DRP-R/references/Moen-Norman-2009.pdf>
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control* (eight edition). Hoboken, NJ: Wiley.

- Myszewski, J. M. (2017). Six sigma model of transfer of development capability. *Business Process Management Journal*, 23(4), 857-872.
- Nowak, K. (2020, 19 maja). Diagram SIPOC. *Encyklopedia Zarządzania*. Pobrane z https://mfiles.pl/pl/index.php/Diagram_SIPOC
- Pande, P., Neuman, R. i Cavanagh, R. (2007). *Six Sigma. Sposób poprawy wyników nie tylko dla firm takich, jak GE czy Motorola*. Warszawa: Liber.
- Piłęjko, K. (1976). *Prakseologia – nauka o sprawnym działaniu*. Warszawa: PWN.
- PN-EN ISO 9001. (2016). *Systemy zarządzania jakością. Wymagania*. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny.
- PN-EN ISO 9004. (2010). *Zarządzanie ukierunkowane na trwałą sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością*. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny.
- Pogotowie statystyczne. (b.d.). Pobrane z <https://pogotowiestatystyczne.pl/slowniczek/skala-ilosciowa/>
- Pszczółowski, T. (1961, 1982). *Zasady sprawnego działania*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Pszczółowski, T. (1978). *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Pszczółowski, T. (1982). *Dylematy sprawnego działania*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Pyzdek, T. (2003). *The six sigma handbook*. McGraw-Hill Companies.
- Słowiński, B. (2008). *Podstawy sprawnego działania*. Koszalin: Politechnika Koszalińska.
- Słownik języka polskiego*. (b.d.). Pobrane z <https://sjp.pl/problematy>
- Szober, S. (1948). *Słownik poprawnej polszczyzny*. Warszawa: Spółdzielnia Wydawnicza – Wiedza. Wydawnictwo S.Arcta.
- Szpaderski, A. (2006). Postulat prakseologii jako teorii podstawowej dla nauk organizacji i zarządzania. Przykłady zastosowań. *Organizacja i Kierowanie*, (2), 3-32.
- Szpaderski, A. (2008). Podstawy prakseologicznej teorii zarządzania. *MBA*, (3).
- Szpara, W. i Slabniak, G. (2020, 22 maja). Zdolność procesu. *Encyklopedia Zarządzania*. Pobrane z https://mfiles.pl/pl/index.php/Zdolno%C5%9B%C4%87_procesu
- Tomera, D. i Bierowiec, S. (2020, Maj 21). Punktowy diagram korelacji. *Encyklopedia Zarządzania*. Pobrane z https://mfiles.pl/pl/index.php/Punktowy_diagram_korelacji
- Urbanek, M. (2014). *Genialni. Lwowska szkoła matematyczna*. Warszawa: Wydawnictwo Iskry.
- Wikiwand (b.d.a). *Cecha statystyczna*. Pobrane z https://www.wikiwand.com/pl/Cecha_statystyczna
- Wikiwand (b.d.b). *Diagram Ishikawy*. Pobrane z https://www.wikiwand.com/pl/Diagram_Ishikawy
- Wikiwand (b.d.c). *DPMO*. Pobrane z <https://www.wikiwand.com/pl/DPMO>
- Wikiwand (b.d.d). *Skala dychotomiczna*. Pobrane z https://www.wikiwand.com/pl/Skala_dychotomiczna
- Wikiwand (b.d.e). *Skala nominalna*. Pobrane z https://www.wikiwand.com/pl/Skala_nominalna
- Wikiwand (b.d.f). *Zarządzanie projektami*. Pobrane z https://www.wikiwand.com/pl/Zarz%C4%85dzanie_projektami
- Wysocki, R. (2018). *Efektywne zarządzanie projektami* (wydanie VII). Gliwice: Onepress.
- Zieleniewski, J. (1967). *Organizacja zespołów ludzkich: wstęp do teorii organizacji i kierowania*. Warszawa: PWN.
- Zimmewicz, K. (2009). *Współczesne metody i koncepcje zarządzania*. Warszawa: PWE.
- Zimmewicz, K. (2014). *Teoria i praktyka zarządzania. Analiza krytyczna*. Warszawa: PWE.

DMAIC METHODOLOGY IN THE *SIX SIGMA* APPROACH AS A PRAXEOLOGICAL ORGANISED ACTION CYCLE

Abstract: The aim of the article is to answer the question whether the DMAIC methodology used in one of the improvement strategies – the *six sigma* approach, meets the criteria of an efficient, praxeological, organised action cycle. The author reviewed the source literature in the area of the *six sigma* approach and praxeological management theory. The conducted comparative analysis leads to the formulation of the thesis that the DMAIC methodology meets the requirements of an efficient cycle of organised activity. The DMAIC methodology can be used as a strategy of increasing the operational efficiency of business processes, exerting a significant influence on the methodological rationality of the undertaken activity. The DMAIC methodology is a utilitarian cycle of rational actions aimed at increasing the efficiency of the process organisation.

Keywords: praxeology, DMAIC, *six sigma*, quality management, operational excellence.