

PO PROSTU  
JAKOŚĆ

PODRĘCZNIK ZARZĄDZANIA  
JAKOŚCIĄ





JAN M. MYSZEWSKI



# PO PROSTU JAKOŚĆ

PODRĘCZNIK ZARZĄDZANIA  
JAKOŚCIĄ

Wydawcy  
**Bożena Kućmierowska**  
**Janusz Puskarz**

Redaktor merytoryczny  
**Anita Sosnowska**

Projekt okładki, stron tytułowych i opracowanie typograficzne  
**Jacek Staszewski**

Fotografia na 1. stronie okładki  
Nextlimits/Dreamstime.com

Fotografia na 4. stronie okładki  
Archiwum Autora

Copyright © by Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o.  
Copyright © by Akademia Leona Koźminkiego  
Warszawa 2009

ISBN 978-83-61408-03-1  
ISBN 978-83-89437-91-4

Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o.  
Grupa Kapitałowa WSiP S.A.  
00–696 Warszawa, ul. J. Pankiewicza 3  
[www.waip.com.pl](http://www.waip.com.pl)

Akademia Leona Koźminkiego  
03–301 Warszawa, ul. Jagiellońska 57/59  
[www.kozminski.edu.pl](http://www.kozminski.edu.pl)

# SPIS TREŚCI

---

WSTĘP .....	13
-------------	----

## **CZĘŚĆ I**

### **FUNDAMENTY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ**

<b>1. Istota jakości .....</b>	<b>25</b>
Wprowadzenie .....	25
1.1. W poszukiwaniu znaczenia pojęcia „jakość” .....	26
1.2. Struktura jakości .....	27
1.2.1. Elementy jakości .....	28
1.2.2. Relacje jakościowe .....	30
1.2.3. System wykonania i system eksploatacji .....	32
1.2.4. Produkt jest obszerną kategorią .....	34
1.3. Klasa jakości .....	37
1.3.1. Definicja klasy jakości .....	37
1.3.2. Uwarunkowania klas jakości .....	40
1.3.3. Przypadek sieci Ratnera .....	41
1.3.4. Definiowanie jakości w literaturze .....	42
1.4. Funkcje jakości .....	43
1.4.1. Bezpieczeństwo klienta .....	43
1.4.2. Bezpieczeństwo wykonawcy .....	46
1.4.3. Bezpieczeństwo społeczne .....	48
Podsumowanie .....	49
Do zastanowienia .....	50
Literatura .....	52
<b>2. Zmienność – wróg jakości .....</b>	<b>53</b>
Przypadek – kuźnia .....	53
2.1. Zmienność .....	54
2.1.1. Badanie, obserwacja .....	54
2.1.2. Zmienność i obserwator .....	56
2.1.3. Powszechność zmienności .....	58
2.1.4. Znaczenie zmienności .....	58

2.2. Rozumieć zmienność .....	60
2.2.1. Struktura i miary zmienności .....	60
2.2.2. Podejście systemowe .....	62
2.2.3. Zarządzanie i zmienność .....	63
2.2.4. Cykl PDCA Shewharta .....	65
2.3. Paradygmaty zarządzania zmiennością .....	65
2.3.1. Zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu Deminga .....	65
2.3.2. System pogłębionej wiedzy Deminga .....	67
2.4. Zmiennościowe modele doskonalenia .....	70
2.4.1. Zmiennościowy model kaizen .....	71
2.4.2. Zmiennościowy model reinżynierii .....	73
2.4.3. Zarządzanie w warunkach zmienności .....	74
Podsumowanie .....	76
Do zastanowienia .....	76
Literatura .....	77
<b>3. Standardy, wzorce jakości .....</b>	<b>78</b>
Przypadek – kuźnia .....	78
3.1. Istota standardów .....	79
3.1.1. Standard – wzorzec systemu lub procesu .....	79
3.1.2. Znaczenie standardów .....	82
3.2. Standard – narzędzie zarządzania jakością .....	85
3.2.1. Lokalne zarządzanie jakością .....	86
3.2.2. Czynniki aktywne .....	90
3.2.3. Czynniki pasywne .....	92
3.2.4. Kultura korporacyjna .....	94
3.3. Jakość standardu .....	96
3.3.1. Klienci standardów .....	96
3.3.2. Wymagania stawiane standardowi .....	97
3.3.3. Właściwości standardów .....	99
Podsumowanie .....	100
Do zastanowienia .....	100
Literatura .....	101
<b>4. Ekonomia jakości .....</b>	<b>102</b>
Przypadek – kuźnia .....	102
4.1. Koszty jakości według Jurana .....	103
4.1.1. Struktura kosztów jakości .....	103
4.1.2. Przykładowa struktura kosztów jakości .....	104
4.1.3. Model strukturalny kosztów jakości .....	105
4.2. Inne modele kosztów jakości .....	108
4.2.1. Funkcja strat Taguchiego .....	108
4.2.2. Reguła dziesięciu .....	110
4.2.3. Skutki katastrofy wahadłowca Challenger .....	112

4.3. Analiza Pareto .....	113
Podsumowanie .....	117
Do zastanowienia .....	118
Literatura .....	119

## **CZĘŚĆ II**

### **INSTRUMENTARIUM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ**

<b>5. Analiza zmienności – badanie stanu systemu .....</b>	<b>123</b>
Przypadek – kuźnia .....	123
5.1. Metoda statystycznej analizy stanu systemu .....	124
5.1.1. Co widać statystycznie? .....	124
5.1.2. Schemat aplikacji statystyki .....	125
5.1.3. Schemat analizowania zmienności .....	127
5.1.4. Karty kontrolne Shewharta .....	129
5.1.5. Statystyczne sterowanie procesem .....	130
5.2. Walidowanie procesu .....	131
5.2.1. Karta c – narzędzie walidacji .....	132
5.2.2. Analiza poziomu wadliwości .....	134
5.2.3. Analiza odporności procesu na wahania parametrów .....	135
5.3. Monitorowanie systemu .....	136
5.3.1. Przygotowanie karty c do monitorowania procesu .....	136
5.3.2. Monitorowanie procesu za pomocą karty c .....	136
5.4. Karta kontrolna dla menedżera .....	137
5.4.1. Przygotowanie prezentacji dla zarządu, właścicieli firmy .....	139
5.4.2. Przygotowanie przesłanek do podjęcia działań korygujących .....	139
5.4.3. Ocena funkcjonowania jednostek organizacyjnych .....	140
5.4.4. Bieżące monitorowanie systemu .....	140
Podsumowanie .....	141
Do zastanowienia .....	141
Literatura .....	142
<b>6. Rozwiązywanie problemów jakości .....</b>	<b>143</b>
Przypadek – kuźnia .....	143
6.1. Schemat rozwiązywania problemów i doskonalenie standardów .....	144
6.1.1. Działania doskonalące .....	144
6.1.2. Schemat rozwiązywania problemów .....	145
6.1.3. Analiza jakościowa przyczyn .....	147
6.2. Narzędzia rozwiązywania problemów .....	148
6.2.1. Diagramy blokowe .....	148
6.2.2. Diagramy przyczynowo-skutkowe .....	149
6.2.3. Narzędzia analizy ilościowej przyczyn .....	151
6.2.4. Narzędzia syntezy rozwiązań .....	154

6.3. Standaryzacja procesów twórczych .....	156
6.3.1. Dążenie do synergii .....	156
6.3.2. Zasady 5S .....	157
6.3.3. Znaczenie technik rozwiązywania problemów .....	160
Podsumowanie .....	161
Do zastanowienia .....	161
Literatura .....	162
<b>7. QFD – planowanie standardu .....</b>	<b>163</b>
Przypadek – kuźnia .....	163
7.1. Projektowanie – definiowanie klasy jakości .....	164
7.1.1. Podstawowe pojęcia .....	164
7.1.2. Projektowanie – definiowanie klasy jakości .....	166
7.1.3. Miary strukturalne jakości .....	167
7.2. QFD – standard sterowania jakością projektowania .....	169
7.2.1. Historia metody QFD .....	169
7.2.2. Podstawowe pojęcia .....	170
7.2.3. Schemat rozwinięcia funkcji jakości .....	172
7.2.4. Dom jakości .....	173
7.3. QFD i zmienność .....	174
7.3.1. Zmienność w projektowaniu .....	174
7.3.2. Praca zespołowa .....	175
7.3.3. QFD – narzędzie zarządzania jakością .....	176
7.3.4. Z raportu na temat stosowania QFD w Stanach Zjednoczonych i Japonii (Akae 1997) .....	177
Podsumowanie .....	178
Do zastanowienia .....	179
Literatura .....	179
<b>8. FMEA – sprawdzanie standardu .....</b>	<b>180</b>
Przypadek – kuźnia .....	180
8.1. Potencjalne niezgodności w systemie i ich standardowe przyczyny .....	181
8.1.1. Krzywa wannowa intensywności uszkodzeń .....	181
8.1.2. Weryfikacja i walidacja standardu .....	182
8.2. Analiza potencjalnych niezgodności i ich skutków .....	183
8.2.1. Wymiary niezgodności .....	184
8.2.2. Miary niezgodności .....	185
8.2.3. Schemat analizy FMEA .....	190
8.3. Analiza standardu czy jego realizacji? .....	190
8.3.1. Istota weryfikacji i walidacji standardu .....	191
8.3.2. Moment przeprowadzenia analizy .....	192
8.3.3. Istota walidacji procesu wytwarzania .....	193
8.3.4. Historia metody FMEA .....	195



Podsumowanie .....	196
Do zastanowienia .....	197
Literatura .....	198
<b>9. Analiza wartości – optymalizacja standardu .....</b>	<b>199</b>
Przypadek – kuźnia .....	199
9.1. Funkcja .....	200
9.2. Podstawowe pojęcia analizy wartości .....	200
9.2.1. Znaczenie funkcji .....	200
9.2.2. Koszt funkcji .....	201
9.2.3. Wartość funkcji .....	203
9.2.4. Liczba priorytetowa funkcji .....	205
9.3. Schemat postępowania podczas analizy wartości .....	206
9.3.1. Przygotowanie .....	206
9.3.2. Ocena stanu aktualnego .....	206
9.3.3. Poszukiwanie rozwiązań .....	207
9.3.4. Propozycja i realizacja rozwiązania .....	207
9.4. Historia analizy wartości .....	207
Podsumowanie .....	208
Do zastanowienia .....	209
Literatura .....	209

## **CZĘŚĆ III**

### **MODELE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ**

<b>10. Japoński model TQC .....</b>	<b>213</b>
Wprowadzenie .....	213
10.1. Tło historyczne .....	214
10.1.1. Intensywna industrializacja Japonii w XIX wieku .....	214
10.1.2. Nowe wyzwania .....	215
10.1.3. JUSE .....	215
10.2. Statystyczne sterowanie procesem .....	217
10.2.1. Ośmiodniowe seminaria Deminga w Japonii .....	217
10.2.2. Nagroda Deminga .....	217
10.3. Narodziny zarządzania jakością .....	218
10.3.1. Konsultacje Jurana w Japonii .....	218
10.3.2. Narzędzia sterowania jakością .....	219
10.4. Koła jakości .....	220
10.4.1. Powszechne szkolenia .....	220
10.4.2. Koła jakości .....	221
10.4.3. Kaoru Ishikawa – narzędzia kół jakości .....	222
10.4.4. Koncepcja wątek–osnowa .....	223

10.5. <i>Company Wide Quality Control</i> (CWQC) . . . . .	224
10.5.1. Demonstrowanie osobistego zaangażowania w zapewnienie jakości przez naczelne kierownictwo firmy . . . . .	225
10.5.2. Integrowanie procesów . . . . .	226
10.5.3. Wspieranie zespołowych form pracy . . . . .	226
10.5.4. Wsparcie z zewnątrz organizacji . . . . .	227
10.5.5. Konosuke Matsushita na temat perspektyw firm japońskich (rok 1979) . . . . .	228
10.6. Nurt niestatystyczny . . . . .	228
10.6.1. Poka-yoke . . . . .	229
Podsumowanie . . . . .	230
Do zastanowienia . . . . .	231
Literatura . . . . .	232
<b>11. Amerykański model TQM . . . . .</b>	<b>233</b>
Wprowadzenie . . . . .	233
11.1. Jak uczynić <i>Management by Objectives</i> (MbO) kompatybilne z <i>Company Wide Quality Control</i> (CWQC)? . . . . .	234
11.1.1. Zarządzanie przez cele – powojenny boom w Stanach Zjednoczonych . . . . .	234
11.1.2. Kryzys naftowy lat 70. . . . .	236
11.2. TQM według Deminga . . . . .	236
11.2.1. Czternaście zasad Deminga . . . . .	237
11.2.2. Zarządzanie jakością w czternastu zasadach Deminga . . . . .	238
11.2.3. System pogłębionej wiedzy (ang. <i>System of Profound Knowledge</i> ) . . . . .	240
11.3. TQM według Jurana . . . . .	241
11.3.1. Trylogia Jurana . . . . .	242
11.3.2. Dziesięć kroków . . . . .	242
11.4. TQM według Crosby'ego . . . . .	243
11.4.1. Cztery absoluty zarządzania jakością . . . . .	244
11.4.2. Czternaście etapów doskonalenia jakości . . . . .	244
11.4.3. Program „zero defektów” . . . . .	245
Podsumowanie . . . . .	245
Do zastanowienia . . . . .	246
Literatura . . . . .	247
<b>12. Normy ISO serii 9000 . . . . .</b>	<b>248</b>
Wprowadzenie . . . . .	248
12.1. Standardy jakości . . . . .	249
12.1.1. Organizacje cechowe . . . . .	250
12.1.2. Rewolucja przemysłowa – uwolnienie demonów . . . . .	250
12.1.3. Poszukiwanie środka odbudowy zaufania . . . . .	251
12.2. Zapewnienie jakości . . . . .	251
12.2.1. Geneza norm ISO 9000 . . . . .	251
12.2.2. Norma BS 5750 . . . . .	252
12.2.3. Model zapewnienia ISO 9001:1994 . . . . .	253

12.3. Zarządzanie jakością według norm ISO 9000 . . . . .	<b>257</b>
12.3.1. Zarządzanie jakością w normach ISO serii 9000 z roku 1987 i 1994 . . . . .	<b>257</b>
12.3.2. Zarządzanie jakością według normy ISO 9001:2000 . . . . .	<b>259</b>
12.3.3. Wytyczne doskonalenia funkcjonowania ISO 9004:2000 . . . . .	<b>263</b>
12.4. Szczegółowe rozwiązania zawarte w normach ISO serii 9000 – przykład . . . . .	<b>267</b>
12.4.1. Szczegółowe wymagania normy ISO 9001 – przykład . . . . .	<b>267</b>
12.4.2. Szczegółowe wytyczne normy ISO 9004 – przykład . . . . .	<b>269</b>
12.4.3. Przykład: System jakości firmy X . . . . .	<b>271</b>
Podsumowanie . . . . .	<b>272</b>
Do zastanowienia . . . . .	<b>272</b>
Literatura . . . . .	<b>273</b>
<b>13. Nagrody jakości . . . . .</b>	<b>274</b>
Wprowadzenie . . . . .	<b>274</b>
13.1. Nagradzanie jakości . . . . .	<b>275</b>
13.1.1. Nagroda Deminga . . . . .	<b>276</b>
13.1.2. Nagroda Baldrige’a . . . . .	<b>279</b>
13.1.3. Europejska Nagroda Jakości – model doskonałości . . . . .	<b>281</b>
13.1.4. Polska Nagroda Jakości . . . . .	<b>286</b>
13.2. Porównania . . . . .	<b>287</b>
13.2.1. Struktura kryteriów . . . . .	<b>288</b>
13.2.2. Struktura parytetów przyznawanych poszczególnym obszarom . . . . .	<b>290</b>
13.2.3. Znaczenie nagród jakości . . . . .	<b>291</b>
13.2.4. Wymagania – przykład . . . . .	<b>293</b>
Podsumowanie . . . . .	<b>296</b>
Do zastanowienia . . . . .	<b>297</b>
Literatura . . . . .	<b>297</b>
ZAKOŃCZENIE I PODSUMOWANIE . . . . .	<b>298</b>
INDEKS . . . . .	<b>305</b>



# WSTĘP

---

Trudno się nie zgodzić z prof. Lesławem Wasilewskim, który napisał, że „zarządzanie jakością to mozaika podejść, metod i doświadczeń, mieszanina paradygmatów, sporo truizmów, lecz również trochę wybiegających w przyszłość wizji i hipotez – słowem wielkie bogactwo i spory chaos” (Wasilewski 1999: 5).

Książki z tej dziedziny w opisie zarządzania jakością operują z reguły jedną z dwu perspektyw:

- ogólną – reprezentującą ogólne modele zarządzania jakością, na przykład zgodne z normami ISO serii 9000 lub będące wykładnią TQM;
- szczegółową – prezentującą instrumentarium zarządzania jakością.

Przejścia między wspomnianymi perspektywami wiążą się zazwyczaj ze skokową zmianą słownika pojęć i pozostawiają u Czytelnika słabe wyobrażenie, jak połączyć system operacyjny, jakim jest czysty system jakości z aplikacjami narzędziowymi, którymi są techniki planowania i sterowania jakością, takie jak metody statystyczne, FMEA lub techniki pracy zespołowej. Efektem jest stosunkowo małe zrozumienie roli, jaką odgrywają techniki zarządzania jakością w systemach jakości, co powoduje małą sprawność zarządzania jakością.

Zamiarem autora jest przedstawienie spojrzenia na zarządzanie jakością harmonizującego wspomniane wyżej perspektywy.

Podręcznik ma pomóc Czytelnikowi w zrozumieniu:

- logiki funkcjonowania systemów zarządzania jakością, bez względu na to, który opis przyjmie się za podstawowy: ISO 9001, TQM czy Polskiej Nagrody Jakości i bez względu na to, jak duża jest organizacja i czym się zajmuje;
- znaczenia różnych narzędzi zarządzania jakością dla zapewnienia i doskonalenia skuteczności funkcjonowania organizacji;
- różnych zjawisk i procesów obserwowanych w teorii i praktyce zarządzania jakością;
- własnej roli w zarządzaniu jakością – bez względu na stanowisko, jakie zajmuje w organizacji.

## FILOZOFIA PODRĘCZNIKA

---

W przedstawieniu koncepcji zarządzania jakością przyjęta została zasada „od szczegółu do ogółu”. Szczegół reprezentowany jest przez rozwiązania lokalne dające się odnieść do dowolnej działalności, w tym pracy wykonywanej na dowolnym stanowisku od operatora maszyny po prezesa firmy. Zarządzanie jakością w całej organizacji składa się z procesów planowania i sterowania jakością efektów elementarnych usług wykonywanych na różnych poziomach.

Ogół jest reprezentowany przez zbiory standardów regulujących globalnie funkcjonowanie organizacji, takie jak na przykład norma ISO 9001 lub opisy TQM. Ich wdrożenie jest związane z wprowadzeniem lub modyfikacją standardów w organizacji, które programują procesy zapewnienia i doskonalenia jakości przebiegające na pojedynczych stanowiskach i w całej organizacji.

Rozważania prowadzone w tej książce służą przedstawieniu bogactwa rozwiązań, jakie ma do dyspozycji menedżer chcący zapewnić sprawne funkcjonowanie organizacji.

Norma ISO serii 9000 jest jednym z wielu źródeł wzorców zarządzania jakością. Alternatywą mogą być przykładowo różne opisy TQM. Zrozumienie istoty różnic między tymi modelami zarządzania ułatwia rozsądny wybór modelu najlepiej odpowiadającego potrzebom organizacji. Proces wdrażania normy ISO 9001 jest wystarczająco obszernie opisany w różnych dostępnych na rynku publikacjach, dlatego tu został pominięty.

Podręcznik posługuje się językiem procesów i systemów. Wynika to między innymi z następujących przesłanek:

- zjawiska występujące w zarządzaniu wygodnie jest opisywać w terminach tego, co zostało użyte i co otrzymano, czyli wejścia i wyjścia, w określonym działaniu lub w sekwencji działań, a więc w procesie;
- produkt wykonywany przez organizację, niezależnie od tego, czym jest, powstaje jako skutek wielu procesów powiązanych ze sobą; jakiegokolwiek zakłócenia w przebiegu tych procesów mogą spowodować niezgodność produktu z wymaganiami klienta;
- każdy proces przebiegający w przedsiębiorstwie można myślowo dzielić na mniejsze fragmenty aż do operacji<sup>1</sup>, w których decydujące znaczenie ma pojedynczy pracownik obsługujący określony sprzęt techniczny, posługujący się określoną metodą działania, przetwarzający określone materiały, wykonujący swoją pracę w określonych warunkach otoczenia.

---

<sup>1</sup> Operacja – zespół czynności, realizowany na jednym stanowisku, przez jednego wykonawcę indywidualnego lub grupowego, przy jednym przedmiocie lub zespole przedmiotów wykonywanych jednocześnie bez przerwy na jakąkolwiek inną pracę (Durlik 1998: 57).

Jego działania można myślowo wyodrębnić i nazwać usługą indywidualną. Prawidłowy wynik całego procesu zależy od prawidłowości wykonywania usług indywidualnych na wszystkich stanowiskach występujących w tym procesie.

Przyjęte podejście umożliwia bezpośrednie odniesienie tych rozważań do funkcjonowania organizacji zarówno skrajnie małych – jedno-, dwuosobowych, jak i bardzo dużych lub wybranych ich działów.

## STRUKTURA PODRĘCZNIKA

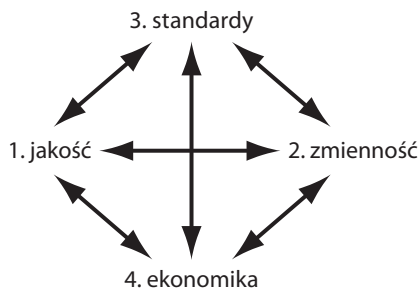
Podręcznik składa się z trzech zasadniczych części:

- Fundamenty zarządzania jakością.
- Instrumentarium zarządzania jakością.
- Modele zarządzania jakością.

### 1. Fundamenty zarządzania jakością

W tej części książki zostaną przedstawione podstawowe kategorie, na których zbudowany jest opis teorii i praktyki zarządzania jakością w tym podejściu. Poświęcone im są kolejne rozdziały podręcznika:

- **jakość** – jako relacja między efektem działania (właściwościami produktu) i zamierzeniem (wymaganiami klienta);
- **zmiennosc** – postrzegany obraz trudności towarzyszących działaniu, powodujących z reguły pogorszenie jakości;
- **standardy** – instrumenty systemowego i systematycznego ograniczania zmienności i doskonalenia jakości;
- **ekonomika jakości** – ekonomiczna strona jakości, narzucająca więzy na jakość i stymulująca jej doskonalenie, jednocześnie indikator stanu zapewnienia jakości.



Strzałki ilustrują powiązania między poszczególnymi pojęciami.

**Rysunek 1.** Struktura rozdziałów należących do części I – Fundamenty zarządzania jakością

Źródło: opracowanie własne.

Za ich pomocą zostaną objaśnione podstawowe procesy zarządzania jakością, takie jak: zapewnienie, doskonalenie, planowanie i sterowanie jakością przebiegające w systemie zarządzania.

Dbalność o wysoką skuteczność wyników działania wymaga by:

- określić, jaka jest struktura jakości (struktura czynników decydujących o ocenie jakości) produktów opuszczających nadzorowane procesy;
- zdiagnozować proces pod względem jego przydatności do realizowania określonych zadań jakościowych oraz wskazać podstawowe źródła potencjalnych zakłóceń w procesie, które mają wpływ na jakość;
- wskazać wszystkie stosowane standardy, określić zamierzony skutek użycia tych standardów oraz ocenić, w jakim stopniu zamierzenie zostało zrealizowane;
- określić, ile kosztuje zapewnienie jakości i jakie straty są ponoszone w wyniku jego nieskuteczności.

Do specyfiki prezentowanego ujęcia przedmiotu należą:

- posługiwanie się ogólnym schematem reprezentowania opisu jakości (podrozdział 1.2), przydatnym w analizowaniu procesów zarządzania, przebiegających na różnych poziomach organizacji, jak również w objaśnieniu istoty poszczególnych metod zarządzania jakością;
- lokalne podejście do uwarunkowań jakości – posługiwanie się kategorią usługi indywidualnej (podrozdziały 1.2.4. i 3.2.1.), która umożliwia analizowanie funkcji zarządzania jakością ograniczonych do dowolnego konkretnego stanowiska – od prezesa korporacji do szeregowego pracownika;
- wyodrębnienie czterech kategorii: jakości, standardów, zmienności i kosztów jako podstawowych w określaniu cech wyróżniających zarządzanie jakością z ogólnego zarządzania (Zakończenie).

## 2. Instrumentarium zarządzania jakością

Kolejne rozdziały tej części książki zostały poświęcone omówieniu metod służących zapewnieniu i doskonaleniu jakości, takich jak analiza zmienności, FMEA, QFD, QC-Story, analiza wartości. Opisy zawierają również krótkie algorytmy ich stosowania.

Metody te między innymi zwiększają skuteczność działań należących do cyklu PDCA Shewharta-Deminga.

- **Analiza zmienności** jest narzędziem analizy funkcjonowania określonej części organizacji. Odgrywa ważną rolę w ocenie jakości standardów stosowanych w organizacji. Dostarcza impulsów i przesłanek do podejmowania działań interwencyjnych.
- **Schemat rozwiązywania problemów** jest narzędziem identyfikacji przyczyn zaobserwowanych nieprawidłowości i proponowania





Strzałki ilustrują powiązania między poszczególnymi pojęciami.

**Rysunek 2.** Struktura rozdziałów należących do części II – Instrumenty zarządzania jakością

Źródło: opracowanie własne.

działań korygujących. Przyczyny te w znacznej mierze są związane ze słabościami zbioru stosowanych standardów.

- Metoda **QFD** jest schematem wspierającym tworzenie nowych standardów. Pomaga przełożyć wymagania stawiane efektom użycia standardów na język specyfikacji zawartych w standardzie.
- **FMEA** jest analizą standardów służącą ocenie i minimalizacji ryzyka pojawienia się niezgodności z wymaganiami skutków ich stosowania.
- **Analiza wartości** służy optymalizacji standardów prowadzącej do zmniejszenia kosztu ich użycia.

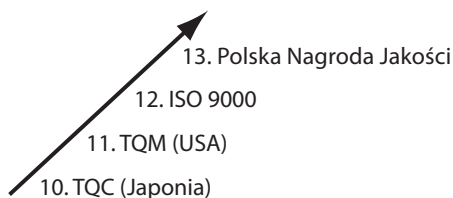
Warto zwrócić uwagę na sposób przedstawienia:

- omawianych metod w jednolity sposób jako narzędzi zarządzania standardami, ich prezentacja dobrze ilustruje znaczenie pracy zespołowej, technik wizualizacyjnych;
- zapewnienia i doskonalenia jakości jako procesów zarządzania standardami stosowanymi w organizacjach posługujących się planowaniem i sterowaniem jakością;
- schematu działań wykorzystującego wszystkie omawiane metody, który umożliwia nieograniczone doskonalenie funkcji organizacji i doskonalenie jej produktów.

### 3. Modele zarządzania jakością

W tej części książki przedstawiono podstawowe modele zarządzania jakością: japoński CWQC, amerykański TQM, europejski (brytyjski) – oparty na normach ISO 9000 oraz model, którego opis zawarty jest w regulaminach Polskich Nagród Jakości.

Ich znaczenie dla zarządzania jakością polega na dostarczeniu ogólnych wzorców organizowania, odzwierciedlających dobre praktyki zarządzania stosowane w firmach znanych z produktów o niekwestionowanej wysokiej jakości.



Uporządkowanie odpowiada chronologii zjawisk w zarządzaniu jakością.

**Rysunek 3.** Struktura rozdziałów należących do części III – Modele zarządzania jakością

Źródło: opracowanie własne.

W tej części książki autorowi zależało między innymi na:

- pokazaniu związków między poszczególnymi koncepcjami i ich miejsca w ewolucji teorii i praktyki zarządzania;
- przedstawieniu norm ISO jako syntezy aktualnych doświadczeń w obszarze zarządzania jakością, natomiast procesu dokumentowania systemu jako środka do zapewnienia skuteczności systemu zarządzania jakością;
- zachęceniu do dyskusji na temat źródeł inspiracji zarządzania jakością i do poszukiwania własnego modelu – jest to szczególnie ważne w małych organizacjach.

## ODBIORCA

Podręcznik jest adresowany do osób, które interesują się zarządzaniem jakością. Autor żywi nadzieję, że prezentowane treści i podejście okażą się inspirujące do własnych przemyśleń na temat omawianych zagadnień.

Jakość może być sposobem zdobywania klientów i wiąże się z poczuciem bezpieczeństwa, którego zapewnienie nikomu nie jest obojętne. Każdy z nas w pewnym momencie jest klientem w jakimś procesie, a w innym – wykonawcą. Ta świadomość powinna pomóc wczuwać się w potrzeby naszych klientów.

Książka została napisana z myślą o kadrze kierowniczej i inżynierskiej małych i średnich przedsiębiorstw, gdzie warunki, w których wdraża się systemy zarządzania jakością, to prostsza niż w dużych przedsiębiorstwach struktura organizacyjna. W tego typu przedsiębiorstwach jest mniej osób do obsługi systemu i nierzadko wcale nie mniej

skomplikowane są procesy wytwarzania lub dostarczania usług. W każdej organizacji wdrażanie lub doskonalenie systemu zarządzania jakością jest inwestycją. W małym przedsiębiorstwie, ze względu na ograniczone zasoby ludzkie i finansowe, szczególnie duże jest oczekiwanie, by poniesione nakłady zwróciły się jak najszybciej, gdyż w przeciwnym razie jego egzystencja mogłaby zostać zagrożona. Wspomniane ograniczenia często powodują konieczność wprowadzania elementów zarządzania jakością stopniowo, obejmując nimi kolejne fragmenty organizacji. W małej organizacji procesy zarządzania są stosunkowo czytelne i przejrzyste. Tak samo przejrzyste i proste powinny być procesy zarządzania jakością po to, by łatwo było nimi zarządzać.

Argumenty na rzecz racjonalnego spojrzenia na zarządzanie jakością powinny się spotkać ze zrozumieniem nie tylko w małych przedsiębiorstwach, lecz także w dużych, które pod wieloma względami można traktować jak systemy mikroprzedsiębiorstw funkcjonujących poprawnie jako całość, dzięki stosowanym standardom technologicznym i organizacyjnym.

Można czasem odnieść wrażenie, że podejście kierownictwa do zarządzania jakością jest mało krytyczne i skupia się na utrzymaniu formalnej zgodności organizacji z formalnymi konstrukcjami zawartymi przykładowo w normach ISO serii 9000.

W dużych organizacjach ograniczona rozpiętość kierowania, złożona struktura organizacyjna i sama wielkość przestrzenna powodują, że z konkretnego stanowiska widać niewiele więcej niż w małej organizacji. Dobra jakość pracy na każdym stanowisku i dobre standardy zapewniające między innymi zdolność do doskonalenia stanowią dobry punkt startu do wdrożenia skutecznego zapewnienia jakości produktów dowolnej organizacji, cokolwiek by ona wytwarzała.

Nie ma uprzywilejowanych „królewskich” dróg „na skróty” do jakości. Każdemu jest pisana jego własna droga, wynikająca z własnych doświadczeń, pozycji oraz stawianych sobie celów i każdy sam musi ją przejść. Autor uzna swój cel za spełniony, jeśli ta książka choć trochę w tym pomoże.

## SPOSÓB WYKORZYSTANIA

---

Zarządzanie jakością jest wyjątkowo praktyczną dziedziną. Skuteczność stosunkowo łatwo poddaje się weryfikacji – łatwo sprawdzić, czy efekty działania są zgodne z zamierzeniami, rozmawiając z klientami. Postulowane tu schematy postępowania można przenieść na przypadki dowolnych, nawet najbardziej elementarnych i powszednich działań.

Zachęcam Czytelnika, by wywody prowadzone w książce konfrontował i testował na przykładach sobie najlepiej znanych – z własnej działalności. Sugerowałbym, by wybrał spośród wykonywanych działań

jedno i, na czas lektury, potraktował jako usługę referencyjną, do której będzie odnosił rozważania z tej książki, próbując i analizując poruszane tu różne aspekty zarządzania jej jakością.

Książka adresowana jest do przynajmniej trzech potencjalnych grup Czytelników:

- studentów uczestniczących w wykładach zarządzania jakością – dla nich usługą referencyjną może być dowolna czynność powtarzana regularnie, którą wykonują zarobkowo lub nieodpłatnie, na przykład w ramach przyjętych zobowiązań wobec znajomych lub rodziny;
- menedżerów różnego szczebla, nie wyłączając prezesów i dyrektorów – działalność menedżerska lub jej fragment jest naturalną, wykonywaną przez nich usługą; zawężenie obszaru, który będzie przedmiotem treningu, może być wygodne, szczególnie w rozważaniach prowadzonych w pierwszej i drugiej części podręcznika;
- inżynierów lub szerzej, osób merytorycznie odpowiedzialnych za określone procesy w organizacji – celowe może być zawężenie obszaru przywoływanego w treningu do jednego procesu.

Zrozumienie i przyswojenie zasad zarządzania jakością owocuje zwiększeniem skuteczności i sprawności działania jednostek i ich zbiorowości. Oczekiwany efekt jest wzrost dobrobytu i bezpieczeństwa całego społeczeństwa.

## PODZIĘKOWANIA

---

Podręcznik ten nie powstałby, gdybym nie pracował w Ośrodku Badania Jakości Wyrobów ZETOM w Warszawie. Jakościowa edukacja i praktyka, którą tam odbyłem, ukształtowała moje spojrzenie na zagadnienia poruszane w tej książce. Dostęp do norm i opracowań, dyskusje, a także możliwość praktycznego sprawdzenia prezentowanych tu różnych koncepcji, zawdzięczam pracy w tej instytucji, a szczególnie Prezesowi Janowi Skrzypczakowi. Jego olbrzymi wkład w rozwój zarządzania jakością w Polsce jest niekwestionowany i został uhonorowany Polską Nagrodą Jakości. Dzięki niemu mogłem złożyć wizytę w Japonii i na miejscu zapoznać się z japońskim podejściem do zarządzania jakością.

Bardzo wiele zawdzięczam nieżyjącemu już Profesorowi Lesławowi Wasilewskiemu, także laureatowi Polskiej Nagrody Jakości. W wyniku naszych rozmów powstała monografia *Zarządzanie zmiennością*, która uutorowała drogę tej książce. Dzięki niemu miałem zaszczyt znaleźć się w gronie pracowników dydaktycznych Akademii Leona Koźmińskiego. Zajęcia dydaktyczne z zarządzania jakością były naturalnym pretekstem do krytycznego spojrzenia na konstrukcję teorii zarządzania jakością i przyczyniły się do uformowania tej książki. Mam nadzieję, że

wprowadzi ona odrobinę porządku do zarządzania jakością jako dyscypliny naukowej.

Książka nie powstałaby również bez wsparcia Rodziny i Przyjaciół. Szczytywanie i korekty kolejnych wersji maszynopisu, liczne rozmowy na temat układu tekstu były mi bardzo pomocne. Agnieszce dziękuję za anielską cierpliwość i warunki do pracy. Dedykuję jej tę książkę.

## LITERATURA

---

- Durlik I. (1996), *Inżynieria zarządzania, Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. 2, Strategia wytwarzania projektowanie procesów i systemów produkcyjnych* (wydanie II), Warszawa: Placet.
- Durlik I. (1998), *Inżynieria zarządzania, Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. 1, Strategie organizacji i zarządzania produkcją* (wydanie IV), Warszawa: Placet.
- Wasilewski L. (1999), *Rozważania o jakości*, Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM.



---

CZĘŚĆ I

FUNDAMENTY  
ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ





## ROZDZIAŁ 1

# ISTOTA JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz podstawowe pojęcie – jakość – będące przedmiotem rozważań tej książki.
- Zrozumiesz, na czym polegają trudności związane z opisem jakości.
- Przekonasz się, że jakość służy zaspokojeniu elementarnych potrzeb jednostek i społeczeństw.
- Nauczysz się patrzeć na własne działania przez pryzmat jakości ich efektów.

### WPROWADZENIE

---



**Rysunek 1.1.** Krata

Fot. archiwum autora

Na zdjęciu można rozpoznać fragment kraty. A oto co na jej temat mówią: kowal – jej wykonawca, klient – jej potencjalny właściciel, i przygodny obserwator.

**Kowal:** *Krata została wykonana techniką kucia i gięcia na gorąco prętów stalowych. Poszczególne elementy zostały połączone bez spawania. Nadanie giętym prętom odpowiedniego kształtu wymaga rozgrzania ich do właściwej temperatury rozpoznawanej po zabarwieniu metalu.*

*Pręty o przekroju kołowym i średnicy 1,5 cm najpierw są cięte przez pomocnika na odpowiednią długość, a następnie – po nagraniu nadaje on im uderzeniami młota przekrój kwadratowy. Mam zestaw odpowiednich młotów i uchwytów, za pomocą których mogę wykuć dowolny kształt elementów kraty. Lubię swoją robotę, do każdego zadania podchodzę indywidualnie i w każdym wykonanym przedmiocie staram się zawrzeć coś oryginalnego.*

**Klient:** *Kratę zamówiłem, bo chcę ją umieścić w oknie pokoju na parterze mojej willi. Okno wychodzi na taras, na którym często przyjmuję znajomych – gdy tylko pogoda sprzyja. Jak wszyscy, obawiam się nieproszonych gości. Podobne kraty, choć nie wszystkie tak ozdobne zamówiłem do okien w innych pomieszczeniach. Wzór i szczegóły wykończenia zostawiłem kowalowi do jego decyzji.*

**Obserwator:** *W kratce można wyodrębnić motyw czterolistnego kwiata, który powtarza się kilka razy, osadzony we wspólnej ramie. Spiczaste zakończenia elementów składowych, skręcone wokół własnej osi pręty łączące poszczególne „kwiaty” nadają konstrukcji dużą lekkość, a jednocześnie sztywność. Stanowią też istotny element decydujący o walorach ochronnych – aż skóra cierpnie na myśl o dotknięciu ostrza. Połączenie metalowymi skuwkami poszczególnych elementów wzmacnia wrażenie lekkości – zdaje się, że całość wykonana jest z jakiegoś bardzo miękkiego tworzywa. Aż trudno uwierzyć, że to stal. Krata jest bardzo ładna, mógłbym godzinami patrzeć i poznawać kolejne szczegóły jej budowy.*

## 1.1. W POSZUKIWANIU ZNACZENIA POJĘCIA „JAKOŚĆ”

Co można powiedzieć na temat jakości produktu przedstawionego na rysunku 1.1. na podstawie przytoczonych wypowiedzi?

Wypowiedzi trzech osób dotyczą tej samej kraty, lecz różnią się między sobą. Można zauważyć, że poszczególne osoby różni stosunek do kraty. Mamy tu kowala – wykonawcę kraty; klienta – czyli osobę, która zamierza nabyć kratę oraz postronnego obserwatora. Ich role mają związek z różnicami w sposobie opisu kraty:

- kowal-wykonawca odwołuje się do właściwości kraty, parametrów procesu wykonania oraz właściwości materiałów użytych w procesie;
- klient wskazuje na oczekiwania, jakie wiąże z wykorzystaniem kraty;
- obserwator podkreśla wrażenia estetyczne i sztukę wykonania.

Obserwator stwarza wrażenie znawcy wyrobów, takich jak krata. Lepiej niż pozostałe osoby potrafi scharakteryzować pełnioną przez kratę funkcję ozdobną. Dla klienta najważniejszą funkcją jest zapewnienie bezpieczeństwa przed niepożądanymi gośćmi.

Nie wdając się na razie w zawilochi definiowania terminu „jakość” (które zostaną przedstawione w podrozdziale 1.3.4.), przyjmijmy – idąc za najprostszym skojarzeniem – że opis jakości zawiera się w odpowiedzi na pytanie: jaki jest przedmiot rozważań jakościowych? Ryzykujemy jedynie, że w wywodach wybiegniemy poza to, co w teorii i praktyce przyjęło się rozumieć pod słowem jakość.

Nasze dotychczasowe rozważania można podsumować w następujący sposób:

- ten sam przedmiot może mieć wiele różnych opisów jakości;
- opis jakości przedmiotu może:
  - zależeć od oceniającego, na przykład inny może formułować jego wykonawca, a inny potencjalny lub faktyczny użytkownik;
  - uwzględniać przeznaczenie – funkcje przedmiotu i związane z tym oczekiwania;
  - odwoływać się do właściwości przedmiotu i do parametrów procesu jego wykonania.

## 1.2. STRUKTURA JAKOŚCI

---

Powyższe rozważania sugerują, że opis jakości przedmiotu może odwoływać się między innymi do jego właściwości: fizycznych, geometrycznych lub innych, które można ustalić na podstawie jego badania (na przykład wspomniana przez kowala średnica prętów użytych do wykonania kraty). Może również zawierać sformułowania, które wyrażają oczekiwania i potrzeby związane z przedmiotem i odnoszą się do funkcji realizowanych przez przedmiot, na przykład umieszczenie kraty w określonym oknie wymaga spełnienia warunku – wymiary kraty powinny być zgodne z wymiarami wnęki okiennej, umożliwiając jej umocowanie.

Wspomniany zestaw wymagań może być inny w przypadku każdej z osób oceniających przedmiot, dlatego w opisie jakości powinien być również przywołany oceniający, choćby dla jednoznacznego identyfikowania zestawu wymagań. Dla symetrii należałoby przywołać również osobę, która przedmiot wykonuje (nazywaną dalej wykonawcą), gdyż ma ona bezpośredni wpływ na kształtowanie jego właściwości. Ponieważ przedmioty, o których tu mowa, są efektami świadomego działania wykonawcy, dla ich określenia będziemy używali słowa produkt. Obszerniejsze określenie zakresu znaczenia tego terminu zostało przedstawione w podrozdziale 1.2.1.

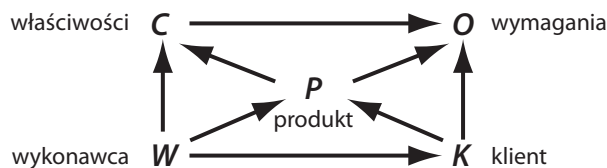
Szczególne znaczenie, jako oceniający, ma klient – osoba lub organizacja, dla której produkt jest przeznaczony. W wielu przypadkach oddziaływanie produktu wykracza poza relacje między produktem a klientem, wynikające z podstawowych funkcji produktu. Przykładowo, estetyka kraty może wpływać na ocenę estetyki otoczenia budynku – nie można

wykluczyć, że budynek z oryginalnymi kratami z czasem stanie się atrakcją turystyczną, powodującą zwiększony ruch w okolicy ze wszystkimi pozytywnymi i negatywnymi tego następstwami.

Można równocześnie wskazać inne strony zainteresowane<sup>1</sup>, takie jak obserwator, który ulega oddziaływaniu estetycznemu produktu i wyraża opinie mogące wpłynąć na przebieg wykonywania następnych produktów (pozytywne opinie na temat prac kowala, wygłoszone przez obserwatora, mogą zwiększyć popyt na jego wyroby, mogą również zainspirować kowala do rozwijania ornamentyki).

Zbiór właściwości produktu eksponowanych przez klienta może być inny, gdy ocena jest dokonywana z perspektywy postronnego obserwatora. Dla obserwatora zapewne mniejsze znaczenie ma fakt, że średnica pręta ma 15 mm, bardziej interesować go mogą przykładowo szczegóły łączenia poszczególnych elementów. W tym konkretnym przypadku zdanie obserwatora może mieć jednak mniejsze znaczenie – nie on płaci za kratę.

Poszczególne kategorie pojęciowe: produkt, wykonawca, właściwości, klient i wymagania, występujące w opisie jakości i powiązania między nimi można przedstawić za pomocą diagramu zaprezentowanego na rysunku 1.2.



Punkty reprezentują wyróżnione obiekty, tu pewne kategorie pojęciowe występujące w opisie jakości. Linie reprezentują relacje między tymi kategoriami. Strzałka oznacza, że dana relacja nie jest symetryczna. Pojęcia przywołane na tym diagramie zostały omówione w podrozdziale 1.2.1, zaś relacje w podrozdziale 1.2.2.

**Rysunek 1.2.** Struktura jakości – struktura pojęć składających się na pojęcie jakości przedstawiona za pomocą grafu (diagramu zbudowanego z punktów i linii łączących te punkty)

Źródło: opracowanie własne.

### 1.2.1. Elementy jakości

W diagramie (rysunek 1.2.) przywoływane są nazwy: produkt, klient, wykonawca, właściwość, wymaganie, które zostały użyte w zaprezentowanym poniżej znaczeniu.

<sup>1</sup> W trochę inny sposób należałoby traktować opinie na temat jakości kraty wyrażane przez osoby, które zamierzałyby – w celach niezgodnych z prawem – sforsować wspomnianą przeszkodę.

**Produkt** – jest to dowolnej natury obiekt (system lub proces<sup>2</sup>) o określonym przeznaczeniu, wykonany przez wykonawcę w całości lub złożony przez niego z części dostarczonych przez innych wykonawców. Produkt może być identyfikowany przez funkcje (które realizuje) związane z jego przeznaczeniem<sup>3</sup>. Niektóre klasy produktów, których dotyczy rozważania tej książki, zostały przedstawione w podrozdziale 1.2.4.

**Właściwość** – jest to „cecha charakterystyczna obiektu umożliwiająca jego identyfikację i/lub odróżnienie go od innych obiektów” (PN-90 N-01051). Właściwość jest kategorią opisową, której w projektowaniu lub w badaniu zostaje przyporządkowana wartość (liczbowa lub atrybutywna). Na liście właściwości produktu można nierzadko znaleźć pozycje będące w istocie właściwościami procesów. Jest bowiem wiele przykładów produktów, których właściwości opisuje się i kontroluje, przywołując właściwości procesu ich wytwarzania (na przykład czas i temperaturę obróbki, gdy opisujemy dobrze wypieczone ciasto).

**Klient** – dowolny ustalony reprezentant klasy potencjalnych lub faktycznych odbiorców produktu, o takich samych lub zbliżonych oczekiwaniach i potrzebach.

Kategorię klient można uzupełnić o kategorię **zainteresowane strony**. Należy do niej osoba lub grupa osób, które mogą ulec negatywnemu oddziaływaniu produktu lub negatywnym skutkom jego użycia. Produkt i wynikające z jego użycia pozytywne skutki są przeznaczone przede wszystkim dla klienta, więc w rozważaniach dotyczących zainteresowanych stron brane są pod uwagę przede wszystkim potencjalne lub faktyczne skutki negatywne. W złożonych procesach wytwarzania wykonawca i zainteresowane strony mogą być usytuowane w kolejnych fazach procesu.

**Wymagania** – zespół potrzeb i oczekiwań klienta (wyrażonych lub domyślnie uznawanych za właściwe) wobec produktu, uwzględniający wszystkie potencjalne skutki używania produktu. Do wymagań należy również oczekiwanie, że wskutek oddziaływania produktu lub procesu jego wykonania nie zostaną narażone na szwank potrzeby i prawa stron zainteresowanych. Do wymagań zalicza się szczególnie wszelkie warunki nakładane przez regulacje prawne i administracyjne obowiązujące w miejscu użycia produktu.

**Wykonawca** – osoba lub organizacja, która wykonuje produkt z zamiarem dostarczenia go klientowi. Odróżnia się tu kategorię wykonawca i dostawca<sup>4</sup>. Nie każdy dostawca produktu jest jego wykonawcą.

<sup>2</sup> Znaczenie pojęć „system” i „proces” zostanie objaśnione w podrozdziale 1.2.3.

<sup>3</sup> Przykładem zróżnicowania przeznaczenia jednego i tego samego obiektu są sposoby zagospodarowania sprzętu wojskowego wyprzedawanego przez Agencję Mienia Wojskowego. Po usunięciu elementów umożliwiających użycie bojowe, samoloty bywały wykorzystywane do celów reklamowych, jako atrakcje dla gości lub adaptowane jako pomieszczenia gastronomiczne – zmieniając swoje funkcje.

<sup>4</sup> Termin **dostawca** w normie PN-ISO EN 9000:2001 jest rozumiany jako organizacja lub osoba, która dostarcza wyrób klientowi.

Sprzedawca książki zazwyczaj nie jest jej wykonawcą, jest natomiast wykonawcą usługi polegającej na dystrybucji książki wśród jej potencjalnych czytelników. Zatem każdy dostawca jest wykonawcą pewnego szczególnego produktu, który może być przedmiotem powyższej analizy.

Wykonanie produktu może być złożonym procesem, obejmującym takie działania, jak projektowanie, zakupy, realizację, montaż, transportowanie i niezbędną obsługę. Ze względu na powiązania między nimi, wynikające z podziału prac i ich kolejności, wśród wykonawców cząstkowych zadań można wyodrębnić wiele par znajdujących się w relacji wykonawca–klient. Dla każdej z tych par można wskazać związane z nimi: produkt, wymagania i właściwości.

### 1.2.2. Relacje jakościowe

Kategorie wymienione w poprzednim podrozdziale są ze sobą powiązane. Relacje, które występują między nimi, odpowiadają ważnym zjawiskom towarzyszącym kreowaniu i badaniu jakości. Zwrot strzałek na krawędziach grafu przedstawionego na rysunku 1.2 odpowiada porządkowi od przyczyny do skutku.

Relacjom tym można przypisać następujące interpretacje:

- przyporządkowanie: klient–wymagania klienta (KO),
- przyporządkowanie: klient–funkcje produktu (KP),
- przyporządkowanie: produkt–wymagania (PO),
- odpowiedniość między właściwościami produktu a wymaganiami stawianymi produktowi, na których spełnienie one wpływają (CO),
- przyporządkowanie: produkt–właściwości (PC),
- przyporządkowanie: wykonawca–produkt (WP),
- przyporządkowanie: wykonawca–właściwości (WC),
- przyporządkowanie wykonawca–klient (WK).

Przyporządkowanie: klient–wymagania klienta (KO) odpowiada procesowi, w którym klient identyfikuje własne potrzeby i oczekiwania wobec produktu, a następnie formułuje wymagania. W przypadku produktów kierowanych, poprzez sprzedaż detaliczną, do anonimowych masowych odbiorców proces identyfikowania wymagań jest często przeprowadzany przez wykonawcę „zaocznie”, bez udziału klienta. Istnieje spore ryzyko, że otrzymany w ten sposób obraz jest bardzo uśredniony i nie odpowiada rzeczywistym oczekiwaniom i potrzebom żadnej z osób zaliczonych do grupy potencjalnych klientów. Rozważania na ten temat rozwinięte są w podrozdziale 1.3.

Przyporządkowanie: klient–funkcje produktu (KP) odpowiada procesowi, w którym klient określa do czego jest mu produkt potrzebny. W istocie jest to proces definiowania zastosowań produktu. Ustalanie oczekiwań i potrzeb jest podporządkowane określeniu funkcji, jakie produkt ma spełniać.

Przyporządkowanie: produkt–wymagania (PO) odpowiada ocenie, która ma ustalić, w jakim stopniu produkt (i jego funkcje) spełniają wymagania klienta. Proces ten przebiega w naturalny sposób podczas użycia produktu przez klienta. Badania przeprowadzane przez wykonawcę, służące uzyskaniu wiedzy na temat zgodności produktu z wymaganiami, należą do walidacji projektu i weryfikacji produktu. Temat ten zostanie rozwinięty w rozdziale 8.3.

Odpowiedniość między właściwościami produktu a wymaganiami, stawianymi produktowi, na których spełnienie one wpływają (CO). Każda z właściwości, o której tu mowa, jest rozumiana jako zmienna przyjmująca w realnym procesie wartości liczbowe lub atrybutywne. Wspomniane przyporządkowanie odpowiada związkom, które można wyrazić w następujący sposób: aby mieć zapewnione spełnienie wymagania  $y$  należy odpowiednio dobrać poziom właściwości  $x_1, x_2 \dots$  i  $x_n$ . Proces projektowania – identyfikowanie listy i poziomów właściwości – przebiega odwrotnie niż wskazuje strzałka. Dla ustalonej listy wymagań określa się listę właściwości, z których każda poprzez odpowiednie dobranie wartości przyczynia się do spełnienia danej listy wymagań.

Przyporządkowanie: produkt–właściwości (PC) odpowiada ocenie właściwości produktu wykonywanej w badaniu. Badania przeprowadzane przez wykonawcę podczas wykonywania produktu są określane mianem kontroli jakości i służą uzyskaniu potwierdzenia zgodności produktu z warunkami zawartymi w projekcie. Temat ten został rozwinięty w podrozdziale 2.1. Kontrola może również obejmować właściwości (parametry) procesu wytwarzania. Często ten sposób postępowania jest korzystniejszy z punktu widzenia zapewnienia jakości wytwarzanych produktów.

Przyporządkowanie: wykonawca–produkt (WP) reprezentuje proces wykonania produktu. W procesie tym występuje wiele czynników wpływających na rzeczywiste właściwości produktu, a przez to na jego zdolność do spełnienia wymagań klienta. Zapewnienie jakości polega na sprawieniu by wspomniane czynniki nie powodowały niekorzystnego przebiegu procesu, skutkującego powstaniem produktu, który nie spełnia wymagań.

Przyporządkowanie: wykonawca–właściwości (WC) reprezentuje proces planowania właściwości produktu i procesu. Wytworzenie jest poprzedzone projektowaniem produktu oraz procesu jego produkcji. W projektowaniu zostaje określona lista właściwości mających wpływ na spełnienie przez produkt wymagań i zostają im nadane wartości. To bardzo newralgiczne miejsce z punktu widzenia jakości produktu, jak zostanie pokazane w rozdziale 3. Występuje tu wiele czynników, które mogą spowodować, że projekt okaże się wadliwy, to znaczy produkt wykonany na jego podstawie nie będzie spełniać wymagań. Podstawowy problem polega na tym, że takie nieprawidłowości są często trudne do wykrycia. Zagadnienie sterowania projektowaniem i kontrolowania projektów zostało rozwinięte w rozdziałach 7 i 8.



Przyporządkowanie: wykonawca–klient (WK) reprezentuje kontakty wykonawcy z klientem. W kontaktach tych stroną aktywną jest (a w każdym razie powinien być) wykonawca, co zaznaczone jest zwrotem strzałki. Tego typu kontakty dostarczają informacji niezbędnych do projektowania produktu, a także do oceny, na ile działania wykonawcy odniosły skutek, to znaczy czy klient jest zadowolony.

### 1.2.3. System wykonania i system eksploatacji

#### System i proces

Porządek, struktura – słowa te przywodzą na myśl stan, w którym każdy przedmiot ma swoje miejsce wynikające z pewnych ogólnych praw lub będące efektem działania człowieka lub przyrody.

**System** – zbiór wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących elementów (PN-EN ISO 9000:2001).

#### Przykład

Opis jakości ograniczający się do wyliczenia jedynie elementów: produktu, jego właściwości, wymagań, do wskazania klienta i wykonawcy, bez przywołania choćby nazw tych kategorii przy poszczególnych zbiorach elementów, pozostawiałby wrażenie chaosu i byłby nieprzydatny. Wprowadzanie porządku do opisu może polegać na określeniu, które pozycje opisu należą do kategorii właściwości produktu, a które do kategorii wymagania stawiane produktowi. Kontynuując porządkowanie można wskazać, które właściwości są powiązane z którymi wymaganiami itd.

Patrzeć systemowo na zbiór elementów oznacza brać pod uwagę powiązania między nimi, rozumieć, jak to jest zbudowane lub jak to działa.

**Proces** – zbiór działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które przekształcają wejścia w wyjścia (PN-EN ISO 9000:2001).

Proces jest szczególnym przypadkiem systemu. Kolejne działania są powiązane między innymi relacjami następstwa (można wskazać pary działań, w których jedno działanie następuje po drugim).

Wejście reprezentuje moment i miejsce, gdzie wprowadza się materiał poddawany pierwszemu działaniu w danym procesie. Wyjście reprezentuje moment i miejsce, w którym produkt opuszcza proces po ostatnim działaniu w procesie.

Czas i przestrzeń są bardzo istotne w opisie procesu. Wprowadzenie materiału do procesu i wyprowadzenie z niego produktu nie są



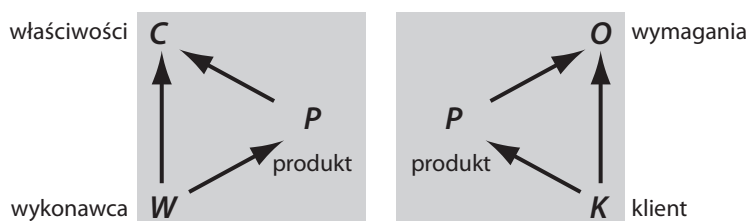
zdarzeniami rozgrywanymi się równocześnie i w tym samym miejscu. Patrząc procesowo na zbiór elementów oznacza między innymi brać pod uwagę dynamikę przemian, którym podlegają te elementy, rozumieć zależności przyczyna–skutek.

### System wykonania i eksploatacji

Projektowanie produktu i jego wykonanie odbywa się za pomocą procesów i zasobów, którymi dysponuje wykonawca. Są one używane w sposób celowy, a więc zorganizowany. Ich dobór, sposób użycia, wzajemne powiązania są przemyślane i podporządkowane realizacji celu. Do opisu procesów i zasobów stosowanych przez wykonawcę do projektowania i wykonania produktu będziemy używać określenia system wykonania. Znaczenie pojęcia system zostanie rozwinięte w następnych rozdziałach.

Właściwości systemu wykonania mogą w istotny sposób wpłynąć na właściwości wykonywanych w nim produktów. Przykładowo, ograniczenie dostępu do określonych materiałów może spowodować konieczność dokonania zmian konstrukcyjnych, by ograniczyć negatywne skutki użycia materiałów zastępczych.

Systemem eksploatacji nazwiemy środowisko, w którym klient korzysta z funkcji produktu. Wymagania klienta mogą wynikać ze szczególnych właściwości tego systemu, na przykład konieczności użycia produktu na otwartej przestrzeni, narażenie go na działanie czynników atmosferycznych, w tym częstych opadów, powoduje potrzebę skutecznego zabezpieczenia antykorozyjnego. Powyższe rozważania ilustruje rysunek 1.3.



Opis jakości określonego produktu przywołuje relację między dwoma niezależnymi systemami: systemem wykonania (po lewej stronie), w którym produkt jest projektowany i wykonany, oraz systemem eksploatacji (po prawej stronie), w którym używane są funkcje produktu, z jakimi wiąże się wymagania klienta.

**Rysunek 1.3.** Relacja między systemem wykonania a systemem eksploatacji

Źródło: opracowanie własne.

Kształtowanie jakości produktu wymaga wiedzy na temat systemu eksploatacji i umiejętności oddziaływania na system wykonania.

## 1.2.4. Produkt<sup>5</sup> jest obszerną kategorią

### Klasyfikacja produktów

Klasyfikacja produktów obejmuje obiekty przeznaczone do konsumpcji, obiekty będące środkami do wytwarzania innych produktów oraz całą gamę obiektów, które są wynikami procesów przebiegających wewnątrz organizacji, takich jak dokumenty, informacje i różne usługi niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizacji.

Produkty dzieli się na produkty materialne, wytwory intelektualne lub usługi. Bywają również produkty będące mieszaniną wymienionych kategorii.

#### Przykład

Książka jest wytworem intelektualnym, gdy rozważana jest jej zawartość lub szata graficzna. Jest produktem materialnym, gdy rozważa się formę – plik kartek zadrukowanych i oprawionych. Może być również traktowana jako usługa; ściślej – zasadnicza część usługi, gdy na przykład zawiera treści dydaktyczne i za jej pośrednictwem prowadzona jest działalność kształceniowa.

Do której kategorii zaliczymy dany produkt, zależy od składnika dominującego i uznania osoby oceniającej. W przypadku książki jest to zazwyczaj wytwór intelektualny.

**Wtwór intelektualny** – produkt, który obejmuje informację (PN-EN ISO 9000:2001).

**Przedmiot materialny** – produkt materialny, którego ilość jest właściwością policzalną (PN-EN ISO 9000:2001).

**Materiały przetworzone** – produkt materialny, którego ilość jest przedstawiana jako cecha ciągła (PN-EN ISO 9000:2001).

**Usługa** – wynik przynajmniej jednego działania nieodzownie przeprowadzonego przy bezpośrednim współdziałaniu dostawcy i klienta (PN-EN ISO 9000:2001).

Udział klienta, stanowiący warunek uznania działania za usługowe, może polegać na dostarczeniu wykonawcy przedmiotu materialnego lub

<sup>5</sup> **Produkt** – wynik procesu (PN-EN ISO 9000:2001).

niematerialnego w celu wykonania przezeń działania (na przykład dostarczenie książki do zakładu kserograficznego lub stawienie się osobiste do fotografa w celu wykonania zdjęcia). Udział ten może również polegać na odbiorze wytworu intelektualnego przekazywanego przez wykonawcę usługi (wysłuchanie muzyki nadawanej przez radio).

## Usługi indywidualne

Każdy pracownik, pracujący dla organizacji, wykonuje usługę, która polega na wykonywaniu przydzielonych obowiązków.

Operator maszyny dostarcza usługę obsługa maszyny, sekretarka dyrektora – usługę obsługa sekretariatu, sam dyrektor – kierowanie organizacją. Każde z nich na swoim stanowisku jest wykonawcą usługi, której klientem jest między innymi, mówiąc nieprecyzyjnie, organizacja. Podobnie jak w przypadku innych produktów, klientów danej usługi może być wielu, a wykonanie usługi często bardzo złożone.

Formalnym klientem każdego pracownika jest jego pracodawca, w którego imieniu została zawarta umowa o świadczenie pracy. Ponadto wyniki każdej z usług są wykorzystywane wewnątrz organizacji lub na zewnątrz. Osoby, stanowiska lub organizacje korzystające z efektów tych usług też można uznać za klientów.

Dla wspomnianego operatora klientem jest konsument produktu powstającego na danym stanowisku, ale jest nim również jego przełożony, który przydzielił mu zadanie do wykonania. Klientami są także następne stanowiska w procesie wytwarzania, które mogą mieć kłopoty, jeśli on nie będzie dobrze wywiązywał się ze swoich obowiązków.

Klientem sekretarki jest przede wszystkim szef, ale są nimi również interesanci odwiedzający sekretariat i partnerzy organizacji, którzy kontaktują się z dyrektorem za pośrednictwem sekretariatu telefonicznie lub listownie.

Klientami dyrektora są poszczególni członkowie załogi, którzy dzięki jego pracy mają zabezpieczony byt, ale są nimi również właściciele i instytucje współpracujące z organizacją.

Jakość tych usług wpływa na funkcjonowanie organizacji. I żadna z nich nie jest bez znaczenia. Różnią się jedynie tym, że wyniki niektórych usług są postrzegane przez klienta zewnętrznego organizacji, a niektórych nie – odgrywają bowiem pomocniczą rolę w stosunku do procesów związanych z podstawową działalnością.

## Powiązania między usługami indywidualnymi

Usługi te są ze sobą powiązane poprzez procesy, w których usytuowane są poszczególne stanowiska. Procesy integrujące indywidualne działania pracowników w dużych organizacjach tworzą dość skomplikowaną strukturę z wieloma odgałęzieniami i pętlami. Wynika ona z potrzeb

danej organizacji i jest kształtowana przez jej kierownictwo (są skutkiem funkcji kierowniczej – organizowanie).

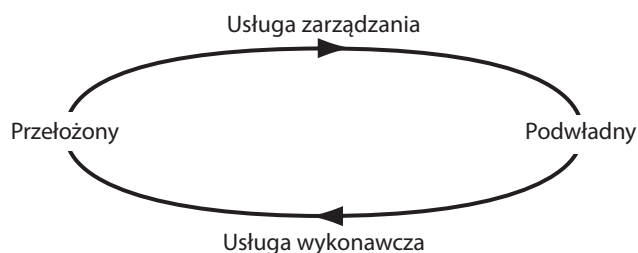
Złożoność tej struktury i pewną jej regularność można zilustrować wspomnianym przykładem sekretarki dyrektora. Pytanie „Kto tu jest klientem?” wymaga uściślenia – „W którym procesie?”.

W usłudze obsługa sekretariatu role nie zawsze są jednoznaczne. Jest ona wykonywana na rzecz dyrektora i niemal cały czas on jest klientem. Ale dostarczając sekretarce brudnopis pisma do przepisania jako wykonawca brudnopisu, na krótki moment staje się jej dostawcą. Nieczytelność pisma, niewychwycone przez nią błędy w tekście mogą spowodować, że pismo nie odniesie zamierzonego skutku. Po przepisaniu tekstu, role wracają na swoje miejsce.

W procesie zarządzania wykonawcą jest dyrektor, a sekretarka – jako jeden z pracowników – występuje w roli klienta. Solidne perspektywy stałej pracy to jeden ze skutków zarządzania. Należy do nich również zapewnienie odpowiednich warunków do pracy. Odpowiednie wyposażenie sekretariatu lub klarowny zakres obowiązków to czynniki, które wpływają na skuteczność funkcjonowania sekretariatu.

Gdy sekretarka zgłasza wniosek usprawniający funkcjonowanie sekretariatu, klientem staje się dyrektor. Sprzężenia między usługami, polegające na tym, że klient i wykonawca w jednej usłudze, w drugiej występują w odwróconych rolach, nie są zjawiskiem rzadkim.

Sprzężenia między usługami wykonawczymi i zarządzania są nieodłączną cechą systemów zarządzania. Wpływają na możliwość sterowania, zapewniają jego elastyczność.



**Rysunek 1.4.** Sprzężenie usługi wykonawczej wykonywanej na ustalonym stanowisku przez pracownika i usługi zarządzania wykonywanej przez jego przełożonego

Źródło: opracowanie własne.

Spojrzenie na funkcjonowanie organizacji przez pryzmat działań usługowych ma wiele zalet:

- wiele firm, ograniczając koszty, rezygnuje z wykonywania niektórych funkcji, zlecając je do wykonania firmom zewnętrznym (outsourcing);
- od wielu lat obserwuje się w gospodarce światowej wzrost udziału usług w strumieniu produktów kierowanych na rynek;

- obserwuje się wzrost automatyzacji w przemyśle; obsługa procesów zautomatyzowanych ma niewiele wspólnego z tradycyjnymi działaniami produkcyjnymi, opartymi na czynnościach wykonywanych ręcznie przez pracownika;
- umożliwiała to ujednoczenie podejścia do zarządzania jakością, zrównujące różne rodzaje działań i różne skale wielkości organizacji.

## 1.3. KLASA JAKOŚCI

---

W poszukiwaniu najlepszego sposobu określenia pojęcia jakości dotarliśmy do miejsca, w którym skupimy uwagę na okolicznościach wpływających na ocenę jakości konkretnego, wytworzonego już produktu.

### 1.3.1. Definicja klasy jakości

Opis jakości produktu odwołuje się do zbioru wymagań i zbioru właściwości produktu. Określony produkt w ustalonym momencie ma określone właściwości<sup>6</sup>, na przykład krata ma 45 cm długości, 105 cm wysokości, wykonana jest z ..... itd., itd.

Ze zbiorem wymagań jest inaczej – zależą one od punktu widzenia. Każda ze stron przedstawionych we wprowadzeniu do tego rozdziału reprezentuje inny punkt widzenia na kratę.

Szczególny jest stosunek wykonawcy do kraty. Nie on będzie korzystał z jej funkcji. Spodziewa się natomiast, że dzięki należytemu wykonaniu kraty znajdzie ona nabywcę, który zapłaci godziwą cenę. Czuje się artystą i jego ambicja nie pozwala wypuścić z kuźni dzieła, które nie odpowiadałoby jego poczuciu estetyki. Zainteresowanie funkcjami kraty wyrażają klient i obserwator. Ich uznanie wzbudza jednak różne funkcje przedmiotu. Każdy z nich przypisuje im inne priorytety i stawia inne wymagania. Jedna krata może spełniać wymagania każdego z nich w różnym stopniu.

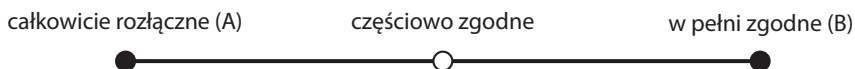
Spektrum możliwych ocen jakości określonego konkretnego produktu rozciąga się między dwiema skrajnymi sytuacjami:

- całkowity brak zgodności produktu z wymaganiami klienta, przykładowo krata nie jest tym, czego potrzebuje dana osoba albo jej właściwości pod żadnym względem nie są zbieżne z tym, czego ona potrzebuje (wymiary, solidność, sposób mocowania) lub czego oczekiwałaby od takiego produktu (inne wzornictwo, wykończenie);
- pełna zgodność produktu z wymaganiami klienta, na przykład krata pod każdym względem spełnia oczekiwania i potrzeby danej osoby.

---

<sup>6</sup> Porcja lodów, która w chwili ich wydawania klientowi może mieć wszystkie pożądane właściwości, po chwili trzymania ich na słońcu zmienia się w coś, co już może ich nie przypominać.

Wymagania klienta i właściwości obiektu są:



**Rysunek 1.5.** Kontinuum stopni zgodności między właściwościami produktu i stawianymi mu wymaganiami

Źródło: opracowanie własne.

Powiemy, że dwa produkty realizujące te same jednakowe funkcje są jakościowo równoważne, gdy w porównywalnym stopniu spełniają każdy z warunków należących do ustalonego zbioru wymagań charakterystycznych dla danego zestawu funkcji. Ogół produktów jakościowo równoważnych będziemy nazywali klasą jakości.

**Klasa jakości** składa się z produktów o niekoniecznie jednakowych właściwościach, które łączy wyróżniony zbiór funkcji i zbliżony stopień spełnienia poszczególnych wymagań dotyczących tych funkcji<sup>7</sup>.

Szczegółowa lista wymagań klienta dotyczących produktu zawiera zazwyczaj więcej niż jedną pozycję. Wybór jednego z nich umożliwi uporządkowanie klas jakości, na przykład uszeregowanie krat od najmniej odpornej na korozję do najbardziej odpornej lub według ich wytrzymałości na próby sforsowania. Nie zawsze taki porządek odpowiada poziomowi akceptacji produktu, przykładowo najbardziej solidna krata może być mało przydatna jako element zdobiaczy willę, gdyż nadawałaby budynkowi wygląd więzienia. Niektóre wymagania mogą być sprzeczne z innymi. Trudno więc porównywać różne klasy jakości. Mimo tego, w wielu dziedzinach (na przykład transporcie osobowym, hotelarstwie) wybranym klasom jakości przyporządkowuje się atrybut nazywany w normie PN-ISO 9000 klasą.

**Klasa** – „kategoria lub zaszerogowanie nadane różnym wymaganiom dotyczącym jakości wyrobów, procesów lub systemów mających takie same zastosowanie funkcjonalne” (PN-EN ISO 9000:2001)<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Klasa jakości jest konstrukcją myślową odpowiadającą matematycznemu pojęciu klasy abstrakcji w zbiorze opisów jakości produktów o tym samym przeznaczeniu i w takim samym stopniu służących temu przeznaczeniu.

<sup>8</sup> Sformułowanie może sugerować, że jedna i ta sama klasa przypisywana jest obiektom o tym samym przeznaczeniu, lecz różnych wymaganiach jakościowych, podczas gdy chodzi o to, że obiekty o tym samym przeznaczeniu mogą się różnić klasą charakteryzującą zróżnicowanie stawianych im wymagań (*vide* komentarz do definicji). Użycie w polskim tłumaczeniu terminu klasa dla angielskiego oryginału *grade* nie jest najlepszym rozwiązaniem, klasa bowiem ma w języku polskim kilka znaczeń (jest między innymi synonimem grupy, zbioru), podczas gdy *grade* oznacza poziom rangi lub jakości (*a particular level of rank or quality* [Longman]).

Odrębności wymagań poszczególnych klientów powodują, że z idealnym dopasowaniem produktu do wymagań można mieć do czynienia zazwyczaj tylko w przypadku klas jakości definiowanych przez wymagania indywidualnych klientów. Wymownie to ujmuje slogan: „jesteś naszym jedynym klientem!”. Łączenie klientów w grupy i tworzenie zbiorczych klas wymagań zwiększa ryzyko gorszego dopasowania między wymaganiami i właściwościami w obrębie ustalonego zbioru produktów otrzymanego z łączenia kilku zbliżonych klas jakości.

W typowych sytuacjach klient i klasa jakości produktu nie są zestawiane przypadkowo, ponieważ albo produkt jest wykonywany na zamówienie konkretnego klienta i istnieje możliwość bezpośrednio uzyskania wiarygodnych informacji na temat wymagań stawianych produktowi, albo wykonanie produktu jest poprzedzane badaniem rynku i analizą grupy osób, do których produkt jest kierowany.

Jakość produktu i klasę jakości wiąże relacja analogiczna do relacji między właściwością i jej klasą wartości.

Klasę jakości można określić między innymi wskazując przykład produktu, który w pełni odpowiada wymaganiom określonego klienta.

#### Przykład „krata”

- Klasę jakości odpowiadającą wymaganiom klienta wspomnianego we wstępie do rozdziału tworzą różne mechaniczne zabezpieczenia okna, które spełniają wymagania: dają się zamontować w oknie o określonych wymiarach, estetycznie komponują się z pozostałymi elementami wyposażenia willi utrzymanej w stylu wiejskim, zabezpieczają przed włamaniem, gdy włamywacze posługują się nożycami i łomami.
- Klasa jakości odpowiadająca wymaganiom obserwatora składa się z dowolnych wyrobów kowalskich, które spełniają wymagania: wyrób artystyczny o gabarytach umożliwiających eksponowanie w pomieszczeniach mieszkalnych, wzornictwo oparte na motywach ludowych, wykonane tradycyjnymi technikami.
- Gdyby kowal pokazał obserwatorowi inny swój wyrób, na przykład kuty ręcznie żelazny żyrandol, to zostałby on potraktowany z takim samym zainteresowaniem, jak krata. Podstawową funkcją produktu postrzeganą przez obserwatora jest estetyka, pozostałe mają dla niego dużo mniejsze znaczenie. Klient poszukuje natomiast produktu, który przede wszystkim pełni funkcję zabezpieczenia przed włamaniem. Jeżeli nie zostanie przekonany przez kowala o wytrzymałości oferowanej karty, to zamówienie złoży u ślusarza, nie przejmując się niedostatkiem estetyki. Omawiana krata spełnia zarówno walory estetyczne, jak i funkcjonalne, wytrzymałościowe – dlatego jest postrzegana pozytywnie i przez obserwatora, i przez klienta.

Opis właściwości wielu produktów wymaga posługiwania się przestrzenią nieskończenie wymiarową. Człowiek swoimi zmysłami jest w stanie ogarnąć zaledwie skończoną ilość wymiarów. Wskazanie przykładowych



produktów odpowiadających wymaganiom jest niczym innym, jak wyborem pewnej klasy jakości.

Wybór klasy jakości przez wskazanie produktów spełniających określone wymagania, przynajmniej częściowo, pozwala uniknąć odwoływania się do właściwości produktu i ich wartości przy opisywaniu jego jakości.

### 1.3.2. Uwarunkowania klas jakości

Pozostaje do przedyskutowania kwestia: dlaczego klient, mając do dyspozycji kilka klas jakości, nie w każdym przypadku wybiera tę, która oferuje najwięcej funkcji lub odpowiada najwyższym wymaganiom?

Profesor Lesław Wasilewski rozważania na temat jakości zwykł zaczynać od prowokacyjnego pytania kierowanego do audytorium: „który z samochodów jest lepszy jakościowo – maluch czy mercedes?”.

Pytanie to można uzupełnić na przykład takimi: czy ktoś z użytkowników malucha miałby coś przeciwko temu, by w jego samochodzie zostały zamontowane wzmocnione hamulce tarczowe, ABS, poduszki powietrzne, klimatyzacja itd.? Łatwo można przewidzieć reakcję indagowanego użytkownika: a ile ja będę musiał za to zapłacić? za darmo? w ramach promocji? – montujcie wszystko. Tylko gdzie to się zmieści?

Czynnikiem wprowadzającym istotne ograniczenie w dyskusji na temat wyboru optymalnej klasy jakości i pozostającym w sprzeczności z dążeniem do maksymalizacji stopnia spełnienia wymagań jakościowych jest potrzeba ograniczania kosztu wykonania produktu. W ustalonym systemie wytwórczym koszt wykonania produktu jest tym wyższy, im więcej funkcji ma spełniać produkt oraz im wyższe wymagania są stawiane tym funkcjom.

Kształtowana na podstawie kosztów cena zmusza klienta do poskromienia wymagań i dokonania wyboru stosownego do zawartości portfela. Przekłada się to na zakup produktu w wersji oferującej mniej funkcji lub mniejszy zakres korzystania z nich.

Zróznicowana zasobność klientów powoduje, że mają swoje miejsce na rynku producenci zarówno wyrobów uznawanych za luksusowe, jak i wyrobów w wersjach podstawowych. „Są różne oliwki, te mniejsze nazywają się wielkie, większe – jumbo. Nie ma małych oliwek, są tylko różne ich zastosowania” – powiedział Joseph M. Juran.

Świadomość finansowych możliwości klientów i obecność konkurencji zmusza wykonawcę do starannego wyboru klasy jakości, która zapewni najkorzystniejszy zbyte produktów w określonej grupie klientów. Zmusza go również do maksymalizowania wartości poszczególnych funkcji produktu, mierzonej stosunkiem jej znaczenia dla klienta – do kosztu jej realizacji (rozdział 9). „Skup uwagę na kliencie” – mówił W. Edwards Deming.



Wyróżnikami klas jakości mogą być między innymi:

- status majątkowy klientów – im jest on niższy, tym mniejsza liczba funkcji produktu oferowanych w dostępnych im przedziałach cenowych;
- spektrum zastosowań – od zastosowań uniwersalnych po przeznaczone do wykorzystania w bardzo szczególny sposób.

#### Przykład „krata”

Status majątkowy obserwatora uniemożliwia mu wybudowanie specjalnej siedziby dla ekspozycji gromadzonej kolekcji. Zmuszony jest do ograniczania liczby kupowanych eksponatów i ich wielkości. Kwoty, które przeznacza na zakupy mogą się wydać szokujące dla osób niezajmujących się kolekcjonerstwem. Gromadzone przedmioty stanowią dla niego przede wszystkim wartość estetyczną, jakkolwiek posiadają pełną wartość użytkową. Praktyczne ich przeznaczenie nie ma jednak dla niego większego znaczenia.

Status majątkowy klienta, przy zakupie kraty, nie stanowi dla niego żadnego ograniczenia. Nie lubi przepłacać, ale nie zawaha się, gdy znajdzie taką kratę, jakiej szuka. Jest czuły na punkcie bezpieczeństwa.

### 1.3.3. Przypadek sieci Ratnera

W przemówieniu wygłoszonym 23 kwietnia 1991 roku w Institute of Directors, Gerald Ratner, szef sieci sklepów jubilerskich Ratner (2400 sklepów na całym świecie) powiedział zgromadzonym, że w jego sklepach z tanią biżuterią ludzie dostają biżuterię, na którą pozwolić sobie może przeciętny człowiek, na przykład „tanią zabawkę w postaci kolczyków za 99 pensów, które nie przetrwają dłużej niż kanapka z krewetkami od Marks & Spencera”. Powiedział też, że jego sklepy sprzedają ćwierć miliona podrabianych starych książek z pozaginanymi rogami, pokrytych autentycznym kurzem, „które odpowiadały najgorszym z możliwych gustów”. A oto jak skomentował inny ze swoich produktów – karafkę z ciętego szkła i sześć kieliszków na srebrnej tacy, wszystko razem za 4 funty 99 pensów:

„Ludzie pytają, jak mogę sprzedawać po tak niskich cenach. Dlatego, że jest to zupełny chłam. Sklepy Ratnera nigdy nie wygrają nagrody za wzory produktów i w ogóle nie są one w najlepszym guście. Ale te sklepy, z których każdy się tak naśmiewa, zarabiają więcej pieniędzy z metra kwadratowego powierzchni niż jakikolwiek inny sklep detaliczny w Europie, ponieważ dajemy klientom to, czego chcą.

(...) Chodzi mi o to, by być uczciwym w stosunku do klientów (...). Jak inaczej w ciągu siedmiu lat mógłbym sprzedać biżuterię za 5 miliardów funtów? [w tym okresie Ratner stał na czele rodzinnej firmy]. Nie mogliśmy tego dokonać oszukując ludzi” (na podstawie: Bank 1996: 11).

### 1.3.4. Definiowanie jakości w literaturze

Literatura przedmiotu zgromadziła wiele określeń charakteryzujących pojęcie jakości. Poniżej zestawiony wybór ilustruje różnorodność nie tylko form opisu, ale i treści przypisywanych pojęciu jakości. Obszerne rozważania na ten temat można znaleźć w książce Lesława Wasilewskiego *Rozważania o jakości*.

- To co sprawia, że rzecz jest rzeczą, którą jest (Arystoteles, *Categoriae*).
- Sąd wartościujący, wyrażony przez osobę (Platon, *Symposium*).
- To co można poprawić (Imai 1986).
- Nie myśl o produktach, myśl o klientach (W. Edwards Deming).
- Zdarność do użycia lub zastosowania (Joseph M. Juran).
- Zgodność z wymogami (tak/nie) (Crosby 1982).
- Pełne zaspokojenie określonych potrzeb klienta przy minimalnych kosztach własnych (Bank 1996).
- Ogół właściwości produktu wiążących się z jego zdolnością do zaspokojenia potrzeb stwierdzonych i oczekiwanych (PN-ISO 8402:1996).
- Stopień spełnienia przez wyrób wymagań odbiorcy. W wyrobach przemysłowych jakością jest wypadkową jakości projektu (modelu wyrobu o określonym zbiorze cech, który ma być produkowany, czyniąc zadość wymaganiom stawianym przez odbiorcę), jakości wykonania (stopień zgodności poszczególnych jednostek wytworzonego wyrobu z przyjętym jako podstawa wzorcem) (definicja EOQC).
- Stopień, w jakim inherentne właściwości spełniają wymagania (PN-ISO EN 9000:2001).

Różny jest kontekst przytoczonych opisów. Są tu cytaty z rozpraw filozoficznych: Platon, Arystoteles lub określenia zaczerpnięte z norm czy podręczników. Są tu również frazy wyjęte z tekstów lub z wypowiedzi autorzytetów jakościowych: Deminga, Jurana, Crosby'ego lub Imaia.

W zróżnicowaniu tym odbija się różnorodność podejść do jakości reprezentowana przez różne koncepcje – amerykańskiego TQM, japońskiego TQC, europejskiego podejścia normalizacyjnego. Będzie o tym mowa w trzeciej części książki.

Różnorodność tych opisów pokazuje, że nie ma jednego, kanonicznego spojrzenia na jakość. Jednak warto zauważyć, że wspomniane opisy można zinterpretować, odwołując się do diagramu przedstawionego na rysunku 1.2. Jakość jest atrybutem relacji pomiędzy właściwościami produktu a stawianymi mu wymaganiami. Istota różnic między wymienionymi określeniami jakości polega na różnym położeniu akcentów.

W poniższych rozważaniach pojęcia jakości będziemy używali w znaczeniu (relacji) zgodności między właściwościami produktu a wymaganiami (domyślnego klienta).

## 1.4. FUNKCJE JAKOŚCI

---

Odpowiedź na pytanie: jakiego produktu oczekujemy? może być wyrażona również nie wprost – poprzez opis, jakiego produktu nie życzymy sobie? Każde ze stawianych mu wymagań można łatwo przez zaprzeczenie przekształcić w opis potencjalnej niezgodności<sup>9</sup>.

Rozważania na temat niezgodności dobitniej pokazują, jakie są potencjalne konsekwencje zaniedbań w zarządzaniu jakością. Kierują bowiem uwagę na ważne aspekty jakości:

- społeczny – niezgodności mogą przynosić znaczne szkody jednostkom i zbiorowościom ludzi,
- techniczny – unikanie niezgodności wymaga odpowiednich metod postępowania,
- psychologiczny – nikt, poza wyjątkowymi patologicznymi przypadkami, nie wykonuje niezgodnego produktu w sposób celowy.

Brak jakichkolwiek niezgodności, czyli pełna zgodność między właściwościami produktu i wymaganiami klienta, jest stanem idealnym, który zarówno klientowi, jak i wykonawcy dostarcza najwięcej korzyści i satysfakcji. Jest warunkiem koniecznym dokonania sprzedaży produktu. Uniemożliwić ją może zmiana zamiaru klienta, wywołana brakiem pieniędzy albo skuteczniejszym działaniem konkurencji.

Paradoksalnie, jakość staje się tematem rozmów, gdy jej brakuje. Jakość powinna być niewidzialna – pisze Wasilewski (1998: 10). Ryzyko stwierdzenia niezgodności w wykonywanym produkcie jest tym, co może popsuć humor zarówno wykonawcy, jak i klienta.

### 1.4.1. Bezpieczeństwo klienta

Kupno produktu niezgodnego z wymaganiami jest przykrym zdarzeniem. Niespodziewanym, ponieważ ani wykonawca, ani występujący w jego imieniu sprzedawca nie uprzedzili klienta, że produkt nie spełnia wymagań i zapewne nie mieli świadomości, że dany produkt ich nie spełnia. Przykrym zdarzeniem, może się bowiem wiązać z różnymi uciążliwościami i zagrożeniami. Należą do nich między innymi:

- niemożliwość wykorzystania części lub całości funkcji produktu;
- następstwa użycia wadliwego produktu: awarie, zakłócenia, wypadki itp.;
- dodatkowe koszty związane z naprawą lub wymianą wadliwego produktu.

---

<sup>9</sup> W normie ISO 9000 **niezgodność** = niespełnienie wymagania. Termin ten bywa stosowany samodzielnie, bez określania, z jakim wymaganiem stoi w sprzeczności.

Poczucie zawodu, jakie towarzyszy stwierdzeniu niezgodności, w równym stopniu dotyka nabywcę drogiego samochodu, co taniej gazety. Każdy z nich, dokonując zakupu, oczekuje, że uzyska nieograniczony dostęp do wszystkich funkcji przypisanych do nabytku i że jego użycie w zakładanym okresie eksploatacji nie pociągnie za sobą komplikacji, których nie mógł przewidzieć.

Niezgodność kupionego wyrobu lub usługi lub wystąpienie jej skutku to zdarzenie, które narusza poczucie bezpieczeństwa klienta<sup>10</sup>.

**Bezpieczeństwem** klienta będziemy nazywali ocenę pewności, że kupowany przez klienta produkt nie jest i nie będzie w przyszłości źródłem problemów, takich jak wyżej wymienione.

W hierarchii potrzeb ludzkich według Abrahama H. Maslova potrzeba poczucia bezpieczeństwa znajduje się na drugim miejscu po potrzebach fizjologicznych. Wysoka pozycja potrzeby bezpieczeństwa powoduje, że reakcje klienta na niedostatki jakości mogą być emocjonalne, silna jest również determinacja w dążeniu do unikania sytuacji, w których poczucie bezpieczeństwa mogłoby zostać zagrożone. Dążeniem do zapewnienia wysokiego poczucia bezpieczeństwa można wytłumaczyć wierność dochowywaną przez klientów sprawdzonym miejscom zakupów i markom produktów, a w przypadku zakupu na przykład nowego produktu, uprzednie zbieranie informacji pozwalających na wyrobienie poglądu na temat poziomu bezpieczeństwa związanego z jego zakupem.

Wśród różnych źródeł danych do oceny bezpieczeństwa klienta związanego z określonym produktem można wyróżnić:

- własne doświadczenia – wynikające z używania różnych produktów danego wykonawcy lub z kontaktów z jego dystrybutorami czy firmami dostarczającymi usługi związane z eksploatacją jego produktów;
- krążące informacje i pogłoski – zawierające tyle samo obiektywnych co subiektywnych ocen, kształtowanych zarówno przez kampanie reklamowe wykonawcy i działania jego konkurentów, jak i przez osoby, które wyrażają własne doświadczenia z użytkowania produktu, ale i takie, które go na oczy nie widziały;
- oceny organizacji konsumenckich, środowisk użytkowników – oparte na zobiektywizowanych kryteriach, odzwierciedlających aktualny stan wiedzy na temat różnych aspektów eksploatacji produktu (niezawodności, przydatności do użycia, szkodliwości itd.).

Oczekiwanie poczucia bezpieczeństwa klienta jest powszechne – każdy człowiek na każdym kroku występuje jako klient. Z tego względu

<sup>10</sup> Ewidentnym przykładem są niezgodności, w wyniku których użycie obiektu zagraża życiu lub zdrowiu. Niezgodnościom mniej groźnym w skutkach często towarzyszy ocena: „zostałem oszukany”, „gdybym był wiedział, to nie kupiłbym” itp.

zapewnienie poczucia bezpieczeństwa klienta jest zagadnieniem mającym bardzo wysoką rangę. Znalazła ona odzwierciedlenie w systemach prawnych wielu państw i ich wspólnot. Zapewnieniu odpowiednio wysokiego poziomu bezpieczeństwa klienta służą między innymi:

- system prawny zapewniający skuteczność egzekwowania:
  - zapisów umowy między dostawcą i klientem,
  - praw konsumenckich klienta detalicznego,
- system potwierdzeń zgodności z odpowiednimi normami:
  - wyrobu,
  - systemu produkcyjnego,
  - wydawanych przez niezależne instytucje.

Potwierdzenie zgodności wyrobu lub systemu produkcyjnego z normami jest dla klienta ważną informacją, wskazującą, że kupowany produkt został zaprojektowany lub wykonany w sposób, który minimalizuje ryzyko wystąpienia niezgodności z określonymi wymaganiami.

System prawny z kolei gwarantuje, że klient będzie w stanie skutecznie wyegzekwować zobowiązania wykonawcy lub jego przedstawicieli w przypadku stwierdzenia niezgodności w sytuacjach określonych przepisami. Świadomość tego stanowi dodatkowy bodziec mobilizujący wykonawcę do dbałości o jakość produktów.

Warto zauważyć, że miary przyporządkowywane kategoriom pojęciowym, takim jak ryzyko, zaufanie, bezpieczeństwo lub jakość często wyrażane są za pomocą ocen prawdopodobieństwa. Praktycznie nie ma systemów, które gwarantowałyby 100% pewności prawidłowego funkcjonowania. Im jest ona niższa, tym częstsze są awarie.

**Ocena *a priori* jakości** dokonywana przez klienta jest funkcją jego zaufania do wykonawcy.

Wiedza na temat jakości produktu posiadana przez (potencjalnego) klienta w chwili poprzedzającej eksploatację tego produktu wynika z analizy wspomnianych wyżej źródeł danych.

Czynnikiem wprowadzającym element empirii do zbioru tych przesłanek może być udział klienta w testowaniu produktu, w którym może on:

- być obserwatorem demonstracji funkcjonowania produktu; przykładem mogą być wersje demonstracyjne programów komputerowych, przy których użyciu obserwator ma odcięty dostęp do funkcji demonstrowanego programu i może jedynie przyglądać się animacji symulującej jego funkcjonowanie;
- w zakresie określonym przez sprzedającego samodzielnie wypróbować użycie produktu (przykładem mogą być wersje demonstracyjne programów, posiadające wszystkie cechy programu demonstrowanego, których ograniczenie dotyczy czasu używania lub zablokowania pewnych funkcji).

„Czy produkt będzie spełniał wszystkie wymagania w okresie przewidzianym do eksploatacji?”. Na tak postawione pytanie trudno uzyskać od wykonawcy jednoznaczną odpowiedź („tak” lub „nie”). Odpowiedź „nie” byłaby nie na miejscu, bowiem zniechęca do dokonania zakupu, a odpowiedź „tak” jest deklaracją zakładającą bardzo wysokie zaufanie do systemu wykonania oraz doskonałą znajomość systemu eksploatacji.

Gdyby istniały przesłanki, wykonawca na pewno udzieliłby wyrobowi gwarancji bez ograniczeń, wychodząc na spotkanie oczekiwaniom klientów i zostawiając konkurencję w tyle. Gwarancje wieczyste nie są często spotykane na rynku i odpowiada to realnemu poziomowi możliwości zapewnienia jakości osiąganemu przez wykonawców. Zdają sobie z tego sprawę klienci i w swoich wyborach biorą pod uwagę zaufanie do wykonawcy.

### 1.4.2. Bezpieczeństwo wykonawcy

Stwierdzenie niezgodności produktu z wymaganiem jest również przykrym zdarzeniem dla wykonawcy. Niespodziewanym – zważywszy na starania, jakie wykazywał podczas wykonywania produktu. Niemiłym – ponieważ konsekwencje niezgodności mogą być nieprzyjemne, powodując przykładowo:

- konieczność uznania za stracone przynajmniej części środków zużytych na wykonanie niezgodnego produktu,
- konieczność wypłaty klientowi rekompensaty skutków niezgodności lub odbycia z nim nieprzyjemnej rozmowy,
- odpowiedzialność karną – jeżeli niezgodność spowodowała poważne straty lub utratę zdrowia lub życia klienta lub osób trzecich,
- rozpowszechnienie wiadomości o wystąpieniu niezgodności, co może być wykorzystane przez konkurencję.

Są to zdarzenia, które mogą zachwiać podstawami funkcjonowania wykonawcy na rynku: naruszyć równowagę finansową organizacji, spowodować odpływ znacznych grup klientów, popsuć wizerunek wykonawcy, zniechęcić do współpracy z nim itp. Trudności te mogą zagrozić ekonomicznemu bytowi wykonawcy. Są więc istotne powody, by wystąpienie niezgodności traktować jako zdarzenie, które może przyczynić się do zmniejszenia jego poczucia bezpieczeństwa.

**Bezpieczeństwem wykonawcy** będziemy nazywali ocenę pewności towarzyszącej wykonaniu i sprzedaży produktu, że:

- klient nie zgłosi zastrzeżeń do jakości dostarczonego produktu;
- realizacja zamówienia przyniesie spodziewany zysk.

Przykładem patologicznego sposobu zapewnienia bezpieczeństwa wykonawcy jest funkcjonowanie firm widm. Nie przywiązują one wagi do



jakości swoich produktów, naruszając tym samym poczucie bezpieczeństwa swoich klientów. Nie ponoszą jednak negatywnych konsekwencji dzięki bardzo częstym zmianom adresów i nazw firmy, przez co skutecznie uniemożliwiają poszkodowanym klientom zgłoszenie skarg na jakość i uruchomienie procedur reklamacyjnych. Tego typu przedsięwzięcia obliczone są jednak raczej na krótki okres funkcjonowania.

Jeżeli wykonawca planuje trwałą egzystencję na rynku, to warunkiem koniecznym jego bezpieczeństwa jest zapewnienie bezpieczeństwa klienta. Pieniądze wpłacane przez klienta są źródłem zwrotu kosztów poniesionych przez wykonawcę. Jeśli wykonywane produkty będą zgodne z wymaganiami, to klient nie zawaha się przyjść do wykonawcy raz jeszcze i będzie rekomendował go swoim znajomym. Warto dbać o klienta.

Zapewnienie jakości wykonywanych produktów względnie dostarczanych usług jest warunkiem koniecznym zapewnienia bezpieczeństwa wykonawcy. Źródłem danych do oceny poziomu bezpieczeństwa wykonawcy mogą być:

- różne wskaźniki ekonomiczne obrazujące efektywność jego funkcjonowania, takie jak: stopa zysku, wielkość sprzedaży, struktura kosztów jakości – dostęp do wskaźników ekonomicznych jest stosunkowo łatwy; ich wielość i powiązania między nimi powodują, że interpretacja w języku stanu organizacji wymaga znacznej wprawy; stany optymalne rzadko kiedy odpowiadają wartościom skrajnym wskaźników cząstkowych, którymi się bezpośrednio steruje;
- rankingi i benchmarking z udziałem firm uznawanych za wiodące w danej branży; benchmarking (porównanie) pomiędzy różnymi firmami zakłada udostępnienie informacji, które bywają pilnie strzeżonymi tajemnicami; dostarcza natomiast wartościowego materiału do prac nad doskonaleniem organizacji;
- porównania do uznanych modeli dobrych praktyk zarządzania; najprostszy sposób dokonania oceny organizacji jest porównanie jej do ustalonego wzorca; do takich wzorców należą wymagania normy ISO 9001 i wytyczne zawarte w normie ISO 9004 (rozdział 12); zasady dobrego zarządzania zawarte są również w kryteriach konkursów nagród jakości (rozdział 13).

Ważnym czynnikiem wpływającym na ocenę bezpieczeństwa wykonawcy jest poziom zaufania, jakim darzą go klienci.

Wielkość potencjalnego popytu na produkt należący do ustalonej klasy jakości jest zdeterminowana przez wielkość grupy klientów, których wymagania są zgodne z tą klasą. Wykonywanie produktów w ilości większej niż liczba klientów akceptujących daną klasę jakości prowadzi do strat. Strata taka może powstać wskutek:

- podjęcia błędnej decyzji identyfikującej klasę jakości lub wielkość grupy klientów zainteresowanych tą klasą, w efekcie – zaprojektowania

produktu, na który popyt nie gwarantuje zwrotu poniesionych kosztów, uwzględniając poziom cen;

- zakłóceń w procesie projektowania lub wykonania produktu, które doprowadziły do niezgodności produktu z planowaną klasą wymagań.

Środki służące zwiększeniu poziomu bezpieczeństwa wykonawcy:

- aktywny i skuteczny marketing:
  - zapewniający właściwą ocenę potrzeb i oczekiwań klientów oraz wielkości grup odpowiadających poszczególnym klasom jakości;
  - zapewniający, że informacja o produktach dotrze do zainteresowanych grup klientów i zostaną stworzone optymalne warunki zachęty do ich kupna;
- system zarządzania jakością, zapewniający pełną kontrolę nad przebiegiem procesów projektowania, produkcji w taki sposób, że zaprojektowane i wykonane produkty będą w pełni odpowiadały określonej na wstępie klasie jakości i koszty zaprojektowania, wykonania i eksploatacji będą optymalne.

### 1.4.3. Bezpieczeństwo społeczne

Społeczne konsekwencje jakości sięgają znacznie dalej niż bezpośrednie następstwa posługiwania się produktem przez indywidualnego użytkownika. Katastrofy transportowe i budowlane, groźne awarie w przemyśle chemicznym i energetycznym uświadomiły, jak groźne mogą być konsekwencje niedostatku jakości w jakimkolwiek obszarze ludzkiej działalności. Surowce naturalne dostępne na Ziemi nie są nieograniczone. Postęp cywilizacji powoduje zwiększone ich zużycie. Jednak część tych zasobów jest marnowana. Dzieje się tak zawsze, gdy zostają użyte do wykonania produktów zdyskwalifikowanych w procesie jako braki produkcyjne albo zareklamowanych przez klienta.

W ten sposób strata jest ponoszona przynajmniej dwukrotnie. W dalszej perspektywie – przyszłych pokoleń, które z tego powodu szybciej odczują deficyt surowców naturalnych. W krótkiej perspektywie – konkretnego wykonawcy, którego koszty są większe o wartość zmarnowanych w ten sposób zasobów, zaś wpływy mniejsze o niesprzedane, zakwestionowane produkty.

Wykonawca ponosi jeszcze jeden dodatkowy koszt, rozliczany jako nieunikniony i należący do systemu – koszt kontroli produktów przed ich wysłaniem do klientów, a także koszt kontroli części materiałów zakupowanych w celu użycia w procesie wykonania (rozdział 4). Kosztami tymi obciąża oczywiście klientów kupujących produkty wykonane w takim systemie. Systemy produkcyjne JiT i programy odchudzania produkcji to przykłady metod ograniczania tego typu strat.



Niedostatek jakości zagraża poczuciu bezpieczeństwa i zmniejsza produktywność zasobów.

Postępująca globalizacja wymusza ujednocianie wielu produktów tak, by mogły one bez przeszkód współdziałać z innymi produktami. Podobnie dzieje się z systemami zarządzania. Uproszczenie i ujednoczenie procedur weryfikowania zdolności do współpracy z jednej strony ułatwia procesy biznesowe, tworzenie nowych struktur, z drugiej – zwiększa niezawodność funkcjonowania złożonych systemów, w których obowiązują jednolite procedury systemowe.

Upowszechnianie dobrych praktyk zarządzania sprzyja rozwojowi przedsiębiorczości. Zwiększa poczucie bezpieczeństwa wykonawcy-przedsiębiorcy. Pomaga przyspieszyć procesy dochodzenia do optymalnej struktury organizacyjnej (ISO 9004), pomaga wyposażyć procesy wykonawcze w takie mechanizmy, które służą skutecznemu zapewnieniu jakości produktów. Oznacza to między innymi lepsze wykorzystanie zasobów (zmniejszenie braków i reklamacji, awarii).

Obserwuje się również zjawisko powstawania mechanizmów zapewniających bezpieczeństwo, opartych na normach międzynarodowych (normy ISO 9000, 14 000, 18 000 itd.) i regulacjach prawnych (dyrektywy UE, przepisy bezpieczeństwa, przepisy konsumenckie itd.). Są one przejawem obrony bezpieczeństwa klientów i stron zainteresowanych, prowadzonej na poziomie państwowym i ponadnarodowym. Opierają się na racjonalnej przesłance: „w wielu przypadkach profilaktyka pochłania znacznie mniejsze koszty niż interwencja, gdy już wystąpiły zjawiska zagrażające bezpieczeństwu”.

## PODSUMOWANIE

---

Jakość jest atrybutem relacji między właściwościami produktu a stawianymi mu wymaganiami. Ponieważ wymagania są związane z warunkami, w jakich używany jest produkt w systemie eksploatacji, a właściwości są definiowane, a następnie realizowane w systemie wytwarzania, więc jakość jest uwarunkowana właściwościami tych systemów. Oznacza to, że w celu zapewnienia wysokiego prawdopodobieństwa spełnienia wymagań klienta konieczne jest zapewnienie dobrego zrozumienia systemu eksploatacji w systemie wykonania.

Jakość określonego produktu można opisać, przedstawiając listę jego właściwości z określonymi ich wartościami. Lista ta może być bardzo długa, a jej pozycje mogą być powiązane skomplikowanymi zależnościami. Alternatywnym sposobem może być szczegółowy opis procesu wytworzenia produktu. W obu tych przypadkach problem może sprawić wyliczenie wszystkich szczegółów. Niekiedy znacznie prostsze bywa wskazanie produktu o właściwościach odpowiadających określonym

wymaganiom. Klasa jakości reprezentuje ogół produktów o tym samym przeznaczeniu, które w jednakowym stopniu spełniają określony zestaw wymagań.

Niedostateczna jakość produktów jest problemem społecznym: narusza poczucie bezpieczeństwa ich użytkowników, naraża na szwank reputację producenta i obniża produktywność jego zasobów, ponadto przyspiesza wyczerpywanie surowców naturalnych, obciąża społeczeństwo kosztami skutków niedostatecznej jakości (katastrofy, zanieczyszczenie środowiska) itd.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Spośród działań wykonywanych samodzielnie regularnie wybierz jedno, które posłuży jako wiodący temat do dalszych ćwiczeń towarzyszących wykładowi. Tu będzie ono nazywane usługą referencyjną. Przeanalizuj usługę, odpowiadając na zadane poniżej pytania:

- Jaki jest zamierzony wynik tej usługi („wyjście” procesu wykonywania usługi), a jakie materiały są przetwarzane w celu uzyskania tego wyniku („wejście” procesu wykonywania usługi)?
- Kim są twoi klienci?
- Jakie funkcje twojej usługi są dla nich ważne, czy można pogrupować klientów usługi – na przykład według wag przywiązywanych do poszczególnych funkcji?
- Jakie są potrzeby i oczekiwania wybranej grupy klientów związane z funkcją usługi uznawaną przez nich za najważniejszą?
- Jakie są podstawowe czynniki wpływające na możliwość zaspokojenia potrzeb i oczekiwań wskazanych w poprzednim punkcie?
- Jakie warunki dotyczące czynników (wskazanych w poprzednim punkcie) muszą być spełnione, żeby zapewnić spełnienie potrzeb i oczekiwań klientów (wskazanych w poprzednich punktach)?
- Jakie cechy powinna mieć osoba, która miałaby zastąpić ciebie podczas wykonywania danej usługi?

### Zadanie 1.1.

Przeanalizuj przypadek opisany w podrozdziale 1.3.3. i na jego podstawie wykonaj wymienione poniżej polecenia.

- Scharakteryzuj klasę jakości wyrobów dostarczanych przez sklepy Ratnera. Porównaj je z innymi asortymentami spotykanymi w sklepach jubilerskich. Na czym polegają podobieństwa i różnice?

- Czy działalność sklepów Ratnera zasługuje na potępienie, biorąc pod uwagę jakość sprzedawanych w nich wyrobów? Scharakteryzuj klientów sklepów Ratnera.
- Wskaż inne wyroby spotykane na rynku, które ilustrują zjawisko przedstawione na przykładzie sklepów Ratnera.

### Zadanie 1.2.

Zinterpretuj poszczególne wypowiedzi wyrażające pojęcie jakości zestawione w podrozdziale 1.3.4., odwołując się do schematu struktury jakości.

### Zadanie 1.3.

Przeanalizuj często cytowane zdanie Josepha M. Jurana „Jest wiele gatunków oliwek, najmniejsze nazywają się wielkie, największe – jumbo. Nie ma małych oliwek, są tylko różne ich przeznaczenia” (Wasilewski 1999). Co ono oznacza dla producentów?

### Zadanie 1.4.

Przeanalizuj, co łączy wymienione niżej opisy.

- Wyciek w fabryce przetwórstwa uranu w Tokaimura (Japonia, wrzesień 1999) – do zbiornika dodano 8-krotnie większą ilość uranu niż przewiduje procedura.
- DAEWOO wzywa posiadaczy samochodów Lanos do wymiany samochodów na nowe (Polska, maj 1999) – powłoka lakieru jest podatna na uszkodzenie.
- Liczba śmiertelnych ofiar trzęsienia ziemi w Turcji wyjątkowo wysoka (Turcja, lipiec 1999) – znaczna liczba budynków, które uległy uszkodzeniu, grzebiąc ofiary śmiertelne, została zbudowana nielegalnie.

### Zadanie 1.5.

Przeanalizuj, jaki jest związek z jakością następujących systemów:

- system produkcyjny JUST IN TIME zakłada, że części są dostarczane przez poddostawców bezpośrednio na linię produkcyjną (bez kontroli), wyprodukowane wyroby są zaś bezpośrednio wysyłane do odbiorców;
- sieci sklepów dyskontowych – towar jest składowany w sklepie i sprzedawany bezpośrednio z fabrycznych opakowań;
- jedna z zasad stosowanych w firmie wysyłkowej Sears, Roebuck and Company brzmiała: „Zwracamy ci pieniądze bez żadnych pytań” (Drucker 1998).

LITERATURA

---

- Bank J. (1996), *Zarządzanie przez jakość*, Warszawa: Gebethner i S-ka.
- Drucker P. (1998), *Praktyka zarządzania*, seria *Nowoczesność*, Kraków: Czytelnik, Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Imai M. (1986), *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, New York: Random House Business Division.
- PN-90 N-01051, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Terminologia*.
- PN-ISO 8402:1996, *Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości, Terminologia*.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.
- Wasilewski L. (1998), *Podstawy zarządzania jakością*, Warszawa: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. L. Koźmińskiego.
- Wasilewski L. (1999), *Rozważania o jakości*, Warszawa: Ośrodek Badań Jakości Wyrobów ZETOM.

## ROZDZIAŁ 2

# ZMIENNOŚĆ – WRÓG JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz jedno z najważniejszych pojęć zarządzania jakością – zmienność.
- Zrozumiesz, na czym polega rola metod statystycznych w zarządzaniu jakością.
- Przekonasz się, że za pomocą metod statystycznych można opisać i analizować podstawowe właściwości systemu zarządzania jakością.
- Nauczysz się racjonalnego podejścia do zjawisk losowych.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Parkan zamówiono u mnie z prętów giętych uzupełnionych zdobieniami. Czteryście pięćdziesiąt metrów długi, półtora metra wysoki. Robota ręczna – każdy pręt oddzielnie gięty i obkuwany – zajęcia mam na cały miesiąc, nawet dodatkowego pomocnika musiałem przyjąć. Z klientem umówiłem się, że będzie odbierał po kilkanaście segmentów gotowych do zamontowania. Nie obyło się bez przygód. Raz ktoś włamał się i wyniósł materiał przygotowany do wykonania jednej partii – znaleźliśmy łobuza, ale zadania nie wykonaliśmy i transport musiał odjechać pusty.*

*Kuźnia to nie taśma: człowiek się zmęczy, to trochę odpocznie; ktoś zajdzie, to się pogada, zapali papierosa. Jak jest bardzo gorąco, to się pomocnika posle do GS-u – płyn trzeba uzupełnić. Czasem trzeba ekspresowo coś naprawić, czasem konia podkuć, choć ostatnio coraz rzadziej.*

**Klient:** *Parkan zamówiłem, bo chcę oddzielić część rekreacyjną ogrodu od reszty otoczenia willi. Długość płotu wynosi około czterysta metrów. Ze względu na transport i możliwości ekipy wykonującej montaż wygodniej mi było odbierać gotowe części partiami. Kowal – nie powiem – mistrz,*

*wzór parkanu bardzo mi się spodobał. Trochę zastrzeżeń mam do jego punktualności. Kilka razy wysyłałem transport po gotowe fragmenty, tak jak się umówiliśmy, a on im godzinę albo więcej czekać kazał, bo jeszcze nie gotów. Raz nawet odesłał z powrotem: – dziś nie dam rady – powiada. Zrugąłem go, bo ludzi najętych do montażu musiałem puścić do domu.*

**Pomocnik:** *Różne już rzeczy robiłem, ale takiego tempa nie widziałem. Majster, jak mnie przyjmował, to uprzedził, że ma pilną robotę i że jeżeli się spieszę, to może mnie przyjmie na dłużej. W metalu już robiłem: na warsztatach w szkole przyzakładowej tośmy robili świeczniki, a nawet zamki. Ale to zupełnie co innego. Tu trzeba robić jakieś kilkaset wygiętych jednakowo prętów. I wszystko ręcznie, młotem – żadnych szablonów. Podziwiam majstra – potrafi wyczarować wszystko – nawet to, że te wszystkie elementy do siebie pasują jak ulał. Mnie nie wszystko wychodzi jak trzeba. Staram się, ale czasem proste zadanie, na które jemu potrzeba kilku minut, potrafi mi zająć i pół godziny.*

*Majster przygląda się i cierpliwie tłumaczy, co i jak robić. Widzę, że czasem i on już nie ma siły, więc jak odpoczywa, próbuję podgiąć te pręty za niego. Kilka razy wyszło mi całkiem niezłe, ale niektóre trzeba było poprawić.*

## 2.1. ZMIENNOŚĆ

---

Czy powtarzanie jakiejś czynności wielokrotnie w identycznych warunkach prowadzi za każdym razem do takiego samego skutku?

Jeśli tak, to w jaki sposób wytłumaczyć pojawianie się produktów niezgodnych z wymaganiami lub błędów pomiarów? A jeśli nie, to skąd się biorą różne skutki działań powtarzanych w tych samych warunkach?

O tym mniej więcej jest ten rozdział.

### 2.1.1. Badanie, obserwacja

Punktem wyjścia do rozważań na temat zmienności są obserwacje przeprowadzane w nadzorowanym systemie. Formalnie nazywa się je pomiarami lub ogólniej – badaniami.

**Badanie** – działanie techniczne, które polega na określeniu, zgodnie z ustaloną procedurą, jednej lub wielu właściwości albo możliwości przedmiotu badania (Przewodnik ISO/IEC nr 25). Badanie, które służy określeniu jednej lub kilku właściwości liczbowych, będziemy nazywali pomiarem.

### Przykład „kuźnia”

W przytoczonych wypowiedziach wielokrotnie przywoływane są obserwacje czasu. Czas nie należy do właściwości wykonywanego płotu, natomiast jest ujęty w wymaganiach klienta i nadzór nad realizacją usługi powinien go uwzględnić. Przez wykonawcę jest on obserwowany mimochodem. W pamięci odnotowuje pewne zdarzenia, które uwydatniają jego upływ (przybycie pojazdu po elementy parkanu i konieczność oczekiwania) bądź takie, o których można z góry powiedzieć, że na pewno pochłona jego część, na przykład przerwy na papierosa, podkuwanie konia sąsiada itp. Odmierzają one pewnie normatywne interwały: papieros – 5 min., podkucie – godzina itp. Żadna ze wspomnianych wyżej osób nie prowadzi dokładnego pomiaru ani rejestracji czasu.

Badanie nazwiemy **atrybutywnym**, gdy wynik nie wyraża się wartością liczbową i możliwe są co najmniej dwa wyniki badania ustalonego przedmiotu. Jeżeli za każdym razem wynik jest jednym z dwu ustalonych, to takie badanie nazwiemy **alternatywnym**.

Przykładowo, ustalenie barwy powierzchni produktu jest badaniem atrybutywnym – jeśli wynik podawany jest w postaci nazwy barwy (zieleń, żółć itd.), jest pomiarem – gdy podawany wynik jest liczbowy, zgodnie z przyjętą skalą barw. Jeżeli natomiast celem badania<sup>1</sup> jest ustalenie, czy barwa powierzchni jest przykładowo zielona o określonym odcieniu, to takie badanie można uznać za alternatywne.

### Przykład „kuźnia”

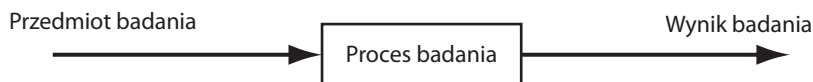
Dla klienta kowala – wyniki obserwacji czasu mogą być:

- liczbowe – jeżeli rejestrował opóźnienia, z jakimi zostały przywiezione zamówione elementy parkanu, zdenerwowany niepunktualnością wykonawcy i wynikającymi stąd stratami, w celu dochodzenia rekompensaty;
- alternatywne – jeżeli w przypadku opóźnienia odnotowuje w pamięci jedynie fakt jego wystąpienia (bez określenia wartości liczbowej), brak zaś takich wspomnień może być, domyślnie, interpretowany jako brak spóźnienia.

Badanie jest przykładem procesu analogicznego do procesu wytwarzania. Laboratoria są organizacjami, których podstawowym produktem jest usługa polegająca na przeprowadzaniu badań próbek dostarczanych przez klientów lub pobieranych zgodnie z ich zamówieniami.

Przeprowadzanie badań jest zazwyczaj działalnością pomocniczą. Przykładami działań przeprowadzanych w zarządzaniu jakością, którym towarzyszą badania, są kontrola jakości zarówno produktów i usług, jak i kupowanych materiałów; pomiary parametrów procesów

<sup>1</sup> Określenie **cel badania** zostało tu użyte dla wyrażenia „jaka właściwość przedmiotu jest badana”, a nie do czego wynik badania zostanie użyty.



Badanie przedstawione jako proces, w którym „wejściu” – przedmiotowi badania – zostaje przyporządkowane „wyjście” – wynik badania. Klientami badania są stanowiska w systemie, które będą wykorzystywać wyniki badania. Podstawowe wymaganie: wynik badania jest zgodny ze stanem rzeczywistym (realnie: błąd badania<sup>2</sup> jest akceptowalnie mały). System wykonania jest tu nazywany systemem badawczym. W jego skład wchodzi między innymi: metoda badawcza i sprzęt techniczny służący do przeprowadzenia badania.

### Rysunek 2.1. Badanie jako proces

Źródło: opracowanie własne.

wytwarzania; walidacja i weryfikacja projektów; ocena zadowolenia klientów itp. Badania mogą być przeprowadzane przyrządami o różnym stopniu skomplikowania – od najprymitywniejszej oceny wzrokowej do zautomatyzowanych stanowisk, w których udział człowieka sprowadza się do naciśnięcia guzika uruchamiającego proces badania.

Zagadnienia wyboru cech stanowiących przedmiot badań oraz sprzętu i metody badania są współzależne i podporządkowane celowi badań. Błędy popełnione przy ich wyborze mogą spowodować, że wyniki obserwacji okażą się bezużyteczne, mimo niemałego nakładu środków użytych do przeprowadzenia badań. „Użycie danych wymaga prognozowania” (Deming 1994).

Podstawowym celem badań prowadzonych w procesach jest uzyskanie potwierdzenia, że spełnione są wymagania stawiane procesowi. Punktem wyjścia<sup>3</sup> może być badanie produktów wychodzących z procesu (rozdział 5).

## 2.1.2. Zmienność i obserwator

Słowo zmienność – zdolność do zmieniania się – użyte do celowej działalności ludzkiej, takiej jak wytwarzanie lub zarządzanie, nabiera nowej treści. Reprezentuje zjawisko nierozzerwalnie związane z rzeczywistymi systemami i procesami, które do ich opisu wprowadza bardzo ważny wymiar określany jako niepewność, nieprzewidywalność, niesterowalność. Jego obecność czyni niezbędnym posługiwanie się językiem

<sup>2</sup> **Błąd badania** = różnica między wynikiem badania a stanem rzeczywistym.

<sup>3</sup> Punktem wyjścia, ponieważ w pewnych procesach sygnały sterujące, które opierają się na wynikach badania właściwości produktów na wyjściu procesu, są zbyt spóźnione, by skorygować jego przebieg. Wtedy konieczne jest wykorzystanie do sterowania wyników pomiarów odpowiednich parametrów procesu. Wyniki badań produktów zbierane na wyjściu procesu będą przydatne podczas identyfikacji tych parametrów oraz określania sposobu pomiaru i sterowania.



i narzędziami probablistyki – rachunkiem prawdopodobieństwa i statystyką matematyczną.

Doświadczenie podpowiada, że wyniki badań niekoniecznie są identyczne. Zróżnicowanie wyników badania będziemy nazywali **różnorodnością**, jeżeli jego przyczyny są znane osobie oceniającej nazywanej tu obserwatorem, w przeciwnym razie – będziemy je nazywali **zmiennością** (Myszewski 2000).

Zmienności nie należy mylić z różnorodnością. Zróżnicowanie wyników obserwacji właściwości systemu odzwierciedlające świadomy zamysł zarządzającego systemem – na przykład zmiana właściwości systemu zgodnie z przyjętym algorytmem – nie jest zmiennością. Nie jest zmiennością również takie zróżnicowanie, które jest efektem zidentyfikowanych (choć nie zawsze zamierzonych lub niepoddających się sterowaniu) zjawisk fizycznych, ekonomicznych itp. W przypadku ogólnym zróżnicowanie wyników obserwacji jest mieszaniną zmienności i różnorodności.

Powiemy, że obserwowany proces jest **losowy**, gdy zróżnicowanie wyników obserwacji jego charakterystyki, przeprowadzanych w identycznych warunkach, jest zmiennością. Zmienność wyników obserwacji zjawiska jest objawem jego losowości.

Zakres zróżnicowania uznawany za zmienność lub stopień, w jakim zjawisko jest losowe, jest zdeterminowany przez ignorancję obserwatora. Im większa jest jego wiedza na temat systemu i zjawisk, które w nim występują, tym mniej obserwowanych zróżnicowań traktuje jako zmienność. Im więcej wie o systemie, tym lepiej jest w stanie nim sterować – potrafi wskazać skuteczne środki eliminujące oddziaływanie zakłóceń. Badanie zmienności wiąże się z poszerzaniem wiedzy na temat systemu. Zagadnienie to zostało rozwinięte przez W. Edwardsa Deminga w koncepcji systemu pogłębionej wiedzy (podrozdział 2.3.2.).

#### Przykład „kuźnia”

Opóźnienia realizacji kolejnych fragmentów ogrodzenia klient może traktować wyłącznie jako zmienność, ponieważ nie obserwuje bezpośrednio zdarzeń, które mają wpływ na terminowość dostaw, usprawiedliwienia wykonawcy ma zaś prawo traktować z rezerwą.

Wykonawca – kowal oraz jego pomocnik znają czasochłonność prac przy wykonywaniu parkanu, na przykład czas przygotowania materiału, gięcia prętów, montowania fragmentów gotowych do transportu. Przyczyny wielu zróżnicowań obserwowanego czasu są im znane – pojawiły się w ich obecności lub były objawami znanych im zjawisk. Różnica doświadczeń między kowalem i jego pomocnikiem powoduje, że pomocnik częściej będzie kwalifikował przejawy zróżnicowania jako zmienność niż kowal (małe doświadczenie pomocnika będzie mu częściej uniemożliwiało wskazanie mechanizmu zróżnicowania wyników obserwacji).

### 2.1.3. Powszechność zmienności

Postrzegany brak zmienności jest zazwyczaj pozorny – jest skutkiem niewystarczającej rozdzielczości systemu<sup>4</sup> użytego do badań: drobne różnice nie są dostrzegane przez wykonującego badanie. Zmienność może nie być obecna w systemach wzorcowych (idealnych) – modelach matematycznych opisujących zjawiska fizyczne, ekonomiczne, społeczne itp.

#### Przykład „kuźnia”

Przykładem prostego modelu matematycznego, którym posługiwał się kowal, była opracowana przez niego formuła do oszacowania ilości czasu niezbędnego do wykonania elementów parkanu: liczba metrów bieżących ogrodzenia razy nominalny czas niezbędny do wykonania jednego metra bieżącego.

Zmienność jest nieodłączną cechą wszystkich rzeczywistych systemów i jest zjawiskiem powszechnym. Wykazują ją właściwości wszystkich rzeczywistych systemów. Nawet jeżeli nie są wykonywane specjalne pomiary charakterystyk systemu, to pojawiające się co jakiś czas niezgodności wyrobów, awarie, wypadki, nieoczekiwane sukcesy i niepowodzenia same przypominają o obecności zmienności w systemie. Są one przypisywane przypadkowi, który tak pokierował obrotem spraw, ale ich przyczyny są związane z systemem lub jego otoczeniem.

### 2.1.4. Znaczenie zmienności

Brak zmienności w systemie jest synonimem pełnego determinizmu – idealnej możliwości przewidywania wszystkich zdarzeń. Oznacza, że wszystko, co zamierzone – jeśli tylko jest obiektywnie wykonalne – zostanie „co do joty” zrealizowane. Zdarzenia dokonują się z żelazną konsekwencją według znanych schematów. Żadnych niespodzianek, jeśli dysponuje się wystarczającą wiedzą na temat zjawiska.

Zmienność (losowość) wprowadza nieprzewidywalność do zjawisk biznesowych i z tego powodu powinno się ją ograniczać w każdym przedsiębiorstwie. Jednak to dzięki niej uczestnicy mają szansę uzyskania nadzwyczajnych korzyści<sup>5</sup>. Warunkiem koniecznym możliwości odnoszenia korzyści z przedsiębiorczości jest obecność zmienności w otoczeniu zarządzanego systemu oraz jej ograniczanie wewnątrz systemu.

<sup>4</sup> **Rozdzielczość systemu pomiarowego** = zdolność systemu pomiarowego do wykonywania i rzetelnego wskazywania nawet małych zmian mierzonej charakterystyki.

<sup>5</sup> Utrzymywanie warunków do losowości w otoczeniu systemowym firm należy do zadań Urzędu Antymonopolowego.

### Przykład

Brak zmienności oznaczałby, że na przykład co roku 1 kwietnia o godzinie 12:02 w Kazimierzu Dolnym zaczynałby padać deszcz i przestawał – powiedzmy – po piętnastu minutach (w kalendarzach umieszczone byłyby harmonogramy opadów i tabele temperatur powietrza na cały rok z góry dla większych miejscowości).

Brak zmienności oznaczałby, że przedsiębiorca, rejestrując firmę, mógłby zamówić szczegółowy scenariusz, według którego będą przebiegać zdarzenia towarzyszące jego działaniu<sup>6</sup>. Za wyższą opłatą mógłby otrzymać scenariusz bardziej szczegółowy, zawierający wszystkie jego dyspozycje, spotkania z kontrahentami, ba – nawet jadłospisy itd. Pod żadnym pozorem nie byłoby mu wolno nic zmieniać, wprowadziłby bowiem do systemu losowość.

Istnieje jeszcze kilka innych zjawisk, w których losowość jest traktowana jako cecha użyteczna. Należą do nich różnego rodzaju gry losowe, w których podobnie jak w zjawiskach biznesowych, nie mogąc zapewnić sobie 100% szansy wygranej, za sprawiedliwą uznamy taką grę, w której wszyscy uczestnicy, postępując w ten sam sposób, będą mieli zapewnione jednakowe szanse osiągnięcia takiego samego rezultatu.

Wszędzie tam, gdzie na podstawie niewielu danych chcemy uzyskać maksimum informacji o dużej zbiorowości, mogą być użyteczne schematy pobierania losowego, które zapewniają z najwyższym możliwym prawdopodobieństwem, że otrzymana za ich pomocą próbka reprezentuje rozkład częstości cechy w zbiorowości. Jakość reprezentacji zależy od liczności próbki. Im liczniejsza, tym częstotliwość zdarzeń obliczanych na podstawie próbki jest bliższa odpowiadającej częstotliwości obliczonej w zbiorowości.

W większości przypadków zmienność nie jest pożądana i odzwierciedla niedoskonałości systemów. Zmienność w systemie zarządzania jest synonimem nieprzewidywalności – niepełna znajomość przyczyn różnicowania właściwości systemu uniemożliwia tworzenie dokładnych modeli deterministycznych opisujących zmiany tej właściwości; w konsekwencji powoduje, że sterowanie nie jest w 100% skuteczne.

### Przykład „kuźnia”

Kowal nie może dokładnie określić, ile elementów parkanu wykona dziennie. W swoich planach musi uwzględnić margines niepewności. Określając termin, w którym zadanie będzie wykonane, doda jeden lub więcej dni na nieprzewidziane zdarzenia.

<sup>6</sup> Fakt, że został przedsiębiorcą, jest również zdarzeniem możliwym do przewidzenia w chwili jego urodzin itd.

## 2.2. ROZUMIEĆ ZMIENNOŚĆ

Zmienność można ograniczać. Pod warunkiem, że rozumie się mechanizmy jej powstawania.

### 2.2.1. Struktura i miary zmienności

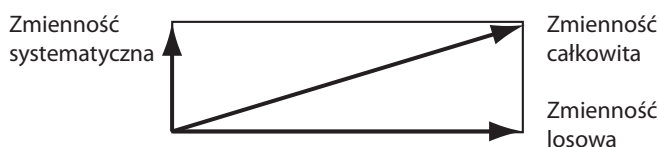
Fundamentalnym wkładem Waltera A. Shewharta<sup>7</sup> do teorii zarządzania zmiennością jest obserwacja, że przyczyny zmienności, mimo że nieznane obserwatorowi w chwili wykonywania obserwacji, można podzielić na dwie klasy (Shewhart 1931):

- przyczyny **pospolite** – układy czynników o praktycznie nieograniczonej liczności i o zaniedbywalnym oddziaływaniu indywidualnym każdego z nich;
- przyczyny **specjalne** – układy czynników o stosunkowo małej liczności i zauważalnym oddziaływaniu indywidualnym każdego z nich.

Odpowiadające im składowe zmienności nazywane są odpowiednio:

- zmienność **losowa** – składowa zmienności wywołana przyczynami pospolitymi;
- zmienność **systematyczna** – składowa zmienności wywołana przyczynami specjalnymi.

**Komentarz:** Shewhart nazwał klasy przyczyn odpowiednio: przypadkowymi (ang. *chance*) i wyznaczalnymi (ang. *assignable*). Nazwy: pospolite (ang. *common*) i specjalne (ang. *special*) pochodzą od W. Edwardsa Deminga.



Kierunek lub zwrot poszczególnych wektorów w ogólnych rozważaniach ma drugorzędne znaczenie. W obliczeniach, odpowiednio dobierając wzory na odchylenia standardowe dla poszczególnych składowych, otrzymuje się zależność przypominającą twierdzenie Pitagorasa, co można zinterpretować jako prostopadłość składowych zmienności – systematycznej i losowej.

#### Rysunek 2.2. Struktura zmienności

Źródło: opracowanie własne.

<sup>7</sup> Dr Walter Andrew Shewhart, urodzony 18 marca 1891 roku, zmarł 11 marca 1967 roku. Z wykształcenia fizyk. W latach 1918–1925 pracował dla Western Electric, w latach 1925–1956 dla Bell Laboratories. Podczas II wojny światowej był doradcą Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych. W latach 20. XX wieku opracował koncepcję kart kontrolnych i cyklu PDCA (Borys, Rogala 2002).

Strukturę zmienności można w poglądowy sposób przedstawić za pomocą wektorów. Zmienność całkowita (obserwowana bezpośrednio) jest wypadkową dwu składowych: zmienności systematycznej i zmienności losowej (rysunek 2.2.).

Jako miary zmienności mogą zostać użyte statystyczne miary rozrzutu. W celu jej zmierzenia wykonuje się serię pomiarów charakterystyki opisującej stan procesu i oblicza rozstęp lub odchylenie standardowe. W przypadku braku zmienności każda z tych wielkości przyjmuje wartość zero. Im większe jest zróżnicowanie wyników obserwacji, tym większa jest wartość każdej z nich. Powiedzieć: „zmienność jest duża” – oznacza, że „jej miara, na przykład odchylenie standardowe lub rozstęp, jest duża”. Każda z tych miar może być użyta do wyrażenia długości wektorów reprezentujących zmienność<sup>8</sup> na rysunku 2.2.

Ograniczanie zmienności, któremu odpowiada ograniczanie jej miar, oznacza redukcję oddziaływania przyczyn zmienności, na przykład przez eliminację lub wymianę przyczyn zmienności<sup>9</sup>. Ograniczyć zmienność całkowitą oznacza zmniejszyć długość wektora reprezentującego zmienność całkowitą. Z rysunku 2.2. wynika, że przyjmując stałe kierunki składowych systematycznej i losowej, należy zmniejszyć długość wektora reprezentującego zmienność losową lub wektora reprezentującego zmienność systematyczną. W każdym przypadku oznacza to – osłabić lub wyeliminować oddziaływanie czynników tworzących przyczynę, odpowiednio: pospolitą lub specjalną.

Przesłanki do wyboru działania ograniczającego zmienność są zawarte w następujących charakterystykach przyczyn specjalnych i pospolitych:

- przyczynę pospolitą tworzą czynniki o indywidualnym oddziaływaniu trudnym do wyodrębnienia na tle oddziaływania innych czynników generujących zmienność; poszczególne czynniki trudno więc zidentyfikować, a nawet gdyby się to udało – skutki ich wyeliminowania będą niezauważalne;
- przyczynę specjalną tworzą czynniki o zauważalnym oddziaływaniu indywidualnym; łatwiej je więc zidentyfikować, wyeliminowanie zaś pociąga za sobą zauważalne skutki.

Wynika stąd, że w pierwszej kolejności opłaca się rozważyć celowość ograniczenia zmienności systematycznej jako zadanie łatwiejsze do wykonania.

<sup>8</sup> Ocena zmienności losowej wymaga odpowiedniego sposobu zbierania danych (paradoksalnie – nielosowego). Miara zmienności systematycznej wynika z twierdzenia Pitagorasa.

<sup>9</sup> Planowanie i realizowanie działań służących utrzymaniu zmienności na odpowiednim poziomie można nazwać **zarządzaniem zmiennością**.

## 2.2.2. Podejście systemowe

Pomysłem należącym do Kaoru Ishikawy, pochodzącym jeszcze ze wcześniejszych lat 40. XX wieku, jest przyporządkowanie każdej ze wspomnianych przyczyn zmienności do jednej z następujących kategorii (lub ich sumy): człowiek, maszyna, materiał, metoda, środowisko i zarządzanie.

Takie przyporządkowania mogą być przedstawione graficznie za pomocą tak zwanego diagramu Ishikawy.

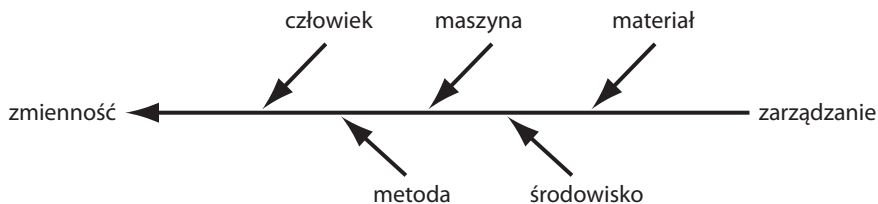


Diagram Ishikawy reprezentuje strukturę rzeczową przyczyn zmienności. Objasnienia w tekście poniżej.

**Rysunek 2.3.** Diagram Ishikawy

Źródło: opracowanie własne.

Dowolne zróżnicowanie wyników obserwacji można odnieść do określonego układu przyczyn. Każdy czynnik będący przyczyną zmienności ustalonej właściwości obiektu można przyporządkować do jednej z następujących kategorii: człowiek, maszyna, materiał, metoda i otoczenie. Diagram Ishikawy służy do graficznego przedstawienia struktury przyczyn zmienności, dającej o sobie znać przykładowo powstawaniem niezgodności, awarii. U jego podstaw leży obserwacja, że gdy rozważamy przyczyny takiego zdarzenia, to nie wszystkie są niezależne. Wiele par spośród nich łączy relacja przyczyna–skutek, to znaczy pojawienie się jednej z nich pociąga za sobą pojawienie się drugiej. Graficznie relację taką zaznacza się, łącząc elementy pary strzałką wskazującą od przyczyny do skutku. Aby uczynić diagram bardziej przejrzystym, wprowadza się linie pomocnicze, do których „podczepia się” strzałki prowadzące od poszczególnych przyczyn lub ich grup. Na rysunku 2.3. jest to na przykład strzałka pozioma łącząca zarządzanie i zmienność, do której podłączone są dodatkowe strzałki symbolizujące fakt, że przyczyną zmienności może być człowiek, maszyna itd. Z kolei do każdej z wymienionych strzałek można podczepić kolejne strzałki reprezentujące różne przyczyny należące do danej kategorii. Rozbudowany diagram może przywołać skojarzenia z drzewem lub szkieletem rybnym, co bywa powodem różnych jego nazw. Sposób posługiwania się diagramem Ishikawy został rozwinięty w rozdziale 6.

**Komentarz:** Sposób przyporządkowania poszczególnych przyczyn wymienionym wyżej kategoriom nie zawsze jest jednoznaczny, a sam

wybór kategorii nie jest jedynym możliwym. Czasem wygodniejsze może być grupowanie czynników, na przykład według faz procesu, w których mogą się pojawić. W każdym jednak przypadku przyczyny zmienności należą do systemu zarządzania lub do otoczenia systemu. Powoduje to, że nie można analizować zmienności w oderwaniu od systemu, w którym jest obserwowana.

**Tabela 2.1.** Charakterystyka przyczyn zmienności

Kategoria	Przyczyna pospolita zmienności	Przyczyna specjalna zmienności
Człowiek	pospolite niedoskonałości ludzkiego działania	indywidualne różnice między osobnikami
Maszyna	pospolite niedoskonałości technicznego wyposażenia, luzy, niepowtarzalności	indywidualne różnice między jednostkami technicznego wyposażenia
Metoda	niedoskonałości określenia metody: luki, za duże tolerancje	indywidualne różnice między metodami
Materiał	niejednorodność materiału w jednostce	indywidualne różnice między jednostkami
Środowisko	lokalne niestabilności warunków	istotne różnice w warunkach otoczenia
Zarządzanie	działania niesystemowe podejmowane przez menedżerów	niedoskonałości strukturalne systemu zarządzania

Źródło: opracowanie własne.

### 2.2.3. Zarządzanie i zmienność

Kategoria zarządzanie w rozważaniach na temat zmienności odgrywa szczególną rolę.

Kiedy dokładnie bada się diagramy Ishikawy reprezentujące układy potencjalnych przyczyn różnych niezgodności, często można dostrzec pewną prawidłowość. Gałęzie człowiek i maszyna są bardzo rozbudowane, a wśród wpisywanych przyczyn znajdują się: niedbalstwo, brak kwalifikacji, pośpiech (człowiek), awarie, zużycie części, brak regulacji (maszyna). Jeżeli jednak podane przyczyny poddaje się bardziej szczegółowej analizie, skąd bierze się wskazywane zjawisko, to w wielu przypadkach pojawia się refleksja, że źródłem wcale nie są naganne postawy człowieka–wykonawcy lub człowieka–obsługującego maszynę i odpowiedzialnego za jej eksploatację i utrzymanie „w ruchu”, lecz okoliczności, które takim postawom sprzyjają lub wręcz je powodują.

Jeśli wziąć pierwszą z brzegu przyczynę, przykładowo niedbalstwo, i zadać pytanie – jaki system motywacyjny obowiązuje pracowników,



to często odpowiedź brzmi: system akordowy<sup>10</sup>. Trudno się więc dziwić, że pracownik – mając do wyboru dbać o jakość kosztem ilości albo dbać o ilość kosztem jakości – wybierze tę drugą strategię, ponieważ system go do tego zachęca.

W. Edwards Deming i Joseph M. Juran, mimo że często różnili się w swoich poglądach na zarządzanie jakością, w tej kwestii mieli zbliżoną opinię. Człowiek ma udział w powstawaniu niezgodności rzędu 5–15%. Podobny udział mają pozostałe cztery czynniki (metoda, maszyna, materiał, środowisko) wymienione w diagramie Ishikawy. Szybkie sumowanie wskazuje, że pozostało niewyjaśnione 25–75%. Tę resztę wnosi system zarządzania: przyjęty sposób motywowania pracowników, kwalifikowania na poszczególne stanowiska, organizowania pracy, przyjęte reżimy eksploatacji, grafiki remontów, zasady zaopatrywania się w części zamienne itd. Struktura, przyjęte i stosowane zasady postępowania, często bardziej niż poszczególne elementy decydują o skuteczności i sprawności funkcjonowania organizacji.

Jedną z podstawowych funkcji zarządzania – organizowanie – przyporządkowuje role elementom należącym do kategorii: człowiek, maszyna itd., które odgrywają one w systemie. Tym przyporządkowaniem określa się warunki dla znacznej części ze wspomnianych wyżej 25–75% oddziaływań. Menedżerowie chyba rzadko uświadamiają sobie, jak duży wpływ mają na zmienność w systemie zarządzania i że na nich spoczywa główna odpowiedzialność za jej ograniczanie.

Zarządzanie tworzy warunki do zmienności, powinno tworzyć mechanizmy jej ograniczania. Obecność zmienności w systemie zarządzania i jego otoczeniu jest źródłem niepewności determinującej ryzyko w podejmowaniu decyzji. Można wskazać dwa rodzaje błędów popełnianych przy podejmowaniu decyzji w warunkach niepewności:

- reagowanie na zróżnicowania należące do zmienności losowej, które wprowadza do systemu dodatkową zmienność systematyczną będącą efektem oddziaływania korygującego;
- niereagowanie na zróżnicowania należące do zmienności systematycznej, które jest zaniechaniem możliwości poprawy systemu, związanej ze stwierdzeniem obecności przyczyn specjalnych i niepodjęciem stosownych działań.

Umiejętność rozróżniania obu rodzajów zmienności jest szczególnie ważna przy podejmowaniu decyzji. Jeśli drugi rodzaj błędu wiąże się z niewykorzystaniem nadarzającej się okazji, to pierwszy może przynieść duże szkody. „Sterowanie impulsami losowymi przynosi straty” (Deming 1994).

Umiejętność odróżniania zmienności systematycznej od losowej jest warunkiem koniecznym skutecznego podejmowania decyzji.

<sup>10</sup> System wynagradzania uzależniający płacę od ilości wykonanych produktów.



## 2.2.4. Cykl PDCA Shewharta

Narzędziem analizy zmienności są karty kontrolne Shewharta. Sygnalizują pojawienie się przyczyn specjalnych (rozdział 5). Cała reszta – zidentyfikowanie faktycznej przyczyny i wskazanie działań ją eliminujących – jest w rękach obserwatora. Zakłada się, że zna on proces wystarczająco dobrze, by sobie poradzić. Żeby jednak zapewnić formalnie nadzór nad działaniami podejmowanymi w następstwie stwierdzenia sygnału na karcie kontrolnej, Shewhart zaproponował schemat programujący kolejne etapy realizacji tych działań. Schemat ten składa się z następujących czterech kroków:

- **PLAN...** Planuj – działanie, określ cel;
- **DO...** Wykonaj – dokładnie wszystkie zaplanowane działania;
- **CHECK...** Sprawdź – wyniki: zmierz odchylenie od celu;
- **ACT...** Reaguj – zastosuj odpowiednie działanie korygujące, jeśli odchylenie jest istotne.

Pierwsze litery angielskich słów *Plan*, *Do*, *Check*, *Act* złożyły się na nazwę cykl PDCA. Można zauważyć podobieństwo koncepcji do Cyklu Działania Zorganizowanego Le Châteliera.

Opisane zastosowanie cyklu PDCA miało lokalny zasięg: działanie korygujące ograniczało się do układu czynników występujących w bliskim sąsiedztwie miejsca, w którym użyto karty kontrolnej. Prowadziło do miejscowej poprawy systemu: wykrycia i eliminacji przyczyny specjalnej.

## 2.3. PARADYMATY ZARZĄDZANIA ZMIENNOŚCIĄ

---

Shewhart wprowadził do teorii zarządzania jakością wiele ważnych koncepcji. Deming stworzył na ich podstawie paradygmat zarządzania jakością. Trudny, odwołujący się bowiem do zmienności i statystyki. Wyjątkowy, ponieważ dający się wyprowadzić z pojęcia zmienności<sup>11</sup>. Na dodatek niesformułowany nigdzie w sposób jawny.

### 2.3.1. Zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu Deminga

Skupmy uwagę na ustalonej właściwości systemu, która może służyć jako miernik stanu systemu, i założmy, że prowadzone są regularnie pomiary tej wielkości, a wyniki są rejestrowane i analizowane, na przykład za pomocą karty kontrolnej. Każda skuteczna reakcja na sygnał na

---

<sup>11</sup> Drugi tego typu wywód zasad zarządzania jakością można przeprowadzić z pojęcia wartość, ale tego na razie nie zrobiono i ekonomika jakości pokutuje na obrzeżach opisów zarządzania jakością, podobnie jak metody statystyczne.

karcie kontrolnej powoduje wyeliminowanie przyczyny specjalnej. Zatem – ogranicza zróżnicowanie wartości przyjmowanych przez tę wielkość (domyślnie – wokół jej poziomu uznanego za optymalny).

Formalnym wkładem Deminga do rozwinięcia koncepcji cyklu PDCA jest rozszerzenie jego użycia na wszystkie działania podejmowane w systemie, w tym należące do procesów zarządzania. Dowolne działanie zamierzone do przeprowadzenia w systemie, zgodnie z koncepcją Deminga, jest realizowane w następujących czterech etapach należących do cyklu PDCA:

- **PLAN...** Planuj – działanie, określ cel, opracuj procedurę;
- **DO...** Wykonaj – zrealizuj dokładnie wszystkie zaplanowane działania;
- **CHECK...** Sprawdź skutki – ANALIZUJ ZMIENNOŚĆ wyników stosowania procedury;
- **ACT...** Reaguj – zidentyfikuj niezbędne działanie korygujące, jeśli zmienność jest istotna, wskaź słabość procedury.

Jeżeli skutek realizacji danego działania obserwowana zmienność danej charakterystyki nie uległa poprawie, działania nie można uznać za skuteczne.

Łatwo zauważyć, że w podejściu Deminga role kart kontrolnych i cyklu PDCA uległy głębokiej zmianie:

- cykl PDCA – z pomocniczej procedury sterowania wprowadzaniem działań korygujących stał się nadrzędnym schematem programującym działania w systemie;
- karty kontrolne – stały się narzędziami, za pomocą których oceniana jest skuteczność działań podejmowanych w systemie; karty kontrolne są przykładem narzędzi analizy zmienności – obok schematu analizy wariancji Ronalda A. Fishera i wielu innych metod statystycznych (rozdział 5).

Konsekwentne stosowanie kart kontrolnych i cyklu PDCA Shewharta umożliwia stopniowe i lokalne modyfikowanie struktury i doskonalenie miar zmienności w systemie. Zasługą Deminga<sup>12</sup> było rozwinięcie

<sup>12</sup> William Edwards Deming, urodzony 14 października 1900 roku, zmarł 20 grudnia 1993 roku, z wykształcenia matematyk. W latach 1925–1926 odbywał praktykę w zakładach Hawthorne należących do Western Electric, gdzie poznał Waltera A. Shewharta, w latach 1928–1953 pracował w Departamencie Rolnictwa, w latach 1938–1941 – w Narodowym Biurze Spisów Ludności jako doradca. Wykorzystał bardzo skutecznie metody sterowania jakością do spisu ludności. Podczas II wojny światowej był konsultantem Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych i uczestniczył w kursach dla dostawców armii. W roku 1946 otworzył biuro konsultacji statystycznych w Waszyngtonie, prowadził konsultacje w wielu krajach; w 1947 roku – pierwsza wizyta w Japonii jako doradcy do spraw spisu ludności; w 1950 roku – wizyta w Japonii na zaproszenie JUSE (Kerridge 1994).

tych metod inżynierskich i podniesienie ich do rangi standardów globalnych zarządzania jakością.

**Zmiennościowym paradygmatem doskonalenia systemu**<sup>13</sup> będziemy nazywać schemat postępowania, którego podstawę stanowi systematyczne stosowanie cyklu PDCA i analizy zmienności. Należy jednak uprzedzić, że użycie tych dwu narzędzi jest zaledwie początkiem długotrwałego procesu doskonalenia systemu. Cykl PDCA i analiza zmienności są parą narzędzi, których konsekwentne stosowanie wystarcza do zainicjowania procesu doskonalenia w dowolnym systemie.

**Komentarz:** Każde powtórzenie sekwencji działań należących do cyklu PDCA (jeżeli jest wykonane zgodnie z zasadami systemowymi) doskonali system w tym sensie, że ogranicza wpływ określonych przyczyn zmienności. Ponieważ krok „Reaguj” jest związany z ustaleniem potrzeby nowego standardu lub korekty już istniejącego, można się spodziewać, że wynik doskonalenia będzie trwały. Szerzej o znaczeniu standardów dla funkcjonowania systemu w rozdziale 3.

Wiele faktów świadczy o tym, że już pod koniec lat 30. ubiegłego stulecia Deming miał pełną świadomość ważnej roli, jaką Zmiennościowy Paradygmat Doskonalenia odgrywa w zarządzaniu jakością. Miał jednak problem z przekonaniem potencjalnych użytkowników (głównie menedżerów) do swoich racji. W latach 40. odniósł porażkę w Stanach Zjednoczonych (zob. rozdział 11). Powiodło mu się natomiast w Japonii w latach 50. (zob. rozdział 10). Rozwój późniejszych wydarzeń (sukces Japonii) dowiódł, że miał rację (szerzej na ten temat w rozdziale 10).

Bardzo ważną kwestią jest dobór odpowiednich charakterystyk systemu, które umożliwiają nadzorowanie jego funkcjonowania oraz ocenę skuteczności działań doskonalących system. Zagadnienie doboru działań doskonalących zostało omówione w podrozdziale 2.4. oraz w rozdziale 5 i 6.

## 2.3.2. System pogłębionej wiedzy Deminga

Przedstawiony w podrozdziale 2.3.1. paradygmat doskonalenia systemu jest rekonstrukcją myślową<sup>14</sup> koncepcji, która chyba nie ujrzała światła

<sup>13</sup> **Zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu** jest rekonstrukcją schematu myślowego zawartego w demingowskim podejściu do metod statystycznych używanych w zarządzaniu jakością. U schyłku życia Deming przedstawił ten schemat w poszerzonej formie **systemu pogłębionej wiedzy** (zob. podrozdział 2.3.2. w rozdziale 2).

<sup>14</sup> Powstała na podstawie opisów współpracowników Deminga zawartych w licznych publikacjach, między innymi marcowe wydanie „Quality Progress” z 1994 roku zawiera wiele interesujących artykułów, które były inspiracją do wprowadzenia takiego pojęcia.

dziennego w postaci metodycznego opracowania. W książce *The New Economics* autor wymienia cztery czynniki (Deming 1994):

- myślenie systemowe (ang. *appreciation for the system*),
- rozumienie zmienności (ang. *some knowledge of variation*),
- teoria wiedzy (ang. *theory of knowledge*),
- psychologia (ang. *psychology*)

jako filary tak zwanego systemu pogłębionej wiedzy (ang. *System of Pro-found Knowledge*). W domyśle – wiedzy, którą powinien dysponować każdy menedżer.

Mimo że poszczególne obszary systemu pogłębionej wiedzy odwołują się do dziedzin od siebie niezależnych, to rozpatrywane w kontekście zarządzania wykazują wiele powiązań.

- Teoria wiedzy<sup>15</sup> w rozumieniu Deminga jest metawiedzą – wiedzą o zdobywaniu wiedzy i jej poszerzaniu. Opiera się między innymi na tezie, że „racjonalne przewidywanie wymaga teorii i tworzy wiedzę poprzez systematyczne rewidowanie i rozszerzanie teorii, oparte na porównywaniu przewidywań z obserwacjami”. Interpretacja wyników z obserwacji zawiera w sobie prognozę, w jaki sposób zostaną wykorzystane wnioski.
- W. Edwards Deming uważa, że zrozumienie zmienności<sup>16</sup> jest umiejętnością niezbędną w procesach badań empirycznych. Niezbędność ta wynika z faktu, że „życie jest zróżnicowaniem”. W części poświęconej teorii wiedzy przypominał, że „nie istnieje wartość dokładna”. Napomina, że „posługiwanie się danymi wymaga znajomości źródeł niepewności”. Zwraca również uwagę na to, że „posługiwanie się danymi wymaga umiejętności odróżniania badania struktury od analizy liczbowej”.
- Myślenie systemowe<sup>17</sup> jest podejściem porządkującym opisy zarządzanych obiektów oraz opisy procesów służących zarządzaniu. Jego logiczną konsekwencją jest dążenie do osiągnięcia harmonii i równowagi: „każdy fragment systemu powinien optymalizować swój wkład do systemu, a nie maksymalizować własną produkcję, sprzedaż lub inne porównywalne miary”.

<sup>15</sup> Tytuły akapitów z tego rozdziału: *Zarządzanie jest prognozowaniem; Wiedza jest oparta na teorii; Użycie danych wymaga prognozowania; Nie istnieje wartość dokładna; Ważne są definicje operacyjne; Informacja nie jest wiedzą; Sterowanie impulsami losowymi przynosi straty.*

<sup>16</sup> Tytuły akapitów z tego rozdziału: *Życie jest zróżnicowaniem; Błędem jest niereagowanie na zmienność systematyczną; Błędem jest reagowanie na zmienność losową; Tylko proces statystycznie uregulowany jest przewidywalny; Posługiwanie się danymi wymaga znajomości źródeł niepewności; Posługiwanie się danymi wymaga umiejętności odróżniania badania struktury od analizy liczbowej.*

<sup>17</sup> Tytuły akapitów z tego rozdziału: *Bez celu nie ma systemu; Im więcej jest współzależności między elementami, tym większa potrzeba komunikacji i współpracy; Każdy fragment systemu powinien optymalizować swój wkład do systemu, a nie maksymalizować własną produkcję, sprzedaż lub inne porównywalne miary; Wspólna korzyść powinna być podstawą w negocjacjach między ludźmi, organizacjami itd.*

- Na uwagę menedżerów zasługuje również psychologia<sup>18</sup> jako nauka wyjaśniająca zachowania i postawy człowieka będącego podstawowym podmiotem i przedmiotem zarządzania. Deming twierdzi, że w człowieku „wrodzona jest skłonność do uczenia się” i „wrodzonymi są potrzeby: relacji z innymi ludźmi, miłości i szacunku”. Poprzez nieprawidłowe praktyki zarządzania ulegają one wypaczeniu.

Czemu ma służyć ta wiedza? Przystwojona przez kadrę menedżerską (szczególnie najwyższego szczebla), powinna wystarczyć do zbudowania systemu zarządzania i do zapewnienia zdolności do konkurowania z firmami japońskimi funkcjonującymi zgodnie z modelem TQC (rozdział 10).

Demingowski system pogłębionej wiedzy jest opisem minimum kultury korporacyjnej, które jest konieczne i wystarczające do wdrożenia systemu zarządzania typu TQC. Związek kultury korporacyjnej ze zmiennością zostanie rozwinięty w rozdziale 3.

Porównując zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu z systemem pogłębionej wiedzy należy podkreślić, że pierwsza koncepcja została praktycznie i pozytywnie zwalidowana w firmach japońskich, o czym świadczy choćby duże zainteresowanie rozwiązaniami systemowymi, które tam zostały zastosowane na dużą skalę. W literaturze można znaleźć wiele przykładów indywidualnych i zbiorowych stosowania tego paradygmatu (rozdział 10).

Charakterystyki modelu TQC zostały przyjęte jako możliwy do osiągnięcia, a więc domyślnie implikowany efekt wykorzystania zmiennościowego paradygmatu doskonalenia systemu. Żadna konstrukcja myślowa opisująca schemat postępowania nie jest w stanie na 100% zagwarantować, że jej realizacja okaże się skuteczna. W szczególności ani przyswojenie filozofii systemu pogłębionej wiedzy ani zmiennościowego paradygmatu doskonalenia systemu nie gwarantuje bezwarunkowo, że system zarządzania przyjmie wszystkie pozytywne cechy modelu TQC. Jednak ryzyko niepowodzenia, przy założeniu że zostanie dołożone maksimum starania, jest stosunkowo małe.

Różnicę między nimi polega na tym, że zmiennościowy paradygmat wskazuje ścieżkę, która prowadzi do TQC<sup>19</sup>. Ścieżka jest najeżona przeszkodami, ale ich pokonanie doskonalili organizację. Kadra menedżerska, pokonując tę drogę, w sposób praktyczny nabywa wiedzę odpowiadającą

---

<sup>18</sup> Tytuły akapitów z tego rozdziału: Ludzie różnią się między sobą; Wrodzona jest skłonność do uczenia się. Uczenie się jest źródłem innowacji; Wrodzonymi są potrzeby: relacji z innymi ludźmi, miłości i szacunku; Wychowanie nadszarpuje poczucie godności i wartości własnej, a przez to wewnętrzną motywację. Niektóre praktyki zarządzania dopełniają zniszczenia; Zewnętrzna motywacja może poprawić poczucie własnej wartości. Dominacja zewnętrznej motywacji może zniszczyć indywidualność i motywację wewnętrzną – w pogoni za dobrymi ocenami.

<sup>19</sup> Menedżerowie i naukowcy japońscy potrzebowali niespełna 20 lat, by sformułować zasady TQC (rozdział 10).

zawartości systemu pogłębionej wiedzy. System pogłębionej wiedzy, przyswojony przez menedżera, czyni go gotowym do kierowania systemem typu TQC – wystarczy zrobić prawidłowy użytek z wiedzy i wdrożyć wynikającą z niej styl zarządzania w organizacji.

## 2.4. ZMIENNOŚCIOWE MODELE DOSKONALENIA

Czy organizacja się „uczy”? Co organizacja „wie”?

**Wiedza** – „ogół wiadomości zdobytych dzięki uczeniu się; zasób wiadomości z jakiejś dziedziny, gałąź nauki” (KSJP, 1998).

Wiedza, którą dysponuje organizacja, jest zmagazynowana w:

- umysłach pracowników,
- metodach stosowanych w organizacji – zarówno w technologiach wykonywania produktów, jak i w schematach i procedurach systemowych.

O tym, w jakim stopniu jest ona wykorzystywana decydują struktura systemu i związane z nią metody, które niejako „przy okazji” stają się metodami zarządzania wiedzą.

Nabywanie nowej wiedzy może dokonywać się przez:

- transfer wiedzy z zewnątrz organizacji lub między jej działami: szkolenia i treningi pracowników (zewnętrzne lub wewnętrzne), zakup lub kopiowanie istniejących rozwiązań;
- doskonalenie wiedzy wewnątrz organizacji lub w jej działach: samouczenie się pracowników, rozwój metod.

Poniżej skupimy uwagę na samym mechanizmie uzupełniania braku wiedzy, który uwidacznia się poprzez nieumiejętność prawidłowego wykonania działania, a więc powoduje jego niską skuteczność. Zazwyczaj towarzyszy temu większa niż dopuszczalna zmienność wyników działania. Analiza zmienności dostarcza wiedzy na temat struktury przyczyn za małej skuteczności i na temat możliwych sposobów postępowania.

- Jeżeli stwierdzona zostanie obecność zmienności systematycznej, możliwe staje się wykrycie przyczyny specjalnej, zidentyfikowanie jej i wyeliminowanie. Zdobyta w ten sposób wiedza na temat przyczyny umożliwia określenie sposobów uniknięcia jej w przyszłości.
- Jeżeli wśród przyczyn zmienności nie ma przyczyn specjalnych, to jest to sygnał do rozważenia potrzeby głębszych zmian w systemie. Sam ten fakt – brak zmienności systematycznej – już poszerza wiedzę na temat zjawiska. Natomiast może czynić koniecznym sięgnięcie po transfer wiedzy w celu znalezienia stosownego rozwiązania ograniczającego zmienność.



Reakcja na nowo poznane przyczyny specjalne może polegać na ich eliminowaniu, jeśli źródło zmienności znajduje się w obrębie organizacji. W przeciwnym razie polega na ograniczaniu ich wpływu, na adaptowaniu organizacji do nowych warunków.

Procesy rozpoznawania struktury obserwowanej zmienności, identyfikacji dających się wyodrębnić przyczyn specjalnych lub pospolitych i określania sposobu ograniczenia ich wpływu są składnikami procesu poszerzania wiedzy o systemie. Jeżeli zdobyta w ten sposób wiedza zostanie wykorzystana do modyfikacji metod stosowanych w systemie, dzięki czemu zostanie zmniejszony wpływ zidentyfikowanych przyczyn w przyszłości, to ten proces można określić jako „uczenie się” przez system. Jednym z efektów uczenia się jest powiększanie „odporności systemu na zakłócenia”.

Zapewnienie zdolności systemu do uczenia się wymaga nieustannego śledzenia zmienności jego istotnych charakterystyk. Służy temu poniższy schemat.

- **Check** – badaj zmienność (na podstawie zbieranych obserwacji),
- **Act** – identyfikuj przyczyny zmienności,
- **Plan** – określ metodę ograniczenia wpływu zidentyfikowanych przyczyn,
- **Do** – wprowadź metodę w czyn.

Zaprezentowany schemat to nic innego, jak znany już cykl PDCA przesunięty w fazie – rozpoczynający się od zbierania obserwacji i analizowania otrzymanego obrazu zmienności. Możliwość takiego przestawiania faz cyklu wynika stąd, że na okręgu każdy punkt może być uznany za początkowy.

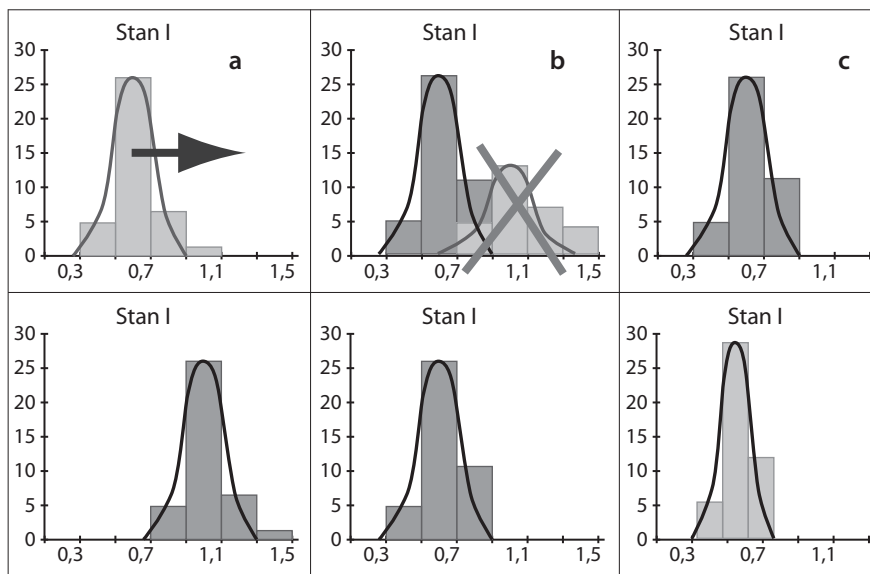
### 2.4.1. Zmiennościowy model kaizen

Przyczyny specjalne są stosunkowo łatwe do wykrycia. Wiele z nich jest związanych z różnicami w warunkach, w jakich przebiega obserwowany proces – stwarzanymi na przykład przez różny sposób postępowania pracowników lub przez zróżnicowany stan urządzeń technicznych. Zróżnicowania te są szczególnie widoczne wtedy, kiedy wykonuje się obserwacje w różnym czasie lub w różnych miejscach<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Zróżnicowania przestrzenne dają się zauważyć w procesach, w których te same czynności wykonywane są równocześnie i równolegle w wielu miejscach, na przykład procesy na jednakowych stanowiskach lub w gniazdach maszyny czy w określonych przestrzeniach pojemnika, komory pieca lub reaktora chemicznego. W dwu ostatnich przykładach liczba równolegle biegnących wątków procesu jest nieskończona – odbywają się w continuum punktów przestrzeni. Zdarza się, że z góry przyjmuje się założenie, iż przebieg (warunki) w każdym z takich punktów jest identyczny jak w pozostałych. Z powodu niedoskonałości konstrukcyjnej urządzeń technicznych i obecności zjawisk fizycznych łamiących jednorodność przestrzeni, takich jak grawitacja lub konwekcja, założenie o jednakowych warunkach często może być zakwestionowane.

Łatwość wykrycia i identyfikacji przyczyn zmienności systematycznej często towarzyszy możliwość wprowadzenia działań, które eliminują lub ograniczają efekty tych przyczyn. Odrębnym i niezależnym aspektem tego zagadnienia jest kwestia kosztów, które są konsekwencją wprowadzenia tych działań. Naturalne jest oczekiwanie, że koszt ten zostanie z nadwyżką zrekompensowany oszczędnościami powstałymi ze zmniejszenia liczby produktów niezgodnych z wymaganiami.

Przykładowo, powstrzymanie się od wykonywania prac w warunkach ewidentnie niesprzyjających i drastycznie zwiększających ryzyko niezgodności produktu, z braku innego rozwiązania, pociąga za sobą zmniejszenie strumienia produktów. Potrzeba zachowania rytmiczności dostaw może wymusić potrzebę magazynowania produktów wykonanych w czasie, kiedy warunki są sprzyjające. Rodzi to oczywiście wiele dodatkowych problemów, a w przypadku usług może być trudne do zrealizowania.



Sterując odpowiednio czynnikami tworzącymi przyczyny specjalne, można uzyskać efekty zilustrowane za pomocą par histogramów umieszczonych w pionie (górny – przed, dolny – po działaniu korygującym), przykładowo (a) modyfikować położenie rozkładu częstości, (b) eliminować niekorzystne stany procesu, (c) czasem zmniejszać rozrzut wyników (gdy miara zmienności losowej jest funkcją poziomą czynnika specjalnego).

**Rysunek 2.4.** Sterowanie zmiennością charakterystyk procesu

Źródło: opracowanie własne.

Schemat doskonalenia systemu, który opiera się na identyfikowaniu i eliminowaniu przyczyn specjalnych, będziemy nazywali **zmiennościowym modelem kaizen**.



Japońskie słowo KAIZEN (改善) oznacza poprawę, doskonalenie. Jest używane dla wyrażenia doskonalenia wprowadzanego w sposób ciągły, małymi krokami. Często jest ilustrowane przykładami działań racjonalizatorskich wykonywanych przez robotników japońskich pracujących w kołach jakości (rozdział 10).

Co to ma wspólnego z eliminacją przyczyn specjalnych? Działania racjonalizatorskie podejmowane przez pracowników, skierowane na usuwanie niedoskonałości, opierają się na obserwacjach dobrze im znanego procesu oraz produktu, z którym mają na co dzień do czynienia. Racjonalizacja ta polega na modyfikacji tych czynników, które są postrzegane z perspektywy pracownika. Nie są to więc czynniki tworzące przyczyny pospolite, a raczej przyczyny specjalne. Mały dystans obserwatora do procesu i do produktu powoduje, że dostrzega on również drobne przyczyny, które z perspektywy globalnej byłyby traktowane jako generatory zmienności losowej. Z perspektywy obsługi dają się wykryć i wyeliminować. Efekty pojedynczego działania są niewielkie. Ale jeśli każdy pracownik wykona ponad setkę takich działań rocznie, to efekt stanie się wyraźnie zauważalny (Wasilewski 1992).

Japończycy wprowadzili słowo kaizen do terminologii stosowanej w zarządzaniu jakością i jest to ich duży sukces marketingowy, ale warto zauważyć, że koncepcje, które stoją za tym pojęciem, nie są wyłącznie japońskie. Jest tu też shewhartowski cykl PDCA, który doskonaleniu nadaje dynamikę i powoduje, że nabiera ono charakteru ciągłego procesu. Jest również shewhartowska struktura zmienności oraz ślady wykładów Deminga i konsultacji Jurana (rozdział 10). „Nie święci garnki lepią” – kaizen można skutecznie stosować pod każdą szerokością i długością geograficzną.

## 2.4.2. Zmiennościowy model reinyżynierii

Ograniczanie zmienności losowej lub modyfikowanie wzorca jej rozkładu prawdopodobieństwa jest zadaniem wymagającym dokonania zmiany w układzie czynników tworzących przyczynę pospolitą. Ze względu na małe, pozostające poza możliwością bezpośredniej obserwacji, efekty wywoływane przez te czynniki niecelowe jest ich indywidualne identyfikowanie. Jedynym racjonalnym sposobem wpłynięcia na składową losową zmienności jest wymiana jednego układu czynników na inny. Polega to na dokonaniu zmiany w systemie – wymianie pewnych elementów względnie relacji na nowe.

Schemat doskonalenia systemu, który polega na wymianie przyczyn zmienności losowej, będziemy nazywali zmiennościowym modelem reinyżynierii. Według Michaela Hammera, któremu przypisuje się sformułowanie koncepcji reinyżynierii (ang. *reengineering*), jest to „radikalne projektowanie od nowa procesów gospodarczych w celu przełomowej poprawy”.

W literaturze na ten temat akcentuje się takie aspekty reinżynierii, jak fundamentalne przemyślenie od nowa i radykalne przeprojektowanie procesów w firmie; odrzucenie starych koncepcji oraz dotychczasowych metod funkcjonowania organizacji i zaprojektowanie ich od nowa; drastyczne ulepszenie krytycznych zasobów, określane we współczesnych miarach wykonania, takich jak: koszt, jakość, obsługa konsumenta, szybkość działania.

Tak rozumiana reinżynieria powoduje zmiany w układzie przyczyn zmienności losowej należących do kategorii z diagramu Ishikawy. Może polegać na zmianie lub udoskonaleniu metod, na wymianie lub modernizacji maszyn, na wymianie lub gruntownym przeszkoleniu pracowników, na wymianie lub usprawnieniu procesów u dostawców, na istotnych zmianach organizacji produkcji.

Oczekuje się, że nowe elementy i relacje systemu będą wprowadzały znacznie mniejszą zmienność losową w porównaniu ze stanem przed zmianą lub, że zbiór wartości ulegnie znacznemu przesunięciu. Nie można jednak wykluczyć przejściowego zwiększenia zmienności, zaraz po wprowadzeniu zmian, towarzyszącego opanowywaniu nowych procesów.

Wywołane jest ono pojawieniem się przyczyn specjalnych – niedopasowań powstających na styku „starych” i „nowych” elementów systemu. Szczególnego znaczenia nabierają w tym okresie bieżące kontakty między administratorem systemu a dostawcą jego nowych elementów. Ułatwiają one identyfikowanie i usuwanie źródeł zakłóceń.

### 2.4.3. Zarządzanie w warunkach zmienności

Doskonalenie systemu może być rozpatrywane z różnych punktów widzenia, technicznego, ekonomicznego lub społecznego. Niezależnie od przyjętej perspektywy, stanowi interesujący przyczynek do rozważań na temat zmienności, a dzieje się tak z trzech, wymienionych poniżej, powodów.

- Towarzyszy mu określona zmiana w układzie czynników generujących zmienność charakterystyk systemu, zarówno tych, które są obserwowane jako przedmiot doskonalenia, jak i tych, które nie są bezpośrednio przedmiotem sterowania. Przykładowo, zmiany techniczne w procesie są zazwyczaj związane ze zmianami ekonomicznymi (mogą powodować na przykład obniżenie kosztów eksploatacji, zmniejszenie liczby niezgodności), mogą również powodować zmiany społeczne, wyrażające się w zmianach postaw i zachowań pracowników (polepszeniem lub pogorszeniem komunikacji między pracownikami).
- Zagadnienie oceny istotności doskonalenia wymaga uwzględnienia naturalnych i nieuniknionych losowych wahań charakterystyk przyjętych za miary doskonalenia. Kryteria oceny istotności doskonalenia odwołują się w mniej lub bardziej jawny sposób do metod statystycznych.

- Kwestia wyboru strategii doskonalenia: kaizen lub reinżynieria, pozbawiona kontekstu zmienności wydaje się bardziej sprawą temperamentu decydenta – skłonności do postępowania małymi kroczkami lub do dokonywania śmiałych przełomów.

Ostatnie z wymienionych zagadnień wymaga szerszego omówienia. Dla każdej z rozważanych charakterystyk systemu (będącej miernikiem doskonalenia lub opisującej inny określony aspekt stanu systemu) doskonalenie wprowadza zmianę w układzie przyczyn zmienności – zarówno systematycznej, jak i losowej. Jest więc działaniem mającym cechy działania typu kaizen i działania typu reinżynieria. Zatem:

- każde działanie doskonalące system jest kombinacją kaizen i reinżynierii;
- wybór niezbędnego typu działania: reinżynieria czy kaizen można oprzeć na racjonalnych przesłankach odwołujących się do analizy struktury i miar zmienności.

Zakładamy, że został określony system będący przedmiotem doskonalenia. Może to być na przykład bardzo ogólny system, w którym przebiega proces wykonywania produktu albo fragment tego systemu. Może to być również sam produkt<sup>21</sup>. Schemat wyboru sposobu doskonalenia jest następujący:

- ustal cel i kryteria doskonalenia systemu; wybierz miernik – wielkość liczbową, której poziomy wartości opisują stan systemu (przykładowo liczba niezgodności); określ cel wyrażony wartościami tego miernika (przykładowo jak najmniejsza liczba niezgodności);
- rejestruj obserwowane wartości miernika;
- oblicz miary zmienności całkowitej, określane jako charakterystyki sprawności; wyrażają one aktualne możliwości uzyskiwania powtarzalnych produktów lub usług;
- sprawdź, czy ocena zmienności całkowitej spełnia wymagania odwołujące się do celu i kryteriów; jeśli tak, to system nie wymaga na razie doskonalenia; w przeciwnym razie postępuj dalej;
- oblicz miary zmienności losowej – określane jako charakterystyki zdolności; określają one granice potencjalnej poprawy systemu, którą można uzyskać, eliminując wszystkie istotne przyczyny specjalne;
- sprawdź, czy ocena zmienności losowej spełnia wymagania; jeśli tak, to w doskonaleniu systemu można oprzeć się na działaniach typu kaizen; w przeciwnym razie dalsze ograniczanie zmienności (poniżej miar zdolności) wymaga ingerencji w przyczyny pospolite, a więc działań typu reinżynieria.

<sup>21</sup> W istocie jest to raczej projekt produktu, którego wykonanie jest wielokrotnie powielane w całości lub we fragmentach. W przypadku produktów jednostkowych trzeba być przygotowanym na eksperymenty, w których uzyska się potrzebną ilość informacji.

## PODSUMOWANIE

---

Obecność zmienności w systemie zarządzania pokazuje, że nie wszystkie procesy są w pełni poznane i rozumiane. Zmienność określonej charakterystyki procesu jest skutkiem oddziaływania niewidocznych w chwili obserwacji czynników, które można zakwalifikować do jednej z kategorii: człowiek, maszyna, materiał, metoda i otoczenie. Ich rola w generowaniu zmienności zależy od sposobu zarządzania.

Zmienność w ustalonych warunkach daje się opisać za pomocą rozkładu częstości wyników obserwacji lub modelującego je rozkładu prawdopodobieństwa. Można się również posłużyć takimi parametrami, jak średnia lub odchylenie standardowe. Opis zmienności wymaga użycia języka metod probabilistycznych: rachunku prawdopodobieństwa lub statystyki.

Miary zmienności i inne właściwości jej rozkładu prawdopodobieństwa wynikają z oddziaływania czynników obecnych w systemie. Posługując się metodami statystycznymi można więc ocenić poziom ryzyka wystąpienia niezgodności skutków procesu. Można również zidentyfikować czynniki wywołujące zmienność, których oddziaływanie wyróżnia się spośród innych. Ich wyeliminowanie umożliwi ograniczenie miar zmienności, a zatem zmniejszenie ryzyka niezgodności.

Przyczyny zmienności dowolnej charakterystyki systemu można podzielić na dwie klasy: czynniki o zauważalnym indywidualnym oddziaływaniu (dzięki temu łatwe do identyfikacji) oraz układ nieskończonej ilości czynników o niezauważalnym indywidualnym oddziaływaniu. Ze względu na zmieniający się układ przyczyn zmienności, system powinien być regularnie monitorowany zgodnie z cyklem PDCA.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Zidentyfikuj właściwości usługi referencyjnej – wielkości liczbowe i atrybutywne opisujące jakość wyników usługi.

- Wybierz jedną z właściwości, najlepiej taką, która jest związana z istotnym dla klienta wymaganiem lub ilustruje zużycie kosztownych zasobów.
- Zbierz wyniki obserwacji tej właściwości z odpowiednio długiego okresu, na przykład miesiąca. Jeśli właściwość jest oceniana alternatywnie (zgodna/niezgodna), to rejestruj, ile było zaobserwowanych wyników i ile razy wystąpił wynik niezgodny.
- Zebrane wyniki obserwacji przedstaw za pomocą następującego diagramu słupkowego. Na osi poziomej zaznacz 2–5 odcinków o jednokowej długości, przylegających do siebie, które reprezentują:

- liczbowe przedziały obserwacji, jeśli właściwość jest wyrażana liczbowo,
  - symboliczne klasy, jeśli właściwość jest wyrażana atrybutywnie. Na osi pionowej zaznacz podziałkę ułatwiającą odliczanie wyników obserwacji. Nad każdym odcinkiem narysowanym na osi poziomej narysuj słupek o wysokości odpowiadającej liczbie wyników obserwacji w poszczególnych klasach.
- Przeanalizuj, jakie informacje o zmienności i jej przyczynach wynikają z tego diagramu.

## LITERATURA

---

- Drucker P. (1998), *Praktyka zarządzania*, seria *Nowoczesność*, Kraków: Czytelnik, Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Komputerowy Słownik Języka Polskiego* (1998), Warszawa: WN PWN.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.
- Przewodnik ISO/IEC nr 25, (1995), *Wymagania ogólne dotyczące kompetencji laboratoriów pomiarowych i badawczych*, Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny.
- Wasilewski L. (1992), *Kaizen. Tajemnica sukcesu Japonii*, (na podstawie książki Masaaki I., *Kaizen – the key to Japanese competitive success*), Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wyróbów ZETOM.

## ROZDZIAŁ 3

# STANDARDY, WZORCE JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz jedno z najważniejszych narzędzi zarządzania jakością – standardy.
- Zrozumiesz, na czym polega posługiwanie się standardami w zarządzaniu jakością.
- Przekonasz się, że jakość standardów stosowanych w systemie determinuje jakość wyników procesów przebiegających w tym systemie.
- Nauczysz się posługiwać cyklem PDCA w doskonaleniu standardów.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Kuźnię przekazał mi mój ojciec dziesięć lat temu, on odziedziczył warsztat po swoim ojcu, a ten po swoim. Tradycja rodzinna sięga dalej niż pamięć ludzka. Mam tylko córkę i martwię się, kto przejmie po mnie warsztat. Ojciec nauczył mnie wielu tajników sztuki kowalskiej, jakich nie spotkasz w podręcznikach. Znane są tylko nielicznym mistrzom i są zazdrośnie strzeżone. Ja, pracując w tym fachu już kilka dziesiątek lat, też wiele dodałem. Żał, że nie ma komu tego przekazać. Marzy mi się, by córka wyszła za kogoś, kto zechce kontynuować tradycję.*

**Klient:** *Nieczęsto tu zamawiam, bo nie powiem – kowal ceni się. Robotę wykonuje jednak należycie. Mam pięknie wykutą kratę wokół kominka. W zeszłym roku zrobił mi balustrady na schodach i balkonie. Chciałem, żeby wzór był taki jak w dworku moich rodziców, przed wojną. Zachowało się zdjęcie i on mi to odtworzył – na parterze mojej willi. Lubię tu zachodzić nawet bez interesu. Kiedy nie przyjdę, to jest porządek. Majster nie pozwoli, by narzędzia po ziemi się walały. Każde ma swoje miejsce i, gdy już nie jest potrzebne, tam wraca. Wszystko – wykonane prace i materiał oczekujący na robotę – leżą jak na wystawie. Podłoga zamieciona: powiedziałałbyś – kuchnia, a nie kuźnia.*

**Obserwator:** *Patrząc na prace mistrza, można je wśród prac innych kowali na odległość rozpoznać. Wszystko jedno czy podkowa, okucie do*

wozu, czy przedmiot artystyczny, taki jak żyrandol lub krata ozdobna. Po każdej można poznać, że wyszły spod jednej ręki. Nie tylko dlatego, że majster wszystkie swoje prace podpisuje, wybijając na nich znak. Nawet gdyby tego nie robił, tobym je rozpoznał. Sposób wykończenia powierzchni, szlachetność linii. Ani jednego zbędnego uderzenia, ani jednego zbędnego zagięcia. Wszystko stwarza wrażenie, jakby uginane było bez najmniejszego wysiłku – z plasteliny, nie ze stali. Niektóre wzory to kiedyś widziałem na wycinankach, haftach albo wyrzeźbione w drewnie. A on to wszystko w żelazie, istny cud.

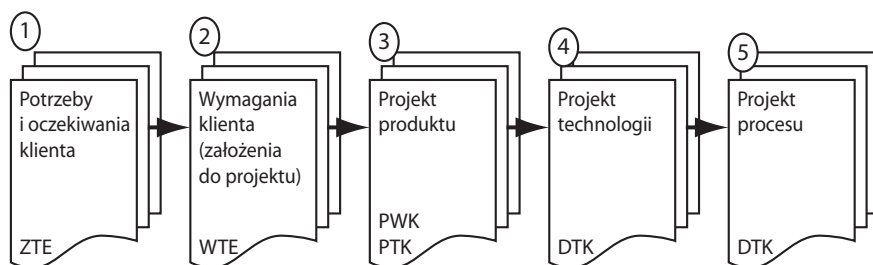
### 3.1. ISTOTA STANDARDÓW

Stosowanie standardów ułatwia pracę. Umożliwia korzystanie ze sprawdzonych doświadczalnie sposobów postępowania i dzięki temu pomaga uniknąć błędów.

#### 3.1.1. Standard – wzorzec systemu lub procesu

Obraz, jaki wyłania się z zestawienia oczekiwań i potrzeb klienta, jest pierwowzorem projektu produktu – wzorca, który posłuży wykonawcy do zrealizowania produktu. Zanim jednak projekt powstanie, tworzony jest szereg dokumentów, które należą do inżynierii produkowania (rysunek 3.1.):

- potrzeby i oczekiwania zostają przetworzone w założenia do projektowania, stanowiące formalne sformułowanie zadania dla projektanta;
- w procesie projektowania produktu założenia te zostają rozwinięte, przyjmując formę projektu produktu;
- projekt produktu zostaje rozwinięty do projektu technologii, a więc opisu metody wykonania produktu;
- technologię wykonania produktu poddaje się adaptacji do warunków konkretnego systemu wykonawczego – tworzony jest projekt procesu wytwarzania.



**Rysunek 3.1.** Sekwencja dokumentów prowadzących do realizacji produktu

Źródło: opracowanie własne.



Dokumenty przywołane na rysunku 3.1. są różnymi wzorcami<sup>1</sup>, za pomocą których wykonywany jest produkt. Są wśród nich kolejne przybliżenia:

- wzorca systemu – produktu (dokumenty 1–3),
- wzorca procesu – procesu jego wykonania (dokumenty 4–5).

Wzorzec dowolnego systemu lub procesu będziemy nazywali **standardem**<sup>2</sup>.

Zatem dokumenty przedstawione na rysunku 3.1. są przykładami standardów, które należą do systemu produkcyjnego. Ich zawartość zostanie przedstawiona w dalszej części tego podrozdziału.

### Potrzeby i oczekiwania klientów

Zapis powstający podczas rozmowy z klientem, w której zgłasza on swoje życzenia dotyczące produktu albo informacje zgromadzone podczas wywiadu ankietowego przeprowadzonego wśród potencjalnych klientów zawierają często dość mglistą i niespójną wizję produktu. Wynika to zarówno z problemów z artykulacją własnych potrzeb i oczekiwań klienta, jak i z dążenia wykonawcy do generalizowania – łączenia zbliżonych klas jakości (zob. rozdział 1) w celu pozyskania możliwie jak największej grupy klientów.

Uzupełniają tę listę założenia do produktu, które wynikają z różnych przesłanek: kulturowych, ekonomicznych, geograficznych lub politycznych. Wiele z nich ma swoje odbicie w systemie prawnym i produkt, niezależnie od zapatrywań potencjalnego klienta, musi je spełniać.

W sumie przesłanki te tworzą zbiór warunków, który nie zawsze nadaje się do bezpośredniego wykorzystania przy tworzeniu wzorca produktu stosowanego w procesie jego wytwarzania.

Wzorzec produktu wynikający z wymagań klienta wyznacza pewną potencjalną klasę jakości. Nie można też wykluczyć, że klasa ta okaże się pusta – nie wszystkie potrzeby i oczekiwania dają się urzeczywistnić. Marzenia człowieka o nieograniczonym przemieszczaniu się z takimi baśniowymi rekwizytami, jak latający dywan czy siedmiomilowe buty, stopniowo zbliżają się do rzeczywistości dzięki różnym wynalazkom usprawniającym podróżowanie. Natomiast wędrówki w czasie – na razie przynajmniej – wydają się poza zasięgiem możliwości.

<sup>1</sup> Według słownika języka polskiego (KSJP), **wzorzec** to 1) wzór, schemat reprezentujący określoną klasę lub typ przedmiotów albo zjawisk, mogący być normą dla innych przedmiotów albo zjawisk danego typu; model, prototyp; 2) przedmiot, substancja lub zjawisko, których właściwości przyjęto za jednostkę porównawczą podczas określania właściwości innych przedmiotów, substancji lub zjawisk.

<sup>2</sup> Według słownika języka polskiego (KSJP), **standard** to przeciętna norma, przeciętny typ, model; wyrób odpowiadający określonym wymogom; wzorzec.



W przedsiębiorstwach przemysłowych dokumentem, w którym te przesłanki zostają usystematyzowane, są Założenia Techniczno-Ekonomiczne (ZTE) (zob. Durlik 1996: 125).

## Założenia do projektu

Założenia do projektu są materiałem wejściowym w procesie projektowania. Definiują tak zwane zadanie projektowe (rozdział 4).

W przedsiębiorstwach przemysłowych przesłanki te zostają usystematyzowane w Wymaganiach Techniczno-Eksploatacyjnych (WTE) (zob. Durlik 1996).

## Projekt produktu

**Projekt (konstrukcja) produktu** – zapis techniczny, sporządzony w takiej formie, aby umożliwiła wytwarzanie produktów w danych warunkach procesu produkcyjnego jednostkowo, seryjnie lub masowo (Durlik 1996).

Projekt wyrobu jest rozwiązaniem zadania projektowego dotyczącym pytania, co zostanie wykonane.

W przedsiębiorstwach przemysłowych dokumenty, w których znajduje się projekt produktu, to Projekt Wstępny Wyrobu (PWK) i Projekt Techniczny Wyrobu (PTK) (Durlik 1996).

## Projekt technologii

**Proces technologiczny** – główna część procesu produkcyjnego podstawowego, w ramach której następuje zmiana kształtów, właściwości fizykochemicznych, wyglądu zewnętrznego przetwarzanego materiału lub trwała zmiana wzajemnego położenia poszczególnych części wchodzących w skład produkowanego wyrobu, czyli montaż podzespołów i wyrobów (Durlik 1998).

Projekt technologii jest rozwiązaniem zadania projektowego dotyczącym pytania, za pomocą jakich metod zostanie wykonany produkt. Technologia procesu dotyczy procedur operacji technologicznych, czasów wykonania, rodzaju wyposażenia, charakteru obsługi (Durlik 1996).

Traktując szeroko definicję konstrukcji, obejmuje ona również projekt technologii oraz kolejną fazę – projektowanie procesu. Coraz rzadziej spotyka się sposób zorganizowania procesu projektowania, w którym

konstrukcję i technologię projektuje się w oddzielnych jednostkach organizacyjnych.

W przedsiębiorstwach przemysłowych projekt technologii stanowi fragment Dokumentacji Techniczno-Produkcyjnej (DTK) (Durlik 1996).

## Projekt procesu

**Proces produkcyjny** – uporządkowany ciąg działań, w wyniku którego użytkownik otrzymuje produkty (wyroby lub usługi).

**Wytwarzanie produktu** – przetwarzanie czynników produkcji w produkty (Durlik 1998).

W procesie produkcyjnym proces wytwórczy jest podprocesem, oprócz którego istnieją również podproces badań i rozwoju oraz proces dystrybucji i obsługi klienta.

Projekt procesu wytwarzania jest rozwiązaniem zadania projektowego dotyczącego pytania, w jaki sposób dostępne czynniki produkcji zostaną przetworzone w produkt. W przedsiębiorstwach przemysłowych projekt procesu stanowi fragment Dokumentacji Techniczno-Produkcyjnej (DTK) (Durlik 1996).

### 3.1.2. Znaczenie standardów

Trudno byłoby wskazać obszar działania organizacji, którego funkcjonowanie nie jest regulowane żadnymi standardami. Postępować bez jakichkolwiek standardów oznacza nie stosować żadnych zasad. Jednak, paradoksalnie, brak standardów sam w sobie jest standardem.

#### Powszechność standardów

Do standardów należą schematy postępowania podczas wykonywania prac projektowych i wykonywania produktu oraz sam projekt produktu. Są nimi również zbiory wymagań i wytycznych do postępowania (takie jak normy ISO 9001 lub ISO 9004) lub modele i schematy należące do zastosowań wiedzy naukowej, lub do praktyki działalności w określonej dziedzinie.

Przykładami standardów są wymagania jakościowe dotyczące poszczególnych elementów i procesów ich realizacji, ustanowione dla umożliwienia realizacji systemu. Są nimi również schematy opisujące strukturę organizacyjną firmy, zakresy uprawnień i odpowiedzialności, procedury i instrukcje.

## Klasyfikacja standardów

Stosowane standardy można klasyfikować według różnych kryteriów. Z definicji można je podzielić na te, które opisują system i te, które opisują proces.

Obie kategorie są wzajemnie dualne. W systemie z reguły „coś się dzieje” – jakieś obiekty są przetwarzane na inne obiekty, a więc można wskazać biegnący w danym systemie proces lub kilka procesów. Jednakże każdy proces funkcjonuje dzięki odpowiednim powiązaniom i uczestniczącym w nim elementom. Może być więc traktowany jako system (w którym wyróżnione jest wejście i wyjście).

Struktura organizacyjna przedsiębiorstwa jest wzorcem systemu – opisuje hierarchię stanowisk, przypisane im odpowiedzialności i uprawnienia. Jednak dokument opisujący strukturę organizacyjną nie opisuje szczegółowo procesów, które przebiegają w tej strukturze – tu najważniejsza jest dynamika, kolejność czynności. Opis sposobu wykonania produktu jest wzorcem procesu. Postępując zgodnie z tym wzorcem, osoba o odpowiednim doświadczeniu i posiadająca niezbędne środki, może w niektórych przypadkach wykonać produkt o oczekiwanych właściwościach. Analizując wzorzec procesu, można z kolei odtworzyć niektóre właściwości systemu wytwórczego.

Ze względu na źródło pochodzenia można rozróżnić standardy:

- utworzone przez użytkownika i przeznaczone do własnego użytku lub wykorzystywane przez niego w podległych mu jednostkach organizacyjnych,
- pozostałe.

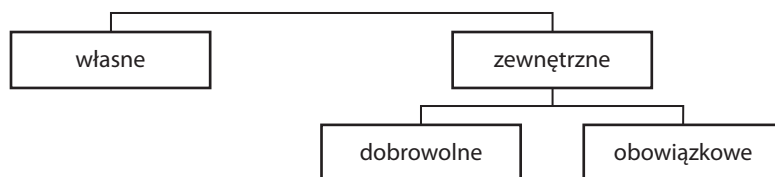
Standard opracowany przez użytkownika na własne potrzeby będziemy nazywali **standardem własnym**. Jego zadaniem jest ułatwienie realizowania funkcji wykonywanych przez użytkownika.

Wszystkie pozostałe standardy, mające zastosowanie w działaniach wykonywanych przez danego użytkownika, będziemy nazywali **zewnętrznymi**. Powstają one w systemie nadrzędnym w stosunku do użytkownika lub w jego otoczeniu. Określają sposób działania przyjęty za pożądany lub możliwy do przyjęcia. Standardy zewnętrzne dzielą się na:

- **obligatoryjne** – wiąże się z nimi obowiązek stosowania,
- **fakultatywne** – przyjmowane do stosowania dobrowolnie.

Stosowanie standardów obligatoryjnych może wynikać między innymi z obowiązków pracowniczych (zatwierdzone i stosowane w przedsiębiorstwie technologie, procedury, schematy itp.) lub z zasad prawnych obowiązujących w danym kraju czy regionie (przykładowo przepisy prawne i regulacje administracyjne).

Standardy fakultatywne to między innymi schematy i modele należące do kanonu wiedzy i umiejętności dotyczących określonego działania. Tabliczka mnożenia jest przykładem prostego standardu ułatwiającego wykonywanie mnożenia liczb całkowitych. Nie wyklucza możliwości wykonywania obliczeń w inny sposób.



**Rysunek 3.2.** Podział standardów ze względu na relację użytkownik – standard

Źródło: opracowanie własne.

Status standardów może być lokalny – dwie osoby wykonujące identyczne funkcje mogą posługiwać się różnymi standardami własnymi. Włączenie standardu własnego do systemu zarządzania przedsiębiorstwa powoduje, że dla jego pomysłodawcy staje się on standardem zewnętrznym. Dla organizacji zaś staje się standardem własnym – może ona w każdej chwili dokonać jego zmiany lub zrezygnować z jego stosowania. Jeżeli zostanie wprowadzony obowiązek stosowania w organizacji, to dla jej członków standard ten staje się obligatoryjny.

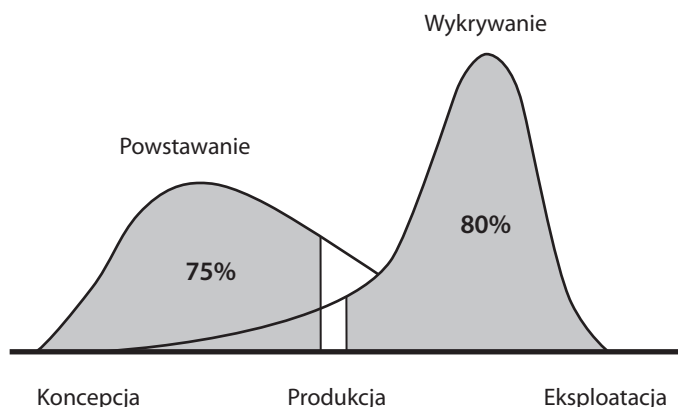
Powstawaniu standardów własnych towarzyszy łańcuch zdarzeń – od uświadomienia potrzeby utworzenia standardu (spowodowanej jakąś uciążliwością), poprzez jego zaprojektowanie, wdrożenie, aż po stosowanie i sukcesywne doskonalenie (w miarę dostrzegania mankamentów). Z tego powodu standardy zewnętrzne są chętniej akceptowane przez pracowników, gdy powstają na podstawie standardów własnych.

## Znaczenie standardów

Tworzenie standardów odgrywa ważną rolę w łańcuchu działań mających wpływ na jakość wyrobów. Ilustrują to wyniki badań przeprowadzonych w Niemczech w latach 80. XX wieku, przedstawione na rysunku 3.3.

Z analizy diagramów przedstawionych na rysunku 3.3 wynika między innymi, że większość przyczyn niezgodności wykrywanych w procesie wytwarzania jest zlokalizowana w fazach projektowania produktu i procesu jego wytwarzania.

Projekt wyrobu i projekt procesu wytwarzania tego wyrobu są przykładami standardów stosowanych w systemach zarządzania. Wynika stąd, że tworzenie standardów ma zasadniczy związek z mechanizmami powstawania niezgodności w procesie. Związek ten poddamy szczegółowej analizie w następnej części tego rozdziału.



Badaniami objęto niezgodności należące do wybranego zbioru przypadków. Dla każdej z nich przeprowadzono badania służące wyjaśnieniu przyczyn. Na osi poziomej zostały przedstawione kolejne fazy życia wyrobu: od powstania koncepcji, poprzez rozwój, projektowanie technologii i wytwarzanie, po eksploatację. Krzywe reprezentują rozkłady prawdopodobieństwa odpowiednio: powstania i wykrywania niezgodności. Pole pod krzywą i nad przedziałem jest proporcjonalne do prawdopodobieństwa, że rozpatrywane zdarzenie (odpowiednio – przyczynę lub wykrycie niezgodności) można zlokalizować w danym przedziale.

**Rysunek 3.3.** Rozkład częstości miejsc powstawania i wykrywania niezgodności

Źródło: Pfeifer, Bonse 1989.

Przyczyny niezgodności produktu opuszczającego proces mogą być związane z niedoskonałością:

- projektu produktu,
- projektu procesu jego wykonania,
- realizacji procesu wykonania produktu.

Uogólniając przedstawione rozumowanie, można twierdzić, że do tych niedoskonałości przyczyniają się wszelkie niedoskonałości standardów stosowanych w systemie zarządzania<sup>3</sup>.

## 3.2. STANDARD – NARZĘDZIE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Stwierdziliśmy w poprzedniej części tego rozdziału, że niedoskonałości standardów mają związek z mechanizmami powstawania niezgodności. W rozdziale drugim zauważyliśmy, że niezgodności są objawem zmienności w systemie. Wniosek jest prosty: standardy mają związek ze

<sup>3</sup> Przypomnijmy, że w ocenie W. Edwardsa Deminga i Josepha M. Jurana rola destruktywnego oddziaływania człowieka jest stosunkowo mała: 5–15%. Większość przyczyn zdarzeń im przypisywanych należałoby odnieść do obiektywnych uwarunkowań, w których funkcjonują – zależnych od zarządzania.

zmiennością. Posługiwanie się złymi standardami pociąga za sobą zwiększanie się zmienności, zaś dobre standardy zmienność ograniczają.

Co oznacza dobry standard? Zagadnienie jakości standardów przedyskutujemy w następnym rozdziale. Tu zastanowimy się nad mechanizmami, które powodują związek standardów i zmienności.

Każdy standard, jako wzorzec, przyczynia się do definiowania właściwości lub sposobu funkcjonowania określonego systemu czy jego fragmentu. Pośrednio powołuje również do życia czynniki uczestniczące w generowaniu zmienności charakterystyk systemu, a przez to właściwości produktów powstających w tym systemie. Przydziela role głównym czynnikom wywołującym zmienność i wyznacza zakres ich swobody. Programuje w sposób bezpośredni i pośredni funkcjonowanie systemu. Jest więc jednym z podstawowych instrumentów sterowania jakością na różnych poziomach systemu zarządzania.

### 3.2.1. Lokalne zarządzanie jakością

Działania wykonywane na każdym stanowisku w organizacji są przykładami wykonywania usługi na rzecz organizacji<sup>4</sup>.

#### Usługi indywidualne

Różna jest złożoność takich usług. Może nią być na przykład obsługa maszyny na linii produkcyjnej, obsługa sekretariatu lub wykonywanie obsługi księgowej albo kierowanie pracą jednostki organizacyjnej. Różny jest wpływ poszczególnych usług na jakość produktów organizacji, wynikający z usytuowania poszczególnych stanowisk w procesach przebiegających w systemie.

Wspólne jest to, że:

- w każdej takiej usłudze można wskazać klienta, jego oczekiwania i potrzeby, a zatem można dokonać analizy z punktu widzenia jakości;
- jakość każdej z tych usług wpływa na funkcjonowanie organizacji;
- każda z nich podlega sterowaniu jakością przez pracownika – wykonawcę danej usługi;
- stosownie do przyznanych uprawnień podlega również planowaniu jakości przez pracownika.

Do planowania jakości można zaliczyć identyfikację celów, jakie stawiane są wynikowi usługi na danym stanowisku oraz określenie standardów własnych.

<sup>4</sup> Rozwiązania organizacyjne, takie jak outsourcing, pokazują, że przyjęta konstrukcja myślowa polegająca na traktowaniu każdego pracownika jako usługodawcy nie jest pozbawiona sensu praktycznego. Tu jest ona przydatna dla pokazania, że rozwiązania jakościowe dotyczą wszystkich członków organizacji.

Zazwyczaj na danym stanowisku wykonywane jest wiele usług. Na przykład sekretarka dyrektora obsługuje korespondencję przychodzącą i wychodzącą, obsługuje faks i pocztę elektroniczną, steruje połączeniami telefonicznymi i ruchem interesantów. Każda z tych usług ma kilku klientów, wśród których najważniejszym jest pryncypał, wobec każdej z nich formułowane są odrębne oczekiwania i potrzeby, nierzadko – nieformalnie. Każdą taką usługę można nazwać **usługą indywidualną**. Prowadzone są niezależnie od siebie przez jedną osobę.

Procesy usług indywidualnych przebiegające na stanowisku jej pryncypała są znacznie bardziej złożone. Należą do nich: ustalanie celów i zadań oraz kontrola ich realizacji, kształtowanie struktury organizacyjnej, dbanie o prawidłowe relacje międzyludzkie wewnątrz organizacji i o prawidłowe relacje organizacji z jej otoczeniem (klientami, dostawcami, przedstawicielami społeczności lokalnych itd.). Stanowią one treść funkcji kierowniczych. Procesy te są ze sobą powiązane. Wśród klientów procesów zarządzania znajdują się również podlegli pracownicy, ponieważ decyzje dotyczące organizacji, zadań, sposobu motywowania pracowników odbijają się na sposobie wykonywania działań na ich stanowiskach i mogą im ułatwiać lub utrudniać prawidłowe wywiązywanie się z obowiązków. Dochodzą do tego różne wątki należące do procesów przebiegających w strukturach podległych, w które dyrektor angażuje się osobiście z potrzeby sytuacji lub z chęci zachowania osobistego wpływu na wszystko.

Wyodrębnienie elementarnych procesów usługowych jest konstrukcją myślową ułatwiającą określenie własnej roli, a w konsekwencji – określenie własnego podejścia do zarządzania jakością.

Przesłanką do głębszej refleksji nad własnym miejscem w systemie może być między innymi świadomość:

- znaczenia działań wykonywanych na danym stanowisku dla funkcjonowania organizacji;
- związku przyczynowo-skutkowego między słabymi wynikami firmy a zagrożeniem własnego bytu.

Procesy wdrażania systemów zarządzania często nie uwzględniają potrzeby kształtowania tej świadomości. Przyjmuje się, że doniosłość sprawy plus dyscyplina pracownicza powinny wystarczyć jako podstawowy argument na rzecz partycypacji.

Kierownictwo, czując się, jako patron przedsięwzięcia, wyłączone spod reguł systemu jakości, często samo nie szczeni zachowań świadczących o dystansie do przestrzegania tych reguł, co dostarcza dodatkowych sygnałów antymotywacyjnych dla pozostałych pracowników. Japończycy mówią: „schody sprząta się od góry”. W obu kwestiach – motywacji do uczestniczenia w zarządzaniu jakością i osobistego przykładu kierownictwa – inicjatywa i decyzja należą wyłącznie do kierownictwa najwyższego szczebla.



## Schemat lokalnego zarządzania jakością usługi indywidualnej

Założenie: rozważamy dowolne ustalone stanowisko w organizacji z określonym zakresem obowiązków i uprawnień. Pracownik posiada niezbędne kwalifikacje do pracy na danym stanowisku.

Schemat zarządzania jakością usługi wykonywanej dla organizacji jest następujący:

- określ procesy, które przebiegają przez dane stanowisko, wyodrębnij procesy kierowania i wykonawcze;
- dla każdego z nich zidentyfikuj klientów, wynik (produkt) oczekiwany przez klientów oraz wymagania klientów wobec poszczególnych produktów;
- ustal priorytety poszczególnych produktów, biorąc pod uwagę ich znaczenie dla klientów zewnętrznych lub dla prawidłowego funkcjonowania organizacji; przeprowadź analizę Pareto dla poszczególnych produktów (rozdział 4); przykładowe kryteria takiej oceny są przedstawione w rozdziale 7;
- jeśli produktów o najwyższych priorytetach jest kilka, przeprowadź analizę przedstawioną w rozdziale 8; otrzymasz dzięki niej listę produktów i odpowiednio procesów, według potencjalnego ryzyka związanego z dostarczaniem poszczególnych produktów;
- dla każdego procesu usługowego i produktu – w kolejności ustalonej jak wyżej:
  - zidentyfikuj standardy mające zastosowanie na danym stanowisku; zwróć uwagę na standardy obligatoryjne; zidentyfikuj standardy własne;
  - ustal mierniki, na podstawie których możesz określić, czy funkcjonowanie procesu usługowego przebiega prawidłowo;
- ustal cele, które zamierzasz osiągnąć; sprawdź, czy przyjęte mierniki umożliwiają ocenę, w jakim stopniu cel jest osiągnięty; dokonaj ewentualnej korekty mierników;
- regularnie monitoruj poziom mierników, postępując zgodnie z cyklem PDCA (rozdział 5); identyfikuj słabości stosowanych standardów i inicjuj ich doskonalenie (rozdział 6); w przypadku osiągnięcia postawionych celów wróć do poprzedniego punktu.

**Komentarz:** Powyższy schemat nie jest nowy. Wspominaliśmy o nim w podrozdziale 2.3.1. Jego autorami są Walter A. Shewhart i W. Edwards Deming. Skutecznie przetestowano go w firmach japońskich.

## Istota lokalnego zarządzania jakością

W powyższym schemacie nie przywołuje się rodzaju usługi, nie ma też wskazówek do sposobu wykonywania usługi, które miałyby coś usprawnić.



Zakłada się, że wykonawca umie wykonywać swoją usługę. Czym więc jest zarządzanie jakością<sup>5</sup> w tym przypadku?

Zarządzanie jakością można określić jako dbanie o racjonalność działania wyrażającą się:

- określaniem celów i metod ich osiągnięcia, zgodnych z wymaganiami klientów – planowanie jakości<sup>6</sup>;
- realizacją tych celów w sposób zapewniający optymalną relację osiągniętych efektów do zużytych zasobów – sterowanie jakością<sup>7</sup>.

Środkiem do zarządzania jakością jest:

- posługiwanie się najlepszymi, dostępnymi w określonych warunkach, standardami – zapewnienie jakości<sup>8</sup>;
- systematyczne doskonalenie tych standardów – doskonalenie jakości<sup>9</sup>.

Najlepsze dostępne standardy – to najlepsze spośród tych, którymi dysponujemy. „Tak krawiec kraje, jak mu materiału staje” – mówi przysłowie.

W standardach szukamy informacji, co zrobić i jak to zrobić. Określają stan początkowy wyznaczony przez:

- zadania związane z działaniem na tym stanowisku;
- wymagania klientów danej usługi;
- ograniczenia obowiązujące w danej działalności (zarządzenia jednostek nadrzędnych, przepisy prawne itp.);
- wzorce dobrego postępowania w danej działalności;
- własne schematy – zagospodarowujące przyznaną swobodę decydowania.

Wykonawca umie wykonywać swoją usługę, powinien więc umieć postępować zgodnie ze standardami obligatoryjnymi i posługiwać się stosownymi standardami fakultatywnymi.

Zakłada się, że jeśli coś działa dobrze, to nie ma sensu tego poprawiać. „Lepsze jest wrogiem dobrego”. Jeżeli wyniki procesu są zgodne z oczekiwanymi, świadczy to pozytywnie również o zarządzaniu jakością. Zmianę oceny sytuacji może spowodować dopiero jakiś objaw zmiany warunków.

---

<sup>5</sup> **Zarządzanie jakością** to skoordynowane działania dotyczące kierowania organizacją i jej nadzorowania w odniesieniu do jakości (ISO 9000:2000).

<sup>6</sup> **Planowanie jakości** to część zarządzania jakością ukierunkowana na ustalenie celów dotyczących jakości i określająca procesy operacyjne i związane z nimi zasoby niezbędne do osiągnięcia celów dotyczących jakości (ISO 9000:2000).

<sup>7</sup> **Sterowanie jakością** to część zarządzania jakością ukierunkowana na spełnienie wymagań dotyczących jakości (ISO 9000:2000).

<sup>8</sup> **Zapewnienie jakości** to część zarządzania jakością ukierunkowana na zapewnienie zaufania, że wymagania dotyczące jakości będą spełnione (ISO 9000:2000).

<sup>9</sup> **Doskonalenie jakości** to część zarządzania jakością ukierunkowana na zwiększenie zdolności do spełnienia wymagań dotyczących jakości (ISO 9000:2000).

Stwierdzenie zakłóceń stanowi sygnał do rewizji stosowanych standardów. Przyjmuje się, że wykonawca jest na tyle kompetentny, by znaleźć przyczynę zakłócenia i wskazać sposób trwałego jej wyeliminowania. Działanie korygujące powinno znaleźć odbicie w odpowiedniej modyfikacji układu stosowanych standardów, dzięki czemu będą one lepiej odpowiadały potrzebom zarządzającego.

A normy ISO serii 9000 lub TQM? To dodatkowe źródła standardów – gotowych schematów zarządzania jakością, po które można sięgnąć poszukując wzorców do zarządzania. Niewykluczone, że przyjęte w danej organizacji własne podejście do zarządzania, oparte na własnym układzie standardów, okaże się skuteczniejsze niż inne i że w przyszłości przejdzie do podręczników jako nowy wzorzec zarządzania. W tej dziedzinie nie ma optimum, choćby ze względu na zróżnicowanie organizacji i procesów i ze względu na zmieniające się warunki, w których funkcjonują organizacje.

### 3.2.2. Czynniki aktywne

Lokalnie – w każdym miejscu systemu, w którym obserwowana jest zmienność jego właściwości, czynniki generujące zmienność, których oddziaływanie standard ma ograniczyć, można przydzielić do kategorii wymienionych w diagramie Ishikawy: człowiek, maszyna, materiał, metoda i otoczenie. Interakcjom standardów z poszczególnymi czynnikami poświęcone są poniższe rozważania.

Człowiek i metoda to kategorie wyróżnione i sprzężone. Każdy standard można powiązać z pewną metodą stosowaną w systemie zarządzania. Standardy mają człowiekowi służyć i on jest ich autorem. Jest w tym stwierdzeniu zawarty pewien oczywisty skrót myślowy, bowiem kto inny opracowuje standardy, a kto inny jest ich użytkownikiem.

Niewątpliwie człowiek jest czynnikiem aktywnym podczas tworzenia standardu. Tworząc wzorzec produktu lub procesu wytwarzania tego produktu, posługuje się metodą w sposób aktywny. Modyfikuje ją, by lepiej spełniała swoje zadanie.

#### Metoda

Związek kategorii metoda ze standardami jest bezpośredni. Opis dowolnej metody<sup>10</sup> działania jest standardem, lepszym lub gorszym – w zależności od szczegółowości i kompletności, a także od samej metody.

Metoda integruje czynniki, takie jak ludzie, maszyny i materiały. Wspomniane wcześniej niedoskonałości standardu są związane przede

<sup>10</sup> **Metoda** to świadomie i konsekwentnie stosowany sposób postępowania dla osiągnięcia określonego celu; zespół celowych czynności i środków; fr. *méthode*, p.-łac. *methodus* „sposób”, gr. *méthodos* „droga dojścia, sposób poznania, teoria” (KSJP).

wszystkim ze słabościami metod stosowanych na różnych poziomach systemu: do projektowania i wdrażania standardów do projektowania, wdrażania i nadzorowania systemów projektowania i wdrażania standardów.

Abstrahując od błędów ewidentnie wynikających z ignorancji projektanta, błędy metody mogą polegać na:

- przyjęciu błędnych założeń dotyczących warunków, w jakich będzie ona stosowana, na przykład przyjęciu stałych warunków albo zmieniających się w stopniu nieznacznym;
- nieprecyzyjnym określeniu parametrów metody.

We wszystkich tych przypadkach niezgodne wyniki stosowania metody pojawiają się wskutek nadmiernej zmienności – parametrów otoczenia, właściwości przetwarzanych materiałów lub parametrów metody.

#### Przykład

Efekt gotowania jajek na miękko jest wrażliwy zarówno na czas gotowania, jak i na temperaturę wrzenia wody, która zależy od ciśnienia atmosferycznego. Czas jest parametrem procesu, ciśnienie atmosferyczne – parametrem warunków otoczenia.

System zarządzania jest środowiskiem, w którym – zarządzając – realizuje się określone cele zarządzania. Zadaniu temu są przyporządkowane procesy przebiegające w systemie. Procesy te są realizacją metod przyjętych w systemie do osiągnięcia tych celów. Odwrotnie – wdrażanie metod powoduje świadome kształtowanie systemu zarządzania: jego elementów i struktury.

Specyficznymi standardami ograniczającymi wpływ metod na zmienność są między innymi:

- opisy sposobu wyboru metody i sprawdzania jej przydatności do określonego zadania,
- opisy sposobu walidowania nowych metod.

#### Człowiek

Szczególna rola człowieka w relacjach ze standardami wynika stąd, że są one projektowane, wdrażane i utrzymywane przez ludzi i z myślą o ludziach. Istnieje wiele relacji w systemie, ważnych z punktu widzenia jego funkcjonowania, w których zaangażowany jest człowiek jako element wykonawczy lub podejmujący decyzję. Dotyczy to również procesów tworzenia standardów.

Chaos jest nieuniknioną konsekwencją obecności człowieka w systemie zarządzania. Człowiek męczy się, choruje, zapomina, ulega nastrojom,

popelnia błędy. Powoduje to, że oprócz standardów modelujących statyczną strukturę systemu, potrzebne są wzorce metod służące ograniczaniu chaosu wnoszonego przez człowieka.

Standardy wytyczają ścieżki, których ludzie trzymają się, wykonując czynności w systemie. Stosuje się je, by ułatwić pokonanie drogi – tak jak oznakowanie szlaku turystycznego pomaga dotrzeć z jednego miejsca do drugiego. Jednocześnie nakładają one więzy na sposób pokonywania drogi – szlaki turystyczne wyznaczone w obszarach chronionych zapobiegają zdeptaniu przyrody, a w miejscach niebezpiecznych wskazują najmniej ryzykowny sposób przemieszczania się.

Czytelność, komunikatywność odgrywają ważną rolę ułatwiającą posługiwanie się standardem przez człowieka.

Standardy zakładają pewien poziom kwalifikacji i rzetelności użytkowników. Im większa jest wiedza i doświadczenie, tym ogólniejsze i bardziej skrótowe są opisy używane w standardzie. Im poziom uczciwości jest wyższy, tym mniej rygorystyczny może być nadzór pracownika przewidziany w standardzie.

Specyficznymi standardami ograniczającymi wpływ człowieka na zmienność są między innymi:

- opisy wymagań dotyczących wiedzy i umiejętności wymaganych na określonym stanowisku,
- opisy identyfikacji potrzeb szkoleniowych pracowników organizacji.

### 3.2.3. Czynniki pasywne

Pozostałe czynniki wymienione w diagramie Ishikawy (materiały, maszyny, otoczenie) są przedmiotami działań wykonywanych przez ludzi posługujących się odpowiednimi metodami.

#### Maszyna

Standardy związane z kategorią maszyna mają za zadanie ograniczyć negatywne oddziaływanie czynników, należących do tej kategorii, na przebieg procesów związanych na przykład z awariami, ze skutkami nieprawidłowej regulacji lub błędów obsługi.

Do standardów tych można zaliczyć:

- wymagania techniczne dotyczące eksploatacji urządzeń technicznych – określające częstotliwość i zakres przeglądów okresowych itd.;
- opisy sposobu postępowania podczas przeglądu i naprawy urządzeń technicznych – na przykład instrukcje przeglądu i naprawy;
- opisy sposobu posługiwania się urządzeniami technicznymi – na przykład instrukcje obsługi;
- opisy sposobu identyfikacji elementów wyposażenia wymiennego lub ich statusu dotyczącego przeglądów, kalibracji itd.

## Materiał

Kategoria materiał jest stosunkowo silnym źródłem zmienności w wielu procesach. Standardy związane z materiałem mają za zadanie ograniczyć wpływ tej zmienności poprzez ustalenie odpowiednich wymagań dotyczących materiałów i części, metod przeprowadzania badań oceny oraz określenie sposobu postępowania, który zminimalizuje niekorzystną zmianę właściwości materiału i części wskutek nieodpowiedniego przechowywania lub transportu.

Standardy związane z tą kategorią – to na przykład:

- wymagania dotyczące właściwości kupowanych materiałów i części,
- wymagania dotyczące sposobu transportu, przechowywania materiałów i części,
- opisy sposobu postępowania podczas transportu, przechowywania materiałów i części,
- opisy sposobu postępowania podczas badania właściwości materiałów i części,
- opisy sposobu zapewnienia identyfikacji materiałów, części i produktów, a także ich statusu i postępowania z produktami niezgodnymi.

## Otoczenie

W porównaniu z wyżej wymienionymi czynnikami, wpływ otoczenia poddaje się w najmniejszym stopniu sterowaniu. Jest źródłem zakłóceń, które uwzględnia się w standardach dotyczących człowieka, materiału lub maszyny poprzez wskazanie takiego sposobu postępowania, który minimalizowałby jego wpływ.

Do standardów związanych z kategorią otoczenie można zaliczyć:

- opisy sposobów postępowania, które ograniczają negatywne oddziaływanie środowiska naturalnego podczas przechowywania i transportowania gotowych produktów;
- opisy sposobów postępowania, które ograniczają negatywne oddziaływanie środowiska naturalnego podczas przechowywania i transportowania materiałów i części;
- opisy sposobów postępowania, które ograniczają negatywne oddziaływanie środowiska naturalnego na funkcjonowanie maszyn i ludzi.

Przykładem takiego standardu jest instrukcja pomiarowa. Zawiera ona między innymi opis warunków i sposobu postępowaniu, przy zachowaniu których zapewnia się odpowiedni poziom odtwarzalności. Nieprzestrzeżenie wymagań może spowodować, że warunki, w których przeprowadzane są pomiary, będą nadmiernie zróżnicowane i w konsekwencji wynik badania jednego i tego samego obiektu może istotnie zależeć od momentu, w którym przeprowadzono pomiar. Utrudnia lub wręcz

uniemożliwia to obiektywną ocenę produktów lub parametrów procesu, a zatem utrudnia sterowanie procesem, w którym takie produkty powstają.

### 3.2.4. Kultura korporacyjna

#### Kultura organizacyjna i standardy

**Kultura organizacyjna** – zbiorowe zaprogramowanie umysłów (Hofstede 2000) – tworzy środowisko, które oddziałuje na jednostki. Opiera się na standardach – tych formalnych – które są kształtowane świadomie jako czynniki zarządzania oraz na nieformalnych – które wnoszą do organizacji pracujący w niej ludzie: wzorce zachowań i nieformalne układy, wprowadzające do organizacji wartości zarówno pozytywne, jak i negatywne.

Przyswajanie standardów systemowych przez ludzi jest procesem, który można porównać do programowania ich zachowań. Stanowi ważny wątek w kształtowaniu kultury korporacyjnej. Na wzorce wyniesione z wychowania w środowisku rodzinnym, wpojone przez szkolny system wychowawczy, wyniesione ze środowiska rówieśników i z poprzednich miejsc pracy są „nadpisywane” – w podobny sposób, jak tworzy się zapis na taśmie magnetycznej – standardy obowiązujące w organizacji.

Hofstede do przejawów kultury zalicza praktyki i wartości, przy czym do praktyk zalicza symbole, bohaterów i rytuały (wymienione w kolejności od najbardziej do najmniej zewnętrznych), natomiast przez pojęcie wartości rozumie skłonności do dokonywania określonego wyboru.

Jakość standardów nie pozostaje bez wpływu na zachowanie ludzi. Zadaniem standardów jest między innymi ułatwić im wykonanie ich zadań, wskazując drogę, której powinni się trzymać. Jednak jeden sposób wytyczenia drogi może być lepszy, a drugi gorszy. Drogi mogą być wytyczone szeroko, z wyprofilowanymi, dobrze oznakowanymi zakrętami, zapewniając przy tym kilka wariantów pokonania trasy uwzględniających wielość możliwych opcji wyboru. Sposób wytyczenia drogi może również dostarczać jej użytkownikowi dodatkowego trudu – przykładowo droga może być nadmiernie kręta, słabo oznakowana lub najeżona trudnościami, prowadząc do celu z większym, niż uzasadniony, wydatkiem wysiłku. Może wreszcie mijać cel gdzieś z boku.

Efektom niedoskonałości standardów mogą być:

- zachęta do zachowań nieuczciwych – chodzenia na skróty – wywołana nadmiernym skomplikowaniem opisu metody lub samego przebiegu postępowania;
- stres i frustracja wywołujące bierność i apatię lub nadmierną pobudliwość i agresję – wywołane nieskutecznością stosowania metody;

- poczucie bezradności i nieumiejętność podejmowania decyzji, rozpraszanie odpowiedzialności – spowodowane za dużym wyborem opcji działania.

Niedoskonałość standardów może więc prowadzić do zachwiania systemu wartości postulowanego przez organizację. Słabości systemu wartości kultywowanych w organizacji mogą powodować konieczność wprowadzania dodatkowych rygorów wzmacniających egzekucję standardów.

Niepewność czy operator – bezpośredni wykonawca – rzetelnie wykonuje określone w instrukcji pomiary, powoduje, że zleca się je do wykonania niezależnemu inspektorowi. Mimo woli zrywa się w ten sposób naturalne sprzężenie zwrotne: czynność, ocena, reakcja, w którym operator na bieżąco uzyskuje ocenę własnej działalności i może ją natychmiast korygować. Czynności inspektora wprowadzają zwłokę, która może utrudnić korektę. Ponadto jego obecność wprowadza element rywalizacji – inspektor czuje się w obowiązku wykazać niezgodność, operator zaś stara się ewentualną niezgodność ukryć.

Pozytywnymi wyróżnikami jakości człowieka, jako elementu systemu, są jego umiejętności i wiedza oraz sprawność w posługiwaniu się nimi. Do właściwości istotnych z punktu widzenia jakości człowieka jako elementu któregośkolwiek wymienionych podsystemów należy jego „skłonność do uczestniczenia”. Powiedzenie – „Nie ma robotnika z niewolnika” charakteryzuje przydatność człowieka, który nie ma woli udziału w tym, co zostało mu przydzielone do wykonania.

Pracownik pewnej firmy japońskiej, zapytany przez autora, co by się stało, gdyby odmówił udziału w zebraniu koła jakości, odrzekł – „kolekdy mieliby do mnie pretensję”. Aby zaprogramować pracowników do współudziału w funkcjonowaniu organizacji, konieczne jest odpowiednie ukształtowanie kultury organizacji. Firmy amerykańskie i europejskie próbowały w latach 70. i 80. XX wieku, z mizernym efektem, wprowadzać zespoły pracownicze – koła jakości. Niepowodzenie brało się z próby „przesadzania” rozwiązania wyrosłego z filozofii CWQC i silnie w niej ukorzenionego na grunt filozofii MbO, pod wieloma względami nieprzyjazny zespołom pracowniczym (zob. rozdziały 10 i 11).

Często podkreśla się, że podstawową motywację pracownika tworzy konieczność utrzymania siebie i własnej rodziny. W. Edwards Deming zwraca uwagę na to, że prócz różnego rodzaju bodźców motywacyjnych wysyłanych przez system zarządzania (opierających się na nagrodach i karach), ważną rolę odgrywa wewnętrzna motywacja wynikająca z własnego systemu wartości, związana z realizowaniem poczucia godności i że „zewnętrzne” impulsy mogą wpływać zakłócająco, niszcząc motywację pozytywną, płynącą z wewnętrznej potrzeby realizacji własnego ja (Deming 1993).



Doskonalenie człowieka jako elementu systemu, może polegać na:

- zwiększaniu powtarzalności jego działania, przykładowo przez trening;
- poszerzaniu zakresu jego wiedzy i umiejętności poprzez szkolenie teoretyczne i praktyczne;
- wzmacnianiu jego pozytywnej motywacji wewnętrznej poprzez stosowanie systemu motywacyjnego, pozytywne oddziaływanie najbliższego otoczenia;
- wzmacnianiu jego pozytywnego systemu wartości, poprzez okazywanie mu szacunku, pozytywny przykład dawany przez osoby darzone autorytetem.

Doskonalenie człowieka powoduje, że staje się on bardziej przewidywalny, bardziej odporny na zakłócenia zewnętrzne, sprawniejszy w funkcjonowaniu na przydzielonym mu stanowisku. Powoduje, że system lepiej funkcjonuje, jest bardziej niezawodny i odporny na zakłócenia, lepiej dostosowuje się do nowych warunków.

### 3.3. JAKOŚĆ STANDARDU

---

Standardy odgrywają bardzo ważną rolę w systemie zarządzania. O ile jednak jakości produktów poświęca się sporo uwagi, ponieważ jest ona postrzegana przez klientów organizacji, o tyle jakość standardów pozostaje w cieniu.

W dalszej części podrozdziału poddamy analizie strukturę jakości standardu.

#### 3.3.1. Klienci standardów

Do klientów procesu tworzenia standardu należą między innymi bezpośredni użytkownicy standardów i osoby zainteresowane.

Do grupy użytkowników standardu należą:

- osoba odpowiedzialna za prawidłowy sposób postępowania lub za osiąganie odpowiedniego efektu postępowania; nadzoruje ona funkcjonowanie fragmentu systemu, w którym stosowany jest standard, i posiada uprawnienia do inicjowania stosownych zmian w standardzie; taką osobę można nazwać **właścicielem standardu**;
- osoby lub stanowiska w organizacji, które wykonują działania opisane w standardzie lub posługują się nim w celu wykonania przydzielonych im zadań.

Do grupy osób zainteresowanych należą osoby, które nie mają bezpośrednio do czynienia ze standardem, ale potencjalnie mogą odczuwać skutki jego stosowania. Należą do nich między innymi:



- właściciele firmy oraz instytucje finansujące przedsiębiorstwo, w którym stosowany jest standard; zainteresowane są prawidłowym funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, dzięki stosowaniu danego standardu;
- mimowolni uczestnicy (niekorzystnych) zdarzeń towarzyszących użyciu standardu.

### 3.3.2. Wymagania stawiane standardowi

Standardy są tworzone w celu ustalenia sposobu postępowania (wzorce procesu) lub na przykład skutku postępowania (wzorce systemu). Rzadko są celem samym w sobie, raczej pełnią funkcję pomocniczą – są środkiem do celu. I w takim duchu muszą być rozpatrywane wymagania kierowane pod adresem standardu. Niewątpliwym utrudnieniem przy ich formułowaniu jest to, że standard i odpowiadający mu system lub proces należą do odrębnych kategorii. Standard jest zazwyczaj abstrakcyjnym modelem rzeczywistego systemu lub procesu. Ich właściwości są reprezentowane za pomocą specyficznych symboli stosowanych w modelowaniu. Pociąga to naturalne utrudnienie w ocenie stopnia, w jakim obiekt reprezentowany przez standard spełni stawiane mu wymagania. Może to również spowodować utratę pewnych istotnych cech, których wymaga się od obiektu, a które – ze względu na uproszczenia towarzyszące modelowaniu – nie zostaną w standardzie precyzyjnie ujęte.

Podstawowe wymaganie kierowane pod adresem standardu można wyrazić następująco: „skutek bezbłędnego użycia standardu powinien być zgodny z oczekiwanym”. To znaczy, by realizacja wzorca była tym procesem lub tym systemem, który został zamierzony. Co to znaczy w odniesieniu do samego standardu?

Rozważania na temat wymagań stawianych standardowi zaczniemy od pytań pomocniczych: jakie są podstawowe potencjalne niezgodności standardu?, co takiego może uczynić standard mało- lub bezwartościowym?

Wydaje się, że potencjalne problemy są dwa.

- Realizacja standardu może być bardzo kosztowna lub niemożliwa w określonych warunkach.
- Efekty stosowania standardu mogą być za mało powtarzalne, prowadząc zbyt często do niezgodności z wymaganiami im stawianymi.

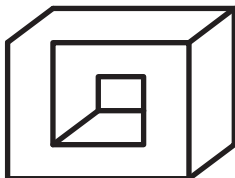
Odwracając, otrzymujemy dwa warunki dobrze charakteryzujące wspomnianą wcześniej zgodność skutków użycia standardu z oczekiwaniami.

- Istnienie przynajmniej jeden obiekt zrealizowany przy użyciu akceptowalnych nakładów na podstawie standardu, który jest zgodny z wymaganiami (realizowalność standardu).
- Miary zmienności właściwości obiektów realizowanych na podstawie standardu są akceptowalne.

## Realizowalność standardu

Jeżeli standard jest modelem istniejącego już obiektu, to kwestia realizowalności standardu jest banalna, sam obiekt służy bowiem jako jej dowód.

W przypadku projektowania nowych obiektów, które nie mają jeszcze odpowiedników wśród istniejących, potencjalnie możliwe jest stworzenie standardu nierealizowalnego (rysunek 3.4.).



Rysunek inspirowany rysunkami Mauritsa Corneliusa Eschera, grafika holenderskiego (1898–1972).

**Rysunek 3.4.** Rysunek obiektu nierealizowalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Miś 2001.

Nierealizowalność standardu może wynikać z:

- przyjęcia układu sprzecznych warunków dotyczących właściwości obiektu;
- przyjęcia rozwiązań typu *perpetuum mobile*, jawnie łamiących zasady uznane za prawdziwe;
- ograniczeń technicznych (na przykład poziomu techniki będącej w dyspozycji, ograniczeń w dostępie do odkryć i wynalazków) lub ekonomicznych.

Warunek realizowalności zawiera silne odniesienia do aktualnych uwarunkowań ekonomicznych i technicznych, które mogą spowodować, że w konkretnych warunkach niemożliwa jest realizacja standardu, który w innych warunkach byłby realizowalny.

## Akceptowalność zmienności

Niejednoznaczności relacji: właściwości obiektu – właściwości modelu powodują, że ustalonemu modelowi może odpowiadać wiele obiektów o bardzo różnych właściwościach. Zróżnicowanie to w wielu przypadkach nie jest pożądane ani nie poddaje się kontroli, a więc należy do kategorii zmienności. Im bardziej ograniczona jest szczegółowość modelu (w porównaniu z modelowanym obiektem) zamierzona lub wynikająca z przyczyn technicznych, tym większe mogą być miary zmienności właściwości obiektów realizowanych na podstawie danego standardu. Oczekuje się, że miary tej zmienności będą możliwie jak najmniejsze (a przynajmniej nie będą przekraczały wartości uznanych za dopuszczalne).

Warunek akceptowalności zmienności wprowadzanej przez użycie standardu opiera się na założeniu realizowalności standardu, zatem w przypadku braku realizowalności teoretycznie jest trywialnie spełniony ze względu na prawa logiki (z fałszu zawsze wynika prawda), co praktycznie nie przynosi żadnej istotnej informacji. Uzasadnia to natomiast potrzebę niezależnego postulowania warunku realizowalności.

Szczególnie – jeżeli istnieje obiekt zgodny ze standardem<sup>11</sup>, to powinien spełniać wymagania z odpowiednio wysokim prawdopodobieństwem.

### 3.3.3. Właściwości standardów

Właściwości standardu można podzielić na:

- właściwości związane ze sposobem reprezentacji wzorca – forma,
- właściwości, które można odnieść do modelowanego obiektu – treść.

#### Właściwości związane ze sposobem reprezentacji wzorca – forma

Projekt sporządzony z zastosowaniem wszystkich kanonów rysunku technicznego stanowi inną jakość niż szkic uzupełniający jedynie wizję produktu przechowywaną w pamięci. Sposób reprezentacji standardu może ułatwiać weryfikację zgodności standardu z wymaganiami (jak na przykład model redukcyjny, makieta, uruchomienie procesu w małej skali) lub ją utrudnić (opisy przechowywane w pamięci).

Wykonanie standardu (niezależnie od tego, czy związane jest z narysowaniem graficznego obrazu, czy wykonaniem fizycznego modelu obiektu lub zredagowaniem werbalnego opisu postępowania) jest procesem analogicznym do wykonywania obiektu reprezentowanego przez ten standard (jakkolwiek procesy te zazwyczaj przebiegają w rozłącznych systemach). Wybór formy standardu może być źródłem zniekształceń powodujących niezgodność wykonanego na tej podstawie obiektu.

W rozważaniach zakładamy dla uproszczenia, że czynności prowadzące do fizycznego wykonania standardu (rysowanie, modelowanie, edycja itd.) nie zniekształcają w istotny sposób informacji o właściwościach obiektu reprezentowanego przez ten standard, to znaczy, że określenie właściwości struktury i elementów standardu stanowi podstawową trudność i decyduje o spełnieniu wymagań stawianych standardowi.

#### Właściwości, które można odnieść do modelowanego obiektu – treść

Kwestia dokładności odwzorowania obiektu za pomocą standardu jest związana z właściwościami obiektu i przyjętym sposobem reprezentacji.

<sup>11</sup> Do stwierdzenia zgodności obiektu ze standardem potrzeba i wystarcza, by właściwości obiektu nie różniły się w istotny sposób od odpowiadających im właściwości, które można wywnioskować na podstawie modelu obiektu.

Im więcej właściwości obiektu może być reprezentowanych wzajemnie jednoznacznie za pomocą modelu, tym lepiej – z punktu widzenia jednoznaczności realizacji. Rysunek lepiej może reprezentować właściwości obiektu płaskiego niż przestrzennego. Odwzorowywanie obiektów wielowymiarowych za pomocą modeli operujących mniejszą liczbą wymiarów zmusza wykonawcę standardu do odwoływania się do wyobraźni użytkownika standardu, do wspierania jej pomocniczymi systemami kodowania informacji, przykładowo na płaskiej mapie rysuje się warstwy reprezentujące rzeźbę terenu, przedmioty trójwymiarowe przedstawia się kilkoma rzutami na płaszczyznę lub z zachowaniem perspektywy.

W efekcie powstają możliwości przyporządkowania wzorcowi wielu obiektów zgodnych z nim o różnych właściwościach, wśród których mogą być również niezgodne z wymaganiami. Jeżeli niejednoznaczność dotyczy cech, które nie wpływają na zgodność modelowanego obiektu z wymaganiami, to nie stanowi to tak poważnego problemu jak wtedy, gdy niejednoznacznie odwzorowywana jest właściwość decydująca o spełnieniu wymagań. W rozdziale 7 przedstawiona jest metoda QFD ułatwiająca określenie rangi poszczególnych właściwości modelowanego obiektu.

## PODSUMOWANIE

---

Standardy – wzorce systemów i procesów określają właściwości obiektów, które są ich realnymi odpowiednikami w systemie. Dokumentacja techniczna procesów i produktów, procedury i instrukcje systemu jakości, schematy organizacyjne, nawyki postępowania i kulturowe wzorce zachowań to jedne z wielu standardów.

Posługiwanie się standardami ogranicza zmienność związaną z brakiem powtarzalności w postępowaniu człowieka. Ogranicza przyczyny specjalne, należące do kategorii maszyna, materiał, metoda lub otoczenie.

Za pomocą standardów programuje się funkcjonowanie systemu zarządzania. Nieprawidłowości funkcjonowania systemu, niezgodności wyników procesów – to w większości przypadków skutki słabości standardów stosowanych w systemie. Zarządzanie jakością standardów jest jednym z najważniejszych zagadnień zarządzania jakością.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Określ sposób wykonywania usługi referencyjnej.

- Przedstaw kolejne fazy wykonywania usługi za pomocą diagramu, w którym każda wyodrębniona faza procesu jest przedstawiona jako

prostokąt (w jego wnętrzu wpisana jest czytelnie nazwa fazy identyfikująca istotę tego, co tam się dzieje, na przykład nazwa lub cel wykonywanej czynności). Poszczególne prostokąty są połączone strzałkami wskazującymi ich kolejność. Jeśli występują rozgałęzienia i niektóre fazy przebiegają równolegle – to należy to również wyrazić tymi symbolami.

- Wybierz jedną z faz procesu i zidentyfikuj standardy, które mają w niej zastosowanie:
  - zewnętrzne – obligatoryjne i fakultatywne,
  - własne – opracowane samodzielnie i niepodlegające obowiązkowi zatwierdzenia.
- Przeanalizuj jeden wybrany standard spośród zewnętrznych i jeden spośród własnych i określ, w jaki sposób wpływa każdy z nich na ograniczanie zmienności.
- Przeanalizuj, jaką masz swobodę w tworzeniu i stosowaniu standardów własnych i jak z niej korzystasz.
- Przeanalizuj, w jaki sposób zarządzane są standardy, którymi się posługujesz – jak są planowane, wdrażane, oceniane i jak dokonywana jest ich korekta.

## LITERATURA

- 
- Drucker P. (1998), *Praktyka zarządzania*, seria *Nowoczesność*, Kraków: Czytelnik, Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Durlik I. (1996), *Inżynieria zarządzania, Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, cz. 2, *Strategia wytwarzania, projektowanie procesów i systemów produkcyjnych* (wydanie II), Warszawa: Placet.
- Durlik I. (1998), *Inżynieria zarządzania, Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, cz. 1, *Strategie organizacji i zarządzania produkcją* (wydanie IV), Warszawa: Placet.
- Hofstede G. (2000), *Kultury i organizacje. Zaprogramowanie umysłu*, Warszawa: PWE.
- Komputerowy Słownik Języka Polskiego* (1998), Warszawa: WN PWN.
- Miś B. (2001), *Figury niemożliwe*, „Wiedza i Życie”, nr 8.
- Pfeifer T., Bonse L. (1989), *Tendenzen zur Rechnergestuetzten Qualitaetssicherung*, VDI Berichte 759, VDI Verlag, Duesseldorf, s. 121–148.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.

## ROZDZIAŁ 4

# EKONOMIKA JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz jedno z najważniejszych pojęć zarządzania jakością – koszty jakości.
- Zrozumiesz, na czym polega rola kosztów jakości w zarządzaniu jakością.
- Przekonasz się, że za pomocą kosztów jakości można opisać i analizować podstawowe funkcje zarządzania jakością.
- Nauczysz się posługiwać analizą Pareto.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Ojciec mnie nauczył, że jakość kosztuje. Nasze usługi nie należały do najtańszych w okolicy. Szczególnie ostatnio napowstawało masę różnych „niby to warsztatów”, w których, aby spawarka, aby młotek jeden i już pracują. Niewiele tańsi – bo często bardzo pazerni na pieniądze – a o jakości lepiej nie mówić. Jedna, druga afera, gdy coś, co pobudowali się zawaliło – starczyły za reklamę naszego warsztatu. Zresztą – starzy klienci nie mieli wątpliwości, przyglądając się tylko sposobowi, w jaki ci partacze zabierali się do sprawy. Sekret naszego powodzenia tkwił w dbałości o dobrą robotę: żadnych wątpliwych materiałów, żadnego przyspieszania pracy, żadnych niesprawdzonych nowinek technicznych. Czasem mi zarzucają, że jestem nienowoczesny. Ale ja bazuję na sprawdzonych metodach – jak coś wykonam, to nie ma siły – stać będzie po wieki wieków. Tak mnie uczył ojciec i tak uczę pracowników. Żelazo jest obrabiane od tysięcy lat i tak pozostanie.*

**Klient:** *Kiedy decyduję się na złożenie większego zamówienia, dostawców staram się wybierać starannie. Własne doświadczenie nauczyło mnie, ile kłopotów i kosztów wynika z niesolidności podwykonawców. Wielu strat nie sposób wyrównać, kiedy coś się wydarzy. Stosuję więc w umowach kaucję z tytułu „niedotrzymania warunków” – jak podwykonawca w czymś nawali, przepada kaucja. Ustaliłem sposób szacowania wysokości kaucji, który zabezpiecza moje potencjalne straty i na*

*razie – „odpukać” – nie musiałem z niej ani razu korzystać. Perspektywa straty powoduje, że kontrahenci chyba bardziej się starają. Pomysł z kaucją powstał po incydencie z wieszakami. Kowal zgodził się na wymianę wieszaków, ale o pokryciu kosztów wymiany – montażu i demontażu, roszczeniach klientów już nie chciał rozmawiać, twierdząc że nie ustaliliśmy takich spraw w wymaganiach.*

**Obserwator:** *Pomagałem kowalowi w znalezieniu laboratorium, które podjęłoby się oceny wyrobów wykonywanych dla motelu z punktu widzenia zgodności z dyrektywami unijnymi dotyczącymi bezpieczeństwa. Taki wymóg postawił odbiorca. Kowal się zżywał na to „bezpieczeństwo” – nikomu od jego wyrobów jeszcze się nic nie przytrafiło, ale skoro klient sobie życzy, to nie miał wyboru. Wykosztował się, ale ponieważ klient zgodził się uwzględnić te koszty w cenie dostarczanych wyrobów, to sobie tylko po cichu żartował z tych ostrożności.*

## 4.1. KOSZTY JAKOŚCI WEDŁUG JURANA

---

Znane jest powiedzenie – „jakość kosztuje, ale brak jakości kosztuje jeszcze więcej”. Różnorodność skutków towarzyszących poszczególnym procesom powoduje, że precyzyjne wyodrębnienie i zmierzenie skutków związanych z jakością napotyka duże problemy. Nie dotyczą one jedynie technicznej zdolności systemów gromadzenia i przechowywania danych do sprostania dużej ilości informacji. Pewne związki między właściwościami systemu zarządzania a jakością powstających w nim produktów wciąż jeszcze nie zostały chyba dobrze zbadane.

### 4.1.1. Struktura kosztów jakości

Poniżej przyjmujemy, że **koszt jakości** to suma wszystkich kosztów, które by znikły, gdyby nie było żadnych problemów z jakością (Juran 1989)<sup>1</sup>.

Według Josepha M. Juran (Juran, Gryna 1951) do kosztów jakości zalicza się następujące kategorie:

- **koszt niezgodności** – koszty wynikające z niespełnienia wymagań stawianych jakości wyrobu przed lub po jego dostarczeniu;
- **koszt oceny** – koszty związane z prowadzonymi badaniami, kontrolami i sprawdzeniami, czy są spełnione wymagania jakościowe;
- **koszt zapobiegania** – koszty związane z podjęciem działań mających na celu uniknięcie niezgodności.

---

<sup>1</sup> W roku 1951 Juran definiował koszt jakości jako koszty, które by znikły, gdyby nie produkowano braków (Juran, Gryna 1951).





Całkowity koszt jakości = + koszt zapobiegania,  
+ koszt oceny,  
+ koszt niezgodności.

**Rysunek 4.1.** Struktura kosztów jakości

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Bank 1996.

Takie podejście do rachunku kosztów związanych z jakością nie wyklucza włączania do nich innych pozycji kosztów ponoszonych na wytworzenie jednostki produktu. Filozofię tę reprezentuje analiza wartości omówiona w rozdziale 9.

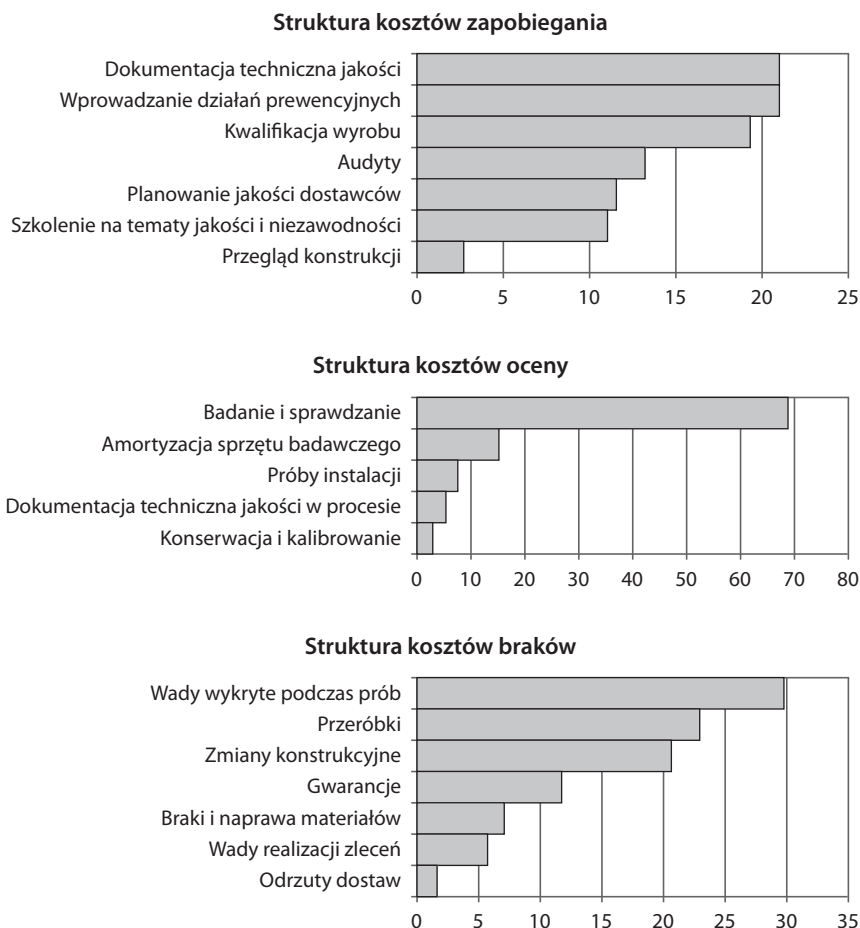
#### 4.1.2. Przykładowa struktura kosztów jakości

**Tabela 4.1.** Przykładowe zestawienie kosztów jakości

Pozycja kosztów	Kwota (tys. GBP)	Procent kosztów	Procent obrotu
<b>Koszty zapobiegania</b> Przegląd konstrukcji, szkolenie na tematy jakości i niezawodności, planowanie jakości dostawców, audyty, wprowadzanie działań prewencyjnych, kwalifikacja wyrobu, dokumentacja techniczna jakości	18,1	10,6	0,91
<b>Koszty oceny</b> Badania i sprawdzanie, konserwacja i kalibrowanie, amortyzacja sprzętu badawczego, dokumentacja techniczna jakości w procesie, próby instalacji	66,0	38,6	3,30
<b>Koszty braków</b> Zmiany konstrukcyjne, odrzuty dostaw, przeróbki, braki i naprawa materiałów, gwarancje, wady realizacji zleceń, wady wykryte podczas prób	87,1	50,9	4,30
<b>Całkowity koszt jakości</b>	171,2	100,0	8,57

Źródło: Bank 1996.





**Rysunek 4.2.** Struktura (w ujęciu procentowym) poszczególnych pozycji kosztów jakości przedstawionych w tabeli 4.1

Źródło: jak tabeli 4.1.

### 4.1.3. Model strukturalny kosztów jakości

Przyjmijmy oznaczenia:

$w$  – miara zmienności, na przykład wadliwość – prawdopodobieństwo wykonania jednostki niezgodnej z wymaganiami;

$u$  – frakcja jednostek poddanych ocenie;

$N$  – liczba wytworzonych jednostek produktu w jednostce czasu.

Zakładamy, że:

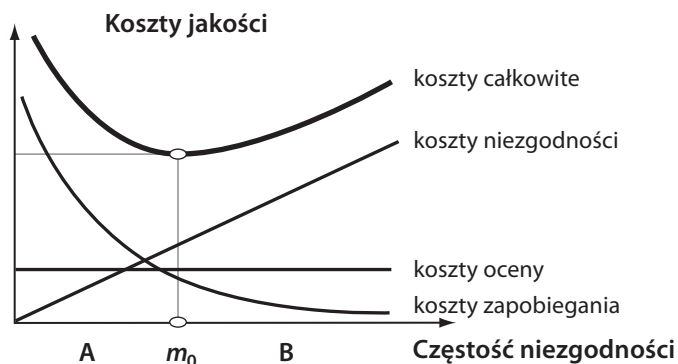
- koszt oceny =  $A \cdot N \cdot u$ ;
- przyjmijmy, że koszt oceny nie zależy od poziomu zmienności w procesie; odpowiada to wysokiemu zaufaniu, że system kontroli procesu

poradzi sobie z wykrywaniem niezgodności w typowych warunkach panujących w procesie;

- koszt niezgodności =  $B \cdot N \cdot w$ ;  
zakładamy ustaloną skuteczność środków kontrolnych – współczynnik  $B$  uwzględnia zarówno koszty z tytułu braków (wstrzymanych przez system kontroli procesu), jak i koszty reklamacji wynikające z nieskuteczności systemu kontroli<sup>2</sup>;
- koszt zapobiegania =  $C/w$ ;  
w tym przypadku związek przyczynowo-skutkowy jest odwrotny; przyjmujemy, że koszty ponoszone na zapobieganie przyczynom niezgodności wywierają wpływ na poziom zmienności; im są one większe, tym bardziej można oczekiwać, że miary zmienności będą mniejsze.

Przy powyższych założeniach funkcja, wyrażająca zależność poziomu łącznych kosztów jakości od wadliwości, osiąga minimum (rysunek 4.3).

Jeżeli przyjmiemy, że jednostkowe koszty: oceny, niezgodności i zapobiegania spełniają warunki wyszczególnione w założeniach do modelu strukturalnego, to istnieje taki poziom częstości niezgodności, któremu odpowiada minimalny poziom jednostkowych kosztów jakości.



Struktura i zależność od częstości niezgodności przy ustalonej liczbie jednostek produktu. Litera A i B oznaczają strefy odpowiadające poziomom zmienności w systemie, odpowiednio poniżej i powyżej optimum.

**Rysunek 4.3.** Koszty jakości – ustalony system zarządzania

Źródło: opracowanie własne.

<sup>2</sup> W literaturze rozróżnia się koszty niezgodności wewnętrznych (braków wstrzymanych przez kontrolerów jakości wykonawcy) i koszty niezgodności zewnętrznych (reklamacji zgłoszonych przez klienta). Skutki finansowe w obu przypadkach są różne, tu zostały uśrednione i mówimy o kosztach niezgodności.

Z powyższego modelu wynika istnienie skończonego poziomu zmienności w systemie, którego nie opłaca się zmniejszać, ponieważ rosną koszty. Na pierwszy rzut oka wniosek ten wydaje się być w sprzeczności z celowością działań podejmowanych w celu ograniczania wadliwości – szczególnie z programami typu „zero braków”.

W rzeczywistości, w znacznej części przypadków, aktualny stan systemu (wyrażany poziomem zmienności i poziomem kosztów jakości) jest usytuowany na prawo od poziomu optymalnego – w strefie B (na rysunku 4.3.). Aktualne wadliwości są tam wyższe od optymalnych i w związku z tym ograniczanie wadliwości przez pewien czas nie grozi zwiększaniem kosztów jakości. Istnieją również systemy, przykładowo w opiece zdrowotnej lub transporcie, w których żadnego poziomu niezgodności dotyczących bezpieczeństwa nie uznaje się za zadowalający poza zerowym i w którym obowiązuje imperatyw dla doskonalenia niemal za wszelką cenę.

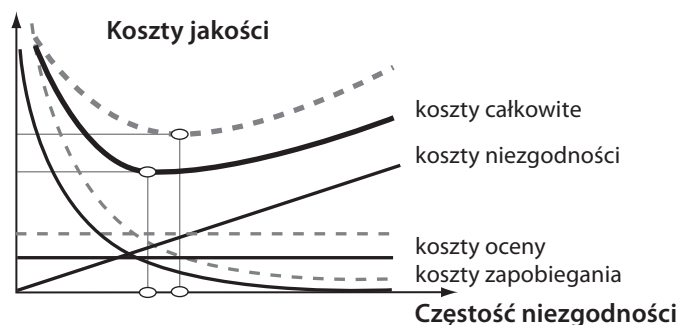
Działania służące ograniczaniu zmienności podejmowane w strefie B, oceniane z punktu widzenia ponoszonych kosztów, są stosunkowo tanie i zwracają się z nadwyżką, dzięki ograniczeniu kosztu niezgodności. Polegają na uruchamianiu różnych prostych rezerw tkwiących w systemie – eliminowane są przyczyny specjalne zmienności charakterystyk systemu, więc należą do doskonalenia typu kaizen (podrozdział 2.4.).

Model pokazuje również, że przy ograniczaniu zmienności przychodzi w pewnym momencie kolej na działania typu reinżynieria, stanowiące alternatywę dla żmudnego i kosztownego identyfikowania i eliminowania czynników tworzących przyczynę pospolitą. Wymiana fragmentu systemu ma na celu istotne ograniczenie zmienności (losowej) poniżej wartości optymalnej – w strefie A (podrozdział 2.4.).

Koszty reinżynierii bywają znaczne – na krzywej kosztów zapobiegania można je zilustrować przyrostem rzędnej odpowiadającym ograniczeniu zmienności poza optimum, w strefie A.

Koszty niezgodności są związane z rodzajem niezgodności – zatem nachylenie krzywej kosztów niezgodności po reinżynierii nie ulegnie zmianie. Jeżeli system kontrolno-pomiarowy jest dobrze dobrany do wymagań i wymagania nie uległy zmianie, to koszty inspekcjonowania mogą ulec obniżeniu. Inspekcje mogą być przeprowadzane rzadziej lub z mniejszym nakładem środków, a zatem wykres kosztów oceny może być obniżony.

Wprowadzenie działania typu reinżynieria wiąże się z jednokrotnym sporym wydatkiem. Po jego zamortyzowaniu się koszty zapobiegania powinny powrócić do niższego poziomu, przy znacznie niższym poziomie wadliwości (jeżeli tak nie jest, to znaczy, że reinżynieria nie przyniosła oczekiwanych efektów). Krzywa kosztów zapobiegania powinna zatem przesunąć się w lewo w dół (dowolny punkt na krzywej nowej



Zaznaczone jaśniejszym kolorem i przerywane linie reprezentują wykresy kosztów jakości przed dokonaniem innowacji.

**Rysunek 4.4.** Koszty jakości po wprowadzeniu reinżynierii

Źródło: opracowanie własne.

odpowiadający określonej zmienności będzie leżał niżej niż odpowiedni punkt na krzywej starej) (rysunek 4.4.).

Punkt ekstremalny wypadkowego kosztu jakości ulegnie więc również obniżeniu i przesunięciu w lewo.

## 4.2. INNE MODELE KOSZTÓW JAKOŚCI

### 4.2.1. Funkcja strat Taguchiego

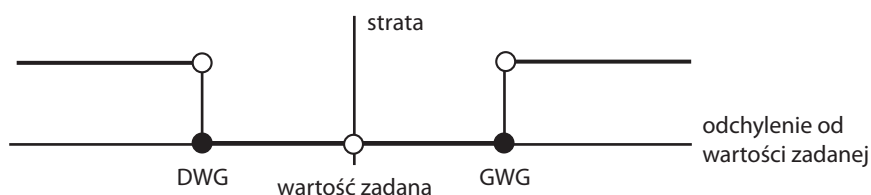
Trudno nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że produkt jest zgodny z wymaganiami, gdy jego cechy mieszczą się w przyjętych za dopuszczalne granicach tolerancji. Istnienie granic tolerancji jest związane z istnieniem zmienności. Szerokość pola tolerancji jest wynikiem kompromisu między tym, czego domaga się klient, a tym, co jest w stanie dostarczyć wykonawca. Ustalenie granic tolerancji w zasadzie kończy dyskusję na temat tego, co to znaczy dobry produkt. Jest nim produkt mieszczący się w granicach.

Przy niezmiennych potrzebach klientów można byłoby przyjąć taki stan za wystarczający. Przez długi czas ludzie posługiwali się na przykład zegarami słonecznymi i niepotrzebne były miary czasu z dokładnością do sekund lub ułamków sekund. Postęp techniki, pojawienie się między innymi możliwości szybkiego przemieszczania na duże odległości, spowodował konieczność posługiwania się zegarami mierzącymi czas z trudno wyobrażalną dokładnością i zapewnienia możliwości synchronizacji czasu z taką samą precyzją.

Ustalenie tolerancji może utrudniać doskonalenie produktów. Przejawem dążenia do eliminowania ograniczającej roli tolerancji jest upowszechnianie się praktyki oceniania dostawców na podstawie wskaźników

sprawności – tym są dostawcy lepsi, im „głębiej” w polu tolerancji mieszczą się właściwości dostarczanych produktów. Opór klienta przed akceptowaniem szerokich granic tolerancji, których zwolennikiem jest wykonawca, wynika z obawy przed stratami związanymi z odchyleniem od nominalu. Przyjmijmy, że poziom strat klienta, związanych z odchyleniem ustalonej właściwości produktu od poziomu zadanego (nominalnego), wyraża się tak zwaną funkcją strat.

W podejściu klasycznym, kształtowanym z punktu widzenia dostawców, dominował pogląd, że wykres funkcji strat ma przebieg przedstawiony na rysunku 4.5., czyli dopóki właściwości produktu mieszczą się w granicach tolerancji, nie rodzi to żadnych strat dla klienta.

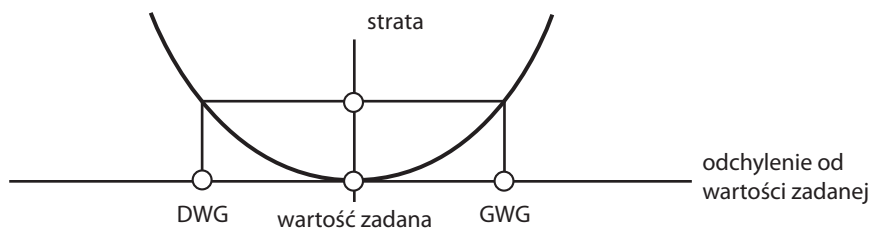


Według modelu przedstawionego na rysunku straty pojawiają się dopiero wtedy, kiedy powstaje niezgodność.

**Rysunek 4.5.** Funkcja strat w ujęciu klasycznym

Źródło: opracowanie własne.

Sytuacja postrzegana przez klienta może jednak wyglądać inaczej. Niedokładności wykonania części powodują zakłócenia w funkcjonowaniu montowanych z nich produktów złożonych, powodują obniżony komfort podczas użycia odczuwalny w postaci drgań i hałasu. W procesie montażu powstają utrudnienia związane z dopasowaniem poszczególnych składników, co zwiększa pracochłonność. Według Genichi Taguchiego funkcja strat ma wykres, który został przedstawiony na rysunku 4.6.



Funkcja strat Taguchiego stanowi prosty model ilustrujący wielkość strat wynikających z poziomu zmienności. Parabola z wierzchołkiem w punkcie odpowiadającym wartości zadanej ilustruje prawidłowość – jakiegokolwiek odchylenie od wartości zadanej pociąga za sobą dodatkowe koszty.

**Rysunek 4.6.** Funkcja strat Taguchiego

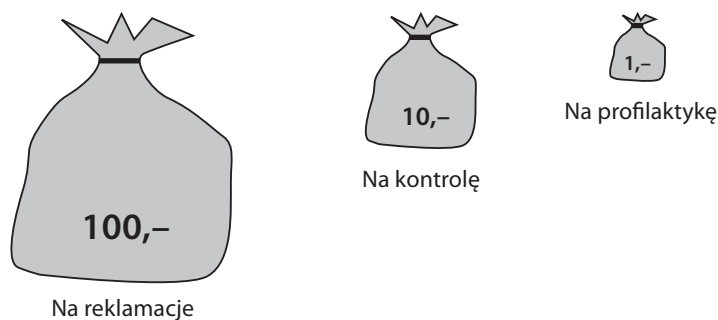
Źródło: opracowanie własne.

Wykres ilustruje umowność granic tolerancji i brak istotnego znaczenia dla jakości produktu – na wykresie funkcji strat nie wiąże się z nimi żaden istotny punkt charakterystyczny w przebiegu funkcji. Ich przekroczenie nie jest związane z żadnym zdarzeniem dostrzegalnym dla klienta. Jednocześnie wykres ten ilustruje pogląd, że nawet najmniejsze odchylenie od wskazanej przez klienta wartości zadanej może wiązać się z odczuwanymi przez niego stratami. Tym większymi, im większe jest odchylenie od nominału.

## 4.2.2. Reguła dziesięciu

Powstawanie kosztów jakości jest procesem dynamicznym. Biegnie on równoległe do procesu produkcji. Prawdopodobieństwo rządząca poziomem kosztów w poszczególnych fazach tego procesu opisuje empiryczna reguła dziesięciu.

Koszty jakości związane z ustaloną niezgodnością rosną wykładniczo w miarę oddalania się od źródła tej niezgodności.



Jeżeli założymy, że klient zgłosi się do wykonawcy z niezgodnym produktem i jego roszczenia wynoszą 100 zł, to przeliczone na jednostkę produktu 10 zł wydane na kontrolę jakości ustrzegłyby wykonawcę od reklamacji – niezgodność zostałaby zatrzymana w obrębie procesu. Jeżeli odpowiednio wcześniej zostałyby podjęte działania zapobiegające, to przy jednostkowym nakładzie 1 zł pozwoliłyby uniknąć potrzeby stosowania kontroli jakości i późniejszych dyskusji z klientem.

**Rysunek 4.7.** Ilustracja rozkładu kosztów jakości wynikającego z reguły dziesięciu

Źródło: opracowanie własne.

### Koszt reklamacji

Skutek jest obserwowany przez klienta. Świadczy o niedoskonałości działania wykonawcy. Koszty związane ze skutkami niezgodności obejmują (podrozdział 1.4.1.):

- następstwa niemożliwości wykorzystania części lub całości funkcji produktu lub usługi;

- następstwa użycia niezgodnego produktu lub usługi – wynikające stąd awarie, zakłócenia, wypadki itp.;
- dodatkowe koszty związane z naprawą lub wymianą niezgodnego produktu lub usługi.

W przypadku zagrożenia zdrowia lub życia kwoty zasądzone przez sądy na rzecz ofiar lub ich rodzin są bardzo wysokie (podrozdział 4.2.3.).

## Koszt kontroli

Wykonawca ma jednak niewielki wpływ na skutek niezgodności. Może jedynie przeciwdziałać, by taki produkt nie został dostarczony klientowi. Temu służy tak zwana kontrola jakości – działania inspekcyjne mające na celu identyfikację niezgodnych jednostek w strumieniu produktów wychodzących z procesu.

Jako instrument sterowania kontrola dostarcza informacji z reguły spóźnionej, przyczynia się jednak do uświadomienia, że wykonawca nie panuje nad procesem. Kontroli jakości nie można zastosować w wielu procesach usługowych, przykładowo w takich, w których wynik powstaje w bezpośrednim kontakcie z klientem.

W rozważaniach na temat kontroli trzeba uwzględnić:

- koszt utrzymania armii kontrolerów, sprzętu kontrolno-pomiarowego, produktów zniszczonych w badaniach;
- straty z tytułu braków – można oczywiście wykazać, że każda wychwycona w kontroli jednostka niezgodnego produktu oznacza określoną (często i niemałą) oszczędność wynikającą z różnicy między kosztami z tytułu reklamacji a kosztami z tytułu zbrakowania lub naprawy; nie zmienia jednak faktu, że jest to określona strata;
- dodatkowe zapasy, niezbędne do skompensowania braków – w bilansie nakładów konieczne jest uwzględnienie jednostek produktu, które nie zostaną sprzedane i o tę wielkość musi być zwiększona wielkość produkcji;
- konflikty i frustracja pracowników wykonawczych – sposób określenia zadania dla kontrolerów stawia ich z góry w sytuacji konfliktowej wobec pracowników produkcyjnych; niewykrycie przez nich niezgodności bywa traktowane raczej jako brak dowodu na występowanie niezgodności niż jako dowód na całkowitą zgodność wyprodukowanej partii z wymaganiami<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Nie można się temu dziwić, ponieważ przy ocenie wrywkowej, z braku jednostek niezgodnych w próbie nie wynika 100% pewność, że nie ma ich w całej partii, z której została pobrana dana próbka. Nie jest to jednak dobra podstawa do rozmów między kontrolerami i pracownikami produkcyjnymi, którzy mają prawo czuć się w tych kontaktach, jak podejrzani, na których nie znaleziono na razie dowodu.

## Koszt profilaktyki

Argumentów przemawiających za przyjęciem zapobiegania jako podstawowej zasady zapewnienia jakości jest wiele:

- skuteczność działań inspekcyjnych jest ograniczona; kontrola jakości – jako proces rządzący się podobnymi prawami jak proces wytwarzania – nie jest bezbłędna, ponadto:
  - w przypadku, gdy kontrola wymaga badania, które niszczy badany przedmiot, nie sposób bezpośrednio potwierdzić zgodność wszystkich produktów z wymaganiami;
  - w przypadku wielu usług nie sposób przeprowadzić kontrolę jakości wyników;
- zapobieganie jest znacznie tańsze niż usuwanie skutków; opiera się na kilku przesłankach:
  - polega na identyfikacji oraz eliminowaniu oddziaływania przyczyn potencjalnych niezgodności; istnieje wiele metod opartych na statystyce umożliwiających wczesne ostrzeżenie o pojawianiu się przyczyn specjalnych oraz diagnozowanie poziomu zmienności losowej;
  - zestaw potencjalnych przyczyn niezgodności jest wspólny dla wielu procesów; działania zapobiegawcze doskonalą jakość wielu produktów równocześnie – koszty zapobiegania przypadające na jeden proces są niższe.

### 4.2.3. Skutki katastrofy wahadłowca Challenger

„Koszty związane z katastrofą wahadłowca Challenger były iście astronomiczne. Przede wszystkim w wypadku zginęło siedmioro astronautów (...) W następstwie procesów wytoczonych przez rodziny czterech spośród ofiar wypadków – astronautów Francisa Scobee i Ellison Onizuka, specjalisty do spraw ładunku, Gregory Jarvisa, i nauczycielki Christy McAuliffe, która zamierzała prowadzić lekcje z Kosmosu, otrzymają one roczne renty o łącznej wysokości 7,7 mln dolarów. Sprawy wytoczone przez rodziny członków załogi – Judith Resnick i Ronaldą McNaira – również zostały rozstrzygnięte polubownie. Proces, który rodzina pilota Challengeera Michaela Johna Smitha, wytoczyła przeciwko Morton Thiocol, zakończył się w sierpniu 1988 roku. Spośród wszystkich roszczeń zgłoszonych przeciwko firmie przez rodziny załogi Challengeera to ostatnie zostało rozstrzygnięte najpóźniej. Szczegóły dotyczące przyznanych odszkodowań pozostają tajne, wiadomo jednak, że musiały one wynieść wiele milionów dolarów. (...) Wraz ze śmiercią astronautów NASA straciła miliony dolarów zainwestowane w ich wyszkolenie. (...)

Drugim najpoważniejszym kosztem związanym z katastrofą był koszt straconych możliwości spowodowany zaniechaniem amerykań-



skiego programu kosmicznego na prawie trzy lata. W czasie, gdy NASA nie była w stanie umieszczać na orbicie satelitów, na rynku pojawili się zagraniczni konkurenci. Arianspace, konsorcjum powołane przez Europejską Agencję Kosmiczną (ang. *European Space Agency* – ESA) w celu umieszczenia w Kosmosie satelitów, zawsze było groźnym konkurentem NASA w tej dziedzinie. (...) Kraje europejskie, Japonia, Indie i Chiny coraz gwałtowniej wdzierały się na rynek kosmiczny. (...)

Trzecim najpoważniejszym kosztem jakości w programie lotów kosmicznych był koszt oceny i profilaktyki, czyli koszt naprawy szkód. Na przeprojektowanie i na wymianę newralgicznych fragmentów raket wydano w sumie 2,4 mld dolarów. (...) Część kosztów związanych z naprawianiem szkód stanowił koszt dochodzenia w sprawie wypadku.

Prezydent Ronald Reagan 3 lutego 1986 roku wydał Rozporządzenie Wykonawcze 12546 ustanawiające Prezydencką Komisję do badania Katastrofy Promu Kosmicznego. W okresie od 6 lutego do 2 maja trzynastoosobowa komisja przeprowadziła serię przesłuchań, a 6 czerwca opublikowała pięciotomowy raport z dochodzenia. (...) Komisja miała 120 dni na przeprowadzenie dochodzenia, którego celem było przede wszystkim określenie prawdopodobnej przyczyny lub przyczyn wypadku, a także sformułowanie zaleceń dotyczących podjęcia działań naprawczych w oparciu o wyniki badań i wnioski Komisji”.

(Bank 1996: 99)

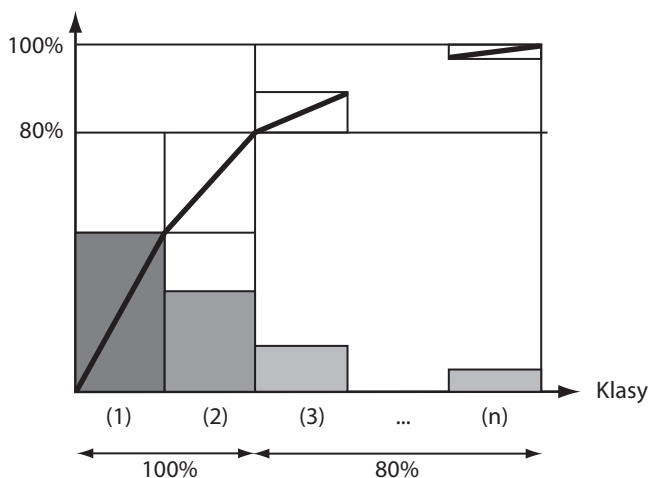
### 4.3. ANALIZA PARETO

---

Obserwacja włoskiego socjologa Vilfrido Pareto, że w posiadaniu około 20 procent społeczeństwa znajduje się około 80 procent bogactwa, znalazła odpowiedniki w obserwacjach wielu różnych dziedzin życia społecznego i gospodarczego i została uogólniona do tak zwanej zasady Pareto. W jej sformułowaniu przywołuje się podział określonej zbiorowości na rozłączne podzbiory oraz dystrybucję miar liczbowych przypisywanych tym podzbiорom. Taką miarą może być na przykład częstość występowania określonej cechy w podzbiорze lub wielkość ekonomiczna, taka jak strata, koszt lub przychód.

Zasada Pareto głosi, że „zazwyczaj podzbiory o wysokich poziomach miary stanowią stosunkowo niewielką część spośród tych, na które została podzielona zbiorowość”. Można się spodziewać, że nie więcej niż 20% podzbiорów w takim podziale będzie reprezentowało miary, których suma przekroczy 80%.

Oczywiście zdarzają się przypadki, które nie odpowiadają zasadzie Pareto. Nie są one bardzo częste, ale uzasadniają powściągliwość przy wypowiedaniu tej zasady, wyrażającą się użyciem zwrotu typu:



Na osi poziomej kolejnymi numerami (w nawiasach) są zaznaczone klasy – podzbiory zbiorowości, wysokości pionowych słupków reprezentują miary przyporządkowane poszczególnym klasom. Kolejność klas odpowiada poziomom miar od największej do najmniejszej. Linia łamana jest poprowadzona przez punkty, z których każdy ma następującą właściwość: jego odcięta (na osi poziomej) leży pomiędzy dwoma kolejnymi słupkami, zaś rzędna (na osi pionowej) jest sumą miar słupków leżących na lewo.

**Rysunek 4.8.** Diagram Pareto

Źródło: opracowanie własne.

„zazwyczaj”, „w większości przypadków” lub „można oczekiwać”. Jest to zasada empiryczna, prawdziwa „prawie zawsze”.

Zasada Pareto odgrywa bardzo ważną rolę z kilku względów:

- w wielu algorytmach stanowi przesłankę do twierdzenia, że osiągnięcie celu jest możliwe w skończonej liczbie kroków;
- kieruje uwagę na ustalenie priorytetów dla możliwych kierunków działania przed podjęciem tego działania;
- poprzez przywołanie miary przyporządkowywanej warstwom ustalonej stratyfikacji, wprowadza porządek i racjonalność do działań związanych z tą stratyfikacją.

### Poważnych problemów jest zwykle tylko kilka

Prawdziwość zasady Pareto w danej sytuacji jest podstawą do optymizmu. Poważnych problemów jest tylko skończona liczba. Poważnych – rozumianych jako takie, dla których wybrana miara jest duża, na przykład często występujących niezgodności lub niezgodności przynoszących duże straty. Pozostaje jedynie je zidentyfikować.

Ten schemat został użyty przez Waltera A. Shewharta przy podziale zbioru czynników wywołujących zmienność na przyczynę pospolitą

i przyczynę specjalną (rozdział 2). Ten sam schemat pozwala przewidywać, że doskonalenie typu kaizen doprowadzi do istotnej poprawy jakości w skończonej liczbie kroków (rozdział 2).

### Najważniejsze sprawy najpierw

Jeżeli przyjąć zasadę Pareto za prawdziwą w danej sytuacji, to wynika z niej, że prawdopodobieństwo wybrania klasy o dużym poziomie miary jest znacznie mniejsze, niż prawdopodobieństwo wybrania klasy o małej mierze, jeżeli wybór jest dokonywany metodą „na chybił trafił”.

Jeżeli zatem podejmowany jest przykładowo problem do rozwiązania i jest on wybierany we wspomniany losowy sposób spośród wielu problemów, to zasada Pareto niesie ostrzeżenie: miara przyporządkowana wybranemu problemowi może należeć do niskich, które są spotykane często. Jest więc wysoce prawdopodobne, że wybrany problem okaże się na przykład rzadko występującym lub powodującym małe straty. Jego rozwiązanie przyniesie więc małe korzyści. Konieczność poniesienia niemałych nakładów na to działanie, po jego zakończeniu, może rodzić nieprzyjemne dyskusje na temat racjonalności postępowania. Ich przyczyną mogą być zawiedzione oczekiwania, że działanie spowoduje odczuwalną poprawę sytuacji.

Przed dokonaniem wyboru problemu warto przeprowadzić opisaną poniżej analizę Pareto.

### Schemat analizy Pareto

Schemat analizy Pareto zilustrujemy na przykładzie procesu rozwiązywania problemów (rozdział 6).

Założenie: W rozwiązywanym problemie występuje wiele wątków – odrębnych podproblemów. Zostały one zidentyfikowane. Dostępne środki są za małe by rozwiązać wszystkie podproblemy.

- Wybierz miarę, która ma być użyta do opisania rangi poszczególnych podproblemów.
- Ustal, jakie są poziomy miar poszczególnych podproblemów.
- Ustal, które problemy mają najwyższe miary i czy ich podjęcie przyniesie istotną korzyść.

### Wybór miary

Wybór miary jest związany z okolicznościami towarzyszącymi dokonywaniu selekcji problemu. Częstym dylematem towarzyszącym doskonaleniu jakości jest wybór między porządkowaniem problemów według częstości występowania a porządkiem według strat towarzyszących wystąpieniu poszczególnych problemów. Kolejność poszczególnych problemów w obu tych ujęciach może być skrajnie różna.

Za użyciem miary „straty” przemawia cały kontekst ekonomiczny – należy unikać sytuacji, w których dużo tracimy. Problemy, które narażają nas na duże straty, należy rozwiązywać w pierwszej kolejności.

Za użyciem miary „częstość występowania” przemawia to, że straty często nie są rejestrowane w sposób, który umożliwiałby ich szczegółową analizę, zaś jedynymi obiektywnymi informacjami, które są do dyspozycji, są częstości. Wybór ten traci znaczenie, kiedy straty jednostkowe są jednakowe – niezależnie od rodzaju problemu. W pozostałych sytuacjach dobrze jest znać straty towarzyszące poszczególnym problemom, a zatem prowadzić ewidencję kosztów jakości.

Jeżeli brakuje informacji, na podstawie których można ustalić wartości jakiegokolwiek obiektywnej miary dla poszczególnych podproblemów, pozostaje metoda ekspercka – miara problemu powstaje na podstawie ocen osób uznanych za ekspertów w dziedzinie, której dotyczy rozwiązywany problem. Nie jest to sposób zalecany w przypadku, gdy można skorzystać z danych liczbowych pochodzących z obserwacji.

Opinie ekspertów mogą się znacznie różnić w ocenie poszczególnych przypadków, co powoduje, że do wyników należy podchodzić z dużą ostrożnością.

#### Ustalenie poziomu miar

Jest to faza wymagająca odwołania się do wyników obserwacji. Warto zwrócić uwagę na:

- zapewnienie porównywalności wartości miar poszczególnych podproblemów,
- sprawdzenie, czy poszczególne podproblemy są rozłączne, w przeciwnym razie miary nie będą niezależne, a wyniki analizy – miarodajne.

Metoda ekspercka ustalania poziomu miar może polegać na przyporządkowaniu każdemu z problemów sumy punktów przydzielonych mu przez ekspertów. Decydując się na metodę ekspercką, należy ustalić pulę punktów przysługujących każdemu z ekspertów oraz zasady ich przydzielania poszczególnym problemom. W szczególności należy określić:

- czy liczba punktów, którymi dysponują eksperci jest jednakowa; możliwe jest przyznanie kluczowym ekspertom puli większej (na przykład dwukrotnie) niż pozostałym osobom dopuszczonym do oceny; za kluczowego eksperta można uznać osobę, która zna wszystkie uwarunkowania problemu, na przykład zna dobrze cały rozważany proces, podczas gdy inne osoby znają tylko jego fragment;
- czy maksymalna liczba punktów, którymi dysponuje jeden ekspert, ma być mniejsza niż liczba podproblemów, co wymusza selekcję;
- czy liczba przyznawanych punktów ma wyrażać pozycje w rankingu, na przykład 1 punkt – pierwsze miejsce, czy też najwyższa miara oznacza problem najważniejszy i czy dopuszczalne są oceny *ex aequo*; inna możliwość to dzielenie dostępnej puli punktów według uznania,

dopuszczające, przykładowo że cała dostępna pula zostanie przyznana jednej pozycji na liście podproblemów.

### Wybór problemów o najwyższym priorytecie

Nie jest to bynajmniej jedynie kwestia wskazania problemu, któremu została przypisana najwyższa miara, choć otrzymane miary temu mają służyć. Znacznie ważniejsza jest interpretacja otrzymanej kolejności w języku właściwości systemu, którego dotyczy problem.

- Wskazać prawidłowości, które rządzą pozycją w rankingu, wyodrębnić grupy problemów spokrewnionych – posiadających jednakowe lub zbliżone mechanizmy powstawania.
- Powiązać myślowo spokrewnione podproblemy i na nowo policzyć miary.
- Jeśli nie naruszy to wcześniejszego porządku na czołowych pozycjach, można uznać, że analiza daje wynik bezdyskusyjny (dotyczy to szczególnie rankingu otrzymanego metodą ekspercką). Co więcej – rozwiązanie problemów spokrewnionych może być prowadzone równolegle, w celu dokładniejszego zbadania i wyeliminowania mechanizmu. W ten sposób jednym ruchem można osiągnąć większy efekt.

Przykładowo, analiza struktury kosztów z tytułu braków, omawiana w podrozdziale 4.1.2., pokazuje, że stosunkowo małe koszty są ponoszone z tytułu niezgodności wykrywanych przez klientów, co świadczy o dość skutecznym systemie kontroli. Znaczny jest udział kosztów ponoszonych na interwencje – przeróbki wstrzymanych produktów oraz zmiany w projekcie wyrobu, co skłania do zwrócenia większej uwagi na proces projektowania i jego doskonalenie. Może być sygnałem do zwiększenia kosztów zapobiegania, szczególnie że relacja kosztów braków do kosztów zapobiegania wynosi 5:1.

## PODSUMOWANIE

---

Koszty związane z jakością dostarczają ważnej informacji na temat ekonomicznego aspektu funkcjonowania zarządzania jakością. Obejmują one koszty ponoszone na kontrolę przeprowadzaną w systemie, a także na działania służące zapobieganiu problemom. Zalicza się do nich również straty spowodowane następstwami niezgodności wyników procesów.

Niektóre składniki kosztów jakości można odnieść do działań podejmowanych w celu zapewnienia jakości, inne zaś obrazują efekty zapewnienia.

Struktura kosztów jakości, wielkość poszczególnych składników daje obraz funkcjonowania systemu zarządzania jakością porównywalny do obrazu zmiennościowego. Na ich podstawie można ocenić skuteczność przyjętego systemu standardów.

Kategoria koszt jakości dobitniej przemawia do wyobraźni decydenta niż miary zmienności. Koszty wyznaczają granice działania, których przekroczenie powoduje straty i może być zabójcze dla systemu. Klasa jakości jest wyrazem kompromisu między oczekiwaniami a kosztem. Odchylenie od uzgodnionej klasy jakości rodzi straty dla wykonawcy i klienta. Zapobieganie niezgodnościom jest z reguły tańsze niż usuwanie ich skutków. Działania powinny być podejmowane z namysłem – poprzedzone analizą Pareto, uwzględniającą skutki kosztowe.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę fazę procesu wykonywania usługi referencyjnej, rozpatrywaną w ćwiczeniu w rozdziale trzecim. Zidentyfikuj wymagania dotyczące wyniku uzyskiwanego w tej fazie.

- Zidentyfikuj działania, które można zakwalifikować jako kontrola jakości wyniku uzyskiwanego w tej fazie.
- Zidentyfikuj działania, które można zakwalifikować jako zapobiegawcze w stosunku do potencjalnych niezgodności wyniku uzyskiwanego w tej fazie.
- Zidentyfikuj, jakie negatywne skutki mogą spowodować niezgodności wyniku uzyskiwanego w tej fazie.
- Oszacuj rzeczywiste koszty kontroli i zapobiegania oraz koszty niezgodności wykrywanych w tej fazie i niezgodności wykrywanych w kolejnych fazach i przez klientów usługi. Przedstaw strukturę tych kosztów za pomocą diagramu Pareto. Jeżeli określenie bezwzględnych wartości poszczególnych składników sprawia problem, oszacuj w przybliżeniu poziomy względne procentowo, przyjmując sumę kosztów 100% i orientacyjny poziom odniesienia koszty niezgodności.
- Przeanalizuj diagram Pareto kosztów jakości i sformułuj wnioski dotyczące celowości podjęcia działań korygujących, polegających na przykład na zwiększeniu nakładów na kontrolę jakości lub na działaniu zapobiegające.
- W obu przypadkach określ sugerowane działania i przeprowadź analizę opłacalności, to znaczy określ, ile kosztowałoby wprowadzenie danego rozwiązania i jak dużej redukcji łącznego kosztu jakości można się w efekcie spodziewać.

### Zadanie 4.1.

Odwołując się do realiów prowadzonej działalności, odpowiedz na zadane poniżej pytania.

- Na czym polegają koszty zapobiegania?

- Na czym polegają koszty braków?
- Na czym polegają koszty oceny?
- Jakie znaczenie dla zarządzania jakością ma rachunek kosztów jakości?
- Dlaczego uzasadnione może być włączanie do kosztów jakości kosztów utraconych korzyści?
- Na czym polegają różnice między kosztami zapobiegania a kosztami oceny?
- Jak zinterpretować zależność między kosztami zapobiegania oraz kosztami strat?
- Jakie wnioski wynikają z istnienia minimum całkowitych kosztów jakości w funkcji wadliwości?

#### Zadanie 4.2.

Wyszukaj w bieżących serwisach informacyjnych wzmianki ilustrujące analizę kosztów jakości.

## LITERATURA

---

- Bank J. (1996), *Zarządzanie przez jakość*, Warszawa: Gebethner i S-ka.
- Juran J.M., Gryna F.M. (1951), *Quality Control Handbook*, New York: McGraw-Hill.
- Juran J.M. (1989), *Juran on Leadership for Quality – An Executive Handbook*, New York: The Free Press.





---

CZĘŚĆ II

INSTRUMENTARIUM  
ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ



# ANALIZA ZMIENNOŚCI – BADANIE STANU SYSTEMU

---

### W tym rozdziale

- Poznasz metodę analizowania zmienności za pomocą karty kontrolnej Shewharta.
- Zrozumiesz, na czym polega sterowanie statystyczne procesem za pomocą karty kontrolnej Shewharta.
- Przekonasz się, że dzięki niej można wykonywać różne operacje analizujące proces: kwalifikować przydatność procesu, badać jego odporność na zakłócenia, a także monitorować.
- Nauczysz się posługiwać kartą typu c.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Przyjąłem ostatnio dużą pracę do wykonania. Nająłem dodatkowego pracownika, przeorganizowałem pracę w kuźni, by podołać ilości. Sam detal jest prosty, roboty przy nim niedużo. A jednak pojawiły się reklamacje. I to nie sporadyczne, a praktycznie do każdej partii dostarczanych detali. Zacząłem wątpić w swoje umiejętności i przeklinać chwilę, gdy zdecydowałem się przyjąć to zamówienie.*

**Klient:** *To było duże zaskoczenie, kiedy stwierdziłem, że wśród otrzymanych sztuk znalazły się elementy wyraźnie odbiegające twardością od pozostałych. Pomyślałem sobie, że to jakiś żart, a potem, że kowal próbuje wcisnąć jakieś buble. W każdej dostarczanej partii powtarzało się to samo w niemal takich samych ilościach. „Miękkie” sztuki występowały w jednej lub dwu paczkach. Zupełnie tak, jakby kowal uzupełniał dostawę jakimś śmieciami.*

**Obserwator:** *Kowal zwierzył mi się ze swoich problemów z hartowaniem. Nie znam się wprawdzie na obróbce metalu, ale poradziłem, żeby*

*przyjrzał się całemu procesowi i zwrócił uwagę na wszystko, co różni się od tego, co robi na co dzień. Przecież jest kowalem nie od dzisiaj i umie dobrze wykonywać swoją robotę. Nie wszystkie sztuki są złe. Gdzieś pewnie robi jakieś odstępstwo od standardowych warunków i to jest źródłem problemu.*

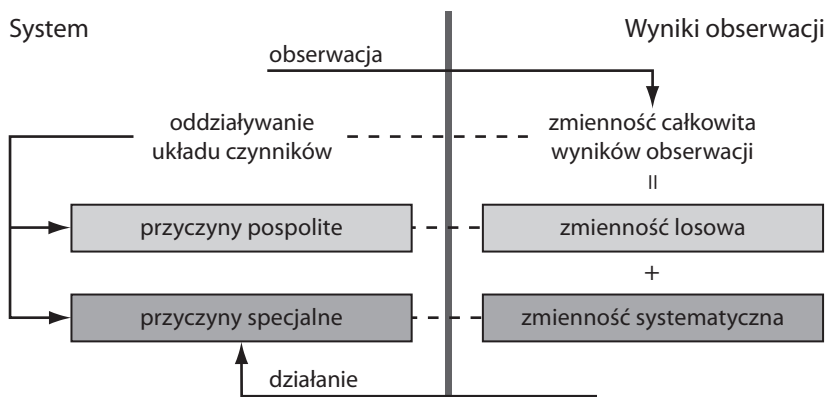
## 5.1. METODA STATYSTYCZNEJ ANALIZY STANU SYSTEMU

Obecność zmienności w systemie jest podstawowym powodem, dla którego stosuje się statystykę matematyczną. Gdyby nie zmienność, nie byłaby ona taka ważna. Statystyka jest bardzo skutecznym narzędziem badania zróżnicowania wyników obserwacji systemu. Zadanie praktyków sięgających po statystykę rzadko ogranicza się do badania. Badanie z reguły służy uzyskaniu informacji potrzebnych do podjęcia decyzji przekładającej się na działanie w systemie. Trafność decyzji i skuteczność wynikających z nich działania zależy od jakości użytych informacji.

### 5.1.1. Co widać statystycznie?

Stosowanie metod statystycznych w zarządzaniu wymaga stosunkowo swobodnego poruszania się w dwu rozłącznych obszarach (zob. rysunek 5.1.):

- realnej rzeczywistości obserwowanego systemu – jest ona terenem oddziaływania różnych czynników wynikających zarówno z celowego



Pionowa linia symbolizuje rozłączność dwu obszarów: realnej rzeczywistości obserwowanego systemu, będącego terenem oddziaływania różnych czynników należących do kategorii z diagramu Ishikawy, oraz wirtualnej rzeczywistości, tworzonej przez wyniki obserwacji, które wykazują zmienność i są przedmiotem różnych analiz statystycznych.

**Rys. 5.1.** Schemat statystycznego sterowania w systemie

Źródło: opracowanie własne.

działania, jak i takich, które są zakłóceniami powstającymi w sposób niezamierzony;

- wirtualnej rzeczywistości – składającej się z zapisów z obserwacji systemu; zróżnicowanie tych wyników jest zmiennością; „odpowiedzialne” za nią są oddziaływania czynników należących do obserwowanego systemu.

Statystycy – matematycy uważają swoją misję za zakończoną, gdy pojawia się wynik analizy sformułowany w języku właściwości zmienności wyników obserwacji. Gorzej, gdy w ich ślady idą również praktycy i w swoich wypowiedziach trzymają się wyłącznie tej wirtualnej rzeczywistości.

### 5.1.2. Schemat aplikacji statystyki

Sztuka stosowania statystyki matematycznej polega na tym, by:

- zbierać właściwe obserwacje – wiedzieć: co obserwować, jaki schemat zbierania obserwacji zastosować, za pomocą jakich środków wykonywać obserwacje,
- prawidłowo analizować ich wyniki – wiedzieć, jakich metod użyć,
- prawidłowo zinterpretować wynik analizy w języku właściwości obserwowanego systemu,
- efektywnie wykorzystywać praktycznie otrzymane wyniki interpretacji.

#### Zbieranie obserwacji

Zbieranie informacji jest, wbrew pozorom, najważniejszym elementem stosowania metod statystycznych. Wymaga odpowiedzi na trudne pytanie – jakich informacji oczekujemy od analizy? „Użycie danych wymaga prognozowania” (Deming 1994). Sposób zbierania danych wpływa na skuteczność następnych kroków. Zależy od: celu stawianego analizie i hipotez, które sformułowano odnośnie do systemu.

Typowe błędy towarzyszące zbieraniu danych:

- błędny wybór obserwowanych charakterystyk,
- błędny schemat zbierania obserwacji (czas, miejsce, ilość, sposób wykonywania obserwacji i rejestracji ich wyników),
- nieodpowiedni sprzęt użyty do zbierania obserwacji, nieprawidłowe postępowanie z próbkami przeznaczonymi do badań,
- nieprawidłowe postępowanie z wynikami obserwacji: rejestrowanie wybiórcze, na przykład zapisywanie tylko wyników niezgodnych, nieodwracalne łączenie zbiorów informacji, usuwanie opisów i komentarzy.

Każdy z tych błędów może spowodować, że zbiór danych, zebrany często niemałym wysiłkiem, okaże się bezużyteczny.

## Analiza wyników

Z punktu widzenia schematów stosowania metod statystycznych źródło pochodzenia danych jest w wielu przypadkach obojętne. Nie są obojętne natomiast właściwości zbioru dostępnych danych, na przykład pogrupowane w klasy równo- lub różnoliczne, zbierane parami w określonym porządku itd.

Według Harolda F. Dodge'a – amerykańskiego pioniera zastosowań statystyki w sterowaniu jakością<sup>1</sup>: „statystyczne sterowanie jakością – to w 90% inżynieria, a tylko w 10% statystyka” (Grant 1954). Ale chociaż większość wysiłku towarzyszącego doskonaleniu systemu polega na ciężkiej pracy inżynierów i osób obsługujących system, to nie można zapomnieć, że ich sukces nie byłby możliwy bez statystyki.

Dostępność różnych opracowań opisujących metody statystyczne, istnienie wyspecjalizowanych statystycznych programów komputerowych powoduje, że pytanie – jak to obliczyć – schodzi na dalszy plan. Jednak opanowanie sztuki orientowania się w gąszczu różnych opcji obliczeń oferowanych przez programy komputerowe nie zawsze przekłada się na lepszą jakość analiz statystycznych. Intuicje, które stoją za schematami obliczeń statystycznych, są mało czytelne dla osób o niewielkim przygotowaniu matematycznym, szczególnie gdy przychodzi im posługiwać się złożonymi wzorami i ciągami liczb. Ograniczenie ryzyka popełnienia błędu, a także szansę uruchomienia intuicji, może przynieść posługiwanie się metodami statystycznymi wykorzystującymi techniki graficzne (rozdział 6).

## Interpretacja wyników analizy statystycznej

Typowa wypowiedź kończąca procedurę statystycznej weryfikacji hipotezy brzmi: „istnieje podstawa (względnie jej brak) do odrzucenia hipotezy zerowej”. Jej praktyczne wykorzystanie wymaga jednak kilkustopniowego tłumaczenia<sup>2</sup> na język właściwości układu czynników generujących zmienność w obserwowanym systemie.

Jeżeli w fazie zbierania obserwacji zostaną popełnione istotne błędy, to interpretacja wyników analizy w języku właściwości systemu może

<sup>1</sup> Razem z Harrym G. Romigiem opracowali na początku lat 20. XX wieku tabele pomocnicze do oceny zgodności partii produktów na podstawie badania próbki z tej partii.

<sup>2</sup> Gdy przykładowo, w teście zgodności chi kwadrat decyzja brzmi: „brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej”, to pierwszy poziom tłumaczenia stanowi wypowiedź, że taki to a taki rozkład mamy prawo uznać za modelowy dla badanego zestawu wyników obserwacji – powiedzmy na przykład, że normalny. Następny poziom w interpretacji stanowi wniosek, że są podstawy, by twierdzić na przykład, że układ czynników generujących zmienność obserwowanej charakterystyki nie zawiera składników specjalnych.

być bardzo trudna lub prowadzić do wniosków o małej przydatności praktycznej. Sposób zbierania prób należy starannie planować z myślą o tej fazie stosowania metod statystycznych.

### Praktyczne wykorzystanie wyniku analizy

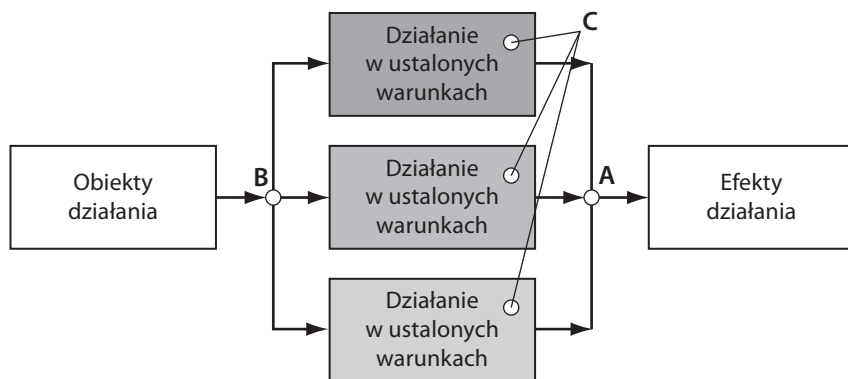
Praktyczne konsekwencje analizy mogą polegać między innymi na ustaleniu, czy celowe jest przeprowadzenie działania modyfikującego zbiór stosowanych standardów – a co za tym idzie – układ czynników generujących zmienność. Jeśli celowość zostanie potwierdzona, to wyniki analizy mogą być pomocne przy określeniu takich działań.

Korekta standardów systemowych powinna zabezpieczyć system przed powtórным wystąpieniem stanu sprzed korekty, jak również objąć zmianami te wszystkie miejsca w systemie, w których działanie miałooby zastosowanie, zanim wystąpią w nich takie same problemy.

### 5.1.3. Schemat analizowania zmienności

Celem analizy zmienności jest identyfikowanie struktury czynników oddziałujących na system i określenie miar oddziaływania tych czynników. Posługuje się metodami należącymi do statystyki matematycznej, jednak klucz do możliwości wykorzystania wyników znajduje się w odpowiednim zbieraniu danych. Nie każde dane liczbowe nadają się do analizy zmienności w systemie.

W analizie zmienności porównuje się zmienność obserwacji systemu w różnych typowych warunkach panujących w systemie i jego otoczeniu.



Jednakowe obiekty są poddawane działaniu w wybranych warunkach. Jeżeli we wszystkich tych warunkach występują identyczne układy czynników generujących zmienność, to zmienność dowolnej ustalonej charakterystyki w zbiorze wszystkich efektów działania będzie identyczna ze zmiennością w zbiorze efektów działania ograniczonych do dowolnych wybranych warunków.

**Rysunek 5.2.** Schemat badania struktury zmienności

Źródło: opracowanie własne.

Jeżeli właściwości zmienności efektów działania w poszczególnych warunkach nie są jednakowe, to są podstawy, by twierdzić, że układy czynników generujących zmienność w poszczególnych warunkach nie są jednakowe. Zidentyfikowane różnice można interpretować jako przyczyny specjalne.

Na rysunku 5.2., przedstawiającym schemat postępowania, można wyodrębnić trzy fazy:

- wybór warunków, w których będą przeprowadzane obserwacje działania (wybór stratyfikacji),
- zebranie obserwacji wyników działania osobno w poszczególnych warunkach,
- analiza zgodności lub różnic zmienności w poszczególnych warunkach.

### Wybór stratyfikacji

Wybór warunków, w których będą zbierane obserwacje, prowadzi do myślowego podziału zbioru wyników obserwacji na rozłączne podzbiory. Każdy taki podzbiór składa się z wyników obserwacji efektów działania prowadzonego w jednych i tych samych warunkach. Podział zbiorowości generalnej na rozłączne podzbiory nazywa się **stratyfikacją** (PN-90/N-01051)<sup>3</sup>.

Wybór warunków może wynikać z:

- przyjętych hipotez dotyczących udziału określonych czynników w tworzeniu zmienności systematycznej lub
- przyjętego schematu wyboru „na chybił trafił” w oczekiwaniu, że w zbiorze obserwacji znajdzie się punkt zaczepienia do sformułowania hipotez.

Jednym z możliwych sposobów typowania warunków „na chybił trafił” jest wybieranie regularnie oddalonych chwil lub miejsc. Odstępy czasowe lub przestrzenne często są dobierane bardziej pod kątem fizycznej możliwości wykonania obserwacji lub przetworzenia wyników niż ze względu na jakieś szczególne właściwości procesu. Również regularność odstępów czasowych lub przestrzennych jest podyktowana bardziej wygodą planowania i wykonania niż innymi względami teoretycznymi. Impulsem do zbierania pozbawionego regularności może być potrzeba zbadania udziału jakiegoś konkretnego czynnika, a więc zbliżenia schematu do pierwszego z wymienionych trybów.

Wiedza, intuicja i doświadczenie obserwatora odgrywają pierwszorzędą rolę przy typowaniu najbardziej prawdopodobnych schematów

<sup>3</sup> Warto zauważyć, że w chwili planowania podziału zbiorowości może jeszcze nie istnieć – powstanie dopiero po wykonaniu działania i przeprowadzeniu obserwacji wyników.



stratyfikacji i nie da się ich zastąpić jakimkolwiek matematycznym schematem – chodzi bowiem o identyfikację szczególnego w każdym systemie układu przyczyn zmienności. Podstawową wskazówką jest, by szukać ich wśród kategorii diagramu Ishikawy.

## Analiza stratyfikacji

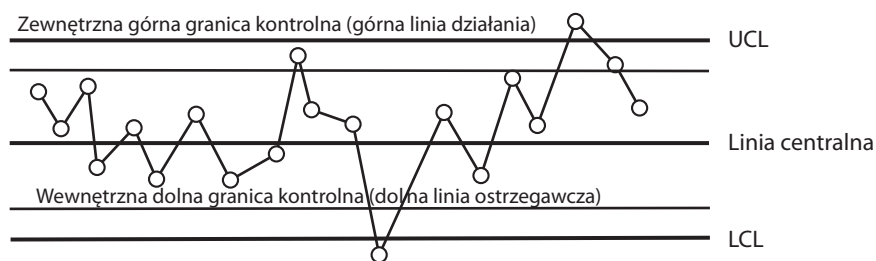
Istnieje wiele statystycznych schematów, które mogą być użyte do sprawdzenia, czy różnice między wynikami uzyskanymi w poszczególnych warunkach nie są zbyt duże. Należy do nich analiza wariancji Ronaldal A. Fishera. Można również użyć do tego celu kart kontrolnych Waltera A. Shewharta.

### 5.1.4. Karty kontrolne Shewharta

Podział zmienności na składową systematyczną i losową można uznać za formalne zastosowanie zasady Pareto do zbioru przyczyn zmienności: „w typowych warunkach można spodziewać się, że stosunkowo mała liczba czynników wywołuje zdecydowaną większość efektów zróżnicowania, zaś reszta czynników wywołuje indywidualnie bardzo małe zróżnicowanie”.

Ta obserwacja nie miałaby tak dużego znaczenia praktycznego, gdyby Shewhart nie wskazał zestawu narzędzi, które umożliwiają wyodrębnianie poszczególnych składników zmienności. Taką rolę odgrywają karty kontrolne noszące jego nazwisko.

Zasada ich działania jest prosta: określa się przedział prognozy dla wartości obserwowanej wielkości, w układzie współrzędnych w którym oś pionowa reprezentuje obserwowane wartości, pozioma – kolejne momenty zebrania obserwacji. Poziome linie poprowadzone na wysokości granic przedziału prognozy wyznaczają trzy strefy – środkową, która odpowiada obserwacjom zgodnym z prognozą i dwie strefy zewnętrzne (dolną i górną), w których pojawienie się obserwacji jest interpretowane jako niezgodne z prognozą i przez to wymaga wyjaśnienia.



**Rysunek 5.3.** Karta kontrolna Shewharta

Źródło: opracowanie własne.

Karty kontrolne Shewharta są narzędziami służącymi do weryfikowania, czy zmienność obserwowanej wielkości zawiera istotną składową systematyczną. W przypadku, gdy tak jest – następnym krokiem jest zidentyfikowanie odpowiedniej przyczyny specjalnej i podjęcie stosownych działań, z reguły – wyeliminowanie jej oddziaływania.

Zaletą kart kontrolnych jest graficzna forma analizy, odwołująca się do intuicji i wrażeń wzrokowych. Umożliwia to posługiwanie się nimi przez osoby o stosunkowo małym przygotowaniu statystycznym.

### 5.1.5. Statystyczne sterowanie procesem

**Statystycznym sterowaniem procesem** będziemy nazywali takie oddziaływanie na proces, którego celem jest osiągnięcie zgodności z wymaganiami dotyczącymi zmienności określonego układu charakterystyk tego procesu.

Wymagania stawiane właściwościom zmienności określonej charakterystyki procesu można sformułować następująco:

- a) prawdopodobieństwo pojawienia się produktu niezgodnego z wymaganiami jest możliwie jak najmniejsze (cel sterowania – uzyskać zero niezgodności);
- b) parametry rozkładu prawdopodobieństwa charakterystyk produktu (lub procesu) mieszczą się w określonych obszarach wartości dopuszczalnych.

Do zalet sformułowania zadania (a) należą:

- uniwersalność zastosowania: może być stosowane zarówno do pomiarów, jaki i badań alternatywnych;
- prostota: rejestrowane są ilości zdarzeń, w których pojawiły się niezgodności, porównywane do miary obrazującej potencjalną liczbę zdarzeń (liczba wykonanych produktów, długości czasu prowadzenia obserwacji itp.);
- pogłębliwość: ilości niezgodności są bezpośrednio postrzegane zarówno przez klienta, jak i wykonawcę, uświadamiają potrzebę doskonalenia, za ich pomocą można formułować kryteria doskonalenia.

Do mankamentów tego sformułowania należy konieczność zebrania odpowiednio dużej ilości obserwacji w celu precyzyjnego oszacowania poziomu prawdopodobieństwa.

Zaletą zadania (b) jest możliwość formułowania pogłębionych prognoz przedziałowych dotyczących obserwacji dokonywanych w przyszłości, przy założeniu, że nie zmieniają się warunki w systemie i jego otoczeniu. Oszacowania podstawowych parametrów (średnia, odchylenie standardowe) rozkładu cech ilościowych wymagają znacznie mniej obserwacji.

Na statystyczne sterowanie procesem składają się następujące funkcje:

- analizowanie bieżącego stanu procesu – analiza zdolności,
- monitorowanie przebiegu procesu,
- podejmowanie decyzji dotyczących niezbędności działań korygujących przebieg procesu.

W obu przypadkach – zarówno analizy zdolności, jak i monitorowania – przedmiotem są: struktura przyczyn zmienności i miary ich oddziaływania na określoną charakterystykę procesu. Decyzje jakie stąd wynikają mogą być dwie:

- nie podejmować żadnych działań – brak widocznych przyczyn specjalnych lub sytuacja wymaga działania typu reinżynieria (rozdział 2);
- możliwe jest przeprowadzenie działania korygującego typu kaizen, które spowoduje ograniczenie zmienności (rozdział 2).

Zagadnienie określenia działania korygującego zmienność charakterystyki procesu jest odrębnym zagadnieniem związanym ze specyfiką procesu i umiejętnością identyfikowania czynników wpływających na zmienność, a także ze zdolnością do określenia i wdrożenia skutecznych działań modyfikujących przyczyny zmienności.

Określanie działań korygujących zostało omówione w rozdziale szóstym.

## 5.2. WALIDOWANIE PROCESU

---

**Walidowanie procesu** ma na celu uzyskanie potwierdzenia, że jest on przydatny do zamierzonego użycia. W przypadku systemu wytwarzania lub usługowego – że w spotykanych warunkach, przyjętych za dopuszczalne, działania należące do procesu nie będą prowadziły do wyników niezgodnych.

Proces można uznać za zwalidowany, jeśli:

- w ustalonych warunkach prawdopodobieństwo pojawienia się niezgodności jest akceptowalnie małe;
- nie ma w systemie przyczyn zmienności systematycznej;
- wynik procesu jest odporny na odchylenia wyspecyfikowanych parametrów procesu i otoczenia mieszczące się w granicach tolerancji.

Powiemy, że wynik jest **odporny** na odchylenia parametru, gdy uznane za dopuszczalne odchylenia parametru nie powodują istotnego zwiększenia prawdopodobieństwa wyniku niezgodnego.

Podstawowym elementem procesu poddawanego walidacji jest metoda, stąd często skrótowo mówi się o walidowaniu metody. Należy jednak pamiętać, że pozostałe kategorie czynników (z diagramu Ishikawy) wywierają istotny wpływ na poziom zmienności obserwowanej w procesie.

### 5.2.1. Karta c – narzędzie walidacji

Karta kontrolna Shewharta typu c służy do rejestrowania ilości wystąpień ustalonego zdarzenia, której rozkład prawdopodobieństwa jest Poissona. Można stosować ją do rejestrowania i analizowania liczby niezgodności pojawiających się w określonych (porównywalnych) warunkach, na przykład w obserwacji prowadzonej w interwałach czasowych o ustalonej długości lub w ustalonej wielkości zbiorze jednostek poddawanych kontroli<sup>4</sup>. Rejestrowana jest ilość zdarzeń zaobserwowana w pojedynczym interwale lub w pojedynczym zbiorze. Powtarzane obserwacje w kolejnych interwałach czasowych lub w kolejnych zbiorach jednostek dostarczają kolejnych wartości rejestrowanych na karcie c.

Specyficzne dla tego sposobu użycia karty kontrolnej jest to, że dane użyte do zaprojektowania przedziału prognozy są reprezentowane na tym wykresie.

#### Schemat postępowania – przygotowanie karty

Podczas przygotowywania karty c postępujemy według podanego poniżej schematu.

Ustal jednoznacznie sposób zbierania i grupowania niezgodności – jak odmierzane będą przedziały czasu, w których będą zliczane niezgodności.

- Rozpocznij obserwacje i zarejestruj liczbę niezgodności w kolejnych m ( $m \geq 10$ ) przedziałach czasu. Oblicz średnią arytmetyczną w otrzymanej serii ilości niezgodności.
- Narysuj układ współrzędnych o osiach: poziomej – reprezentującej numery kolejnych obserwacji, pionowej – reprezentującej wyniki obserwacji (tu – ilości niezgodności).
- Narysuj komplet linii: linię centralną, zewnętrzną górną i zewnętrzną dolną granicę kontrolną (tabela 5.1.).

#### Schemat postępowania – analiza zmienności

Schemat postępowania przy posługiwaniu się kartą c jest następujący:

- nanieś punkty o rzędnych równych liczbom niezgodności w kolejnych przedziałach czasu;
- jeśli któryś z punktów wykracza poza zewnętrzne granice kontrolne, są podstawy do twierdzenia, że zróżnicowanie między wynikami obserwacji jest spowodowane przyczyną specjalną.

<sup>4</sup> Przypadek niejednakowej długości przedziałów czasu obserwacji lub niejednakowo licznych partii wymaga stosowania innej karty nazywanej u (zob. PN-ISO 8258+AC1:1996).

<sup>5</sup> Pierwiastek z wartości oczekiwanej jest dla rozkładu Poissona formułą na odchylenie standardowe.

## Karta c – wzory pomocnicze

**Tabela 5.1.** Wzory pomocnicze do projektowania karty kontrolnej Shewharta typu c

Element karty	przedziały czasu identyczne T
Rejestrowana wielkość	liczba niezgodności: $N_i$
Linia centralna	średnia liczba niezgodności w seriach: $N = (N_1 + \dots + N_m)/m$
Górna granica kontrolna	$UCL = N + 3\sqrt{N}^5$
Dolna granica kontrolna	$LCL = N - 3\sqrt{N}^5$

Źródło: PN-ISO 8258+AC1:1996.

## Typowe sygnały i ich interpretacja

Przedział ufności, którego granice są wyznaczone za pomocą granic kontrolnych na karcie odpowiada na tyle wysokiemu poziomowi ufności, że uzasadnione jest twierdzenie w obszar między zewnętrznymi granicami kontrolnymi pokrywa prawie wszystkie wartości obserwowanej charakterystyki<sup>6</sup>, pod warunkiem że układ przyczyn zmienności tej charakterystyki nie ulegnie zmianie. Prognoza określona za pomocą karty kontrolnej zawiera również wypowiedzi dotyczące częstości występowania obserwacji w określonych strefach przedziału prognozy.

Tak długo, jak obserwacje zgadzają się z prognozą – wyniki nie wykraczają poza granice kontrolne i częstości występowania odpowiadają prognozowanym prawdopodobieństwom, są podstawy by uznać, że warunki w systemie i jego otoczeniu nie zmieniły się istotnie<sup>7</sup>.

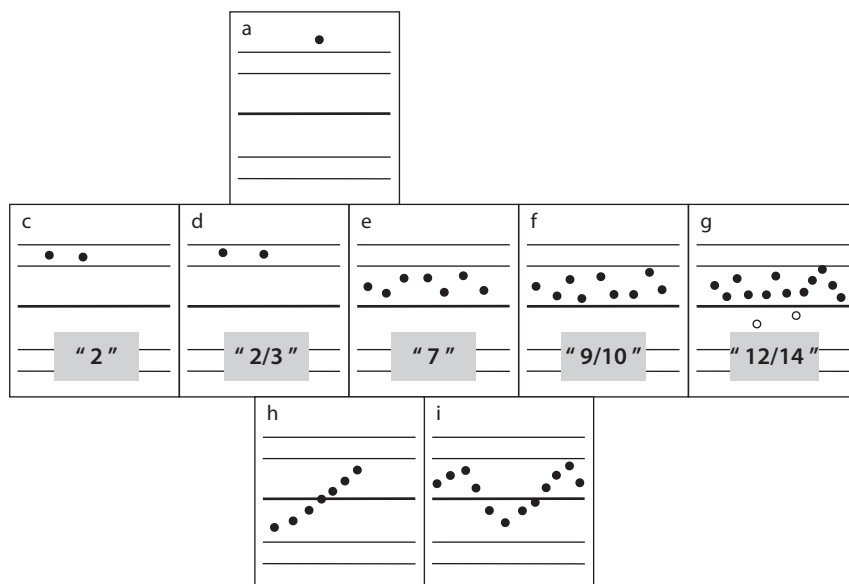
Pojawienie się obserwacji niezgodnej z prognozą jest traktowane jako sygnał – podstawa do postawienia hipotezy, że w zbiorze czynników kształtujących zmienność obserwowanej charakterystyki pojawiła się zmiana – dała o sobie znać nowa przyczyna specjalna.

Przykładowe konfiguracje traktowane jako sygnał pojawienia się przyczyn specjalnych są przedstawione na rysunku 5.4.

**Uwaga.** Sygnały na karcie powinny być traktowane dosłownie – jako sygnały. Nie można wykluczyć, że niektóre okażą się mylne: że sygnałowi na karcie nie towarzyszy zmiana warunków w procesie lub na odwrót – zmianie warunków nie towarzyszy sygnał. Ryzyko takich błędów jest stosunkowo niewielkie, ale nie można go wykluczyć. Warto pamiętać, że

<sup>6</sup> Położenie granic kontrolnych na karcie odpowiada końcom przedziału ufności, którego długość przyjmuje się 6 odchyleń standardowych. Tak więc analiza położenia każdego punktu względem linii jest równoważna weryfikacji hipotezy – czy wynik obserwacji nie leży zbyt daleko od obszaru, w którym można się go spodziewać, zakładając, że w systemie warunki nie ulegają zmianie w kolejnych momentach obserwacji.

<sup>7</sup> Ostrożność nakazuje sformułować to ostrożniej – brak podstaw do twierdzenia, że wspomniane warunki uległy istotnej zmianie.



**Rysunek 5.4.** Typowe sygnały na karcie kontrolnej Shewharta

Źródło: opracowanie własne.

jest ono nieodłączne podejmowaniu decyzji na podstawie wrywkowych obserwacji, a te są nieodłączne działalności celowej prowadzonej w warunkach losowości.

W zastosowaniach statystyki szybkie zwrócenie uwagi na potencjalną zmienność systematyczną często ważniejsze jest niż zachowanie ścisłości, która powstrzymałaby działanie z obawy przed popełnieniem błędu formalnego. Ryzyko takiego błędu może być minimalizowane w dalszym postępowaniu, w którym następuje naturalna weryfikacja sygnału. Sygnał zostanie uznany za nieistotny, jeżeli nie zostanie wskazana konkretna przyczyna specjalna.

### 5.2.2. Analiza poziomu wadliwości

Przykładem wykorzystania karty  $c$  może być uproszczona weryfikacja hipotezy „średnia liczba niezgodności jest równa  $c_0$ ”. Formalnie hipoteza ta przyjmuje następującą postać: „średnia liczba niezgodności nie różni się istotnie od zadanej wartości  $c = c_0$ ”.

Weryfikacja następuje za pomocą karty kontrolnej  $c$ , na której granice kontrolne zostały narysowane na podstawie zestawu danych, takich jak opisane w podrozdziale *Schemat postępowania – przygotowanie karty*. Przedziały czasu obserwacji wybrane losowo reprezentatywne dla stanów procesu.

Wypowiedź dotycząca średniej liczby niezgodności nie wyklucza poziomów ilości niezgodności zarówno nieco mniejszych, jak i nieco większych od średniej. Położenie dolnej i górnej granicy kontrolnej informuje, z jaką minimalną i maksymalną liczbą niezgodności należy się liczyć.

Jeżeli linia pozioma  $c = c_0$  leży między dolną i górną granicą kontrolną, to nie ma podstaw do odrzucenia tej hipotezy. W przeciwnym razie są podstawy do odrzucenia wyżej sformułowanej hipotezy. Należy zaznaczyć, że poziom istotności zastosowany podczas weryfikacji jest 0,27%.

W szczególnym przypadku, gdy  $c_0 = 0$ , to weryfikowana hipoteza brzmi „proces realizuje cel ‘zero niezgodności’”.

### 5.2.3. Analiza odporności procesu na wahania parametrów

Badanie odporności procesu na wahania parametrów wymaga zaplanowania kilku eksperymentów, w których proces będzie realizowany w warunkach zróżnicowanych w odpowiedni sposób.

#### Planowanie eksperymentów

Z reguły intuicja i doświadczenie planującego eksperyment pomagają wskazać pary poziomów dla każdego z parametrów procesu, które można uznać za skrajne, to znaczy takie, że różnica między wynikami uzyskiwanymi w danych dwu poziomach parametru powinna być wyraźnie zauważalna, świadcząca o wrażliwości ze względu na ten parametr. Na podstawie tego założenia planuje się eksperymenty w następujący sposób:

- ustala się sposób odmierzenia przedziałów czasu, w których będą zliczane niezgodności;
- dla każdego parametru określa się parę skrajnych poziomów, które umownie nazywane są niski i wysoki; zakłada się, że poziomy te są zgodne ze specyfikacją (tolerancją) dla parametru;
- pojedynczy eksperyment przeprowadzany jest w warunkach, w których każdy z parametrów procesu znajduje się na jednym z trzech poziomów: zdefiniowanych wcześniej niskim lub wysokim oraz na poziomie nominalnym (według standardu).

Następnie przeprowadza się serię eksperymentów, w których:

- eksperymenty w ustalonych warunkach powtarzane są określoną liczbę razy (zawsze jednakową); dla uzyskania wiarygodniejszej oceny wpływu poszczególnych warunków zakłada się, że te same warunki nigdy nie powtarzają się raz po razie (są przedzielane eksperymentami w innych warunkach)<sup>8</sup>;

<sup>8</sup> Taki schemat powtarzania obserwacji nazywa się **randomizacją**.



- pojawiają się wszystkie zaplanowane warunki (każda kombinacja poziomów poszczególnych parametrów);
- jako wynik pojedynczego eksperymentu rejestruje się liczbę niezgodności, które pojawiły się w przedziale czasu o długości ustalonej na wstępie.

### Analiza wyników eksperymentów

Na podstawie wyników uzyskanych w ustalonych warunkach oblicza się średnią. Rysuje się kartę kontrolną  $c$  (granice kontrolne) i punkty odpowiadające średnim w poszczególnych warunkach (zob. podstawowy schemat walidowania procesu).

Jeżeli wszystkie narysowane punkty leżą wewnątrz granic kontrolnych, to mamy podstawy, by twierdzić, że formalnie proces nie jest wrażliwy na wahania żadnego z parametrów w badanych warunkach.

Szczegóły konfiguracji punktów i regularności wpływu zmiany poziomu parametrów na liczbę niezgodności mogą dostarczyć interesujących informacji o przyczynach zmienności.

## 5.3. MONITOROWANIE SYSTEMU

---

Monitorowanie polega na regularnym wykonywaniu obserwacji, a gdy wynik obserwacji dostarcza podstaw – inicjowaniu stosownych działań. Jest ono ważnym elementem sterowania jakością. Do sterowania należy również realizacja działań wszczynanych wskutek monitorowania. Istotę monitorowania przedstawimy na przykładzie karty Shewharta  $c$ .

### 5.3.1. Przygotowanie karty $c$ do monitorowania procesu

Przygotowanie karty do monitorowania przebiega według schematu przedstawionego w podrozdziale 5.2.1.

### 5.3.2. Monitorowanie procesu za pomocą karty $c$

Monitorowanie przebiega według zamieszczonego niżej schematu.

- W ustalonych wcześniej regularnych odstępach czasu nanosi punkty o odciętych równych wyników obserwacji w kolejne okresy obserwacji.
- Jeśli któryś z punktów wykracza poza zewnętrzne granice kontrolne, są podstawy do twierdzenia, że zróżnicowanie między wynikami obserwacji jest spowodowane przyczyną specjalną. Podejmij działania wyjaśniające przyczynę, a następnie działania korygujące. Kontynuuj obserwacje i zapisy.



- Jeżeli karta została wypełniona do końca, oblicz średnią liczbę niezgodności zarejestrowanych na karcie i dokonaj analizy porównawczej dwóch wartości średnich: wartości reprezentującej położenie linii centralnej na tej karcie i wartości średniej obliczonej na podstawie zapisów na karcie<sup>9</sup>. Jeśli różnica jest istotna, wskaż przyczyny i podejmij odpowiednie działania korygujące<sup>10</sup>.

Identyfikacja przyczyn niezgodności może wskazać potrzebę monitorowania parametrów procesu lub parametrów otoczenia i podejmowania w porę (wcześniej) działań, które zapobiegają pojawianiu się niezgodności.

Długość przedziałów obserwacji, a co za tym idzie – częstotliwość dokonywania zapisów na karcie, jest kompromisem między dwiema przesłankami:

- im dłuższy jest okres zbierania obserwacji, tym wiarygodniejsze są charakterystyki statystyczne oparte na zapisach; gdy prawdopodobieństwo niezgodności jest małe – można je oszacować jedynie na podstawie obserwacji w długich okresach;
- w długim okresie możliwe są zmiany warunków, więc pojęcie „warunki w danym przedziale czasu” może być bardzo nieprecyzyjne; zbyt długi okres między zapisami utrudnia odtworzenie warunków, które towarzyszyły „sygnałom”.

Karta c użyta do monitorowania procesu jest rozwiązaniem doraźnym. Sterowanie na podstawie informacji typu „pojawiło się tyle a tyle niezgodności” nie jest wygodne. Sygnały zawierają stosunkowo mało informacji ułatwiających identyfikację przyczyn specjalnych. Ale jeżeli alternatywą miałby być brak monitorowania, to z pewnością karta c ułatwi obiektywne spojrzenie na system i zaostri apetyt na precyzyjniejsze informacje, torując drogę innym narzędziom z arsenału SPC (zob. podręcznik SPC, Ford, Chrysler i General Motors).

## 5.4. KARTA KONTROLNA DLA MENEDŻERA

---

Na kwestię niezgodności można popatrzeć szerzej, odnosząc ją do funkcjonowania systemu jako całości. Pojawienie się niezgodności – bez

<sup>9</sup> Test dla dwóch wartości średnich w rozkładzie Poissona, hipoteza zerowa: średnie są identyczne (zob. Myszewski, z. 7).

<sup>10</sup> Jeśli nowo obliczona średnia jest większa, oznacza to, że warunki w systemie pogorszyły się i znalezienie przyczyn jest ważne z powodu zapewnienia jakości (utrzymanie liczby niezgodności na poprzednim poziomie). Jeżeli nowo obliczona średnia jest mniejsza, oznacza to że warunki w systemie poprawiły się i należy – na ile to możliwe – je utrzymać.

względu na to, czy wylapane jeszcze w obrębie systemu i traktowane jako brak, czy zgłoszone przez klienta jako reklamacja, jest niezgodne z zamierzeniem zarządzającego systemem. Niezgodne z jego zamierzeniami są również przykładowo awarie lub unieruchomienia procesu, wstrzymane dostawy lub dowolne inne zdarzenia, które zakłócają prawidłowy tok prac.

Zakłócenia są odnotowywane i każdemu przypadkowi poświęca się немало czasu na naradach prowadzonych na różnych szczeblach. Czy zawsze skutecznie? Czy wszystkie działania mają szansę odnieść oczekiwany skutek? Z rozważań na temat zmienności przedstawionych w rozdziale 2 wynika, że część wspomnianych wyżej zdarzeń zachowuje się losowo i pozostaje poza zasięgiem uzgodnień podejmowanych podczas narad. Jedynym sposobem ograniczenia ich liczby jest reinyżynieria procesu, a to kosztuje. Część zdarzeń jest natomiast generowana przez zdarzenia w systemie i jego otoczeniu, które dają się identyfikować, opisywać, a w znacznej części korygować.

Karty kontrolne ułatwiają odseparowanie jednych od drugich. Jeśli rejestracja zdarzeń sprowadza się tylko do odnotowywania ich zajścia, to najwłaściwsze może być użycie karty typu c – nanoszenie na wykres liczby zdarzeń odpowiadających porównywalnym przedziałom obserwacji: zmiana, doba, tydzień, miesiąc, kwartał, rok (podrozdział 5.3.2).

Jeżeli wszystkie punkty leżą wewnątrz linii, może to oznaczać, że o zmianie liczby niezgodności z jednego okresu obserwacji na drugi decydują przyczyny pospolite i że mechanizm organicznie tkwi w systemie – dopóki nie podda się go reinyżynierii, problemy będą się pojawiały bez wyraźnej przyczyny.

Sygnal – punkt poza granicami zewnętrznymi lub specyficzna konfiguracja – może wskazywać na obecność przyczyn specjalnych, to znaczy można go związać ze zmianą warunków funkcjonowania systemu.

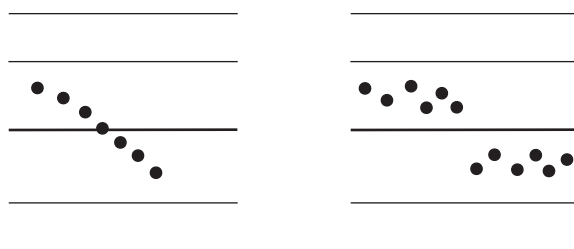
Konfrontując obraz na karcie z zapisami działań prowadzonych w procesie (remonty, zakłócenia itp.), łatwo można rozpoznać efekty działań przeprowadzonych celowo lub skutki znanych przyczyn. Pozostałe „odkrycia” – to nieznanne dotychczas mechanizmy powstawania niezgodności. Rozpiętość i położenie granic kontrolnych na karcie kontrolnej typu c informuje o przedziale, w jakim należy się spodziewać liczby niezgodności. Im węższe i niżej położone, tym lepiej. Taka analiza systemu może być przeprowadzona na przykład w celu:

- przygotowania prezentacji dla zarządu, właściciela firmy,
- przygotowania przesłanek do podjęcia działań korygujących,
- oceny funkcjonowania jednostek organizacyjnych,
- bieżącego monitorowania systemu.

Graficzna prezentacja wyników znacznie poprawia percepcję informacji i ułatwia wyciąganie wniosków.

### 5.4.1. Przygotowanie prezentacji dla zarządu, właścicieli firmy

Efekty skutecznych działań doskonalących system, mogą być widoczne na karcie w postaci trendu lub skokowej zmiany poziomu wyników obserwacji (rysunek 5.5).



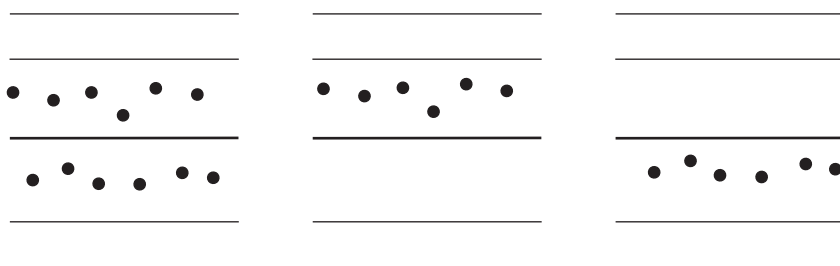
Zapisy na karcie kontrolnej sugerujące obniżenie poziomu rejestrowanej wielkości: po lewej – stopniowe, po prawej – skokowe.

**Rysunek 5.5.** Zapisy na karcie kontrolnej sugerujące obniżenie poziomu rejestrowanej wielkości

Źródło: opracowanie własne.

### 5.4.2. Przygotowanie przesłanek do podjęcia działań korygujących

Odpowiednio przeprowadzona stratyfikacja danych wskaże możliwość znalezienia rozwiązania alternatywnego typu kaizen, na przykład ujawniając, że duży rozrzut wyników obserwacji jest spowodowany mieszanieniem wyników pochodzących z kilku nitek procesu (rysunek 5.6). Porównanie warunków występujących w nitkach uzyskujących wyniki skrajne może zainspirować działania usuwające niekorzystne różnice.



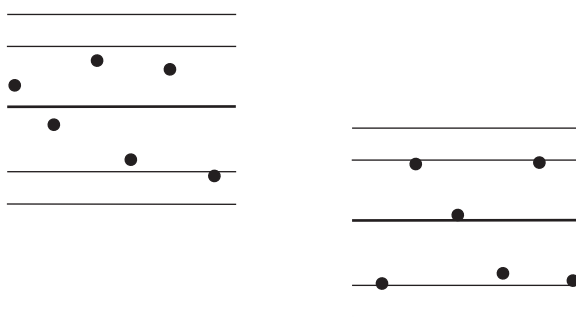
Zapisy na karcie kontrolnej sugerujące rozdwojenie w procesie: po lewej stronie – zapisy łączne z całego procesu, w środku – zapisy zbierane na końcu jednej nitki procesu, po prawej – zapisy zbierane na końcu drugiej równoległej nitki procesu.

**Rysunek 5.6.** Zapisy na karcie kontrolnej sugerujące rozdwojenie w procesie

Źródło: opracowanie własne.

### 5.4.3. Ocena funkcjonowania jednostek organizacyjnych

Analizowanie dynamiki sekwencji wyników może ułatwić wyjaśnienie przyczyn słabych efektów. Wszelkie podobieństwa przebiegu punktów na kartach ilustrujących funkcjonowanie niezależnych od siebie jednostek mogą wskazywać na istnienie wspólnej przyczyny specjalnej, zewnętrznej w stosunku do poszczególnych jednostek.



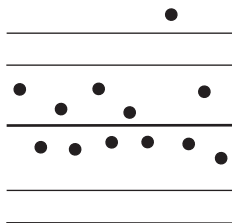
Wykresy karty kontrolnej wskazują na różnice funkcjonowania między dwiema jednostkami. Liczby niezgodności stwierdzonych w pracy drugiej są zdecydowanie niższe niż w pierwszej.

**Rysunek 5.7.** Wykresy karty kontrolnej wskazujące na różnice w funkcjonowaniu dwóch jednostek

Źródło: opracowanie własne.

### 5.4.4. Bieżące monitorowanie systemu

Prawidłowo naniesione granice kontrolne ułatwiają obiektywizację podejmowanych decyzji. Jak wiadomo, pewne zmiany obserwowanych wielkości wywołują przyczyny pospolite i niewielkie są szanse na to, by jakkolwiek reakcja przyniosła pożądany efekt. Sygnał na karcie wskazuje pojawienie się przyczyny specjalnej. Schemat jest dość prosty i zmniejsza ryzyko decyzji nietrafionych.



Wykres karty kontrolnej wskazuje na pojawienie się przyczyny specjalnej (punkt powyżej zewnętrznej granicy kontrolnej). Jej zidentyfikowanie umożliwi doskonalenie systemu – zapobieżenie ponownemu wystąpieniu.

**Rysunek 5.8.** Wykres karty kontrolnej wskazujący na pojawienie się przyczyny specjalnej

Źródło: opracowanie własne.

## PODSUMOWANIE

---

Karta kontrolna Shewharta jest narzędziem analizy zmienności i umożliwia odpowiedź na pytanie, czy w układzie czynników powodujących zmienność obserwowanej charakterystyki procesu można stwierdzić obecność przyczyn specjalnych.

Na wykresie nanoszony jest układ linii, a następnie kolejne punkty reprezentujące wyniki obserwacji. Przekraczanie linii zewnętrznych oraz charakterystyczne konfiguracje punktów stanowią sygnał, że zróżnicowanie położenia punktów nie jest czysto losowe. Potwierdzenie istotności takiego sygnału uruchamia działanie polegające na identyfikacji przyczyny sygnału i w zależności od sytuacji podjęcie odpowiedniego działania w procesie. W efekcie działań podejmowanych w związku ze stosowaniem karty kontrolnej dokonuje się modyfikacja struktury czynników powodujących zmienność oraz zmiana obrazu statystycznego zróżnicowania.

Karty kontrolne Shewharta umożliwiają prowadzenie zapisów obserwacji i jednoczesne ich analizowanie. Odpowiednie zbieranie obserwacji umożliwia analizowanie różnych aspektów funkcjonowania systemu reprezentowanych w obserwacjach za pomocą danych liczbowych, atrybutywnych i alternatywnych.

Dzięki graficznej formie analizy (porównywane są położenia punktów reprezentujących bieżące dane o procesie z położeniami linii reprezentującymi ogólne właściwości rozkładu tych danych) może być przeprowadzana przez osoby o ograniczonym przygotowaniu statystycznym i stosunkowo łatwo interpretowane w języku zdarzeń pojawiających się w procesie.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę fazę procesu wykonywania usługi referencyjnej, rozpatrywaną w ćwiczeniu w rozdziale czwartym. Zidentyfikuj wymagania dotyczące wyniku uzyskiwanego w tej fazie. Zidentyfikuj działania, które można zakwalifikować jako kontrolę jakości wyniku uzyskiwanego w tej fazie.

- Zaprojektuj kartę kontrolną do rejestrowania liczby niezgodności i sposób odmierzania przedziałów czasu, w których będą zliczane niezgodności.
- Rozpocznij monitorowanie danej fazy usługi. Przeanalizuj zależność między obrazem procesu rejestrowanym na karcie i zdarzeniami obserwowanymi w procesie.

- Zastanów się nad możliwością określenia standardowych działań korygujących, które byłyby podejmowane w następstwie pojawienia się sygnałów na tej karcie.
- Wskaż czynniki, które potencjalnie mogą wpływać na poziom niezgodności. Zaplanuj i przeprowadź serię eksperymentów, w których pojawiłoby się zróżnicowane oddziaływanie tych czynników. Za pomocą karty kontrolnej oceń wielkość i jakość ich oddziaływania.

## LITERATURA

---

- Drucker P. (1998), *Praktyka zarządzania*, seria *Nowoczesność*, Kraków: Czytelnik, Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Ford/Chrysler/General Motors, *Statistical Process Control (SPC) Reference Manual*, (2005), wydanie II.
- Grant E.L. (1952), *Statistical Quality Control*, New York: McGraw-Hill.
- Myszewski J.M. (1998), *Zarządzanie zmiennością. Systemowe spojrzenie na metody statystyczne w zarządzaniu jakością*, Warszawa: ORGMASZ.
- Myszewski J.M. (2002), *Jednoczynnikowa analiza zmienności*, „Szkola Metod Statystycznych”, z. 4, Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wytrobów ZETOM.
- Myszewski J.M. (2002), *Karty kontrolne Shewharta w sterowaniu procesami*, „Szkola Metod Statystycznych”, z. 7, Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wytrobów ZETOM.
- Myszewski J.M. (red.) (1996), *Przykłady wykorzystania metod statystycznych w projektowaniu i sterowaniu procesami*, Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wytrobów ZETOM.
- Myszewski J.M. 1998, *Zarządzanie zmiennością, klucz do zarządzania jakością*, Warszawa: Ośrodek Badania Jakości Wytrobów ZETOM.
- Przewodnik ISO/IEC nr 25, (1995), *Wymagania ogólne dotyczące kompetencji laboratoriów pomiarowych i badawczych*, Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny.
- PN-90/N-01051, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Terminologia*. PN-ISO 8258+AC1:1996, *Karty kontrolne Shewharta*.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.

## ROZDZIAŁ 6

# ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz metodę rozwiązywania problemów – QC Story.
- Zrozumiesz, na czym polega standaryzacja rozwiązywania problemów.
- Przekonasz się, że za pomocą metody QC Story można rozwiązywać dowolne problemy jakości.
- Nauczysz się rozwiązywać proste problemy jakości.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Niby warsztat ciągle ten sam co zwykle, a tu co jakiś czas wychodzą detale nieprawidłowe. Zapamiętałem sobie radę znajomego, by szukać różnic w stosunku do tego jak zawsze robimy i zaczęłam uważniej patrzeć na wszystko, co się u mnie dzieje. Ale z tego to tylko atmosfera nerwowa się zrobiła. A nowości, jak się przyjrzeć, jest trochę. Nowy pracownik, zdolny – ale zanim się przyzwyczai do nowego miejsca, trochę czasu minie. Dłużej pracujemy, bo inaczej nie zdążymy. Dmuchawę do paleniska musiałem wymienić na inną – starą, bo tę, którą ostatnio kupiłem, musiałem zawieźć do naprawy. Całe szczęście, że starej nie wyrzuciłem. Co jeszcze? – stal kupuję ostatnio u innego dostawcy. Ale tak można wyliczać bez końca – dach zaczął przeciekać.*

**Klient:** *Oczywiście reklamowałam u kowala. Miałam wrażenie, gdy z nim rozmawiałem, że niewiele jest w stanie zrobić, a ja miałam już wszystko ponagrywane. Musiałem mu, a dzięki temu – sobie – pomóc. Za pomocą zestawu narzędzi, jakie każdy może w domu znaleźć, zaczęłam badać dostarczone mi sztuki. Potwierdziła się początkowa obserwacja – niezgodne elementy znajdowały się w jednej, najwyżej w dwóch paczkach. Ale zauważyłam również, że twardości elementów były różne w poszczególnych paczkach. Muszę porozmawiać jeszcze raz z kowalem.*

**Obserwator:** *Rozmawiałem z pomocnikiem kowala. Od czasu, jak pojawiły się problemy, atmosfera w warsztacie stała się nie do zniesienia.*

*Majster z byle powodu wybucha i jego pracownicy mają już tego dość. Najwięcej obrywa się temu nowemu, bo z jego przyjściem to wszystko się zaczęło. Obiecałem porozmawiać z majstrem. Spytałem go, jak on widzi całą sprawę. Niewiele umiał powiedzieć. Zauważył tylko, że kuźnia teraz dłużej pracuje, piec jest rozpalany wcześniej. Wanna, w której się hartuje detale, musi być teraz dodatkowo uzupełniana. Zapamiętał, bo go majster wysyła w południe do studni.*

## 6.1. SCHEMAT ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW I DOSKONALENIE STANDARDÓW

---

Niezgodności produktów, awarie urządzeń, wypadki są skrajnymi przykładami zmienności i są oceniane jako problemy. Pociągają za sobą niekorzystne skutki, nie zawsze możliwe do odwrócenia. W przypadku wystąpienia problemu, celowe jest więc postawienie pytania, czy możliwe jest powtórne jego wystąpienie, a jeśli nie można tego wykluczyć, to co należy zrobić by temu zapobiec?

Można liczyć na to, że podjęte działanie przyniesie trwałe skutki, gdy obejmie odpowiednią modyfikację standardów systemowych. W efekcie system będzie doskonalszy w tym sensie, że mniej prawdopodobne będzie wystąpienie danego problemu w dającej się przewidzieć przyszłości.

### 6.1.1. Działania doskonalące

Działania doskonalące można klasyfikować między innymi ze względu na moment, w którym zostały podjęte – przed, czy po wystąpieniu problemu. Zasadniczo nie różnią się one rodzajem zastosowanych środków. Ich przedmiotem są przyczyny niezgodności.

**Przyczyna niezgodności** – oznaka słabości standardu, zjawisko lub okoliczność, której konsekwencją jest dana niezgodność obiektu z wymaganiami.

Różni je przyjęta i realizowana za ich pomocą strategia doskonalenia:

- „wypprzedzamy pojawienie się problemu” albo
- „czekamy z doskonaleniem aż pojawi się problem”.

Okoliczności sprzyjające pierwszej strategii to stosunkowo łatwe wczesne identyfikowanie i usuwanie przyczyn albo wysokie straty towarzyszące niezgodności. Jest ona realizowana za pomocą działań zapobiegawczych.

Dominującą przesłanką strategii drugiej doskonalenia jest przyjęta zasada: nie jest dobrze, że problem się pojawił, lecz spróbujemy zrobić co



możliwe, by nie powtórzył się w przyszłości. Ta strategia jest realizowana za pomocą działań korygujących.

**Działanie zapobiegawcze** – działanie podjęte w celu wyeliminowania przyczyny potencjalnej niezgodności lub innej potencjalnie niepożądanej sytuacji (PN-EN ISO 9000:2001).

**Działanie korygujące** – działanie podjęte w celu wyeliminowania przyczyny stwierdzonej niezgodności lub innej niepożądanej sytuacji (PN-EN ISO 9000:2001).

Działania korygujące i zapobiegawcze mają na celu zapobiegać wystąpieniu niezgodności. Polegają więc na wyeliminowaniu przyczyn zmienności w systemie lub osłabieniu ich oddziaływania. Bez zmiany odpowiednich standardów efekt może nie być trwały. Działania korygujące i zapobiegawcze są przykładami działań, które polegają na doskonaleniu jakości standardów.

Sprawdzanie standardu przeprowadzone nim zostanie on skierowany do realizacji, jest przykładem działania zapobiegawczego. Przeprowadzone w związku z poszukiwaniem przyczyn stwierdzonej już niezgodności, należy do działań korygujących.

Specyficznym sposobem doraźnego doskonalenia jest przeprowadzanie korekcji.

**Korekcja** – działanie podjęte w celu wyeliminowania stwierdzonej niezgodności (PN-EN ISO 9000:2001).

Korekcja nie usuwa przyczyn. Nie zapobiega powtórzeniu się problemu, jest obliczona na usunięcie problemu teraz, dostępnymi sposobami. Przykładem korekcji jest naprawa jednostek niezgodnych.

Może być racjonalna w przypadku jednorazowego działania, w którym koszty korekcji nie zagrażają opłacalności przedsięwzięcia. W przypadku powtarzanego działania ograniczanie doskonalenia wyłącznie do korekcji może się wiązać z ryzykiem utraty zaufania klienta, pokazuje bowiem bezrefleksyjność postępowania – wykonawca nie wyciąga wniosków z błędów, nie uczy się.

## 6.1.2. Schemat rozwiązywania problemów

Schemat rozwiązywania problemów jest interesującym przykładem standaryzacji w obszarze aktywności ludzkiej, w którym podstawowe znaczenie ma pomysłowość i z tego względu bywa postrzegany jako najmniej poddający się algorytmizacji.

## Schemat QC Story

Schemat rozwiązywania problemów, wdrożony masowo w przedsiębiorstwach japońskich, nazywany był *Quality Control Story (QC Story)*. Posługiwały się nim Koła Jakości (ang. *Quality Control Circle*) – zespoły tworzone ochotniczo przez pracowników tej samej komórki organizacyjnej, których zadaniem było rozwiązywanie problemów jakości powstających w obrębie ich jednostki (szerzej na ten temat – zob. rozdział 10). Schemat postępowania przy ich rozwiązywaniu pokrywał się ze schematem prezentacji rozwiązania problemu, stąd nazwa schematu: „Opowiadanie o sterowaniu jakością”.

Schemat postępowania podczas rozwiązywania problemu zaprezentowany jest poniżej.

- Przeanalizuj stan obecny, sformułuj problem.
- Zidentyfikuj przyczyny.
- Znajdź najważniejsze przyczyny.
- Zaproponuj rozwiązanie problemu – działania korygujące.
- Opracuj plan wdrożenia rozwiązania.
- Przeprowadź zaplanowane działania.
- Oceń skuteczność podjętych działań.
- Dokonaj niezbędnych modyfikacji istniejącego układu standardów.
- Sporządź sprawozdanie.

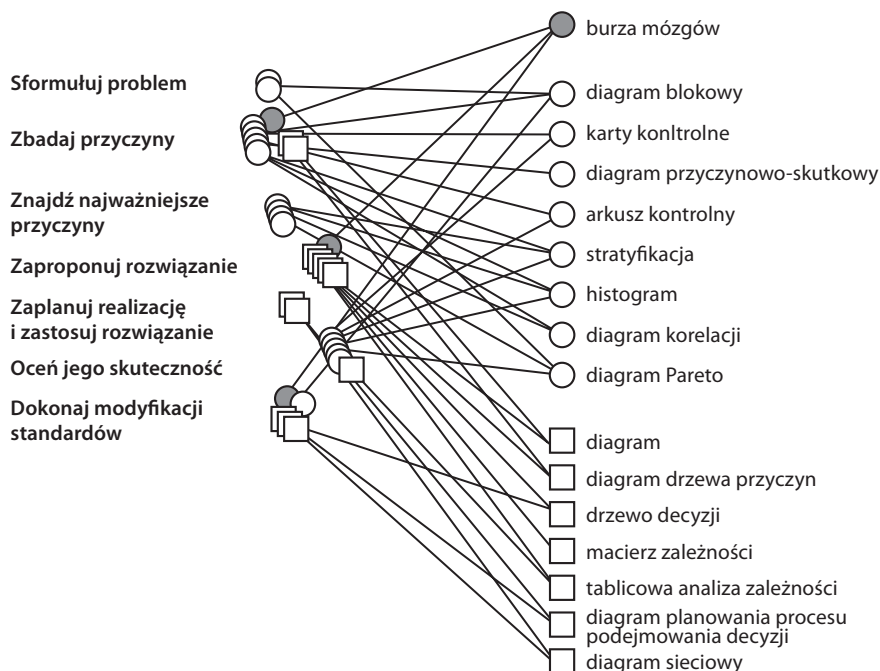
Komentarze do tego schematu znajdują się w podrozdziale 6.3.2.

## Standardy pomocnicze rozwiązywania problemów

Schemat rozwiązywania problemów wytycza jedynie etapy jakie należy pokonać w drodze do wyeliminowania niezgodności. W przypadkach bardziej skomplikowanych każdy z etapów wymaga wykonania złożonych operacji na informacjach. Pomocne, a w niektórych sytuacjach wręcz konieczne, może być sięgnięcie po sprawdzone standardy pomocnicze.

Przykładem prostego zestawu narzędzi jest tak zwana stara siódemka. Zestaw wprowadzono do szerokiego użycia w Japonii na przełomie lat 50. i 60. ubiegłego wieku. Nazwa odpowiada liczbie narzędzi w zestawie. W różnych źródłach skład zestawu jest zróżnicowany. Stanowią go diagramy odpowiadające różnym metodom analitycznym przydatne w identyfikacji przyczyn. W latach 70. powstała „nowa siódemka”. Należą do niej techniki wspierające syntezę działania korygującego.

Diagram Ishikawy należy do „starej siódemki”, ale drzewo przyczyn do innego zestawu – do „nowej siódemki”.



Techniki oznaczone symbolem  należą do zestawu „starej siódemki narzędzi sterowania jakością”, oznaczone symbolem  należą do „nowej siódemki narzędzi sterowania jakością”. Wyjątek stanowi burza mózgów, która formalnie do żadnej z siódemek nie należy.

**Rysunek 6.1.** Schemat QC Story i techniki pomocnicze

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.3. Analiza jakościowa przyczyn

Pełny układ potencjalnych przyczyn może składać się z nieograniczonej liczby elementów. Za pomocą diagramów przyczynowo-skutkowych można dokonać analizy struktury zbioru przyczyn, wyodrębniając sekwencje uporządkowanych przyczyn, parami powiązanych relacją przyczyna–skutek. Stanowią one swoiste „scenariusze”, według których rozwijają się zdarzenia prowadzące do określonej nieprawidłowości. Uporządkowanie przyczyn umożliwi również wskazanie tych „kamyczków”, które uruchamiają całą lawinę zdarzeń i które tu nazwiemy przyczynami elementarnymi.

**Przyczyna elementarna** – przyczyna problemu, która w sekwencji przyczyn uporządkowanych liniowo względem relacji przyczyna–skutek znajduje się na początku (podczas gdy dany problem zamyka tę sekwencję).

Dowolny ciąg<sup>1</sup> złożony z przyczyn problemu, w którym każde dwa sąsiadujące wyrazy są związane relacją przyczyna–skutek, w którym wyraz ostatni jest danym problemem, będziemy nazywali **scenariuszem powstania problemu**.

Zawartość diagramu przyczynowo-skutkowego jest zapisem zbioru scenariuszy powstania określonego problemu.

Zgodnie z zasadą Pareto można oczekiwać, że wśród scenariuszy powstawania problemu jest stosunkowo niewiele takich, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest znaczne, natomiast zdecydowana większość to takie, które są mało prawdopodobne. Przyjmuje się, że w analizie przyczyn określonego problemu kolejność rozpatrywania poszczególnych scenariuszy jest zgodna z ich prawdopodobieństwem wystąpienia – najpierw najbardziej prawdopodobne, a na końcu najmniej prawdopodobne.

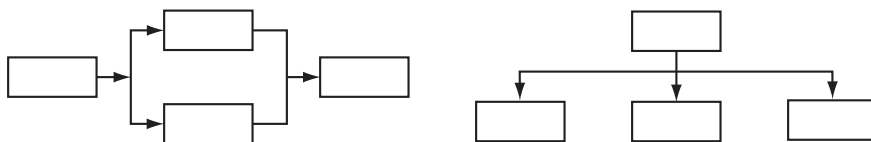
Warto zwrócić uwagę, że nie zawsze rzeczywiste przyczyny problemów układają się wzdłuż najbardziej prawdopodobnych scenariuszy. Zdarza się, że pojawiają się właśnie te mniej prawdopodobne – które z tej racji są pomijane w analizach lub znajdują się na szarym końcu listy spraw do załatwienia. Nie zmienia to jednak stanu rzeczy, że podejmowanie działań w kolejności niebiorącej pod uwagę prawdopodobieństw scenariuszy może być łatwo skrytykowane jako nieracjonalne.

Zgodnie z zasadą Pareto można się spodziewać, że wśród scenariuszy powstawania problemu tylko skończona liczba wymaga podjęcia działań korygujących, biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo ich wystąpienia.

## 6.2. NARZĘDZIA ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW

### 6.2.1. Diagramy blokowe

Opis struktury, powiązań między częściami systemów, procesów można przedstawić graficznie. Służą temu diagramy, w których składniki są



**Rysunek 6.2.** Diagram blokowy

Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> Z definicji ciągu – wyrazy są uporządkowane. W tym przypadku porządek narzucony jest przez relację przyczyna–skutek, co oznacza, że z dwu kolejnych wyrazów ciągu poprzedzającym jest ten, który jest przyczyną dla następującego po nim. Można to wyrazić również tak: wyraz następujący jest skutkiem dla wyrazu poprzedzającego. Wyrazy – w tym przypadku mamy na myśli przyczyny problemu.

reprezentowane symbolicznie za pomocą rozmaitych bloków, a powiązania między składnikami są reprezentowane za pomocą linii łączących bloki. W ten sposób można przedstawić budowę złożonego systemu lub na przykład kolejność operacji w procesie.

## 6.2.2. Diagramy przyczynowo-skutkowe

Wśród technik rozwiązywania problemów są między innymi dwa diagramy służące do zapisywania relacji przyczynowo-skutkowych w zbiorze czynników identyfikowanych jako wpływające na powstawanie określonej nieprawidłowości wyniku procesu.

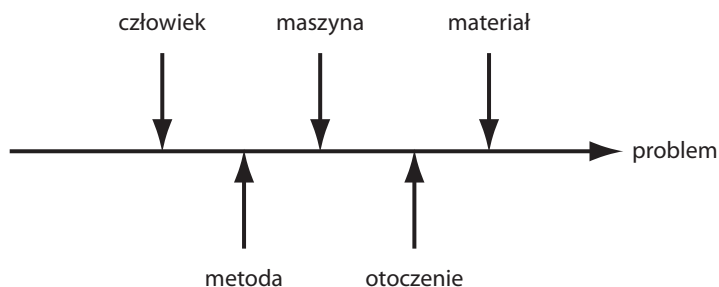
- Diagram Ishikawy – za jego pomocą wyróżnione są pewne kategorie przyczyn (człowiek, maszyna, materiał, metoda i otoczenie) i identyfikowane przyczyny są przyporządkowywane do tych grup.
- Diagram drzewa przyczyn (błędów) – za jego pomocą identyfikowane są pewne sekwencje zdarzeń, które mogą doprowadzić do powstania danej nieprawidłowości.

### Diagram Ishikawy i burza mózgów

Zasada wypełniania została już omówiona w rozdziale 2.

Wypełnianie diagramu Ishikawy polega na wykorzystaniu schematu burzy mózgów – kolejne pomysły są zgłaszane w porządku losowym i analizując po sesji umieszczone na nim zapisy, często można dostrzec nadmiarowość i „fantazyjność” pomysłów w stosunku do możliwości rzeczywistego rozwoju wydarzeń.

Zasady burzy mózgów – „nie krytykować” i „zgłaszać jak najwięcej pomysłów” odpowiadają oczekiwaniu, że spośród mnogości zapisów uda się wyodrębnić te, które mają istotnie coś wspólnego z rozwiązywanym problemem, a więc są przyczynami zmienności systematycznej. Pozostałe zaś – jako w gruncie rzeczy nieistotne – są przyczynami zmienności losowej.



**Rysunek 6.3.** Diagram Ishikawy

Źródło: opracowanie własne.

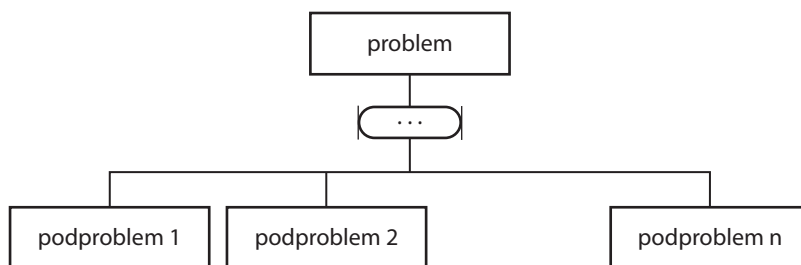
Użycie burzy mózgów w procesie kreowania nowych idei można porównać do pobierania w sposób losowy próbki składającej się z pomysłów i skojarzeń znajdujących się w mózgach uczestników sesji.

Oczekuje się, że zbiorowość zgłoszonych czynników reprezentuje ogół przyczyn zmienności całkowitej i znajduje w niej odbicie złożoność zjawisk występujących w analizowanym systemie. A zatem, że wprawny obserwator, znający system, przeczesując ten skończony zbiór, będzie w stanie wyodrębnić te czynniki, które są poszukiwane.

## Diagram drzewa przyczyn

Diagram drzewa przyczyn tworzy się w sposób uporządkowany. Zapisy wypełnia się kolejnymi wierszami. Teksty umieszczone poniżej stanowią odpowiedź na pytania typu: dlaczego?, w jakich okolicznościach? lub w jaki sposób? w odniesieniu do tekstów znajdujących się nad nimi. Podporządkowanie oznacza się liniami łączącymi odpowiadające sobie teksty w kierunku pionowym (rysunek 6.4).

W prawidłowo sporządzonym diagramie napisy znajdujące się w jednym wierszu, podporządkowane jednemu tekstowi umieszczoneму liniijkę wyżej, stanowią kompletny układ wzajemnie niezależnych objaśnień tego tekstu. Powinny być sformułowane w sposób porównywalny pod względem szczegółowości opisu i rodzaju zjawiska. Przykład diagramu drzewa przyczyn znajduje się poniżej.



**Rysunek 6.4.** Diagram drzewa przyczyn

Źródło: opracowanie własne.

Sporządzanie drzewa przyczyn jest postępowaniem analogicznym do tworzenia próbki w sposób stratyfikowany<sup>2</sup>. Wypełnianie drzewa przyczyn wymaga dobrej znajomości analizowanego procesu i przebiega wzdłuż hipotetycznych scenariuszy, w których spodziewane jest wystąpienie potencjalnych przyczyn zmienności systematycznej.

Utrzymywaniu aktywności podczas poszukiwania przyczyn służą różne schematy pomocnicze, takie jak wielokrotne zadawanie pytania:

<sup>2</sup> Poszukuje się okoliczności potencjalnie tworzących przyczyny specjalne.

dlaczego?, nazywane techniką „5 W” (pięć razy dlaczego – ang. *5 Why*). Podobną stymulującą rolę odgrywają napisy: człowiek, maszyna itd. umieszczone w diagramie Ishikawy.

### 6.2.3. Narzędzia analizy ilościowej przyczyn

#### Arkusze kontrolny

Arkusze kontrolny jest formularzem służącym przede wszystkim do rejestrowania danych i do prostych analiz. Pola służące do gromadzenia danych mogą być zorganizowane według różnych zasad, z których naczelną jest, aby maksymalnie ułatwić wprowadzanie zapisów, sprowadzając je w miarę możliwości do stawiania znaczków zamiast wpisywania liczb lub opisów słownych.

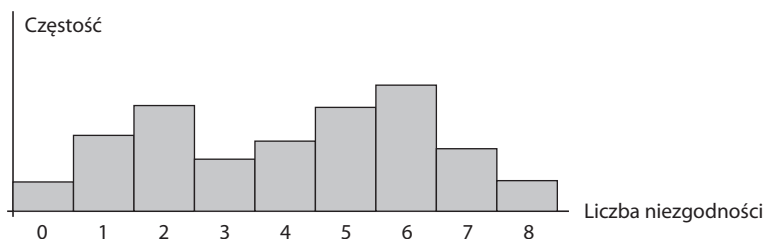
	1	2	3	4	5	6
A						
B						
C						

**Rysunek 6.5.** Arkusz kontrolny

Źródło: opracowanie własne.

#### Histogram

Histogram służy do graficznego reprezentowania rozkładu częstości wielkości losowych. Z kształtu histogramu można odczytać wiele informacji na temat ilustrowanego zjawiska. W szczególności można dokonywać uproszczonej analizy zmienności.



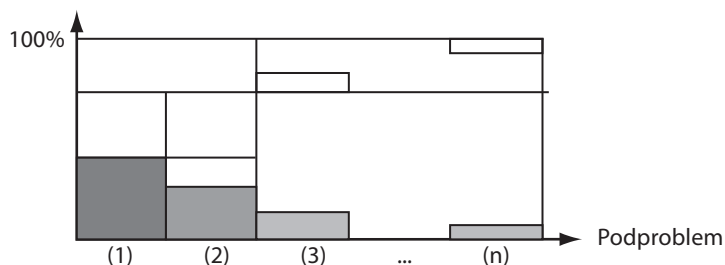
**Rysunek 6.6.** Histogram

Źródło: opracowanie własne.

## Diagram Pareto

Diagram Pareto służy do prezentacji przyporządkowania miary liczbowej – na przykład częstości występowania lub kosztów – elementom określonego zbioru, przykładowo rodzajom niezgodności lub scenariuszom powstawania niezgodności.

Zasada Pareto głosi, że w typowych przypadkach można wskazać stosunkowo małą liczbę elementów danego zbioru, dla których suma miar stanowi stosunkowo dużą część w sumie miar wszystkich elementów. Proporcje te wyraża się 10:80 (20 procentom wyróżnionych elementów przyporządkowane jest 80 procent miary całości)

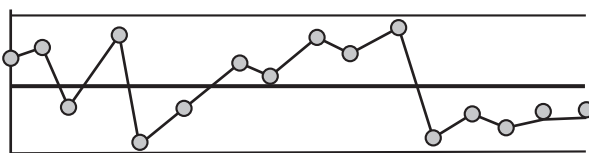


**Rysunek 6.7.** Diagram Pareto

Źródło: opracowanie własne.

## Karta kontrolna

Karta kontrolna jest narzędziem analizy zmienności. W schemacie doskonalenia standardu może być użyta między innymi do identyfikowania przyczyn specjalnych zarówno w odniesieniu do obserwacji prowadzonych rutynowo, jak i do danych z eksperymentów, przeprowadzonych na potrzeby doskonalenia. Więcej na ten temat w rozdziale 5.



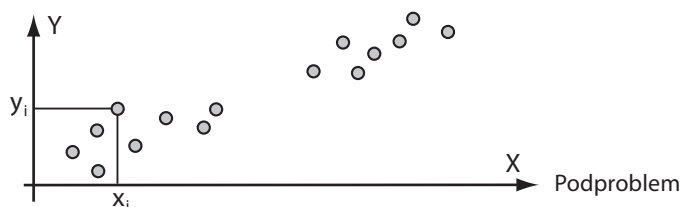
**Rysunek 6.8.** Karta kontrolna

Źródło: opracowanie własne.

## Diagram korelacji

Diagram korelacji służy do graficznej reprezentacji par wyników obserwacji – przedstawianych w układzie współrzędnych jako punkty o odpowiadających im współrzędnych. Wszelkie regularności wzajemnego ułożenia punktów mogą być podstawą do stawiania hipotez o zależności między wielkościami reprezentowanymi w diagramie.





**Rysunek 6.9.** Diagram korelacji

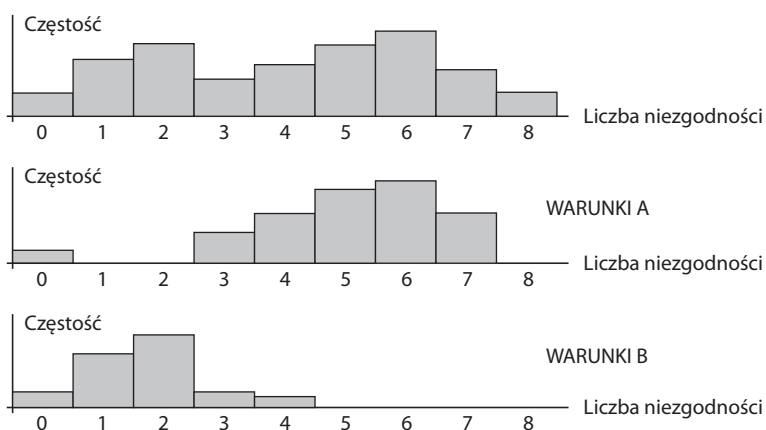
Źródło: opracowanie własne.

## Stratyfikacja

Stratyfikacja jest podziałem zbioru wyników obserwacji na rozłączne podzbiory. Mówi się, że „stratyfikacja jest istotna”, gdy zmienność w tych podzbiorych jest znacznie mniejsza niż w całej zbiorowości.

Kryterium podziału na podzbiory nie powinno odnosić się bezpośrednio do wartości obserwowanej wielkości, a do określonych warunków w systemie, w których te obserwacje zostały wykonane. Warunki te mogą być przykładowo związane z pewnymi dyskretnymi stanami określonego czynnika obecnego w systemie, takiego jak człowiek, maszyna. Przykładem stratyfikacji związanej z czynnikiem człowiek może być zebranie wyników działania osobno, kiedy wykonawcą jest operator A, i osobno, gdy wykonawcą jest operator B.

Stratyfikacja może być ilustrowana za pomocą takich narzędzi graficznych, jak histogram, diagram Pareto, diagram korelacji. Przykład opisu stratyfikacji przedstawiony jest na rysunku 6.10.



Histogram pierwszy reprezentuje rozkład częstości określonej cechy w całej zbiorowości. Drugi reprezentuje rozkład tej cechy, gdy obserwacje są przeprowadzone w warunkach oznaczonych symbolem A, zaś trzeci – gdy obserwacje są przeprowadzone w warunkach oznaczonych symbolem B. Na przykład na podstawie powyższych histogramów można wnioskować, że warunki A i B różnią się istotnie.

**Rysunek 6.10.** Stratyfikacja zilustrowana za pomocą histogramu

Źródło: opracowanie własne.

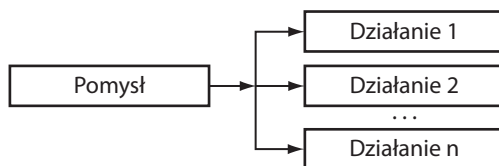
## 6.2.4. Narzędzia syntezy rozwiązań

Synteza rozwiązania problemu i jego ocena wymagają innego zestawu narzędzi niż „stara siódemka”. Było to przyczyną opracowania „nowej siódemki”.

### Drzewo decyzji

Diagram drzewa decyzji służy do reprezentowania struktury na przykład rozwijanego uszczegółowienia rozwiązania problemu. Teksty umieszczone na prawo jeden pod drugim stanowią odpowiedź na pytania: co?, w jaki sposób? i odnoszą się do sąsiedniego tekstu znajdującego się na lewo (zob. rysunek 6.11.). Przyporządkowanie oznacza się strzałkami łączącymi odpowiadające sobie teksty w kierunku poziomym od opisu ogólniejszego do bardziej szczegółowego.

W prawidłowo sporządzonym diagramie napisy znajdujące się w jednej kolumnie, przyporządkowane jednemu tekstowi, powinny stanowić kompletny układ wzajemnie niezależnych rozwinięć tego tekstu. Powinny być sformułowane w sposób porównywalny pod względem szczegółowości opisu i treści.



**Rysunek 6.11.** Diagram drzewa decyzji

Źródło: opracowanie własne.

### Macierz zależności

Macierz zależności jest narzędziem reprezentowania relacji, przykładowo między poszczególnymi scenariuszami powstawania problemów a proponowanymi działaniami korygującymi. W przecięciu wiersza odpowiadającego scenariuszowi i kolumny odpowiadającej rozwiązaniu wpisuje się liczby całkowite odpowiadające pewności, że dane rozwiązanie wyeliminuje dany scenariusz. Macierz zależności jest ważnym składnikiem „domu jakości” (rozdział 7).

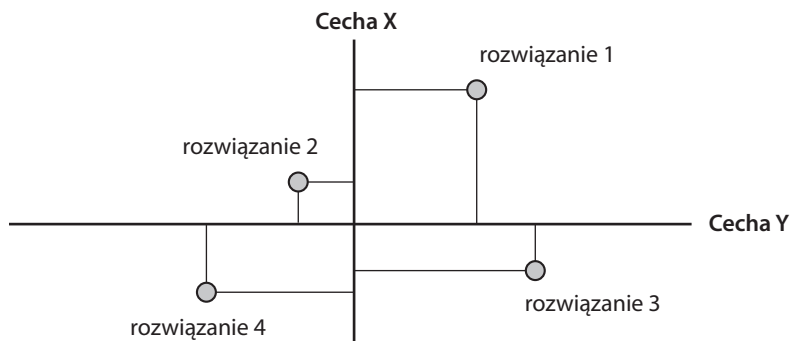
		proponowane rozwiązania					
		1	2	3	4	5	6
korygowana przyczyna problemu	A	3					3
	B		9			1	
	C			3	3	1	

**Rysunek 6.12.** Macierz zależności

Źródło: opracowanie własne.

### Tablicowa analiza zależności

Tablicowa analiza zależności jest narzędziem reprezentacji mierzalnych skutków analizowanych propozycji rozwiązań. Umożliwia przedstawienie jednocześnie pary mierników, która jest reprezentowana za pomocą punktów o współrzędnych równych odpowiednio pierwszemu i drugiemu miernikowi. Rozlokowanie punktów odpowiadających poszczególnym rozwiązaniom umożliwia pełniejszą ocenę skutków niż w przypadku każdego miernika z osobna.



**Rysunek 6.13.** Tablicowa analiza zależności

Źródło: opracowanie własne.

### Diagram planowania procesu podejmowania decyzji

Diagram planowania procesu podejmowania decyzji PPPD służy reprezentowaniu przyporządkowania kolejnych faz realizacji projektu rozwiązania poszczególnym wykonawcom. Przedstawia zidentyfikowane potencjalne zagrożenia, które mogłyby zakłócić proces wdrażania rozwiązania, i wskazuje te działania, które przewidziano jako reakcję na wystąpienie zakłóceń.

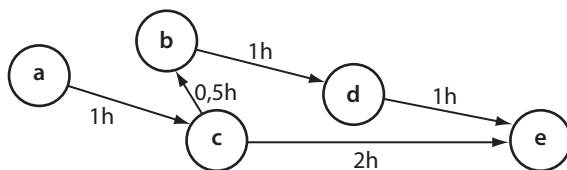
	Wykonawca				Potencjalne zagrożenie	Sposób postępowania
	A	B	...	C		
Krok 1	■				awaria	wezwać X
Krok 2		■				
...						
Krok n			■		opóźnienie	zawiadomić X

**Rysunek 6.14.** Diagram planowania procesu podejmowania decyzji

Źródło: opracowanie własne.

## Diagram sieciowy

Diagram sieciowy służy reprezentacji kolejności zaplanowanych stanów w procesie wdrażania rozwiązania i czasów dzielących osiągnięcie każdego z nich. Umożliwia ocenę czasu niezbędnego do realizacji całego przedsięwzięcia.



**Rysunek 6.15.** Diagram sieciowy

Źródło: opracowanie własne.

## 6.3. STANDARYZACJA PROCESÓW TWÓRCZYCH

Metody wykorzystywane w rozwiązywaniu problemów dostarczają przykładów standaryzacji na potrzeby procesów jednostkowych.

### 6.3.1. Dążenie do synergii

Warunkiem koniecznym możliwości rozwiązania problemu jest dostęp do wiedzy na temat systemu, z którym związany jest dany problem. Może być również potrzebna wiedza na temat tworzenia standardów. W przypadku złożonych systemów taką wiedzą nie dysponuje jedna osoba.

Stanowi to naturalną motywację do poszerzania grona osób zaangażowanych w proces rozwiązywania problemu. Naturalną formą wydaje się praca zespołowa – oparta na udziale osób dobrze znających określone fragmenty systemu. Dzięki odpowiedniemu doborowi składu zespołu zapewnia się niezbędne pokrycie obszarów wiedzy. Zespołowa forma pracy zwiększa szansę na pogłębione, wielowymiarowe spojrzenie na problem.

Jednak istota przydatności tej formy pracy przy rozwiązywaniu problemów nie ogranicza się do prostego zbilansowania dostępnej wiedzy.

Oznaczałoby to bowiem, że do otrzymania rozwiązania dowolnego problemu wystarczyłyby konsultacje przeprowadzone w odpowiednio szerokim gronie fachowców. Tymczasem wiele problemów ma związek ze zjawiskami na pograniczu klasycznych dziedzin wiedzy lub tworzy obraz niejednoznaczny.

Przyczyną, dla której praca zespołowa może mieć przewagę nad zorganizowaną pracą jednostek jest synergia<sup>3</sup>. Należy dodać – dodatnia synergia. „Słoikiem miodu”, który motywuje wielu menedżerów do wprowadzania metod pracy zespołowej, jest możliwość uzyskania dodatkowego

<sup>3</sup> Synergia, z greckiego – współdziałanie (KSJP 1998).

efektu symbolicznie wyrażanego nierównością „ $1 + 1 > 2$ ”. Lewą stronę nierówności reprezentuje wynik pracy zespołowej, który przekracza to, czego można byłoby oczekiwać sumując rozwiązania zaproponowane przez każdego uczestnika z osobna, wyrażone po prawej stronie nierówności.

W powszechnym wyobrażeniu wystarczy tylko zebrać kilka osób, by wystąpiła synergia dodatnia i by otrzymać wynik, którego żadna z nich indywidualnie nie byłaby w stanie sama zaproponować. Tak jednak nie jest. Skoro jest synergia dodatnia, to może być również synergia ujemna symbolizowana przez nierówność: „ $1 + 1 < 2$ ”. Oznacza ona, że w pewnych sytuacjach lepiej tych specjalistów nie zbierać, tylko każdego z nich osobno spytać, co sądzi na temat rozwiązania.

Przedmiotem tego rozdziału będą środki sprzyjające osiągnięciu dodatniej synergii podczas pracy zespołowej towarzyszącej rozwiązywaniu problemów.

### 6.3.2. Zasady 5S

Nie jest zapewne dziełem przypadku, że rozwojowi paradygmatu zarządzania jakością w Japonii towarzyszyło wyartykułowanie filozofii 5S.

- **Seiri** – oddzielać rzeczy istotne od nieistotnych i eliminować te drugie,
- **Seiton** – zapewniać identyfikację i porządkować rzeczy,
- **Seiso** – dbać o porządek i czystość,
- **Seiketsu** – utrzymywać Seiri, Seiton i Seiso,
- **Shitsuke** – dbać, by wszyscy uczestniczyli w Seiketsu.

#### 5S dla najwyższego kierownictwa

5S bywa traktowane jako wezwanie do utrzymywania fizycznego porządku. Rzadziej dostrzega się, że przesłanie tej filozofii sięga znacznie szerzej – prowadzi do podstawowych zasad zarządzania jakością.

**Seiri** – przywodzi na myśl zasadę Pareto, często przywoływaną w rozważaniach na temat priorytetów zadań w racjonalnym działaniu, na przykład w zarządzaniu. Metafora segregowania problemów, zastosowana do poziomu najwyższego kierownictwa, kieruje uwagę na sprawy najważniejsze, do których należy między innymi spełnienie jakościowych oczekiwań klientów.

**Seiton** – nakazuje działania, które pomagają uniknąć pomyłek wynikających z niewystarczającego oznakowania używanych rzeczy lub ich przypadkowego umieszczenia – to spory kawałek normy ISO 9001. Metafora znakowania przedmiotów i wyznaczania im miejsca, zastosowana na poziomie najwyższego kierownictwa, przypomina o potrzebie posługiwania się standardami i o konieczności działania systemowego.

**Seiso** – zwraca uwagę na to, że brud i bałagan mogą przysłonić rzeczywisty obraz zjawisk i utrudnić zastosowanie *Seiri* i *Seiton*. W wielu

polskich fabrykach, w których miały miejsce wizyty przedstawicieli japońskiego przemysłu, jako kuriozalne wspomniano duże zainteresowanie gości czystością panującą w różnych mniej eksponowanych miejscach zakładów. Metafora dbania o porządek i czystość stosowana na poziomie najwyższego kierownictwa kieruje uwagę na przejrzystość, logikę i spójność postępowania.

**Seiketsu** – zapewnia systematyczność postępowania. Metafora *Seiketsu*, stosowana na poziomie najwyższego kierownictwa, podkreśla znaczenie systemowości: dbania o jakość nie tylko elementów, ale także relacji wiążących te elementy; zwraca też uwagę na potrzebę doskonalenia standardów.

**Shitsuke** – zapewnia powszechność postępowania. Metafora *Shitsuke*, stosowana na poziomie najwyższego kierownictwa, zwraca uwagę na potrzebę dbałości o zrozumienie polityki organizacji na wszystkich jej poziomach oraz aktywnego udziału wszystkich pracowników w jej realizacji, kreowania przywódczego stylu zarządzania.

## 5S w rozwiązywaniu problemów

Z zasad 5S wynikają również ważne wskazówki do rozwiązywania problemów.

### *Seiso*

Bałagan sprzyja gubieniu z pola widzenia spraw ważnych. Poszukując rozwiązania problemu, należy więc dbać o porządek w zbiorze dostępnych informacji. Pierwszym elementem, w którym nadmierny chaos może spowodować nieskuteczność w rozwiązywaniu problemu, jest samo jego sformułowanie.

Brak precyzji w określeniu warunków początkowych: wieloznaczność użytych zwrotów, brak jasności co do istoty problemu powoduje, że proces rozwiązywania ma niewielkie szanse zakończyć się sukcesem. To może przypominać zawody na celność rzutu lotkami, w których organizator zapomniał wskazać, do której tarczy zawodnicy mają wykonywać rzuty.

Wielość wątków związanych z problemem może powodować, że każdy z uczestników będzie usiłował podążać wzdłuż ścieżki myślowej, która, z racji jego doświadczeń i wiedzy, będzie mu najbliższa. Rozproszenie środków zagraża synergii dodatniej.

Utrzymywaniu porządku i czystości w zbiorze informacji służy posługiwanie się technikami wizualizacji informacji: stosowanie dużych, dobrze widocznych tablic, plansz, ekranów, na których umieszczane są teksty czytelne, komunikatywne i pobudzające do myślenia.

### *Seiton*

Między zdarzeniami rozpatrywanymi jako przyczyny danego problemu występują zależności przyczyna–skutek. Im więcej jest takich zależności,

tym bardziej skomplikowana jest struktura diagramu przyczynowo skutkowego. Jednocześnie tym mniejszy jest procentowy udział przyczyn, których eliminacja pociągnie za sobą usunięcie problemu.

Istnienie związków przyczynowo-skutkowych jest faktem obiektywnym, niezależnym od wiedzy rozwiązującego problem. Jednak jego niedostateczna wiedza na temat struktury systemu przyczyn może powodować błędy polegające na podejmowaniu działań korygujących wobec wszystkich bez wyjątku zidentyfikowanych przyczyn, co jest nieekonomiczne, lub podejmowanie działań w stosunku do przyczyn wybranych arbitralnie, co bardzo prawdopodobnie okaże się nieskuteczne z punktu widzenia eliminacji problemu.

*Seiton* sugeruje, że należy dążyć, by każda informacja znalazła swoje miejsce w układance reprezentującej przyczyny, skutki i środki korygujące. Służy temu sporządzanie diagramów.

### *Seiri*

Nie wszystkie informacje mają jednakową wagę. Zarówno wątki związane ze sformułowaniem problemu mogą mieć dla rozwiązującego zróżnicowane znaczenie wyrażające się na przykład wielkością strat, jak i poszczególne mechanizmy prowadzące do powstawania problemu mogą mieć zróżnicowane oddziaływanie wyrażające się niejednakowymi częstotliwościami występowania lub zróżnicowaną siłą oddziaływania. W sytuacji, gdy środki przeznaczone na rozwiązanie problemu są ograniczone, jest szczególnie ważne, by zostały one wykorzystane w sposób optymalny, by wybrany do rozwiązywania wątek problemu był najistotniejszy, by najistotniejsze przyczyny zostały zidentyfikowane i usunięte. Przed każdą istotną decyzją należy przeprowadzić analizę Pareto.

### *Seiketsu*

*Seiketsu* wskazuje znaczenie utrzymywania standardów stosowanych do rozwiązywania problemów. Do tych standardów należą techniki wizualizacyjne (na przykład rzutniki, tablice, flipcharty), metody prezentacji i związane z nimi metody analityczne (na przykład histogram i schematy interpretacji właściwości histogramu), metody poszukiwania rozwiązań (na przykład burza mózgów). Należą do nich również procedury powoływania zespołu, przeprowadzania sesji rozwiązywania problemów, oceny skuteczności rozwiązań, szkolenia nowych członków zespołu, wprowadzania nowych metod.

### *Shitsuke*

*Shitsuke* podkreśla znaczenie pracy zespołowej w poszukiwaniu rozwiązania problemu. Do zagadnień, które warunkują aktywny udział pracowników, należą: sposób motywowania pracowników i organizowania prac zespołów tak, by umożliwić zainteresowanym udział w sesjach, promowanie wyników prac zespołów mające na celu pełne ich



wykorzystanie na potrzeby organizacji, a poza tym stworzenie atmosfery, w której udział w pracach zespołu jest formą wyróżnienia – uznania profesjonalizmu.

### 6.3.3. Znaczenie technik rozwiązywania problemów

Metody wykorzystywane w rozwiązywaniu problemów są dobrymi przykładami standaryzacji na potrzeby procesów jednostkowych.

Diagramy przyczynowo-skutkowe są przykładami dość reprezentatywnymi dla zestawu technik wspierających myślowe procesy rozwiązywania problemów. Posługują się obrazem i wykorzystują standardowe zestawy symboli. Za ich pomocą reprezentowana jest struktura informacji dotycząca danego problemu.

Szukane rozwiązanie jest projekcją wiedzy związanej z analizowanym systemem, która jest przechowywana w stanie rozproszonym w świadomości i podświadomości osób znających dane zagadnienie lub zagadnienie do niego podobne. Jej pozyskanie wymaga sięgnięcia do pokładów „informacji” zalegających w podświadomości, a także wykorzystania procesów myślowych przebiegających w podświadomości.

Proces ten można porównać do eksploracji zasobów informacji przechowywanych w pamięci komputerów podłączonych do sieci, przy wykorzystaniu programów wyszukujących. Kontynuując tę analogię, można zauważyć, że zasadnicze znaczenie dla wydajności poszukiwania mają: zapewnienie odpowiednio dużej przepustowości kanałów, którymi przekazywane są informacje między osobami rozwiązującymi problem, zapewnienie jednakowych protokołów przekazywania informacji i formatów reprezentacji informacji (uprzystępnienie wymienianych informacji), zapewnienie dostępu do wszystkich zbiorów i wykorzystanie pełnej mocy drzemiącej w połączonych jednostkach (umożliwienie wykorzystania procesów myślowych przebiegających w podświadomości).

Diagramy stosowane przy rozwiązywaniu problemów, posługujące się prostymi symbolami znakomicie służą każdemu z tych celów. Za ich pomocą informacje są reprezentowane między innymi poprzez wzajemne położenie prostych figur geometrycznych – punktów, wielokątów, owali. Uwypuklają one strukturę identyfikowanego układu zdarzeń. Przywodzą na myśl analogię składania tekstu. W gruncie rzeczy wszystkie litery, z których tekst będzie się składał, są już gotowe, trzeba je tylko ustawić w odpowiedniej kolejności. Nadając im odpowiednią strukturę słów i zdań, stworzyć dodatnią synergię.

Narzędzia stosowane podczas rozwiązywania problemów mają za zadanie:

- zwiększyć przepustowość kanałów, którymi porozumiewają się członkowie zespołu;
- wykorzystać procesy myślowe przebiegające poza świadomością ludzi;



- umożliwić udział w wymianie informacji osób o różnym przygotowaniu zawodowym;
- udokumentować wyniki prac, między innymi w celu weryfikacji i dalszego przetwarzania.

## PODSUMOWANIE

---

Schemat rozwiązywania problemów QC Story ma odpowiedzieć na pytanie: jaki jest najbardziej prawdopodobny scenariusz powstawania określonej niezgodności i jakie działania należy podjąć, by wyeliminować tę przyczynę niezgodności albo ograniczyć negatywne skutki jej wystąpienia?

Metoda QC-Story wspiera poszukiwanie rozwiązania problemu poprzez analizę systemu potencjalnych przyczyn danej niezgodności, wyodrębnienie poszczególnych scenariuszy – łańcuchów łączących zdarzenia relacją przyczyna–skutek i nadanie wag poszczególnym scenariuszom. Opiera się na założeniu, że jeśli znana jest przyczyna problemu, to znalezienie środka, który ją wyeliminuje, nie powinno sprawić dużej trudności.

Istota schematu rozwiązywania problemów jest dobrą ilustracją zasad 5S. Standaryzacja służy tu uwolnieniu procesów myślowych od czynników zakłócających, pomaga optymalnie wykorzystać zgromadzone informacje.

Zestawy technik pracy zespołowej, wykorzystujące graficzną prezentację informacji, ułatwiają komunikację w zespole oraz pomagają przedstawić strukturę informacji na temat problemu i jego przyczyn. Ich rola polega na:

- zwiększeniu przepustowości kanałów, którymi porozumiewają się członkowie zespołu;
- wykorzystaniu procesów myślowych przebiegających poza świadomością ludzi;
- umożliwieniu osobom o różnym przygotowaniu zawodowym udziału w wymianie informacji.

Ponieważ każdy problem można wyrazić formalnie jako niezgodność z odpowiednio dobranym wymaganiam, zakres stosowania tego schematu jest nieograniczony.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę fazę procesu wykonywania usługi referencyjnej rozpatrywaną w ćwiczeniu w rozdziale 4. Zidentyfikuj wymagania dotyczące

wyniku uzyskiwanego w tej fazie. Wybierz potencjalną lub rzeczywistą niezgodność związaną z wynikiem działania w tej fazie.

Narysuj diagram Ishikawy i diagram drzewa przyczyn wybranej niezgodności i przeanalizuj różnice w informacjach zawartych w tych diagramach.

- Określ sposób, za pomocą którego można wyeliminować najbardziej prawdopodobny scenariusz powstawania tej niezgodności.
- Wyjaśnij, na czym polegałoby stosowanie zasad 5S w twojej działalności.

### Zadanie 6.1.

Wyszukaj w bieżących serwisach informacyjnych wzmiankę ilustrującą stosowane sposoby rozwiązywania problemów. Przygotuj prezentację uwzględniającą zagadnienia zawarte w wykładzie.

### Zadanie 6.2.

Odpowiedz na poniższe pytania.

- Na czym polega efekt synergii?
- Na czym polega doskonalenie jakości?
- Jakie znaczenie ma praca zespołowa w rozwiązywaniu problemów?
- Jakie znaczenie ma schemat QC Story w rozwiązywaniu problemów?
- Jakie znaczenie mają techniki graficzne w rozwiązywaniu problemów?

## LITERATURA

---

- Bloch A. (1995), *Prawa Murphy'ego*, Warszawa: Wibet 2.
- Ford/General Motors/Chrysler, *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, (2000), Reference Manual, Third Edition.
- Komputerowy Słownik Języka Polskiego*, (1998), Warszawa: WN PWN.
- Myszewski J.M., Wasilewski L. (1997), *Algorytm rozwiązywania problemów jakości*, „Szkola Metod Statystycznych”, z. 2, Warszawa: Ośrodek Badań Jakości Wyrobów ZETOM.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.
- Tachiki D. (1993), *Total Quality Control Activities: History and Practices*, Tokyo: Sakura Bank Foundation Management Seminar.

## ROZDZIAŁ 7

# QFD – PLANOWANIE STANDARDU

---

### W tym rozdziale

- Poznasz jedną z najważniejszych metod planowania jakości.
- Zrozumiesz, na czym polega posługiwanie się standardami w projektowaniu.
- Przekonasz się, że stosowanie standardów nie musi powodować ograniczania swobody twórczej.
- Nauczysz się przeprowadzać proste analizy QFD.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Ostatnio zjawił się interesujący klient. Ma zamiar wybudować kilka moteli i chce, by okucia stolarki oraz wyposażenie pomieszczeń były wykonane w mojej kuźni. Stawia jeden warunek – wzornictwo przyjęte w każdym obiekcie ma być jednolite, odróżniające każdy obiekt od pozostałych, ale jednocześnie nawiązujące do wspólnego stylu. Mówi, że chce, by podkreślało wizerunek firmy. Oczekuje, że zaproponuję mu wzory nawiązujące do polskiej sztuki ludowej.*

**Klient:** *Wspólnie z zagranicznym inwestorem tworzymy sieć zajazdów stylizowanych na wiejskie karczmy. Liczymy na zagranicznych turystów, których przyciągnie polski folklor. Chcemy wykorzystać zainteresowanie wywołane polską ekspozycją na wystawie światowej w Monachium. Standard obsługi – minimum trzy gwiazdki, ale wyposażenie w stylu ludowym. Trochę trzeba będzie je uszlachetnić, by nie kłóciło się z nowoczesnością techniki, niezbędnej dla zapewnienia odpowiedniego standardu. No i szukam teraz wykonawców, którzy mają odpowiednią markę i podoleją zadaniu, którego sam jeszcze do końca nie potrafię postawić. Liczę na ich pomoc i radę.*

**Obserwator:** *Podróżowałem trochę po świecie i wiem, że folklor może być dużą atrakcją. Trzeba jednak bardzo ostrożnie dobierać proporcje między wiernością realiom a dbałością o wygodę. Pewne rozwiązania, jak*

*choćby „wygódki” nie znoszą kompromisów. Druga sprawa to jakość stylizacji. Osobiście jestem zdania, że w pomieszczeniach motelu powinien się dobrze czuć nie tylko profesor etnografii, lecz przede wszystkim typowy mieszczuch, przywykły do standardów obsługi rodem z fast-foodów i że zgrzebność może go tylko odstraszyć. Mimo że jestem miłośnikiem polskiej sztuki ludowej, to uważam, że ludowość nie powinna być głównym i jedynym walorem estetycznym tych moteli.*

## 7.1. PROJEKTOWANIE – DEFINIOWANIE KLASY JAKOŚCI

Za pomocą standardów programowane jest funkcjonowanie systemu zarządzania. Ich tworzeniu towarzyszy ryzyko – wspólne wszystkim działaniom twórczym człowieka – że zostanie zaprogramowane wadliwie, to znaczy, że na przykład pewne funkcje systemu będą realizowane niewłaściwie lub w ogóle nie będą dostępne. Ryzyko to nie jest małe (podrozdział 3.1.2). Projektowanie stanowi zatem szczególnie ważny obszar jakiegokolwiek działalności celowej.

Należy mocno podkreślić, że dotyczy to nie tylko projektów produktów, względnie procesów ich wytworzenia, ale dowolnych standardów, przykładowo schematów organizacyjnych, konstrukcji systemu zarządzania jakością i procedur systemowych wymaganych przez normę ISO 9001 lub planów działalności pomocniczej, niekomercyjnej i jakiegokolwiek innej.

### 7.1.1. Podstawowe pojęcia

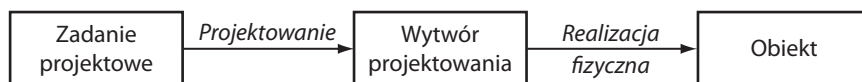
**Zadanie projektowe** – główne wymagania stawiane przedmiotowi projektowanemu oraz istniejące ograniczenia, a niekiedy także i wymagania stawiane podmiotowi projektującemu (Bąbiński 1972).

**Wytwór projektowania** – projekt przedstawiony w postaci dokumentacji projektowej. Powinien spełniać wymagania określone w zadaniu projektowym, a dotyczące przedmiotu projektowanego (Bąbiński 1972).

**Przedmiot projektowany** – obiekt, który powstaje po wykonaniu, to jest zrealizowaniu fizycznym wytworu projektowania przy użyciu odpowiednich środków. Jeżeli w wyniku procesu realizacji fizycznej wystąpi odchylenie od treści projektu, to przedmiot projektowany będzie się różnił od swego wzoru określonego w wytworze projektowania (Bąbiński 1972).

**Narzędzia projektowania** – metody i narzędzia właściwe, czyli tak zwane pomoce projektowe. Metody projektowe dotyczą procedur projektowania.

Narzędzia projektowania to wszelkiego rodzaju urządzenia, z których korzysta się w procesie projektowania. Oprócz od dawna stosowanych urządzeń, takich jak stoły kreślarskie, kalkulatory czy wszelkiego rodzaju modele fizyczne, nomogramy i wykresy, katalogi, normatywy itd. – coraz częściej stosuje się komputery (Bąbiński 1972).



**Rysunek 7.1.** Projektowanie jako podproces w procesie wytwarzania obiektu

Źródło: opracowanie własne.

Celem procesu projektowania jest zawarcie w wytworze projektowania wzorca przedmiotu projektowanego o właściwościach odpowiadających wymaganiom ustalonym w zadaniu projektowym.

Projektowanie – jako działalność twórcza oparta w najwyższym stopniu na pracy umysłu ludzkiego – bywa otoczone nimbem wyjątkowości i tajemniczości. Standaryzacja bywa postrzegana jako ingerencja w proces kreacji, ograniczająca swobodę twórczą, i przez to jako działanie szkodliwe. Bywa to traktowane jak usprawiedliwienie dla niepodejmowania w tym obszarze żadnych działań służących zapewnieniu i doskonaleniu jakości. Takie podejście trudno jednak obronić, biorąc pod uwagę, że konsekwencje występujących tu nieprawidłowości negatywnie oddziałują na następne procesy, co ilustrował rysunek 3.3. w podrozdziale 3.1.2.

Możliwości stosowania w projektowaniu rozwiązań stosowanych w innych procesach wytwórczych wynikają z pewnych analogii.

- Proces projektowania przebiega w systemie, który składa się z ludzi, środków technicznych, metod, materiałów (głównie – informacji), zawartych w określonym otoczeniu systemowym.
- Struktura tego systemu warunkuje skuteczność i efektywność przebiegu procesu projektowania – jakiegokolwiek niezgodności mają przyczynę w obrębie wymienionych elementów.

Nie oznacza to wcale, że schematy stosowane w procesach wytwórczych mogą być mechanicznie przenoszone do projektowania. Różnorodność rozwiązań stosowanych w różnych branżach wytwórczych i usługowych, związana z odrębnościami występujących tam procesów, pokazuje, że w każdym przypadku (nie tylko projektowania) konieczne

jest uwzględnienie specyfiki danego procesu. Pokazuje również, że takie porównania bywają inspirujące.

Specyfika procesu projektowania to między innymi:

- wymagania do obiektu (projektu) są formułowane w języku skutków jego stosowania, możliwości zidentyfikowania niezgodności obiektu poprzez jego bezpośrednie badanie są ograniczone;
- poszczególne obiekty są niepowtarzalne, tak jak niepowtarzalne są zadania projektowe;
- wyższa niż w innych procesach zależność wyniku od czynnika człowiek; brak schematów sterowania gwarantujących, że produkt otrzymany na wyjściu (projekt) będzie spełniał wymagania postawione w zadaniu projektowym;
- ryzyko nieistnienia rozwiązania zadania projektowego.

Powiemy, że zadanie projektowe jest **dobrze postawione**<sup>1</sup>, gdy istnieje wytwór projektowania i realizacja fizyczna, która przekształci go w obiekt projektowany spełniający wymagania określone w zadaniu projektowym.

Każdemu zadaniu projektowemu, dobrze określone, można przyporządkować wytwór projektowania zawierający specyfikację zbioru właściwości, dzięki którym jego realizacja fizyczna spełnia te wymagania.

## 7.1.2. Projektowanie – definiowanie klasy jakości

Wytwór projektowania, podobnie jak na przykład zapis nutowy utworu muzycznego, zawiera podstawowe informacje potrzebne do wykonania projektowanego obiektu, co nie oznacza, że każdy, kto weźmie projekt do rąk, jest w stanie go poprawnie zrealizować.

Istotną fazą procesu projektowania obiektu jest identyfikacja zbioru istotnych właściwości obiektu oraz relacji między zbiorem właściwości obiektu a zbiorem ograniczeń wynikających z potrzeb i oczekiwań, które klient z nim wiąże. Poza banalnymi przypadkami, obiekt jest systemem złożonym i identyfikacja obejmuje właściwości jego elementów składowych i strukturę powiązań między tymi elementami.

Założmy, że proces identyfikacji struktury jakości został przeprowadzony prawidłowo i że poszczególnym właściwościom obiektu zostały nadane prawidłowe wartości. Wtedy w ustalonych warunkach, zbiór dopuszczalnych rozwiązań ustalonego zadania projektowego wyznacza klasę jakości projektowanego obiektu. Do wyróżników tych warunków należą: określony system projektowania, zbiór dostępnych technologii realizacji obiektu, cena akceptowana przez klienta.

Atrybuty: prawdziwa i zastępcza, spotykane w japońskiej literaturze, odnoszące się do właściwości projektowanego obiektu, służą utrwaleniu

<sup>1</sup> Konieczność wyróżnienia zadań dobrze postawionych wynika z potrzeby uwolnienia rozważań od wątku realizowalności.

**Projektowanie jakości** – wszystkie działania służące przekształceniu wymagań jakościowych konsumentów (zbioru prawdziwych charakterystyk) poprzez wnioskowanie, przesunięcia i transformacje w zbiór charakterystyk zastępczych (Akao, Ohfuji, Naoi 1987).

w świadomości projektantów i wykonawców przekonania, że klient jest podstawowym arbitrem rozstrzygającym o jakości obiektu.

Podobnie jak w innych procesach, zmienność jest obecna w projektowaniu i jest tam niepożądana. Oznacza bowiem, że projektujący nie panuje nad przebiegiem procesu i jego wynik jest w pewnej części dziełem przypadku. Przypadek ten niekoniecznie decyduje o oryginalności rozwiązania, a może powodować niezgodności wytworu projektowania z wymaganiami.

### 7.1.3. Miary strukturalne jakości

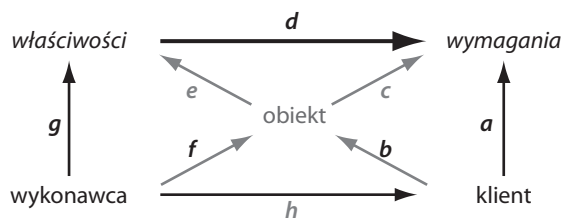
Zasada Pareto jest podstawą założenia, że na liście wymagań klienta, jakkolwiek by ona była długa, tylko stosunkowo niewielka liczba pozycji ma znaczenie zasadnicze na tyle, że może istotnie wpłynąć na ocenę klienta na temat przydatności obiektu.

Lista właściwości obiektu i procesu jego realizacji, które mają wpływ na zdolność obiektu do spełnienia wymagań i oczekiwań klienta, może mieć nieskończenie wiele pozycji. Jednak ta sama zasada Pareto sugeruje, że stosunkowo niewielka liczba tych elementów ma istotny związek z dowolnym określonym i skończonym zestawem wymagań.

Bardzo ważne w projektowaniu jest więc określenie miar wskazujących:

- priorytety poszczególnych wymagań klienta wobec obiektu;
- priorytety poszczególnych właściwości obiektu i procesu jego realizacji związane z ich wpływem na zdolność obiektu do spełnienia istotnych wymagań uznanych za istotne.

Miary te są symbolizowane przez litery „a” i „g” na rysunku 7.2.



Relacjom należącym do struktury jakości można przyporządkować miary, zob. tekst poniżej.

**Rysunek 7.2.** Przyporządkowanie miar relacjom należącym do struktury

Źródło: opracowanie własne.

Przyjmijmy miary przyporządkowane relacjom na rysunku 7.2. za określone według następujących zasad:

- $a_i$  – priorytet przypisany danemu ( $i$ -temu) wymaganiu przez klienta, na przykład odpowiadający znaczeniu potrzeb, wyrażonych przez dane wymaganie, a zaspokajanych przez obiekt;
- $d_{ij}$  – siła zależności pomiędzy danym ( $i$ -tym) wymaganiem a daną ( $j$ -tą) właściwością obiektu wyrażana na przykład prawdopodobieństwem, że zmiana poziomu wyłącznie tej właściwości obiektu spowoduje istotną zmianę poziomu zaspokojenia danego wymagania;
- $g_j$  – ranga ( $j$ -tej) właściwości odpowiadająca na przykład jej znaczeniu dla zaspokojenia określonego zbioru wymagań.

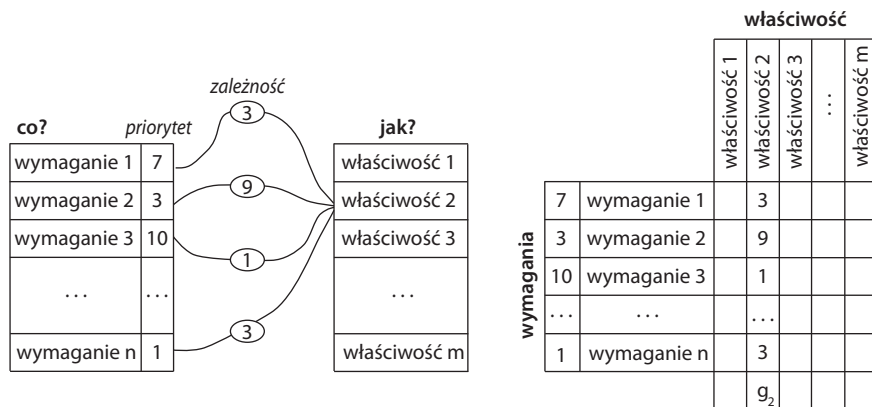
Wtedy priorytet ( $g_j$ ) ustalonej właściwości może być wyrażony formułą:

$$g_j = \sum_i d_{ij} \cdot a_i.$$

Priorytet ( $g$ ) znaczenia danej właściwości zależy od:

- priorytetów ( $a$ ) przypisanych tym wymaganiom, które mogą być zaspokojone dzięki odpowiedniemu określeniu tej właściwości,
- zdolności ( $d$ ) tej właściwości do wpływania na poziom spełnienia wymagań.

Im są one wyższe, tym większe znaczenie ma prawidłowe określenie poziomu tej właściwości.



**Rysunek 7.3.** Macierzowy diagram zależności reprezentujący strukturę jakości i jej miary

Źródło: opracowanie własne.

**Uwaga:** Powyższe miary mogą posłużyć do oceny jakości projektu. Formuła  $D_j = (\sum_i d_{ij})$  wyraża miarę zdolności projektu do spełnienia  $j$ -tego wymagania.



## 7.2. QFD – STANDARD STEROWANIA JAKOŚCIĄ PROJEKTOWANIA

---

Przedstawione wyżej rozważania na temat miar przyporządkowanych relacjom między wymaganiami i właściwościami są podstawą metody QFD omówionej w tym podrozdziale.

### 7.2.1. Historia metody QFD

Wśród różnych narzędzi jakości, jakie zaczęto stosować w Japonii na początku lat 60., był arkusz kontroli jakości procesu (ang. *QC process chart*), używany jako narzędzie planowania środków kontrolnych stosowanych w procesie produkcji.

Zaletą arkusza była możliwość opisanie sposobu przyporządkowania środków kontrolnych charakterystykom wyrobu i procesu oraz miejscom procesu. Jako mankament podnoszono, że w przypadku nowych uruchomień można go było sporządzić dopiero po uruchomieniu produkcji masowej.

Dostrzegano brak narzędzia umożliwiającego identyfikację, podczas prac projektowych, punktów krytycznych – tych miejsc i charakterystyk procesu, które wpływają na zgodność produktu z wymaganiami klienta.

W roku 1966 Kiyotake Oshiumu w Bridgestone Tire Company opracował dwuwymiarowy arkusz porównujący wymagania jakościowe, które odnosiły się do finalnego wyrobu – opony, z charakterystykami procesu, uzupełniając go diagramem ilustrującym punkty sterowania dla poszczególnych charakterystyk. Pomysł został rozwinięty przez profesora Yoji Akao i w 1972 roku użyty jako metoda *hinshitsu tenkai* (ang. *Quality Deployment*) po raz pierwszy w stoczni Kobe Shipyard w Mitsubishi Heavy Industries (Tachiki 1993). Zasadniczym elementem metody był diagram macierzowy zależności (rysunek 7.3.), nazywany *Quality Chart* (Akao 1997).

W roku 1975 Japońskie Stowarzyszenie Sterowania Jakością powołało Computer Research Committee pod kierunkiem Yoji Akao, przekształcony w 1978 roku w QFD Research Group. Komitet poświęcił 13 lat na badania metodologii QFD. W roku 1987 opublikował raport końcowy na temat stanu zastosowań metody QFD w około 80 japońskich przedsiębiorstwach. Japanese Standards Association w 1987 roku opublikowała książkę opisującą przykłady zastosowań metody QFD. Książka została przetłumaczona i opublikowana w Stanach Zjednoczonych i Niemczech.

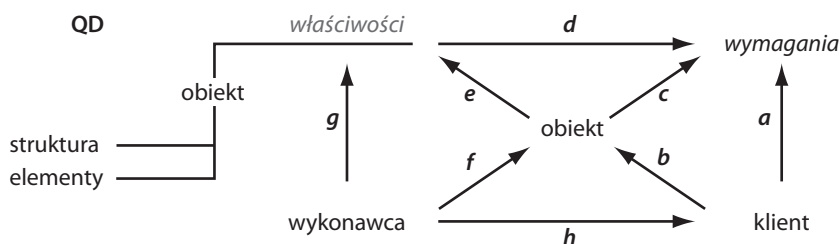
Prezentacja metody QFD w Ameryce i Europie zaczęła się od artykułu Masao Kogure i Yoji Akao pt.: *Quality Function Deployment and Company Wide Quality Control in Japan: a strategy for assuring that quality*

*is built into products*, opublikowanego w „Quality Progress” w 1983 roku. W tym samym roku Akao przeprowadził czterodniowe seminarium w Chicago pn.: *Corporate Wide Quality Control and Quality Deployment* (Akao 1997).

W latach 80. zaczęto stosować QFD w dużych firmach amerykańskich. Dzięki powiązaniom kooperacyjnym stosowanie metody upowszechniło się w przemyśle niemieckim, głównie motoryzacyjnym.

## 7.2.2. Podstawowe pojęcia

**Rozwinięcie jakości** (ang. *Quality Deployment*<sup>2</sup>) – określenie jakości projektowej wyrobu finalnego poprzez przekształcenie potrzeb użytkownika w odpowiednie charakterystyki (jakościowe) i systematyczne rozwijanie relacji odpowiednich charakterystyk z jakością każdego składnika funkcjonalnego, każdej części, a nawet każdego elementu procesu (Akao, Ohfuj, Naoi 1987).



QD analizuje relacje między wymaganiami stawianymi obiektowi a jego właściwościami.

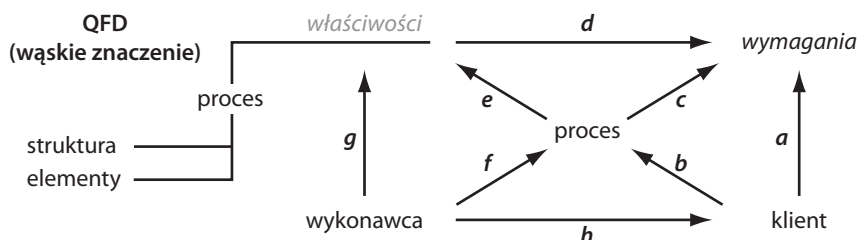
**Rysunek 7.4.** Analiza między wymaganiami stawianymi obiektowi a jego właściwościami  
Źródło: opracowanie własne.

Rozwinięcie jakości jest najprostszym schematem przekształcania wymagań stawianych projektowanemu obiektowi na jego właściwości. Procedura jest dwustopniowa: pierwsze określane są właściwości struktury obiektu, drugie – właściwości elementów, z których zbudowany jest obiekt traktowany jako system.

**Rozwinięcie funkcji jakości** (ang. *Quality Function Deployment*<sup>3</sup>) (w wąskim znaczeniu) – szczegółowe rozwinięcie tych czynności i zadań, które bezpośrednio wpływają na kształtowanie jakości podporządkowane celom i środkom każdego fragmentu procesu (Akao, Ohfuj, Naoi 1987).

<sup>2</sup> *Hinshitsu tenkai*.

<sup>3</sup> *Hinshitsu kino tenkai*.



QFD w wąskim znaczeniu analizuje relacje między wymaganiami stawianymi procesowi wytwarzania obiektu a właściwościami tego procesu.

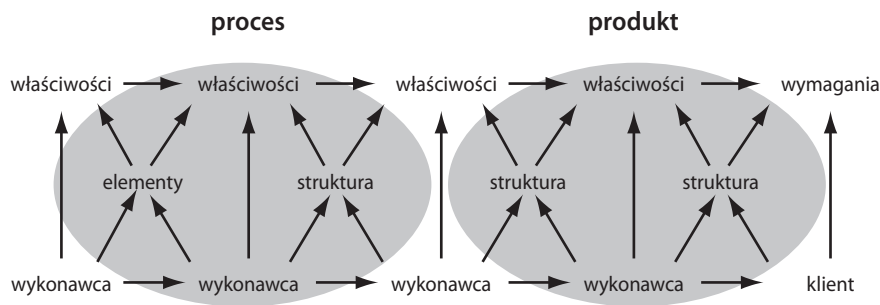
**Rysunek 7.5.** QFD w wąskim znaczeniu

Źródło: opracowanie własne.

Rozwinięcie funkcji jakości jest, analogicznym do rozwinięcia jakości, schematem przekształcania wymagań stawianych procesowi wykonania obiektu na właściwości tego procesu. Procedura jest dwustopniowa: jako pierwsze są określane właściwości struktury procesu, w następnej kolejności – właściwości elementów, z których zbudowany jest proces.

Wymagania dotyczące procesu są określone na podstawie wyników użycia procedury rozwinięcia jakości – proces powinien zapewnić odpowiednie właściwości elementów składowych systemu i ich prawidłowy montaż.

**Rozwinięcie funkcji jakości** (ang. *Quality Function Deployment*) (w szerokim znaczeniu) – rozwinięcie jakości i rozwinięcie funkcji jakości w wąskim znaczeniu (Akao, Ohfujii, Naoi 1987).



**Rysunek 7.6.** QFD w szerokim znaczeniu

Źródło: opracowanie własne.

W wielu przypadkach wykonanie procedury rozwinięcia funkcji jakości (w wąskim znaczeniu) wymaga uprzedniego przeprowadzenia procedury rozwinięcia jakości. Sekwencja tych dwu procedur tworzy procedurę rozwinięcia funkcji jakości (w szerokim znaczeniu).

### 7.2.3. Schemat rozwinięcia funkcji jakości

Założenie: określone zadanie projektowe dobrze postawione, określony system wykonania i eksploatacji.

Schemat rozwinięcia funkcji jakości składa się z niżej wymienionych kroków.

- Zidentyfikuj strukturę jakości odpowiednio: projektowanego systemu (QD) i projektowanego procesu (QFD w wąskim znaczeniu).
- Określ poziom miar jakości opisanych w podrozdziale 7.1.3.
- Analizuj i wybierz właściwości o istotnych rangach – w celu objęcia ich nadzorem w procesie projektowania i realizacji obiektu.

#### Identyfikacja struktury jakości

W tej fazie ustala się zbiór wymagań stawianych obiektowi przez jego klientów oraz zbiór właściwości obiektu, które wpływają na możliwość spełnienia tych wymagań, a są określane przez projektanta obiektu. Wskazana jest weryfikacja zależności między właściwościami a zdolnością obiektu do spełnienia poszczególnych wymagań.

Yoji Akao w swoich badaniach poświęconych wykorzystaniu QFD uważał, że metoda ta w Japonii jest stosowana zazwyczaj do doskonalenia systemów opartych na istniejących modelach, podczas gdy w Stanach Zjednoczonych stosuje się ją częściej w pracach rozwojowych zupełnie nowych produktów lub stanowiących kolejną generację. W każdym ze wspomnianych trybów użycia QFD – doskonalenie lub istotna nowość – sposób identyfikacji struktury jakości przebiega inaczej. W przypadku doskonalenia polega ona na opisie stanu aktualnego. W przypadku nowości, realizacja tego kroku procedury jest typowym procesem projektowania.

#### Określenie poziomu miar jakości

Wypełnienie diagramu macierzowego zależności stanowi zwieńczenie badań nad strukturą jakości obiektu. Jest zapisem stanu wiedzy na temat systemu: wymagań i ich priorytetów (głos klienta), struktury i siły powiązań między wymaganiami a właściwościami, wynikającego stąd rankingu właściwości wskazującego na co zwrócić szczególną uwagę w projektowaniu i realizacji danego obiektu.

W przypadku nowego produktu lub procesu realizacja tego kroku procedury może wymagać przeprowadzenia eksperymentów w celu określenia lub weryfikacji poziomu wartości poszczególnych miar struktury jakości. Otrzymane wartości umożliwiają weryfikowanie na bieżąco prawidłowości struktury jakości. W pewnych przypadkach mogą wywołać pytanie o poprawność zawartości listy właściwości.

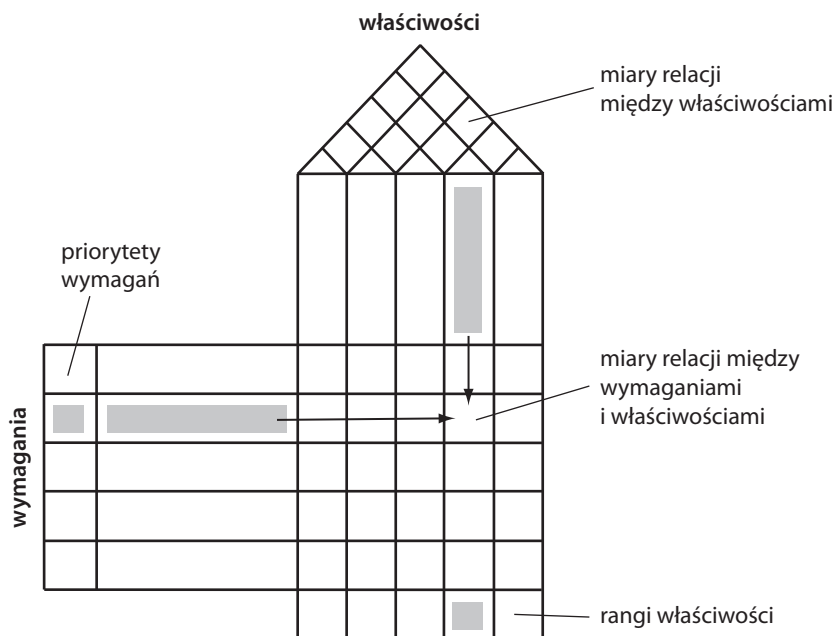
## Analiza i selekcja właściwości

W praktycznych opisach QFD wskazuje się potrzebę ekonomizacji prac analitycznych: unikanie wikłania się w oczywistości i skupienie uwagi na nietrywialnych zagadnieniach. Analiza i selekcja elementów o istotnych rangach jest czynnością wykonywaną na każdym kroku i stanowi ilustrację analizy Pareto.

Ta faza procedury umożliwia trzymanie się „głównego nurtu” podczas projektowania. W projektowaniu nowych obiektów wyznacza ona miejsce, z którego – w przypadku niezadowolającego wyniku oceny – wraca się do fazy pierwszej w celu uzupełnienia lub skrócenia listy właściwości – umożliwia sterowanie projektowaniem z użyciem sprzężenia zwrotnego.

### 7.2.4. Dom jakości

Diagram jakości służący do zapisu podstawowych danych przetwarzanych w trakcie sesji QFD oraz wyników analizy (rysunek 7.7.) został nazwany przez Japończyków domem jakości i pod tą nazwą jest powszechnie rozpoznawany jako podstawowy element metody. Podstawowe składniki domu jakości to: macierz zależności oraz dach domu jakości.



**Rysunek 7.7.** Diagram dom jakości

Źródło: opracowanie własne.

W dachu krzyżują się pasy będące kontynuacją kolumn zawierających informacje na temat poszczególnych właściwości. W przecięciu pary takich pasów umieszcza się symbol charakteryzujący miarę korelacji między tymi właściwościami (jeśli obie cechy są mierzalne).

Właściwości wyrażane liczbowo mogą być skorelowane dodatnio, ujemnie lub być nieskorelowane. Informacja o istotnej korelacji dwóch cech, służy zaznaczeniu faktu, że podczas określania poziomów tych cech, projektant może mieć ograniczoną swobodę, gdyż warunki nakładane na każdą z nich z osobna mogą pozostawać we wzajemnej sprzeczności. Informacja, jaka stąd płynie dla projektanta, to:

- potencjalna konieczność poszukiwania rozwiązania kompromisowego – gdy spełnienie wymagania klienta wiąże się z potrzebą pogodzenia sprzecznych warunków dotyczących danej pary właściwości, na przykład minimalizacja masy i maksymalizacja gabarytów;
- potencjalna możliwość skupienia uwagi na jednej właściwości – gdy spełnienie warunku dotyczącego jednej z nich pociąga automatycznie spełnienie warunku dotyczącego drugiej właściwości, na przykład minimalizacja masy i minimalizacja gabarytów.

## 7.3. QFD I ZMIENNOŚĆ

---

Tworzenie standardu jest procesem w znacznym stopniu opartym na przetwarzaniu informacji na temat czynników decydujących o tym, czy obiekt (po jego wykonaniu) spełni stawiane mu wymagania. Złożoność projektowanego obiektu oraz poszukiwanie oryginalnych rozwiązań może uzasadniać konieczność wykonywania zadania projektowego w zespole.

Odpowiedni skład i organizacja pracy zespołu, posługiwanie się w zespole odpowiednimi metodami – to czynniki zwiększające efektywność wykorzystania dostępnych informacji.

### 7.3.1. Zmienność w projektowaniu

Obecność zmienności w projektowaniu uwidacznia się zróżnicowaniem jakości systemów i procesów zrealizowanych na podstawie projektów. To zróżnicowanie trudno jest wyodrębnić spośród efektów wywołanych realizacją projektów – procesu wytwórczego i zmienności powstającej w procesie wytwórczym. Może o nim świadczyć konieczność dokonywania zmian w projektach lub tworzenia projektu na nowo. Dowodem pośrednim na istnienie zmienności i na to, że jej miary są potencjalnie duże, mogą być wyniki badań przedstawione w rozdziale 3.

Zgromadzenie porównywalnych wyników projektowania, które mogłyby dostarczyć bezpośredniego dowodu na obecność zmienności, jest trudne, ponieważ w procesie projektowania powstaje ich stosunkowo mało.

Skalę zmienności można zobrazować, przeprowadzając następujący eksperyment myślowy. Załóżmy, że dane zadanie projektowe można wykonać wielokrotnie w tym samym systemie projektowym (ci sami projektanci, ten sam sprzęt itd.). Załóżmy, że możliwe jest zapewnienie niezależności kolejnych wyników projektowania – co oznacza, że przebieg projektowania zostaje wymazany z pamięci osób, które w nim brały udział<sup>4</sup> i usunięte zostaną wszelkie zapisy powstałe podczas projektowania. Czy otrzymane w ten sposób projekty będą się między sobą różniły? Jak bardzo będą się różniły? Te różnice to zmienność.

### 7.3.2. Praca zespołowa

Proces projektowania angażuje wiele osób. Nie zawsze jednak pracują one zespołowo. Przyczyną tego może być między innymi ich usytuowanie w sekwencji prac – w danym momencie może być „jeszcze nie ich pora” albo „już mieli swoje pięć minut”. Swoje opinie na temat przebiegu projektowania lub przyjmowanych rozwiązań – wynikające z perspektywy ich stanowiska pracy – wyrażają prywatnie w nieformalnych rozmowach. Bywa to jednak traktowane jako krytykanctwo i wtrącanie się w cudze sprawy, co rodzi konflikty. Zjawisko to występuje pod każdą szerokością i długością geograficzną. Jednym z konstruktywnych sposobów jego ograniczenia i wykorzystania potencjału informacji pozostających poza systemem projektowania jest organizowanie zespołów.

Na takim forum wszyscy, którzy mają coś do powiedzenia, mogą to swobodnie wyrazić, a nawet są do tego zobowiązani. W jego składzie, poza projektantami, powinni się znaleźć przedstawiciele działów, które są klientami lub dostawcami w rozważanym procesie projektowania. Należą do nich przykładowo: marketing, dział rozwoju, przygotowanie produkcji, produkcja, sprzedaż, logistyka. Istnieje naturalny konflikt między powszechnością udziału w takich zespołach a skutecznością i sprawnością działania. Skład zespołu nie musi być stały w poszczególnych fazach projektowania. Zapisy, takie jak dom jakości umożliwiają poddawanie wyników ocenie przez osoby pozostające poza stałym podstawowym składem zespołu.

Procedura QFD wyznacza zagadnienia, które mogą być tematami kolejnych spotkań zespołu. Dom jakości jest dokumentem narzucającym porządek pracom zespołu. Posługiwanie się graficzną (czytelną również dla mniej wtajemniczonych) formą prezentacji wyników projektowania, ustalonymi kryteriami ocen tworzy podstawę do pełnego udziału osób powołanych do zespołu. Śledzenie zapisów nie wymaga głębokiej wiedzy, zaś każdej dziedzinie reprezentowanej przez uczestników

<sup>4</sup> Innymi słowy, eliminuje się jakiegokolwiek procesy uczenia, zbierania doświadczenia.



odpowiada określony fragment zapisów w domu jakości, w którego opracowywaniu mogą oni czuć się w pełni kompetentni. Ten aspekt procedury QFD podkreślany jest jako „międzyfunkcyjna komunikacja i koordynacja”.

### 7.3.3. QFD – narzędzie zarządzania jakością

Wynikiem projektowania są z reguły obiekty niepowtarzalne, co postrzegane jest jako argument przeciwko standaryzacji. Jeżeli dodać do tego naturalną trudność kontrolowania wyników projektowania, to potencjalną konsekwencją takiego podejścia może być całkowity brak kontroli nad tym ważnym obszarem systemu.

W istocie projektowanie ma cechy procesu specjalnego<sup>5</sup> i do tego jednostkowego. Podobnie jak w przypadku innych procesów specjalnych, sterowanie projektowaniem realizowane jest przede wszystkim w układzie otwartym – nie wykorzystuje informacji z wyjścia tego procesu. Ciężar sterowania, w tym również stosowane pętle sprzężenia zwrotnego, przenosi się na zapewnienie optymalności warunków, w których przebiega projektowanie. Do tych działań należy dobór i doskonalenie:

- osób o odpowiednich kwalifikacjach,
- odpowiedniego sprzętu,
- metod,
- warunków pracy projektantów.

System miar wykorzystywanych w procedurze QFD umożliwia również ocenę skuteczności systemu projektowania (na przykład poprzez wskazanie mankamentów doboru listy właściwości – podrozdział 7.1.3.), a przez to sterowanie przebiegiem projektowania oraz podejmowanie decyzji dotyczących jakości systemu projektowania. Jednym z odczuwalnych pozytywnych efektów takich działań może być skrócenie cyklu projektowania.

Jednym z rozwiązań zwiększających podatność projektowania na sterowanie jest modularyzacja projektów, polegająca między innymi na wykorzystaniu w projektowaniu gotowych fragmentów. Przejawem takiego podejścia jest opracowywanie typoszeregów produktów wykorzystujących te same części i podzespoły lub stosowanie wewnętrznej normalizacji materiałów, części i podzespołów. Przykładem takiej standaryzacji są również systemy programowania obiektowego stosowane w informatyce. Taki sposób projektowania wprawdzie nie wyklucza ryzyka powstania wadliwego projektu, ale znacznie je zmniejsza. Użycie typowych sprawdzonych (zwalidowanych) modułów projektu pozwala

<sup>5</sup> **Procesem specjalnym** nazywa się taki proces, w którym nie można weryfikować zgodności produktu na wyjściu procesu bez zniszczenia tego produktu lub ze względu na brak metody badawczej.



skupić uwagę na zagadnieniu struktury systemu – współpracy pomiędzy poszczególnymi fragmentami.

Zastosowanie wspomnianej modularyzacji wymaga zmiany systemu projektowania. Pociąga za sobą również zmiany w klasie jakości projektowanych obiektów, które nie zawsze są jednoznacznie pozytywne. Zaprojektowane w ten sposób obiekty są łatwe w diagnostyce i serwisowaniu, ale mogą być kosztowne w naprawianiu, gdy zamiast jednego uszkodzonego elementu trzeba wymienić cały moduł albo wręcz cały obiekt. Często też nie są optymalne pod względem osiągnięć.

Powyższe metody powstają z potrzeby ekonomizacji działań projektowych: uproszczenia prac projektantów, zwiększenia liczby wariantów projektowanego obiektu lub skrócenia czasu projektowania. Przy okazji stwarzają one możliwość wykorzystania sprzężeń zwrotnych już we wczesnych fazach projektowania, dzięki czemu zmniejszają uciążliwość wynikającą ze statusu procesu specjalnego.

Posługiwanie się metodą QFD nie zastępuje projektanta w czynnościach koncepcyjnych związanych z problemem zdefiniowanym w zadaniu projektowym. Istotnym elementem pomocniczym, który wnosi QFD, jest formalny zapis towarzyszący procesowi projektowania. Jego sporządzenie wymaga wyraźnego wyartykułowania wymagań klienta i właściwości obiektu oraz charakterystyk liczbowych struktury jakości.

Tworzenie takiego zapisu nie jest może szczególnie inspirujące dla projektanta. Jednak zadaniem tego zapisu jest wizualizacja struktury czynników wpływających na jakość obiektu, a dzięki temu umożliwienie sprawdzenia, czy wynik prac w procesie projektowania nie zbacza z celu. Ponadto zapis ten umożliwia, przynajmniej w określonych fazach projektowania, włączenie do rozwiązywania zadania projektowego innych pracowników, stwarzając potencjalną możliwość skorzystania z dobroczynnych skutków pracy grupowej, w szczególności – synergii dodatniej.

Metoda QFD jest standardem sterowania jakością projektowania standardów wykorzystywanych w zarządzaniu jakością. Jej stosowanie zwiększa prawdopodobieństwo zgodności procedur i systemów ze stawianymi im przez zarządzanie wymaganiami.

### 7.3.4. Z raportu na temat stosowania QFD w Stanach Zjednoczonych i Japonii (Akao 1997)

Do badań wyselekcjonowano 400 japońskich firm współpracujących z QFD Research Committee w JUSE lub uczestniczących we wstępnych seminariach QFD. Po stronie amerykańskiej wybrano 400 firm reprezentujących porównywalne warunki. Przesłano identyczny formularz do tych organizacji. Odpowiedziało 146 firm japońskich (37%) oraz 147 firm amerykańskich (37,6%). Zgodnie z wynikami badań, QFD w procesach rozwojowych stosowało 31,5% firm japońskich i 68,5% firm amerykańskich.

Stwierdzono, że metoda QFD była najczęściej stosowana w przemyśle motoryzacyjnym i elektronicznym. Co ciekawe, w Stanach Zjednoczonych metoda QFD była stosowana również w przemyśle kosmicznym. Stosowanie QFD było częstsze w Stanach niż w Japonii.

Firmy wskazywały w ankiecie, że używały QFD w celu osiągnięcia lepszego projektu oraz lepszej satysfakcji klienta. Firmy amerykańskie poświęcały temu drugiemu celowi więcej uwagi niż firmy japońskie.

„Narzędzie komunikacji i koordynacji między funkcjonalnej” oraz „skrócenie cyklu produkcyjnego” były również cytowane przez firmy amerykańskie jako przyczyny sięgania po QFD.

Warte zauważenia są różnice w produktach, do których wykorzystywano QFD. W Japonii QFD była używana częściej do doskonalenia produktów na podstawie istniejących rozwiązań. W Stanach Zjednoczonych była wykorzystywana do całkowicie nowych produktów lub produktów nowej generacji.

Większość zespołów QFD składało się z wyznaczonych osób reprezentujących wiele specjalności. Wspominano, że ponad 80% decyzji podejmowano podczas spotkań. Zarówno w Japonii, jak i w Stanach każdy zespół liczył nie więcej niż dziesięć osób i spotykał się na dwie godziny lub mniej. Amerykańskie firmy wskazały więcej spotkań zespołów, przynajmniej raz w tygodniu.

Jako źródło informacji w tworzeniu diagramu domu jakości firmy amerykańskie stosowały wywiady z klientami, badania klientów specjalnie opracowane z myślą o QFD i *focus group interviews*. Firmy japońskie wymieniały doświadczenia zespołu projektującego produkt oraz informacje o reklamacjach klientów. Firmy amerykańskie wskazywały, że mają wsparcie ze strony korporacji w postaci wystarczającego budżetu na wdrożenie QFD, wystarczających zasobów i odpowiedniego czasu. Potwierdza to znaczenie, jakie ma QFD w firmach amerykańskich.

## PODSUMOWANIE

---

Metoda QFD pomaga uzyskać odpowiedź na pytanie, jaka jest struktura jakości projektowanego obiektu, a szczególnie jakimi priorytetami należy się kierować przy określaniu optymalnych wartości dla jego właściwości.

Metoda polega na ustaleniu listy wymagań i identyfikacji listy właściwości obiektu związanych ze zdolnością obiektu do spełnienia tych wymagań. Ranga każdej właściwości jest określona na podstawie oceny siły zależności między tą właściwością i poszczególnymi wymaganiami oraz na podstawie priorytetów przypisanych tym wymaganiom. Uwaga projektantów jest kierowana na zagadnienia o największym znaczeniu z punktu widzenia spełnienia wymagań przez modelowany obiekt.

Zestawy różnego rodzaju technik pracy zespołowej, wykorzystujące graficzną prezentację informacji, ułatwiają komunikację w zespole stosującym metodę i pomagają przedstawić strukturę obiektu i informacji na jego temat.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę proces wykonywania usługi referencyjnej.

- Zidentyfikuj wymagania dotyczące wyniku uzyskiwanego w tej usłudze.
- Zidentyfikuj właściwości procesu wykonywania i usługi dzięki którym jest ona zdolna spełnić wymagania.
- Posługując się metodą QFD określ rangi poszczególnych właściwości.

### Zadanie 7.1.

Odpowiedz na poniższe pytania.

- Jakie są potencjalne konsekwencje błędnej interpretacji wymagań odbiorcy wyrobu w języku projektowanych właściwości technicznych?
- Jakie są potencjalne przyczyny błędnej interpretacji wymagań odbiorcy wyrobu w języku projektowanych właściwości technicznych?
- Na czym polega przydatność metody QFD w opracowywaniu standardów postępowania?

## LITERATURA

---

- Akao Y. (1997), *QFD: Past, Present, and Future*, International Symposium on QFD'97 – Linköping, [http://www.qfdi.org/QFD\\_History.pdf](http://www.qfdi.org/QFD_History.pdf)
- Akao Y., Ohfujii T., Naoi T. (1987), *Survey and Reviews on Quality Function Deployment in Japan*, Tokyo: ICQC, s. 171–176.
- Bąbiński Cz. (1972), *Elementy nauki o projektowaniu*, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Tachiki D. (1993), *Total Quality Control Activities: History and Practices*, Tokyo: Sakura Bank Foundation Management Seminar.

## ROZDZIAŁ 8

# FMEA – SPRAWDZANIE STANDARDU

---

### W tym rozdziale

- Poznasz metodę walidowania standardów zarządzania jakością – FMEA.
- Zrozumiesz, na czym polega weryfikacja i walidacja.
- Przekonasz się, że za pomocą analizy FMEA waliduje się funkcje zarządzania jakością.
- Nauczysz się wykonywać proste analizy FMEA.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Zanim przystąpiłem do realizacji całego zamówienia, wykonałem kilka sztuk na wzór i spotkałem się z klientem. W spotkaniu uczestniczyli architekt i dekorator wnętrz. Szczególnie uważnie oglądali wzory klamek. Mieli ze sobą zamek – taki, jakie osadzone będą w drzwiach – przez dobrą godzinę sprawdzali, czy wykonane przeze mnie klamki dobrze dopasują i czy lekko chodzą. Interesowali się również, na ile potrafię zapewnić, by wykonane przeze mnie klamki z równą lekkością współpracowały z zamkiem. Umówiliśmy się, że dostarczą mi kilka zamków, w których będę próbował każdą z wykonanych klamek.*

**Klient:** *Ponieważ nie lubię niespodzianek, zastrzegłem w umowie z kowalem, że najpierw wykona kilka sztuk, które ocenimy. Jeżeli okażą się zgodne z oczekiwaniami, przystąpimy do realizacji całego zamówienia. Architekt miał sporo zastrzeżeń do pomysłu, by łączyć nowoczesne mechanizmy – na przykład zamki w drzwiach – z elementami wykonywanymi ręcznie przez kowala. Zatwierdzenie wzoru było konieczne, by i takie wątpliwości rozwiązać. Na spotkanie zaprosiłem dekoratora wnętrz, by ocenił wzornictwo.*

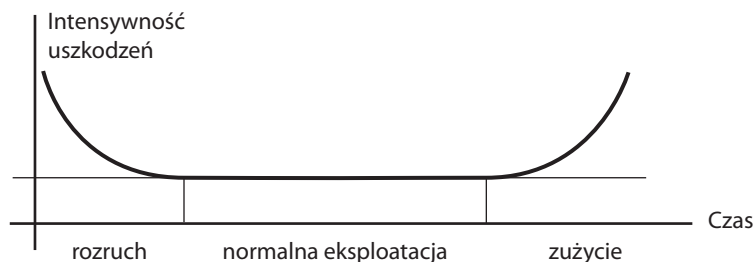
**Obserwator:** *Widziałem już wiele obiektów stylizowanych na ludowo, gdzie słabymi punktami były elementy, których dekoracyjność dominowała nad funkcjonalnością. Wszędzie tam, gdzie sięga się do rozwiązań*

*sprawdzonych, problemów w eksploatacji nie ma, natomiast rozwiązania nowatorskie często przynoszą konieczność dokonywania korekt w trakcie eksploatacji. Kowal ma dobrą opinię jako rzemieślnik artysta. Nigdy z nim nie współpracowałem. Boję się kłopotów. Z drugiej strony, inwestor upiera się przy rękodziele – to jego prawo. Ponieważ odpowiadam za efekt końcowy będę dokładnie sprawdzał założenia i zgodność z projektem dotyczące wszelkich elementów wyposażenia, które mogłyby zakłócić funkcjonalność realizowanych obiektów.*

## 8.1. POTENCJALNE NIEZGODNOŚCI W SYSTEMIE I ICH STANDARDOWE PRZYCZYNY

Większość niezgodności produktów i nieprawidłowości funkcjonowania systemów ma przyczyny w słabościach standardów (rysunek 3.3 w rozdziale 3). Rozsądek wsparty doświadczeniem nakazuje podchodzić ostrożnie do nowo uruchomianych procesów i wyrobów. Przynajmniej w początkowym okresie po rozpoczęciu funkcjonowania nowego systemu dużo czasu poświęca się na dokładne obserwowanie i identyfikowanie jego nieprawidłowości.

### 8.1.1. Krzywa wannowa intensywności uszkodzeń



**Rysunek 8.1.** Krzywa wannowa intensywności uszkodzeń<sup>1</sup>

Źródło: opracowanie własne.

Intensywność uszkodzeń w okresie rozruchu stopniowo jest obniżana dzięki identyfikowaniu i eliminowaniu usterek. W normalnej eksploatacji,

<sup>1</sup> Intensywność uszkodzeń  $\lambda$  jest parametrem w modelu opisującym rozkład prawdopodobieństwa czasu  $T$  bezawaryjnego funkcjonowania systemu. W najprostszym przypadku  $P(T > t) = 1 - \exp(-\lambda t)$ , dla  $t > 0$ . Wielkość  $\lambda \cdot \Delta t$  wyraża prawdopodobieństwo, że w ustalonym przedziale czasu  $[t, t + \Delta t]$  wystąpi dokładnie jedna awaria systemu. Im większa jest intensywność, tym prawdopodobieństwo awarii jest większe. Krzywa wannowa reprezentuje model uszkodzeń, w którym intensywność zależy od czasu  $t$ , w którym wykonywane są obserwacje.

dzięki odpowiedniej konserwacji i remontom, jest ona utrzymywana na stałym poziomie. Po przekroczeniu pewnego czasu, wskutek naturalnego zużycia się komponentów intensywność uszkodzeń zaczyna rosnąć. Faza zużycia może być także przyspieszona przez nieodpowiednie utrzymanie systemu.

Faza rozruchu jest związana z ujawnianiem się różnych słabości projektowania dotyczących obiektu lub procesu jego realizacji i z doskonaleniem jego odporności na zakłócenia związane z warunkami eksploatacji.

W przypadku planowanej długiej serii produktów straty ponoszone w związku rozruchem są traktowane jako naturalny koszt doskonalenia projektu obiektu i procesu jego realizacji. Przeliczony na jednostkę produktu nie wzbudza dużych emocji. Gdy jednak planowane serie produkcyjne są krótkie lub wyroby są jednostkowe, to faza rozruchu zaczyna dotkliwie ciążyć na kosztach produkcji. Utrudnia to znacznie podejmowanie zadań, w których ważna jest elastyczność i niskie koszty wytwarzania.

### 8.1.2. Weryfikacja i walidacja standardu

**Weryfikacja** – potwierdzenie poprzez dostarczenie dowodu obiektywnego, że zostały spełnione określone wymagania (PN-EN ISO 9000:2001).

**Walidacja** – potwierdzenie, przez przedstawienie dowodu obiektywnego, że zostały spełnione wymagania dotyczące konkretnego, zamierzonego użycia lub zastosowania (PN-EN ISO 9000:2001).

Walidacja standardu polega na dostarczeniu dowodów, że system, w którym będzie on stosowany, nie będzie błędnie funkcjonował w efekcie jego stosowania. W walidacji można wykorzystać schemat omówiony w podrozdziale 5.2.

Prawidłowa realizacja standardu, który jest wolny od wad (rozdział 3.3.), prowadzi do wyników zgodnych z wymaganiami. Wobec tego przyczyny błędnego funkcjonowania systemu można podzielić na dwie ogólne grupy:

- błędy w oprogramowaniu systemu – wady standardów,
- zdarzenia w realizacji lub eksploatacji wywołane pojawieniem się zakłóceń nieuwzględnionych w oprogramowaniu.

Te ostatnie można uznać za swoistą słabość oprogramowania, pod warunkiem, że w chwili projektowania istniały przesłanki do zidentyfikowania określonego zdarzenia jako istotnego zagrożenia w procesie realizacji lub eksploatacji. Trudno jednak uznać za racjonalne i ekonomiczne zabezpieczanie się przed wszelkimi potencjalnymi zagrożeniami,

szczególnie takimi, których w momencie tworzenia standardu nie zidentyfikowano jako zagrożenie lub których ryzyko zostało uznane jako zanedbywalnie małe.

Zagadnienie identyfikacji możliwych (potencjalnych) słabych miejsc standardu stanowi podstawowy element programu jego weryfikacji. Na pierwszy rzut oka wydaje się to równie trudne, jak stwierdzenie na podstawie badania standardu, jak będzie funkcjonował system wykorzystujący ten standard. Jednak klucz do odpowiedzi znajduje się w sformułowaniu jednego z tak zwanych praw Murphy'ego: „Jeżeli coś może się nie udać, to się nie uda” (Bloch 1995).

Każdą słabość standardu można odnieść do nieprawidłowego funkcjonowania systemu programowanego przez ten standard. „Chcesz znać potencjalne słabości standardu, przeanalizuj, czego oczekujesz od systemu, który powstanie na podstawie standardu”. Każde z oczekiwań potencjalnie może nie zostać zrealizowane. Każda związana z tym niezgodność pozostaje w związku przyczynowo-skutkowym ze słabością standardu lub nadzwyczajnym zdarzeniem w systemie wytwarzania lub eksploatacji.

Powyższe rozważania można zrekapitulować następującym stwierdzeniem. Każde celowe działanie może zakończyć się niepowodzeniem. Zidentyfikuj pełną listę wymagań. Każda potencjalna niezgodność jest zaprzeczeniem stanu opisanego na jednej z pozycji z tej listy.

## 8.2. ANALIZA POTENCJALNYCH NIEZGODNOŚCI I ICH SKUTKÓW

---

Wynikają z powyższego przynajmniej dwa wnioski ważne z punktu widzenia praktyki.

Pesymistyczny: im bardziej złożony jest obiekt rozważań jakościowych, tym więcej różnych problemów może się pojawić – przyjmując, że każdemu z nich towarzyszy przynajmniej jedna potencjalna niezgodność. Im więcej wymagań, tym większe prawdopodobieństwo, że któreś z nich nie zostanie spełnione.

Optymistyczny: można przewidzieć wszystkie nieprawidłowości funkcjonowania systemu, a więc zczasu zbadać, czy poziom ryzyka związanego z każdą nieprawidłowością nie przekracza poziomów uznanych za dopuszczalne. W konsekwencji można w porę, przynajmniej częściowo, zmniejszyć zagrożenie.

Określenia wada, słabe miejsce lub słabość projektu nie przypadkiem są tu używane zamiast terminu błąd.

- Rozwiązań zadania projektowego może być wiele. Często nie istnieje idealny prawidłowy obiekt odniesienia, w porównaniu do którego można dany projekt oceniać jako lepszy lub gorszy. Przyjęte rozwiązanie odbiega od rozwiązania idealnego, powstając w efekcie



kompromisu między możliwościami projektanta i wykonawcy oraz oczekiwaniami i ograniczeniami wprowadzanymi przez klienta.

- Wspomniana słabość może powodować negatywne konsekwencje w dość szczególnych okolicznościach, zaś w normalnych warunkach może nie stwarzać żadnych problemów.
- Posługiwanie się terminem błąd jest niepolityczne, ponieważ kieruje uwagę na konkretnego człowieka, który czując się obwiniany o spowodowanie błędu, szuka argumentów na swoją obronę. Dyskusja schodzi na boczne tematy, w niewielkim stopniu przyczyniając się do znalezienia sposobu uniknięcia takiej sytuacji w przyszłości. „Wykorzeń strach” – mawiał W. Edwards Deming. Należy identyfikować mechanizmy niezgodności, a nie szukać winnych.

Termin potencjalny podkreśla to, że wypowiadamy się wyprzedzając zdarzenia. O potencjalnej niezgodności najlepiej mówić, gdy jeszcze się nie pojawiła. Stosownym czasem do rozważań na jej temat jest okres przed przystąpieniem do użycia standardu. Potencjalne przyczyny można wskazać, identyfikując mechanizmy powstawania niezgodności. Badania empiryczne pomagają uwiarygodnić postawione hipotezy, których przedmiotem są potencjalne przyczyny oraz wskazać luki w identyfikacji mechanizmów powstawania niezgodności.

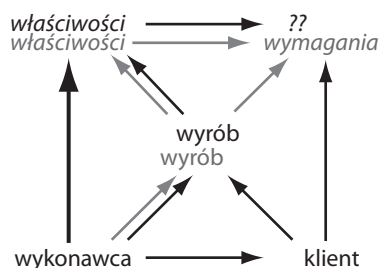
### 8.2.1. Wymiary niezgodności

Niezgodność niezgodności nie jest równa. Jest kategorią, która odnosi się do jego struktury jakości i w powiązaniu z nią powinna być analizowana.

- Jest związana z określonym wymaganiem – ponieważ jest przejawem jego niespełnienia. Przez klienta jest postrzegana przez pryzmat skutków, jakie wywołuje. Szczególne znaczenie mają takie niezgodności, które mogą spowodować zagrożenie dla życia i zdrowia, co może być podstawą do uznania standardu za niebezpieczny.
- Można ją odnieść do określonego zestawu właściwości obiektu, których poziomy okazały się nieodpowiednie do zapewnienia zgodności obiektu z wymaganiami. Wykonawca obiektu może czuć się zagrożony z powodu częstego występowania niezgodności – oznacza to bowiem, że nie panuje nad systemem wytwarzania. Nawet jeżeli bezpośrednio skutki dla klienta nie są dramatyczne, to masowe zwroty zamówionych wyrobów mogą doprowadzić go do katastrofy finansowej.
- Jej konsekwencje nie są nieuchronne, jeżeli stosowane przez wykonawcę środki kontrolne są w stanie wstrzymać wszystkie niezgodne produkty przed ich przekazaniem klientowi. Ograniczona skuteczność środków kontrolnych powoduje jednak wysokie ryzyko, że



klienci odczują „na własnej skórze” konsekwencje niedostatecznego panowania nad systemem wytwarzania. Charakterystyki środków kontrolnych należą do właściwości systemu kształtowanych przez wykonawcę.



FMEA analizuje potencjalne zniekształcenia relacji wymagania-właściwości powstałe wskutek wad standardów.

**Rysunek 8.2.** Zmiana właściwości powoduje zmianę klasy jakości

Źródło: opracowanie własne.

W rozważaniach na temat niezgodności można wskazać przynajmniej trzy niezależne aspekty, które mogą decydować o kwalifikowaniu niezgodności jako poważnego zagrożenia dla bezpieczeństwa klienta, a w konsekwencji dla bezpieczeństwa wykonawcy:

- konsekwencje niezgodności dla klienta,
- częstość występowania niezgodności,
- możliwości wykrycia niezgodności przed skierowaniem produktu do klienta.

### 8.2.2. Miary niezgodności

Znaczenie dla klientów, możliwość wystąpienia i możliwość wczesnego wykrycia – te trzy aspekty wyznaczają niezależne wymiary charakteryzacji zagrożenia towarzyszącego niezgodności. Można im przypisać miary. Jeden ze sposobów zbudowania takich miar opiera się na odpowiednio zbudowanych skalach liczbowych wyrażających tak zwane liczby priorytetowe (FMEA 2000).

#### Liczba priorytetowa znaczenie (LPZ)

Liczba priorytetowa znaczenie ocenia (w skali od 1 do 10) skutki wystąpienia niezgodności dla klienta. Wartość 1 odpowiada skutkom niezauważalnym, zaś 10 – skutkom niezgodności powodującym zagrożenie dla zdrowia lub życia względnie naruszenie stosownych przepisów prawa.

Ocena LPZ odnosi się przede wszystkim do warunków, w jakich wykorzystywany jest obiekt reprezentowany przez standard. Wynika z zamierzonego przez klienta sposobu wykorzystania obiektu.

**Tabela 8.1.** Liczby priorytetowe znaczenie

LPZ	Kryteria: konsekwencje niezgodności
1	pozostaną niezauważone dla klienta
2–4	wyrażają się w kategoriach estetyki
5–6	wyrażają się w kategoriach wygody
7–8	wyrażają się w kategoriach podstawowych funkcji systemu
9–10	wyrażają się w kategoriach bezpieczeństwa użytkownika lub osób postronnych

LPZ jest miarą relacji klient–jego wymaganie (rysunek 8.2).

Źródło: opracowanie własne na podstawie: FMEA 2000.

#### Przykład „kuźnia”

Ogłędziny klamek zostały wywołane obawą architekta dotyczącą funkcjonalności zespołu zamka, w którym montowane byłyby elementy wykonane ręcznie. Dla gości hotelowych wygoda ma znacznie większe znaczenie niż forma stylistyczna elementów użytkowych.

### Liczba priorytetowa występowanie (LPW)

Liczba priorytetowa występowanie wyraża (w skali od 1 do 10) prawdopodobieństwo wystąpienia danej niezgodności. Wartość 1 odpowiada warunkom, które można uznać za praktycznie niespotykane (na przykład uderzenie meteorytu w konkretne miejsce), 10 odpowiada zaś warunkom, w których niezgodność można uznać za prawie pewną (na przykład 50% wyrobów ma tę niezgodność)<sup>2</sup>.

#### Przykład „kuźnia”

Niezgodność wyrażająca się brakiem wygody przy otwieraniu lub zamykaniu drzwi przy użyciu klamki wykonanej przez kowala może być związana z niewłaściwie zaprojektowanymi wymiarami lub kształtem klamki (proces tworzenia wzorca klamki), może wynikać z niewłaściwych parametrów procesu (proces planowania procesu wykonania klamki) albo być następstwem błędów popełnionych w procesie wykonania klamki.

<sup>2</sup> W przemyśle motoryzacyjnym na te oceny zasługuje już wadliwość na poziomie 10%.

**Tabela 8.2.** Liczby priorytetowe występowanie

LPW	Kryteria
1	wada jest nieprawdopodobna
2–4	wada nie stanowi istotnego zagrożenia
5	prawdopodobieństwo wady nie jest ani małe, ani duże
6–9	wada stanowi istotne zagrożenie
10	wada jest nie do uniknięcia

LPW jest miarą częściowej relacji wymagania–wykonawca obiektu (rysunek 8.2 oraz podrozdział *Liczba priorytetowa ryzyka LPR*).

Źródło: jak tabeli 8.1.

LPW jest miarą odnoszącą się do sprawności konkretnego procesu rozpatrywaną z punktu widzenia właściwości, której dotyczy niezgodność. Ocena LPW odnosi się przede wszystkim do warunków, w jakich powstaje i realizowany jest standard. Wynika z oceny środków zaangażowanych przez wykonawcę.

Ocena LPW wynika również z charakterystyk warunków, w jakich klient zamierza wykorzystać obiekt. Im mniejsza jest zmienność charakterystyk systemu eksploatacji obiektu, tym łatwiej określić optymalne parametry wzorca obiektu i procesu jego wykonania.

### Liczba priorytetowa niewykrywalność (LPO)

Liczba priorytetowa niewykrywalność wyraża (w skali od 1 do 10) prawdopodobieństwo wykrycia niezgodności w obrębie określonego systemu, pod warunkiem, że niezgodność taka wystąpiła. Wartość 1 odpowiada warunkom, w których niezgodność „rzuca się w oczy”, zaś 10 – gdy nie sprawdza się zgodności z odpowiednim wymaganiem, ponieważ na przykład brak odpowiedniego sprzętu.

LPO wyraża sprawność systemu kontrolno-pomiarowego stosowanego do wykrycia określonej niezgodności konkretnej jednostki oraz skuteczność działań podejmowanych w następstwie wykrycia niezgodności. Ocena LPO jest tym wyższa, im mniej korzystny jest poziom odtwarzalności wyników badania jednostki, to znaczy większe zróżnicowanie wyników oceny tego samego przedmiotu badań. Temu samemu systemowi kontrolno-pomiarowemu mogą być przypisane różne oceny LPO w zależności od rodzaju niezgodności.

Nie można ogólnie uznać za wystarczające do potwierdzenia, że system wykonania jest w stanie dostarczyć klamki, z których wszystkie bez wyjątku będą spełniały wymagania klienta. Do tego niezbędne jest

**Tabela 8.3.** Liczby priorytetowe niewykrywalność<sup>3</sup>

LPO	Kryteria
1	wykrycie wady jest prawie pewne
2–4	wykrycie wady nie stanowi istotnej trudności
5	prawdopodobieństwo wykrycia wady nie jest ani małe ani duże
6–9	wykrycie wady stanowi istotną trudność
10	wada jest nie do wykrycia

LPO jest miarą częściową relacji obiekt–właściwości (rysunek 8.2 oraz podrozdział *Liczba priorytetowa ryzyka LPR*).

Źródło: jak tabeli 8.1.

#### Przykład „kuźnia”

Oględziny kilku wzorcowych klamek dostarczonych przez kowala umożliwiają wychwycenie niedoskonałości zdobnictwa, dopasowania wymiarów do pozostałych elementów zespołu zamka. W niewielkim stopniu mogą służyć jako podstawa do wypowiedzi na temat trwałości klamki.

Oględziny wzorcowych klamek dostarczonych przez klienta dają dowód empiryczny na to, że projekt klamki oraz stosowane przez kowala standardy technologiczne są wystarczające do wykonania klamek zgodnych z wymaganiami. Pod warunkiem, że kowal będzie ich przestrzegał w procesie wykonywania pozostałych klamek. Zatem oględziny klamek przed złożeniem zamówienia można uznać za środek kontrolny w procesie projektowania.

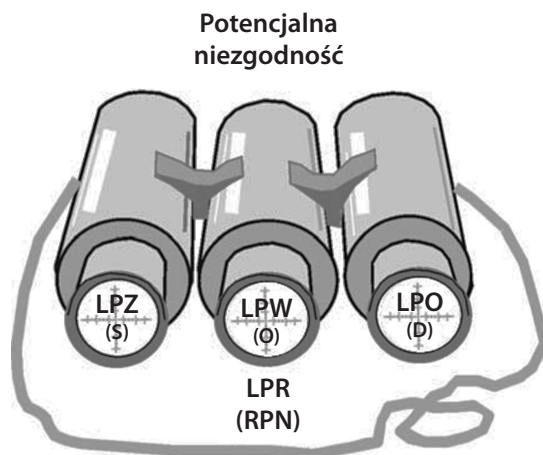
przedstawienie dowodu stacjonarności procesu wytwarzania lub wykazanie, że proces jest sprawny (rozdział 3). W obu przypadkach niezbędne byłoby sięgnięcie do metod statystycznych.

#### Liczba priorytetowa ryzyka (LPR)

Klasyfikacja niezgodności posługująca się trzema niezależnymi kryteriami może być trudna, ponieważ na przykład stosunkowo małemu znaczeniu może towarzyszyć wysokie występowanie lub niewykrywalność.

Na podstawie wspomnianych wyżej miar można określić czwartą, ułatwiającą zapewnienie porównywalności zagrożeń i nadawanie im

<sup>3</sup> W standardach opisujących metodę FMEA używana jest nazwa wykrywalność. Jest to źródłem nieporozumień, gdy na przykład mówimy wykrywalność jest niska, co intuicyjnie oznacza, że daną niezgodność jest trudno wykryć, zaś w FMEA oznacza coś przeciwnego. W opisywanym tu modelu FMEA użycie terminu „niewykrywalność” eliminuje tę niespójność.



FMEA analizuje potencjalne słabości standardów z trzech punktów widzenia: znaczenia, możliwości wystąpienia i ich niewykrywalności.

### **Rysunek 8.3.** FMEA

Źródło: opracowanie własne.

racjonalnej kolejności. Tą miarą jest iloczyn liczb priorytetowych znaczenia, występowania i niewykrywalności, nazywany liczbą priorytetową ryzyka (LPR). LPR przyjmuje wartości od 1 do 1000. Zauważmy, że:

LPW  $\equiv$  prawdopodobieństwo wystąpienia danej niezgodności.

LPO  $\equiv$  prawdopodobieństwo niewykrycia danej niezgodności, pod warunkiem, że dana niezgodność wystąpiła.

Ze wzoru wyrażającego prawdopodobieństwo warunkowe wynika, że:

LPO LPW  $\equiv$  prawdopodobieństwo wystąpienia danej niezgodności i jej niewykrycia = prawdopodobieństwo przedostania się niezgodności do klienta.

Jeżeli klient jest skłonny reagować na dostrzeżoną niezgodność, to:

LPO LPW  $\equiv$  prawdopodobieństwo reklamacji z tytułu danej niezgodności.

Iloczyn LPO LPW jest miarą relacji wymagania–wykonawca obiektu (zob. rysunek 8.2).

Jeżeli przyjąć, że:

LPZ  $\equiv$  koszt, jaki pociągnie reklamacja dotycząca danej niezgodności,

to:

**liczba priorytetowa ryzyka** LPR obliczona dla określonej niezgodności jest miarą potencjalnych przeciętnych strat z tytułu reklamacji

tej niezgodności (w obiekcie określonej klasy) przeliczonych na jednostkę produktu.

Porównywanie niezgodności według poziomu liczby priorytetowej ryzyka jest takim kryterium oceny problemów, które na pewno znajdzie zrozumienie osób odpowiedzialnych za finanse.

**Tabela 8.4.** Liczby priorytetowe ryzyka

LPR	Kryteria
1–99	niezgodność nie stanowi istotnego zagrożenia
100–1000	niezgodność stanowi istotne zagrożenie

Źródło: tak jak tabeli 8.1.

### 8.2.3. Schemat analizy FMEA

Analiza FMEA przebiega zgodnie z następującym schematem.

Założenie: określony standard, który powstał w określonym i znanym systemie projektowania, będzie stosowany w określonym i znanym systemie eksploatacji.

- Ustal listę wymagań i wynikających stąd potencjalnych niezgodności.
- Dla każdej niezgodności z listy ustal skutki i przyczyny oraz środki kontrolne.
- Dla każdej czwórki: niezgodność, skutki, przyczyna, środki kontrolne określ liczby LPZ, LPW, LPO, a następnie liczbę LPR.
- Jeżeli liczba LPR przekracza ustaloną wartość graniczną, określ i podejmij działania korygujące służące obniżeniu liczby LPR.
- Po zakończeniu działania korygującego określ nową wartość liczby LPR.

## 8.3. ANALIZA STANDARDU CZY JEGO REALIZACJI?

Co należy zrobić, by uzyskać niezbity dowód na to, że samolot wykonany na podstawie analizowanego projektu będzie funkcjonował zgodnie z założeniami?

Doświadczenie sugeruje, by zachować dużą ostrożność. Za dużą pewność siebie, brawura podczas prac rozwojowych i podczas uruchamiania produkcji często kończy się koniecznością dokonywania kosztownych korekt projektu. Zdarzające się co jakiś czas wpadki projektantów wskazują na skłonność do zaniżania apriorycznej oceny prawdopodobieństwa pojawienia się w projekcie przyczyn niezgodności projektowanego obiektu.

### 8.3.1. Istota weryfikacji i walidacji standardu

Przeprowadzanie weryfikacji standardu może polegać między innymi na dokonywaniu jego przeglądu, wykonywaniu alternatywnych obliczeń, porównywaniu z innymi standardami, przeprowadzaniu eksperymentów itp. Służy upewnieniu, że właściwości obiektu odwzorowane w standardzie są zgodne z założonymi w zadaniu projektowym. Weryfikacja standardu nie jest jednak w stanie dostarczyć odpowiedzi na pytanie, czy jego realizacja przyniesie skutek zgodny z oczekiwanym? Tę rolę odgrywa walidacja.

Najpewniejszym sposobem zwalidowania standardu jest jego użycie, a następnie zbadanie odpowiednio wielu wyników jego stosowania (na przykład produktów powstałych na podstawie danego projektu). Ich zgodność z wymaganiami stanowi przekonujący dowód poprawności standardu i pozwala uznać standard za zwalidowany. Inny sposób może polegać na wykazaniu, że niezgodności wyniku użycia standardu wynikające z jego wad są mało prawdopodobne. FMEA jest takim schematem walidacji.

Dla określonej potencjalnej niezgodności liczba LPR jest miarą zagrożenia bezpieczeństwa klienta, wynikającego z możliwości wystąpienia tej niezgodności podczas użycia obiektu, będącej konsekwencją wady analizowanego standardu. Odpowiednio niskie oceny LPR dla wszystkich potencjalnych niezgodności oznaczają, że standard pozytywnie przeszedł walidację.

Maksymalna liczba LPR spośród wszystkich możliwych niezgodności jest miarą poziomu ryzyka związanego z realizacją projektu obiektu określonej klasy jakości<sup>4</sup> w ustalonym systemie projektowania.

Liczba LPW odwołuje się do warunków, w jakich powstaje standard. Uwzględnia doświadczenie projektantów, stosowane metody, wyposażenie pomiarowe i organizację prac podczas projektowania, a także poziom trudności zadania projektowego.

Liczba LPO odwołuje się do skuteczności środków kontrolnych stosowanych w procesie projektowania. Iloczyn  $LPO \times LPW$  wyraża ocenę podatności procesu projektowania na generowanie standardów zawierających źródło określonej niezgodności.

Liczba LPZ wyraża ocenę zagrożenia stosownie do konsekwencji niezgodności. Kieruje uwagę osób sprawdzających standard na te niezgodności, których konsekwencje są odbierane przez klienta jako najgroźniejsze.

**Uwaga.** Na pewno nieprawidłowe praktyki stosowane w kuźni można przymknąć oko ze względu na ich małą szkodliwość. Te same praktyki

<sup>4</sup> Określona klasa jakości jest zdefiniowana przez określony zestaw funkcji, którym stawiany jest ustalony zbiór wymagań (podrozdział 1.3.1.).

w wytwórni samolotów mogą grozić bezpieczeństwu pasażerów i z tego względu nie można ich tolerować. Inna skala zagrożeń – inna ich ocena. Jeśli się nie umie produkować bezpiecznych samolotów, lepiej zająć się kuciem koni.

Opisywany schemat walidacji opiera się na prostej zasadzie. Standard można uznać za potencjalnie bezpieczny w zastosowaniach, jeśli powstał w systemie, który wzbudza zaufanie. Standardy o jednakowym poziomie trudności, projektowane w tym samym systemie, mają jednakowe liczby LPR przyporządkowane ustalonej niezgodności.

Liczba priorytetowa ryzyka LPR określonej niezgodności jest identyczna dla obiektów podobnych (na przykład o podobnej strukturze i odpowiadających sobie elementach należących do jednakowych grup technologicznych) projektowanych w tym samym systemie. Wysoka wartość LPR oznacza, że standard powstaje w warunkach sprzyjających powstawaniu niekontrolowanych słabości lub słabości te są poważne w konsekwencjach. Wskazuje, że określonemu problemowi należy poświęcić odpowiednio dużo uwagi, co może polegać na zaplanowaniu i zleceniu dodatkowych badań służących potwierdzeniu, że przyjęte w standardzie rozwiązanie nie powoduje dużego ryzyka powstania określonej niezgodności. Jeżeli badania wykażą, że poziom ryzyka wystąpienia niezgodności jest istotny, oznacza to konieczność dokonania zmiany w standardzie.

### 8.3.2. Moment przeprowadzenia analizy

Jednym z podstawowych czynników warunkujących przebieg walidacji standardu jest moment przystąpienia do niej. Może to być moment „przed” lub „po” rozpoczęciu procesu użycia standardu.

Sprawdzanie przeprowadzone „przed” – w trybie działań zapobiegawczych – umożliwi uniknięcie następstw niezgodności, ale prowadzone jest w warunkach ograniczonych informacji.

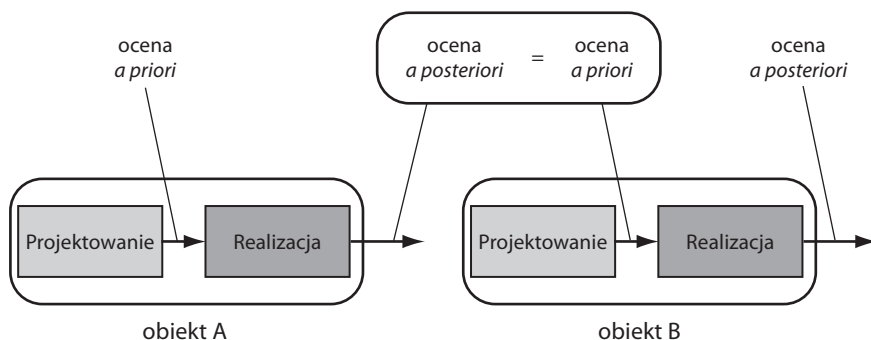
Badanie standardu „po” – zazwyczaj w trybie działań korygujących – może odwoływać się do stosunkowo bogatych zbiorów informacji, wśród których nie brakuje dowodów wad standardu i które mogą rodzić pytanie, dlaczego nie zrobiono nic, by ich uniknąć.

Ocena standardu dokonywana w momencie jego tworzenia, dotycząca zdarzeń z przeszłości związanych wynikiem jego użycia ma w dużej mierze charakter aprioryczny<sup>5</sup>. Do jej formułowania przywołuje się dostępną wiedzę i doświadczenia wyniesione z wcześniejszych zdarzeń.

<sup>5</sup> Z oceną *a priori* mamy do czynienia, gdy dokonywana jest z wyprzedzeniem faktów – jest niezależna od eksperymentu.



O ocenie aposteriorycznej<sup>6</sup> można mówić dopiero po zrealizowaniu obiektu i poddaniu go badaniom. Wyniki tych badań mogą wpłynąć na ocenę *a priori* dokonywaną w kolejnym projektowaniu. W szczególnym przypadku jako ocenę *a priori* przyjmuje się wartość oceny *a posteriori* otrzymaną w poprzednim badaniu (rysunek 8.4).



Podczas wykonywania sekwencji projektowanie – realizacja kolejnych dwu podobnych obiektów A i B do oceny *a priori* dla realizowanego później obiektu A można wykorzystać wynik oceny *a posteriori* dokonanej dla obiektu A zrealizowanego wcześniej.

**Rysunek 8.4.** Trzy wymiary analizy FMEA

Źródło: opracowanie własne.

#### Przykład „kuźnia”

Kowal wspominał, jakim zaskoczeniem dla niego było niezrealizowanie w terminie pierwszego dużego zadania. Spodziewał się problemów w różnych miejscach przedsięwzięcia, ale nie w harmonogramie, który sporządził na podstawie własnych obliczeń, a które do tej pory sprawdzały się. Nie przewidział, że wielkość zamówienia może mieć wpływ na sposób kalkulacji czasu – a te, które do tej pory realizował, były kilkakrotnie mniejsze. W kolejnych zamówieniach podchodził do sporządzania harmonogramu już znacznie ostrożniej. Szybko opanował umiejętność tworzenia planów uwzględniających różne wielkości zadań.

### 8.3.3. Istota walidacji procesu wytwarzania

Zasady walidowania standardów za pomocą metody FMEA można uogólnić na dowolny proces, na przykład usługowy. LPR przyporządkowana określonej potencjalnej niezgodności wyniku procesu wyraża poziom zagrożenia bezpieczeństwa klienta związany z następstwami tej

<sup>6</sup> Ocena *a posteriori* dokonywana jest na podstawie faktów – uprzedniego doświadczenia.

niezgodności. Odpowiednio niskie oceny LPR oznaczają, że proces nie stwarza istotnego zagrożenia, ponieważ:

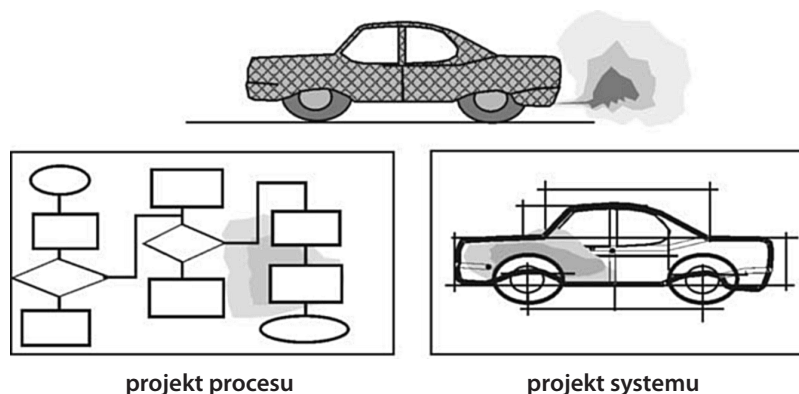
- częstość występowania wyniku niezgodnego w procesie jest odpowiednio niska,
- środki kontrolne stosowane w tym procesie są w stanie wykryć wynik niezgodny, zanim jego negatywne konsekwencje dotkną klienta.

Pozytywna ocena procesu wynika z oceny ludzi, środków technicznych, metod wytwarzania i środków kontrolnych użytych w procesie. Wysoka wartość LPR oznacza, że wyrób powstaje w warunkach sprzyjających powstawaniu określonych niezgodności i nie można skutecznie zabezpieczyć przed nimi klienta.

Walidowanie procesu za pomocą FMEA polega na uzyskaniu dowodu, że:

- sposób wykonywania poszczególnych operacji stwarza minimalne ryzyko popełnienia błędu,
- gdyby zaś nawet powstał wynik niezgodny w procesie, to stosowane środki kontrolne są w stanie to wykryć i niezgodną jednostkę usunąć z procesu.

Ocena konkretnego wyniku jest oparta na ocenie systemu.

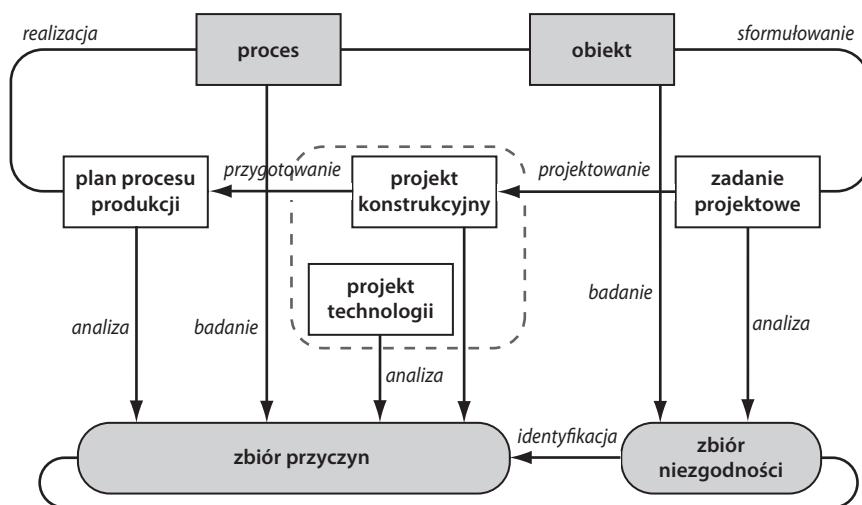


Analiza mechanizmów powstawania niezgodności kieruje uwagę na proces eksploatacji obiektu, proces projektowania wzorca obiektu, proces projektowania wzorca procesu wykonania obiektu i proces wykonania obiektu.

**Rysunek 8.5.** Analiza mechanizmów powstawania niezgodności

Źródło: opracowanie własne.

Im wyższe są poszczególne czynniki LPZ, LPW i LPO, tym wyższy jest poziom zagrożenia związany z niezgodnością. Nie oznacza to wcale, że w konkretnym przypadku obiekt stanowiący realizację standardu – poddany kontroli – okaże się niezgodny. Wysokie wartości oznaczają jedynie, że jest to wysoce prawdopodobne.



**Rysunek 8.6.** Struktura systemu analiz projektowania i wykonania obiektu

Źródło: opracowanie własne.

### 8.3.4. Historia metody FMEA

Początki metody FMEA (ang. *Failure Mode and Effect Analysis*) są związane z analizą niezawodności. Jednym ze standardowych sposobów zwiększania niezawodności funkcjonowania systemu jest wprowadzanie do układu elementów dublujących się funkcjonalnie: jeśli jeden z takich elementów ulegnie uszkodzeniu, jego funkcje przejmuje drugi. Jeśli potrzebny jest wyższy poziom niezawodności, to takich elementów zapasowych jest wiele. Pierwowzorem metody FMEA był schemat postępowania służący identyfikacji tych elementów istotnych dla funkcjonowania złożonego systemu, dla których nie przewidziano elementów dublujących.

Metoda FMEA została intensywnie wykorzystana w Stanach Zjednoczonych podczas przygotowań do realizacji programu Apollo-Saturn w pierwszej połowie lat 60. Jej przeznaczeniem było analizowanie projektów składników systemu astronautycznego (rakiet, system sterowania lotem) oraz projektów procesów produkcji tych składników w celu określenia potencjalnych możliwości powstania awarii systemu z powodu nieprawidłowości projektów lub wykonania. Za pomocą metody pokonano wtedy zasadniczą trudność: „zapewnić porównywalność wyników analiz projektów konstrukcji oraz procesów wytwarzania części i podzespołów systemu astronautycznego” – analiz przeprowadzanych równolegle w wielu niezależnie od siebie pracujących zespołach. Dodatkową trudnością był fakt, że projektowany system zawierał wiele rozwiązań, które były absolutnie nowatorskie i w wielu przypadkach nie można

było potwierdzić ich poprawności w istniejących warunkach ziemskich bez dokonania lotu.

Powodzenie programu Apollo stanowiło silną rekomendację do stosowania tej metody w tych branżach, w których zagadnienie bezpieczeństwa jest szczególnie ważne: w produkcji systemów energetyki jądrowej i przemyśle lotniczym. Zaczęto tam stosować tę metodę w latach 70. XX wieku. Schemat postępowania metody FMEA był wówczas mało przyjazny dla potencjalnego użytkownika, który nie posiadał gruntownej wiedzy z teorii niezawodności. Nie stanowiło to istotnego problemu w branży lotniczej lub energetycznej. W zespole projektantów nie brakowało specjalistów z tej dziedziny.

W latach 80. metodą FMEA zainteresowały się firmy motoryzacyjne i to stanowiło punkt zwrotny w procesie jej upowszechniania. Stało się tak z kilku powodów.

- Duże korporacje rozwijały własne systemy zapewnienia jakości (na przykład fordowski QS 101). Wymagały od swoich dostawców stosowania wspólnych standardów, w tym metody FMEA. Konieczne było uproszczenie schematu postępowania.
- W rozważaniach dotyczących jakości samochodu bezpieczeństwo nadal stanowi najważniejsze zagadnienie. Jednak ze względu na konkurencję na rynku motoryzacji dużego znaczenia nabierają inne funkcje realizowane przez samochód, zaspokajające na przykład potrzebę wygody lub estetyki. Konieczne było uwzględnienie tych wymagań w schemacie analizy. W efekcie powstały instrukcje przeprowadzania analizy FMEA, w których uproszczony został do minimum formalizm matematyczny, a ocena ryzyka sprowadza się do wyboru z załączonych tabel opisów najbardziej pasujących do analizowanej sytuacji.

Metoda FMEA jest standardem walidowania projektów standardów wykorzystywanych w zarządzaniu jakością. Jej stosowanie należy do zarządzania zmiennością i zmniejsza prawdopodobieństwo użycia procedur i systemów niezgodnych z wymaganiami stawianymi im przez zarządzanie.

## PODSUMOWANIE

---

FMEA jest metodą oceny standardów służącą odpowiedzi na pytania: jakie są potencjalne niezgodności skutku stosowania standardu i związane z nimi ryzyko wyrażające się prawdopodobieństwem pojawienia się negatywnych skutków u klientów standardu oraz jakie należy podjąć działania, by ryzyko to ograniczyć do akceptowalnego poziomu?

Standard uznamy za zwalidowany, jeżeli zostanie wykazane, że w przypadku dowolnej niezgodności skutku zastosowania standardu w określonych warunkach, ta niezgodność ma znikome znaczenie z punktu

widzenia klientów lub prawdopodobieństwo wystąpienia słabości standardu jest odpowiednio małe i, że zostanie ona w porę zidentyfikowana i zostaną podjęte odpowiednie działania eliminujące słabość albo jej niezgodne skutki.

Przesłanki, które są weryfikowane podczas walidacji standardu przy użyciu FMEA są następujące: standard opracowują osoby, które mają dostatecznie duże doświadczenie zebrane podczas opracowywania podobnych standardów, posługują się sprawdzonymi metodami i niezawodnym sprzętem technicznym, mają do dyspozycji środki, którymi mogą zweryfikować wątpliwości dotyczące poprawności standardu. Stosowane środki kontrolne są w stanie zidentyfikować potencjalną słabość standardu.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę cały proces wykonywania usługi referencyjnej. Ustal listę wymagań dotyczących wyniku uzyskiwanego w procesie.

- Zidentyfikuj potencjalne niezgodności wyniku procesu.
- Zidentyfikuj potencjalne skutki określonych wyżej niezgodności.
- Zidentyfikuj środki kontrolne umożliwiające wykrycie i zminimalizowanie skutków określonych wyżej niezgodności.
- Posługując się metodą FMEA, określ liczby priorytetowe ryzyka LPR dla poszczególnych potencjalnych niezgodności.
- Przeanalizuj informacje, jakich dostarczają liczby LPR na temat zagrożeń podczas wykonywania usługi i na temat celowości podjęcia działań służących zmniejszeniu tych zagrożeń.

### Zadanie 8.1.

Wyszukaj w bieżących serwisach informacyjnych wzmiankę ilustrującą działania przeprowadzane w celu walidowania standardów. Przygotuj prezentację uwzględniającą zagadnienia zawarte w wykładzie.

### Zadanie 8.2.

Odpowiedz na poniższe pytania.

- Jakie są potencjalne konsekwencje braku lub błędnej identyfikacji potencjalnych zagrożeń wynikających z przyjętej metody postępowania?
- Jakie są potencjalne przyczyny błędnej identyfikacji potencjalnych zagrożeń wynikających z przyjętej metody postępowania?
- Na czym polega przydatność metody FMEA w opracowywaniu standardów postępowania?

## LITERATURA

---

- Bloch A. (1995), *Prawa Murphy'ego*, Warszawa: Wibet 2.
- Ford/General Motors/Chrysler, *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, (2000), Reference Manual, Third Edition.
- Myszewski J.M. (2002), *Kurs podstawowy zespołu FMEA*, „Szkolenie FMEA”, z. 1, Warszawa: Ośrodek Badań Jakości Wyrobów ZETOM.
- Myszewski J.M. (red.) (1996), *Warsztaty zespołu FMEA. Prace uczestników warsztatów Szkolenia Podstawowego FMEA*, Warszawa: Ośrodek Badań Jakości Wyrobów ZETOM.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.
- PN-IEC 812:1994, *Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń*.

# ANALIZA WARTOŚCI – OPTYMALIZACJA STANDARDU

---

### W tym rozdziale

- Poznasz metodę optymalizowania zarządzania jakością – analizę wartości.
- Zrozumiesz, na czym polega maksymalizowanie wartości produktu.
- Przekonasz się, że za pomocą analizy wartości można programować podstawowe funkcje zarządzania jakością.
- Nauczysz się wykonywać proste analizy wartości.

### PRZYPADEK – KUŹNIA

---

**Kowal:** *Zostałem poproszony o wykonanie krat do kapliczki w sąsiedniej miejscowości. Rada parafialna nie dysponowała dużymi funduszami, bo ludzie w okolicy biedni. Zwrócili się do mnie, bo mnie znają. Nie wypadało odmówić, ale wyszło na to, że będę sponsorował przedsięwzięcie. Musiałem mocno przemyśleć, jak to zrobić, bo kapliczka stara, ściany liche i trudno kratę osadzić w otworze drzwiowym. Krata musi się otwierać, bo czasem trzeba wejść, posprzątać choćby liście, które tam nawiewa.*

**Klient:** *Kapliczka już raz była rabowana. Na szczęście złodzieje narobili takiego hałasu, że pobudzili sąsiada, który ich przepłoszył. Stoi w niej stara figura z drewna. Mówią, że ma już ponad sto lat. Na razie drzwi do kapliczki zabite deskami, ale tak nie wypada. Ludzie chcą się pomodlić. Zwróciliśmy się do kowala o pomoc. Pomogła nam w tym jego żona, która stąd pochodzi.*

**Obserwator:** *Kapliczka nie jest może zabytkiem na miarę krajową. Ale kapliczkę i figurę wykonali górale na zamówienie właściciela pobliskiego majątku na początku ubiegłego stulecia. Wiąże się z tym jakaś romantyczna historia. Z tego powodu wielu ludzi zagląda tu do wsi i dopytuje się, jak do tej kapliczki trafić.*

## 9.1. FUNKCJA

---

Obiekt jest identyfikowany na podstawie funkcji, jakie realizuje.

**Funkcja** – zdolność obiektu do wywoływania określonych skutków.

### Przykład „spinacz”

Czym jest przykładowo spinacz do papieru? Czy wygięcie dowolnego odpowiednio cienkiego pręta według wzoru naśladującego kształt drucianego spinacza powoduje, że staje się on spinaczem? Chyba nie, bo zbyt plastyczny nie będzie dobrze spinał kartek, zaś za sztywny może się nie dać rozgiąć, przez co również nie będzie użyteczny jako spinacz. Mimo to odpowiedź nie jest jednoznacznie negatywna, ponieważ zależy od potrzeb klienta.

Potrzeby te mogą się sprowadzać do zapewnienia jednorazowego spięcia kilku kartek. Inny, bardziej wymagający klient może oczekiwać, że będzie mógł użyć spinacza kilka razy wpinając i rozpinając (trwałość) pliki kartek o różnej (w rozsądnych granicach) grubości (uniwersalność), że niespinane kartki nie ulegną przy tym zniszczeniu (bezpieczeństwo), że użycie spinacza nie będzie niebezpieczne dla użytkownika (bezpieczeństwo), że sam spinacz będzie wyglądał estetycznie (estetyka) itd. A może się zdarzyć, że jeszcze inny klient kupuje spinacze ze względu na materiał, wykonuje z nich łańcuszki i funkcja spinacza zupełnie go nie interesuje.

Każdy klient przywiązuje nieco inną wagę do funkcji realizowanych przez produkt. Zdarza się również, że oprócz podstawowych funkcji produkt jest wykorzystywany do innych celów – w zależności od pomysłowości i potrzeb użytkownika. To zjawisko stanowi punkt wyjścia postawienia pytania o racje przemawiające za przyjęciem do realizacji danej klasy jakości, jeśli uwzględnić potrzebę ograniczenia kosztów wytworzenia produktu:

- Wzy wszystkie funkcje, które pełni produkt, są niezbędne?
- Ile kosztuje ich zapewnienie?
- O ile można obniżyć koszt wykonania produktu, zapewniając te same funkcje w inny sposób?
- Czy można zrezygnować z niektórych funkcji bez istotnego zmniejszenia zadowolenia klienta?

To niektóre pytania, jakie można zadać. Odpowiedzi dostarcza analiza wartości, będąca przedmiotem tego rozdziału.

## 9.2. PODSTAWOWE POJĘCIA ANALIZY WARTOŚCI

---

### 9.2.1. Znaczenie funkcji

Wygodnym i obrazowym sposobem analizy skutków danej funkcji może być analiza skutków braku lub niepełnej realizacji tej funkcji. Podobnie



**Znaczenie funkcji** – znaczenie skutków wywoływanych przez daną funkcję.

jak w metodzie FMEA, można te skutki odnieść do takich kategorii, jak estetyka (obniżona lub brak), wygoda (obniżona lub brak), funkcjonalność obiektu (obniżona lub brak możliwości wykorzystania obiektu zgodnie z jego podstawowym przeznaczeniem), bezpieczeństwo (obniżone lub brak).

Posługiwanie się powyższym schematem wymaga ostrożności i wycucia potrzeb klienta. Przykładowo, estetyka oceniana według tabeli FMEA stosunkowo nisko, w niektórych przypadkach może odgrywać znacznie wyższą rolę, urastając do rangi funkcji podstawowej. Jest tak w przypadku obiektów pełniących z założenia funkcje ozdobne.

**Tabela 9.1.** Liczby priorytetowe znaczenie

LPZ	Kryterium: konsekwencje braku lub niepełnej realizacji funkcji	
1	znikome	pozostaną niezauważone dla klienta
2–4	niskie	wyrażają się w kategoriach estetyki
5–6	przeciętne	wyrażają się w kategoriach wygody
7–8	wysokie	wyrażają się w kategoriach podstawowych funkcji systemu <sup>1</sup>
9–10	bardzo wysokie	wyrażają się w kategoriach bezpieczeństwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie: FMEA 2000.

Ocenia się funkcje realnie spełniane przez analizowany obiekt. Liczba priorytetowa znaczenie wyraża rangę funkcji, jaką realizuje obiekt. Różny stopień realizacji danej funkcji można wyrazić przez wybór jednego z dostępnych wariantów punktowych. Jeśli stopień ten uznaje się za niezadowolający, stawia się najniższą dostępną ocenę 1.

## 9.2.2. Koszt funkcji

**Koszt funkcji** = suma kosztów niezbędnych do tego, by obiekt realizował daną funkcję.

Koszt ten może być rozważany z punktu widzenia wykonawcy i klienta. Koszt funkcji:

<sup>1</sup> Przeznaczeniem spinacza jest spinanie kartek – jest to jego podstawowa funkcja.

- postrzegany przez wykonawcę, obejmuje koszty zaprojektowania, wytworzenia, koszty jakości, przypisane danej funkcji; koszty te są składnikami ceny oferowanej klientowi; nazwiemy je **kosztem zapewnienia funkcji**;
- postrzegany przez klienta, oprócz kosztu zakupu obejmuje również koszty eksploatacji, szkolenia użytkowników, koszty utrzymania, wycofania z użycia i utylizacji, przypisane danej funkcji; nazwiemy je **kosztem użycia funkcji**.

Zasadniczym problemem jest obliczenie łącznego kosztu oraz jego składników przypisanych poszczególnym funkcjom. Koszt wykonania produktu, który pełni tylko jedną funkcję, można uznać za identyczny z kosztem tej funkcji.

W przypadku produktu, który pełni więcej niż jedną funkcję, ocena kosztu poszczególnych funkcji wymaga złożonych analiz kosztów. Upraszczając, sprowadza się do odpowiedzi na pytanie, o ile niższy byłby koszt wykonania produktu pozbawionego tej funkcji.

Przyjęcie punktu widzenia klienta lub wykonawcy może prowadzić do różnych wyników, kiedy analizowany jest udział procentowy kosztów różnych funkcji w koszcie zapewnienia i użycia funkcji produktu. Funkcja tania w produkcji może być droga w eksploatacji i na odwrót.

Kryteria uznania poziomu kosztu za przeciętny lub wysoki odwołują się do wartości umownych i są w pewnym sensie drugorzędne.

**Tabela 9.2.** Liczby priorytetowe koszt

LPK	Kryterium: koszt funkcji w porównaniu do przeciętnej ceny rynkowej produktu
1	znikomy – nie wpływa na koszt produktu
2	niski – reprezentuje poziom poniżej dolnego poziomu spotykanego w analogicznych rozwiązaniach
3–4	umiarkowany – reprezentuje poziom poniżej średniej w porównaniu z analogicznymi rozwiązaniami
5–6	przeciętny – reprezentuje średni poziom w porównaniu z analogicznymi rozwiązaniami
7–8	znaczący – reprezentuje poziom powyżej średniej w porównaniu z analogicznymi rozwiązaniami
9	wysoki – przekracza górny poziom w porównaniu z analogicznymi rozwiązaniami
10	bardzo wysoki – reprezentuje poziom niewspółmiernie wysoki w porównaniu z analogicznymi rozwiązaniami

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszorzędne znaczenie ma konsekwencja w stosowaniu raz przyjętych kryteriów, aby za każdym razem ustalony koszt funkcji był kwalifikowany w przybliżony sposób.

**Koszt cyklu życia produktu** (ang. *Life Cycle Cost*) = koszty uzyskania i posiadania produktu w określonym przedziale cyklu życia. Mogą do nich należeć koszty rozwoju, zakupu, szkolenia użytkowników, użycia, utrzymania, wycofania z użycia i utylizacji.

**Tabela 9.3.** Miejsca powstawania podstawowych składników kosztu funkcji

Składnik kosztów		Miejsce powstawania
Koszt	zaprojektowania	dział rozwoju
	wytworzenia	stanowisko produkcyjne
	jakości	system jakości
	eksploatacji	klient, zainteresowane strony

Źródło: opracowanie własne.

### 9.2.3. Wartość funkcji

W analizie wartości jako miarę funkcji przyjmuje się jej wartość obliczaną według następującej formuły:

$$\text{Wartość funkcji} = \text{znaczenie funkcji} / \text{koszt funkcji}.$$

Jeżeli wartość funkcji jest niska, to jest to sygnał do przemyślenia koncepcji produktu. Niska wartość funkcji oznacza bowiem, że:

- znaczenie funkcji dla klienta jest małe lub
- koszt zapewnienia lub użycia funkcji jest wysoki.

Małe znaczenie funkcji stawia pod znakiem zapytania celowość jej utrzymywania, szczególnie gdy rozważana jest kwestia obniżenia kosztu wytwarzania produktu lub obniżenia kosztu jego eksploatacji.

Decyzje o eliminacji funkcji należy podejmować bardzo ostrożnie i poprzedzić badaniami mającymi na celu weryfikację niskiego znaczenia danej funkcji. Percepcja produktu przez klienta jest w dużym stopniu emocjonalna i nie sposób przewidzieć, jak nawet nieznaczna zmiana jego właściwości może wpłynąć na postrzeganie całego produktu.

Wysoki koszt funkcji, oceniany z punktu widzenia wykonawcy, pociąga za sobą naturalne pytanie, czy nie może być niższy. Pomijając kwestię progu rentowności produkcji, jest to zagadnienie, które może być rozpatrywane z perspektywy:

- zmian w projekcie produktu (prostsza struktura, tańsze materiały);
- zmian w procesie wytwarzania (prostsza struktura, tańsze technologie, ograniczanie kosztów jakości).

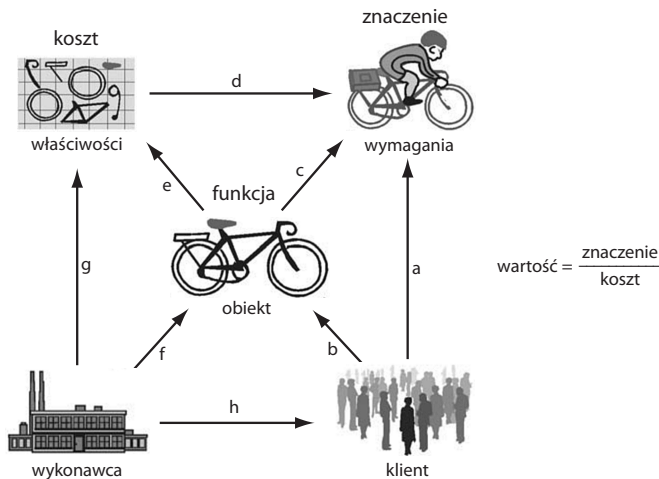
Wysoki koszt funkcji oceniany z punktu widzenia klienta może być rozpatrywany z perspektywy:

- obniżenia kosztu wykonania,
- obniżenia kosztu eksploatacji – zmian w projekcie produktu (większa niezawodność, prostsza obsługa, możliwość recyklingu itp.).

Rozwiązanie, które istotnie obniża koszt funkcji oceniany przez klienta czasem pociąga za sobą wzrost kosztu funkcji ocenianego przez wykonawcę. Rozważania poprzedzające decyzję o podniesieniu ceny produktu mogą być okazją do ponownego postawienia pytania, czy nowe rozwiązanie, korzystne dla klienta, nie może być wykonywane taniej, przy zachowaniu na niezmiennym poziomie kosztów użycia funkcji postrzeganych przez klienta.

Rozbicie problemu obniżania kosztu funkcji na dwa etapy:

- analiza i obniżenie kosztu użycia funkcji,
  - analiza i obniżenie kosztu wykonania funkcji
- pomaga skupić uwagę na zagadnieniach, które są łatwiejsze do ogarnięcia przez osoby przeprowadzające analizę, ponieważ akcentują uwarunkowania osobno systemu eksploatacji i systemu wykonania.



**Rysunek 9.1.** Struktura jakości i analiza wartości funkcji

Źródło: opracowanie własne.

Wartość (funkcji) obiektu reprezentuje ekonomiczne spojrzenie na jego jakość i może być użyta jako miara jakości. Wysoka wartość funkcji oznacza, że:

- znaczenie funkcji dla klienta jest duże – potencjalnie produkt jest atrakcyjny dla klienta – oferuje funkcje oczekiwane przez klienta (wysoka jest jakość projektu);
- koszty zapewnienia i użycia funkcji są niskie – szczególnie stosunkowo niskie są koszty jakości (wysoka jest jakość wykonania).

Maksymalizować wartość – oznacza obniżyć koszty i podnieść znaczenie funkcji.

Wiele obiektów o takiej samej strukturze jakości może reprezentować różne wartości. Mogą się one różnić na przykład materiałami o różnej cenie, a zbliżonych właściwościach.

#### Przykład „spinacz”

Spinacz pokrywany w celach zabezpieczenia antykorozyjnego warstwą platyny pod względem funkcjonalnym pewnie nie różniłby się istotnie od spinacza pokrytego srebrem lub niklem – koszt wykonania każdego z nich byłby jednak różny.

Rezygnacja z funkcji o małym znaczeniu a wysokich kosztach jest przykładem skrajnej decyzji, która formalnie przynosi skokowy wzrost jej wartości – do nieskończoności.

### 9.2.4. Liczba priorytetowa funkcji

Za pomocą liczb charakteryzujących koszty i znaczenie można wyrazić miarę wartości danej funkcji w następujący sposób:

$$LPF = (11 - LPK) \cdot LPZ.$$

Im niższy jest koszt funkcji lub im wyższe jest jej znaczenie, tym wyższy poziom przyjmuje liczba priorytetowa funkcji LPF. Im jest ona niższa, tym pilniejsze jest dokonanie analizy tej funkcji.

Podobnie jak w analizie FMEA, można określić poziom graniczny, który stanowi sygnał do podejmowania działań doskonalących. Można przyjąć, że oceny znaczenia i kosztów na poziomie 5 punktów są granicami, przy których można uznać dany aspekt sytuacji za pozytywny. Wtedy liczba 25 mogłaby odgrywać taką rolę dla wartości LPF na skali 1–100 pkt.

Analizy FMEA i VA mogą być prowadzone równolegle. Warto zwrócić uwagę na różnicę między nimi. Wysokie znaczenie w FMEA jest sygnałem do wzmożenia uwagi, konsekwencje niezgodności mogą być bowiem dokuczliwe, jeżeli jej występowanie i możliwości wykrycia zostaną ocenione krytycznie. W analizie wartości wysokie znaczenie oznacza, że ta funkcja dla klienta jest ważna i produkt ją realizuje (należy wskazać odpowiednie rozwiązanie). Poziom, w jakim dana funkcja jest realizowana (pełny lub ograniczony), ma odbicie w wyborze jednej z dwu wartości liczby znaczenie przewidzianych dla danej klasy funkcji.

Doskonalenie funkcji może oznaczać zwiększanie jej znaczenia, poprzez zmiany konstrukcyjne prowadzące do lepszego wykorzystania funkcji lub przez zmiany w systemie wykonania prowadzące do obniżenia kosztu funkcji. W każdym przypadku powinno spowodować podniesienie wartości LPF.

### 9.3. SCHEMAT POSTĘPOWANIA PODCZAS ANALIZY WARTOŚCI

---

Założenie: określony standard powstały w określonym i znanym systemie projektowania.

Schemat przeprowadzenia analizy wartości obejmuje następujące kroki:

- przygotowanie,
- ocena stanu aktualnego,
- poszukiwanie rozwiązań,
- propozycja i realizacja rozwiązania.

#### 9.3.1. Przygotowanie

Wybierz przedmiot analizy i postaw zadanie do analizy.

Wielkość efektów analizy wartości zależy od wyboru przedmiotu. Potencjalnie dużą szansę na sukces stwarzają systemy i procesy nowe, poddawane rozwojowi. Trudniejsze jest przeprowadzenie analizy systemów i procesów, które osiągnęły już swoją dojrzałość i są zaliczane do klasyki w swojej dziedzinie. Analiza wartości w takim przypadku staje się fragmentem wznowionego procesu projektowania.

Określ mierzalny cel analizy.

Cel analizy wartości może być łatwo wyrażony za pomocą wartości funkcji analizowanego obiektu.

Utwórz grupę lub grupy robocze.

Skład zespołu wpływa decydująco na przebieg i na wynik analizy (rozdział 6). Dwie osoby odgrywają w nim kluczową rolę. Specyfika analizy wymaga by w zespole nie zabrakło osoby posiadającej dostęp do danych ekonomicznych i dobrze orientującej się w sposobie prowadzenia rachunku kosztów w danej organizacji. Druga – to projektant obiektu poddawanego analizie wartości.

Zaplanuj przebieg analizy.

Przebieg analizy zaprogramowany jest przez standardowy schemat jej przeprowadzania.

#### 9.3.2. Ocena stanu aktualnego

Zgromadź informacje i opisz przedmiot analizy.

Opisz funkcje przedmiotu i oceń koszty i znaczenie funkcji przedmiotu.

Oszacuj wartość poszczególnych funkcji.

Jest to faza kluczowa dla przebiegu analizy. Jeżeli wartości wszystkich funkcji są odpowiednio wysokie, to analizowany obiekt można uznać za zadowalający. Jego doskonalenie warto kontynuować pod warunkiem, że inne obiekty nie są pod tym względem gorsze. Jeżeli natomiast wartość którejkolwiek funkcji jest niższa niż przyjęta wartość graniczna, to funkcja ta stanowi naturalny temat do analizy. Jeżeli takich funkcji jest więcej, to LPF wyznacza kolejność przystępowania do analizy: od najmniejszej wartości do największej.

Sprawdź poprawność analizy funkcji i prawidłowość oceny wartości.

Ponieważ analiza angażuje niemałe nakłady – jest procesem przeprojektowania obiektu, ponadto może wyzwać emocje związane z dyskusją na temat poprawności przyjętych rozwiązań w projekcie, więc należy unikać wątków wątpliwych, opartych na błędnych przesłankach. Służy temu weryfikacja przeprowadzonych wcześniej analiz. Jeżeli przesłanki zostaną potwierdzone, analiza przechodzi w następną fazę.

### 9.3.3. Poszukiwanie rozwiązań

Wskaż wszystkie, możliwe do pomyślenia, rozwiązania.

Jest to druga faza kluczowa procesu analizy wartości. Wymaga spojrzenia świeżym okiem na obiekt i pełnione przez niego funkcje. Przy najmniej w fazie określania rozwiązań możliwych do zastosowania podstawową metodą może być burza mózgów, jednak źródeł inspiracji do pomysłów można szukać również w wynikach analizy dostrzeżonych słabości obiektu i mocnych stron rozwiązań konkurencyjnych.

Sprawdź merytoryczną realizowalność i opłacalność rozwiązań.

Podobnie jak w fazie oceny stanu aktualnego, wskazana jest weryfikacja obliczeń, w gorączce dyskusji mogły się bowiem pojawić błędne dane, które mogą wypaczyć obraz otrzymanych wyników.

### 9.3.4. Propozycja i realizacja rozwiązania

Wybierz (jeden lub kilka) wariantów rozwiązania.

Wskaż rekomendowane jedno rozwiązanie.

Zrealizuj rozwiązanie.

## 9.4. HISTORIA ANALIZY WARTOŚCI

---

Spojrzenie na produkt przez pryzmat analizy wartości poszerza kategorię kosztów jakości zaproponowaną przez Josepha M. Jurana. Wprowadza do rozważań te pozycje z ogólnego rachunku kosztów, których

zmiana poziomu (przyrost lub redukcja) nie wpływa w istotny sposób na stopień realizacji zespołu funkcji przypisanych danemu produktowi.

Analiza wartości tworzy podstawy do filozofii „zarządzania odchudzonego” (ang. *Lean Management*), którego celem jest eliminowanie wszelkich zbędnych kosztów. Zaliczane są do nich koszty niezgodności, niektóre koszty kontroli, ale również koszty magazynowania. Idea *Lean Management* jest przypisywana Japończykom – czerpie ze wzorów systemu JiT Toyoty.

Analiza wartości wzięła swój początek z rozważań dotyczących możliwości ograniczenia kosztów produkcji wojennej podczas drugiej wojny światowej. Ograniczenia w dostępie do zasobów zmuszały wszystkich uczestników zmagania wojennych do wprowadzania oszczędności, ale opracowanie metody przypisuje się inżynierom firmy General Electric. Tamże, w 1947 roku Lawrence D. Miles został wyznaczony do pokierowania zespołem, którego zadaniem było opracowanie systematyczne metody opartej na doświadczeniach wyniesionych z wojny. W latach 1948–1952 trwały prace wdrożeniowe metody *Value Analysis* w różnych częściach firmy. W ich następstwie ukazały się publikacje pokazujące duże korzyści wynikające ze stosowania metody. W połowie lat 50. metoda zaczęła być stosowana w innych firmach amerykańskich. W roku 1959 został powołany Society of American Value Engineers, na którego czele stanął Lawrence D. Miles.

Obecnie terminem analiza wartości bywają określane różne formy metodycznej i innowacyjnej racjonalizacji.

## PODSUMOWANIE

---

Analiza wartości (ang. *Value Analysis*) jest metodą integrującą spojrzenie techniczne i ekonomiczne na jakość. Zapoczątkowała nurt optymalizacji w zarządzaniu, którego przykładami są systemy produkcyjne Just in Time i filozofia odchudzania zarządzania (ang. *Lean Management*).

Pozwala zidentyfikować funkcje obiektu, które są mało istotne z punktu widzenia wymagań klienta, natomiast generują istotne koszty. Ich eliminacja umożliwia ograniczenie kosztu wykonania, a w efekcie obniżenie ceny z korzyścią dla klienta. Analiza wartości wskazuje również te funkcje, z których nie można zrezygnować, ale które pociągają za sobą nadmierne koszty zapewnienia lub ich użycia. Obniżenie tych kosztów umożliwia obniżenie ceny produktu lub kosztu jego eksploatacji.

Analiza wartości zastosowana do produktu, umożliwia analizowanie i optymalizowanie klas jakości produktów. Zastosowana do procesów, umożliwia analizowanie racjonalności postępowania i skuteczności oraz sprawności zapewnienia jakości. Działania podejmowane wskutek analizy wartości należą do doskonalenia jakości.



## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę cały proces wykonywania usługi referencyjnej i wykonaj poniższe polecenia.

- Ustal listę funkcji wyniku uzyskiwanego w procesie.
- Określ liczby priorytetowe znaczenia LPZ dla poszczególnych funkcji.
- Określ liczby priorytetowe kosztów LPK dla poszczególnych funkcji.
- Określ liczby priorytetowe funkcji LPF dla poszczególnych funkcji.
- Przeanalizuj poziom wartości funkcji i na tej podstawie sformułuj wnioski dotyczące wartości funkcji realizowanych przez wynik usługi, a także ustal, czy istnieje potrzeba optymalizacji usługi i funkcji jej wyniku.

### Zadanie 9.1.

Wyszukaj w serwisach informacyjnych wzmianki, które można uznać za ilustrację przeprowadzonej analizy wartości lub wskazującej potrzebę przeprowadzenia takiej analizy. Przygotuj prezentację uwzględniającą zagadnienia zawarte w wykładzie.

## LITERATURA

---

- Antoszkiewicz J.D. (1998), *Rozwiązywanie problemów firmy. Praktyka zmian*, Warszawa: Poltex.
- EN 1325-1, *Value Management Wertanalyse Funktionenanalyse Wörterbuch – Teil 1: Wertanalyse Funktionenanalyse*.
- Ford/General Motors/Chrysler, *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, (2000), Reference Manual, Third Edition.
- Juran J.M. (1989), *Juran on Leadership for Quality – An Executive Handbook*, New York: The Free Press.
- Juran J.M., Gryna F.M. (1951), *Quality Control Handbook*, New York: McGraw-Hill.
- PN-EN ISO 9000:2001, *Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia*.



---

CZĘŚĆ III

MODELE  
ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ



## ROZDZIAŁ 10

# JAPOŃSKI MODEL TQC

---

### W tym rozdziale

- Poznasz historię powstawania japońskiego podejścia do zarządzania jakością.
- Zrozumiesz, na czym polega TQC.
- Przekonasz się, że osiągnięcia przemysłu japońskiego nie mają bezwzględnych kulturowych odniesień.
- Nauczysz się czerpać inspiracje z doświadczeń japońskiego TQC.

### WPROWADZENIE

---

**1853:** *Komandor Mathew C. Perry (USA) z eskadrą czterech okrętów wojennych złożył wizytę shogunowi Tokugawa, przekazując mu list prezydenta Stanów Zjednoczonych Millarda Fillmore, nakłaniający administratora Japonii do zawarcia traktatu o przyjaźni kończącego okres izolacji Japonii trwający od 1639 roku. W następstwie zostały podpisane podobne traktaty z Wielką Brytanią, Francją, Holandią i Rosją. Rok 1868 – likwidacja shogunatu, tron objął cesarz Meiji, otwarcie portów, modernizacja kraju polegająca na intensywnym przyswajaniu standardów technologicznych, kulturowych, administracyjnych, stosowanych w Stanach Zjednoczonych i krajach Europy; w 1889 roku przyjęto konstytucję.*

**1945:** *Generał Douglas MacArthur dowódca wojsk okupacyjnych Stanów Zjednoczonych w Japonii, 2 września 1945 roku przyjął na pokładzie USS „Missouri” bezwarunkową kapitulację Japonii – Japonia zobowiązała się do rezygnacji z postugiwania się wojną jako środkiem rozstrzygania sporów międzynarodowych. Władze okupacyjne postawiły sobie za cel likwidację form monopolistycznych w gospodarce japońskiej, przeprowadzenie reformy rolnej oraz zmianę pozycji robotników przemysłowych. Zmiana sytuacji międzynarodowej zwiększyła potrzebę wzmocnienia japońskiego przemysłu.*

**1980:** Program telewizyjny NBC „If Japan can why can't we” (Jeżeli Japonia może, to dlaczego nie my). Autorzy postawili za cel przedstawienie przyczyn przewagi konkurencyjnej, którą zdobyły firmy japońskie nad amerykańskimi na rynku amerykańskim, uwidocznionej przez kryzys naftowy lat 70. Wzrost ceny ropy naftowej – podstawowego surowca energetycznego w Stanach Zjednoczonych – w latach 1973–1979 wyniósł 1000%. Obserwacja spustoszeń, jakie na rynku przyniósł kryzys energetyczny uwidoczniała, że wśród firm, które przetrwały kryzys, znalazło się niespodziewanie wiele firm japońskich, a na dodatek opanowały one „narodowe” branże amerykańskie, takie jak motoryzacja i elektronika.

## 10.1. TŁO HISTORYCZNE

---

Przed drugą wojną światową japońskie wyroby przemysłowe miały opinię tandetnych. W latach 80. napis „Made in Japan” na wyrobie stanowił już bardzo silną rekomendację jakości. Co zdarzyło się w ciągu 35 lat, że tak zmieniło sposób postrzegania japońskich produktów?

### 10.1.1. Intensywna industrializacja Japonii w XIX wieku

Niska ocena jakości japońskich wyrobów wymaga komentarza odwołującego się do historii Japonii. Po pierwsze, tę niską ocenę można usprawiedliwić okolicznościami. Do roku 1853 Japonia przebywała w izolacji, na tyle skutecznej, że nawet Japończykom, którzy wykonując misje zleczone przez imperium znaleźli się przed 1639 rokiem poza jej granicami, nie wolno było wrócić na wyspy. „Propozycja nie do odrzucenia” przywieziona przez komandora Perry’ego pojawiła się w szczególnym momencie.

- Mimo izolacji na wyspy japońskie dochodziły informacje o dużych zmianach, które nastąpiły w technice, nauce i życiu ludzi na kontynencie.
- Państwowość Japonii była poważnie zagrożona przez trwające dziesiątki lat wewnętrzne wojny, którym sprzyjała sprowadzona na margines pozycja cesarza i izolacja.
- W postępującym procesie kolonizacji Indochin następnym obszarem podbitym przez mocarstwa europejskie mogła stać się Japonia.

Zawarcie traktatu ze Stanami Zjednoczonymi umożliwiło dokonanie reform, których potrzeba była odczuwana przez elity władzy Japonii. Rozpoczął się proces głębokich przemian cywilizacyjnych, przystosowujących społeczność feudalną do standardów industrialnych. Japończycy poszli drogą „na skróty”, kopiując gotowe rozwiązania stosowane w Europie i Ameryce: system prawny został oparty na francuskim, edukacyjny – na francuskim i amerykańskim, armia lądowa wzorowała się na

armii pruskiej, marynarka wojenna – na brytyjskiej itd. W latach 1881–1898 rząd japoński zaprosił do pomocy około 10,5 tys. obcokrajowców (Brytyjczyków, Amerykanów, Francuzów, Niemców i Włochów) (Nippon 1988: 57).

Po drugie, nie cała produkcja japońska była niskiej jakości. Japońskie uzbrojenie, wzorowane na standardach stosowanych w liczących się wówczas armiach świata, produkowane przy użyciu nowoczesnych technologii, nie było gorsze od uzbrojenia używanego przez inne kraje. Szybko przekonali się o tym sąsiedzi. W roku 1884 Japonia odbiła Chinom wyspę Formozę (Paolucci: 166), w 1905 roku zwyciężyła flotę rosyjską pod Cuszimą, w 1910 roku podbiła Koreę, w 1932 roku zajęła Mandżurię (*Encyklopedia PWN* 1983), w 1941 roku zaatakowała bazę Pearl Harbor i sprowokowała włączenie się Stanów Zjednoczonych do drugiej wojny światowej.

Jednym z motywów ekspansji militarnej Japonii był deficyt surowców naturalnych. Podboje umożliwiały pozyskiwanie ich poprzez eksploatację podbitych terytoriów. W owych czasach posiadanie kolonii nie było niczym nagannym. W Polsce międzywojennej istniała Liga Morska i Kolonialna, w której programie było uzyskanie praw do Madagaskaru. Nietrudno więc było lobby militarystycznemu w Japonii przekonać społeczeństwo, że zwiększanie potencjału wojskowego dobrze służy interesowi ojczyzny.

### 10.1.2. Nowe wyzwania

Problem pojawił się, gdy po przegranej drugiej wojnie światowej Japonia została zmuszona wyrzec się roszczeń terytorialnych wobec sąsiadów i zlikwidować armię. Pojawiło się pytanie: czym pokryć deficyt w handlu zagranicznym wynikający z konieczności importu surowców? Całą swoją konsumpcję ryżu Japonia pokrywała własnymi uprawami (Nippon 1988: 107), ale zmiany społeczne i cywilizacyjne, jakie dokonały się od 1868 roku, wykluczały możliwość powrotu do form życia z okresu izolacji. Towarem eksportowym Japonii mógł być sprzęt wojskowy, jednak koniec wojny przyniósł radykalne zmiany w potrzebach potencjalnych konsumentów – potrzebne stały się środki inwestycyjne do odbudowy i rozbudowy miast i przemysłu zniszczonych w trakcie działań wojennych, potrzebne były towary konsumpcyjne: odzież, wyposażenie mieszkań, żywność. Jakość tych produktów w Japonii – w porównaniu do wyrobów o przeznaczeniu wojskowym – miała niższy priorytet i coś trzeba było z tym zrobić.

### 10.1.3. JUSE

Świadomość nieodwracalności procesów politycznych i społecznych, będących następstwem przegranej wojny, oraz sprzyjająca postawa

administracji okupacyjnej generała McArthur'a stanowiły stosunkowo mocną podstawę dla inicjatyw środowisk wspierających restrukturyzację gospodarki japońskiej, zmierzających do uczynienia jej konkurencyjną na rynku międzynarodowym.

W roku 1946 powstał Japoński Związek Naukowców i Inżynierów JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers) jako organizacja użyteczności publicznej (niedotowana i niezależna od rządu) w celu „wspierania ludzkiej pomysłowości poprzez rozwój przemysłu, osiąganym przez tworzenie, stosowanie i promocję zaawansowanej nauki i technologii”<sup>1</sup>. Do organizacji tej należało wiele osób o nazwiskach rozpoznawanych później na całym świecie. Inicjowała ona ważne działania, stymulowała rozwój, zapraszając do Japonii osoby o uznanych osiągnięciach teoretycznych i praktycznych. Nie przypadkiem wydarzenia, które towarzyszyły rozwojowi systemów zarządzania jakością w Japonii, mają liczne powiązania z działalnością JUSE.

Kalendarium wydarzeń, którym patronował JUSE:

- 1945 – W.G. Magil przeprowadził 7-dniowe seminarium na temat kontroli jakości dla kadry kierowniczej i inżynierskiej japońskiego przemysłu telekomunikacyjnego;
- 1949 – utworzenie QC Research Group;
- 1950 – W. Edwards Deming przeprowadził 8-dniowe kursy na temat kontroli jakości;
- 1950 – pierwsze wydanie magazynu „Statystyczna Kontrola Jakości”;
- 1951 – utworzenie Deming Prize, przyznawanej corocznie osobom za wyróżniający się wkład do rozwoju teorii lub zastosowania metod statystycznych doskonalenia jakości, oraz Deming Application Prize, przyznawanej corocznie instytucjom, które osiągnęły wyróżniające się efekty w stosowaniu metod statystycznych doskonalenia jakości; JUSE prowadzi sekretariat komitetu przyznającego nagrodę;
- 1954 – Joseph M. Juran przeprowadził seminaria dla menedżerów;
- 1956 – radiowy cykl audycji pt. *Kontrola jakości – dla nadzorujących produkcję*;
- 1960 – wydano broszurę pt. *Kontrola jakości dla brygadzysty*;
- 1962 – pierwszy numer miesięcznika „Kontrola jakości dla brygadzysty”;
- 1962 – zarejestrowane pierwsze Koło Jakości; JUSE prowadzi sekretariat ruchu Kół Jakości;
- 1963 – pierwsza krajowa Konferencja Kół Jakości;
- 1971 – pierwszy Rejs – Seminarium Kół Jakości, połączony z odwiedzeniem różnych krajów południowo wschodniej Azji;
- 1982 – zarejestrowane jest 148 106 kół jakości (1,3 mln członków) (zob. Kondo 1988)

<sup>1</sup> W tym samym roku w Polsce została założona Naczelna Organizacja Techniczna.



## 10.2. STATYSTYCZNE STEROWANIE PROCESEM

---

W roku 1947 W. Edwards Deming znalazł się w Japonii na zlecenie dowództwa amerykańskich sił okupacyjnych z zadaniem zorganizowania spisu ludności. Stało się to okazją do nawiązania kontaktów ze środowiskiem zajmującym się organizowaniem sterowania jakością w przedsiębiorstwach japońskich. JUSE zaprosił Deminga do przeprowadzenia wykładów. Oczekiwano, że podzieli się swoimi doświadczeniami dotyczącymi sterowania jakością, zebranymi podczas współpracy z Departamentem Obrony Stanów Zjednoczonych.

Można przypuszczać, że w propozycji JUSE Deming dostrzegł szansę wypróbowania idei Waltera A. Shewharta w kulturowo obcym środowisku firm japońskich. Swoistą motywację stwarzał wyraźny odwrót od stosowania technik shewhartowskich, jaki zaobserwował w przedsiębiorstwach amerykańskich, z którymi współpracował podczas drugiej wojny światowej. Niewykluczone również, że do sfinalizowania przedsięwzięcia w lipcu 1950 roku przyczynił się wybuch wojny koreańskiej w czerwcu 1950 roku, w następstwie czego Japonia została uznana za kraj sprzymierzony ze Stanami Zjednoczonymi.

### 10.2.1. Ośmiodniowe seminaria Deminga w Japonii

W lipcu 1950 roku na zaproszenie JUSE Deming przeprowadził 8-dniowy *Kurs sterowania jakością*, w audytorium Japońskiego Stowarzyszenia Medycznego w Kanda-Surugadai, Tokyo dla japońskich inżynierów na temat podstawowych idei statystycznego sterowania jakością.

Program szkolenia kładł silny akcent na: cykl PDCA (ang. *Plan-Do-Check-Act*) oraz karty kontrolne Shewharta. Mocnym punktem wystąpienia Deminga była jego wypowiedź zamykająca szkolenia: „Postępujcie tak, jak wam pokazałem, a za pięć lat Zachód będzie nalegał na wprowadzenie ochrony przed waszymi wyrobami”<sup>2</sup>.

Znamienne jest również to, że nalegał by organizatorzy zorganizowali także seminarium dla kadry kierowniczej firm japońskich. W następstwie tego odbył się jednodniowy *Kurs sterowania jakością dla najwyższego kierownictwa* w Hakone.

### 10.2.2. Nagroda Deminga

Przedstawiona przez niego wizja wykorzystania metod statystycznych w sterowaniu jakością została przyjęta pozytywnie i upowszechniona pod patronatem JUSE. W uznaniu wkładu Deminga w rozwój statystycznej kontroli jakości, w 1951 roku JUSE ufundował nagrodę jego

---

<sup>2</sup> *Do what I say, and in five years the West will be demanding protection against your exports* (European Quality 1994: 34).

imienia, za wyróżniające się opracowania badawcze o praktycznym znaczeniu dla rozwoju metod statystycznych – przyznawaną naukowcom i inżynierom, oraz nagrodę przyznawaną przedsiębiorstwom za wyjątkowe osiągnięcia w doskonaleniu jakości.

Komitet przyznający nagrodę Deminga w dziedzinie zastosowań statystycznej kontroli procesu (ang. *Statistical Proces Control* – SPC) zdefiniował SPC w następujący sposób: „Są to działania przeprowadzane w projektowaniu, wytwarzaniu i dostarczaniu wytwarzanych wyrobów i związanych z nimi usług na poziomie ekonomicznie opłacalnym, mające na celu spełnienie wymagań klientów, z jednoczesnym uwzględnieniem dobra społecznego. Celem przedsiębiorstwa jest osiągnięcie tego stanu poprzez powtarzanie planowania, wykonania, oceny i działań korekcyjnych za pomocą pojęć i metod statystycznych, użytych w prowadzeniu badań projektowaniu, zaopatrzeniu, wytwarzaniu, kontroli, sprzedaży itd. Oraz w związanych z nimi działaniach prowadzonych wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa” (zob. Kondo 1988).

### 10.3. NARODZINY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

---

W roku 1954 do Japonii został zaproszony Joseph M. Juran<sup>3</sup> – Amerykanin urodzony w Rumunii, inspektor jakości w Western Electricity Company, profesor Uniwersytetu Nowojorskiego, autor *Quality Control Handbook* – wydanej po raz pierwszy w 1951 roku – biblii sterowania jakością. Celem jego wizyty w Japonii było udzielenie wskazówek na temat organizacji sterowania jakością, a szczególnie roli kierownictwa szczebla średniego i wysokiego.

#### 10.3.1. Konsultacje Jurana w Japonii

Powodem zaproszenia Josepha Jurana były konflikty między kadrą inżynierską a kadrą kierowniczą wysokiego szczebla, powstające na tle problemów jakościowych. Stosowanie schematu PDCA wywoływało potrzebę identyfikacji przyczyn zauważonych problemów, a te bardzo często wiodły do schematów i procedur ustalanych na wysokim szczeblu. Wszczynane

---

<sup>3</sup> Joseph M. Juran, urodzony 24 grudnia 1904 roku w Braili w Rumunii, w 1912 roku wyemigrował do Stanów Zjednoczonych. Dyplom inżyniera elektryka uzyskał w roku 1924 i rozpoczął pracę w dziale kontroli w Zakładach Hawthorne w Chicago. Tam w 1926 roku spotkał Waltera Shewharta i Harolda Dodge’a z Bell Laboratories i poznał możliwości wykorzystania metod statystycznych. W roku 1937 został doradcą do spraw zarządzania jakością, wizytującym jednostki produkcyjne Western Electric. W latach 1941–1945 oddelegowany do Agencji Lend-Lease (dostawy dla krajów sprzymierzonych). Po wojnie rozpoczął samodzielną działalność konsultacyjną. Jego zasługi dla rozwoju zarządzania jakością w Japonii zostały uhonorowane Orderem Świętego Skarbu. W roku 1979 założył Instytut Jurana. Uczestniczył w opracowywaniu regulaminu Nagrody Malcolma Baldrige’a (<http://www.skymark.com/resources/leaders/>).

przez kadre inżynierską dyskusje na temat potrzeby korekty stosowanych standardów były postrzegane przez kadre kierowniczą jako podważanie kompetencji i budziło jej reakcje obronne. Oliwy do ognia dodawał fakt, że argumentacja wytaczana przeciwko standardom była oparta na niezrozumiałych obliczeniach statystycznych. Kadra kierownicza uważała, że kompetencje służb odpowiedzialnych za sterowanie jakością są wystarczające do rozwiązywania wszystkich problemów jakości.

Warto zauważyć, że sytuacja nie była nowa. Identyczne problemy pojawiały się w Stanach Zjednoczonych podczas drugiej wojny światowej i wtedy nie udało się ich rozwiązać. Deming, który był uczestnikiem takich dyskusji w Stanach, sądził, że przyczyna tkwi w nieznamości schematów statystycznych wśród kadry menedżerskiej. Liczył na to, że wyłożenie zasad statystycznego sterowania jakością podczas seminariów dla kadry kierowniczej w Japonii wystarczy, by takich kłopotów uniknąć. Nie pomogło i zaproszono Jurana.

Ze swojej misji mediacyjnej Juran wywiązał się znakomicie. Uświadomił obu stronom potrzebę:

- zwiększenia odpowiedzialności kadry kierowniczej za jakość wyrobów;
- uproszczenia metod statystycznych stosowanych w kontroli jakości tak, by były one zrozumiałe dla menedżerów i robotników;
- szerokiego szkolenia wszystkich pracowników, między innymi na temat metod sterowania jakością.

W następstwie wizyty Jurana naczelne kierownictwo wielu firm japońskich uznało potrzebę przejścia inicjatywy i zademonstrowania osobistego zaangażowania w działaniach związanych z zapewnieniem jakości wyrobów. Wyrazem tego było wprowadzenie, jako stałego elementu systemu zarządzania, przeglądów systemu przeprowadzanych osobiście przez prezesów. Celem tych przeglądów była ocena skuteczności zapewnienia jakości.

Wsparcie zapewnienia jakości przez najwyższe kierownictwo było faktycznym uznaniem istnienia funkcji zarządzania jakością. W firmach europejskich i amerykańskich została ona uznana formalnie dopiero w latach 80.

### 10.3.2. Narzędzia sterowania jakością

Z inicjatywy Josepha M. Jurana podjęte zostały prace nad „uprzystępnieniem” narzędzi statystycznych. Nie pierwszy raz opracowywany był standard obejmujący metody statystyczne. W roku 1936 BSI wydał normę nr 600 poświęconą metodom statystycznym mającym zastosowanie do sterowania jakością, opracowaną przez Egon S. Pearsona. W roku 1940 Ministerstwo Obrony Stanów Zjednoczonych zleciło opracowanie zestawu narzędzi statystycznych przydatnych do stosowania w przedsiębiorstwach produkujących na potrzeby armii – nazwanych metodami

statystycznego sterowania jakością (ang. *Statistical Quality Control*), a opublikowanych między innymi jako normy wojenne.

Wyjątkowość tego zadania polegała na znalezieniu formy reprezentacji metod, która godziłaby dwa sprzeczne wymagania:

- łatwość użycia – domyślnie: przez niespecjalistów, nawet osoby o podstawowym wykształceniu – i wynikające stąd uproszczenia formalne, na przykład rezygnację ze skomplikowanych wzorów;
- odpowiednio wysoki poziom zaufania do wyników otrzymywanych przy użyciu tych metod.

Rozwiązaniem była „siódemka narzędzi sterowania jakością”. Kluczem zapewniającym skuteczność – przyjęta zasada, że czynności analityczne reprezentowane są graficznie. „Masz problem – narysuj go!” – zdają się zachęcać autorzy użytkownika tych narzędzi.

Forma graficzna ułatwia przekazywanie informacji (wzrok jest najpojemniejszym kanałem przesyłania informacji wykorzystywanym przez człowieka), ponadto sprzyja znajdowaniu rozwiązania poprzez zapręganie do udziału podświadomości (obraz zawierający strukturę rozważanych obiektów zostaje zapamiętany i obrabiany jeszcze długo po zakończeniu pracy). Prostota ułatwia włączenie się do prac osób o różnym przygotowaniu i różnych specjalnościach – zachęca do pracy grupowej.

## 10.4. KOŁA JAKOŚCI

---

### 10.4.1. Powszechnie szkolenia

Wskazówka Jurana, by powszechnie szkolić pracowników na temat technik sterowania jakością, odwoływała się do wcześniejszych szeroko zakrojonych akcji szkoleniowych:

- programu przygotowywania kadry inżynierskiej firm zbrojeniowych do stosowania metod statystycznych, mającego miejsce w Stanach Zjednoczonych na początku lat 40. (wzięło w nim udział 7,5 tys. osób);
- 6-miesięcznego kursu podstaw sterowania jakością, zorganizowanego i realizowanego przez QC Research Group w ramach JUSE (który do 1983 roku został powtórzony 147 razy i w którym uczestniczyło przeszło 18 tys. inżynierów).

Istotną nowością polegała na tym, że szkoleniem mieli być objęci pracownicy nadzoru i że w zamierzeniu miało ono dotyczyć możliwie jak największej liczby osób.

W opracowaniu programów szkoleń uczestniczył Kaoru Ishikawa. JUSE konsekwentnie objął patronat nad ich realizacją. Oprócz form stacjonarnych realizowanych w salach wykładowych, wykorzystano również dostępne środki komunikacji: rozpoczęto wydawanie broszur i regularnych czasopism poświęconych sterowaniu jakością, przeznaczonych

dla brygadzystów. Uruchomiono również cykl audycji radiowych, a z czasem – programy telewizyjne.

Olbrzymia skala realizacji kampanii powodowała, że jej efekty nie mogły przejść niezauważone, dostarczając wystarczająco obszernego materiału do ocen. Ocena efektów widocznie nie była zła, zwyczaj intensywnego szkolenia pracowników przyjął się w firmach japońskich. Trudno się zresztą dziwić – szkolenie jest zaliczane do bardzo skutecznych form doskonalenia jakości zasobów ludzkich.

Efektom ubocznym – prawdopodobnie nieprzewidywanym przez nikogo – było powstanie grup samokształceniowych. Indywidualizm nie jest cechą cenioną w społeczeństwie japońskim. Tłumaczy się to między innymi tym, że wobec żywiołów, takich jak trzęsienia ziemi i silne wiatry, które są stałym zagrożeniem na wyspach japońskich, samotna jednostka jest bez szans na przeżycie.

Wykonywanie zadań towarzyszących kolejnym odcinkom kursu było traktowane jako okazja do spotkań po pracy. Zjawisko występowało widać często, organizatorzy dostrzegli potencjał tkwiący w tych spontanicznie tworzących się zespołach i zaczęli zachęcać uczestników do wykonywania zadań użytecznych dla ich macierzystych przedsiębiorstw. Grupy, które w ten sposób powstawały, zaczęto nazywać kołami sterowania jakością (ang. *QC Circles*).

## 10.4.2. Koła jakości

Pierwsze koło jakości oficjalnie zostało zarejestrowane w 1962 roku. Nieformalne koła funkcjonowały już wcześniej. Sekretariat ruchu kół jakości powstał (oczywiście) przy JUSE.

Rozwój ruchu – powstawanie nowych kół i doskonalenie form działania już istniejących – był niewątpliwym sukcesem JUSE i osób animujących ten ruch. Musieli oni jednak rozwiązać delikatny problem umocowania organizacyjnego. Koła powstawały z inicjatywy pracowników zakładu i ich zadaniem było rozwiązywanie problemów jakości tego zakładu. Centrala stymulująca koła jakości była na zewnątrz zakładu. Spotkania aktywistów kół, organizowane przez sekretariat ruchu, były okazją do spotkań pracowników z firm, które na co dzień ze sobą konkurowały. Otwarte dyskusje na temat problemów, z którymi miały do czynienia poszczególne koła – w niezamierzony sposób – mogły przyczynić się do przecieków tajemnic. To mogło spowodować zablokowanie kontaktów między kołami z różnych firm przez kierownictwa tych firm.

Na potrzeby prac kół jakości Kaoru Ishikawa opracował standard nazywany opowiadaniem o sterowaniu jakością (ang. *QC Story*). *QC Story* pełnił dwie funkcje – schematu rozwiązywania problemów oraz schematu relacjonowania, w jaki sposób doszło do rozwiązania problemu. Ta druga funkcja na tyle jednoznacznie kanalizowała przebieg relacji, że uwaga słuchających skupiała się na zagadnieniach istotnych dla metody

rozwiązania problemu, wyrażanych w sposób wolny od szczegółów, które mogły stanowić tajemnice firmy.

Nie mniej istotna była funkcja *QC Story* jako standardu rozwiązywania problemów. Umożliwiała bowiem wykorzystanie siódemki narzędzi sterowania jakością. Razem z tymi narzędziami tworzyła bardzo skuteczny zestaw do identyfikacji przyczyn specjalnych.

W toku praktycznych zastosowań schematu zauważono, że fazy analityczne schematu są mocno wsparte narzędziami należącymi do siódemki, natomiast małą pomoc stanowią wspomniane narzędzia w fazach syntetycznych.

Stało się to przyczyną podjęcia w Japońskim Stowarzyszeniu na rzecz Rozwoju Techniki Sterowania Jakością (Japanese Society for Quality Control Technique Development) prac nad uzupełnieniem zbioru narzędzi, w efekcie czego w 1976 roku powstał nowy zestaw nazwany „nową siódemką”.

Kaoru Ishikawa położył duże zasługi w rozwoju idei kół jakości, opracowując zasady działania i standardy narzędzi wykorzystywane przez nie w rozwiązywaniu problemów jakości.

Koła jakości są jedną z podstawowych form udziału pracowników w sterowaniu jakością w Japonii. Tworzą je pracownicy zatrudnieni przykładowo w jednej brygadzie. Pracują one pod opieką i przy wsparciu wyznaczonego inżyniera i zajmują się rozwiązywaniem problemów związanych z usprawnianiem procesów, usuwaniem źródeł systematycznych zakłóceń.

Cele, jakie sobie stawia Ruch Kół Jakości to: „doskonalenie umiejętności przewodzenia i zarządzania u brygadzystów i nadzorujących produkcję i zachęcenie ich do własnego rozwoju; podnoszenie morale pracowników i tworzenie warunków, w których każdy jest świadomy problemów jakości i potrzeby poprawy; funkcjonowanie jako komórki powszechnego zarządzania jakością na poziomie warsztatu; udział w doskonaleniu i rozwoju przedsiębiorstwa; rozwijanie szacunku dla człowieczeństwa i tworzenie przyjaznego warsztatu, w którym przyjemnie się pracuje; ujawnianie pełnych zdolności człowieka i sięganie do ich nieskończonych możliwości” (zob. Kondo 1988).

### 10.4.3. Kaoru Ishikawa – narzędzia kół jakości

Kaoru Ishikawa<sup>4</sup> wraz z grupą japońskich naukowców i praktyków uczestniczył w tworzeniu w 1949 roku QC Research Group w ramach

<sup>4</sup> Kaoru Ishikawa, urodzony w 1915 roku w Tokio, w Japonii, z wykształcenia inżynier chemik. Zmarł 16 kwietnia 1989 roku. Podczas wojny uczestniczył w badaniach nad benzyną syntetyczną prowadzonych w koncernie Nissan. Laureat między innymi Nagrody imienia Deminga i nagrody Nihon Keizai Shinbun Prize. W roku 1971 otrzymał nagrodę ASQ za program edukacyjny dotyczący sterowania jakością (<http://www.skymark.com/resources/leaders/>).



JUSE. W tym samym roku zorganizowali oni 6-miesięczny kurs podstaw sterowania jakością. Ishikawa stworzył systematykę metod i technik wspomagających zarządzanie jakością, dzieląc je na:

- elementarne: „siódemka” i „nowa siódemka”, szkolenia wpajające świadomość znaczenia: zarządzania jakością, kaizen, myślenia statystycznego;
- wyższe: pobieranie próbek, wrywkowa kontrola jakości, metody estymacji i wnioskowania statystycznego, planowanie eksperymentów;
- zaawansowane: zaawansowane metody planowania eksperymentów, analiza wariancji wieloczynnikowa, metody badań operacyjnych.

„Stara siódemka” składa się między innymi z: arkusza zbierania danych, histogramu, diagramu Pareto, karty kontrolnej, diagramu korelacji (rozproszenia), diagramu blokowego procesu, diagramu Ishikawy, diagramu stratyfikacji. Zestaw ten różni się składem w różnych opiszach, w tym również wydanych w Japonii (Japan Productivity Center 1989).

„Nowa siódemka” składa się z: diagramu podobieństwa, diagramu relacji, diagramu macierzowego, diagramu planowania procesu podejmowania decyzji, grafu, analizy macierzowej.

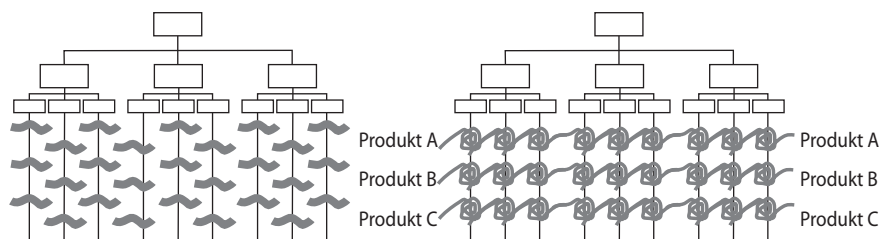
Część z tych narzędzi opiera się na technikach statystycznych: histogram, diagram korelacji, diagram Pareto, karta kontrolna. Pozostałe ułatwiają proces zbierania i porządkowania informacji. Jako standardowe narzędzie zespołów pracowniczych, przyczyniają się do poszerzania grona osób posługujących się (prostymi) metodami statystycznymi (rozdział 6).

#### 10.4.4. Koncepcja wątek–osnowa

Menedżerowie japońscy uczyli się zarządzania z tych samych podręczników co ich amerykańscy lub europejscy partnerzy i konkurenci. Za najskuteczniejszy model zarządzania powszechnie uważano model MbO – zarządzanie przez cele (ang. *Management by Objectives*). W okresie powojennej prosperity sprawdzał się, choć nie sposób było nie dostrzec pewnych jego mankamentów. Nieuniknione zakłócenia w określaniu celów i ich realizacji mogły powodować i powodowały niespójność wyników uzyskiwanych na dole struktury organizacyjnej.

Optymalizacja realizowana niezależnie w poszczególnych pionach nie była w stanie zapewnić optymalności całego procesu, który przebiegał w poprzek struktur pionowych. Zwrócił na to uwagę Armand V. Feigenbaum w książce *Total Quality Control, Engineering and Management*, wydanej w 1961 roku. W kręgach przemysłowców w Stanach nie wywołała ona dużego oddźwięku (przynajmniej w bliskiej perspektywie). Można odnieść wrażenie, że książka ta została uważniej przeczytana

w Japonii. Ishikawa wskazał prosty sposób na to, jak zapobiec wspomnianej niespójności wyników fragmentów procesów przebiegających w różnych pionach. Swój pomysł wyraził metaforą wątku i osnowy. Zgodnie z nią, jeżeli wyobrazić sobie, że struktura pionowa tworzy rodzaj osnowy, to procesy wytwarzania można porównać do poziomych nitk wątku, które tkacz przeplata między nitkami osnowy. Aby tkanina była mocna i nitki z niej nie wypadały, trzeba połączyć końce odcinków wplatanych w osnowę. Odcinki wątku tu odpowiadają fragmentom procesów, które trzeba powiązać.



Na obu rysunkach przedstawiona jest struktura hierarchiczna, z licznymi działami reprezentowanymi przez linie pionowe symbolizujące osnowę, naciągnięta na ramę warsztatu tkackiego. Po lewej stronie fragmenty wątków reprezentujące procesy nie są połączone – ze względu na brak synchronizacji między jednostkami podlegającymi różnym działom. Nitki wątku łatwo wypadają – symbolizują produkty o niskiej jakości wychodzące z takich procesów. Po prawej stronie poszczególne fragmenty zostały starannie powiązane z sąsiednimi fragmentami. Z takiego procesu wychodzi produkt o właściwej jakości.

**Rys. 10.1.** Idea koncepcji wątek-osnowa Kaoru Ishikawy

Źródło: opracowanie własne.

Więzi te można wywołać wprowadzając relacje klient–dostawca na styku sąsiadujących fragmentów procesu. Klient wywiera presję na dostawcę, wymagając od niego produktów odpowiadających jego potrzebom. Ten oddziałuje na swoich dostawców i – jak w ustawiankach z klocków domino – nacisk klienta zewnętrznego wywarty na proces, z którym ma on bezpośredni kontakt (na przykład sprzedaż), wywołuje nadanie i przesyłanie impulsu wzmagającego potrzebę zapewnienia jakości na wszystkich odcinkach procesu oraz u dostawców zewnętrznych. Zasadę tworzenia lokalnych relacji klient–dostawca wyraża krótkie hasło: „następny proces jest twoim klientem”.

## 10.5. COMPANY WIDE QUALITY CONTROL (CWQC)

Rozwój kontroli jakości w Japonii został zwieńczony przedstawieniem podczas 7. Sympozjum Sterowania Jakością w 1967 roku koncepcji



sterowania jakością w całej firmie (ang. *Company Wide Quality Control*), oznaczanej skrótem CWQC. Z upływem czasu zwrot *Company Wide* został zastąpiony słowem *Total* i skrót przybrał postać TQC, stosowaną w Japonii do lat 80. JIS #Z8101-1981 (Japan Industrial Standard) orzeka: CWQC „oznacza, że każdy pracownik każdego działu przedsiębiorstwa musi uczyć się, ćwiczyć i uczestniczyć w sterowaniu jakością”.

Jako cechy wyróżniające CWQC, źródła japońskie wskazują:

- stosowanie *Quality Function Deployment*,
- użycie metod statystycznych,
- działalność kół jakości,
- szkolenia na temat kontroli jakości,
- audyty kontroli jakości realizowane przez najwyższe kierownictwo firmy,
- działania promujące kontrolę jakości o zasięgu ogólnokrajowym.

Istotną nowością było zbudowanie modelu zarządzania łączącego wymienione elementy i wprowadzenie do powszechnego stosowania.

### 10.5.1. Demonstrowanie osobistego zaangażowania w zapewnienie jakości przez naczelne kierownictwo firmy

Demonstrowanie osobistego zaangażowania w zapewnienie jakości przez naczelne kierownictwo firmy było wyrazem powstania formalnego zarządzania jakością.

Osobiste zaangażowanie naczelnego kierownictwa, oprócz silnego pozytywnego przykładu dla podwładnych, tworzy możliwość szybszego i skuteczniejszego reagowania na błędy strukturalne systemu zarządzania, które wpływają na jakość produktów. Przeglądy kierownictwa przebiegały wzdłuż procesów, ułatwiając identyfikowanie i eliminowanie mankamentów organizacyjnych występujących na styku sąsiadujących procesów. Dużą pomocą w identyfikowaniu tych nieprawidłowości było wprowadzenie zasady „następny proces jest twoim klientem”. Osiągnięto dzięki temu koordynację działań pracowników wszystkich działów: badania i rozwój, projektowania, technologii, produkcji, marketingu i sprzedaży, służącą skutecznemu rozwiązywaniu problemów jakości i ułatwiającą porozumiewanie się w sprawach jakości.

Wykonywanie przeglądów systemu bezpośrednio przez naczelne kierownictwo dawało rzetelny obraz efektów zarządzania. Poszanowanie zasady „następny proces jest twoim klientem”, wymuszało rozwiązywanie zidentyfikowanych problemów w drodze negocjacji, w których uczestniczyli przedstawiciele różnych pionów. Od ich przełożonych oczekiwano się mediacji, a następnie promowania powstałych rozwiązań. Tworzyły

się w ten sposób mechanizmy kierowania, w których przełożony często występował w roli pomocniczej – wręcz usługowej w stosunku do swoich podwładnych.

### 10.5.2. Integrowanie procesów

Koncepcja wątek–osnowa uwypukla znaczenie dostawców zewnętrznych – propagacja wymagań klienta zewnętrznego wzdłuż procesów przebiegających wewnątrz organizacji nieuchronnie prowadzi do formułowania rygorystycznych wymagań stawianych materiałom dostarczanym z wewnątrz do organizacji. W sytuacjach konfliktowych, powstających na tle trudności w zapewnieniu odpowiedniej jakości dostaw, przyjęto jako zasadę oferowanie pomocy w przezwyciężaniu poprzez działania na miejscu u dostawcy. Lepsze procesy u dostawcy oznaczają lepszą jakość dostaw, a to oznacza mniej zakłóceń we własnych procesach i lepszą jakość oferowanych produktów. Zacieśnianie współpracy z dostawcami zmniejsza ryzyko powstawania sytuacji konfliktowych.

Integrowanie podprocesów przebiegających w organizacji nie omięło bardzo ważnych, z punktu widzenia jakości produktów, procesów projektowania. Wyrazem tego było stosowanie metody QFD. Dzięki niej wymagania klienta zewnętrznego mogły być szczegółowo i systematycznie rozpisane na wymagania dla poszczególnych podprocesów.

### 10.5.3. Wspieranie zespołowych form pracy

Funkcjonowanie zespołów pracowniczych można uznać za oznakę współuczestniczenia pracowników w zarządzaniu. Ich brak może oznaczać, że kierownictwo organizacji „wszystko wie lepiej”, co w przypadku stosunkowo dużych firm jest założeniem ryzykownym. Włączenie pracowników do procesów podejmowania decyzji poszerza zbiorowość obserwatorów (wyniki ich obserwacji mogą być brane pod uwagę podczas sterowania) i zwiększa grono osób, które wewnętrznie poczuwają się do odpowiedzialności za prawidłowy przebieg procesów, w których uczestniczą.

Koła jakości powstawały w sposób ewolucyjny. Wsparcie, jakiego udzielała im kadra kierownicza, oraz przyjęcie zasady, że o jakości pracy przełożonego decydowały między innymi: ocena wyników pracy nadzorowanego przezeń zespołu, aktywność zespołu, liczba zgłaszanych pomysłów, spowodowały wytworzenie nowej jakości relacji podwładny–przełożony, w której przełożony występował w roli promotora efektów pracy podwładnego, odpowiadał za tworzenie właściwych warunków do pracy podwładnych.

Poszerzenie udziału pracowników w zarządzaniu organizacją wymaga dokształcania, by zwiększyć umiejętność wykonywania przydzielanych

zadań. Powstanie kół jakości było efektem ubocznym akcji szkoleniowej o zasięgu ogólnokrajowym, które dowodziło, jak duże korzyści można osiągnąć szkoląc pracowników. Impulsy do szkolenia płynęły przynajmniej z dwu źródeł.

Jednym z nich były standardy rozwoju kariery pracownika, tworzone i realizowane w poszczególnych firmach. Każdy pracownik miał przyporządkowany program szkoleń, które były związane z jego drogą awansu zawodowego.

Drugim źródłem była działalność takich organizacji jak JUSE.

#### 10.5.4. Wsparcie z zewnątrz organizacji

Firmy japońskie otrzymały mocne wsparcie z zewnątrz. Polegało ono na zapewnianiu możliwości kształcenia pracowników i kadry kierowniczej, na pobudzaniu firm do aktywności w doskonaleniu jakości procesów, w kreowaniu nowych rozwiązań i tworzeniu standardów rozwiązań już sprawdzonych.

W każdej z tych kategorii wsparcia pojawia się Związek Japońskich Inżynierów i Naukowców JUSE, co nie oznacza, że był on w tych działaniach monopolistą. Jednak to JUSE organizował seminaria, w których brali udział Deming i Juran, w JUSE został usytuowany sekretariat nagrody Deminga, JUSE patronował ruchowi kół jakości. Jeśli nawet lista organizacji partycypujących w poszczególnych przedsięwzięciach jest dłuższa, nie zmienia to uznania dla otwartości i aktywności tej organizacji w wydarzeniach o historycznym znaczeniu dla rozwoju teorii i praktyki zarządzania jakością.

W nagłaśnianiu poszczególnych wydarzeń można dostrzec dużą świadomość znaczenia promocji i marketingu skierowanego na potencjalnego odbiorcę działań prowadzonych przez JUSE: kadre kierowniczą firm, pracowników tych firm, ale również decydentów rządowych kształtujących politykę gospodarczą kraju.

Dobrym przykładem może być Sekretariat Kół Jakości prowadzony w JUSE. Organizowane przez Sekretariat i jego lokalne oddziały seminaria, konferencje kół jakości służyły wymianie doświadczeń oraz doskonaleniu wiedzy i umiejętności przydatnej w działalności kół. Rozmach, z jakim JUSE organizował konferencje, służył dodatkowo popularyzacji osiągnięć ruchu i poszerzaniu jego zasięgu. Sprzyjało to wytworzeniu pozytywnej atmosfery wokół działalności kół jakości, dzięki której należenie do koła stanowiło wyróżnienie, zaś uchylanie się od współpracy narażało na dezaprobatę środowiska.

Członkowie JUSE aktywnie uczestniczyli w popularyzowaniu idei sterowania jakością, w ustalaniu standardów organizacyjnych i powszechnie zrozumiałych standardów metod statystycznych i innych wykorzystywanych w kontroli jakości, w opracowywaniu skutecznych

metod szkolenia. Umiejętnie wykorzystywali pomoc zagranicznych doradców, adaptując ich wskazówki do potrzeb i możliwości rodzimych przedsiębiorstw.

### 10.5.5. Konosuke Matsushita na temat perspektyw firm japońskich (rok 1979)

„My wygramy, a przemysł zachodni przegra, i nie możecie nic na to poradzić, ponieważ źródło waszej porażki tkwi w was samych. Wasze firmy są zbudowane według modelu Taylora. Gorzej, wasze głowy też tak są zbudowane. Według was istotą dobrego zarządzania jest, by pomysły płynęły z głów szefów do rąk robotników. My wykroczyliśmy poza ten model. My wiemy, że firma jest organizacją złożoną i trudną do ogarnięcia, że jej przetrwanie w środowisku coraz bardziej nieprzewidywalnym, konkurencyjnym i niebezpiecznym jest ryzykowne i zależy od mobilizacji każdego grama inteligencji.

Dlatego w naszych wielkich firmach szkolenie pracowników trwa trzy do czterech razy dłużej niż w waszych. Dlatego nasze firmy popierają wewnętrzną wymianę doświadczeń i informacji. Dlatego bez przerwy prosimy wszystkich o propozycje, a od naszego systemu oświaty oczekujemy coraz większej liczby ludzi z wyższym wykształceniem, a także inteligentnych, wykształconych absolwentów szkół średnich, ponieważ ci ludzie są duszą gospodarki.

Wasi społecznie nastawieni dyrektorzy, często pełni dobrych intencji, uważają, że muszą troszczyć się o ludzi w swoich firmach. My zaś jesteśmy realistami i uważamy, że to ludzie muszą troszczyć się o swoje firmy, które stokrotnie odpłacą za ich poświęcenie. W ten sposób na dłuższą metę bardziej dbamy o dobro społeczne niż wy” (Bank 1996: 41).

## 10.6. NURT NIESTATYSTYCZNY

---

Postrzeganie Japonii jako kraju, gdzie każdy napotkany robotnik umie posługiwać się statystyką lub, że każda firma stosuje u siebie zasady CWQC, jest fałszywe. Jego upowszechnianie jest natomiast niebezpieczne, ponieważ tworzy wrażenie, że do osiągnięcia porównywalnego sukcesu warunkiem niezbędnym jest na przykład codzienne jedzenie ryżu, posiadanie określonego koloru skóry lub spełnienie innego niezwykle ograniczającego warunku. Przykład trudności, jakie w ostatniej dekadzie XX wieku przeżywała gospodarka kraju kwitnącej wiśni, pokazuje raz jeszcze, że nic nie jest dane na zawsze, ale też że nic nie jest niemożliwe. Druga połowa XX wieku była okresem dużego wysiłku społeczeństwa japońskiego i wysiłek ten został nagrodzony – Japonię zalicza się do potęg gospodarczych, doświadczenia japońskie są dokładnie studiowane i wiele rozwiązań stanowi wzorzec do naśladowania dla innych.

Rozumienie zmienności jest koniecznością w życiu, które jest zmiennością<sup>5</sup>. Nie jest opcją. Pod każdą szerokością i długością geograficzną można spotkać metody, których opis odżegnuje się od jakiegokolwiek kontekstu zmiennościowego. Ich popularyzatorzy często nie zauważają, że „astatystyczność” jest pozorna – wynika na przykład z pewnych silnie ograniczających założeń dotyczących klasy procesów lub produktów albo z silnej wiary, że „chcieć to móc”. Przedstawiona poniżej metoda poka-yoke bywa prezentowana jako przykład metody niestatystycznej służącej osiągnięciu stanu „zero defektów”.

### 10.6.1. *Poka-yoke*

Uodpornianie procesu na pomyłki (jap. *poka-yoke*, ang. *mistakeproofing*) polega na aktywnym kontrolowaniu potencjalnych źródeł niezgodności w celu zidentyfikowania błędu, zanim przekształci się w niezgodność. Wykrycie błędu albo wstrzymuje produkcję albo pociąga działanie zapobiegające powstaniu niezgodności w następstwie błędu. Dzięki monitorowaniu potencjalnych źródeł błędów w każdej fazie procesu, niezgodności mogą być wykrywane i korygowane u samych źródeł. Metoda opiera się na dwóch elementach:

- identyfikacji potencjalnych przyczyn niezgodności, a następnie wyposażeniu procesu w proste rozwiązania techniczne, które blokują wystąpienie niezgodności w następstwie wystąpienia określonej przyczyny, na przykład uniemożliwiają nieprawidłowy montaż części albo sygnalizują, gdy operator zapomni o jakiejś części;
- zatrzymaniu procesu, jeśli tylko pojawi się defekt, oraz podjęciu działań mających na celu zidentyfikowanie przyczyny i takich działań, które zapobiegą powtórzeniu nieprawidłowości w przyszłości (jak wyżej).

Metodę *poka-yoke* opracował Shigeo Shingo w latach 60. XX wieku. Zapoczątkował nią wątek rozwojowy systemów zarządzania jakością, skupiony na zwiększaniu odporności systemu na błędy.

Metoda jest opisywana jako niewymagająca wsparcia statystycznego. Zastosowanie jej wymaga jednak dobrej znajomości potencjalnych przyczyn niezgodności oraz umiejętności określenia działań eliminujących oddziaływanie tych przyczyn. Nie przypadkiem pierwsze zastosowania tej metody były związane z procesami montażu – listę niezgodności i odpowiadających im przyczyn można stosunkowo łatwo określić na podstawie rysunków złożeniowych. Znaczna część przyczyn niezgodności jest związana z elementarnymi błędami ludzkimi, których mechanizmy należałoby kwalifikować jako przyczyny pospolite. Zastosowanie metod statystycznych wobec takich przyczyn mogłoby niewiele pomóc – funkcję

<sup>5</sup> Zbitka dwu tez występujących w książce W. Edwardsa Deminga *The New Economics* zawierającej jego koncepcję systemu pogłębionej wiedzy.

identyfikowania przyczyn specjalnych ma spełniać przegląd procesu. Wprowadzanie rozwiązań blokujących proces w przypadku wystąpienia błędu można zakwalifikować jako (małą, choć nietrywialną) reinżynierię. Mogą one dotyczyć zarówno projektu produktu, jak i procesu wykonania produktu.

Rozwinięciem idei *poka-yoke* jest koncepcja projektowania z myślą o wytwarzaniu (a szczególnie montażu) (ang. *Design for Manufacturing*, odpowiednio – *Design form Assembling*), która polega na poszerzaniu listy wymagań w zadaniu projektowym o warunek ograniczania pracochłonności podczas produkowania (montażu).

Efektem perfekcyjnego zastosowania metody *poka-yoke* mogłoby być wyeliminowanie konieczności kontroli jakości wykonanych produktów (ang. *Zero Quality Control*). Metodę stosuje się w systemach produkcyjnych JiT.

## PODSUMOWANIE

---

Rozwój japońskiego modelu zarządzania jakością TQC jest przykładem procesu przebiegającego równocześnie w wielu przedsiębiorstwach, wspieranego przez instytucje rządowe i pozarządowe, którego celem było uzyskanie zdolności do konkutowania na rynkach światowych.

Miarę sukcesu stanowią uznanie japońskiego podejścia do zarządzania jakością za modelowe i powielanie przyjętych rozwiązań w koncepcjach TQM, wprowadzenie wielu terminów japońskich do słownika zarządzania jakością, ranga, jaką ma napis „made in Japan” umieszczany na towarach.

Jest to również przykład wykorzystania szansy, jaką stworzyły protekcyjna polityka Stanów Zjednoczonych wobec Japonii po drugiej wojnie światowej i możliwości kontaktów z naukowcami i praktykami zarządzania jakością. Rozwój TQC jest także przykładem umiejętnego zintegrowania koncepcji powstałych na Zachodzie z elementami rodzimej kultury i tworzenia skutecznych i oryginalnych rozwiązań popularyzowanych później jako rdzennie japońskie (koncepcja kaizen).

Na rozwoju TQC wyraźne piętno odcisnęły koncepcje zaczerpnięte z dorobku praktyki i teorii zarządzania jakością Zachodu: zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu Shewharta-Deminga oraz koncepcja przywództwa i angażowania pracowników w rozwiązywanie problemów wniesione przez Jurana. Zasada Ishikawy „następny proces jest twoim klientem” była rozwinięciem rozważań Feigenbauma nad nieśpójnością zarządzania MbO.

Studiowanie historii powstania TQC wyjaśnia okoliczności wprowadzania poszczególnych rozwiązań. Przedstawia intuicje towarzyszące opracowywaniu metod zarządzania jakością, może inspirować do poszukiwania własnych rozwiązań i dostosowywania ich do lokalnych potrzeb.



## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę proces wykonania usługi referencyjnej.

- Zidentyfikuj podstawowe elementy, z których jest zbudowany twój system wykonania usługi:
  - zasoby, którymi dysponujesz: podlegli pracownicy (lub grupy pracowników), środki techniczne, materiały;
  - standardy, którymi się posługujesz w procesie wykonania usługi<sup>6</sup>.
- Zidentyfikuj podstawowe elementy, z których jest zbudowany twój system planowania i sterowania jakością usługi:
  - zasoby, którymi dysponujesz: podlegli pracownicy (lub grupy pracowników), środki techniczne, materiały;
  - standardy, którymi się posługujesz w procesie planowania i sterowania jakością usługi<sup>7</sup>.
- Wybierz w podrozdziale 10.5. jedną z zasad stosowanych w japońskich systemach TQC (wyróżnione tłustym drukiem w podpunktach 10.5.1.–10.5.3.), która najbardziej odpowiada palącym problemom, z jakimi masz do czynienia.
- Jakie praktyki stosowane w twoim systemie zarządzania można uznać za zbieżne z istotą wybranej zasady?
- Jakie praktyki należałoby wyeliminować, jako sprzeczne z nią? Uzasadnij, dlaczego i wskaż jak to zrobić.
- Jakie praktyki należałoby wprowadzić by zwiększyć zgodność. W jaki sposób należy to zrobić?

### Zadanie 10.1.

Przeanalizuj i skomentuj wypowiedź Konosuke Matsushita:

„Wasi społecznie nastawieni dyrektorzy, często pełni dobrych intencji, uważają, że muszą troszczyć się o ludzi w swoich firmach. My zaś jesteśmy realistami i uważamy, że to ludzie muszą troszczyć się o swoje firmy, które stokrotnie odpłacą za ich poświęcenie”.

<sup>6</sup> Minimalne (pod względem ilości) zasoby i standardy niezbędne do osiągnięcia wyniku usługi.

<sup>7</sup> Minimalne (pod względem ilości) zasoby i standardy niezbędne do planowania i sterowania jakością wyniku usługi. Część tych środków jest nieodłącznym składnikiem systemu wykonania, ponieważ bez nich wyniki procesu usługowego byłyby całkowicie przypadkowe. Z tego powodu niektóre elementy wymieniane w pierwszych dwóch częściach ćwiczenia będą wspólne.

LITERATURA

---

- Bank J. (1996), *Zarządzanie przez jakość*, Warszawa: Gebethner i Ska.
- Deming W.E. (1994), *The New Economics for Industry, Government, Education*, Cambridge Massachusetts: MIT, Center for Advanced Educational Services.
- Encyklopedia PWN* (1983), Warszawa: PWN.
- European Quality 1994.
- Feigenbaum A.V. (1961), *Total Quality Control, Engineering and Management*, New York: McGraw-Hill.
- Kerridge D., Kerridge S. (1994), *A beginning, not the end*, „European Quality”, Vol. I, No. 2.
- Kondo Y. (1988), *Quality in Japan*, in: J.M. Juran, F.M. Gryna, *Juran's Quality Handbook*, New York: McGraw-Hill.
- Nippon. The land and it's people* (1988), Nippon Steel Human Resource Development Co Ltd.
- Paolucci S. *Storia, Ottocento e Novecento*, Zanichelli Bologna.
- Pearson E.S. (oprac.) (1936), BSI 600, *The Application of Statistical Methods to Industrial Standardisation and Quality Control*.
- <http://www.skymark.com/resources/leaders>
- Deming Institute: <http://www.deming.org/demingprize/prizeinfo02.html>



# AMERYKAŃSKI MODEL TQM

---

### W tym rozdziale

- Poznasz różnorodność w obrębie amerykańskiego podejścia do zarządzania jakością.
- Zrozumiesz, na czym polegały podstawowe różnice między podejściami W. Edwardsa Deminga, Josepha M. Jurana i Philipa B. Crosby'ego.
- Przekonasz się, że współczesne zarządzanie jakością jest wypadkową doświadczeń wielu osób i organizacji. Znajomość kontekstu jest ważna dla jego zrozumienia.
- Nauczysz się sięgać po inspiracje do opracowań na temat TQM.

### WPROWADZENIE

---

**Peter F. Drucker:** *Fakt, że Stany Zjednoczone przewodzą dzisiaj światu pod względem ekonomicznym i społecznym, nada osiągnięciom menedżerów znaczenie decydujące i równocześnie znacznie je utrudni. Ze szczytu jest tylko jedna łatwa droga – w dół. Trzeba zawsze dwa razy więcej wysiłku i zręczności, by utrzymać się na szczycie, niż by nań się wdrapać. Innymi słowy, istnieje realne niebezpieczeństwo, że kiedyś będziemy patrzeć na Stany Zjednoczone roku 1950, jak na Wielką Brytanię roku 1880 – skazaną na upadek z braku wizji i wysiłku. Nie brak dowodów, że kraj nastawia się raczej na obronę tego, co ma, niż na dalszą wspinaczkę: park maszynowy w wielu gałęziach przemysłu starzeje się, wydajność rośnie szybko tylko w paru najnowocześniejszych gałęziach przemysłu, a w wielu innych może dojść do stagnacji albo wręcz spadku wydajności. Tymczasem postęp zapewnić mogą nam tylko coraz wyższe kompetencje menedżerów i stały wzrost ich wydajności; tylko to może zapobiec naszemu zgnuśnieniu, samozadowoleniu i lenistwu (Drucker 1998: 19).*

**Peter F. Drucker:** *W pewnej chwili dobiegł końca w latach 70. najdłuższy w historii gospodarczej okres ciągłości. W pewnym momencie ostatnich dwunastu lat weszliśmy w fazę burzliwości. Czwierć wieku od planu Marshalla do połowy lat 70. było nie tylko okresem niesłychanego wzrostu gospodarczego, okresem najszybszego i najrozleglejszego wzrostu, jakiego kiedykolwiek zaznała gospodarka światowa. Był to również okres wysokiej przewidywalności. W aspekcie społecznym były to lata gwałtownych zmian. Ale w sferze gospodarki wzrost w najważniejszych krajach postępował w tych latach zgodnie z kierunkami wytyczonymi przed drugą wojną światową, ba, w większości przypadków – na długo przed Wielkim Kryzysem. A nowy podczas tych lat, bardzo gwałtowny wzrost kilku krajów „drugiej kategorii” – na przykład Brazylii, Meksyku, Korei Południowej lub niekomunistycznych chińskich terytoriów Hongkongu, Tajwanu i Singapuru – także przebiegał zgodnie z kierunkami tradycyjnymi i dobrze rozumianymi. Teraz jednak prawdopodobnie wzrost gospodarczy nie będzie w żadnym razie postępował w „tradycyjnym” trybie – choć prawdopodobnie będzie przypadków wzrostu nie mało, nawet przy jakiejś surowej depresji (Drucker 1995: 10).*

## 11.1. JAK UCZYNIĆ MANAGEMENT BY OBJECTIVES (MBO) KOMPATYBILNE Z COMPANY WIDE QUALITY CONTROL (CWQC)?

---

### 11.1.1. Zarządzanie przez cele – powojenny boom w Stanach Zjednoczonych

Pod koniec drugiej wojny światowej przemysł amerykański, jako jeden z niewielu niezniszczony, pracował pełną parą, a jego perspektywy były wysoce optymistyczne. Z powodu zniszczeń wojennych w Europie, stał się on głównym dostawcą dóbr konsumpcyjnych. Rynek był tak wyłudzony, że znacznie ważniejszym zagadnieniem niż jakość stała się ilość produkowanych dóbr.

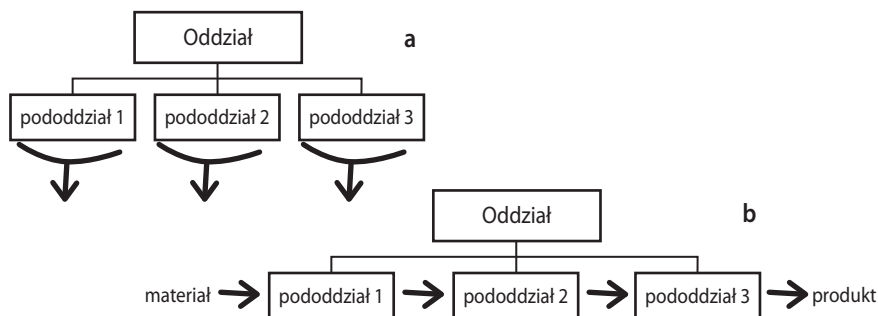
Gwałtowny rozwój przedsiębiorstw dostarczających wyroby konsumpcyjne był czynnikiem sprzyjającym ewolucji struktury organizacji w kierunku systemów zorganizowanych hierarchicznie, w których poszczególne jednostki realizowały wysoko wyspecjalizowane funkcje. Cele korporacyjne były dekomponowane w hierarchiczny system zadań zgodny ze strukturą korporacyjną (im głębiej w strukturze, tym bardziej wyspecjalizowane były zadania).

Zadania były podstawowym instrumentem sterowania systemem. Wykonywanie przydzielonych zadań było pierwszoplanową odpowiedzialnością każdego menedżera, który z kolei komunikował się z podległymi jednostkami poprzez przydzielanie im odpowiednich zadań. Taki

model zarządzania nazywano zarządzaniem przez cele (ang. *Management by Objectives*) MbO<sup>1</sup>.

Inspiracje wojskowe były naturalne. W czasie wojny znaczna część produkcji była wykonywana na potrzeby armii i pod nadzorem wojskowych. Kadry kierownicze przemysłu zasilila spora grupa oficerów i podoficerów zwalnianych z armii do rezerwy po zakończeniu działań wojennych. W gruncie rzeczy zastosowano sprawdzony standard organizacyjny, od tysięcy lat funkcjonujący w armii. Jest jednak pewna cecha, różniąca procesy przebiegające w produkcji i w działaniach wojennych, dość istotna z punktu widzenia jakości efektów tych procesów, przedstawiona na rysunku 11.1. W operacji wojskowej procesy przebiegają głównie w kierunku pionowym, synchronizowane jedynie czasowo. Podstawowe procesy w firmach produkcyjnych przebiegają horyzontalnie w łańcuchu powiązanych działań. Efekt końcowy zależy od ścisłej koordynacji w całym ich przebiegu. Zarządzane przez cele poszczególne zadania nie są koordynowane w tym kierunku. Nawet małe odchylenia od optimum na każdym poziomie planowania zadań mogą powodować dużą niespójność wyników poszczególnych podprocesów w systemie, potęgowaną przez niedokładności w realizacji zadań. Narusza to sprawność systemu traktowanego jako całość. Armand V. Feigenbaum zwrócił uwagę na ten problem już w 1961 roku (Feigenbaum 1961).

Sprawność MbO w dużym stopniu zależy od zdolności menedżerów i jest bardzo wrażliwa na błędy popełniane podczas planowania zadań. Wina za powstawanie problemów często obarczano osoby, których rzeczywisty wpływ na stan rzeczy był minimalny. Niewykonanie zadania (faktyczne lub nie) mogło być przyczyną zwolnienia. Trudno było o zadowolenie z pracy w takich warunkach.



(a) wojskowa struktura pionowa; (b) produkcyjna struktura pozioma.

**Rysunek 11.1.** Różnica między organizacją wojskową a organizacją produkcyjną

Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> **Zarządzanie przez cele** to sposób aktywnego podejścia do problemu zwiększania zysku i rozwoju przedsiębiorstwa przez kompetentny zespół kierowniczy, który zna swoje cele i konsekwentnie dąży do ich zrealizowania (Humble 197: 15).

### 11.1.2. Kryzys naftowy lat 70. XX wieku

W latach 1973–1979 kraje Organizacji Eksporterów Ropy Naftowej OPEC podniosły ceny ropy (podstawowego paliwa) na bezprecedensowo dużą skalę. Wzrost kosztu energii spowodował wzrost kosztów produkcji oraz kosztów eksploatacji produktów przemysłowych wykorzystujących energię. Niemal z dnia na dzień pojawił się problem ograniczenia zużycia energii, z którym nie uporało się wiele firm i który doprowadził je do upadku. Mimo że przemysł amerykański reprezentował największy światowy potencjał gospodarczy (był wysoko rozwinięty, zatrudniał wysoko kwalifikowanych pracowników sprawnie posługujących się zaawansowaną techniką i metodami rozwiązywania problemów), pod koniec lat 70. jego produkcja znacznie się zmniejszyła. Mogło frustrować menedżerów amerykańskich, że w tym samym czasie firmy japońskie działające na rynku amerykańskim zdawały się nie odczuwać tych trudności.

Kryzys paliwowy uświadomił konieczność oszczędzania energii oraz dokonania korekty modelu, według którego zarządzane były firmy amerykańskie. W warunkach silnych zakłóceń na rynku, jakie wprowadził gwałtowny wzrost cen energii, znacznie skuteczniejszy okazał się model japoński CWQC, co spowodowało skierowanie uwagi na lekceważone do tej pory metody zarządzania stosowane w firmach japońskich.

MbO był krytykowany od początku przez teoretyków zarządzania, ponieważ nie liczył się z naturalnymi powiązaniem przebiegającymi w poprzek powstających w nim struktur pionowych (Feigenbaum 1961). Nieefektywność modelu MbO nie była wyraźnie zauważalna w warunkach boomu konsumpcyjnego końca lat 40. aż do lat 60. dwudziestego wieku. Kłopoty pojedynczych firm zarządzanych według MbO przypisywano raczej brakowi kompetencji menedżerów lub niesprzyjającym warunkom w otoczeniu niż wadom samego modelu zarządzania. O błędach systemowych zaczęto dyskutować, gdy kłopoty zaczęły mieć charakter epidemii, gdy nastąpiły „burzliwe czasy”.

Kryzys paliwowy lat 1973–1979 stał się testem sprawności systemów zarządzania firm działających między innymi na rynku amerykańskim. Przyniósł następujące obserwacje:

- firmy japońskie przetrwały kryzys w lepszej kondycji niż firmy amerykańskie (po obu stronach oczywiście zdarzały się wyjątki od tej prawidłowości);
- lepsze rezultaty firm japońskich nie wynikały tylko ze specyfiki japońskiej kultury, ocena dotyczyła bowiem również firm zarządzanych przez Japończyków, w których załoga była amerykańska.

## 11.2. TQM WEDŁUG DEMINGA

---

Po zakończeniu drugiej wojny światowej W. Edwards Deming przestał aktywnie uczestniczyć w życiu publicznym w Stanach Zjednoczonych.

Pracował na uniwersytecie, wykładając statystykę. W programie telewizyjnym *If Japan can, why can't we* Deming został wykreowany na człowieka, który przyczynił się do sukcesu gospodarczego Japonii. Teraz oczekiwano od niego rady, jak odwrócić niekorzystną sytuację.

### 11.2.1. Czternaście zasad Deminga

W roku 1982 W. Edwards Deming wydał książkę *Quality, Productivity and Competitive Position*. Opublikował w niej po raz pierwszy czternaście zasad, należących dziś do klasyki zarządzania jakością (na podstawie tłumaczenia w: Wasilewski 1994).

1. Ukształtuj stały cel poprawy wyrobów i usług, mając na uwadze zamiar stania się konkurencyjnym i osiągnięcia trwałej pozycji w działalności gospodarczej. Zdecyduj, przed kim jest odpowiedzialne nauczelnictwo firmy.
2. Przyjmij nową filozofię „win-win”. Nie możemy dłużej tolerować powszechnie akceptowanych poziomów opóźnień; omyłek; usterek; materiałów nienadających się do obróbki; ludzi niepotrafiących wykonać dobrze swojej pracy, a bojących się zadawać pytania; uszkodzeń; przestarzałych metod szkolenia.
3. Przestań polegać na masowej inspekcji. Wymagaj, zamiast niej, statystycznych potwierdzeń osiągnięcia jakości. Zapobiegaj raczej wadom, zamiast je wykrywać.
4. Zerwij z praktyką oceniania interesów na podstawie przetargów cenowych. Zamiast tego polegaj na mających znaczenie miarach jakości i jej związku z ceną. Eliminuj dostawców, którzy nie są w stanie porządzić sobie ze statystycznym udokumentowaniem jakości.
5. Wykrywaj problemy. Podstawową robotą kierownictwa jest ustawiczna praca nad systemem (projektowanie zaopatrzenia materiałowego, struktury materiałów, zapewnienia sprawności urządzeń i ich usprawnień, szkolenia, nadzoru, przekwalifikowania).
6. Wprowadź nowoczesne metody szkolenia w trakcie pracy.
7. Musisz zmienić odpowiedzialność mistrza. Zamiast pionowej odpowiedzialności za liczbę, musi on ponosić odpowiedzialność za jakość, co automatycznie poprawi produktywność. Kierownictwo musi przygotowywać się do podejmowania natychmiastowych działań w odpowiedzi na raporty mistrzów dotyczące takich barier, jak dziedziczne braki, niekonserwowane urządzenia, złe narzędzia, bełkotliwe sformułowania w instrukcjach.
8. Usuń strach, by każdy mógł skutecznie pracować na rzecz firmy.
9. Przełam bariery między działami. Ludzie zatrudnieni przy badaniach, projektowaniu, sprzedaży i produkcji muszą pracować jak jedna drużyna, przewidywać problemy produkcji wynikające z różnych wymagań.

10. Eliminuj liczbowe zadania, afisze i slogany zwracające się do robotników o nowy poziom produktywności, nie podając metod jego osiągnięcia.
11. Usuń normy pracy narzucające liczbowe limity.
12. Usuń bariery stojące między robotnikiem wynagradzanym według stawek dniówkowych a jego prawem do dumy ze swego zawodu.
13. Wprowadź intensywny program szkoleń i ćwiczeń.
14. Utwórz w ramach naczelnego kierownictwa strukturę, która będzie codziennie dbać o realizację powyższych 13 zadań.

### 11.2.2. Zarządzanie jakością w czternastu zasadach Deminga

Wskazówki do zarządzania zawarte w czternastu zasadach można interpretować na wiele sposobów. Są one traktowane między innymi jako opis stylu zarządzania, który tworzy środowisko pracy przyjazne człowiekowi, mające na celu „ułatwić pracę z zadowoleniem” (Stratton 1994: 26). Należy jednak zwrócić uwagę na kontekst towarzyszący ukazaniu się czternastu zasad. Składało się nań kilka czynników:

- sytuacja społeczna Stanów Zjednoczonych, która prowokowała dramatyczne pytanie: „jeżeli mogą Japończycy, to czemu nie moglibyśmy i my?” – rzucone w 1980 roku;
- negatywna ocena wystawiona modelowi zarządzania stosowanemu w firmach amerykańskich – zawiniły immanentne słabości stylu MbO;
- doświadczenia Deminga w Japonii, gdzie zastosowanie zmiennościowego paradygmatu doskonalenia systemu wyzwoliło mechanizmy rozwoju;
- doświadczenia Deminga w Stanach Zjednoczonych lat 40. i 50., kiedy nastąpiło masowe odrzucenie zmiennościowego paradygmatu doskonalenia systemu.

Wynika stąd kilka wniosków.

- Czternaście zasad bezpośrednio ma zastosowanie do organizacji zarządzanych w stylu MbO – wypunktowuje typowe ich słabości. W organizacjach zarządzanych w inny sposób może być stosowane pośrednio – po odpowiedniej adaptacji.
- Zasady są formułowane bardziej na „czego należy się wystrzeżać” niż „jak to robić”, zakładając że odbiorca-menedżer zna swój fach i wie, jakie instrumenty w tym celu zastosować lub że zwróci się do odpowiednich fachowców.
- Kluczem do odczytywania czternastu zasad może być odniesienie ich do zmiennościowego paradygmatu doskonalenia systemu. Negatywne doświadczenia Deminga z próbą upowszechnienia koncepcji Shewharta w Stanach Zjednoczonych pozostawiły ślad na sposobie



formułowania wskazówek do zarządzania zdolnego do konkurowania ze stylem opartym na tym paradygmacie.

Zmiennościowy paradygmat doskonalenia systemu jest zawarty w czternastu zasadach w postaci niejawnej (w nawiasach przywołane numery zasad):

- podejście systemowe – zarządzanie powinno być oparte na systemie, który odzwierciedla stałą politykę (1, 4), angażuje wszystkich pracowników firmy (14), koordynuje wysiłki we wszystkich fazach procesu produkcyjnego (9);
- świadomość zmienności – elementy i relacje systemu, będące potencjalnym źródłem zmienności, powinny być nadzorowane i doskonalone (5, 7), w szczególności: materiały (2, 4), pracownicy (6, 13), motywacja (2, 10, 11 i 12);
- imperatyw doskonalenia – system powinien być zorientowany na ciągłe doskonalenie wyrobu; powinien być poddany nieustannemu nadzorowi opartemu na dokładnej obserwacji stanu (1, 3, 7, 8 i 11); informacje uzyskane w ten sposób powinny być wykorzystane do doskonalenia funkcjonowania wspomnianych wyżej elementów (5).

Przestrzeganie czternastu zasad Deminga jest konieczne do wdrożenia modelu zarządzania CWQC. Używając języka informatycznego, można powiedzieć, że model zarządzania opisany w zasadach jest nakładką na system MbO, mającą na celu emulację systemu CWQC.

Problem, którego rozwiązania oczekiwano od teoretyków i praktyków zarządzania można sformułować następująco: jakich zmian należy dokonać w paradygmacie zarządzania MbO obowiązującym w amerykańskich firmach, aby odzyskały zdolność do konkurowania z firmami japońskimi?

Czternaście zasad przywołuje cechy systemu zarządzania firm japońskich, które wdrożyły model CWQC. Zgodność systemu zarządzania z modelem opisanym w czternastu zasadach nie wystarcza do osiągnięcia sprawności systemu CWQC. Dowodzi tego porażka rynkowa wielu firm, które dokonały zmian w sposobie zarządzania, kierując się zasadami Deminga. Jest natomiast warunkiem koniecznym, ponieważ niedotrzymanie którejkolwiek z czternastu zasad powoduje konflikt ze zmiennościowym paradygmatem doskonalenia systemu.

### Przykład interpretacji zasad Deminga

„3. Przestań polegać na masowej inspekcji. Wymagaj, zamiast niej, statystycznych potwierdzeń osiągnięcia jakości. Zapobiegaj raczej wadom, zamiast je wykrywać”.

Podstawową i bezsprzeczną korzyścią, jakiej dostarcza posługiwanie się masową inspekcją (kontrolą wyrywkową), jest możliwość

zaoszczędzenia na kosztach kontroli – bada się część jednostek zamiast całej (często bardzo licznej) partii. Korzyść jest tym większa, im mniejsza jest pobierana próbka w stosunku do wielkości partii.

Problem polega na tym, że z każdą taką oceną wiąże się określone ryzyko przepuszczenia partii zawierającej większą niż dopuszczalna ilość jednostek niespełniających wymagania. Szczególnie jeżeli dopuszczalny poziom jest zero, ryzyko, że partia uznana za w 100% zgodną zawiera jednostki niezgodne jest niezerowe i tym wyższe, im mniejsza jest próbka. Zatem przyjęcie wyników kontroli wyrzykowej za miarę sprawności procesów wiąże się z przyjęciem, że pewne ilości niezgodności są nieuniknione i w konsekwencji muszą być uznawane za akceptowalne. Jest to demoralizujące, ponieważ nie zachęca wykonawców do doskonalenia wyników swojej pracy, powoduje przymykanie oczu na pewne ewidentne niedoskonałości, rozgrzesza niesumienność.

Drugi problem wynikający z przyjęcia kontroli wyrzykowej za podstawę zapewnienia jakości jest związany z mankamentem informacji uzyskiwanych w ten sposób. Dostarczają one bowiem miar zmienności całkowitej – bardzo nieprecyzyjnych (im mniejsze próbki – tym gorszych). Nie sposób sterować jakością na ich podstawie, nie można bowiem ocenić struktury zmienności w procesie, z wyjątkiem czynników, które dają się zaobserwować w długiej perspektywie – z partii na partię. Trudno więc podejmować działania doskonalące procesy.

Nakłady zużywane na eliminację skutków zmienności (inspekcję, selekcję jednostek niezgodnych) można skuteczniej wykorzystać, jeżeli zostaną skierowane na działania identyfikujące i trwale eliminujące źródła zmienności.

### 11.2.3. System pogłębionej wiedzy (ang. *System of Profound Knowledge*)

Czternaście zasad było wypowiedzią formułowaną pod presją czasu – od Deminga oczekiwano komentarza na temat aktualnej sytuacji i wskazania kierunku działania. Jedenaście lat później w książce *The New Economics* (Deming 1994), autor sformułował koncepcję systemu pogłębionej wiedzy (ang. *System of Profound Knowledge*) (podrozdział 2.3.2.).

Pisał: „dominujący styl zarządzania musi ulec transformacji. System nie jest w stanie sam siebie zrozumieć. Ta transformacja wymaga spojrzania z zewnątrz (...) soczewki – którą ja nazywam systemem pogłębionej wiedzy. Dostarcza ono mapę teorii do zrozumienia organizacji, w której pracujemy” (Deming 1994). System ten – w zamyśle Deminga – składa się z czterech elementów:

- myślenie systemowe (ang. *appreciation for the system*),
- rozumienie zmienności (ang. *some knowledge of variation*),
- teoria wiedzy (ang. *theory of knowledge*),
- psychologia (ang. *psychology*).



Rola menedżera preferowana w nowym stylu zarządzania jest następująca:

- rozumieć ludzi i tłumaczyć im znaczenie systemu, w którym pracują;
- pomagać im dostrzec ich miejsce w systemie;
- dostrzegać odrębności pracowników i stwarzać każdemu warunki do pracy, która przynosi zadowolenie i stanowi interesujące wyzwanie;
- zachęcać pracowników do uczenia się;
- być trenerem, doradcą, a nie sędzią;
- rozumieć, na czym polega stabilizowanie systemu i wiedzieć, że pocucie osoby, która opanowała jakąś umiejętność, nie poprawi jej sprawności;
- wiedzieć, że skuteczny menedżer w kontaktach z pracownikami nie opiera się na sile – pozycji przełożonego, a posługuje się swoją wiedzą i oddziałuje osobowością; formalną władzę powinien natomiast wykorzystać do ograniczania zmienności w systemie;
- badać osiągnięte wyniki w celu doskonalenia swoich umiejętności kierowniczych;
- identyfikować osoby, które nie radzą sobie i wymagają szczególnej pomocy;
- tworzyć poczucie zaufania, środowisko, które sprzyja swobodzie i innowacjom;
- nie oczekiwać perfekcji od pracowników;
- słuchać i poznawać bez wydawania ocen na temat tego, czego słucha;
- przynajmniej raz w roku odbywać nieformalne swobodne rozmowy z każdym pracownikiem;
- rozumieć korzyści ze współpracy i straty, jakie przynosi rywalizacja między pracownikami.

### 11.3. TQM WEDŁUG JURANA

---

Juran reprezentował bardzo praktyczne, wręcz zdroworozsądkowe podejście do zarządzania jakością. Przecież to jemu udało się przekonać w latach 50. XX wieku prezesów firm japońskich do przejęcia inicjatywy w działaniach na rzecz jakości, dając początek zarządzaniu jakością jako samodzielnej funkcji zarządzania. Jego też sugestie przyczyniły się do powstania i rozwoju kół jakości i zwróciły uwagę na znaczenie pobudzania aktywności pracowników. Jest uznawany za współautora japońskiego modelu TQC (rozdział 9).

Mimo że Deming był statystykiem profesjonalistą, a Juran znał statystykę jedynie z praktyki przemysłowej (trzeba przyznać – dobrej praktyki), to jednak Juran narzucił sposób, w jaki metody statystyczne były przez długi czas postrzegane w firmach – narzędzie służące bardziej do mierzenia niż do analizowania procesów.

Śledził z uwagą rozwój systemów zarządzania jakością w Japonii i wielokrotnie publicznie wskazywał na celowość wzięcia pod rozwagę doświadczeń japońskich, o których do Stanów Zjednoczonych docierały różne sygnały. W roku 1979 utworzył Instytut Jurana, którego zadaniem było promowanie własnego podejścia do zarządzania jakością.

### 11.3.1. Trylogia Jurana

Opublikowana w 1986 roku *Trylogia Jurana*<sup>2</sup> składa się z następujących faz:

- planowanie jakości – określenie wymagań klienta i identyfikowanie właściwości produktu zapewniających zgodność produktu z wymaganiami; określenie optymalnych poziomów właściwości produktu;
- doskonalenie jakości – określenie procesu, który jest w stanie dostarczyć dany produkt oraz jego optymalizacja;
- kontrola jakości – uzyskanie pewności, że proces jest w stanie dostarczyć dany produkt, przetworzenie procesu na język operacji.

Trylogia opisuje sekwencję działań towarzyszących projektowaniu wyrobu, projektowaniu procesu jego wytwarzania, uwzględniającą działania mające na celu zapewnienie zgodności produktu z wymaganiami.

### 11.3.2. Dziesięć kroków

W książce *Quality Planning and Analysis* (Juran 1980) Juran sformułował 10 kroków do poprawy jakości.

1. Uświadomienie potrzeby i szansy doskonalenia jakości.
2. Ustalenie celów ciągłego doskonalenia.
3. Stworzenie organizacji, która pomoże w realizacji tych celów, poprzez powołanie rady do spraw jakości, określenie problemów, wybranie odpowiedniego projektu, stworzenie zespołów i wybór koordynatorów.
4. Przeszkolenie wszystkich pracowników.
5. Przydzielenie zadań programowych.
6. Informowanie o przebiegu prac.
7. Okazanie uznania.
8. Ogłaszanie wyników.
9. Odnotowywanie sukcesów.
10. Włączanie usprawnień do normalnie stosowanych systemów i procesów firmy, co zapewnia podtrzymanie zapału pracowników.

Dziesięć kroków Jurana ukazało się wcześniej niż czternaście zasad Deminga.

<sup>2</sup> Na podstawie (Fung, de Montford University). Kolejność faz trylogii: doskonalenie i kontrola w literaturze bywa przedstawiana w odwrotnej kolejności (zob. Bank 1996: 84). Co ciekawe, stanowią one objaśnienie do tego samego rysunku.

## Podobieństwa zasad Jurana i Deminga

Forma listy wskazówek do zarządzania. Zastosowanie każdego ze schematów powinno powodować doskonalenie systemu. Postulowanie konieczności wyposażenia systemu zarządzania w dodatkową strukturę, która realizowałaby zadania związane z doskonaleniem (krok 3; punkt 14).

Postulowane szkolenie pracowników (krok 4; punkt 6, 13). Wymagane ustalenie celów doskonalenia (krok 2; punkt 1). Zwrócenie uwagi na zagadnienie motywowania pracowników (krok 6, 7, 8, 9; punkty 8, 10, 11, 12).

## Różnice między zasadami Jurana i Deminga

Joseph M. Juran wskazuje, w jakie elementy powinien być wyposażony proces doskonalenia jakości przebiegający w dowolnym systemie (10 kroków jest algorytmem – stanowiącym pod wieloma względami rozwinięcie cyklu PDCA). Akcentuje czynniki motywacyjne (wyrażanie uznania, ogłaszanie wyników, informowanie o przebiegu, rejestrowanie sukcesów).

W. Edwards Deming wskazuje, jakim zmianom należy poddać system zarządzany według filozofii MbO, by uczynić go zdolnym do doskonalenia. Piętnuje niekorzystne zjawiska towarzyszące zarządzaniu w stylu MbO, akcentuje elementy pożądane, które powinny być wprowadzone do systemu zarządzania. Do szkodliwych zalicza instrumenty motywacyjne – system akordowy, normy, apele o zwiększanie wydajności, system kar. Nie zachęca do premiowania dobrych wyników, a wypowiada się na rzecz systemu, w którym pracownicy mogą pracować bez stresów.

## 11.4. TQM WEDŁUG CROSBY'EGO

Philip B. Crosby<sup>3</sup> jest zaliczany do wąskiego grona amerykańskich ekspertów, którzy wywarli wpływ na kształtowanie wyobrażenia o TQM. W roku 1979 opublikował książkę *Quality is free* (Crosby 1979), w której przedstawił swój pogląd na zarządzanie jakością.

<sup>3</sup> Philip B. Crosby urodził się 18 czerwca 1926 roku w Wheeling, Wirginia Zachodnia, w Stanach Zjednoczonych, zmarł 18 sierpnia 2001 roku. Był pracownikiem kontroli jakości między innymi w Bendix Mishawaka (1955–1957) i Martin-Marietta (1957–1965). Uczestniczył w programie redukcji usterek rakiet, w tym również kosmicznych. Za opracowanie i wdrożenie koncepcji „zero defektów” w 1964 roku Ministerstwo Obrony przyznało mu Distinguished Civilian Service Medal. W latach 1965–1979 piastował funkcję wiceprezesa do spraw jakości w ITT Corporation. W roku 1979 założył własną firmę konsultacyjną Philip Crosby Associates Inc.

### 11.4.1. Cztery absoluty zarządzania jakością

Podstawy zarządzania jakością tworzą cztery absoluty.

- Jakość jest określana jako zgodność ze specyfikacją, nie wyraża oceny, czy produkt jest dobry.
- Jakość osiąga się przez profilaktykę, a nie poprzez ocenianie.
- Standard jakości oznacza brak usterek i nie ma tu miejsca na „dopuszczalny poziom jakości”.
- Jakość się mierzy kosztem braku zgodności ze specyfikacją, a nie wskaźnikami.

### 11.4.2. Czternaście etapów doskonalenia jakości

Program doskonalenia jakości według Crosby’ego składa się z czternastu kroków.

1. Określ zaangażowanie zarządu w kwestię jakości – sformułuj politykę dotyczącą jakości.
2. Powołaj zespoły doskonalenia jakości, obejmujące przedstawicieli wszystkich działów.
3. Wprowadź kryteria jakościowe wskazujące na bieżące i potencjalne problemy wynikające z braku zgodności.
4. Określ „koszt jakości” oraz wyjaśnij, jak wykorzystać go jako instrument zarządzania.
5. Podnoś świadomość pracowników dotyczącą znaczenia jakości oraz dbałość o reputację firmy.
6. Podejmij działania naprawcze wobec problemów wykrytych w poprzednich etapach.
7. Zaprogramuj produkcję wolną od usterek.
8. Przeszkol kierowników, aby aktywnie uczestniczyli w procesie doskonalenia jakości.
9. Ogłoś moment, od którego będzie obowiązywała zasada „zero defektów”.
10. Określ cele i zachęcaj pracowników do samodoskonalenia.
11. Zachęcaj pracowników do informowania kierownictwa o napotykanym trudnościach.
12. Doceniaj i nagradzaj udział w programie.
13. Powołaj radę do spraw jakości, z zadaniem dostarczania regularnych informacji.
14. Powtarzaj wszystko od początku, by zaznaczyć, że „celem jest droga a nie miejsce przeznaczenia”.

Szukając odniesienia dla czternastu etapów doskonalenia jakości sformułowanych przez Philipa B. Crosby’ego, łatwo zauważyć, że najbliższym im do dziesięciu kroków Jurana. Podobieństw jest wiele: forma algorytmu, akcentowanie potrzeby motywowania pracowników i organizowania

zespołów zadaniowych; angażowanie kadry menedżerskiej; ustalenia standardów organizacyjnych umożliwiających realizację zamierzenia. Zbliżone są instrumenty motywowania pracowników: informowanie o wynikach, okazywanie uznania.

Zadanie doskonalenia u Crosby'ego przyjmuje postać programu „zero defektów”. Rozumiane dosłownie oznaczałoby wprowadzenie potencjalnego źródła konfliktów i problemów – nie jest możliwe całkowite wyeliminowanie zmienności, co wiąże się z wyeliminowaniem przyczyn pospolitych, będących poza możliwościami oddziaływania zespołów powołanych do realizacji programu. Zero defektów rozumiane jako cel działania oznacza nic innego jak nieustanne doskonalenie i stopniowe obniżanie prawdopodobieństwa pojawienia się niezgodności, które jest również celem stawianym w dziesięciu krokach Jurana.

### 11.4.3. Program „zero defektów”

Zaprogramowanie „zero defektów” według Crosby'ego można przeprowadzić w następujących działaniach:

- należy ogłosić za pośrednictwem wszystkich pracowników na stanowiskach kierowniczych, że w firmie będzie obowiązywać zasada „żadnych usterek”;
- należy określić, jakie materiały będą konieczne i sprowadzić te materiały;
- należy wybrać sposób uruchomienia programu, który odpowiada zwyczajom panującym w przedsiębiorstwie;
- należy określić cele, które mają być zrealizowane;
- należy określić system nagradzania za poprawę wyników;
- należy określić szczegółowy harmonogram i przećwiczyć zadania z uczestnikami programu;
- należy określić i uruchomić proces usuwania przyczyn usterek.

Radykalizm Crosby'ego jest zrozumiały, jeżeli wziąć pod uwagę, że program „żadnych usterek” realizował w zakładach produkujących systemy rakietowe dla NASA i dla armii.

## PODSUMOWANIE

---

TQM jest określeniem wieloznacznym, obejmującym różne podejścia do zarządzania jakością, które łączy jedno: powstały w odpowiedzi na pytanie: „skoro Japonia może, to dlaczego nie my?”. W dyskusji na ten temat zabrali głos naukowcy i praktycy, formułując recepty uogólniające doświadczenia zebrane w różnych organizacjach. Niekwestionowany sukces firm japońskich spowodował, że model CWQC stanowił punkt odniesienia.

Juran przedstawił swoją wizję TQM w 10-punktowym algorytmie, którego celem jest doskonalenie jakości. Zasadnicze elementy jego koncepcji – to powołanie zespołów realizujących przydzielone zadania, szkolenie i motywowanie pracowników, wykorzystywanie wszystkich wyników prac zespołów do doskonalenia standardów organizacyjnych i operacyjnych. Doskonalenie miał dynamizować schemat trylogii, opracowany później, nieco przypominający cykl PDCA.

Koncepcja Crosby’ego polegała na regularnym stosowaniu 14-punktowego algorytmu. Celem postępowania jest osiągnięcie produktów wolnych od niezgodności. Środkiem do jego osiągnięcia jest praca zespołów, szkolenie i motywowanie pracowników. Odrębnością jest posługiwanie się rachunkiem kosztów niezgodności do oceny jakości.

Deming reprezentował podejście zmiennościowe do zarządzania jakością, będące rozwinięciem koncepcji wprowadzonych przez Shewharta. Polegało ono na ocenie stanu procesu – układu czynników oddziałujących na proces na podstawie analizy obrazu statystycznego i doskonaleniu procesu poprzez systematyczne stosowanie cyklu PDCA. Wizja przeobrażeń amerykańskiego stylu zarządzania przedstawiona w jego czternastu punktach brzmi trochę jak lista spraw do załatwienia. Deming był zdecydowanym przeciwnikiem materialnego motywowania pracowników.

Przedstawione poglądy na temat zarządzania jakością pokazują, że różnice w sposobie pojmowania TQM mogą być znaczne.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę proces wykonania usługi referencyjnej. Przyjmij opis systemu planowania i sterowania jakością usługi zidentyfikowany w ćwiczeniu w rozdziale dziesiątym.

- Wybierz spośród czternastu zasad Deminga, dziesięciu kroków Juran’a i czternastu etapów Crosby’ego to podejście, które jest ci najbliższe.
- Które z postulowanych elementów wybranego podejścia możesz uznać za stosowane w twoim systemie zarządzania jakością?
- Co należałoby uzupełnić w twoim działaniu, by wyczerpywało ono cechy wyszczególnione w wybranym schemacie?
- Jakich elementów nie można wprowadzić? Uzasadnij, dlaczego.

### Zadanie 11.1.

Przeanalizuj stwierdzenie Deminga (Deming 1994), że „system nie może zrozumieć samego siebie, transformacja wymaga spojrzenia z zewnątrz” w zamieszczonym poniżej kontekście.

Analiza zmienności na przykład przy użyciu karty kontrolnej dostarcza informacji o strukturze przyczyn zmienności, w szczególności – wskazuje obecność przyczyn specjalnych. Pomiar, karta kontrolna i obserwator analizujący kartę znajdują się wewnątrz systemu. Informacja o potrzebie i możliwości doskonalenia pochodzi z systemu. Czy tu nie ma sprzeczności z tezą Deminga?

## LITERATURA

---

- Borys T., Rogala P. (2002a), *William Edwards Deming*, „Problemy jakości”, nr 7.
- Borys T., Rogala P. (2002b), *Joseph Moses Juran*, „Problemy jakości”, nr 8.
- Borys T., Rogala P. (2002c), *Philip Barnard Crosby*, „Problemy jakości”, nr 9.
- Borys T., Rogala P. (2002d), *Walter Shewhart*, „Problemy jakości”, nr 10.
- Borys T., Rogala P. (2002e), *Armand Vallin Feigenbaum*, „Problemy jakości”, nr 11.
- Brad S. (1994), *Gone But Never Forgotten*, „Quality Progress”, Vol. 27, No 3.
- Crosby Ph.B. (1979), *Quality is free*, New York: McGraw-Hill.
- Deming W.E. (1982), *Quality, Productivity and Competitive Position*, MIT.
- Deming W.E. (1994), *The New Economics*, MIT.
- Drucker P. (1995), *Zarządzanie w czasach burzliwych*, seria „Nowoczesność”, Kraków: Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Drucker P. (1998), *Praktyka zarządzania*, seria „Nowoczesność”, Kraków: Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Feigenbaum A.V. (1961), *Total Quality Control*, New York: McGraw-Hill.
- Fung Ch., *TQM An Integrated Approach Internet System*, de Montford University.
- Humble J. (1971), *Zarządzanie przez określanie celów*, Warszawa: PWE.
- Juran J.M., Gryna F.M. (1982), *Quality Planning and Analysis – From Product Development through Use*, New York: McGraw-Hill, The New American Library Inc.
- Wasilewski L. (1994), *Modele strategii firm przemysłowych*, Warszawa: ORGMASZ.
- Deming Institute: <http://www.deming.org/demingprize/prizeinfo02.html>



# NORMY ISO SERII 9000

---

### W tym rozdziale

- Poznasz filozofię zarządzania jakością opartą na normach ISO serii 9000.
- Zrozumiesz na czym polega standaryzacja zarządzania jakością.
- Przekonasz się, że normy ISO serii 9000 mogą być wykorzystane w dowolnej organizacji.
- Nauczysz się szukać w normach ISO 9001 i 9004 inspiracji do doskonalenia zarządzania jakością.

### WPROWADZENIE

---

**Organizacje cechowe:** *Do bractwa cechowego należeli majstrowie pracujący w jednym rzemiośle, czeladź zatrudniona w ich warsztatach, uczniowie i chłopcy oraz żony i dzieci majstrów. Cech posiadał swoje prawa i obowiązki, zarząd, sądownictwo, majątek, własne statusy i przywileje. Statusy wydawane przez cechy zatwierdzał zawsze właściciel dóbr i rada miejska, natomiast przywileje nadawane były przez króla. Najwyższą władzą cechu była tak zwana schadzka. Zbierała się ona raz na kwartał lub raz w miesiącu. Nauka zawodu trwała od 2 do 4 lat i była odpłatna. Jeśli rodzice nie mieli pieniędzy, uczeń musiał odpracować naukę przez 2 lata w warsztacie majstra. Po ukończeniu terminu wyzwał się na czeladnika. Z kolei czeladnik przed uzyskaniem tytułu mistrza zobowiązany był odbyć dłuższą wędrówkę po obcych miastach. Musiał się tam wykazać nienagannym zachowaniem i umiejętnościami. Cechy dbały o swoje wyroby i tępiły tak zwanych partaczy. Byli to rzemieślnicy niezrzeszeni w cechach, wykonujący gorszy i tańszy gatunek wyrobów. Cech garncarzy miasta Denkowa konfiskował towar takiemu partaczowi, likwidował konfraterię i zmuszał do zarejestrowania się w cechu. Tych, którzy nie respektowali przepisów statutu cechowego, dodatkowo karano opłatą 6 groszy na rzecz cechu (strona internetowa cechu garncarzy z Denkowa).*



**Joseph M. Juran:** *Barierami ochronnymi naszej cywilizacji przemysłowej są bariery jakości. Te bariery są konieczne dla zapewnienia ciągłego i bezpiecznego funkcjonowania tych wszystkich wyrobów, które są wynikiem uprzemysłowienia. Do tej pory te zabezpieczenia są dalekie od kompletności. Mamy do czynienia z ogromną liczbą małych uchybień jakości, które nękają miliony ludzi i wymagają armii personelu naprawczego, świadczącego usługi za opłatą. Ponadto niepokojąco często mamy do czynienia z ewidentnymi, a nawet przerażającymi uchybieniami jakości, takimi jak: masowe wycofywanie wyrobów, wyłączenia energii o szerokim zasięgu, katastrofy wszelkiego rodzaju pojazdów: lądowych, powietrznych i wodnych, lek thalidomide, wyspa Three Mile itd. Towarzyszący rozwój ustawodawstwa i wzrost liczby rozpraw sądowych związanych z jakością dowodzi jasno, że uprzemysłowione społeczeństwa stają się coraz bardziej nietolerancyjne w stosunku do wylomów w barierach jakości. Domagają się one solidnych barier i nie uchylają od ponoszenia kosztów z nimi związanych (Juran 1981).*

**ISO 9001:2000:** *Niniejszą normę międzynarodową mogą stosować strony wewnętrzne i zewnętrzne, w tym jednostki certyfikujące, w celu oceny zdolności organizacji do spełnienia wymagań klienta, wymagań przepisów i wymagań określonych przez organizację. (...) W ISO 9001 wyspecyfikowano wymagania dotyczące systemu zarządzania jakością, które można stosować do wewnętrznych celów organizacji lub do celów certyfikacji, lub do celów związanych z umowami. Uwagę skoncentrowano na skuteczności systemu zarządzania jakością w spełnianiu wymagań klienta.*

*W ISO 9004 podano wytyczne dotyczące szerszego zestawu celów systemu zarządzania jakością niż określonych w ISO 9001, w szczególności wytyczne dotyczące ciągłego doskonalenia funkcjonowania i efektywności organizacji, jak też jej skuteczności. Zaleca się stosowanie ISO 9004 jako przewodnika dla tych organizacji, których najwyższe kierownictwo w dążeniu do ciągłego doskonalenia funkcjonowania chce wyjść ponad wymagania podane w ISO 9001. Jednakże nie jest ona przewidziana do celów certyfikacji ani do celów związanych z umowami (ISO 9001:2000).*

## 12.1. STANDARDY JAKOŚCI

---

Historia ludzkości dostarcza wielu dowodów na poparcie tezy, że jakość dóbr materialnych jest czynnikiem wywierającym znaczny wpływ na losy społeczeństw. Można wskazać wiele przykładów cywilizacji, które nie będąc w stanie w porę udoskonalić jakości wytwarzanych produktów, zostały wyparte przez inne, których produkty okazały się lepsze. W kulturowanych tradycjach i w zachowanych dokumentach wiele jest świadectw znaczenia, jakie przywiązywano do działań mających na celu zapewnienie jakości.

Areną porównań i ocen jakości są bardzo często pola bitew, na których w sposób mniej lub bardziej świadomy testowany jest sprzęt wojсковy. Rozwój i doskonalenie techniki militarnej wpływa na sposób prowadzenia wojen, na układy polityczne i ekonomiczne. Od dawien dawna wymagania jakościowe stawiane dostawcom armii na całym świecie są szczególnie wysokie. Wiele prac nad rozwojem systemów zarządzania jakością było i jest prowadzone pod patronatem armii.

Mniej drastycznym w skutkach czynnikiem konfrontacji był i jest poziom kultury materialnej. Umiejętność tworzenia funkcjonalnych wydajnych i trwałych narzędzi lub przedmiotów codziennego użytku tworzy podstawy do silnej pozycji ekonomicznej, warunkującej poczesną pozycję na arenie politycznej.

### 12.1.1. Organizacje cechowe

Jednym z najstarszych przykładów systemowego podejścia do zapewnienia jakości jest działalność organizacji cechowych. To organizacje cechowe wpajały swoim członkom zasady dobrej praktyki przy wytwarzaniu wyrobów i dostarczaniu usług. Przywileje nadawane im przez przedstawicieli władzy państwowej, nierzadko najwyższego szczebla, świadczą o tym, że za ich pomocą realizowana była polityka gospodarcza państwa, w tym również odnosząca się do jakości.

Zarzuca się im konserwatyzm i ochronę przywilejów członków organizacji (Wasilewski 1999). Jednak kultywowanie technik wytwarzania, stopniowe, ewolucyjne poddawanie ich doskonaleniu, poddawanie adeptów rzemiosła długotrwałemu szkoleniu praktycznemu (konieczność przejścia kolejnych etapów wtajemniczenia: uczeń, czeladnik przed uzyskaniem uprawnień mistrzowskich uprawniających do samodzielnej działalności gospodarczej i przyjmowania uczniów), zwalczanie „partaczy” to przykłady systemowego zapewnienia jakości w okresie poprzedzającym rewolucję przemysłową. Do wielu zasad ukształtowanych w organizacjach rzemieślniczych, takich jak jedność funkcji przełożony-nauczyciel, nauka na stanowisku pracy wraca się we współczesnych koncepcjach zarządzania jakością.

### 12.1.2. Rewolucja przemysłowa – uwolnienie demonów

Rewolucja przemysłowa XIX wieku zmarginalizowała rolę rzemiosła i otworzyła „puszkę Pandory”, uwalniając wszystkie potencjalne przyczyny zmienności, które w organizacji rzemieślniczej były trzymane pod kontrolą. Zwielokrotnienie wydajności procesów wytwarzania i rozpad naturalnych, tworzonych wiekami projakościowych mechanizmów regulacyjnych, jakie były obecne w systemie produkcji rzemieślniczej, zwielokrotniły ryzyko negatywnych efektów wad wyrobów.

Ryzyko, jakie stwarzało kilka bryczek konnych wadliwie wykonanych w warsztacie rzemieślniczym, było nieporównywalnie mniejsze od niebezpieczeństwa, jakie obecnie może przynieść kilka tysięcy aut wadliwie wykonanych, w tym samym czasie, w fabryce samochodów.

### 12.1.3. Poszukiwanie środka odbudowy zaufania

Świadomość, że poczucie zagrożenia negatywnymi skutkami ludzkiej działalności wpływa negatywnie na jakość życia ludzkiego upowszechnia się stopniowo. Proces ten jest dynamizowany kolejnymi doniesieniami medialnymi na temat groźnych zdarzeń katastroficznych spowodowanych wadami wyrobów i usług lub oddziaływaniem cywilizacji na środowisko naturalne. Widmo zagrożeń dla zdrowia i życia człowieka stwarzanych przez cywilizację powoduje, że w kwestii jakości przyjmowane jest coraz częściej stanowisko bezkompromisowe.

Wobec tych zagrożeń bezsilne są metody oparte jedynie na inspekcjonowaniu wykonywanym na wyjściu procesów. Środki stosowane w inspekcjonowaniu nie są w pełni skuteczne, a ponadto sygnał o wykryciu niebezpiecznego zdarzenia nadchodzi często już za późno, by uniknąć niektórych jego następstw.

Jedyną rozsądną alternatywą jest więc nie dopuszczać do pojawienia się takich zdarzeń. Oznacza to wmontowanie w systemy mechanizmów, które zapewnią bezzakłóceniovą przebieg procesów należących do cyklu życia wyrobu, chroniąc człowieka przed negatywnymi skutkami ubocznymi tych procesów.

Mechanizmy opierają się na:

- takim postępowaniu, które umożliwi uniknięcie wystąpienia przyczyn niebezpiecznych zdarzeń lub
- odpowiednio wczesnym wykrywaniu przyczyny niebezpiecznego zdarzenia i podejmowaniu w porę działań służących jej wyeliminowaniu albo dostosowaniu systemu do jej obecności.

Należą one do zapewnienia jakości.

## 12.2. ZAPEWNIENIE JAKOŚCI

---

Idea norm ISO serii 9000 wywodzi się ze schematów stosowanych w armii NATO i w NASA w celu zapewnienia niezbędnej jakości dostaw.

Pierwowzorem pierwszego wydania jest norma BS 5750 z 1979 roku.

### 12.2.1. Geneza norm ISO 9000

Kontrola wyrobów, szczególnie w dużych partiach, dokonywana w celu weryfikacji zgodności, nie jest w stanie zapewnić stuprocentowej

pewności, że skontrolowana partia jest wolna od jednostek niezgodnych. Niepewność będąca nieodłączną cechą wszelkich systemów pomiarowych powoduje, że o stuprocentowym zaufaniu do wyniku kontroli nie może być mowy nawet wtedy, gdy poddawana jej jest cała partia. Ponadto każda kontrola w partii wyrobów wiąże się z dodatkowym kosztem badań, powiększonym – gdy badania są niszczące – o wartość badanych wyrobów.

Świadomość kosztów i ryzyka, jakie pociąga inspekcjonowanie kupowanych produktów, stanowiła bodziec do poszukiwania dostawców zdolnych skutecznie zapewnić jakość swoich produktów. Racjonalny wybór dostawcy często opierał się na prostej przesłance: im więcej negatywnych doświadczeń w przeszłości związanych z danym dostawcą, tym zaufanie jest niższe. Jednak w przypadku dostawców mało znanych konieczne było dokonanie oceny na miejscu, poddając inspekcjom procesy wytwarzania.

Oceniający zdawali sobie sprawę, że chaos w systemie wytwarzania sprzyja pojawieniu się zakłóceń w procesie, które mogłyby powodować niezgodność produktów z wymaganiami. Stan wyposażenia technicznego, porządek, przejrzyste reguły postępowania, poparte pozytywną oceną partii próbnej, świadczyły pozytywnie o zdolności do zapewnienia jakości.

Producenci, chcąc nie chcąc, poddawali się inspekcjom klientów, traktując je jako formę zapewnienia potencjalnego odbiorcy o jakości. Obie strony dostrzegały pewne uciążliwości takiego postępowania:

- dużego doświadczenia wymagało dokładne określenie miejsc w procesie, które należało poddawać inspekcji, by osiągnąć odpowiednio wysoki poziom pewności, że inspekcjonowany system jest zdolny do spełnienia wymagań;
- liczba inspekcji była proporcjonalna do liczby klientów; obsługa ich (oprowadzanie, wyjaśnianie wątpliwości) pochłaniała dużo czasu kadry kierowniczej i inżynierskiej, kosztem pracy merytorycznej.

Szukano standardu wymagań, które można by przywołać w kontrakcie i których spełnienie gwarantowałaby, że powstające w danym systemie produkty będą zgodne z wymaganiami.

### 12.2.2. Norma BS 5750

Rozwiązanie godzące interesy obu stron powstało w Wielkiej Brytanii w 1979 roku. British Standard Institution opublikował normę BS 5750, w której wykorzystał doświadczenia zebrane podczas stosowania norm BS 4891 i BS 5179 w przedsiębiorstwach sektora zbrojeniowego. Można się domyślać, że do wydania normy BS 5750 przyczyniła się pozytywna opinia na temat tych norm, rozpowszechniana przez firmy współpracujące z armią.

Norma BS 5750 zawierała listę wymagań, których spełnienie przez dostawcę było przyjmowane za wystarczające do uznania, że jest on zdolny do spełnienia wymagań kontraktowych. Zaufanie stron kontraktowych, że przestrzeganie tych wymagań ogranicza do minimum ryzyko pojawienia się przyczyn niezgodności dostarczanych produktów, oparte było na:

- autorytecie BSI oraz doświadczeniu zespołu redakcyjnego normy;
- świadomości, że schemat ten został praktycznie przetestowany w takich instytucjach, jak NASA i armie państw stowarzyszonych w NATO.

Przywołanie tej normy w umowie, jako zobowiązania dostawcy, stanowiło dla klienta formalną przesłankę zaufania, że dostawa będzie zgodna z wymaganiami. Producent mógł wystąpić o formalne potwierdzenie zgodności organizacji swojej firmy z wymaganiami normy BS 5759. Poddając się obszernemu przeglądowi (audytowi), przeprowadzonemu przez BSI lub organizację przez nią upoważnioną, w przypadku pozytywnego wyniku otrzymywał certyfikat potwierdzający ten fakt. Posiadanie certyfikatu powodowało, że klienci rzadziej domagali się przeprowadzania dodatkowych inspekcji procesów dostawcy lub ograniczali ich zakres.

Autorytet British Standard Institution jako wydawcy normy BS 5750 i poręczyciela certyfikatu zgodności systemu z normą był dla obu stron (producentów i klientów) na tyle silną rekomendacją, że schemat zapewnienia jakości oparty na normie BS 5750, upowszechnił się. Zainteresowanie modelem zapewnienia BS 5750 wykazywane przez firmy spoza Wielkiej Brytanii, stanowiło impuls do wydania tej normy jako normy międzynarodowej w 1987 roku.

### 12.2.3. Model zapewnienia ISO 9001:1994

Pierwsze wydanie norm międzynarodowych poświęconych systemom jakości było redakcyjną adaptacją tekstu BS 5750. Trzy rozdziały tej normy zostały wydane jako oddzielne zeszyty: ISO 9001, 9002, 9003 – opisy modeli zapewnienia jakości. Aneks do normy BS 5750 został wydany jako norma ISO 9004 – wytyczne do zarządzania jakością.

Certyfikaty wydawane na zgodność systemu zarządzania z normą ISO serii 9000 w wersji z 1987 roku i – odpowiednio – 1994 potwierdzały zgodność systemu z modelem zapewnienia jakości opisanym w normach ISO 9001, 9002 lub 9003.

**Uwaga.** W wydaniach z lat 1987 i 1994 zbiór wymagań stanowiących normę 9003 jest zawarty w zbiorze tworzącym normę 9002, ten zaś w zbiorze stanowiącym normę 9001. Z tego względu w rozważaniach poświęconych tym normom będziemy przywoływać normę 9001 jako najobszerniejszy zbiór wymagań.

**Tabela 12.1.** Tytuły norm ISO 9001, 9002, 9003, 9004 w wydaniu z 1994 roku

Symbol	Tytuł
ISO 9001	Systemy jakości – model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji i serwisie
ISO 9002	Systemy jakości – model zapewnienia jakości w produkcji i serwisie
ISO 9003	Systemy jakości – model zapewnienia jakości w kontroli i badaniach końcowych
ISO 9004	Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości – wytyczne

Źródło: opracowanie własne.

Do momentu wydania normy BS 5750 wiele się wydarzyło, na przykład: publikacja Feigenbauma (Feigenbaum 1961) wskazująca konieczność korekty modelu zarządzania MbO, wykrystalizowanie się modelu CWQC w Japonii, światowy kryzys energetyczny lat siedemdziesiątych.

Wiele spośród firm, do których adresowane były normy ISO serii 9000, było zarządzanych zgodnie z filozofią MbO i dotkniętych syndromem niekoherentności podprocesów przebiegających w różnych pionach organizacji, syndromem charakterystycznym dla tego modelu zarządzania. Zapewne autorom normy nie była obca świadomość słabości zarządzania MbO i potrzeba stworzenia koncepcji zapewnienia jakości, która – zastosowana w takim systemie zarządzania – stanowiłaby skuteczne remedium na tę słabość.

Do fundamentów modelu zapewnienia jakości przyjętego w normie ISO 9001 można zaliczyć między innymi:

- zobowiązanie naczelnego kierownictwa do zaangażowania się w system zapewnienia, poprzez:
  - określenie, ogłoszenie i upowszechnienie polityki jakości<sup>1</sup>;
  - zorganizowanie systemu zarządzania jakością podporządkowanego realizacji polityki jakości – zapewnienie niezbędnych zasobów<sup>2</sup>, przydział odpowiedzialności i uprawnień<sup>3</sup>, dokonywanie regularnych przeglądów, oparcie funkcjonowania systemu na standardach (procedurach) zgodnych z wymaganiami normy<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Zob. punkt 4.1.1. *Polityka jakości*, PN-ISO 9001:1996.

<sup>2</sup> Zob. punkt 4.1.2.2. *Środki*, PN-ISO 9001:1996.

<sup>3</sup> Zob. punkt 4.1.2.1. *Odpowiedzialność i uprawnienia*. PN-ISO 9001:1996.

<sup>4</sup> Formalnie nie zostało to wymienione w zobowiązaniach kierownictwa. Sformułowanie „Dostawca powinien wprowadzić, udokumentować i utrzymywać system jakości ...” (zob. punkt 4.2. *System jakości*, PN-ISO 9001:1996) może wywoływać wrażenie, że system zapewnienia jakości stanowi odrębny byt, niezależny od systemu zarządzania organizacji.



- udział w okresowych przeglądach systemu<sup>5</sup>;
- wyznaczenie swojego pełnomocnika<sup>6</sup> do spraw zapewnienia jakości;
- posługiwanie się standardami – procedurami<sup>7</sup>, które:
  - regulują sposób postępowania w systemie;
  - są określone i zlecone do przestrzegania;
  - podlegają doskonaleniu (w trybie działań zapobiegawczych i korygujących); wykonanie czynności jest potwierdzane zapisami dokonywanymi przez ich wykonawcę;
- wskazanie pewnych obszarów działania organizacji, w których konieczne jest zastosowanie ujednoliconych – w obrębie danej organizacji, zaś porównywalnych – pomiędzy różnymi organizacjami, szczególnych uregulowań za pomocą procedur; wzorce tych procedur opierają się na pozytywnie zwalidowanych praktykach firm, które osiągnęły uznaną pozycję dzięki skutecznemu zapewnieniu jakości.

Procedury te ze względu na przedmiot działania można podzielić na trzy grupy.

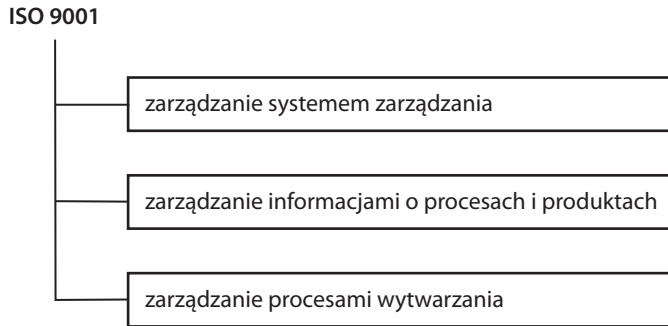
- Zarządzanie procesami wytwarzania produktów – na przykład sterowanie projektowaniem (4.4.), zakupy (4.6.), sterowanie procesami (4.9.), kontrola i badania (4.10.), nadzorowanie wyrobu dostarczonego przez klienta, nadzorowanie wyposażenia do kontroli, pomiarów i badań (4.11.), nadzorowanie wyrobu niezgodnego z wymaganiami (4.13.), postępowanie z wyrobem, jego przechowywanie, pakowanie, zabezpieczanie i dostarczanie (4.15.), serwis (4.19.). Przedmiotem wymagań należących do tej grupy są warunki w procesach związanych z wytwarzaniem produktu. Ich spełnienie sprzyja sterowaniu przebiegiem tych procesów w sposób zapewniający spełnienie wymagań jakościowych klienta.
- Zarządzanie informacjami o produkcie i procesach – przykładowo przegląd umowy (4.3.), nadzór nad dokumentacją i danymi (4.5.), identyfikacja i identyfikowalność (4.8.), status kontroli i badania (4.12.), nadzorowanie zapisów dotyczących jakości (4.16.). Przedmiotem wymagań należących do tej grupy są warunki sprzyjające tworzeniu, utrzymaniu i wykorzystywaniu baz informacji zarówno o produktach, jak i o procesach oraz o systemie zarządzania. Informacje te służą między innymi do potwierdzenia prawidłowego przebiegu procesów. W przypadku stwierdzenia niezgodności mogą być wykorzystane do określenia działań korygujących, doskonalących tak procesy wytwarzania, jak i system zarządzania.

<sup>5</sup> Zob. punkt 4.1.3. *Przeгляд wykonywany przez kierownictwo*, PN-ISO 9001:1996.

<sup>6</sup> Zob. punkt 4.1.2.3. *Przedstawiciel kierownictwa*, PN-ISO 9001:1996.

<sup>7</sup> Zob. punkt 4.2.2. *Procedury systemu jakości*, PN-ISO 9001:1996.

- Zarządzanie systemem jakości – na przykład odpowiedzialność kierownictwa (4.1.), system jakości (4.2.), działania korygujące i zapobiegawcze (4.14.), wewnętrzne audyty jakości (4.17.), szkolenie (4.18.), metody statystyczne (4.20.). Przedmiotem wymagań tej grupy są warunki umożliwiające najwyższemu kierownictwu realizację zamierzeń strategicznych odnoszących się do jakości.



**Rysunek 12.1.** Struktura przedmiotowa wymagań normy ISO 9001

Źródło: opracowanie własne.

Zaufanie, że produkt spełni wymagania jakościowe, może się opierać na następujących przesłankach dotyczących systemu zarządzania:

- produkt powstaje w określonym (i udokumentowanym) systemie wytwarzania, realizującym politykę jakości znaną i akceptowaną przez klienta;
- wymagania stawiane produktowi przez klienta są właściwie zrozumiane i wiernie przetłumaczone na język charakterystyk produktu i procesu jego wytwarzania;
- sposób wykonania produktu zapewnia odpowiednią powtarzalność jego właściwości, między innymi dzięki stosowaniu zwalidowanych standardów operacyjnych, kwalifikowaniu elementów systemu i usuwaniu z systemu źródeł potencjalnych zakłóceń;
- ewentualne słabości systemu wytwórczego są systematycznie identyfikowane i eliminowane.

Spełnienie wymagań normy ISO 9001:1994 jest warunkiem koniecznym wyprodukowania wyrobu lub dostarczenia usług spełniających wszystkie określone wymagania klienta.

Uzasadnienie dla konieczności warunków zawartych w normie ISO 9001:1994 może być następujące. Poważne zaniedbanie dowolnego z wymagań wymienionych w normie ISO 9001 pociąga za sobą albo niesterowalność systemu zagrażającą realizacji celów stawianych przed systemem, albo nieobserwowalność stanu systemu, co nie jest korzystne ani z punktu widzenia sterowania ani doskonalenia systemu.



## 12.3. ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ WEDŁUG NORM ISO 9000

Systemy ISO 9000 – to skrót myślowy obejmujący zarówno teorię oraz intencje gremiów redagujących normy, jak i praktykę stosowania tych norm – zjawiska obserwowane w organizacjach posługujących się normami.

Nie są to zagadnienia tożsame. Normy ISO serii 9000 powstają i są zatwierdzane w efekcie kompromisu wypracowywanego w zespole, w którym ścierają się różne poglądy. Zawartość norm jest więc wypadkową różnych teorii i poglądów dotyczących zarządzania jakością.

### 12.3.1. Zarządzanie jakością w normach ISO serii 9000 z roku 1987 i 1994

Oceniając zawartość normy 9004, należy brać pod uwagę okoliczności, jakie złożyły się na jej ustanowienie. W intencji autorów norma ISO 9004 z 1987 roku stanowiła zbiór wskazówek, jak zarządzać by – uwzględniając wymagania umieszczone w normie 9001 – osiągnąć optymalny poziom ryzyka i korzyści zarówno dla klienta, jak i producenta.

„ISO 9004 zawiera wytyczne dotyczące czynników technicznych, administracyjnych i ludzkich mających wpływ na jakość wyrobów lub usług na wszystkich etapach spirali jakości od identyfikacji do zaspokojenia potrzeb odbiorcy. W ISO 9004 położono nacisk na zaspokojenie odbiorcy, ustalenie zakresów odpowiedzialności i ocenę (na ile jest to możliwe) potencjalnego ryzyka i korzyści. Wszystkie te aspekty powinny być brane pod uwagę przy ustanawianiu i utrzymywaniu efektywnego systemu jakości”<sup>8</sup>.

Norma BS 5750 wpisana jest w ciąg zdarzeń, w którym wcześniej pojawiły się na przykład normy wojskowe BS 4891 i BS 5179. Było więc to ogniwo w długim łańcuchu ewolucji standardów zapewnienia jakości. Jednak nieprzypadkowy wydaje się czas, kiedy sięgnięto po nią, ustalając międzynarodowy standard zapewnienia jakości – połowa lat 80. XX wieku. Podobnie jak W. Edwards Deming formułujący czternaście zasad, członkowie komitetu TC-176<sup>9</sup> opracowujący normę musieli odpowiedzieć na pytanie: jak w warunkach organizacji zarządzanej w stylu MbO zapewnić odpowiednią powtarzalność wyników produkcji? W szczególności – jak przezwyciężyć problem potencjalnej niespójności wyników podprocesów w organizacji? (który w CWQC został rozwiązany między innymi za pomocą zasady „następny proces jest twoim klientem”).

<sup>8</sup> Punkt 7 *Stosowanie Norm Międzynarodowych dotyczących systemów jakości na potrzeby zarządzania jakością*, w normie ISO 9000:1987: *Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości, wytyczne wyboru i stosowania*.

<sup>9</sup> Komitet ten nosi nazwę Quality Management and Quality Assurance.

W opisach zarządzania jakością zawartych w normach 9001 i 9004 w wydaniu z 1987 roku nie brakuje przesłanek do doskonalenia jakości. Należały do nich między innymi odrębnie postawione zagadnienia:

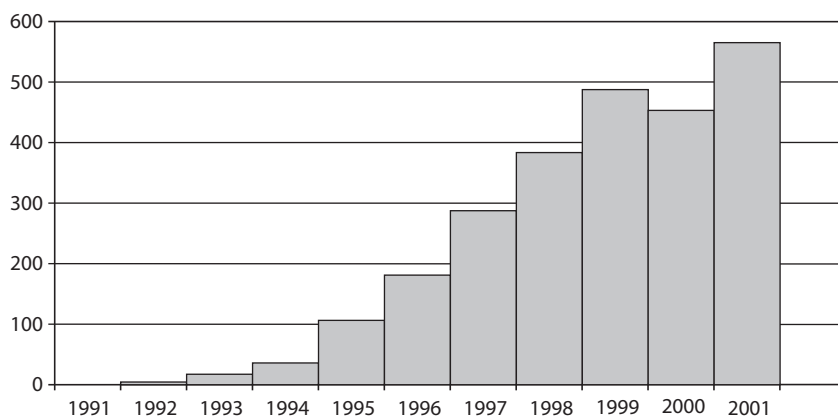
- ustalenia i utrzymywania procedury działań korygujących i zapobiegawczych (4.14.),
- zarządzania metodami statystycznymi (4.20.),
- zarządzania szkoleniami (4.16.),
- nadzorowania wewnętrznych audytów jakości (4.17.).

Ich konsekwentna realizacja – przy założeniu aktywnego posługiwania się narzędziami służącymi wykrywaniu słabości systemu i ich eliminacji – jest warunkiem wystarczającym do nieograniczonego doskonalenia systemu zarządzania jakością (osiągnięcia poziomu porównywalnego na przykład do CWQC).

Jednak aktywność wielu organizacji ograniczała się do udokumentowania systemu i utrzymania dokumentacji, bez podejmowania działań służących istotnemu doskonaleniu systemu. Impulsy płynące z normy okazały się za słabe, by uczynić z „systemu jakości” skuteczny i sprawny system zarządzania.

Nie można jednoznacznie traktować tego jako słabości normy. Regularny wzrost liczby wydawanych certyfikatów zgodności z normami ISO 9000 mógłby służyć za dowód sukcesu koncepcji normy. Jednak znaczną część tej liczby stanowiły firmy, które z jej wdrożeniem wiązały nadzieję na automatyczne osiągnięcie nadzwyczajnych zdolności konkurencyjności.

Nie brakowało wśród nich firm słabo zarządzanych, dla których uzyskanie certyfikatu zgodności z normą ISO było jedynym celem strategicznym. Ich niepowodzenia dostarczały argumentów krytycznych w dyskusjach na temat potrzeby zmian w normach.



**Rysunek 12.2.** Dynamika liczby wydanych w Polsce certyfikatów na zgodność z modelem zapewnienia ISO 9000

Źródło: Chojniarz 2002.

Można wymienić kilka czynników, które przyczyniły się do zmiany formuły systemu norm ISO 9000:

- moda na systemy ISO 9000, wykreowana przez firmy certyfikujące, konsultacyjne i szkoleniowe, spowodowała zmianę wzorca wykorzystania tych norm: od standardowego załącznika do umowy – do standardu zarządzania jakością;
- w konsekwencji – niezamierzona konkurencja z systemami TQM; w porównaniach tych systemy ISO 9000 wychodziły jako słabsze;
- powierzchowność praktyk występujących w obrębie systemów zarządzania posiadających certyfikat zgodności z normą ISO 9001 i wynikająca stąd potrzeba tworzenia „mocniejszych” wersji normy w branżach, których produktom stawia się zaostrome wymagania: motoryzacja, lotnictwo, przemysł spożywczy itp.;
- duże obciążenia związane z dokumentacją, tworzoną często wyłącznie z myślą o zapewnieniu zgodności z normą, powodowały, że małych firm nie stać było na utrzymywanie takiego systemu.

Zespół redakcyjny norm nie miał łatwego zadania. W jakim kierunku dokonać zmiany norm, by nie tracąc z oczu podstawowego celu – jakim było standaryzowanie zapewnienia jakości – odpowiedzieć na zapotrzebowanie firm szukających prostego standardu zarządzania jakością?

### 12.3.2. Zarządzanie jakością według normy ISO 9001:2000

Zapewnienie ani doskonalenie nie należą do podstawowych funkcji kierowania. Zostały one powołane na potrzeby zarządzania jakością. Przestrzeganie normy ISO 9001 w wydaniu z 1987 roku lub 1994 roku służyło zapewnieniu jakości. Norma terminologiczna ISO 8402 z 1986 roku nie wymienia doskonalenia jakości.

Wydanie normy ISO 9001 z 2000 roku jest zatytułowane *Systemy zarządzania jakością – Wymagania*. Podobnie jak wydania wcześniejsze opatrzone tym numerem, podlega ocenie audytorów i zgodność z jej wymaganiami potwierdzana jest certyfikatem. Czy jest to więc certyfikat na zarządzanie jakością?

Można pokazać, że w istocie, norma 9001:2000 jest zbiorem warunków koniecznych<sup>10</sup> do osiągnięcia permanentnej zdolności do zapewniania jakości. A więc tytuł normy mógłby brzmieć *Systemy zarządzania jakością – Wymagania konieczne do utrzymania permanentnej zdolności do zapewniania jakości*.

Filozofię zmian w normie ISO 9001 można wyrazić w kilku punktach (zob. tabela 12.2).

<sup>10</sup> Konieczność tych warunków wynika z faktu, że niespełnienie dowolnego z nich upośledza zdolność do zapewnienia jakości.

**Tabela 12.2.** Porównanie podejścia do zarządzania jakością reprezentowanego w normach ISO serii 9000 w wydaniach z lat 1994 i 2000<sup>11</sup>

Nowe podejście (9001: 2000)	Dotychczasowe podejście (9001: 1994)
<p>A. Wymagania normy odnoszą się do poszczególnych podprocesów wyodrębnionych w procesie wytwarzania. Wymagane jest zidentyfikowanie i odwzorowanie procesów objętych zarządzaniem jakością</p> <p><i>podejście systemowe</i> <i>podejście procesowe</i></p>	<p>Wymagania punktowe – wyróżnione kilka miejsc w systemie zarządzania, które wymagają wzmocnienia procedurami systemowymi</p>
<p>B. Wymaga się monitorowania zadowolenia klienta – stanowiącego podstawowe kryterium oceny skuteczności funkcjonowania systemu zarządzania</p> <p><i>skupienie na kliencie</i></p>	<p>Wymaga się dokonania przeglądu umowy, zapewniającego, że wymagania klienta zostały dobrze zrozumiane i system jest zdolny do ich realizacji. Dopuszcza się konieczność uzyskania akceptacji klienta w sprawie sposobu postępowania z wyrobem niezgodnym</p>
<p>C. Wymaga się utrzymywania systemu w gotowości do doskonalenia. Przesłanki do potrzeby doskonalenia wynikają z analizy danych pochodzących z badania zadowolenia klienta, monitorowania i pomiarów procesów, przeglądów zarządzania i audytów wewnętrznych</p> <p><i>ciągłe doskonalenie</i> <i>podejmowanie decyzji na podstawie faktów</i></p>	<p>Wymagana jest procedura działań zapobiegawczych i korygujących. Postuluje się stosowanie metod statystycznych</p>
<p>D. Wymaganie demonstrowania osobistego zaangażowania naczelnego kierownictwa w zarządzanie jakością</p> <p><i>przywództwo</i> <i>zaangażowanie pracowników</i></p>	<p>Wymaga się od naczelnego kierownictwa określenia polityki jakości, regularnych przeglądów systemu jakości i wyznaczenia swojego przedstawiciela do spraw zapewnienia jakości</p>

Źródło: opracowanie własne.

**Ad A.** Normie 9001:2000 nadano określenie „podejście procesowe do zarządzania jakością”. Procesy są naturalnymi jednostkami, za pomocą

<sup>11</sup> Kursywą zaznaczono zasady zarządzania jakością reprezentowane w poszczególnych zagadnieniach.

których realizowane są funkcje organizacji. Procesowość podejścia przyjętego w normie polega między innymi na tym, że wymagania odnoszą się do procesów. Ma to odzwierciedlenie na przykład w określeniu zasięgu systemu zarządzania jakością. System zarządzania jakością jest tak rozległy, jak daleko sięgają procesy podstawowe i pomocnicze. Przypomina to posługiwanie się tak zwanymi zlewniami dużych rzek do wytyczenia przykładowo granic państw lub regionów. Unika się dzięki temu problemów administracyjnych związanych z określeniem obszaru działalności organizacji regulowanego wymaganiami normy, a także merytorycznych, możliwych gdyby przypadkowo fragment jakiegoś procesu znalazł się poza formalnymi granicami systemu.

Podejściu procesowemu służy również układ normy, w którym wyróżnia się pięć obszarów systemu zarządzania, w których przebiegają podstawowe procesy organizacji (liczby w nawiasie oznaczają numer rozdziału normy).

### 1. System zarządzania jakością (4)

Norma 9001:2000 wymienia sześć przypadków, w których wymagana jest formalna procedura systemowa:

- nadzór nad dokumentami (4.2.3.),
- nadzór nad zapisami dotyczącymi jakości (4.2.4.),
- audyt wewnętrzny (8.2.2.),
- nadzór nad wyrobami niezgodnymi (8.3.),
- działania korygujące (8.5.2.),
- działania zapobiegawcze (8.5.3.).

Dwie pierwsze regulują tworzenie i obieg dokumentów w systemie (zapis jest szczególnym rodzajem dokumentu). Łącznie z procedurą audytu wewnętrznego procedury te zapewniają nadzór nad zgodnością standardów i praktyk ich stosowania z normą ISO 9001.

Nadzór nad wyrobami niezgodnymi odnosi się do następstw nieprawidłowego funkcjonowania systemu. Łącznie z procedurą działań korygujących schematy te określają sposób postępowania w sytuacjach kryzysowych, uzupełnione zaś o procedurę działań zapobiegawczych – warunkują możliwość doskonalenia systemu.

Spełnienie wymagań normy wiąże się w każdym przypadku:

- ze wskazaniem metody postępowania oraz
- z przedstawieniem zapisów potwierdzających postępowanie zgodne z wymaganiami mającymi zastosowanie w tym przypadku.

Opis metody powinien określać wykonywane czynności, rodzaj zapisów i wskazywać osoby odpowiedzialne za wykonanie poszczególnych czynności, a także osobę odpowiedzialną za monitorowanie efektów stosowania metody.

## 2. Odpowiedzialność kierownictwa<sup>12</sup> (5)

Bez zaangażowania naczelnego kierownictwa w systemie opisanym normą ISO 9001, nie można mówić o skutecznym zarządzaniu jakością. Jest ono jedną z funkcji zarządzania ogólnego, podobnie jak zarządzanie finansami organizacji. Jakość jest kształtowana w podstawowych procesach organizacji w bezpośrednim kontakcie z człowiekiem-wykonawcą. Brak zaangażowania ze strony pracowników z reguły przynosi negatywne efekty. Przywództwo i zaangażowanie pracowników idą w parze. Dyrektorzy dystansując się od zarządzania jakością, dają sygnał swoim podwładnym: „to nie jest ważne”.

## 3. Zarządzanie zasobami (6)

Zagadnienie jakości zasobów pojawia się za każdym razem, gdy pojawia się problem z jakością produktów i gdy podczas sesji rozwiązywania problemu tworzony jest diagram przyczynowo-skutkowy, na przykład Ishikawy. Każdemu z zasobów odpowiada proces, w którym ten zasób jest pozyskiwany, utrzymywany i doskonalony, stosownie do potrzeb procesów wytwarzania.

## 4. Realizacja produktu (7)

W normie opisującej system zarządzania jakością procesów nie sposób nie wspomnieć podstawowych, w których powstają produkty oceniane przez klienta. Podobnie jak w normie 9001 wydanej w 1994 roku, określone są warunki w procesach związanych z wytwarzaniem produktu, które sprzyjają sterowaniu przebiegiem tych procesów w celu spełnienia wymagań jakościowych klienta.

## 5. Pomiar, analiza i doskonalenie (8)

Wyodrębnienie rozdziału normy, którego przedmiotem są zagadnienia: pomiaru, analizowania danych i doskonalenia, stanowi dla użytkownika wyraźną wskazówkę na temat roli, jaką odgrywają pomiary, monitorowanie procesów, audyty, ocena zadowolenia klienta i przeglądy kierownictwa. Wszystkie te działania – na różnych poziomach systemu – służą sterowaniu procesami przebiegającymi w systemie zarządzania.

Wyniki tych badań powinny być analizowane i powinny pociągać za sobą odpowiednie działanie. Wymagania normy zawarte w tym rozdziale

<sup>12</sup> To jest obszar będący przedmiotem delikatnej gry między autorami normy a naczelnym kierownictwem organizacji. Elementem tej gry jest mianowanie przedstawicieli naczelnego kierownictwa. Intencją normy jest, by był to ktoś z grona osób należących do ścisłego kierownictwa organizacji. W praktyce jest to często osoba dokooptowana do zarządu. Skutek jest wtedy taki, że odpowiada ona za funkcjonowanie całego systemu, a system jakości funkcjonuje niezależnie od systemu zarządzania organizacją. Wiele decyzji podejmowanych na najwyższym szczeblu, które mają wpływ na jakość, zapada i jest realizowanych w sprzeczności z procedurami systemu zarządzania jakością.

określają warunki skutecznego sterowania jakością zarówno w celu zapewnienia, jak i doskonalenia jakości wytwarzanych produktów.

**Ad B.** Kategoria „zadowolenie klienta” tworzy w systemie zarządzania jakością ważną wielkość odniesienia. Systematyczne monitorowanie zadowolenia klienta pozwala na bieżąco określać poziom realizacji wymagań, identyfikować potencjalne przyczyny niedostatków w tym zakresie, znajdujące się w systemie, i w porę podjąć działania korygujące.

**Ad C.** Wartościowym rozwiązaniem przyjętym w normie jest zgromadzenie w jednym miejscu elementów systemu zarządzania jakością, które są związane z jego doskonaleniem i występują na różnych poziomach systemu (zob. akapit 5. *Pomiar, analiza i doskonalenie*). Dodatkową korzyścią, podkreślaną przez autorów, jest możliwość dość czytelnego powiązania omawianych działań z cyklem PDCA. Tworzą one działanie określone jako „Sprawdź”, a następnie „Reaguj”.

**Ad D.** Demonstrowanie osobistego zaangażowania najwyższego kierownictwa w funkcjonowanie systemu zarządzania jakością nie wystarcza do zaprowadzenia przywództwa jako stylu zarządzania lub tworzenia podstaw do zaangażowania pracowników. Jest jednak warunkiem koniecznym i stanowi ważny krok w tym kierunku.

### 12.3.3. Wytyczne doskonalenia funkcjonowania ISO 9004:2000

Permanentna zdolność do zapewniania jakości zawiera w sobie doskonalenie jakości jako warunek konieczny utrzymania tej zdolności. Nie wyczerpuje jednak ogółu funkcji zarządzania jakością, jak chociażby zdolności systemu do zapewnienia ekonomiczności funkcjonowania.

Norma 9004 zawiera wskazówki, w jaki sposób nadać systemowi opisanemu w wymaganiach normy 9001 cechy systemu typu TQM. Wiele spośród wytycznych zawartych w normie 9004 objaśnia lub poszerza zapisy normy 9001. Wiele z nich zawiera myśli dość banalne, jeśli zauważyć, że czytelnikami są menedżerowie. Skupimy się na tych zapisach normy 9004, z których można wyprowadzić pewne podstawowe prawidłowości odnoszące się do modelu zarządzania jakością opisanego w normach ISO serii 9000.

#### Postulat czytelności i systematyczności zarządzania

W normie podkreśla się (punkt 4.1.) systematyczność i czytelność zarządzania jako czynniki niezbędne do kierowania i prowadzenia działalności organizacji.

Myśl ta rozwinięta jest w postulaty:

- określenia systemów i procesów, które mogą być wyraźnie zrozumiane, zarządzane i doskonalone pod względem skuteczności i sprawności;



- zapewnienia skutecznego i sprawnego działania i nadzorowania procesów oraz środków i danych do określenia zadowalającego funkcjonowania organizacji.

Tworzenie systemu zarządzania jakością, zgodnego z wymaganiami tej normy, polega na ustanowieniu organizacji (struktury) spełniającej powyższe postulatory.

### Zasady zarządzania jakością

Norma 9004 rekomenduje (punkt 4.3.) osiem zasad zarządzania jakością jako podstawę doskonalenia funkcjonowania organizacji:

- Orientacja na klienta
- Przywództwo
- Zaangażowanie ludzi

**Tabela 12.3.** Naturalne związki między zasadami zarządzania jakością

Kombinacja zasad	Interpretacja
A&E	<p>Podejście systemowe i procesowe to dwa dualne spojrzenia na przedmiot zarządzania. Procesowe spojrzenie uwypukla trzy elementy: co się włożyło, co się otrzymało i proces, który przekształca „wsad” w produkt. Podejście systemowe uwypukla aspekty – z czego to jest zbudowane i jak to działa.</p> <p>Do błędnych decyzji może prowadzić analizowanie poszczególnych elementów bez odniesienia do miejsca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ w systemie – a więc bez powiązań z innymi elementami systemu lub</li> <li>■ w procesie – a więc bez odniesienia do innych fragmentów procesu, które albo zasilają dane miejsce albo odbierają z niego produkty do dalszego przetworzenia</li> </ul>
F&G	<p>Podejmowanie decyzji na podstawie faktów jest warunkiem prawidłowości funkcjonowania sprzężenia zwrotnego na wszystkich poziomach organizacji. Ciągłe doskonalenie jest ważną funkcją zarządzania, jeśli wziąć pod uwagę naturalną niedoskonałość systemu i zmiany zachodzące w otoczeniu organizacji. Doskonalenie bez rzetelnych informacji nie może być skuteczne ani ekonomiczne</p>
A&H	<p>Dostawcy i klient to dwa przeciwległe bieguny (zewnątrzne w stosunku do organizacji, a więc niepodlegające sterowaniu) wyznaczające początek i koniec sekwencji procesów przebiegających przez organizację. Klient określa wymagania – wielkości odniesienia dla procesów, współpracuje zaś z dostawcami warunkuje możliwość spełnienia tych wymagań</p>
B&C	<p>Przywództwo i zaangażowanie ludzi odnosi się do relacji międzyludzkich występujących na każdym poziomie systemu zarządzania. Przywódczy styl zarządzania sprzyja zwiększaniu zaangażowania pracowników. Przywódca potrzebuje minimalnego choćby współdziałania, by mógł swoje cechy przywódcze zademonstrować</p>

Źródło: opracowanie własne.



- D. Podejście procesowe
- E. Podejście systemowe do zarządzania
- F. Ciągłe doskonalenie
- G. Podejmowanie decyzji na podstawie faktów
- H. Wzajemnie korzystne powiązania z dostawcami

**Komentarz.** Prezentowany w normie 9004 zbiór zasad zarządzania jakością ma swój odpowiednik w japońskim modelu TQC, można go też porównywać z zestawem kryteriów Europejskiej Nagrody Jakości.

Postulat stosowania zasad zarządzania jakością przez naczelne kierownictwo jest zachętą do wyposażania systemu zarządzania jakością w atrybuty charakterystyczne dla TQM, zaś normę ISO 9004 można uznać za zbiór wytycznych do przekształcenia systemu ISO zgodnego z normą 9001 w system typu TQM.

Wymienione zasady można połączyć w pary odpowiadające wyróżnionym aspektom zarządzania.

### Wskazania dla kierownictwa

Najwyższe kierownictwo powinno (punkt 5.1.1.) rozpatrzyć podjęcie takich działań, jak;

- ustalenie wizji, polityki i celów strategicznych, zgodnych z celem istnienia organizacji,
- przewodzenie organizacji w sposób dający przykład, w celu zbudowania zaufania między ludźmi w organizacji,
- komunikowanie kierunków organizacyjnych i wartości dotyczących jakości i systemu zarządzania jakością,
- uczestniczenie w przedsięwzięciach dotyczących doskonalenia, poszukiwanie nowych metod rozwiązań i wyrobów,
- uzyskiwanie bezpośrednich informacji zwrotnych dotyczących skuteczności i efektywności systemu zarządzania jakością,
- identyfikowanie procesów realizacji wyrobów, które przynoszą organizacji wartość dodaną,
- identyfikowanie procesów wspomagających, które wpływają na skuteczność i efektywność procesów realizacji,
- kreowanie środowiska, które zachęca ludzi do zaangażowania i rozwoju,
- zapewnienie struktury i zasobów niezbędnych do wspomagania strategicznych planów organizacji.

### Zalecenia dla kierownictwa

Norma 9004 zaleca, by najwyższe kierownictwo:

- określiło metody pomiaru funkcjonowania organizacji w celu stwierdzenia, czy zaplanowane cele zostały osiągnięte (5.1.1.);

- rozważyło zasady zarządzania jakością podane w 4.3. (5.1.2.);
- wykazało swoje przywództwo i zaangażowanie w odniesieniu do poniższych działań (5.1.2.):
  - rozumienia bieżących i przyszłych potrzeb i oczekiwań klienta, jako uzupełnienia wymagań,
  - promowania polityki i celów w celu zwiększenia w organizacji świadomości, motywacji i zaangażowania ludzi,
  - ustanowienia ciągłego doskonalenia jako celu procesów organizacji,
  - planowania z uwzględnieniem przyszłości organizacji i zarządzania zmianami,
  - ustalaniu i komunikowaniu struktury związanej z osiągnięciem zadowolenia stron zainteresowanych;
- oprócz doskonalenia metodą małych kroków, rozważyło użycie zmian przełomowych w celu poprawy sprawności organizacji (5.1.2.);
- zapewniało, że procesy – działając – tworzą efektywny i skuteczny system;
- analizowało i optymalizowało interakcję procesów.

### Zasoby

Wśród zasobów wymienia się dodatkowo (oprócz: ludzi, infrastruktury, środowiska pracy):

- informacje (6.5.),
- dostawców i partnerów (6.6.),
- zasoby naturalne (6.7.),
- zasoby finansowe (6.8.).

### Procesy

Norma 9004 zwraca dodatkowo uwagę kierownictwa na:

- procesy związane ze stronami zainteresowanymi (7.2.);
- nadzorowanie dostawcy (7.4.2.).

### Pomiary – analiza – doskonalenie

Wśród pomiarów wymienia się dodatkowo:

- oceny finansowe (8.2.1.4.),
- pomiar zadowolenia stron zainteresowanych (8.2.4.) i
- samoocenę (8.2.1.5.).

Norma wyróżnia przegląd i postępowanie z niezgodnościami (8.3.2.).

Wśród działań doskonalących wymienia się dodatkowo zapobieganie stratom (8.5.3.).

### Wytyczne doskonalenia funkcjonowania

Norma 9004 poświęca sporo miejsca:

- efektywności zarządzania jakością (punkty 6.8., 8.2.1.4., 8.5.3.),

- metodom doskonalenia systemu – wyróżniając doskonalenie „stopniowe” i „przełomowe” (załącznik B),
- metodom samooceny (załącznik B).

Wytyczne wskazują kierunki uznawane za zaawansowane: doskonałość biznesową, doskonalenie konkurencyjności, „zarządzanie odchudzone” (ang. *Lean Management*). Trudno jednak przewidzieć, jaką rolę odegrają w procesie przekształcania świadomości kierownictwa organizacji i kształtowania postawy gotowości do doskonalenia zarządzania. Dotychczasowe doświadczenia nie są imponujące.

## 12.4. SZCZEGÓŁOWE ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NORMACH ISO SERII 9000 – PRZYKŁAD

Różnicę między sformułowaniami wymagań które podlegają ocenie (w 9001) a sugestiami należącymi do wytycznych (w 9004) formalnie podkreśla przyjęta konwencja zapisu, zgodnie z którą w normie 9001 w angielskiej wersji używa się formy *shall* (które w wersji polskiej jest tłumaczone na „powinien” lub „ma”), zaś w normie 9004 – formy *should* (które jest tłumaczone na „zaleca się”).

Dla ułatwienia posługiwania się normami 9001 i 9004 zastosowano (prawie) identyczny układ rozdziałów w normie 9001 i 9004 oraz cytowanie pełnych tekstów wymagań normy 9001 w odpowiadających im rozdziałach normy 9004.

Poniżej przedstawimy wymagania i zalecenia zawarte w normach na przykładzie jednego z zagadnień – kwestii identyfikowalności.

### 12.4.1. Szczegółowe wymagania normy ISO 9001 – przykład

**Identyfikowalność** – możliwość prześledzenia przeszłości, wykorzystania lub umiejscowienia przedmiotu rozważań (PN-EN ISO 9000:2001)<sup>13</sup>.

Niepełna identyfikowalność oznacza, że w przypadku konieczności określenia działań korygujących bezużyteczne będą bazy informacji gromadzonych na temat materiałów i części, charakterystyk procesów lub

<sup>13</sup> W redakcji z 1987 roku, identyfikowalność to możliwość odtworzenia przeszłości, wykorzystania oraz możliwość identyfikacji zastosowania lub umiejscowienia obiektu (czynności) lub podobnych obiektów (czynności) za pomocą zapisanych danych identyfikujących (PN-EN 28402 ISO 8402:1987); w redakcji z 1994 roku, identyfikowalność to możliwość prześledzenia przeszłości, wykorzystania lub umiejscowienia obiektu za pomocą zapisanych danych rozpoznawczych (PN-ISO 8402:1996).

lokalizacji wyrobów, gdyż nie da się powiązać logicznie zbiorów jednostek produktów z rejestrowanymi zdarzeniami w procesie. Proces nie będzie można doskonalić.

**Tabela 12.4.** Wymagania normy ISO 9001 w kolejnych wydaniach

Wydanie, punkt	Treść
1987 4.8. Oznaczenie wyrobu i jego identyfikowalność	Jeżeli jest to właściwe, dostawca powinien wprowadzić i utrzymywać procedury oznaczania wyrobu na podstawie rysunków, specyfikacji lub innych dokumentów na wszystkich etapach produkcji, dystrybucji i instalowania. Jeżeli identyfikowalność jest konieczna, to w wymaganym zakresie pojedynczy wyrób lub jego partie powinny mieć niepowtarzalne oznaczenia. Sposób oznaczenia powinien być zarejestrowany (zob. 4.16.) <sup>13</sup>
1994 4.8. Identyfikacja i identyfikowalność wyrobu	Jeżeli jest to właściwe, dostawca powinien ustanowić i utrzymywać udokumentowane procedury identyfikacji wyrobu stosownymi środkami: od otrzymania przez wszystkie etapy produkcji, dostarczania i instalowania. Jeżeli identyfikowalność i jej zakres są określone w wymaganiach, dostawca powinien wprowadzić i utrzymywać udokumentowane procedury niepowtarzalnej identyfikacji poszczególnych wyrobów lub partii. Takie sposoby identyfikacji powinny być zapisane (zob. 4.16.) <sup>14</sup>
2000 7.5.3. Identyfikacja i identyfikowalność	Jeżeli jest to właściwe, organizacja ma identyfikować wyrób stosownymi środkami w trakcie jego realizacji. Organizacja ma identyfikować status produktu jeśli chodzi o wymagania monitorowania i pomiarów. Tam, gdzie identyfikowalność jest wymagana, organizacja ma prowadzić nadzór i rejestrowanie niepowtarzalnej identyfikacji wyrobu (zob. 4.2.4.)

Źródło: opracowanie własne.

Wymaganie zapewnienia identyfikacji wyrobów jest opcjonalne – norma zobowiązuje do zastanowienia nad celowością jego stosowania. Obowiązkowa jest identyfikacja statusu wyrobu w odniesieniu do wymagań monitorowania i pomiarów, a więc w szczególności zapewnienie możliwości stwierdzenia, czy dany wyrób (lub partia) został poddany stosownym badaniom lub kontroli.

Zapewnienie identyfikacji umożliwia rozróżnianie poszczególnych zbiorów jednostek wyrobu w procesie wytwarzania i w ewentualnej instalacji.

<sup>14</sup> Zob. punkt 4.16. *Zapisy dotyczące jakości*

<sup>15</sup> Nadzorowanie zapisów dotyczących jakości.

Zapewnienie identyfikowalności umożliwia odtworzenie: pochodzenia materiałów i części, prześledzenie historii wytwarzania wyrobu, dystrybucji oraz lokalizacji poszczególnych zbiorów jednostek wyrobu po ich dostarczeniu. Aby je spełnić, należy opracować, wdrożyć i utrzymywać procedurę zapewniającą, że dowolny zbiór obiektów znajdujący się w systemie można powiązać z dokumentami określającymi jego:

- status i przeznaczenie – takimi jak rysunki, specyfikacje itp. (oznaczanie),
- historię obejmującą pochodzenie materiałów i części, charakterystyki procesu, lokalizację po dostarczeniu (identyfikowalność).

Zapewnienie identyfikowalności wymaga określenia metody:

- fizycznego przyporządkowania oznaczeń zapewniających identyfikację<sup>16</sup>: na przykład przywieszki lub nanoszenie trwałych lub usuwalnych cech, w sposób jednoznaczny i chroniący przed ich przypadkowym uszkodzeniem, zagubieniem lub zamianą;
- odczytywania oznaczeń zapewniających identyfikację wyrobu;
- powiązania oznaczeń na wyrobie z oznaczeniami w dokumentacji w jednoznaczny sposób;
- powiązania informacji wymaganych z tytułu identyfikowalności w jednoznaczny sposób z informacjami i oznaczeniami służącymi identyfikacji (oznaczaniu).

Realizacji procedury towarzyszą zapisy określające między innymi sposób wykonania oznaczenia, a w przypadku braku zasadności stosowania postanowień punktu 4.8., potwierdzające ten fakt.

Brak lub wadliwie realizowane oznaczanie wyrobów oznacza możliwość występowania w procesie obiektów, na temat których nie można jednoznacznie stwierdzić, na czyje zlecenie są wykonywane, czy przeszły kontrolę jakości itd. W konsekwencji klient nie może być pewny, że otrzyma takie wyroby, jakie zamówił oraz, że będą one w pełni zgodne z wymaganiami określonymi w umowie.

### 12.4.2. Szczegółowe wytyczne normy ISO 9004 – przykład

Norma wskazuje możliwość poszerzenia zakresu stosowania identyfikowalności poza wymagania normy 9001. Poszerzenie to może być związane z dodatkowymi zobowiązaniami organizacji (na przykład zapewnieniem zdolności do wycofania wyrobu, wymaganiami ustaw lub przepisów) lub zamierzeniem wykorzystania prowadzonych zapisów do doskonalenia funkcjonowania organizacji.

<sup>16</sup> Terminy identyfikacja i identyfikowalność w wersji angielskiej normy brzmią odpowiednio *identification* i *traceability*. Zawęża to możliwość używania pochodnych słowa identyfikacja.

Tabela 12.5. Wytyczne normy ISO 9004 w kolejnych wydaniach

Wydanie, punkt	Treść
1987 11.2. Kontrola i identyfikowalność materiału	(..) Jeżeli wewnątrzzakładowa identyfikowalność materiału jest istotna dla jakości, należy utrzymywać odpowiednie oznaczanie podczas całego procesu produkcyjnego w celu zagwarantowania identyfikowalności pierwotnie oznaczonego materiału i jego statusu związanego z kontrolą
1994 11.2.2. Identyfikowalność 11.2.3. Identyfikacja	<p>Tam, gdzie jest ważna identyfikowalność wyrobu, w celu uzyskania pewności co do pochodzenia materiału i weryfikacji jego statusu, zaleca się utrzymywanie identyfikacji przez cały proces – od otrzymania materiału, poprzez wszystkie etapy produkcji, dostarczania i instalowania gotowego wyrobu.</p> <p>Zaleca się, aby oznakowania i etykiety były czytelne, trwałe i zgodne ze specyfikacjami.</p> <p>Zaleca się jednoznaczne oznakowanie materiału od momentu przyjęcia, aż do dostarczenia i zainstalowania wyrobu w miejscu przeznaczenia. Zaleca się, aby identyfikacja była przeprowadzana na podstawie udokumentowanych procedur oraz aby była zapisywana. Zaleca się, aby umożliwiała to identyfikowanie poszczególnych wyrobów na wypadek konieczności ich wycofania lub specjalnej kontroli.</p>
2000 7.5.2. <sup>16</sup> Identyfikowalność i identyfikacja	<p>Organizacja może określić proces identyfikacji i identyfikowalności, wykraczający poza wymagania w celu zgromadzenia danych, które mogą być wykorzystane do doskonalenia. Potrzeby dotyczące identyfikacji i identyfikowalności mogą wynikać z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ statusu wyrobów, w tym części składowych,</li> <li>■ statusu i zdolności procesów,</li> <li>■ benchmarkingu danych dotyczących funkcjonowania, takiego jak marketing,</li> <li>■ wymagań związanych z umową, takich jak zdolność do wycofania wyrobu,</li> <li>■ odpowiednich wymagań ustawowych lub przepisów,</li> <li>■ zamierzonego wykorzystania lub zastosowania,</li> <li>■ materiałów stwarzających zagrożenie,</li> <li>■ zmniejszenia zidentyfikowanego ryzyka</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.

<sup>17</sup> Jest to jeden z kilku przykładów niespójności numeracji rozdziałów w normach 9001 i 9004. W normie 9001 punkt pt. *Identyfikacja i identyfikowalność* oznaczony jest numerem 7.5.3.

### 12.4.3. Przykład: System jakości firmy X

Udokumentowanie systemu jakości jest konieczne dla zapewnienia odpowiedniego stopnia wiarygodności odnośnie do spełnienia przez wyrób określonych, deklarowanych wymagań jakościowych. Dokumentacja systemu jakości w X obejmuje: księgę jakości; 40 procedur systemu jakości; 15 instrukcji systemu jakości; 112 druków, raportów, formularzy itp.

Księga jakości zawiera: opis zarządzania księgą, czyli metody przeglądu, aktualizacji i dystrybucji; prezentację firmy; wykaz niektórych definicji stosowanych w systemie jakości; strukturę organizacyjną wraz z podziałem odpowiedzialności i kompetencji z wyszczególnieniem zakresu dotyczącego systemu (między innymi diagram odpowiedzialności naczelnego kierownictwa); politykę jakości podpisaną przez zarząd spółki; opis systemu jakości uwzględniający poszczególne wymagania normy (kolejne rozdziały księgi jakości odpowiadają punktom w normie PN-ISO 9001).

Księga jakości stanowi zwykle pierwsze źródło informacji na temat podejścia przedsiębiorstwa do spraw związanych z jakością. Posiadanie księgi jakości jest również niezbędnym warunkiem w procesie certyfikacji systemu.

Drugi poziom – taktyczny – systemu jakości reprezentowany jest przez procedury oraz dokumenty z nimi związane, to znaczy zewnętrzne (ustawy, normy) i wewnętrzne akty normatywne (zarządzenia, polecenia), które poruszają szeroko rozumiane problemy jakości i organizacji w przedsiębiorstwie.

Procedury opisują funkcjonowanie wydziałów, działów, działania osób średniego szczebla zarządzania. Procedury odpowiadają na pytania, kto, kiedy, gdzie i w odniesieniu do czego podejmuje działania. Obejmują głównie relacje między ludźmi lub zespołami ludzi.

Poziom operacyjny systemu jakości jest reprezentowany przez instrukcje systemowe oraz techniczne. Pierwsze z nich są rozwinięciem procedur: jak dokładnie kontrolować, nadzorować, kwalifikować produkcję. Szczegółowo nakreślają realizacje założeń opisanych w procedurach.

Instrukcje techniczne są natomiast częścią procesów technologicznych, przez co również systemu. Instrukcje dokumentują działania na szczeblu wykonawczym konstruktora, technologa, pracownika wydziału, kontrolera itp. Odpowiadają na pytanie „jak” i obejmują relacje człowiek – maszyna, człowiek – narzędzie itp.

Dodatkowy poziom stanowią formularze, druki, których wzory załączone są do procedur i instrukcji. Każdy taki druk ma swój niepowtarzalny numer, zgodny z przyjętym systemem numeracji dokumentów systemu jakości. Numeracja ta jest ściśle związana z punktami normy. Oznaczony jest także numer wydania wzoru druku (Zima 1998).

**Komentarz:** Powyższy tekst ilustruje typowy sposób rozumienia zapewnienia jakości – budowanie „papierowej” struktury, która miała zapewnić przychyłność ... audytora.



## PODSUMOWANIE

---

Podejście do zarządzania jakością oparte na normach ISO serii 9000 opiera się na przekonaniu, że można wskazać skończony układ warunków, których spełnienie przez organizację powoduje, że prawdopodobieństwo wytworzenia w niej produktu niezgodnego z wymaganiami jest odpowiednio małe. Ponadto można w ten sposób zaprogramować tę organizację, by była w stanie utrzymać tę zdolność również w przyszłości.

Przekonanie, że ryzyko niezgodności jest małe, opiera się na następujących przesłankach dotyczących systemu zarządzania:

- produkt powstaje w określonym (i udokumentowanym) systemie wytwarzania, realizującym politykę jakości znaną i akceptowaną przez klienta, za pomocą standardów zgodnych z normą ISO 9001;
- wymagania stawiane produktowi przez klienta są właściwie zrozumiane i wiernie przetłumaczone na język charakterystyk produktu i procesu jego wytwarzania;
- sposób wykonania produktu zapewnia odpowiednią powtarzalność jego właściwości, między innymi dzięki stosowaniu zwalidowanych standardów operacyjnych, kwalifikowaniu elementów systemu i usuwaniu z systemu źródeł potencjalnych zakłóceń;
- ewentualne słabości systemu wytwórczego są systematycznie identyfikowane i eliminowane;
- zgodność standardów z normą i stosowanych praktyk ze standardami jest potwierdzana przez niezależną organizację.

Regulacje należące do normy ISO 9001 można podzielić na trzy grupy, biorąc pod uwagę przedmiot ich działania:

- zarządzanie procesami wytwarzania produktów,
- zarządzanie informacjami o produkcie i procesach,
- zarządzanie systemem jakości,

Im więcej rozwiązań postulowanych w normie ISO 9001 zostanie zastosowanych w organizacji, tym mniejsze ryzyko występowania niezgodności produktów w niej wytwarzanych.

## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę proces wykonania usługi referencyjnej. Przyjmij opis systemu planowania i sterowania jakością usługi, zidentyfikowany w ćwiczeniu w rozdziale dziesiątym.

- Jakim celem służy i w jaki sposób realizowana jest identyfikacja produktu w twoim procesie usługowym?



- Jakim celem służy i w jaki sposób realizowane jest zapewnienie identyfikowalności w twoim procesie usługowym?
- Czy i jakie zapisy prowadzone są w związku z zapewnieniem identyfikowalności?
- Czy sposób postępowania spełnia wymaganie normy dotyczące identyfikowalności?
- Jeśli nie w pełni, to jakie działania należałoby podjąć w celu usunięcia niezgodności?
- Jakie dodatkowe praktyczne zagadnienia dotyczące identyfikacji i identyfikowalności wnoszą wytyczne normy ISO 9004:2000?

## LITERATURA

---

- Chojniarz L. (2002), *Znaczenie szkolenia dla doskonalenia systemu jakości na podstawie przedsiębiorstw branży gazowniczej*, praca magisterska, Warszawa: Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania im. L. Koźmińskiego.
- Juran J.M. (1981), *Życie za barierami jakości*, Paryż: XXV Konferencja EOQC.
- PN-90 N-01051, *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Terminologia*.
- PN-EN 284802 ISO 8402: 1993, *Jakość, Terminologia*.
- PN-ISO 8402: 1996, *Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości, Terminologia*.
- PN-ISO 9001: 1996, *Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie*.
- PN-ISO 9004-1: 1996, *Zarządzania jakością i elementy systemu jakości. Wytyczne*.
- PN-EN ISO 9000: 2001, *Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia*.
- PN-EN ISO 9001: 2001, *Systemy zarządzania jakością. Wymagania*.
- PN-EN ISO 9004: 2001, *Systemy zarządzania jakością. Wytyczne doskonalenia funkcjonowania*.
- Zarządzanie jakością. Systemy zapewnienia jakości, Normy Międzynarodowe*, (1990), materiały szkoleniowe Polskiego Komitetu Normalizacji Miar i Jakości, Warszawa: Ośrodek Badań Jakości Wyrobów Przemysłowych ZETOM.
- Zima D. (1998), *System jakości WUCH „PZL–Dębica” S.A.*, „Problemy Jakości”, nr 10.

# NAGRODY JAKOŚCI

---

### W tym rozdziale

- Poznasz historię nagród jakości.
- Zrozumiesz, na czym polega rola nagród jakości w tworzeniu modelu zarządzania jakością.
- Przekonasz się, że wdrażanie zasad umieszczonych w regulaminie nagrody jest sposobem na wdrożenie TQM.
- Nauczysz się czerpać inspiracje do zarządzania jakością z regulaminu nagrody jakości.

### WPROWADZENIE

---

**Stany Zjednoczone:** *(1) Przywództwo Stanów Zjednoczonych w jakości produktów i procesów zostało poważnie zagrożone (czasem z powodzeniem) przez zagranicznych konkurentów, a nasz wzrost produktywności uległ poprawie w mniejszym stopniu niż u naszych konkurentów w ciągu ostatnich dwu dekad. (2) Amerykański biznes i przemysł zaczynają rozumieć, że niska jakość kosztuje przedsiębiorstwa około 20 procent obrotów w skali kraju oraz że poprawa jakości produktów i usług idzie ręką w rękę z poprawą produktywności i zwiększeniem zyskowności. (...)*

*Cel – Celem tej ustawy jest wprowadzenie i realizacja narodowego programu doskonalenia jakości w ramach którego (1) przyznawane będą nagrody wybranym firmom i innym organizacjom w Stanach Zjednoczonych, które stosują skuteczne zarządzanie jakością i w efekcie dokonały znacznej poprawy jakości swoich towarów i usług oraz (2) rozpowszechnia się informację o strategiach i programach, które przyniosły sukces. (...) Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act of 1987 (strona internetowa Baldrige National Quality Program).*

**Europa:** *Od początku EFQM kieruje się wizją pomagania w tworzeniu silnych organizacji europejskich, które postępują według zasad Total*

*Quality Management (TQM) w realizowaniu swojej działalności podstawowej i w relacjach z pracownikami, udziałowcami, klientami i społecznościami, w miejscu gdzie prowadzą swoją działalność.*

*Misja EFQM:*

- *stymulować i pomagać organizacjom w całej Europie w uczestniczeniu w działaniach doskonalących, prowadzących do doskonałości w osiąganiu zadowolenia klienta, pracownika oraz wpływu na społeczeństwo i wyniki biznesowe;*
- *wspierać menedżerów firm europejskich w przyspieszaniu procesu становienia Total Quality Management będącego czynnikiem decydującym dla osiągnięcia globalnych korzyści konkurencyjnych.*

*W roku 2000 EFQM przeformułowała swoją wizję i misję. Jest teraz skupiona na pomocy w tworzeniu „świata w którym organizacje europejskie stają się doskonałe” i organizowaniu się w celu „bycia siłą stymulującą zrównoważone doskonalenie organizacji w Europie” (strona internetowa EFQM).*

**Polska:** *Nagroda zespołowa jest przyznawana przedsiębiorstwom, które poprzez wdrożenie TQM doprowadziły do wzrostu satysfakcji klientów, własnych pracowników oraz innych osób związanych z przedsiębiorstwem przez ostatnie lata (kooperantów, dostawców, właścicieli itp.), osiągając w ten sposób znaczną poprawę jakości pracy, procesów, systemów, usług oraz sukces rynkowy (strona internetowa Polskiej Nagrody Jakości).*

## 13.1. NAGRADZANIE JAKOŚCI

Zestaw instrumentów, którymi producenci są zachęceni do dbałości o jakość, można porównać do przysłowiowego „kija i marchewki”. Rolę kija odgrywają różnego rodzaju formalne regulacje:

- nakładane na producentów obligatoryjnie, takie jak przepisy prawne, normy określające wymagane właściwości wyrobów itp. lub
- którym poddają się oni dobrowolnie, na przykład normy systemowe, takie jak ISO 9001.

Za ich pomocą społeczności poszczególnych krajów lub ich wspólnot zmuszają producentów do respektowania pewnych ogólnych interesów tych społeczności, do których należą przede wszystkim: bezpieczeństwo i ochrona środowiska naturalnego.

Rolę marchewki odgrywają różne nagrody i wyróżnienia przyznawane za szczególne osiągnięcia w realizacji celów uznawanych za społecznie użyteczne. Ich ustanowienie wynika z przekonania, że w kształtowaniu pożądanых postaw nie powinno zabraknąć bodźców pozytywnych, odwołujących się do potrzeby uznania.

Idea przyznawania nagród za osiągnięcia w dziedzinie zarządzania jakością powstała w Japonii w roku 1950. Niespełna czterdzieści lat później do pomysłu sięgnięto w Stanach Zjednoczonych (1987) i w jednoczącej się Europie (1991).

### 13.1.1. Nagroda Deminga

Pierwsza nagroda honorująca działania na rzecz jakości powstała w Japonii w sposób nieco przypadkowy. Podstawowy fundusz nagrody utworzyły kwoty nagromadzone z tytułu praw autorskich, za teksty opublikowane na podstawie wykładów wygłoszonych przez Deminga w Japonii w 1950 roku.

Na zakończenie pobytu w Japonii Deming polecił organizatorom z JUSE przekazać swoje niepobrażone honoraria na „jakiś rozsądny cel”. W dowód sympatii dla Deminga i wdzięczności za jego działalność na terytorium Japonii, ustanowiono w 1951 roku Nagrodę imienia Deminga. Regulamin przewidywał dwie kategorie: podstawową Nagrodę imienia Deminga oraz noszące jego imię nagrody w dziedzinie zastosowań.

Nagroda podstawowa była przyznawana corocznie osobom prowadzącym aktywną działalność w obszarze badań teoretycznych lub praktycznych nad zastosowaniami metod statystycznych, których osiągnięcia zostały uznane za wybitne. Uwzględniano również osiągnięcia w promowaniu stosowania metod statystycznych w przemyśle.

Nagrody Deminga w dziedzinie zastosowań przyznawano co roku firmom, w tym również państwowym, które odnotowały wyróżniającą poprawę efektów związaną ze stosowaniem metod statystycznego sterowania jakością. Nagrody przyznawane były między innymi małym i średnim przedsiębiorstwom oraz ich wydziałom.

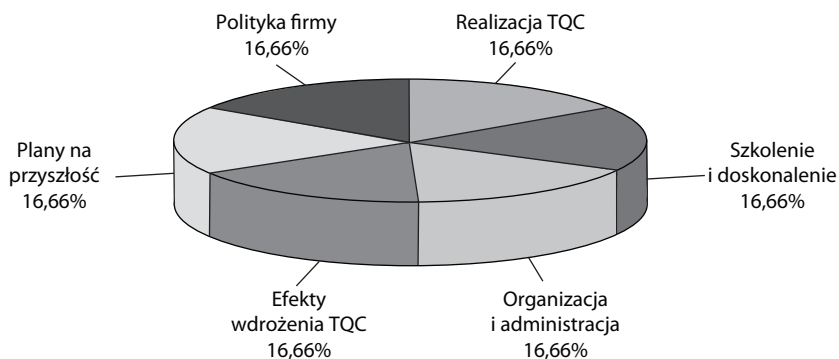
Nagroda Deminga w dziedzinie zastosowań stanowiła silny bodziec dla firm japońskich, zachęcający je do popularyzowania i powiększania dorobku działalności w obszarze sterowania jakością. Od momentu ustanowienia do 1988<sup>1</sup> roku przyznano nagrody 84 firmom i trzem wydziałom.

Konkursem dotyczącym zastosowań objęte były następujące tematy:

- Polityka firmy wobec TQC
- Realizacja TQC w poszczególnych działach
- Szkolenie i doskonalenie wiedzy na temat SPC
- Organizacja i administracja kontroli statystycznej i pracy zespołów
- Efekty wdrożenia TQC
- Plany na przyszłość

Sekretariat komitetu przyznającego nagrodę został usytuowany w JUSE. Odpowiedzialność za postępowanie zgodne z procedurami przyznawania wszystkich nagród Deminga spoczywa na Naczelnym Dyrektorsze JUSE.

<sup>1</sup> Od roku 1984 o nagrodę Deminga mogą się ubiegać firmy zagraniczne.

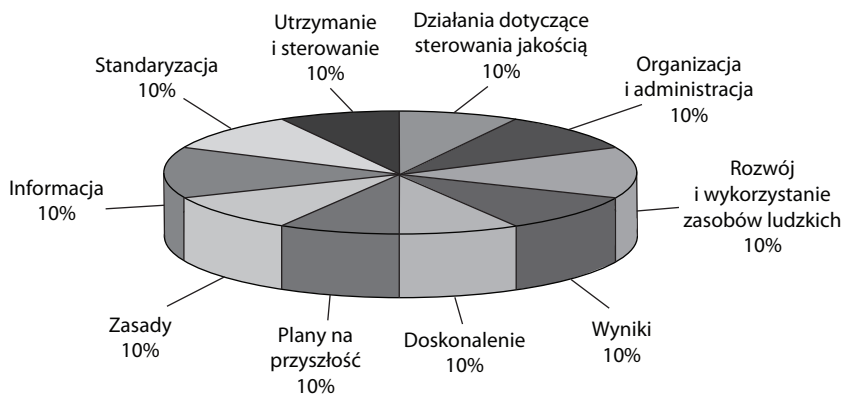


**Rysunek 13.1.** Rozkład parytetów w regulaminie Nagrody Deminga (lata 70. XX wieku)

Źródło: opracowanie własne.

W roku 1954 „Nippon Keizai Shinbun Co” (japońska gazeta ekonomiczna) ustanowiła nagrodę literacką Nikkei QC za wyróżniające się artykuły na temat statystycznego sterowania jakością. Nagroda jest przyznawana na wniosek Komitetu Nagrody imienia Deminga i wręcza się ją podczas ceremonii wręczenia Nagrody Deminga w listopadzie, który każdego roku obchodzony jest w Japonii jako Miesiąc Jakości<sup>2</sup>.

Początkowo regulamin Nagrody Deminga nie dopuszczał udziału kandydatów spoza Japonii. Firmy zagraniczne też nie wykazywały większego zainteresowania udziałem w konkursie, którego regulamin wymagał wykazania się znacznymi osiągnięciami w stosowaniu metod statystycznych. A stan wykorzystania metod statystycznych w firmach europejskich i amerykańskich w okresie powojennym nie był imponujący.



**Rysunek 13.2.** Rozkład parytetów w regulaminie Nagrody imienia Deminga (lata 90. XX wieku)

Źródło: strona internetowa Deming Institute.

<sup>2</sup> Yoshio Kondo, *Quality in Japan* – dodatek do *Juran's Quality Control Handbook*, wydanie z 1988 roku.

Sytuacja uległa zmianie, gdy pojawiło się zainteresowanie osiągnięciami firm japońskich w zarządzaniu jakością. Znalazło to odbicie również w zgłoszeniach do konkursu Nagrody Deminga. W roku 1984 Komitet Nagrody Deminga dokonał zmiany regulaminu i dopuścił udział firm spoza Japonii (strona internetowa Instytutu Deminga).

W zmodyfikowanym regulaminie wyróżniono następujące zagadnienia (strona internetowa Instytutu Deminga):

- Zasady
- Organizacja
- Informacja
- Standaryzacja
- Rozwój i wykorzystanie zasobów ludzkich
- Działania dotyczące sterowania jakością
- Utrzymanie/sterowanie
- Doskonalenie
- Wyniki
- Plany na przyszłość

Od roku 1995 nagrody w dziedzinie zastosowań są przyznawane bez rozbicia na kategorie: małe przedsiębiorstwa i oddziały.

Przebieg kwalifikacji w konkursie jest następujący.

- Organizacja przystępująca do konkursu dostarcza do sekretariatu komitetu wnioski oraz opis praktyk TQM.
- Po przejrzaniu dokumentów i wytypowaniu wąskiego grona kandydatów do nagrody następuje obszerny przegląd organizacji dokonywany na miejscu, na podstawie którego ustalana jest końcowa nota decydująca o pozycji w konkursie. Warunkiem koniecznym zdobycia nagrody jest przekroczenie określonej liczby punktów. Organizacja, która nie zdobyła liczby punktów niezbędnej do zdobycia nagrody, może wycofać się z konkursu, ale ma również prawo pozostać w nim, otrzymując status „kontynuacji egzaminu”. Polega to na tym, że przez następne trzy lata poddawana jest dwóm przeglądom, które skupiają się na słabościach wykrytych w pierwszym przeglądzie konkursowym. Egzamin uznaje się za zdany, gdy w obszarach tych uzyska poziom uznawany za wystarczający, przy czym nie musi to być poziom, który uprawnia do uzyskania nagrody.

## Komentarze

- Konkurs Nagrody imienia Deminga służył przede wszystkim promocji osób i firm tworzących dorobek zastosowań statystyki w zarządzaniu jakością. Pośrednio – promował i popularyzował wykorzystanie statystyki w przemyśle.
- Stanowił naturalne uzupełnienie działalności szkoleniowej JUSE w zakresie sterowania jakością. Tworzył bowiem pozytywne bodźce

motywacyjne dla kadry kierowniczej firm do skutecznego wykorzystywania wyników szkoleń.

- Ustanowienie i funkcjonowanie konkursu Nagrody imienia Deminga było jednym z kamieni milowych ustawionych na drodze do modelu zarządzania jakością CWQC przez JUSE, organizację bardzo dla zarządzania jakością zasłużoną.
- Schemat postępowania, w którym organizacja dokonuje samooceny, wypełniając formularz konkursowy umożliwia określenie położenia organizacji w ustalonym wielowymiarowym układzie odniesienia.
- Kryterium konkursowe – uzyskać maksymalną łączną ocenę – oznacza, że maksimum dopuszczalne odpowiada obrazowi organizacji przyjmowanemu za ideał systemu zarządzania. Suma punktów zebranych w arkuszu samooceny określa więc dystans dzielący organizację od ideału. Doskonalenie systemu zarządzania służy zmniejszeniu tego dystansu.

### 13.1.2. Nagroda Baldrige'a

Po roku 1980 podejmowano w Stanach Zjednoczonych wiele inicjatyw w zakresie zarządzania jakością, które wzorowane były na doświadczeniach firm japońskich. Jedną z nich było ustanowienie nagrody dla przedsiębiorstw wyróżniających się w zarządzaniu jakością. Pomysłodawcą nagrody był sekretarz handlu w latach 1981–1987, Malcolm Baldrige. Inspiracją była Nagroda imienia Deminga, która od 1984 roku dopuszczała udział firm spoza Japonii i przyciągała uwagę firm amerykańskich (w 1989 roku laureatem Nagrody Deminga została firma Florida Power & Light Company).

W roku 1987 Kongres Stanów Zjednoczonych uchwalił ustawę Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act of 1987, powołującą Narodową Nagrodę im. Malcolma Baldrige'a. Preambuła ustawy głosi, że celem nagrody jest „zachęcenie amerykańskiego biznesu i innych organizacji do praktykowania skutecznego sterowania jakością dostarczanych dóbr i usług”.

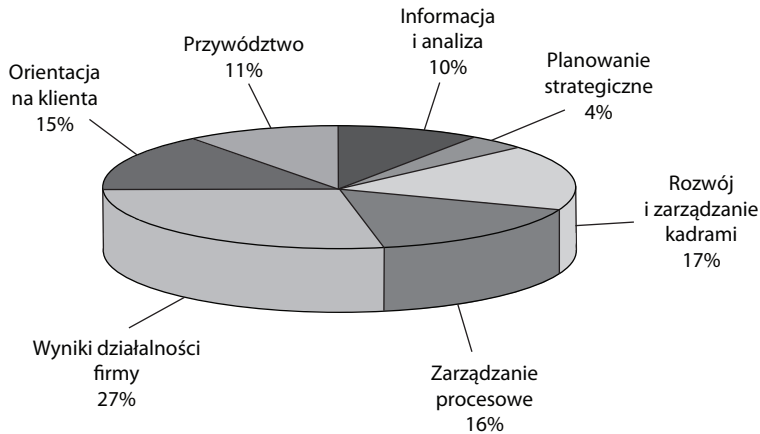
Przyznawana jest od 1988 roku (corocznie) w trzech kategoriach: duże przedsiębiorstwa produkcyjne, duże przedsiębiorstwa usługowe oraz małe firmy, zatrudniające do 500 pracowników.

Kandydaci do nagrody wypełniają formularz zgłoszeniowy. Następnie w firmach zakwalifikowanych do finału odbywają się inspekcje, w czasie których weryfikuje się informacje podane w formularzu zgłoszeniowym. W konkursie oceniane jest funkcjonowanie organizacji z uwzględnieniem następujących zagadnień:

- przywództwo,
- planowanie strategiczne,
- orientacja na klienta i rynek,
- informacja i analiza,



- orientacja na pracowników,
- zarządzanie procesowe,
- wyniki.



**Rysunek 13.3.** Rozkład parytetów w regulaminie Nagrody Baldrige'a

Źródło: strona internetowa Baldrige National Quality Program.

## Komentarze

- Regulamin Nagrody Baldrige'a wyróżnia pewne aspekty funkcjonowania firmy, które uważa się za istotne z punktu widzenia filozofii TQM. Oceny przyporządkowane w arkuszu samooceny poszczególnym aspektom określają, w jakim stopniu rozwiązania organizacyjne i praktyki stosowane w firmie odpowiadają temu, co przyjęto za ideał TQM.
- Idealny system zarządzania, zgodny z TQM, jest taki, przy którym łączna ocena będzie maksymalna. Zatem lista pytań konkursowych wraz z kryteriami oceny odpowiedzi jest swoistym sposobem standaryzacji modelu zarządzania TQM.
- Liczba punktów, jaką uzyskała organizacja według kryteriów Nagrody Baldrige'a, jest jej wizytówką świadcząca o poziomie wdrożenia zasad TQM, czytelną dla partnerów biznesowych: im jest wyższa, tym organizacja jest lepiej zarządzana według kryteriów TQM<sup>3</sup>.
- Stwarza to motywację do podnoszenia pozycji w rankingu, a dzięki temu do nieustannego doskonalenia systemu zarządzania.

<sup>3</sup> Doskonalenie systemu zarządzania skierowane na maksymalizację oceny w konkursie jest przykładem optymalizacji, w której kryterium optymalności opiera się na liście pytań konkursowych. Na autorach regulaminu konkursu spoczywa odpowiedzialność za zgodność kryterium optymalizacji z tym, co zwykle się uważa za ideał systemu zgodnego z filozofią TQM.



### 13.1.3. Europejska Nagroda Jakości – model doskonałości

W roku 1988 powstała Europejska Fundacja do spraw Zarządzania Jakością EFQM (European Foundation for Quality Management) z inicjatywy czternastu największych europejskich korporacji gospodarczych: Bosch, BT, Bull, Ciba-Geigy, Dassault, Electrolux, Fiat, KLM, Nestlé, Olivetti, Philips, Renault, Sulzer, Volkswagen. W roku 1991 został opracowany europejskiej model doskonałości biznesowej (ang. *European Model for Business Excellence*), wykorzystujący doświadczenia związane z organizacją konkursów nagród Baldrige'a i Deminga. W roku 1992 po raz pierwszy została przyznana Europejska Nagroda Jakości EQA (ang. *European Quality Award*).

Europejska Nagroda Jakości jest symbolem i efektem procesów przebiegających w jednoczącej się Europie:

- podejmowania wyzwania ze strony przemysłu Stanów Zjednoczonych i Japonii;
- tworzenia filozofii zarządzania jakością odwołującej się do europejskich tradycji („model doskonałości biznesowej”, skierowanej do firm „starego kontynentu”).

Model doskonałości wyróżnia osiem obszarów funkcjonowania organizacji, zdaniem autorów modelu kluczowych dla oceny funkcjonowania organizacji.

Obszary te to (strona internetowa EFQM):

- orientacja na wyniki,
- skupienie na kliencie,
- przywództwo i stałość celów,
- zarządzanie oparte na procesach i faktach,
- rozwój i angażowanie pracowników,
- ciągłe uczenie się, innowacyjność i doskonalenie,
- budowanie partnerskich relacji,
- odpowiedzialność wobec społeczeństwa.

Stopień zgodności organizacji z filozofią reprezentowaną przez model doskonałości wyrażany jest trzystopniową skalą:

- zaangażowana w doskonalenie (ang. *Committed to Excellence*) wskazuje, że organizacja podjęła działania i pokonała pierwsze bariery zaangażowania;
- wyróżniona za doskonałość (ang. *Recognised for Excellence*) wskazuje dobrze zarządzaną organizację, znajdującą się na drodze ku zaawansowanej doskonałości organizacyjnej;
- poziom Europejskiej Nagrody Jakości (ang. *European Quality Award Level*) wskazuje organizację, która aspiruje do osiągnięcia najwyższego poziomu europejskiego lub światowego.

W schemacie opracowanym przez EFQM, model doskonałości pełni kilka funkcji, stanowiąc standard, według którego organizacja może dokonać samooceny służącej:

- lepszemu rozumieniu systemowej natury prowadzonej działalności, kluczowych powiązań, zależności przyczynowo skutkowych; do przeprowadzania benchmarkingu;
- ocenie stanu „zdrowia” organizacji, określeniu obszarów wymagających działań doskonalących, umożliwiając organizacji lepsze zharmonizowanie priorytetów, przydzielenie zasobów, stworzenie realistycznych biznesplanów;
- do przeglądu i tworzenia wizji i strategii, wyznaczaniu w wymierny sposób celów na przyszłość;
- jako podstawa do wystąpienia o Europejską Nagrodę Jakości, uczestniczenia w procesie, który ma na celu upowszechnienie przykładów tych organizacji, które osiągnęły największy sukces i promowania ich jako wzorów doskonałości do naśladowania przez inne firmy europejskie.

Podstawowe czynności towarzyszące posługiwaniu się modelem doskonałości, w każdym z powyższych przypadków, są takie same: organizacja wypełnia arkusz samooceny odwołujący się do modelu doskonałości.

Podobnie jak w Nagrodzie Baldrige’a – schematy kryteriów zostały zróżnicowane stosownie do wielkości organizacji i charakteru prowadzonej działalności. W samoocenie może uczestniczyć dowolna organizacja również taka, która nie zamierza ubiegać się o nagrodę. Wysłanie arkusza do komisji konkursowej oznacza przystąpienie do konkursu i inicjuje przewód oceny zgodnie z regulaminem. Poprzestając na samoocenie, organizacja otrzymuje do dyspozycji bardzo obszerny zbiór informacji, który – odpowiednio przeanalizowany – umożliwia naczelnemu kierownictwu nie tylko określenie pozycji względem organizacji najlepszych globalnie i w wyszczególnionych obszarach, lecz także określenie bezwzględnej poziomu zaawansowania w poszczególnych obszarach. Informacje te mogą być wykorzystane do ustalania potrzeb doskonalenia oraz do planowania strategii organizacji opierającej się na jej mocnych stronach.

W analizowaniu wyników samooceny przydatne mogą być: macierz punktacji RADAR oraz Karta Pathfinder (tropiciel śladów).

## Macierz punktacji RADAR

Metoda RADAR wyodrębnia następujące elementy:

- wyniki (ang. *Results*),
- podejście (ang. *Approach*),

- rozwinięcie (ang. *Deployment*),
- ocenę (ang. *Assessment*),
- przegląd (ang. *Review*).

Posługując się metodą RADAR przy analizie wyników samooceny, organizacja powinna:

- określić, jakie wyniki zamierza osiągnąć, i umieścić zamierzenia jako część procesu określania strategii i zasad; zamierzenia powinny obejmować zarówno finansowe, jak i operacyjne obszary funkcjonowania organizacji, oraz uwzględniać punkt widzenia stron zainteresowanych;
- zaplanować i określić kompletny zestaw racjonalnych podejść (metod) służących osiągnięciu zamierzonych wyników zarówno teraz, jak i w przeszłości;
- rozwinąć każde z podejść w sposób systemowy, który zapewnia skuteczną jego realizację;
- oceniać i przeglądać skuteczność podejść na podstawie monitorowania i analizy osiąganych wyników oraz gromadzonej na bieżąco wiedzy; na tej podstawie – identyfikować, nadawać priorytety, planować i wdrażać działania doskonalące tam, gdzie to potrzebne.

Gdy model jest wykorzystywany dla celów wewnętrznych organizacji, na przykład w celu samooceny, to elementy schematu RADAR: podejście, rozwinięcie, ocena i przegląd powinny być zastosowane wobec każdego podkryterium należącego do „czynników sprzyjających”, natomiast element wyniki powinien być zastosowany wobec każdego podkryterium należącego do wyników.

Poniżej przedstawiono poszczególne elementy schematu RADAR, które powinny być wzięte pod uwagę.

### Wyniki

Obejmuje wszystkie osiągnięcia organizacji. W doskonałej organizacji wyniki wykazują pozytywne trendy lub wskazują prawidłowe zrównoważone funkcjonowanie, cele są dobierane właściwie i są osiągnięte lub przekraczane, funkcjonowanie jest prawidłowe na tle innych organizacji i jest następstwem stosowanego podejścia. Zakres wyników jest adekwatny do poszczególnych obszarów.

### Podejście

Obejmuje wszystko, co organizacja planuje robić, oraz przyczyny, dla których ma zamiar to robić. W doskonałej organizacji podejście jest rozsądne – oparte na racjonalnych zasadach, na dobrze określonych procesach i w jasny sposób odwołujące się do potrzeb stron zainteresowanych, ponadto jest zintegrowane – stanowiąc wsparcie dla polityki

i strategii oraz będąc powiązane z innymi podejściami, gdy to jest uzasadnione.

### Rozwinięcie

Obejmuje zakres, w jakim organizacja posługuje się swoim podejściem oraz sposób, w jaki rozwija to podejście. W organizacji doskonałej podejście jest obecne w stosownych obszarach w sposób systematyczny.

### Ocena i przegląd

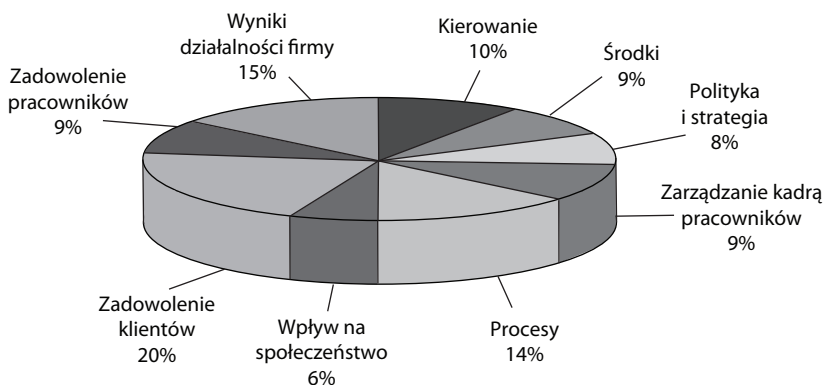
Obejmuje wszystko to, co organizacja wykonuje w celu oceny i przeglądu zarówno podejścia, jak i rozwinięcia podejścia. W doskonałej organizacji podejście i jego rozwinięcie jest poddawane regularnym pomiarom; podejmowane są też działania poszerzające zasoby wiedzy.

Rezultaty są wykorzystywane do identyfikowania, nadawania priorytetów, planowania i wdrażania doskonalenia.

### Karta PATHFINDER (ang. *PATHFINDER Card*)

Karta Pathfinder jest narzędziem samooceny służącym do identyfikowania możliwości doskonalenia. Celem karty jest pomoc w identyfikowaniu szans poprawy poprzez samoocenę i w budowaniu planów poprawy. Nie jest narzędziem do wyceny punktowej, a raczej szeregiem pytań, na które należy bez namysłu odpowiedzieć podczas samooceny. Może być wykorzystana na poziomie kryteriów i podkryteriów. Karta w zarysie podstawowym odzwierciedla schemat RADAR i stanowi jądro modelu doskonałości EFQM. Nie powinno się jej stosować jako sztywnej listy pytań, a raczej jako zbiór wskazówek, jakie działania powinna rozważyć organizacja na drodze do doskonałości.

Posługiwanie się nią polega na wyborze kryterium, a następnie postawieniu pytania z odpowiedniego zakresu poświęconego czynnikiem



**Rysunek 13.4.** Rozkład paradygmatów w regulaminie Europejskiej Nagrody Jakości

Źródło: strona internetowa EFQM.

sprzyjającym lub wynikom. Działania doskonalące powinny skupić się na tych obszarach, w których zostały zidentyfikowane niedostatki. Na przykład podczas analizy obszaru „Wyniki” organizacja może dojść do wniosku, że nie ma celów odpowiadających potrzebom określonej grupy należącej do zainteresowanych stron.

Podobnie jak w przypadku norm ISO serii 9000 o prestiżu modelu decyduje zaufanie do organizacji firmującej dany model. EFQM jest organizacją, do której należą firmy o wysokiej pozycji, którą zdobyły jako producenci wyrobów jakościowo dobrych. Udzielają one poręczenia swoim autorytetem, że zgodność organizacji z modelem doskonałości jest równoznaczna z optimum skutecznego i sprawnego zarządzania jakością według modelu TQM.

Zdobywcy Europejskiej Nagrody Jakości:

1992 – Rank Xerox Limited

1993 – Milliken European Division SA

1994 – D2D-Design to Distribution Limited

1995 – Texas Instruments Europe

1996 – BRISA – Bridgestone Sabanci Tire Co. SA

1997 – SGS-THOMSON Microelectronics

1998 – TNT United Kingdom Limited

## Komentarz

- Wyodrębnienie modelu doskonałości z regulaminu nagrody jakości jest ważnym zdarzeniem w ewolucji koncepcji zarządzania jakością. Do samodzielnego funkcjonowania powołany został opis idealnego systemu zarządzania. Model taki w formie niejawniej był obecny w regulaminie Nagrody Baldrige’a.
- Wyodrębnienie trzech kategorii w skali zaawansowania umożliwia stratyfikację organizacji i stanowi dodatkowy czynnik motywacyjny do doskonalenia systemu – nie honor znajdować się w najniższej klasie.
- Podobieństwo listy zagadnień uwzględnianych w modelu doskonałości z kategoriami oceny Nagrody Baldrige’a wynika z tego, że w opracowywaniu modelu doskonałości sięgnięto do doświadczeń amerykańskich. Widoczna różnica – model doskonałości zawiera również aspekt społecznego oddziaływania organizacji. Można domyślać się, że wpływ na to miała idea solidarności, obecna w wielu uregulowaniach Unii Europejskiej.
- Warto zwrócić uwagę na bliski związek obszarów zarządzania wyróżnionych w modelu doskonałości EFQM z zasadami zarządzania jakością przywoływanymi w normach ISO serii 9000 w wydaniu z 2000 roku. Pierwszeństwo należy do modelu doskonałości i wskazuje na to, że idea doskonałości może odegrać istotną rolę inspirującą w tworzeniu standardów doskonałego zarządzania.

### 13.1.4. Polska Nagroda Jakości

Impulsem do ustanowienia Polskiej Nagrody Jakości była nowa sytuacja gospodarcza, w jakiej znalazły się polskie przedsiębiorstwa na początku lat 90. XX wieku. Wymagała ona opracowania nowej wizji, strategii i polityki oraz podjęcia kompleksowej rekonstrukcji systemów zarządzania. Za ważny czynnik rozwoju polskiej gospodarki uznano wdrażanie koncepcji zarządzania. Wzorem nagród – Europejskiej, Malcolma Baldrige’a i Deminga – postanowiono ustanowić Polską Nagrodę Jakości – PNJ, która byłaby przyznawana przedsiębiorstwom za wdrażanie filozofii TQM.

7 czerwca 1994 roku Komitet Jakości Krajowej Izby Gospodarczej (KIG) przyjął inicjatywę i powołał Podkomitet do spraw Polskiej Nagrody Jakości, którego zadaniem była analiza i poprawa zgłoszonych projektów. W skład grupy inicjatywnej weszli między innymi: profesor Edward Kindlarski i doktor Mirosław Recha.

Polska Nagroda Jakości została ustanowiona w 1995 roku. 7 marca 1995 roku odbyło się pierwsze posiedzenie Komitetu Polskiej Nagrody Jakości, który został powołany przez Prezydenta Krajowej Izby Gospodarczej w porozumieniu z Dyrektorem Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji, Prezesem Zarządu Fundacji „Teraz Polska” oraz Przewodniczącym Komitetu Jakości KIG. Siedzibą Komitetu PNJ jest Krajowa Izba Gospodarcza.

Model Polskiej Nagrody Jakości został opracowany na podstawie koncepcji Europejskiej Nagrody Jakości.

Regulamin PNJ przewiduje, że w ramach kategorii nagrody mogą być wyodrębnione podgrupy, na przykład:

- nagroda dla małych i średnich przedsiębiorstw (do 500 osób zatrudnionych),
- nagroda dla dużych przedsiębiorstw (powyżej 500 osób zatrudnionych),
- nagroda dla przedsiębiorstw usługowych,
- nagroda specjalna (zespołowa) dla przedsiębiorstw, których kapitał zagraniczny jest większy niż 51%,
- nagroda dla organizacji administracji rządowych,
- nagroda dla organizacji samorządowych,
- nagroda indywidualna dla pracowników nauki, dyrektorów przedsiębiorstw itp.,
- nagrody honorowe,
- nagrody inne.

Z regulaminu PNJ:

*1. Nagroda Zespołowa jest przyznawana przedsiębiorstwom, które poprzez wdrożenie TQM doprowadziły do wzrostu satysfakcji klientów, własnych pracowników oraz innych osób związanych z przedsiębiorstwem*

przez ostatnie lata (kooperantów, dostawców, właścicieli itp.). Osiągnęły też w ten sposób znaczącą poprawę jakości pracy, procesów, systemów, usług oraz sukces rynkowy.

2. Nagroda Indywidualna przyznawana jest osobom, które wniosły wyróżniający się wkład w opracowanie teorii TQM w Polsce lub opracowanie systemu TQM w przedsiębiorstwie, albo też wniosły znaczący wkład w zakresie koncepcji TQM zarówno w sensie praktycznym, jak i teoretycznym.



**Rysunek 13.5.** Rozkład paritetów w regulaminie Polskiej Nagrody Jakości

Źródło: strona internetowa Polskiej Nagrody Jakości.

## Komentarz

- Powstanie Polskiej Nagrody Jakości jest ogniwem w procesie rozwoju i ekspansji idei TQM od jej źródeł ulokowanych w Japonii (Nagroda imienia Deminga) i Stanach Zjednoczonych (Nagroda Baldrige'a) przez model doskonałości (EFQM) do nagród krajowych (Polska Nagroda Jakości) i dalej do nagród regionalnych.
- Powoływanie regionalnych nagród jakości (poza aspektem komercyjnym) odgrywa istotną rolę w popularyzowaniu idei i zasad zarządzania jakością szczególnie w małych i średnich przedsiębiorstwach, dla których udział w konkursie Polskiej Nagrody Jakości stanowiłby przedsięwzięcie o zbyt dużym poziomie trudności. Możliwość określenia dystansu, jaki dzieli organizację od grupy firm posiadających realne szanse sukcesu w konkursie PNJ stwarza możliwość określenia strategii doskonalenia systemu zarządzania.

## 13.2. PORÓWNANIA

Porównanie kryteriów poszczególnych konkursów napotyka na podstawową trudność związaną ze zróżnicowaniem układów kategorii

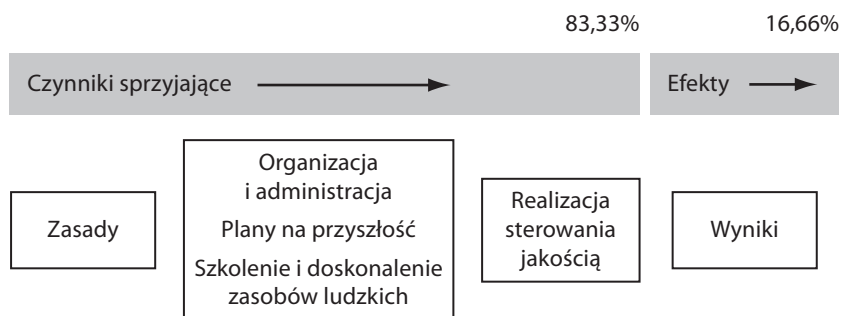


wyróżnionych do oceny. Układy te ulegają zmianom w czasie, doskonałone i dostosowywane do zmieniających się warunków – zob. zmiany kategorii w konkursie o Nagrodę Deminga.

### 13.2.1. Struktura kryteriów

Wspólne dla wszystkich regulaminów nagród może być wydzielenie wśród obszarów objętych oceną konkursową tych kategorii, które można określić mianem „efekty” działania organizacji oraz te, które są „czynnikami sprzyjającymi” w osiągnięciu korzystnych efektów. W poniższych rozważaniach schemat ten został zastosowany do przedstawienia struktury kryteriów poszczególnych nagród jakości.

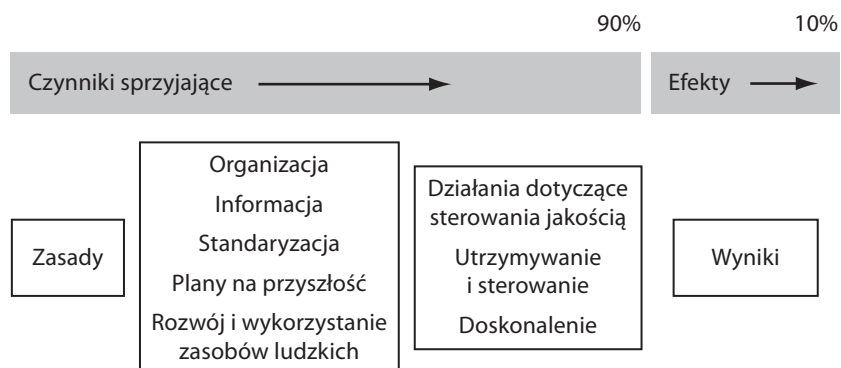
#### Nagroda aplikacyjna imienia Deminga (lata 70.)



**Rysunek 13.6.** Układ kryteriów Japońskiej Nagrody Jakości (edycja z lat 70. XX wieku)

Źródło: opracowanie własne.

#### Nagroda aplikacyjna imienia Deminga (lata 90.)

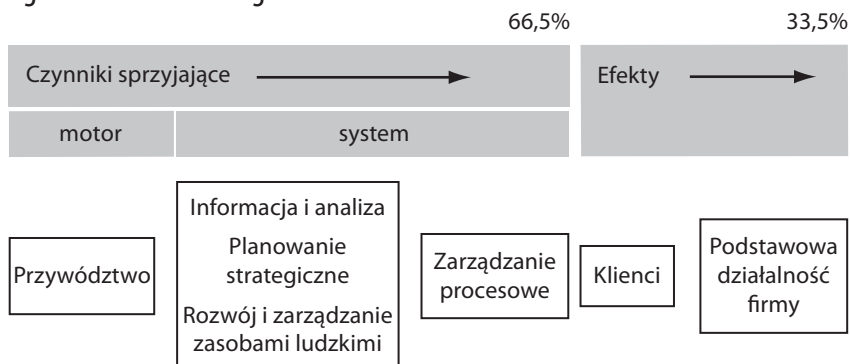


**Rysunek 13.7.** Układ kryteriów Japońskiej Nagrody Jakości (edycja z lat 90. XX wieku)

Źródło: jak rysunku 13.2.



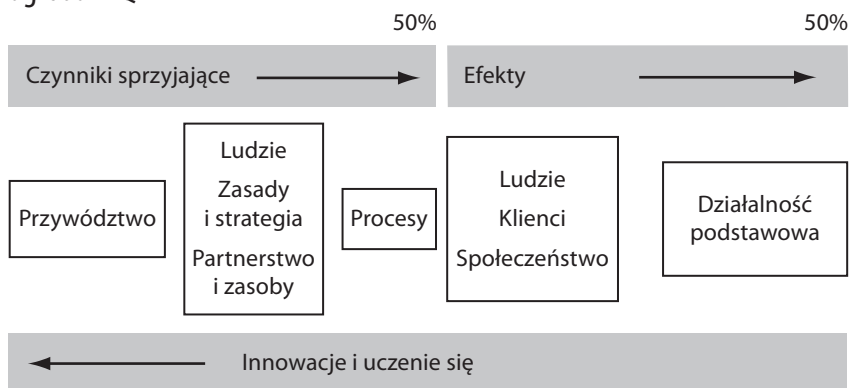
### Nagroda imienia Baldrige'a



**Rysunek 13.8.** Układ kryteriów Amerykańskiej Nagrody Jakości

Źródło: jak rysunku 13.3.

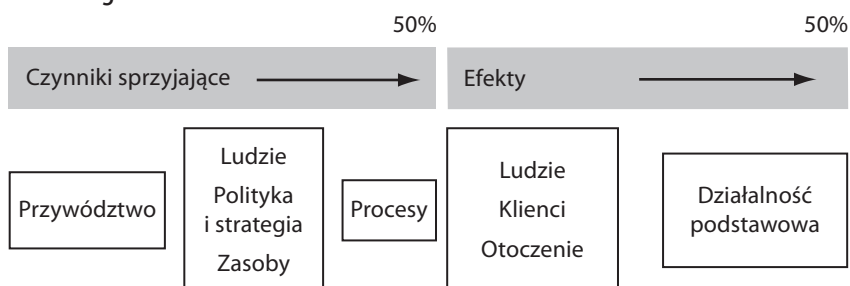
### Nagroda EFQM



**Rysunek 13.9.** Układ kryteriów Europejskiej Nagrody Jakości

Źródło: jak rysunku 13.4.

### Polska Nagroda Jakości



**Rysunek 13.10.** Układ kryteriów Polskiej Nagrody Jakości

Źródło: jak rysunku 13.5.

## Komentarz

Poszczególne regulaminy różnią się składem elementów ocenianych w grupach: czynniki i efekty.

W grupie efekty:

- w Nagrodzie Baldrige'a oprócz efektów odnotowywanych w podstawowej działalności organizacji wyróżnia się zadowolenie klientów;
- w nagrodach europejskiej i polskiej poszerza się tę listę o efekty społeczne działalności organizacji oraz zadowolenie pracowników.

W grupie czynniki:

- w Nagrodzie imienia Deminga (z lat 90.) układ kryteriów jest nieporównywalny z pozostałymi (Nagrodą imienia Baldrige'a i EFQM); rozwój tego modelu odbywał się według innej koncepcji;
- w pozostałych nagrodach wyróżnia się przywództwo, zarządzanie strategiczne i dbałość o rozwój pracowników;
- w nagrodach europejskiej i polskiej dodatkowo wyróżnia się ogólne zasoby, natomiast w amerykańskiej – informację.

Wśród przyczyn zróżnicowania liczby wyodrębnionych kategorii czynników i efektów działalności firm, widocznego na powyższych rysunkach, można wymienić różnice w formułowaniu paradygmatu zarządzania jakością:

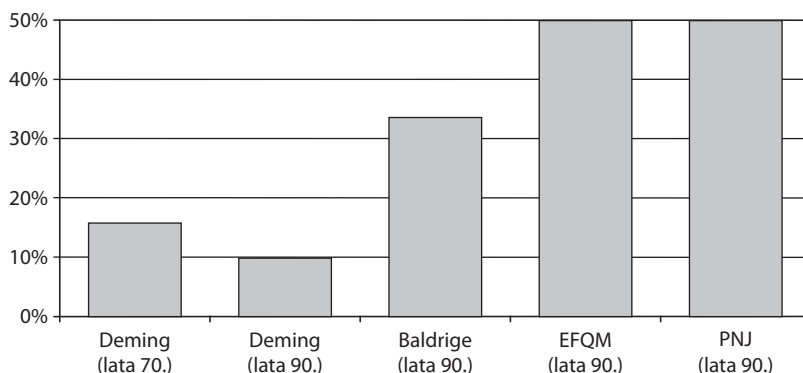
- japońskiego – nakierowanego na procesy i na stwarzanie warunków do prawidłowego funkcjonowania systemu, które powinno zapewnić oczekiwane efekty;
- amerykańskiego – który, mimo nauk W. Edwardsa Deminga, nie mógł się uwolnić od schematów MbO;
- europejskiego – który, przy wielu podobieństwach do modelu amerykańskiego, przywiązuje dużą wagę do społecznej i środowiskowej misji firmy.

### 13.2.2. Struktura parytetów przyznawanych poszczególnym obszarom

Parytety przypisane poszczególnym obszarom w kryteriach nagród nie są jednakowe. Przyjrzyjmy się różnicom w liczbie punktów przewidzianych do wyrażenia efektów działania organizacji (rysunek 13.11).

Polska Nagroda Jakości była wzorowana na Nagrodzie EFQM. W obu konkursach przyznawane są równe parytety czynnikom sprzyjającym i osiąganym efektom, mimo że poszczególnym modułom w obu konkursach przyznawana jest niejednakowa liczba punktów.

Kryteria, które w większym stopniu odwołują się do postrzegania firmy przez jej interesariuszy, zmniejszają tym samym ryzyko rozdzwięku



**Rysunek 13.11.** Udział procentowy maksymalnej oceny skutków działania organizacji w sumie punktów możliwej do zdobycia w konkursie o nagrodę jakości w drugiej połowie XX wieku

Źródło: opracowanie własne.

między pozycją zajętą w konkursie a pozycją laureata na rynku. Takie intencje wydawały się przyświecać autorom regulaminu konkursu Baldrige'a, EFQM i PNJ.

Na uwagę zasługuje bardzo niski parytet efektów w konkursie Nagrody imienia Deminga. Był on stosunkowo niski w edycji konkursu z lat 70.

W latach 90. uległ dodatkowemu obniżeniu. Było to związane między innymi ze zmianą formuły konkursu – przejściem od konkursu premiującego udatne stosowanie metod statystycznych do konkursu promującego TQC, a co za tym idzie, ze zwiększeniem liczby ocenianych czynników systemowych. Organizatorzy konkursu byli bardziej zainteresowani promowaniem idei i praktyki TQC niż premiowaniem firm, które osiągnęły sukces rynkowy.

### 13.2.3. Znaczenie nagród jakości

W idei wyróżniania producentów za dobrą jakość ich produktów kryje się kilka elementów, ważnych z punktu widzenia zarządzania jakością.

- Promowanie pewnych wartości, w tym przypadku – jakości i dbałości o nią.
 

Obszerne informowanie społeczeństwa i przedsiębiorców o istnieniu konkursu, o jego celach i zasadach za pośrednictwem telewizji, radia, gazet i stron internetowych nadaje zagadnieniu dbałości o jakość rangę tematu, o którym się mówi. Rangę tę podkreśla zaangażowanie autorytetu władz administracyjnych i efektywna oprawa.
- Zachęcanie firm do postaw uznawanych za korzystne. Możliwość utrwalenia pozytywnego wizerunku firmy – wykazującej wyróżniającą dbałość o klienta, znalezienie się w ekskluzywnym gronie firm

uczestniczących w ceremonii wręczenia nagród, uświetnionej udziałem prominentnych osób, są wartościami, które mogą stanowić istotną motywację do przystąpienia do konkursu.

- Stratyfikacja zbiorowości firm umożliwiająca przeprowadzenie ewentualnego benchmarkingu.

O pozycji zajętej w konkursie decyduje ocena punktowa wyrażająca stopień zgodności ocenianego systemu zarządzania z wzorcem promowanym przez regulamin konkursu. Liczba punktów może być podstawą do porównań: wyższa pozycja – lepszy system. Szukając wzorców do doskonalenia systemu zarządzania, sięga się po rozwiązania stosowane w firmach z pierwszych pozycji listy.

- Promocja handlowa firm (przynosząca wyróżnionym wymierne korzyści – zwiększenie obrotów).
- Uwaga mediów, którą przyciąga konkurs i wydarzenia z nim związane, jest dla firm uczestniczących w nim znakomitą okazją do promocji wytwarzanych produktów i usług.

Nagrody jakości mają jedną słabość w stosunku do regulacji wprowadzanych przez prawo i normalizację. Z założenia odwołują się do potrzeby uznania, przez co ich oddziaływanie staje się zauważalne dopiero przy pewnym poziomie dojrzałości kultury organizacji. Nie można nakazać ubiegania się o nagrodę jakości. Tym samym wiele organizacji pozostaje poza bezpośrednim oddziaływaniem pozytywnych bodźców towarzyszących udziałowi w konkursie.

Jednakże doświadczenia zgromadzone przy organizacji konkursów nagród jakości są cenne z punktu widzenia standaryzacji systemów zarządzania jakością. Kryteria nagrody odwzorowują obraz idealnej organizacji promowanej w konkursie. Lista pytań konkursowych może być wykorzystana jako scenariusz wewnętrznego audytu systemu. Tą drogą wydaje się zmierzać ewolucja norm ISO 9000<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Niewykluczone, że w niedalekiej przyszłości lista pytań konkursowych będzie stanowiła podstawę do wydania certyfikatu potwierdzającego dojrzałość systemu, konieczną do zapewnienia jakości (w sensie opisanym w normie ISO 9001:2000), zaś uzyskana liczba punktów będzie wizytówką zaawansowania zarządzania jakością wykorzystywaną na przykład przy przetargach lub przy ubieganiu się o laury konkursów jakości. Niewątpliwym atutem takiego podejścia do oceny systemów zarządzania jest obiektywizacja oceny. Znacznie wyższa ocena oznaczałaby lepszy system. Wątpliwości może jednak budzić to, czy kryteria oceny zostały prawidłowo określone, a więc czy gorszy system nie mógłby uzyskać wyższej oceny wskutek wad kryteriów, albo czy sposób oceny nie będzie stwarzał okazji do ocen nierzetelnych. Pierwszą z wątpliwości można rozwiązać odwołując się do stosunkowo długiej historii nagród jakości – ewidentne mankamenty kryteriów są sukcesywnie eliminowane. Co do nierzetelności – istnieje system akredytacji instytucji wydających certyfikaty. Określenie jednolitych kryteriów i nadzorowanie ich przestrzegania przez instytucje wydające akredytacje jest ważnym czynnikiem zapewniającym „odtwarzalność” wyników audytu.

### 13.2.4. Wymagania – przykład

#### NAGRODA DEMINGA (fragment regulaminu)

#### 5. Rozwój i wykorzystanie zasobów ludzkich

##### Szczegółowe wymagania

1. Plany kształcenia i szkoleń oraz ich rezultaty
2. Stan świadomości jakościowej, świadomości na stanowiskach kierowniczych i rozumienia sterowania jakością
3. Stan wspierania i motywowania samorozwoju i samorealizacji
4. Stan rozumienia i wykorzystania koncepcji i metod statystycznych
5. Stan rozwijania kół jakości i propozycji doskonalenia
6. Stan wspierania rozwoju zasobów ludzkich w powiązanych organizacjach

##### Szczegółowe pytania skierowane do kadry kierowniczej

- (1) Czy czytelna jest filozofia zatrudniania, planowania rozwoju i wykorzystywania zasobów ludzkich?
- (2) Czy odpowiednie jest kształcenie pracowników i plany szkoleń? Czy zapewnione są niezbędne środki finansowe i czas?
- (3) Jak przebiega komunikacja dotycząca polityki kształcenia i szkolenia w zakresie sterowania jakością i w jaki sposób określany jest stan realizacji tej polityki?
- (4) Jak zapewniana jest edukacja i szkolenia odpowiadające działalności firmy?
- (5) Czy dobrze jest rozumiane znaczenie rozwoju indywidualnego i rozwoju zespołów pracowników? W jaki sposób wspierane są wysiłki?
- (6) Jakie działania są podejmowane w celu rozwijania działalności kół jakości?
- (7) W czym przejawia się zainteresowanie rozwijaniem zasobów ludzkich w firmach partnerskich?

#### NAGRODA BALDRIGE'A

##### Szczegółowe pytania konkursowe

4. Rozwój i zarządzanie zasobami kadr (maks. 150 p.)
  - 4.1. Planowanie i oceny zasobów kadrowych (20 p.)
    - 4.1.a. Jak firma przekłada ogólne wymagania wynikające z planów strategicznych na specjalne plany rozwoju załogi?
    - 4.1.b. Jak firma ocenia i doskonali system planowania i procedury rozwoju kadrowego w powiązaniu ze strategicznymi kierunkami działań firmy?

- 4.2. Systemy wysoko wydajnej pracy (45 p.)
  - 4.2.a. Jak procesy projektowania prac i robót oraz podejście do wynagradzania i wyróżniania zachęcają pracowników do efektywnego uczestnictwa w osiąganiu celów wysokiej wydajności?
  - 4.2.a. Jak podejście firmy do wynagradzania i wyróżniania osób i grup, włączając w to kierowników, wzmacnia wydajność pracy i doskonalenie procedur roboczych?
- 4.3. Szkolenie, doskonalenie zawodowe i rozwój pracowników (50 p.)
  - 4.3.a. Na ile szkolenie i doskonalenie zawodowe służą jako dźwignia w budowaniu zdolności firmy i pracowników?
  - 4.3.b. Jak projektuje się szkolenia, jak się je przeprowadza i ocenia?
- 4.4. Dobrobyt i satysfakcja pracowników (25 p.)
  - 4.4.a. Jak firma dba o bezpieczne i higieniczne warunki pracy?
  - 4.4.b. Jakie usługi, środki pomocy i inne możliwości udostępnia firma swym pracownikom dla wsparcia ich ogólnego dobrobytu i zadowolenia oraz dla wzmocnienia ich doświadczeń i rozwoju potencjału?
  - 4.4.c. Jak firma bada zadowolenie, dobrobyt i motywację pracowników?

## NAGRODA EFQM

### Kryterium 3

#### Ludzie

Jak organizacja zarządza, rozwija i wyzwala wiedzę i potencjał jej pracowników na poziomie indywidualnym i zespołów oraz całej organizacji i czy planuje te działania w celu wsparcia własnej polityki i strategii oraz efektywnego funkcjonowania procesów?

3a Zasoby ludzkie są planowane, zarządzane i doskonalone;

3b Ludzka wiedza i kompetencje są identyfikowane, rozwijane i podtrzymywane;

3c Ludzie są zaangażowani i wyposażeni w pełnomocnictwa;

3d Ludzie utrzymują dialog z organizacją;

3e Ludzie są nagradzani, uznawani i szanowani.

## POLSKA NAGRODA JAKOŚCI

### Szczegółowa lista pytań

#### 3. Zarządzanie ludźmi

##### Doskonalenie zarządzania personelem (20 p.)

Jak opracowywana jest strategia funkcjonalna (podstrategia) dla zarządzania ludźmi i jakie są jej podstawowe kierunki?

Czy opracowywany i wdrażany jest system „zarządzania ludźmi”; podaj jego podstawowe założenia

Jak system „zarządzania ludźmi” podlega przeglądom, weryfikacji i doskonaleniu; podaj metody doskonalenia systemu.

Jak prowadzone są wśród załogi badania „zarządzania ludźmi” i czy wykorzystuje się je do doskonalenia systemu?

Kwalifikacja załogi (20 p.)

Jak sklasyfikowane są umiejętności pracowników oraz jak są one dopasowywane do potrzeb przedsiębiorstwa?

Jak realizowany jest program rekrutacji, awansów i zwolnień?

Jak planuje się proces szkoleń i jego realizację, czy są opracowane procedury dotyczące procesu szkoleń?

Jaki jest proces przeglądu, weryfikacji i doskonalenia szkoleń?

Wpływ pracy grupowej w przedsiębiorstwie na rozwój osobisty załogi

Wpływ przedsiębiorstwa na rozwój i etykę poszczególnych członków załogi i grup

Komunikacja (20 p.)

Jak poszczególne grupy pracowników komunikują się między sobą w celu poprawy jakości pracy organizacji i wyrobów?

Jakie są podstawowe założenia systemu komunikacji załogi z kierownictwem?

Jak weryfikowana i analizowana jest sprawność komunikacji pomiędzy kierownictwem i załogą oraz załogą i kierownictwem?

Jak weryfikowana i analizowana jest sprawność komunikacji pomiędzy pracownikami, grupami i wydziałami?

Motywacje (20 p.)

Jakie są główne założenia systemu motywacji w przedsiębiorstwie?

Jaki istnieje system upewniamienia poszczególnych pracowników do podejmowania działań i jak ocenia się ich działalność?

Jak przekazuje się uprawnienia pracownikom i jakie one obejmują obszary?

Jak przedsiębiorstwo uzyskuje informacje od pracowników o ich działaniu?

Jak wewnętrzne rocznice, uroczystości, seminaria i konferencje są wykorzystywane dla promocji i zaangażowania pracowników w ciągłe doskonalenie ZPJ?

Jak kształtowana jest świadomość pracowników w dziedzinie bezpieczeństwa pracy, zdrowia i jak działalność załogi w tych obszarach jest motywowana i premiuowana?

## PODSUMOWANIE

---

Nagroda Deminga jest przykładem mądrego wykorzystania okazji. Ustanowienie konkursu honorowało donatora i popularyzowało idee przez niego propagowane. Konkurs stwarzał zachętę do rozwijania i wdrażania nowych zastosowań statystyki w firmach japońskich. Promował osoby i firmy tworzące dorobek zastosowań statystyki w zarządzaniu jakością. Przy okazji – promował i popularyzował wykorzystanie statystyki w przemyśle. Stanowił naturalne uzupełnienie działalności szkoleniowej JUSE w zakresie sterowania jakością. Tworzył bowiem pozytywne bodźce motywacyjne dla kadry kierowniczej firm do skutecznego wykorzystywania wyników szkoleń.

Konkurs Nagrody Baldrige'a jest przykładem realizacji państwowej polityki przemysłowej. Wprowadzony został ustawą. Podobnie jak Nagroda Deminga, miał dostarczać pozytywnych wzorców funkcjonowania dla przedsiębiorstw. Promował styl zarządzania, dzięki któremu przemysł amerykański miał odzyskać zdolność do konkurencyjności z firmami japońskimi. Motyw ten powtórzył się podczas powoływania konkursu Europejskiej Nagrody Jakości, która miała posłużyć jako instrument wzmacniania pozycji firm europejskich w konfrontacji z przemysłem Stanów Zjednoczonych i Japonii. Naturalną konsekwencją tego procesu było powoływanie narodowych nagród jakości w różnych krajach, między innymi w Polsce.

Nagrody jakości służą do promowania określonych idei. W przypadku Nagrody Deminga jest to stosowanie metod statystycznych. Tak dużej reprezentacji zagadnień związanych z narzędziami sterowania jakością nie ma w innych regulaminach. Nagroda Baldrige'a promuje TQM. Jej regulamin można uznać za opis organizacji zarządzanej w stylu TQM. Wyróżnia określone aspekty funkcjonowania firmy, które uważa się za istotne z punktu widzenia filozofii TQM. Oceny przyporządkowane w arkuszu samooceny poszczególnym aspektom określają, w jakim stopniu rozwiązania organizacyjne i praktyki stosowane w firmie są zgodne z tym, co przyjęto za ideał TQM. Europejska Nagroda Jakości czyni tę konstrukcję bardziej wyraźną, dzięki wyodrębnieniu modelu doskonałości z regulaminu nagrody jakości. Powołuje do samodzielnego funkcjonowania opis idealnego systemu zarządzania – model doskonałości biznesowej. Dowolna organizacja może, wypełniając formularz, dokonać samooceny i stwierdzić, jak duży dystans dzieli ją od ideału TQM. Wdrażając stosowne działania korygujące, *de facto* wdraża rozwiązania upodabniające jej system zarządzania do modelu TQM.



## DO ZASTANOWIENIA

---

### Ćwiczenie „USŁUGA”

Weź pod uwagę proces wykonania usługi referencyjnej. Przyjmij opis systemu planowania i sterowania jakością usługi zidentyfikowany w ćwiczeniu w rozdziale dziesiątym. Wybierz szczegółowe zagadnienie, które występuje w każdym z fragmentów cytowanych regulaminów nagród jakości.

- Przeanalizuj podobieństwa i różnice w wizji idealnego rozwiązania, zastosowanego w idealnej (fikcyjnej) organizacji, odpowiadającego stosownemu punktowi regulaminu każdej z nagród jakości.
- Przeanalizuj, czy i w jakim stopniu sposób postępowania w twoim systemie planowania i sterowania jakością usługi koresponduje z danym zagadnieniem kryteriów nagrody jakości. Według regulaminu której nagrody byłoby najłatwiej uzyskać pozytywną ocenę?
- Jakie działania należałoby podjąć w celu podniesienia tej oceny w tym i pozostałych regulaminach?

## LITERATURA

---

Strona internetowa Deming Institute: <http://www.deming.org/demingprize/prizeinfo02.html>

Strona internetowa Baldrige National Quality Program: <http://www.quality.nist.gov/>

Strona internetowa EFQM: <http://www.efqm.org>

Strona internetowa Polskiej Nagrody Jakości: <http://www.pnj.pl/>

# ZAKOŃCZENIE I PODSUMOWANIE

---

Celem pracy było przedstawienie jednolitego spojrzenia na zarządzanie jakością w sposób przystępny a jednocześnie z zachowaniem minimalnej ścisłości metodologicznej. Celowi temu podporządkowana została prezentacja zagadnień.

W części pierwszej zatytułowanej *Fundamenty zarządzania jakością* skupiliśmy uwagę na zagadnieniach wspólnych dla wszystkich „wykonawców”, niezależnie od tego, co wykonują. Akcent został położony na procesy charakterystyczne dla zarządzania jakością, takie jak zapewnienie i doskonalenie jakości, a także planowanie i sterowanie jakością. Uwypuklono potrzebę równowagi między kosztami, jakością i zmiennością, której służy tworzenie i posługiwanie się dobrymi standardami.

W części drugiej przedstawiono podstawowe narzędzia, które można wykorzystać do zapewnienia skuteczności zarządzania standardami. Można za ich pomocą samodzielnie zbudować skuteczny i efektywny system zarządzania jakością, dostosowany do potrzeb organizacji.

W części trzeciej naszkicowano rozwój teorii i praktyki zarządzania jakością, który został zilustrowany opisem wybranych modeli zarządzania jakością.

Wywody prowadzone w książce Czytelnik może na bieżąco konfrontować z praktyką własnej działalności. Bez względu na rodzaj wykonywanej pracy omawiana teoria może być zastosowana do zarządzania jakością indywidualnej usługi – jednej z wielu, jakie każdy człowiek świadczy wykonując na przykład swoje obowiązki zawodowe lub rodzinne.

## Trochę uwag metodologicznych

Filozofia TQM sugeruje, że niewiele stanowisk w organizacji można uznać za niezwiązane bezpośrednio lub pośrednio z kształtowaniem jakości produktów wytwarzanych w organizacji. Zasadnym jest więc pytanie, jaką część ogólnego zarządzania stanowią kwestie związane wyłącznie z zarządzaniem jakością.

W opisie zarządzania, jako specyficzne dla zarządzania jakością, zostały wyróżnione następujące kategorie:

- jakość,
- zmienność,
- standardy,
- koszty.

Pominięte zostało wiele innych kategorii. Niektóre z nich, takie jak system lub proces służą do opisu zjawisk znacznie ogólniejszych, należących do nauk ekonomicznych, technicznych, przyrodniczych itd. Inne, takie jak wymieniane na diagramie Ishikawy (człowiek, maszyna, materiał, otoczenie) objaśniają na przykład przyczyny zmienności i są przedmiotem uregulowań w standardach stosowanych w systemach zarządzania.

## Jakość

W rozważaniach jakościowych zasadniczym zagadnieniem jest klient i jego oczekiwania. Zarządzanie jakością jest oceniane przez pryzmat zapewnienia zdolności do spełnienia tych oczekiwań. Identyfikacja struktury jakości wiąże się z określeniem cech systemu wytwórczego i parametrów produktu oraz procesu, dzięki którym spełnienie oczekiwań jest zdarzeniem wysoce prawdopodobnym. Wysoka skuteczność działania oznacza, że prawie wszystkie wyniki tego działania cechuje wysoka jakość i na odwrót.

## Zmienność

Same dobre chęci towarzyszące działaniu nie gwarantują jego stuprocentowej skuteczności. Z każdym produktem i każdym procesem związane jest ryzyko, że nie spełni oczekiwań. Niepewność wyniku działania jest miarą zmienności obserwowanych właściwości systemu, w którym realizowane jest działanie. To zmienność powoduje konieczność realizowania funkcji zapewnienia i doskonalenia jakości. Przyczyny zmienności należą do systemu wytwarzania i eksploatacji i ich otoczenia. Funkcje zarządzania w około 50% decydują o zmienności w organizacji.

## Standardy

Funkcje zarządzania jakością są realizowane za pomocą standardów – wzorców systemów i procesów. Ich zadaniem jest ograniczanie zmienności parametrów opisujących przebieg procesów, a w konsekwencji – zmienności wyników tych procesów. Do standardów należą między innymi schematy organizacyjne, opisy technologii, procedury i instrukcje stosowane w różnych obszarach organizacji. Programują one postępowanie ludzi, a dzięki temu funkcjonowanie organizacji.

Szczególną rolę odgrywają standardy wykorzystywane do zarządzania jakością. Należą do nich opisy i dokumentacja systemu zarządzania jakością. W zbiorze standardów stosowanych w organizacji szuka się odpowiedzi na pytanie, jak tu się zarządza jakością?

## Koszty

Kategoria „koszty” jest związana z wymienionymi wcześniej, jako:

- koszt jakości przyporządkowany niekorzystnym skutkom ich oddziaływania – zmienność powoduje niezgodności, które z kolei są rejestrowane jako koszty bez pokrycia, a więc straty; powoduje również potrzebę dokonywania oceny produktów i parametrów procesu; doskonalenie jakości pociąga za sobą konieczność ponoszenia dodatkowych nakładów;
- wielkość limitująca możliwości działania, związana z ograniczonością zasobów – klasa jakości jest kompromisem między tym, czego oczekiwałby klient, gdyby dysponował nieograniczoną ilością pieniędzy a tym za co jest on skłonny faktycznie zapłacić; ograniczenia finansowe mogą wpływać restrykcyjnie na zakres doskonalenia.

## Dwoistość: koszt – zmienność

Centralnymi pojęciami w rozważaniach przedstawionych w tej książce są „jakość” i „zmienność”. Brak zmienności oznacza, że wszystko odbywa się idealnie zgodnie z zamierzeniem. Zmienność uwidacznia wszystko, co nieplanowane, niezamierzone, co stanowi przejaw niedoskonałości działania. Miary zmienności mogą służyć do mierzenia skuteczności systemu zarządzania.

Pojęciem dwoistym wobec „zmienności” wydaje się być kategoria „koszt”. Na podstawie znajomości struktury kosztów jakości można wywnioskować podstawowe informacje na temat struktury zmienności w systemie. Na metody doskonalenia jakości można spojrzeć przez pryzmat kosztów i traktować je jako metody racjonalizacji (optymalizacji) kosztów jakości.

W alternatywnym podejściu centralne stają się „jakość” i „koszt”, a zmienność może być traktowana jako kategoria objaśniająca celowość ponoszenia kosztów.

Wspomniany dualizm ma swoje odzwierciedlenie w historii rozwoju koncepcji zarządzania jakością. Dwie postacie wyraźnie wybijają się ponad innych – W. Edwards Deming i Joseph M. Juran. Pierwszy z nich – statystyk – preferował podejście do zarządzania oparte na zmienności. Koncepcja kosztów jakości, którą przypisuje się Juranowi<sup>1</sup>, rozwinięta w filozofię

<sup>1</sup> Juran nie był ekonomistą, ale jego droga życiowa niewątpliwie nauczyła go myśleć tymi kategoriami.

„zarządzania odchudzonego”, wydaje się podejściem alternatywnym do demingowskiego i zasługuje na odrębną próbę syntetycznego ujęcia.

Dobrym punktem startu wydaje się definicja kosztów jakości – kosztów, które by nie powstały, gdyby nie było problemów z jakością – to znaczy gdyby nie było zmienności (zob. rozdział 4).

## Podstawowy schemat zarządzania jakością

Założenie: rozważany jest dowolny wyodrębniony myślowo system zarządzania.

1. Mamy jakieś standardy – układ standardów własnych i zewnętrznych stosowanych w tym systemie.  
Standardy te określają cele i sposoby działania, nakładają na system i nasze postępowanie pewne ograniczenia.
2. Oceniamy ich jakość – zgodność z wymaganiami.  
Efekty stosowania danego układu standardów nie są jednoznaczne. Czasem są lepsze, a czasem gorsze. Dopóki jednak nie przekraczają „granic tolerancji”, nie jest źle. Obserwowana zmienność jest sygnałem do rozważenia potrzeby sięgnięcia po metody „analizy zmienności”, zanim będzie za późno.
3. Dostrzegamy niezgodność – jest problem.  
Przystępujemy do rozwiązania problemu. Identyfikujemy przyczyny danego problemu i określamy koncepcję poprawy – dane wejściowe do projektowania (zadanie projektowe). Przyczyną jest z reguły czynnik z diagramu Ishikawy. Nie trzeba dużej przenikliwości, by przewidzieć, że w powstanie problemu zamieszany może być człowiek, maszyna itd. Prawdziwy „wkład” każdego z tych czynników sięga jednak zaledwie 5–15 procent. Reszta to słabości któregoś ze standardów zarządzania, które przyzwalają na takie nieprawidłowości lub czynią je niezauważalnymi dla wykonawcy.
4. Projektujemy rozwiązanie problemu – określamy zmianę w układzie standardów.  
Dane wejściowe, które zawierają listę celów (wraz z ich priorytetami) są przekształcane w opisy warunków (wraz z ich priorytetami), których spełnienie może zapewnić osiągnięcie celów. Analiza QFD służy ocenie skuteczności realizacji poszczególnych celów za pomocą określonej listy środków, które mogą być zastosowane.
5. Sprawdzamy, czy proponowane standardy są wolne od błędów.  
Wiadomo, że zdecydowana większość problemów jest związana z wadami standardów. Analiza ich za pomocą metody FMEA pozwala uniknąć przykrych niespodzianek. Wynikające stąd niezbędne działania korygujące są określane zgodnie ze schematem wspomnianym w punkcie 3. Ich uruchomienie może spowodować potrzebę ponownego dokonania zmian w układzie standardów zgodnie ze schematem wspomnianym w punkcie 4.

6. Sprawdzamy, czy realizacja i skutki użycia standardów nie są zbyt kosztowne.  
Koszt proponowanych działań korygujących może być znaczny, rodząc naturalne pytanie, czy wszystkie koszty są uzasadnione. Analiza wartości umożliwia spojrzenie na proponowane zmiany w układzie standardów z punktu widzenia ekonomiki. Również i w tej fazie może pojawić się propozycja zmian, która spowoduje powrót do punktów 4 i 5. Zaakceptowane zmiany w układzie standardów wdraża się we wszystkich obszarach, w których mają one zastosowanie.
  7. Mamy jakieś standardy ....
  8. Oceniamy ich jakość ....
- itd.

Schemat ten można zdynamizować, przyjmując standardy posiadające określoną rekomendację. Może się na przykład zdarzyć, że klient sobie życzy, by system zarządzania był zgodny z wymaganiami normy ISO 9001, lub na przykład przepisy prawa wymagają, aby był wdrożony system HACCP. Z porównań benchmarkingowych może również wynikać, że wskazane byłoby wprowadzenie rozwiązań stosowanych w siostrzanej spółce itd.

Wdrożenie takiego układu standardów, po zharmonizowaniu z istniejącymi, może skrócić czas dochodzenia do optimum. Nie zmienia to jednak faktu, że układ ten podlegać będzie temu samemu schematowi działań – a więc po ich wdrożeniu znajdziemy się w punkcie 7. Wdrożenie gotowych modeli jest doskonaleniem typu reinżynieria.

W książce przywołane są modele:

- TQC – jego konstrukcja została zwalidowana doświadczeniami firm japońskich i uznana jako wzorzec dla TQM;
- TQM – model dość niejednoznaczny w opisie (zob.: Deming, Juran, Crosby);
- ISO 9000 – wzorzec systemu zarządzania, konkretny, ale powierzchownie stosowany; masowość jego zastosowań nie zawsze idzie w parze z głębokością rozumienia;
- nagrody jakości – szczególnie amerykańska i europejska – w regulaminie zawierają próbę standaryzacji TQM.

Różne źródła, różna historia, ale cel wspólny: skutecznie zarządzać jakością. Problem polega na tym, że kierownictwo stroni od zarządzania jakością, uważając je za funkcję podrzędną realizowaną w podległych działach. Zapomina, że jest stroną w zarządzaniu jakością, ponieważ decyduje o standardach stosowanych w organizacji. Miejsce, w którym standardy są autoryzowane jest odizolowane od systemu, w którym są stosowane. Nie ma więc pewności, że tak tworzony układ standardów będzie spójny i że nie będzie prowadził do zakłóceń w systemie.

We wspomnianych wyżej modelach zarządzania jakością postulaty dotyczące zaangażowania kierownictwa w zarządzanie jakością zostały ujęte w następujących zagadnieniach:

- odpowiedzialności kierownictwa – ISO 9001,
- przywódczego stylu kierowania – TQC, TQM,
- przywództwa (nagrody jakości).

## Dlaczego to takie ważne?

W decyzjach autoryzowanych przez kierownictwo najwyższego szczebla ma źródło 25–75 procent problemów jakościowych. Decyzje te programują wpływ pozostałych czynników wymienionych w diagramie Ishikawy na jakość produktów powstających w zarządzanym systemie.

Równolegle do polityki jakości powstaje wiele innych rodzajów polityki, których przedmiotem są obszary przenikające system zarządzania jakością. Przykładowo:

- polityka zarządzania zasobami ludzkimi tworzy podstawy doskonalenia umiejętności pracowników, motywowania ich do realizacji zadań jakościowych;
- polityka: zakupów i utrzymania sprzętu technicznego tworzą warunki do zdolności procesów do realizacji przyjętych wymagań ilościowych i jakościowych.

Delegowanie uprawnień do zarządzania w każdej z tych dziedzin bez skoordynowania kierunków i działań sprzyja powstawaniu standardów wzajemnie sprzecznych i może być przyczyną niesprawnego lub nieskutecznego funkcjonowania zarządzania.

Jednostki podległe mają ograniczoną możliwość recenzowania decyzji podejmowanych na wyższych szczeblach. Unikanie potencjalnych konfliktów często znajduje wyraz w dostarczaniu informacji poddanych wstępnej cenzurze oraz w skupianiu aktywności na papierowej rzeczywistości wirtualnej w sposób, który przynajmniej doraźnie nie prowadzi do konfliktów. Jednak konfliktów nie da się długo powstrzymać w ten sposób i przy poważniejszych problemach jakościowych wybuchają ze zdwojoną siłą, bez szansy na rozwiązanie. Brak rzetelnych informacji utrudnia rzeczowe rozmowy o faktycznych przyczynach (rozdział na temat CWQC). Udział najwyższego kierownictwa w systemie zarządzania jakością zwiększa szansę na harmonizację stosowanych standardów<sup>2</sup>.

Wadliwe, niespójne układy standardów – to:

<sup>2</sup> Przykładem takiego globalnego podejścia do zarządzania, przynajmniej w obszarach jakości, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, jest koncepcja zintegrowanych systemów zarządzania. Wychodzi ona na spotkanie potrzeby ekonomizacji działań, a także dążeniu do ograniczania chaosu w organizacji.

- niska jakość projektowania i wykonania – w konsekwencji klient nie chce produktu (straty), dużo braków (też straty);
  - niska motywacja pracowników, bałagan – niska wydajność.
- Koło się zamyka.

Deming mówił o potrzebie opanowania przez menedżerów zagadnień stanowiących, wymieniony powyżej tak zwany system pogłębionej wiedzy<sup>3</sup>.

- Wiedza i psychologia.  
Nośnikami wiedzy są standardy organizacyjne i ludzie w tej organizacji. Wdrażanie standardów, motywowanie pracowników do ich przestrzegania, zachęcanie do udziału w ich doskonaleniu, sięganie po wiedzę, którą dysponują pracownicy, poszerzanie tej wiedzy, łagodzenie konfliktów, doskonalenie pracowników – wszystko to wymaga wiedzy na temat zachowań jednostek i zbiorowości ludzkich.
- Rozumienie zmienności i myślenie systemowe.
- Spojrzenie na środowisko, w którym powstają produkty, przez pryzmat przyczyn i skutków sprzyja lepszemu zrozumieniu procesów i mechanizmów sterowania nimi. Tworzenie standardów wprowadza harmonię w tym środowisku.

Można się tego nauczyć badając zmienność w systemie i aktywnie ograniczając jej przyczyny. Menedżerom japońskim proces dochodzenia do tej wiedzy zajął niecałe dwadzieścia lat. Dzisiaj już nie trzeba powtarzać tej drogi od początku.

---

<sup>3</sup> Zob. podrozdział 2.3.2.



# INDEKS

---

## A

- absoluty Crosby'ego 244
- analiza
  - FMEA 190
  - odporności procesu 135
  - Pareto 115
  - potencjalnych niezgodności 183
  - poziomu wadliwości 134
  - przyczyn 147
  - stratyfikacji 129
  - wartości 206, 302
  - wyników 126
  - wyników eksperymentu 136
  - zależności, tablicowa 155
  - zmienności 16, 70, 127, 133
- arkusz
  - kontroli jakości procesu 169
  - kontrolny 151
  - samooceny 279
  - zbierania danych 223

## B

- badanie 54
  - alternatywne 55
  - atrybutywne 55
- bezpieczeństwo
  - klienta 44
  - społeczne 48
  - wykonawcy 46
- burza mózgów 149

## C

- charakterystyka
  - przyczyn zmienności 61, 63
  - sprawności procesu 75, 109, 187
  - sprawności systemu kontrolno-pomiarowego 187
- CWQC 95, 225, 236, 239, 245, 279
- cykl PDCA 16, 65–66, 71, 73, 217

## D

- diagram
  - blokowy 148
  - domu jakości 173, 178
  - drzewa decyzji 154
  - drzewa przyczyn 149–150
  - Ishikawy 62, 124, 146, 149
  - korelacji 152
  - Pareto 114, 152
  - planowania procesu podejmowania decyzji 155
  - przyczynowo-skutkowy 147, 149
  - sieciowy 156
  - w rozwiązywaniu problemów 160
  - zależności, macierzowy 168
- dom jakości 173
- doskonalenie 47, 66, 70, 73–74, 84, 88–89, 96, 108, 115, 140, 144, 172, 206, 222, 239, 242, 245, 260, 262, 279, 281, 300

działania

korygujące 131, 136, 145–146,  
190, 261, 263, 301

zapobiegawcze 112, 145, 261

działanie doskonalące 75, 144

## E

EFQM 274

## F

funkcja

kosztu 201

obiektu 200

priorytetu 205

strat klasyczna 109

wartości 203

## H

histogram 72, 151, 153, 223

## I

identyfikowalność 267, 269

## J

jakość 15, 27, 42

klasa 38

struktura 28

JUSE 215, 217, 220–221, 223, 276

## K

kaizen 72, 75, 107, 115, 131, 139, 230

karta kontrolna 129, 132, 138, 152,  
223, 247

koła jakości 95, 146, 221–222, 226

koszt jakości 103, 106, 108, 110, 118,  
202, 205

krzywa wannowa 181

kultura 230, 236

korporacyjna 69, 94–95, 292

## M

metafora

dbania o porządek 158

porządkowania 157

wątku i osnowy 224

znakowania 157

metoda 63, 70, 90

analizy wartości 206

FMEA 190, 195

poka-yoke 229

QC Story 161

QFD 169–170

rozwiązywania problemu 146

statystyczna 124, 126, 218

model doskonałości EFQM 281–282,  
285, 296

## N

Nagroda Jakości

Europejska 281

im. Baldrige'a 279

im. Deminga 217, 276

Polska 286

## P

planowanie

eksperymentów 135

jakości 89, 242

przyczyna elementarna 147

przyczyny

niezgodności 63

pospolite zmienności 60

specjalne zmienności 60

zmienności 62

## S

standard 80

fakultatywny 84

jakości 96

obligatoryjny 83

walidowanie 191

własny 83

zewnątrzny 83

sterowanie

jakością 89

projektowaniem 173, 176

statystyczne, jakości 126, 217, 220

statystyczne, procesem 130

## Z

zapewnienie

bezpieczeństwa 45, 47

- identyfikacji i identyfikowalności 268
- jakości 89, 251
- zarządzanie
  - jakością 89
  - zmiennością 61
- zasada
  - następny proces jest twoim klientem 225
- Pareto 113
- zero defektów 244
- zasady
  - 5S 157
  - Crosby'ego 244
  - Deminga 237
  - Jurana 242
  - zarządzania jakością 264

Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o.  
Wydanie pierwsze  
Arkuszy drukarskich: 19,25  
Skład i łamanie: Wydawnictwo Key Text Sp. z o.o., Warszawa  
Druk i oprawa: Fabryka Druku Sp. z o.o., Warszawa