

Metody i narzędzia jakości

Marek Rączka
Politechnika Krakowska

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

1

Zasady doskonalenia jakości

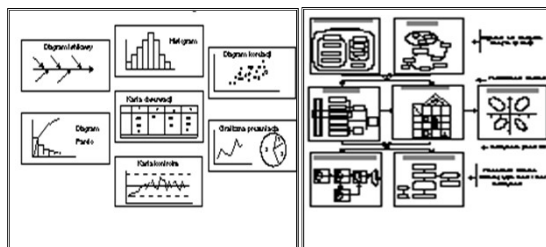
- Doskonalenie jakości:
 - osiąga się przez doskonalenie procesów
 - i jest działalnością ciągłą.
- Należy szukać sposobności doskonalenia bez czekania na wystąpienie problemu.
- Działania zapobiegawcze są decydujące w doskonaleniu jakości.
- Jeśli nie uda się zapobiec – potrzebne będą działania korygujące.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

4

Metody i narzędzia jakości



Marek Rączka

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

2

Planowanie doskonalenia jakości

- Plany doskonalenia powinny:
 - odnosić się do najważniejszych zagrożeń
 - obejmować wszystkie funkcje i poziomy organizacji
 - skupiać się na obszarach, w których postęp był niewystarczający.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

5

Definicje

- **Proces**
Zbiór wzajemnie powiązanych zasobów i działań, które przekształcają wielkości wejściowe na wielkości wyjściowe
- **Doskonalenie jakości**
Działania podjęte w przez całą organizację, w celu zwiększenia skuteczności i wydajności działalności oraz procesów, a także dostarczenia dodatkowych korzyści zarówno organizacji, jak i jej klientom

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

3

Mierzenie doskonalenia jakości

- Opracować system pomiaru:
 - w podstawowych komórkach organizacji
 - na poziomie przenikania się funkcji/procesów
 - na poziomie całej organizacji
- Powinien on obejmować pomiary związane z:
 - zadowoleniem klienta
 - wydajnością procesu
 - parametrami wyrobu/usługi
 - możliwościami doskonalenia.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

6

Wskaźniki



Na przykładzie zegarów w samochodzie można wyróżnić 3 rodzaje wskaźników ze względu na ich rolę:

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

7

Metodologia doskonalenia jakości

- Zaangażowanie całej organizacji
- Inicjowanie działań dotyczących doskonalenia
- Poszukiwanie możliwych przyczyn
- Ustalanie związków przyczynowo-skutkowych
- Podejmowanie działań zapobiegawczych i korygujących
- Wprowadzanie doskonalenia
- Utrwalanie osiągnięć i ciągłość doskonalenia.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

10

Wskaźniki

- **Nadzór bieżący**
np. szybkościomierz, stan paliwa, włączenie świateł..
- **Sygnalizacja awarii**
niski poziom oleju, przegrzanie silnika, brak paliwa, uszkodzenie koła..
- **Ocena efektywności**
średnie zużycie paliwa, przebieg, średnia prędkość..

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

8

Metody do rozwiązywania problemów

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

11

Przegląd doskonalenia jakości

- **Regularne przeglądy na wszystkich poziomach zarządzania, aby zapewnić, że:**
 - organizacja doskonalenia jakości jest skuteczna
 - plany doskonalenia są właściwe i wykonywane
 - pomiary doskonalenia są prawidłowe i wykazują postęp.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

9

Narzędzia i techniki pomocnicze

- **Narzędzia dla danych liczbowych**
 - zaleca się opierać decyzje na danych liczbowych, na podstawie właściwej interpretacji statystycznej
- **Narzędzia dla danych nieliczbowych**
 - decyzje w oparciu o dane nieliczbowe odgrywają ważną rolę w marketingu, badaniach i rozwoju oraz zarządzaniu
- **Szkolenie w stosowaniu narzędzi i technik**
 - powinno być praktyczne

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

12

Narzędzia jakości

- 7 podstawowych narzędzi jakości
 - stosowane do rozwiązywania problemów na poziomie sterowania produkcją
- 7 nowych narzędzi zarządzania jakością
 - stosowane do wspomagania zarządzania

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

13

Burza mózgów

6 pytań: Co? Gdzie? Kiedy? Kto? Jak? Dlaczego?

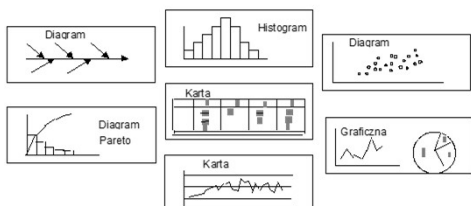
- **Co?**
Jaki jest problem? Czego dotyczy? Jakie są jego główne cechy? Jakie są jego objawy?
- **Kto?**
Ilu osób dotyczy problem i kim oni są?
- **Gdzie?**
Gdzie umiejscowił się problem (miejsca, odległości, etapy procesu..)

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

16

7 podstawowych narzędzi



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

14

Burza mózgów (2/2)

- **Kiedy?**
Kiedy problem się pojawił? (okres, częstość..)
- **Jak?**
W jaki sposób problem jest widoczny? (konsekwencje, skutki..)
- **Dlaczego?**
Jakie są powody podejmowania badania tego problemu? Dlaczego jest on ważny dla nas?

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

17

7 podstawowych narzędzi

- Burza mózgów
- Karta obserwacji (zliczeń) i zbierania danych
- Wykresy (histogramy)
- Diagramy korelacji (rozproszone)
- Graficzna prezentację danych (wykresy)
- Analiza PARETO
- Diagram Ishikawy (przyczyna - skutek)
- Karty kontrolne.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

15

Selekcja problemów

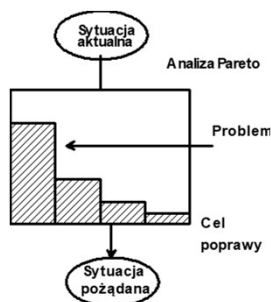
- "Dobry problem" powinien posiadać następujące cechy:
- trafność - tzn. nadawać się do rozpatrywania ze względu na rzeczywiste potrzeby i swą aktualność.
 - motywacyjność - tzn. powinien interesować członków grupy,
 - dostępność - tzn. członkowie grupy powinni czuć się zdolnymi do jego rozwiązania,
 - mierzalność - tzn. grupa powinna zapewnić liczbowe wskaźniki dla śledzenia problemu.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

18

Pożądana sytuacja



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

19

Poszukiwanie przyczyn

Kolejność:

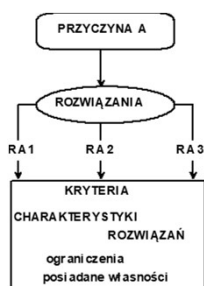
- Poszukiwanie wszystkich możliwych przyczyn
- Klasyfikacja przyczyn
- Ustalenie przyczyny głównej
- Sprecyzowanie celu.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

22

Kryteria wyboru



- koszt rozwiązania,
- czas wdrażania,
- efektywność rozwiązania (efekt natychmiastowy i niezawodność),
- zgodność z przepisami bezpieczeństwa
- terminy dostaw,
- łatwość stosowania,
- estetyka

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

20

Poszukiwanie prawdopodobnych przyczyn

- Stosuje się tu Burzę mózgów
 - Wszystkie pomysły muszą być formułowane jako przyczyny, a nie w postaci problemów, rozwiązań czy skutków.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

23

	Kryterium 1	Kryterium 2	Kryterium 3	Kryterium 4
Rozwiązanie R1	+	+	-	+
Rozwiązanie R2	-	+	+	+
Rozwiązanie R3	+	+	+	+
Rozwiązanie R4	+	+	+	-
□ ...				

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

21

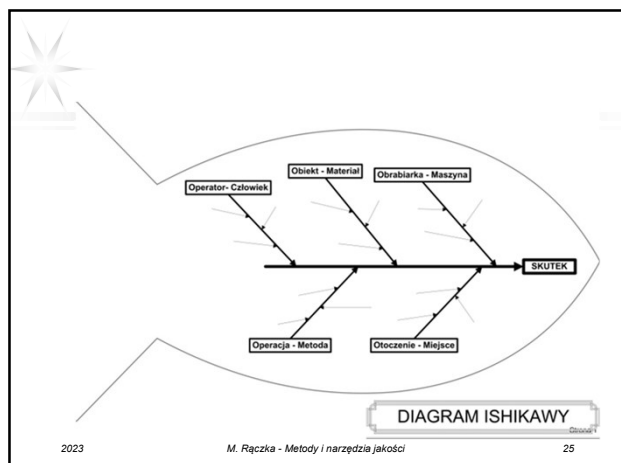
Klasyfikacja przyczyn

- Do klasyfikacji wszystkich przyczyn stosuje się diagram przyczynowo-skutkowy Ishikawy.
- Kolejność działań przy konstruowaniu wykresu jest następująca:
 - określić skutek w oparciu o sformułowany problem,,
 - zdefiniować grupy i podgrupy możliwych przyczyn z możliwie największą precyzją,
 - sklasyfikować wszystkie przyczyny w grupach
 - wykreślić diagram.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

24



Metoda 5 whys (5 razy dlaczego)

to analiza przyczyn wystąpienia rozważanego zjawiska polegająca na kilkukrotnej (5) odpowiedzi na pytanie: dlaczego? w stosunku do wyłaniających się odpowiedzi.

Przykład analizy:
Operator A często montuje niewłaściwy element
dlaczego?
□ czasami otrzymuje niewłaściwy element
dlaczego?
Trudno jest odróżnić poszczególne elementy
dlaczego?
Części są podobne i nie są dostarczane w kolejności zgodnej z sekwencją montażu
dlaczego?
□ ostatnio dokonano zmian w sekwencji montażu,

Przyczyna źródłowa
Nie dokonano zmian w splotach części do stanowiska kontroli
choć dokonano zmian w sekwencji montażu.

Łańcuch przyczynowy

RODZAJ ⇔⇔⇔⇔⇔⇔ Przyczyna
dlaczego? ⇔⇔⇔⇔⇔⇔ Podprzyczyna
dlaczego? ⇔⇔⇔⇔⇔⇔ podprzyczyna
dlaczego? ⇔⇔⇔⇔⇔⇔
dlaczego? ⇔⇔⇔⇔⇔⇔ Podprzyczyna źródłowa



Łańcuch przyczynowy

- Wyciek ⇔ Połączenie (przyczyna bezpośrednia nr 1)
- ⇔ Materiał
- ⇔ Starzenie materiału
- ⇔ zły materiał
- ⇔ Jakość dostaw
- ⇔ Kadłub (przyczyna bezpośrednia nr 2)
- ⇔ Deformacja
- ⇔ Sztywność
- ⇔ Sposób mocowania
- ⇔

Poszukiwanie rozwiązań

- Poszukiwanie wszystkich rozwiązań
- Ustalenie możliwych rozwiązań
- Ocena prawdopodobnych rozwiązań
 - określić szacunkowo koszty
 - określić okres i termin realizacji
 - określić korzyści wynikające z każdego rozwiązania

Analiza Pareto

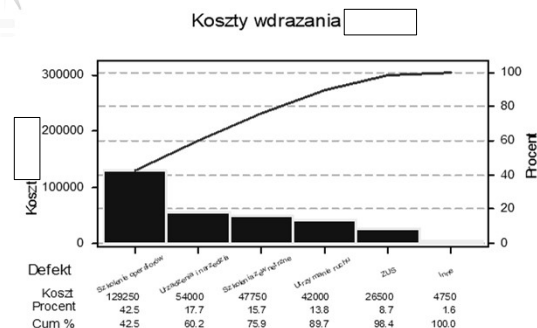
- wykres słupkowy problemów występujących w analizowanym procesie i częstości ich występowania (%).
- jest oparty na zasadzie 20/80, tzn. 20% czynników powoduje 80% skutków.
- Dzięki zidentyfikowaniu i wyeliminowaniu tej niewielkiej grupy 20% przyczyn osiągniemy poprawę rzędu 80%.
- Eliminowanie najbardziej uciążliwych przyczyn jest o wiele lepszym rozwiązaniem niż doskonalenie wszystkich czynników na raz, bez dokładnego rozeznania problemu.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

32

Przykładowa analiza Pareto



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

35

Karta zliczeń

Przyczyna	Przyczyna 1	Przyczyna 2	Przyczyna 3	Razem
Data				
4 maja	III	IIII I	IIII II	21
5 maja	III	IIII II	IIII II	27
6 maja	IIII I	III	IIII II	23
15 maja	IIII	IIII III	IIII III	18

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

33

Przyczyny

należy zajmować się przyczynami które:

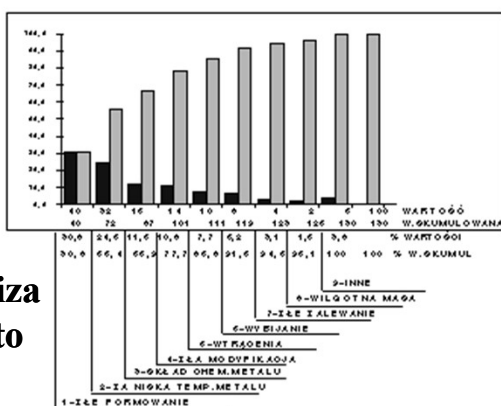
- występują często i wywołują niezadowolenie, lub
- nie są wykrywane i wywołują niezadowolenie, lub
- wywołują bardzo silne niezadowolenie.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

36

Analiza Pareto



2023

Wykres Pareto

Diagram korelacji (rozproszony)



Określa związek między dwoma rodzajami danych:

- 1. Relacja przyczyna - skutek
- 2. Relacja między jedną przyczyną i drugą przyczyną
- 3. Relacja między jedną przyczyną i innymi przyczynami

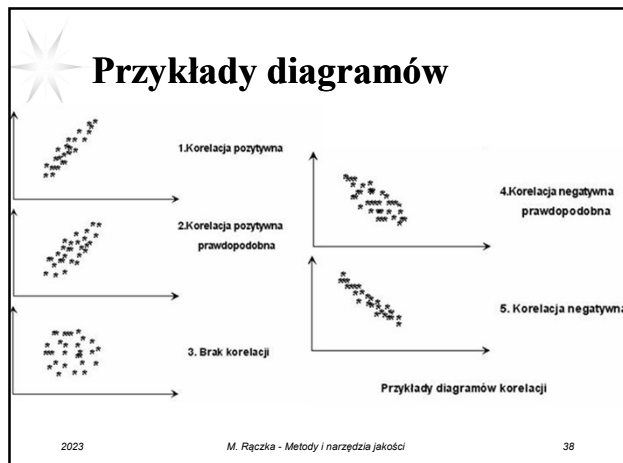
Np.

- zależność między zawartością pierwiastka a twardością materiału
- zależność między poziomem oświetlenia a błędami podczas procesu kontroli

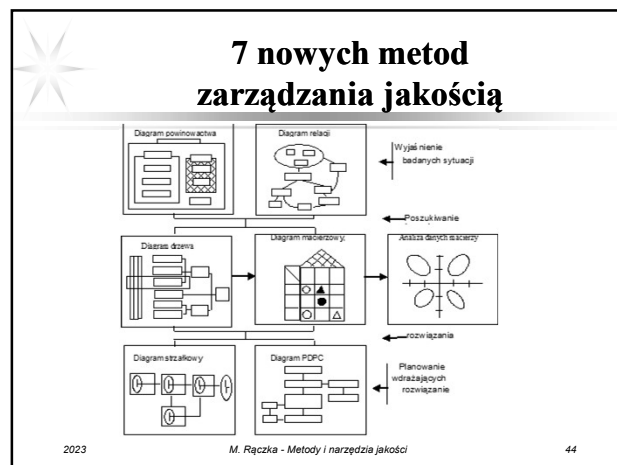
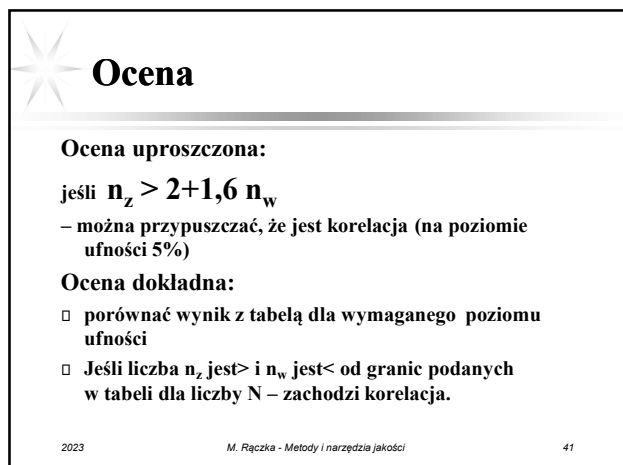
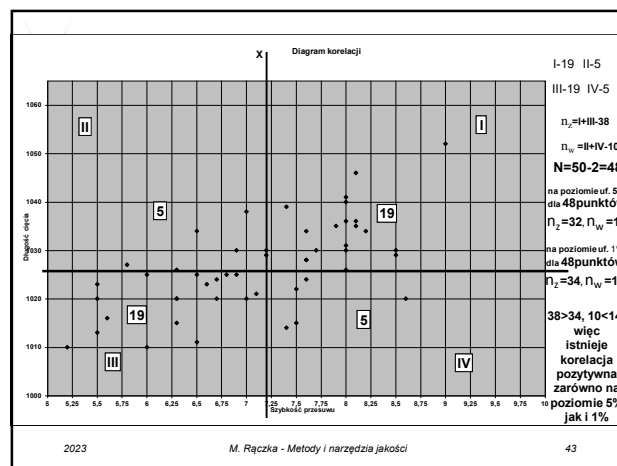
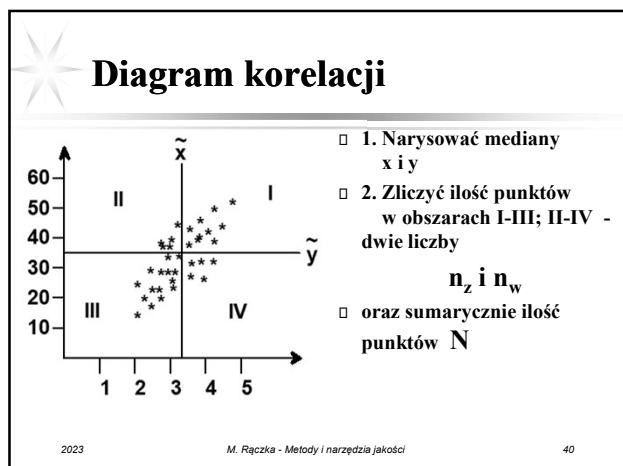
2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

37



	N	Granica wewnętrzna do poziomu ufności		Granica zewnętrzna do poziomu ufności		N	Granica wewnętrzna do poziomu ufności		Granica zewnętrzna do poziomu ufności		N	Granica wewnętrzna do poziomu ufności		Granica zewnętrzna do poziomu ufności	
		1%	5%	5%	1%		1%	5%	5%	1%		1%	5%	5%	1%
1						31	7	9	22	24	61	29	22	39	41
2						32	8	9	23	24	62	29	22	40	42
3						33	8	10	23	25	63	29	23	40	43
4						34	9	10	24	25	64	31	23	41	43
5						35	9	11	24	26	65	31	24	41	44
6		0				36	9	11	25	27	66	32	24	42	44
7		0	7	7	37	10	12	25	27	67	32	25	42	45	
8		0	8	8	38	10	12	26	28	68	32	25	43	46	
9		0	1	8	39	11	12	27	28	69	33	25	44	46	
10		0	1	9	40	11	13	27	29	70	33	26	44	47	
11		0	1	10	41	11	13	28	30	71	34	26	45	47	
12		1	2	10	42	12	14	28	30	72	34	27	45	48	
13		1	2	11	43	12	14	29	31	73	35	27	46	48	
14		1	2	12	44	13	15	29	31	74	35	28	46	49	
15		2	3	12	45	13	15	30	32	75	35	28	47	50	
16		2	3	13	46	13	15	31	33	76	36	28	48	50	
17		2	4	13	47	14	16	31	33	77	36	29	48	51	
18		3	4	14	48	14	16	32	34	78	37	29	49	51	
19		3	4	15	49	15	17	32	34	79	37	30	49	52	
20		3	5	15	50	15	17	33	35	80	38	30	50	52	
21		4	5	16	51	15	18	33	36	81	38	31	50	53	
22		4	5	17	52	16	18	34	36	82	38	31	51	54	
23		4	6	17	53	16	18	35	37	83	39	32	51	54	
24		5	6	18	54	17	19	35	37	84	39	32	52	55	
25		5	7	18	55	17	19	36	38	85	39	32	53	55	
26		6	7	19	56	17	20	36	39	86	39	33	53	56	
27		6	7	20	57	18	20	37	39	87	40	33	54	56	
28		6	8	20	58	18	21	37	40	88	40	34	54	57	



7 nowych metod zarządzania jakością

- Diagram powinowactwa, metoda KJ - Kawakita Jiro),- *affinity diagram, (diagram podobieństw)*,
- Diagram relacji – *relations diagram*,
- Diagram macierzowy -*matrix diagram*,
- Diagram drzewa – *systematic diagram, (diagram systematyczny)*,
- Diagram PDPC -*Process decision program chart. (diagram decyzji, diagram działań składanych)*
- Diagram strzałkowy- PERT arrow diagram (*diagram sagital*)
- Analiza danych macierzy –*matrix data analysis, (analiza faktorialna danych, analiza głównych składników)*

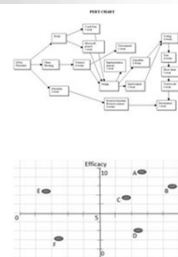
2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

45

Nowe metody zarządzania jakością

- Diagram strzałkowy (planowania, PERT) służy do **optymalizacji planowania projektu**, zapewnienia jego **nadзору** i szybkiego wykrywania ryzyka opóźnień. Odpowiada na pytanie **KIEDY?**
- Analiza danych macierzy (faktorialna) daje **ogólne spojrzenie na dużą liczbę danych**. Pozwala to zobrazować na wykresie jednorodną grupę danych. Dane te następnie będą obrabiane z pomocą odpowiednich metod statystycznych.



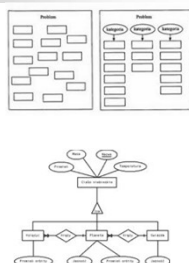
2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

48

Nowe metody zarządzania jakością

- Diagram powinowactwa (metoda KJ - Kawakita Jiro) jest to technika pracy w grupie mająca na celu **wyjaśnienie i strukturyzację złożonych sytuacji** poprzez klasyfikację faktów w pokrewnych grupach. Metoda ta odpowiada nam na pytanie **CO?**
- Diagram relacji (Drzewo relacji) może być stosowany zarówno do pracy grupowej jak i indywidualnej. Polega na **łączeniu przyczyn i skutków**. Odpowiada na pytanie **DLACZEGO?**



2023

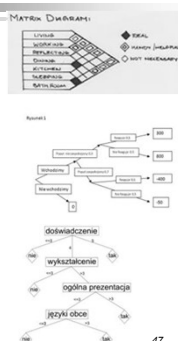
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

46

Metody i modele zarządzania jakością

Nowe metody zarządzania jakością

- Diagram macierzowy pozwala zobrazować i analizować **relacje pomiędzy faktami i kryteriami** charakteryzującymi te fakty dla umożliwienia wyboru problemu do analizy. Odpowiada na pytanie **KTÓRY?**
- Diagram drzewa (diagram systematyczny) ma za zadanie **strukturyzację powiązań między celami** do zrealizowania a niezbędnymi **środkami**. Odpowiada na pytanie **JAK?**
- Diagram decyzji (PDPC) pozwala określić **etapy niezbędne dla osiągnięcia celu** i przewidzieć odpowiednie działania w przypadku niepożądanego rozwoju sytuacji. Pozwala zminimalizować straty czasu przy nieprzewidywanych zdarzeniach. Odpowiada na pytanie **JESLI..., TO ?**



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

47

Modele klasyczne

- Edwarda W. Deminga - **PDCA**,
- Philipa B. Crosby'ego – **Zero wad**,
- Armanda V. Feigenbauma – **TQC, TQM**,
- Josepha M. Jurana – **Trylogia Jurana**,
- Model Kano – **Satysfakcja Klienta**
- model japoński – **Kaizen, CWQC** *Company Wide Quality Control*.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

50

Deming

- Wiliam Edwards Deming urodził się 14 października 1900 r.
- Współtwórca sukcesu gospodarczego Japonii w latach 70-tych
- Koncepcja ciągłego doskonalenia oparta na cyklu Shewarta PDCA:
 1. Plan
 2. Do
 3. Check
 4. Act



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

51

Armand W. Feigenbaum

- Manager procesów wytwarzania i sterowania jakością w General Electric
- Twórca koncepcji TQC – Total Quality Control

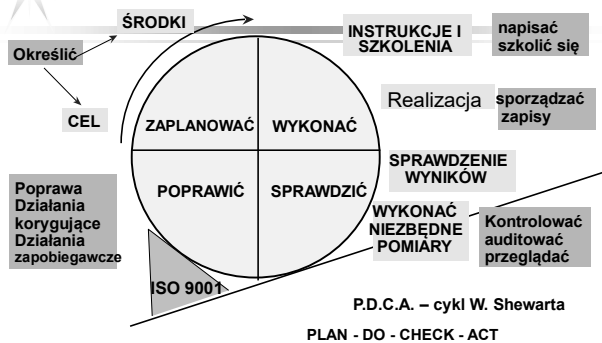


2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

54

KOŁO DEMINGA - PDCA



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

52

TQM - KOMPLEKSOWE ZARZĄDZANIE przez JAKOŚĆ

Total Quality Management

- Sposób zarządzania organizacją skoncentrowany na jakości, oparty na udziale wszystkich członków organizacji i nakierowany na osiągnięcie długotrwałego sukcesu dzięki zadowoleniu klienta oraz korzyściom dla wszystkich członków organizacji i dla społeczeństwa.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

55

Pihlip Crosby

- ZERO DEFECTS
- Do It Right the First Time
- ZERO BRAKÓW
- Zrób dobrze od pierwszego razu
- Książka 'Quality is free' - Jakość nic nie kosztuje



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

53

TQM – Total Quality Management

Narzędzia w TQM:

- 7 podstawowych narzędzi jakości
- 7 nowych narzędzi jakości
- QFD
- FMEA
- FTA- Fault tree analysis
- i inne.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

56

Joseph Juran



- Urodził się w małej wiosce na terenie obecnej Rumunii w roku 1904
- Jest uważany, obok Deminga, za jednego z ojców jakości i kogoś w rodzaju 'guru jakości'
- W 1979 roku powołał Instytut Jurana, który zajmuje się rozwijaniem jego metod.
- W 1986 roku opublikował swoją słynną trylogię jakości (planowanie, sterowanie i doskonalenie).

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

57

KAIZEN

□ kai - zmiana

□ zen – dobry



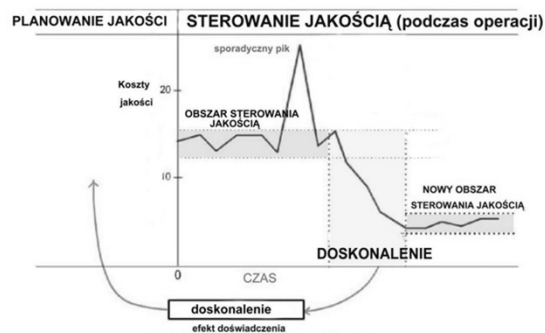
- koncepcja ciągłego doskonalenia
- ma tworzyć atmosferę, w której można rozwiązywać zaistniałe problemy,

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

60

DIAGRAM TRYLOGII JURANA



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

58

Kaizen - elementy

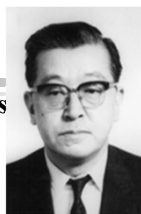
- TQC
- Produktywność
- Koła jakości

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

61

Kaoru Ishikawa



- wdrożył ideę kół jakości w japońskich przedsiębiorstwach. Metoda ta rozprzestrzeniła się również poza Japonię.
- opracował diagram przyczynowo-skutkowy
- Otrzymał najwyższą japońską nagrodę jakości - Nagrodę im. Deminga.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

59

Kaizen - elementy



- * Orientacja na klienta
- * Total Quality Control (TQC)
- * Redukcja kosztów
- * Korekta jakości (QC)
- * Systemy sugeracji
- * Automatyzacja
- * Dyscyplina w miejscu pracy
- * Total Productive Maintenance (TPM)

- * Kaizen
- * Doskonalenie jakości
- * Just in Time (JIT)
- * Zero defektów
- * Praca w małych zespołach
- * Współpraca między departamentami
- * Wzrost produktywności
- * Nowe produkty

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

62

Model Kano – model satysfakcji klienta



Noriaki Kano zaproponował podział czynników wpływających na ocenę jakości na trzy grupy:

- wymagania **podstawowe** - nie powodujące wzrostu zadowolenia, ale powodujące silnie niezadowolenie, jeśli nie zostaną spełnione,
- oczekiwania **liniowe** - zadowolenie klienta reaguje liniowo na zwiększenie natężenia cechy,
- czynniki **ekscytacji** - ich brak nie powoduje niezadowolenia, ale wystąpienie powoduje wzrost zadowolenia.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

63

WCM – World Class Manufacturing

- **Koncepcja zarządzania jakością opracowana przez H. Yamashina**
- **stosowana m.in. w motoryzacji (np. Fiat)**

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

66

Model Kano

Trzy kategorie potrzeb klienta- różny wpływ na satysfakcję klienta:

- **Basic needs - podstawowe**
 - Muszą być-> gdy są- klient ich nie zauważa, gdy ich brak – klient jest mocno niezadowolony
- **One-dimensional performance - liniowe**
 - Klient o nich mówi, są widoczne i są podstawą jego decyzji
- **Excitement - nieoczekiwane**
 - Są miłą niespodzianką dla klienta

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

64

WCM – World Class Manufacturing

Elementy WCM

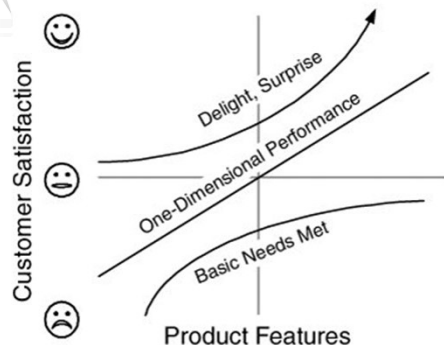
- **JIT** - Just In Time – dostawy
 - cel: brak zapasów
- **TQC** - Total Quality Control – problemy jakości
 - cel: zero wad
- **TPM** - Total Productive Maintenance – awarie maszyn – cel: zero awarii
- **TIE** - Total Industrial Engineering – produkcja – cel: minimalizacja kosztów

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

67

The Kano Model



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

65

10 filarów WCM

1. Bezpieczeństwo, higiena i środowisko pracy
2. Obsługa klienta
3. Koszty wdrażania
4. Ukierunkowane doskonalenie
5. Sterowanie jakością
6. Autonomiczne działania
7. Profesjonalne utrzymanie ruchu
8. Wypredzające zarządzanie produktem/sprzętem
9. Rozwój ludzi
10. Środowisko naturalne.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

69

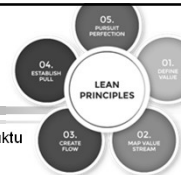
Metody i narzędzia doskonalenia

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

70

Pryncypia Lean



- ❑ **Zdefiniowanie wartości:** klient definiuje wartość produktu lub usługi.
- ❑ **Mapowanie strumieni wartości:** pokazuje kroki procesu przepływu pracy dla produktu lub usługi i pomaga zidentyfikować i wyeliminować działania NVA (Non-Value Added – nie tworzące wartości dodanej), co pomaga zmniejszyć opóźnienia w procesie, a tym samym poprawia jakość produktu / usługi.
- ❑ **Stworzenie ciągłego przepływu:** -w produkcji produktu lub usługi.
- ❑ **Stworzenie systemu „zasysania”:** (z ang. Pull), -efektem jest realizowanie produktu/usługi tylko w sytuacji gdy zaistnieje realne zapotrzebowanie na dany produkt/usługę. Jest to ściśle powiązane z metodą JIT (Just in time)
- ❑ **Ciągłe doskonalenie:** Konsekwentne dążenie do udoskonalenia istniejących procesów biznesowych, aby zaspokoić stale zmieniające się potrzeby klientów.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

73

Lean Management

droga do doskonałości organizacji poprzez:

- ❑ ciągle zmniejszanie marnotrawstwa we wszystkich obszarach działalności
- ❑ spełnianie oczekiwań klientów
- ❑ zachowanie wysokiej motywacji pracowników.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

71

DOWNTIME - 8 rodzajów marnotrawstwa

- ❑ **Defects - Wady** - Dodatkowe nakłady potrzebne na identyfikację, naprawianie błędów, złomowanie elementów.
- ❑ **Overproduction - Nadprodukcja** - Produkowanie w większym stopniu niż potrzebuje klient lub proces końcowy.
- ❑ **Waiting – Oczekiwanie** - Czas bezczynności generowany, gdy materiał, informacja, ludzie lub sprzęt nie jest gotowy. Obejmuje to długi czas przygotowania do pracy w produkcji lub nadmiernie wysoki czas przetwarzania danych w branży usługowej.
- ❑ **Non – Utilized Talent - Niewykorzystane talenty** - Niewystarczające wykorzystanie umiejętności i kreatywności zasobów ludzkich.
- ❑ **Transportation - Transport** - Przenoszenie produktów, sprzętu, materiałów z jednego miejsca do drugiego bez dodawania wartości do końcowego produktu lub usługi.
- ❑ **Inventory – Magazynowanie** - Niepotrzebne / Niepożądane magazynowanie lub przechowywanie informacji i / lub materiałów
- ❑ **Motion - Ruch** - Niepotrzebny ruch ludzi lub maszyn, który wymaga czasu i energii.
- ❑ **Extra Processing - Dodatkowe przetwarzanie** - Kroki procesu, które nie kreują wartości dodanej dla produktu lub usługi, w tym wykonywanie pracy wykraczających poza specyfikację klienta. Tworzenie produktów / usług o większej jakości niż wymagana.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

74

5 zasad lean management

- ❑ **Employee Empowerment** – upoważnienie pracowników
 - ❑ **Standardized Work** – standaryzacja prac
 - ❑ **Just-In-Time** – dostarczanie na czas
 - ❑ **Quality at the Source** – jakość u źródła
 - ❑ **Continuous Improvement** – kultura ciągłego doskonalenia.
- (Continual vs. Continuous – powtarzalne ale z przerwami vs. wykonywane bez przerwy
- np. w ISO 9001 wymagane jest continual improvement).

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

72

Najważniejsze narzędzia Lean

- ❑ **VSM (Value stream mapping)**
- ❑ **Kaizen (doskonalenie)**
- ❑ **Just in Time**
- ❑ **SMED (Single minute exchange of dies)**
- ❑ **Poke Yoke**
- ❑ **Jidoka (autonomiczność)**
- ❑ **Heijunka (płynność produkcji)**
- ❑ **Gemba (Go & See)**
- ❑ **Kanban (karty).**

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

75

VSM

- Mapowanie strumienia wartości (ang. Value Stream Mapping VSM).
- Narzędzie wizualizacyjne, stosowane do mapowania przepływu strumienia wartości w organizacji.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

76

Just in time - zasady

- wyrób dostarczany jest dokładnie na oznaczony czas,
- nie dostarcza się wyrobów wadliwych,
- kolejny dział odbiera natychmiast dostarczone wyroby,
- Produkcja musi być ustabilizowana i odbywa się z odpowiednią jakością,
- stanowiska produkcyjne muszą być zrationalizowane,
- każdy pracownik jest proszony o składanie propozycji ulepszeń.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

79

VSM Value Stream Mapping

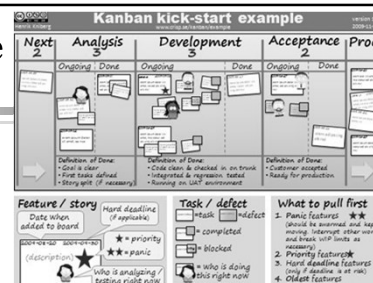
- Szybka i jasna identyfikacja następujących informacji:
 - organizacji przebiegu danego procesu,
 - ilości **wartości dodanej** (value added) w całym procesie oraz poszczególnych jego częściach
 - straty/marnotrawstwo** (not value add) - bazujące głównie na 7 stratach
 - informacji **wpływających oraz wypływających** z danego procesu
 - częstotliwość** informacji
 - rodzaj** informacji (kanban, informacja werbalna, informacja elektroniczna, instrukcja etc.)
 - taktu** danego procesu
 - buforów** czasowych i materiałowych
 - ilość** w danej jednostce miary (ilość sztuk, sekund etc.)
 - ilości **zasobów** ludzkich w danym procesie.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

77

Just in time kanban



Stosuje się:

- Karty kanban – **do sterowania**
- tzw. „supermarkety” – **regaly z elementami do produkcji – do realizacji**

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

80

Just in time

- Cel- poprawa wydajności globalnej przedsiębiorstwa poprzez wyeliminowanie wszystkich przyczyn marnotrawstwa
- Na bazie tej filozofii powstała metodyka kart Kanban.
- Stosuje się ją tylko w przypadku produkcji powtarzalnej.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

78

Kanban


dwa rodzaje kart kanban:

- kanban produkcji (zlecenie produkcji - KAN)**- stanowi zlecenie na wykonanie określonej liczby przedmiotów;
 - karta ta upoważnia do obróbki, czyli wytworzenia jednego standardowego zasobnika określonych części na stanowisku roboczym, z którego te części mają być przekazane na inne stanowisko na podstawie karty przepływu;
- kanban przepływu (zlecenie przepływu - BAN)**-dokument stanowiący podstawę pobierania produktów z poprzedniego odcinka produkcyjnego;
 - karta ta upoważnia do transferu jednego standardowego zasobnika określonych części ze stanowiska, gdzie były wyprodukowane, do stanowiska, gdzie powinny być zużyte.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

81




SMED

Single Minute Exchange of Die

- wymiana narzędzia (przebrojenie) w krótkim czasie (w ciągu „jednej minuty”)
- metoda diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 82




Heijunka

Sekwencjonowanie, „wygładzenie” produkcji

Cel:

- absorbowanie nagłych wahań popytu na rynku poprzez np. produkcję kilka różnych modeli w małych partiach na tej samej linii.
- Zapewnienie przepływu ciągłego (płynność).

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 86




POKA YOKE

Organizacja pracy i sposoby wykonania

- **uniemożliwiające** lub zmniejszające prawdopodobieństwo popełnienia błędu **lub**
- natychmiast **uwidoczniające błąd**.


2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 83



GEMBA- 5 kluczowych punktów rozwiązywania problemów

□ Gemba	-idź do punktu
□ Gembutsu	-zbadaj obiekt
□ Gengitsu	-sprawdź fakty i dane
□ Genri	-odnieś się do teorii
□ Gensoku	-realizuj standardy operacyjne.


2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 87



Jidoka - autonomiczność

- **System Toyoty**- możliwość zatrzymania linii produkcyjnej przez pracownika, bądź maszynę, w momencie pojawienia się problemów
- **Andon** - system alarmuje o pojawieniu się problemów za pomocą tekstów, grafiki, nagranych komunikatów audio.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 84



TOC -Teoria ograniczeń Theory of Constrains

- Metoda identyfikacji i przełamania ograniczeń firmy w jej rozwoju i szukania przyczyn.

- Wspomaga Lean Manufacturing w dążeniu do eliminacji marnotrawstwa.

Pomaga znaleźć odpowiedź na pytania:

- Co zmienić? - nie wszystko jest zepsute.
- Na co zmienić? - jakie są proste i praktyczne rozwiązania.
- Jak spowodować zmianę? - przezwyciężenie wrodzonego oporu do zmian.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 88

TQC - Total Quality Control

Kompleksowe sterowanie jakością

- Zaangażowanie wszystkich w przedsiębiorstwie dla:
- poprawy skuteczności i efektywności
- realizacji celów ogólnych i szczegółowych
- poprawy zadowolenia klienta.
- CWQC - Company Wide Quality Control

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 90

TIE - Total Industrial Engineering

System metod, ukierunkowanych na poprawę wydajności pracy poprzez zmniejszenie 3 MU:

- **Muri** (nienaturalne operacje),
- **Mura** (nieregularne operacje)
- **Muda** (operacje bez wartości dodanej),
a następnie oddzielenie pracy od maszyn.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 96

Total Productive Maintenance (TPM)

obsługa konserwacyjna maszyn i urządzeń realizowaną przez operatorów i personel odpowiedzialny za utrzymanie ruchu

Cele:

- Maksymalizacja efektywności wyposażenia,
- Rozwój systemu utrzymania ruchu w celu przedłużenia żywotności wyposażenia,
- Zaangażowanie wszystkich działów w obsługę konserwacyjną wszystkich urządzeń,
- Aktywizacja zaangażowania pracowników w obsługę konserwacyjną wykorzystywanych urządzeń,
- Promowanie TPM poprzez czynności realizowane przez małe grupy zadaniowe.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 93

QFD – rozwinięcie funkcji jakości

- Przełożenie oczekiwań klienta na specyfikację wyrobu
- Pokazuje korelację pomiędzy oczekiwaniami klienta a parametrami technicznymi
- Stosuje się wykres w postaci „domu”.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 97

Total Productive Maintenance (TPM) - etapy

- ocena stanu istniejącego
- określenie problemu źródłowego
- analiza fizyczna warunków przebiegu czynności
- rozważenie możliwych zmiennych czynników wpływających na warunki pracy
- rozważenie możliwych punktów regulacji i deregulacji
- wytyczne dotyczące kontroli stanu urządzeń i sposobów jego naprawy
- kontrola rezultatów
- ustalenie zasad obsługi urządzenia
- doskonalenie

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 94

QFD - Dom jakości

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 98

FTA - Fault tree analysis

Analiza drzewa błędów (niezdatności)

- jest graficzną reprezentacją kombinacji logicznych przypadków, które mogą prowadzić do ustalenia przyczyn nieoczekiwanych stanów lub zdarzeń.
- Przedstawia się przebieg zdarzeń przy pomocy odpowiedniego schematu logicznego, poczynając od wydarzenia szczytowego, a kończąc na zdarzeniach elementarnych.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

99

Metoda Taguchi

Cel metody:

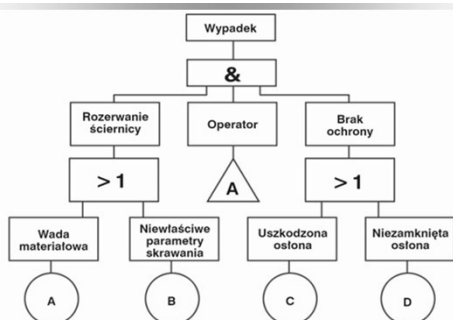
- doświadczalne sprawdzenie na ile zmiany wprowadzane do procesu w różnych jego fazach wpływają na obniżenie kosztów przy jednoczesnej poprawie jakości produktu lub usługi.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

102

FTA – analiza wypadku



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

100

Metoda Taguchi – funkcja strat

każdy produkt generuje określoną stratę, np.:

- zanieczyszczenie środowiska,
- niezadowolenie konsumentów,
- utratę rynku,
- wzrost zapasów,
- spadek wydajności.

Celem jest projektowanie parametrów dla czynników sterowalnych, które spełniają warunki maksymalnej zgodności produktu przy najniższych kosztach i najmniejszej wrażliwości na działanie zakłóceń.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

103

RCA – root cause analysis

Analiza przyczyn źródłowych stosowana w obszarach:

- BHP - wypadki przy pracy
- Produkcja – sterowanie jakością
- Procesy – ryzyko produkcyjne i biznesowe
- Wady – inżyniering i utrzymanie maszyn
- System – ryzyko w zarządzaniu, zmiany i analiza systemu.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

101

MRP

- MRP - MRP II
- MRP - Planowanie Potrzeb Materiałowych (Materials Requirement Planning)
- MRP II - Planowanie Źródeł Wytwarzania (Manufacturing Resources Planning)
- MRP III/ ERP - Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa (Enterprise Resource Planning)

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

104

MRP

- MRP jest to metoda obliczeniowa, która pozwala rozdzielić plan produkcji na trzy szczegółowe programy:
- zaopatrzenia,
- podwykonawstwa
- wytwarzania.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

105

Why-because analysis

- Ustalić fakty i sporządzić ich listę
- Sporządzić listę why-because – relacje między faktami
- Ustalić punkty węzłowe i zdarzenia losowe i sporządzić graf WB
- Określić NCFs (Necessary Causal Factors) – niezbędne czynniki przyczynowe
- Określić działania zapewnienia jakości i działania korygujące.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

108

MRP-II

- metoda planowania globalnych źródeł w przedsiębiorstwie, stosowana nie tylko do produkcji, lecz także do wszystkich funkcji przedsiębiorstwa.
- uwzględnia czynniki liczbowe (surowce, wyroby, personel...) i odpowiednie przepływy finansowe.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

106

Why-because analysis



2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

109

ERP/ MRP III

- Obecnie stosowany Model MRP III/ERP służy do kompleksowego obsługiwanie organizacji w trakcie realizacji długoterminowego biznesplanu, oraz prowadzenia codziennych, tygodniowych, miesięcznych analiz w celu ustalenia aktualnych danych dla prognozy.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

107

OPT

- Główny cel metody - **maksymalizacja wyniku produkcyjnego** przy określonych czynnikach produkcyjnych. Działania te polegają przede wszystkim na eliminacji tzw. wąskich gardeł procesu produkcji.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

110

Benchmarking - działania porównawcze

- ❑ Określić obiekt odniesienia
- ❑ Określić, kto będzie porównywany z elementami odniesienia
- ❑ Zebrać dane
- ❑ Uporządkować i przeanalizować dane
- ❑ Ustalić punkty odniesienia

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

111

5W1H

- ❑ Kto - Who
- ❑ Co - What
- ❑ Gdzie - Where
- ❑ Kiedy - When
- ❑ Dlaczego - Why
- ❑ Jak - How

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

116

Metoda 5S

- ❑ SERI - selekcja (pozbywanie się wszelkich niepotrzebnych przedmiotów ze stanowiska pracy)
- ❑ SEITON - systematyka (uporządkowanie wszystkiego na stanowisku pracy)
- ❑ SEISO - sprzątanie (czyszczenie wszystkiego na stanowisku pracy)
- ❑ SEIKETSU - schludność (utrzymywanie porządku na stanowisku pracy i w otoczeniu)
- ❑ SHITSUKE - samodyscyplina (przestrzeganie i utrwalanie powyższych zasad)

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

112 112

3 Mu

- ❑ **Muda** - marnotrawstwo –każda ludzka czynność/operacja angażująca zasoby a nie dodająca wartości
- ❑ **Muri** – trudne lub nienaturalne operacje - zastosować badania ergonomii
- ❑ **Mura** – niepotrzebne czynności – stosować operacje standardowe

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

117

5 S w zabytkowej elektrowni w Wałbrzychu



114

FIFO

- ❑ First In – First Out
- ❑ Pierwsze weszło – pierwsze wyszło
- ❑ FILO
- ❑ First in – Last out
- ❑ Pierwsze weszło – ostatnie wyszło

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

118

G8D-Global 8 Disciplines

- ❑ metoda wyboru i standaryzacji rozwiązywania problemów u Forda
- ❑ Osiem kroków
- ❑ Cel: zrozumienie problemu, ustalenie przyczyn źródłowych i znalezienie najlepszych działań korygujących

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

119

Metoda MTM ^(1/2)

- ❑ MTM -Methods Time Measurement,
 - ❑ analiza ruchów elementarnych,
 - ❑ metoda normowania czasu operacji
- Każde działanie człowieka:
- ❑ można rozłożyć na proste ruchy elementarne wykonywane przez jego korpus i kończyny
 - ❑ jest sumą czasów ruchów składających się na to działanie.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

122

Takt Time

- ❑ Czas Taktu.
- ❑ Czas jaki wyznacza nam klient na wyprodukowanie jednego elementu
- ❑ Przy standaryzacji pracy określa się Rzeczywisty Czas Taktu z uwzględnieniem buforów, wydajności procesu, przerw andon itp..

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

120

Hiyari Hatto

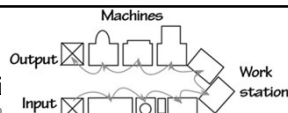
- ❑ System japoński zgłaszania zdarzeń i sytuacji niebezpiecznych
- ❑ „Hiyari Hatto” to ryzyko popełnienia błędu, zagrożenie bezpieczeństwa, które mogło zakończyć się wypadkiem w pracy.
- ❑ Raport Hiyari („Raport Strachu”) informuje kierownictwo o zagrożeniu i pozwala uniknąć problemu.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

124

One piece flow- przepływ jednej części



- ❑ organizacja procesu planowania i produkcji tak, aby na stanowisku w danym momencie znajdował się tylko jeden produkt, który jest przetwarzany
- ❑ Możliwe korzyści:
 - ❑ skrócenie długości cyklu produkcyjnego,
 - ❑ redukcja wartości zapasów gotowych,
 - ❑ zmniejszenie ilości braków w produkcji,
 - ❑ eliminacja czynności nie dodających wartości
 - ❑ zrównoważenie obciążenia pracowników.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

121

Continuos flow manufacturing

- ❑ Zapewnienie ciągłości przebiegu wytwarzania.
- ❑ Wykorzystuje różne metody, w tym kanban i i just in time w celu ciągłego doskonalenia i optymalizacji działań produkcyjnych.

2023

M. Rączka - Metody i narzędzia jakości

125

One point lesson

Jednopunktowa lekcja

- Umożliwia szybkie przekazanie wiedzy operatorom i zwrócenie uwagi na punkty krytyczne.
- Dotyczy tylko jednego specyficznego tematu – punktu, nauka którego jest zwykle możliwa w ciągu kilku minut.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 126

Six Sigma

- Sigma – odchylenie standardowe populacji
- 6 sigma – 3,4 ppm 99,9997 %
- 5 sigma – 320 ppm 99,98 %
- 4 sigma – 6210 ppm 99,4 %
- 3 sigma – 66 800 ppm 93,3 %
- 2 sigma – 308 000 ppm 69,2 %
- 1 sigma – 690 000 ppm 30,9 %

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 129

QRQC

- Quick Response Quality Control
- „Szybka Odpowiedź w Sterowaniu Jakością”
- System szybkich operacyjnych działań korygujących z rejestrowaniem
- Działania są podejmowane na trzech poziomach organizacji firmy - w tym na poziomie najwyższego kierownictwa.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 127

6σ Przykład wyników Six Sigma (6σ)

	Ortografia
3σ	1.5 błędnego słowa na <u>stronę</u>
4σ	1 błędne słowo na 30 stron w <u>książce</u> .
5σ	1 błędne słowo w <u>kompletnej encyklopedii</u>
6σ	1 błędne słowo we wszystkich książkach <u>w przeciętnej bibliotece</u> .

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 130

Six Sigma

- jest metodologią, która dostarcza narzędzi do poprawy zdolności procesów biznesowych.
- poprawia przebieg procesów
- zmniejsza zmienność procesów
- prowadzi do redukcji wad i szybkiego wzrostu korzyści w organizacji, motywacji pracowników i jakości produktów.

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 128

Narzędzia Six Sigma

DMAIC

Define – definiuj problem

Measure – zmierz obecny stan

Analyse – analizuj zebrane dane

Improve – popraw proces

Control – sprawdź wyniki

DMADV

Define, Measure, Analyse – patrz DMAIC

Design – zaprojektuj rozwiązanie

Verify – zweryfikuj wyniki

MEDIC

Map & Measure – opis procesu


Explore & Evaluate – identyfikacja przyczyn

Define & Describe – plan poprawy

Implement & Improve – wdrożenie poprawy

Control & Conform – ocena poprawy

2023 M. Rączka - Metody i narzędzia jakości 131



SERVQUAL

Metoda dla usług

Jakość usług

jest definiowana jako zmniejszanie luki
pomiędzy usługą oczekiwaną
a usługą otrzymaną.


2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
132



FMEA

- **FMEA - Analiza Rodzajów i Skutków**
Niezdadności (Fault Mode and Effects Analysis)
- FMECA - Analiza Rodzajów, Skutków i Krytyczności
Niezdadności (ang. - Fault Mode, Effects and Criticality
Analysis);
- Jednakże metody te znane są najczęściej jako:
- Analiza Rodzajów i Skutków Uszkodzeń (FMEA Faillure
Mode and Effects Analysis)
- Analiza Przyczyn i Skutków Wad (FMEA)
- Analiza Rodzajów, Skutków i Krytyczności Uszkodzeń
(FMECA - Faillure Mode, Effects and Criticality Analysis).


2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
135



Zastosowanie do oceny usług

- Opieka medyczna
- Banki
- Serwis
- Szkolenia
- Nauczanie


2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
133



FMEA

- FMECA jest metodą pomocną przy:
- powstawaniu koncepcji wyrobu - sprawdzić czy wszystkie
oczekiwania klienta są ujęte w koncepcji,
- definiowaniu wyrobu - sprawdzić czy projekty, obsługa,
serwis, dostawy są odpowiednie i zagwarantowane w
odpowiednim czasie,
- procesie wytwarzania - sprawdzić czy specyfikacje
przygotowane przez technologów są w pełni realizowane ,
- montażu - sprawdzić czy proces montażu jest zgodny ze
specyfikacjami,
- organizacji serwisu - sprawdzić czy wyrób lub usługa
odpowiadają oczekiwaniom klienta.


2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
136



5 kryteriów Servqual

Tangibles Konkretność usługi Wymiar fizyczny	Materialna część usługi: wyposażenie firmy w odpowiedni sprzęt, także umeblowanie, ubiór pracowników, środki komunikacji ...
Reliability Solidność, niezawodność	Niezwadność usługi, realizacja zlecenia według wymagań, rzetelnie, solidnie, terminowo
Responsiveness Reakcja na potrzeby	Reagowanie na potrzeby klienta, pomoc w rozwiązywaniu problemów, natychmiastowe świadczenie usługi
Assurance Pewność, fachowość	Pewność, zaufanie, wynikające z kompetencji personelu i jego uprzejmości
Empathy Empatia	Utożsamianie się z potrzebami klienta indywidualizowane podejście, troska

2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
134



Kryteria

- **Znaczenie (Z)** czyli konsekwencja jaką niesie dla klienta
wystąpienie tego niedomagania,
- **Częstotliwość (C)** występowania tego niedomagania,
- **Wykrywalność (W)** czyli prawdopodobieństwo
wykrycia niedomagania w przedsiębiorstwie.

2023
M. Rączka - Metody i narzędzia jakości
137

138



139



140