

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) jest agencją rządową podlegającą Ministrowi właściwemu ds. gospodarki. Powstała na mocy ustawy z 9 listopada 2000 roku. Zadaniem Agencji jest zarządzanie funduszami z budżetu państwa i Unii Europejskiej, przeznaczonymi na wspieranie przedsiębiorczości i innowacyjności oraz rozwój zasobów ludzkich.

Od blisko dekady PARP wspiera przedsiębiorców w realizacji konkurencyjnych i innowacyjnych przedsięwzięć. Celem działania Agencji, jest realizacja programów rozwoju gospodarki wspierających działalność innowacyjną i badawczą małych i średnich przedsiębiorstw (MSP), rozwój regionalny, wzrost eksportu, rozwój zasobów ludzkich oraz wykorzystywanie nowych technologii.

Misją PARP jest tworzenie korzystnych warunków dla zrównoważonego rozwoju polskiej gospodarki poprzez wspieranie innowacyjności i aktywności międzynarodowej przedsiębiorstw oraz promocja przyjaznych środowisku form produkcji i konsumpcji.

W perspektywie finansowej obejmującej lata 2007-2013 Agencja jest odpowiedzialna za wdrażanie działań w ramach trzech programów operacyjnych **Innowacyjna Gospodarka, Kapitał Ludzki i Rozwój Polski Wschodniej**.

Jednym z priorytetów Agencji jest promowanie postaw innowacyjnych oraz zachęcanie przedsiębiorców do stosowania nowoczesnych technologii w swoich firmach. W tym celu Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości prowadzi portal internetowy poświęcony tematyce innowacyjnej www.pi.gov.pl, a także corocznie organizuje konkurs **Polski Produkt Przyszłości**. Przedstawiciele MSP mogą w ramach **Klubu Innowacyjnych Przedsiębiorstw** uczestniczyć w cyklicznych spotkaniach. Celem portalu edukacyjnego **Akademia PARP** (www.akademiararp.gov.pl) jest upowszechnienie wśród mikro, małych i średnich firm dostępu do wiedzy biznesowej w formie e-learningu. Za pośrednictwem strony internetowej web.gov.pl PARP wspiera rozwój e-biznesu. W Agencji działa ośrodek sieci **Enterprise Europe Network**, który oferuje przedsiębiorcom informacje z zakresu prawa Unii Europejskiej oraz zasad prowadzenia działalności gospodarczej na Wspólnym Rynku.

PARP jest inicjatorem utworzenia sieci regionalnych ośrodków wspierających MSP tj. **Krajowego Systemu Usług dla MSP, Krajowej Sieci Innowacji i Punktów Konsultacyjnych**. Instytucje te świadczą nieodpłatnie lub wg preferencyjnych stawek usługi z zakresu informacji, doradztwa, szkoleń oraz usługi finansowe. Partnerami regionalnymi PARP we wdrażaniu wybranych działań są **Regionalne Instytucje Finansujące (RIF)**.

			2011	2011		

Narzędzia identyfikacji potrzeb innowacyjnych w przedsiębiorstwach



Jarosław Osiadacz

**Narzędzia identyfikacji
potrzeb innowacyjnych
w przedsiębiorstwach**

Komplementarnymi elementami publikacji są:

- 1.1. Broszura: *Proces audytu technologicznego w przedsiębiorstwach*
- 1.2. Audycja audio: *Metodyka audytu i przygotowania wdrożeń rozwiązań innowacyjnych w przedsiębiorstwie*
- 1.3. Audycja video: *Metodyka audytu i przygotowania wdrożeń rozwiązań innowacyjnych w przedsiębiorstwie*

Prezentacje multimedialne:

- „Metodyka audytu i przygotowania wdrożeń rozwiązań innowacyjnych w przedsiębiorstwie”*
- 1.4. Część 1. *„Miejsce audytu technologicznego w procesie innowacyjnym i przygotowanie audytu”*
 - 1.5. Część 2. *„Metody zbierania i analizy danych”*
 - 1.6. Część 3. *„Synteza i przygotowanie raportu”*

Komplementarne elementy dostępne są na Portalu Innowacji:
www.pi.gov.pl

Narzędzia identyfikacji potrzeb innowacyjnych w przedsiębiorstwach

**Autor:
Jarosław Osiadacz**

Wrocław 2011

Autor dr inż. Jarosław Osiadacz

Recenzent dr Dariusz Trzmielak

Rada Programowa prof. dr hab. Jerzy Cieśliak, prof. dr hab. Jacek Guliński, prof. dr hab. Jan Koch, Elżbieta Książek, dr inż. Karol Lityński, dr Krzysztof B. Matusiak (przewodniczący), Marzena Mażewska (sekretarz), dr Aleksandra Nowakowska, prof. dr hab. Edward Stawasz, dr Agnieszka Turyńska, dr Dariusz Trzmielak.

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach projektu systemowego „Rozwój zasobów ludzkich poprzez promowanie wiedzy, transfer i upowszechnianie innowacji”.
(Program Operacyjny Kapitał Ludzki, działanie 2.1.3)

Publikacja Bezpłatna

© Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2011

Publikacja dostępna jest także w wersji elektronicznej na Portalu Innowacji
<http://www.pi.gov.pl/>

Poglądy i tezy przedstawione w publikacji nie muszą odzwierciedlać stanowiska Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, a jedynie stanowiska Autorów.

ISBN 978-83-7633-030-3

Nakład: 1000 egz.

Wydanie I

Przygotowanie do druku Tomasz Gargula
Open Mind

Druk Drukarnia MuruGumbel

Spis treści

Wprowadzenie	7
1. Narzędzia do analizy danych	9
1.1. Metodyka 5 why	11
1.2. Diagram Ishikawy	13
1.3. Analiza Pareto-Lorenza	14
2. Narzędzia reengineeringu zarządzania	17
2.1. Podejście SIX SIGMA	19
2.2. Podejście LEAN	20
2.3. KAIZEN czyli ciągłe doskonalenie	21
2.4. Cykl PDCA Deminga	23
3. Analiza procesów technologicznych	27
3.1. Mapowanie i pomiar procesów	29
3.2. Pomiary zmienności procesów	34
3.3. Modele i narzędzia ocen eksploatacyjnych procesów	38
3.4. Metoda FMEA	44
4. Analiza systemów wspomagających	49
4.1. Metodyka SMED	51
4.2. System TPM	53
4.3. Przegląd systemu IT	55
5. Analiza oferty produktów i usług	59
5.1. Metody portfelowe	61
5.2. Metodyka QFD	64
6. Narzędzia wykorzystywane w syntezie	69
6.1. Kluczowe czynniki sukcesu	71
6.2. Model układu pięciu sił	71
6.3. Benchmarking	73
6.4. Analiza SWOT/TOWS	77
6.5. Model układu pięciu sił	71
7. Analiza potencjału technologii	81
8. Analiza ryzyka i walidacja projektów zmian	87
8.1. Ryzyka techniczne	89
8.2. Ryzyka nietechniczne	90
9. Ankes – przykłady	95
9.1. Przykład 1 – wykorzystanie metodyki SMED do optymalizacji wykorzystania maszyny	97
9.2. Przykład 2 – zastosowanie FMEA do analizy procesu produkcji	98
9.3. Przykład 3 – zastosowanie diagramu Ishikawy do analizy procesu montażu	100
Bibliografia	103
Wykaz rysunków i tabel	105
Autor i opiekun merytoryczny	108
Skuteczne Otoczenie Innowacyjnego Biznesu	110

Wprowadzenie

W niniejszej publikacji przedstawione zostały narzędzia, pochodzące z czasami bardzo odległych technik diagnozy i monitorowania procesów, produktów organizacji czy metod zarządzania, które mogą z powodzeniem znaleźć zastosowanie w badaniu potencjału i potrzeb innowacyjnych przedsiębiorstw, w tym także w bardzo specyficznej jego formie, jaką jest audyt technologiczny.

Poniżej przedstawiono krótkie wprowadzenia do metodyk oraz podstawowe informacje dla IOB chcących z nich skorzystać, przedstawiające możliwości stosowania, ich wady i zalety. Zanim metody te znajdą zastosowanie w audytach prowadzonych przez czytelników, wymagane jest zgłębienie przedmiotowych metodyk, najlepiej w postaci warsztatu.

Na Instytucji Otoczenia Biznesu (IOB), realizującej usługi wsparcia rozwoju swoich klientów, spoczywa obowiązek wyboru metod analitycznych w odpowiedzi na potrzeby informacyjne przedsiębiorstwa. Potrzeby te są formułowane w celu i zakresie pierwszej z sekwencji usług, tj. w usłudze analitycznej.

Nie zawsze to pracownicy IOB będą odpowiedzialni za osobiste wykonywanie działań analitycznych w przedsiębiorstwie czy za badania źródeł wtórnych. Rekomendowanym sposobem wykonywania takich badań jest jednak specjalizacja, w tym nieunikanie korzystania z usług ekspertów. Pracownicy IOB muszą jednak wykazywać pełne rozeznanie w dostępnych metodach oraz ich zaletach i wadach, aby każdorazowo zastosować do konkretnego przypadku zestaw najefektywniejszych narzędzi.

W aneksie do publikacji przedstawiono zaczerpnięte z literatury przedmiotu przykłady wykorzystania kilku z prezentowanych narzędzi w diagnozowaniu bądź rozwiązywaniu problemów przedsiębiorstw.

Niniejsza publikacja może zostać uzupełniona przez informacje zawarte w broszurze zatytułowanej „Metodyka audytu i przygotowania wdrożeń rozwiązań innowacyjnych w przedsiębiorstwie”. W publikacji tej przedstawiono założenia metodologiczne audytu technologicznego, jego procedurę, miejsce w procesie innowacyjnym oraz podstawowe narzędzia (ankiety).



ROZDZIAŁ 1
Narzędzia do analizy danych

Przedstawimy trzy metodyki analiz przyczynowo-skutkowych i regresji istotności problemu, które mogą być pomocne właściwie w każdym badaniu przedsiębiorstwa. Każda bowiem diagnoza musi być prowadzona w przekonaniu, iż zmierzamy do rozwiązania rzeczywiście istotnych problemów oraz, że rozwiązujemy problem u jego źródła (przyczyny pierwotnej), a nie zajmujemy się wyłącznie naprawą skutków.

1.1. Metodyka 5 why

Pierwszą z metod, które przedstawimy, jest metoda 5-Why/5W. Twórcą metody 5W jest Sakichi Toyoda. W trakcie rozwoju metodologii przemysłowej metoda 5W została szybko udoskonalona i wdrożona wewnątrz korporacji motoryzacyjnej Toyota. Firma opisuje 5W jako metodę naukowego podejścia Toyoty, polegającą na kilkakrotnym zadawaniu pytania „Dlaczego?“, dzięki czemu natura problemu, jak również jego rozwiązanie, stają się bardziej oczywiste¹. Analiza 5W jest jedną z tych technik, które są tak bardzo „zdroworozsądkowe“, że zapominamy o ich stosowaniu.

Wprawdzie metoda 5W oznacza zadanie 5 pytań dlaczego, to jednak nie należy sztywno się tego trzymać. Stosując to narzędzie dochodzi się do wniosku, że czasami można poprzestać na 4-tym pytaniu. Może się też zdarzyć, że koniecznym jest zadanie 6-7 pytań, aby dojść do sedna sprawy. Jest to metoda, która porusza dwa aspekty. Pierwszy dotyczy przyczyn problemu – dlaczego dany problem powstał? Drugi aspekt natomiast dotyczy wykrywalności problemu – dlaczego nasz obecny system/metody kontroli/nadzoru procesu nie wykryły problemu, kiedy się już pojawił².

Arkusz 5W, zwany również „diagramem dlaczego-dlaczego“, zalicza się do metod służących do sprawdzania i kontroli procesu produkcyjnego. Opiera się on na założeniu, że każde kolejne stwierdzenie jest określone poprzez zadanie pytania „dlaczego?“. Narzędzie jest bardzo podobne do diagramu przyczynowo-skutkowego³.

Przebieg metody można podzielić na trzy etapy⁴. W pierwszym etapie zbierane są informacje o danym problemie. Na tym etapie analizuje się

¹ Taiichi O.: *Toyota production system: beyond large-scale production*, Portland, Productivity Press 1988.

² Wykorzystanie Komputerowego Wspomagania w Zakresie Metody 5WHY w Przemysle, Radosław Wolniak, Bożena Skotnicka-Zasadzień, Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu).

³ Łuczak J., Matuszak-Flejszman A.: *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*, Quality Progress, Poznań 2007.

⁴ Huber Z.: *Metodologia 5-Why*, <http://www.strefa-iso.pl/5-why.html>

następujące aspekty:

- Co właściwie się dzieje i kiedy się to stało?
 - Jaka jest skala problemu, ile mamy problemów, % defektów itp.?
 - Jakie zagrożenie ten problem stwarza dla klienta, użytkownika, firmy?
- Kiedy już zebraliśmy informacje o problemie, należy wyszukać odpowiednie osoby, które mogą pomóc w ustaleniu przyczyny. Członkami grupy roboczej powinny być te osoby, które wiedzą najwięcej o miejscu w procesie, gdzie powstał problem. Po zebraniu grupy roboczej, należy dokładnie i precyzyjnie opisać problem. Ostatnim etapem jest przeprowadzenie analizy i jej sprawdzenie. Analiza pozwala uniknąć podejmowania pochopnych wniosków a jednocześnie zaangażowanie większej grupy ludzi, która – poprzez wykorzystanie swojej wiedzy i obiektywizmu – pozwala na szybkie i trafne znalezienie źródła problemu⁵. Przykład wykorzystania metody 5W został przedstawiony w Tab. 1.

Tabela 1. Przykładowy arkusz 5W dla problemu „braku otworu w wyrobie”.

Pytania i odpowiedzi	Brak otworu w wyrobie
Pytanie 1:	Dlaczego brakuje otworu?
Odpowiedź 1:	Pominięto operację – detal nie był poddany obróbce (wierceniu)
Pytanie 2:	Dlaczego pominięto operację?
Odpowiedź 2:	Detale przed i po wierceniu są umieszczone razem
Pytanie 3:	Dlaczego detale przed i po wierceniu są umieszczone obok siebie?
Odpowiedź 3:	Nie ma określonego miejsca przy maszynie na składowanie dla detali przed i po wierceniu otworu
Pytanie 4:	Dlaczego nie ma określonego miejsca przy maszynie na składowanie dla detali przed i po wierceniu otworu?
Odpowiedź 4:	Technolog tego obszaru produkcyjnego nie ustalił zasad identyfikacji detali przed i po wierceniu
Pytanie 5:	Dlaczego technolog tego obszaru produkcyjnego nie ustalił zasad identyfikacji detali przed i po wierceniu?
Odpowiedź 5:	Brak jest jasnych zasad (wytycznych) do oznakowania wyrobów przed i po danej czynności w całym zakładzie obróbki skrawaniem

Na podstawie przeprowadzonej analizy 5W w kolejnym etapie dokonuje się propozycji w zakresie działań zapobiegawczych i korygujących, mających wyeliminować źródła pojawiających się problemów, a w audycie technologicznym jest to narzędzie, które niejednokrotnie wymusza zmianę zakresu badania (z badania skutków na badanie rzeczywistych przyczyn i problemów).

⁵ Zasadzień Z., Radomski D.: Porównanie wybranych narzędzi służących badaniu niezgodności wyrobów, [w:] *Koncepcje zarządzania jakością, doświadczenia i perspektywy*, [red.] T. Sikora, wydawnictwo uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków 2008.

1.2. Diagram Ishikawy

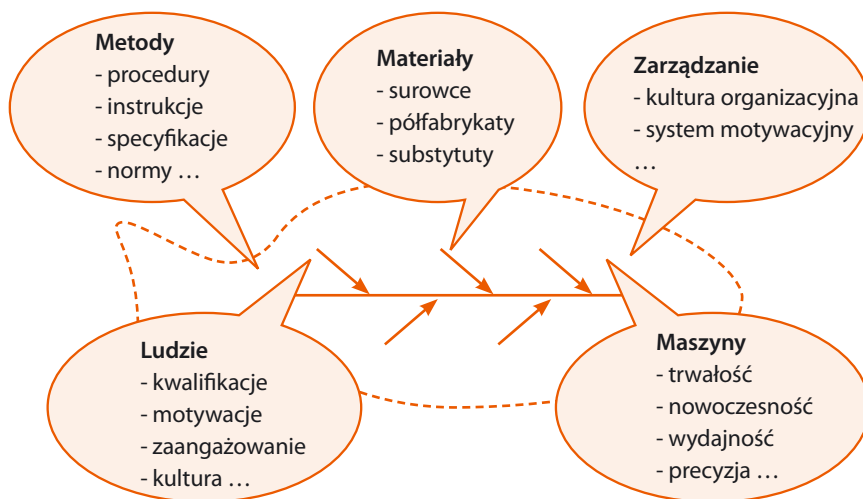
Drugim z rekomendowanych narzędzi jest diagram Ishikawy. Nazwany tak od nazwiska japońskiego ekonomisty Karou Ishikawy diagram jest popularnym narzędziem stosowanym do prowadzenia analizy związków przyczynowo-skutkowych. Diagram ten często jest też nazywany schematem jodełkowym lub schematem rybiej ości ze względu na swoją budowę i kształt [Rys. 1.]. Ogólny obraz schematu „rybiego” wykresu symbolizuje:

- głowa ryby to skutek, czyli analizowany problem,
- kręgosłup skupia promieniście rozłożone przyczyny – ości,
- ości to przyczyny powodujące dany skutek.

Za pomocą wykresu, podobnie jak w metodzie 5W, możemy wskazać istotne związki zachodzące pomiędzy przyczynami oraz odkryć źródło niepowodzenia lub nieprawidłowego przebiegu procesu.

Rysunek 1. Analiza kategorii przyczyn wg 5M.

[pominięto, jak to często ma miejsce w analizie technologii, kwestie środowiskowe – E (environment)].



Przyczyny problemów podzielone są na 5 lub 6 kategorii, 5M lub 5M+E: (Rys. 2.) W zależności od dziedziny, w jakiej wykres będzie stosowany, można stosować również inne kategorie np. wyposażenie, ludzie, informacje. Każda kategoria jest następnie rozbudowywana o kolejne przyczyny szczegółowe, a jeżeli istnieje taka potrzeba, to także o podprzyczyny, aż do całkowitego zidentyfikowania przyczyny powstania problemu.

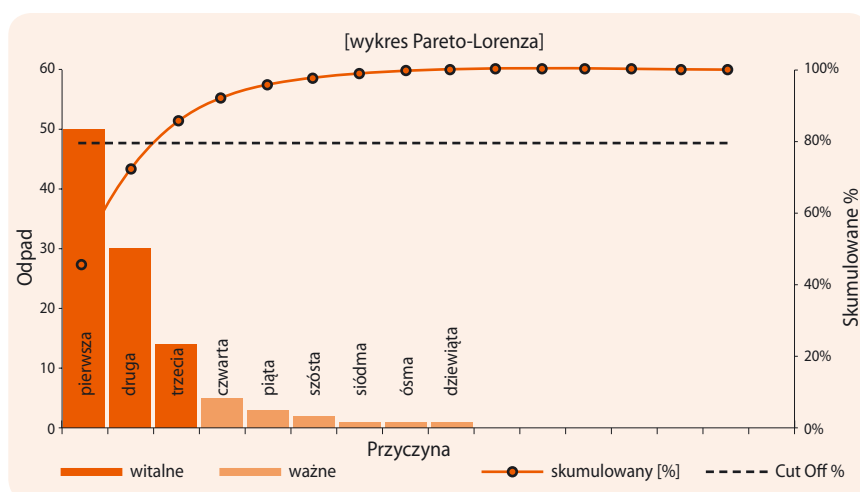
1.3. Analiza Pareto-Lorenza

Trzecim z narzędzi, o którym warto wspomnieć w tym miejscu, jest analiza Pareto-Lorenza. Służy ona oddzieleniu czynników i zjawisk istotnych od marginalnych. Twórcą „zasady Pareto” był V. Pareto – włoski socjolog, ekonomista i filozof, który analizując dystrybucję dochodów we włoskim społeczeństwie stwierdził, że 80% bogactwa kraju było własnością 20% ludności.

Wykonując analizę Pareto-Lorenza jesteśmy w stanie wybrać do poprawy te przyczyny, które leżą u podstaw największej liczby problemów w firmie, wytypować procesy, których optymalizacja opłaci się (bowiem konsumują 80% zasobów), wyznaczyć do poprawy najistotniejsze produkty z punktu widzenia sprzedaży (np. generujące 80% przychodów).

Rysunek 2. Przykładowy wykres Pareto-Lorenza.

(narzędzie udostępnione jako freeware przez www.vertex42.com)



Na rysunku (Rys. 2.) przedstawiono sytuację, w której odrzuty jakościowe na produkcji („odpad”) zostały opisane ilościowo i powiązane z przyczynami, jakimi są wywołane. Jak widać na poniższym schemacie, tylko trzy przyczyny (określone jako „pierwsza”, „druga” i „trzecia”) powodują łącznie powstawanie aż 80% wad, które skutkują uznaniem produktu za odpad. Oczywistym jest więc, że jeśli przedsiębiorstwo ma zdecydować, na co ma przeznaczyć siły i środki, to zdecyduje się na poprawę sytuacji opisanych cyframi 1-3, a nie 4-9.

Każde przedsiębiorstwo, działając w sytuacji ograniczonego dostępu do zasobów, musi wybierać te problemy, które są znaczącymi, odkładając

zainteresowanie problemami błażymi na później. Poprawienie o połowę efektywności procesu obsługującego większość naszego asortymentu prawdopodobnie przyniesie znacząco większe korzyści, niż poprawa nawet o 80% procesu, który obsługuje margines naszej produkcji.



ROZDZIAŁ 2
Narzędzia reengineeringu zarządzania

Analizę systemu zarządzania możemy oprzeć na porównaniu praktyk obserwowanych w przedsiębiorstwie z nowoczesnymi standardami zarządzania produkcją – podejściem Six Sigma i Lean (oraz narzędziami typu PDCA i Kaizen).

2.1. Podejście SIX SIGMA

Six Sigma, metoda mocno oparta na statystyce, technika podnoszenia jakości i efektywności procesów, jest dobrze znana i często stosowana w firmach na poziomie operacyjnym. Pomaga obniżyć koszty, usprawniać procesy i skrócić czas trwania cykli biznesowych. Mniej znany jest natomiast jej potencjał, dotyczący sposobu niesienia pomocy spółkom w formułowaniu i wprowadzaniu strategii biznesowych, a także wywoływaniu szerokich transformacyjnych zmian. Innymi słowy, Six Sigma to katalizator zmian na operacyjnych poziomach organizacji. Jest ona przynoszącym znakomite rezultaty i opartym o dane podejściem do analizowania i rozwiązywania źródłowych przyczyn problemów biznesowych. Wiąże efekty pracy firmy bezpośrednio z wymaganiami rynku.

Na poziomie strategii, czy transformacji, celem Six Sigma jest dostosować organizację do rynku, na którym działa i przynieść realną poprawę wyników. Na poziomie operacji lub procesów celem Six Sigma jest przesunięcie atrybutów biznesowych produktu lub usługi w strefę specyfikacji klienta i drastyczne zmniejszenie zmienności procesów.

„W ujęciu liczbowym Six Sigma oznacza, że przeciętny proces wygeneruje nie więcej niż 3,4 usterki na milion (Defects per Million Occasions).”

Tabela 2. Poziomy DPMO.

Poziom Sigma	Liczba wad na milion możliwości DPMO	Komentarz
1 sigma	690 000	(firmy niekonkurencyjne)
2 sigma	308 537	
3 sigma	66 807	(firmy przeciętne)
4 sigma	6210	
5 sigma	233	
6 sigma	3,4	(firmy klasy światowej)

Metoda Six Sigma pozwala na dopasowanie właściwości jakościowych do wymagań klienta. Zapewnia przy tym najwyższy poziom zwrotu inwestycji. Ta opracowana na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięć-

dziesiątych XX wieku metoda zarządzania jakością jest preferowana przez firmy, które dążą do poprawy zyskowności, zwiększenia udziału w rynku, podniesienia poziomu zadowolenia klientów, wytwarzania lepszych wyrobów i usług szybciej i przy niższych kosztach⁶.

Twórcy metody Six Sigma zmodyfikowali pojęcie „wady”. Od tej poru uważano, że wadą jest jakikolwiek brak satysfakcji klienta, który ma być zadowolony nie tylko z tego, co kupić, ale także z kompetencji sprzedawcy, dostępności wyrobów, formy płatności itp.

Zmniejszenie wadliwości oraz związane z tym działania miały prowadzić do „kompleksowej satysfakcji klienta”. Takie zdefiniowanie wady oraz klienta przez twórców Six Sigma przyczyniło się do powstania określonych metod oraz narzędzi analizy przypisanych poszczególnym fazom modelu DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control).

Tabela 3. Algorytm DMAIC oraz stosowane w nim narzędzia.

Nazwa etapu	Opis postępowania	Stosowane narzędzia
Define	Zdefiniowanie cechy krytycznej dla jakości	Wykres Ichikawy, analiza Pareto, QFD
Measure	Zmierzenie procesu, ustanowienie procesu do pomiaru tego procesu, aby zebrać jak najwięcej danych liczbowych;	statystyki opisowe, analiza powtarzalności i odtwarzalności, tabele licznosci
Analyze	Analizowanie danych przy wykorzystaniu metod statystycznych;	testy nieparametryczne, histogram, analiza regresji, korelacje, planowanie eksperymentu
Improve	Podjęcie działań, mających na celu wyeliminowanie powstałych problemów,	planowanie eksperymentu, karty zdolności procesu, analiza Pareto
Control	Zapewnienie stałości przyjętych rozwiązań;	monitorowanie zmienności, karty przepływu procesu, statystyczne sterowanie procesem SPC, plany kontroli, instrukcje;

2.2. Podejście LEAN

Słowo „Lean” jest pochodzenia anglo-amerykańskiego i oznacza przystosowanie i smukłość w odniesieniu do sylwetki człowieka. W przypadku systemów wytwórczych określenie „lean” oznacza „wyszczuplenie”, „odchudzenie” produkcji pod względem potrzebnych zasobów materiałowych, utrzymywanych zapasów wyrobów gotowych i produkcji w toku oraz wykorzystywanej przestrzeni hal produkcyjnych.

Termin „Lean Manufacturing” opisuje systemy produkcyjne o znacznym stopniu „odchudzenia” w stosunku do tradycyjnych, istniejących w prze-

⁶Thompson J. R., Koronacki J., Nieckula J.: *Techniki zarządzania jakością od Shewharta do Six Sigma*, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2005.

ważającej liczbie przedsiębiorstw systemów produkcji masowej. Rodowód systemu LM jest dość niezwykły. Samą nazwę wymyślili naukowcy z Massachusetts Institute of Technology w Bostonie: James P. Womack, Daniel T. Jones i Daniel Roos, używając jej po raz pierwszy w opublikowanej w 1991 roku słynnej pracy „The Machine That Change the World”. Według Womacka i Jonesa, odchudzona produkcja „daje możliwość, aby produkować coraz więcej, wykorzystując coraz mniej – mniej ludzkiego wysiłku, urządzeń, czasu i miejsca – przy jednoczesnym zbliżaniu się do osiągnięcia celu, jakim jest dostarczenie klientom dokładnie tego, czego chcą”. Jest to możliwe dzięki przeorganizowaniu wszystkich działań przedsiębiorstwa: kolejności czynności projektowych, administracyjnych i wykonawczych, organizacji zapasów materiałowych, funkcji maszyn i działań ludzkich.

2.3. KAIZEN czyli ciągłe doskonalenie

Kaizen jest wywodzącą się z Japonii filozofią zarządzania. Jest ona ściśle związana z kulturą japońską, dlatego ciężko jest określić początki funkcjonowania tej filozofii. W firmach takich jak Toyota, Honda czy Sony stosowanie Kaizen jest długoletnią praktyką. Za mistrza i guru tej filozofii uznawany jest Japończyk – Masaaki Imai, który w 1986 roku wydał książkę pt. Kaizen⁷.

Filozofia Kaizen głosi, iż sposób współegzystencji człowieka, jako członka konkretnej społeczności (rodziny, organizacji, firmy, drużyn sportowej, itp.), wymaga ciągłego doskonalenia. Ciągłego doskonalenia wymaga działanie człowieka w każdej dziedzinie życia. Doskonalenie to można osiągać małymi krokami, które jednak prowadzą do ciągłego zbliżania się do doskonałości. Jedno z przesłań Kaizen głosi, że żaden dzień nie powinien minąć bez dokonania jakiejś poprawy w którymś z obszarów funkcjonowania firmy.

W dzisiejszych czasach koncepcja ciągłego doskonalenia procesów biznesowych zyskała niezwykłą popularność. Należy jednak pamiętać, że kilkadziesiąt lat temu takie działanie uważane było za niepotrzebne, a wręcz niewskazane z uwagi na wprowadzanie zamętu w przedsiębiorstwie.

Rozwinięte w ostatnim okresie zasady i narzędzia zarządzania zmianami organizacyjnymi podpowiadają, jak skutecznie wdrożyć zmiany. Jednym

⁷ Imai M.: Kaizen: Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii, MT Biznes, Warszawa 2007.

z takich narzędzi jest standaryzacja, która pełni rolę stabilizującą w ostatniej fazie opracowanego przez K. Lewina trój etapowego, sekwencyjnego modelu procesu zmiany, składającego się z fazy „rozmrózenia”, fazy wprowadzenia zmiany i fazy „zamrózenia”⁸.

Pojęcie standaryzacji pracy. Standard to „przeciętna norma, przeciętny typ, model, wyrób odpowiadający określonym wymogom, wzorzec”⁹. Standardy funkcjonują w bardzo wielu dziedzinach, między innymi w organizacji pracy, gdzie za standardowy uważa się pewien ustalony schemat zachowań, nieodbiegający od ogólnych oczekiwań pracowników, ich przełożonych oraz klientów, którzy w wyniku tej pracy otrzymują zamówioną usługę bądź wyrób. Jedną z najtrafniejszych definicji sformułował Imai¹⁰, przedstawiając standaryzację pracy jako „stosowanie najbezpieczniejszych i najłatwiejszych procesów dla pracowników, które są najbardziej efektywne z punktu widzenia kosztów i produktywności oraz pozwalają firmie zapewnić najlepszą jakość dla klienta”.

W praktyce działania te polegają na nieustannym, sprawnym zarządzaniu najważniejszymi zasobami firmy, do których należą: ludzie, kapitał, informacje (wiedza) oraz materiały, poprzez utrzymywanie istniejących już standardów oraz ciągłe ich aktualizowanie (usprawnianie) w ramach działań kaizen.

Tabela 4. Podejścia do standaryzacji pracy¹¹.

Podejście taylorowskie. Systemy i procedury zmuszające	Podejście Lean Manufacturing. Systemy i procedury ułatwiające
Ukierunkowanie na standardy wyników w celu ujawnienia niskiej sprawności	Ukierunkowanie nie na wynik, ale na najlepsze praktyki (sposoby) osiągnięcia wyniku
Standaryzacja w celu monitorowania kosztów i ograniczenia możliwości pozorowania pracy	Umożliwienie elastycznego dostosowania standardów do różnych umiejętności i doświadczenia
Systemy powinny być projektowane tak, aby pracownicy nie przejęli nad nimi kontroli	Standardy (przejrzyste i zrozumiałe) powinny pomagać pracownikom w uzyskaniu kontroli nad ich pracą
Do standardów i instrukcji należy się stosować bezwarunkowo. Nie można ich kwestionować.	Standardy opisują aktualne najlepsze praktyki, które należy doskonalić, stosując podejście kaizen.

⁸ Stoner J., Freeman E., Gilbert D: *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1997.

⁹ Słownik Języka Polskiego PWN.

¹⁰ Imai M., Gemba Kaizen: *Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*, MT Biznes, Warszawa 2006.

¹¹ *Ciągłe Doskonalenie Procesów Produkcyjnych z Wykorzystaniem Standaryzacji Pracy*, Anna Kosieradzka, Justyna Smagowicz, Materiały konferencyjne KZZ 2009 Zakopane (na prawach rękopisu).

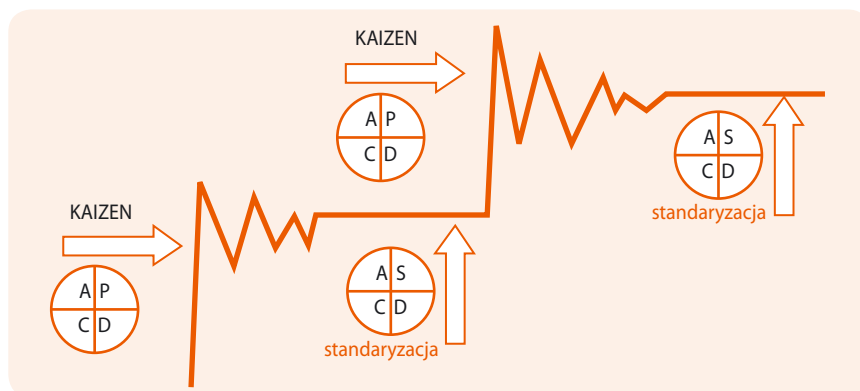
Dokumentacja standaryzacji pracy obejmuje różne dokumenty, np.: karta standaryzacji pracy (dla operacji), karta standaryzacji procesu (sekwencja operacji), bilans operatorów (dla linii produkcyjnej), karta wykorzystania zdolności produkcyjnych (dla maszyn), arkusz FMEA (analiza jakości) itp. Dokumenty te dobiera się stosownie do potrzeb przedsiębiorstwa. Istotne dla ciągłego doskonalenia procesu jest to, że karty standaryzacji pracy (KSP) umożliwiają identyfikację czynności typu z wartością dodaną (VA) i bez wartości dodanej (NVA). Usprawniając proces, należy dążyć do całkowitej eliminacji strat oraz redukcji (na tyle, na ile jest to możliwe) czynności nietworzących wartości, ale niezbędnych przy danym poziomie techniczno-organizacyjnym przedsiębiorstwa.

2.4. Cykl PDCA Deminga

Wdrażanie usprawnień z wykorzystaniem standaryzacji pracy. Proces ciągłego doskonalenia jest ściśle powiązany z nieustanną realizacją cyklu PDCA Deminga, ponieważ polega na wykonywaniu czterech podstawowych kroków: planowanie (P – Plan), wykonanie (D – Do), sprawdzenie (C – Check), działanie (A – Act). Wdrożenie każdego usprawnienia musi być poprzedzone określeniem celu poprawy oraz realnego planu jego realizacji poprzez przedstawienie odpowiednich narzędzi i metod działania – stanowi to proces „planowania”. Następnym krokiem jest wprowadzenie ustalonego planu zadań „w życie” (często w celu weryfikacji prawidłowego doboru narzędzi i metod) – nosi on nazwę „wykonanie”. Kolejnym etapem jest „sprawdzanie”, obejmujące weryfikację obecnego etapu wdrażania usprawnień z założeniami oraz ocenę osiągniętych rezultatów. W przypadku uzyskania zgodności celów z wynikami, przystępujemy do wprowadzenia nowo opracowanych procedur, standardów (S – Standardize) w miejsce dotychczasowego schematu działania w celu zapobiegania pojawianiu się podobnych nieprawidłowości w przyszłości.

W tym momencie pomocna okazuje się standaryzacja pracy, która poprzez sformułowanie obowiązujących standardów pracy prowadzi do stabilizacji procesu (Rys.3.).

Rysunek 3. Cykl PDCA i SDCA w kaizen¹².



Na podstawie doświadczeń, opracowano systematyczne podejście, wykorzystujące standaryzację w procesie ciągłego doskonalenia. Składa się ono z dwóch etapów. Pierwszy etap koncentruje się na identyfikacji problemów, czyli znalezieniu przedmiotu usprawnień, za pomocą indywidualnie dobranych technik. Drugi etap natomiast polega na zastosowaniu specjalnej procedury, ułatwiającej skuteczne rozwiązanie zidentyfikowanych problemów poprzez wprowadzanie odpowiednich działań, zapobiegających wystąpieniu podobnych zakłóceń w przyszłości.

W pierwszym etapie należy dobrać odpowiednie narzędzia, umożliwiające identyfikację potencjalnych obszarów usprawnień. Działania te wiążą się ściśle z tworzeniem i analizowaniem dokumentacji standaryzacji pracy. Na podstawie przeprowadzonych badań udało się wyróżnić trzy kroki wyznaczania obszarów usprawnień, które mogą być realizowane w całości bądź wybiórczo – w zależności od zaawansowania działań, związanych z wdrażaniem bądź stosowaniem kart standaryzacji pracy. Czynniki te zostały zaprezentowane w Tab. 5.

Tabela 5. Charakterystyka etapu identyfikacji obszarów usprawnień.

Lp.	Opis postępowania	Stosowane narzędzia
1.	Obserwacja organizacji pracy (analiza stanu obecnego)	<ul style="list-style-type: none"> •Chaotyczne wykonywanie zadań, •Niepotrzebne powtarzanie czynności (głównie transportowych), •Wysoki udział czynności NVA
2.	Zbieranie informacji (dokonywanie pomiarów)	<ul style="list-style-type: none"> •Niejednolite drogi transportu, •Brak schematu wykonywania zadań, •Umieszczenie pól roboczych w różnych (nieustalonych) miejscach, •Niepotrzebne powtarzanie czynności
3.	Analiza stworzonych kart standaryzacji pracy	<ul style="list-style-type: none"> •Wysoka częstotliwość powtórzeń i czas trwania czynności NVA, •Długie czasy przejścia pracowników, •Długi czas oczekiwania podczas pracy maszyny.

¹² *Ciągłe Doskonalenie Procesów Produkcyjnych z Wykorzystaniem Standaryzacji Pracy*, Anna Kosieradzka, Justyna Smagowicz, Materiały konferencyjne KZZ 2009 Zakopane (na prawach rękopisu).

Rysunek 4. Procedura wdrożenia usprawnień¹³.



W drugim etapie należy skupić się na wyborze odpowiedniej metody wyznaczania, a następnie wdrażania działań, zapobiegających wystąpieniu stwierdzonych problemów w przyszłości. W tym celu wykorzystuje się podejście diagnostyczne, polegające na zbadaniu aktualnego stanu organizacji pracy i porównaniu go z wzorcami ustalonymi w KSP. Wyznaczone w ten sposób odchylenia od normy stanowią główny przedmiot usprawnień, mających na celu wyeliminowanie zidentyfikowanych problemów. W działaniach tych pomocną może okazać się procedura zaprezentowana na Rys. 4¹⁴. Obejmuje ona siedem kroków, których prawidłowe wykonanie determinuje skuteczne wprowadzenie zmian w analizowanym procesie.

¹³ Ciągłe Doskonalenie Procesów Produkcyjnych z Wykorzystaniem Standaryzacji Pracy, Anna Kosieradzka, Justyna Smagowicz, Materiały konferencyjne KZZ 2009 Zakopane (na prawach rękopisu).

¹⁴ ibidem



ROZDZIAŁ 3
Analiza procesów technologicznych

3.1. Mapowanie i pomiar procesów

Mapowanie procesów polega na graficznym przedstawieniu funkcjonowania procesu lub zespołu procesów/operacji i ich wzajemnych powiązań. Do opisu poszczególnych elementów mapy procesu stosuje się odpowiednie symbole graficzne. Zaletą graficznego mapowania procesów są:

- przyjazny dla użytkownika sposób opisu procesu, pozwalający na lepsze zrozumienie zarówno specjalistom, jak i osobom postronnym;
- symbole stosowane w mapie procesów znane w wielu krajach, co znakomicie ułatwia komunikację pomiędzy różnymi organizacjami z różnych stron świata;
- identyfikowanie kluczowych operacji w danym procesie oraz określenia niezbędnych wejść i wyjść w danej operacji;
- identyfikacja operacji zbędnych (lub nie przynoszących wartości dodanej), takich jak składowanie półproduktów pomiędzy operacjami, transport wewnętrzny itp.

Podczas opracowywania mapy procesu musimy określić, jak bardzo mamy zamiar się zagłębić w szczegóły. Oczywiście zależy to od tego, co chcemy osiągnąć tworząc mapę. Mniej szczegółową mapę tworzymy, gdy przedstawiamy ogólne zasady funkcjonowania procesu (np. dla klienta czy kierownictwa), gdzie ważne jest ogólne zrozumienie funkcjonowania procesu. Bardziej szczegółową mapę stosuje się podczas wdrożenia nowych wyrobów do produkcji lub, gdy szukamy przyczyny problemu w procesie, w którym występuje wiele operacji (łączenie z transportem wewnętrznym itp.). Czasem podczas tworzenia mapy procesów możemy zidentyfikować wiele miejsc, gdzie marnotrawiony jest czas (więc i pieniądze) lub istnieje zagrożenie, że wyroby niezgodne mogą być dostarczone do kolejnego procesu (lub do klienta).

Drugim krokiem na drodze do innowacji w zakresie procesów (technologicznych) jest ustalenie dla procesu jako całości, a także dla jego podprocesów czy operacji, odpowiednich miar. Zastosowane miary będą zależeć od klasy procesów i ich potencjalnych albo spodziewanych efektów. Najprostszym i najczęściej stosowanym miernikiem dla procesów produkcyjnych jest „produktywność”. Wskaźnik produktywności systemu definiowany jest jako:

$$P_e = \frac{X}{Y} = \text{efekty do nakładów}$$














Gdzie, np. Y – przychody netto, X – koszty

Kolejnym wyznaczanym parametrem procesu jest jego jakość. Wskaźnik jakości definiujemy jako:

$$Q = \frac{W}{T} = \text{braki do wolumenu produkcji}$$

Gdzie, W – ilość sztuk wadliwych T – ilość sztuk ogółem. W tym pomiarze można także zastosować podejście Six Sigma, gdzie: W – ilość popełnionych błędów T – ilość możliwych okazji do popełnienia błędu.

Rysunek 5. Przykładowa mapa procesu¹⁵.

Nr	Symbol	Opis
10		Odbiór dostawy
20		Kontrola jakości dostawy
30		Zwrot do dostawcy towaru niezgodnego
40		Magazynowanie
50		Pobranie z magazynu komponentów
60		Wiercenie otworów w elemencie A
70		Czyszczenie i nałożenie pasty
80		Montaż elementu B
90		Test wyrobu
100		Naprawa wyrobu
110		Pakowanie wyrobu
120		Transport do magazynu
130		Magazynowanie wyrobu gotowego

W zależności od procesu, możemy monitorować praktycznie nieskończenie wiele innych parametrów lub wskaźników. Najważniejsze, aby mierniki odzwierciedlały istotę procesu i problemów.

Istnieje wiele technik mapowania procesów. Najbardziej popularną i znaną metodą jest Flow Charting (Przeływ Procesu), czyli pokazanie w sekwencji wszystkich czynności niezbędnych do wykonania zadania. [Rys. 5.]

W produkcji masowej coraz częściej stosowaną techniką jest Value Stream Mapping – VSM (Mapowanie Strumienia Wartości) [Rys. 6.]. VSM pokazuje powiązanie przepływu materiałów z przepływem informacji, uwidocznia istniejące marnotrawstwo i umożliwia stworzenie strategicznego planu na wdrożenie narzędzi Lean. Dzięki zmapowaniu przepływu, możemy zidentyfikować miejsca występowania marnotrawstwa i po wykonanej analizie zaprojektować sposób na ich zredukowanie, ograniczeniu lub całkowitą eliminację.

Najważniejszym celem odchudzonej produkcji jest eliminowanie marnotrawstwa, czyli wszystko to, co podnosi koszty produkcji bez wnoszenia do niej użytecznego wkładu. Lean wyznacza 7 strat:

- nadprodukcja – produkowanie więcej niż trzeba lub zbyt wcześnie,
- zbędny ruch – nadmierny ruch związany ze złą organizacją stanowisk pracy,
- oczekiwanie – długie okresy bezczynności ludzi, maszyn, części, materiałów,
- zbędny transport – przemieszczanie elementów częściej, niż to jest konieczne,
- zapasy – zbyt wiele materiałów w procesie produkcji, zbyt wiele wyrobów gotowych,
- wady – dotyczą zarówno wyrobów, jak i dokumentacji, dostaw, informacji,
- nadmierna obróbka – wykonywanie zbędnych kroków w procesie obróbki.

Obliczono, że czynności nie dodające wartości (Non-Value – Added; NVA) produktowi stanowią:

- około 60 – 95% czynności realizowanych w fizycznym otoczeniu produktu (wytwarzanie, logistyka),
- do 49% – 99% czynności realizowanych w informacyjnym otoczeniu produktu (tj. biuro, dystrybucja).

Oznacza to, że znacznie ponad połowa wszystkich czynności wykonywanych w przedsiębiorstwie jest zbędna (NVA). Co ciekawe, takie przedsiębiorstwa nie znajdują się zwykle na skraju bankructwa, ani nie są uważane za źle zarządzane. Paradoks polega na tym, że niektóre czynności NVA nie mogą zostać w prosty sposób wyeliminowane z ży-

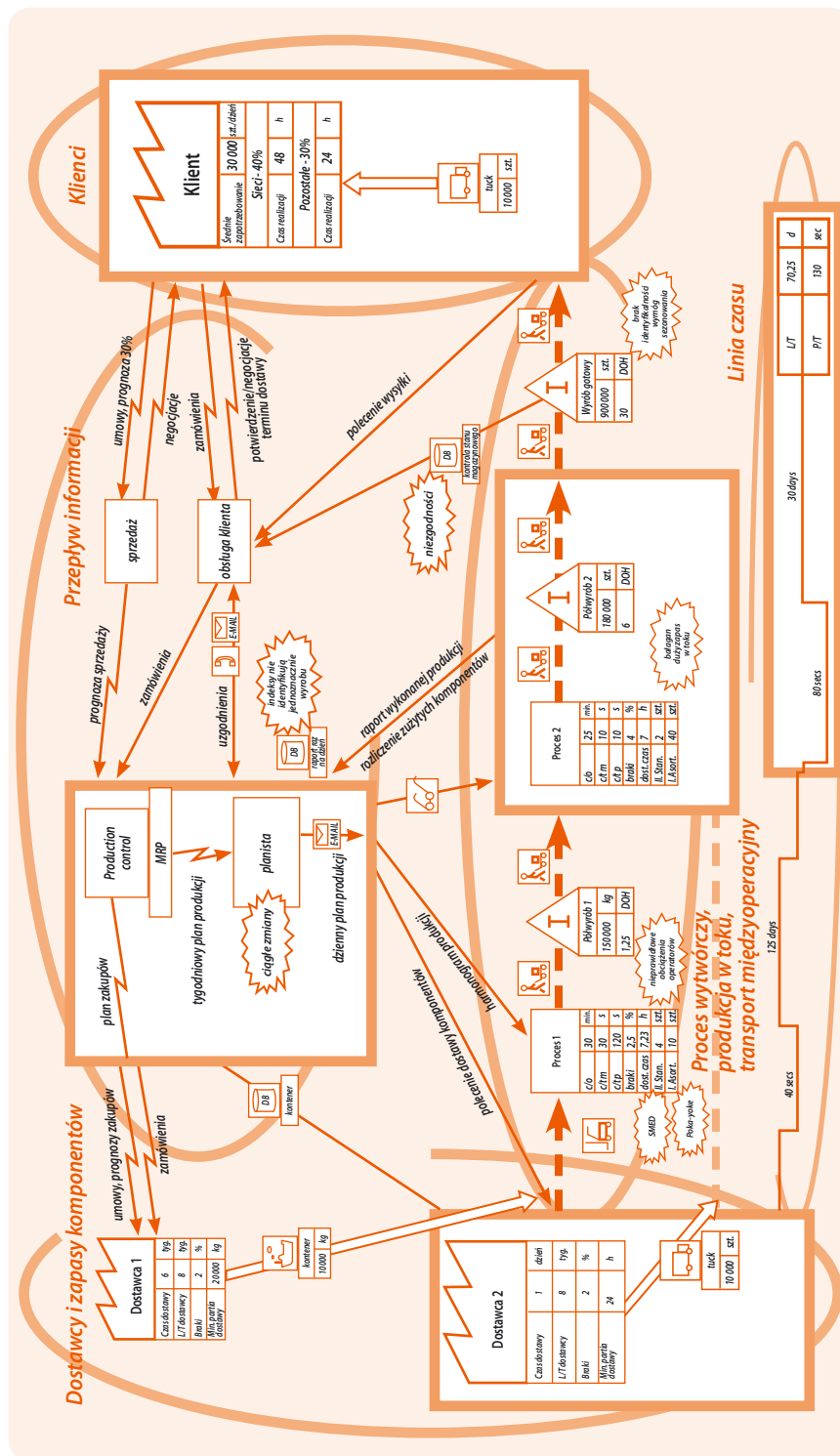
cia przedsiębiorstwa. Nawet idealnie zaprojektowane przedsiębiorstwo nie może się obyć bez transportu wewnętrznego czy magazynowania, najważniejszym jest jednak fakt, że dążymy do redukcji tych czynności do minimum.

Podczas mapowania strumienia wartości należy śledzić ścieżkę wytwarzania wybranego produktu (rodziny produktów), podążając z dołu do góry strumienia wartości i rysować przedstawienie każdego procesu w strumieniu, używając zestawu ustalonych symboli (ikon). VSM zajmuje się dwoma przepływami, są to: przepływ informacji i przepływ materiałów.

Efektom tych analiz jest mapa stanu obecnego, pozwalająca uzyskać całościowy obraz systemu w jego obecnym kształcie i zrozumieć występujące w nim zależności. Mapa stanu obecnego zbudowana jest na podstawie danych zebranych bezpośrednio na hali produkcyjnej, dotyczących ilości zapasów na każdym etapie produkcji, czasu cyklu poszczególnych procesów, czasów przezbrajania itd..

Mapa stanu obecnego jest tylko pierwszym etapem mapowania. Stanowi podstawę opracowania mapy stanu przyszłego, która jest wizją pożądanego przepływu strumienia wartości, opracowaną w oparciu o zespół metod i technik szczupłego wytwarzania. Po tym, jak zostaną zebrane wszystkie charakterystyki oraz zostaną wykonane wszystkie niezbędne kalkulacje, należy przystąpić do budowy linii czasu.

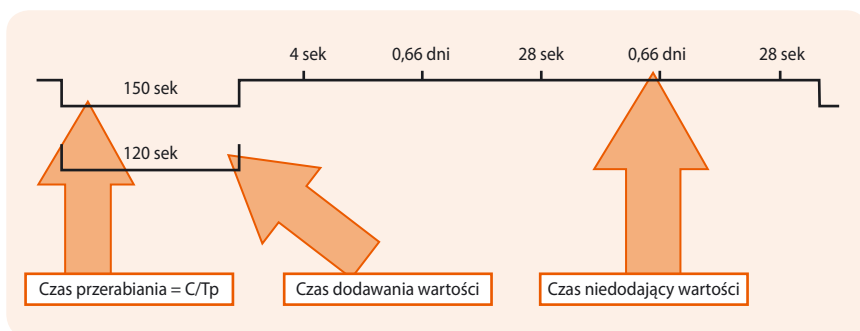
Rysunek 6. Przykładowa Mapa Stanu Obecnego¹⁶.



¹⁶ Monika Wierzbowska: Mapowanie strumieni wartości (część 1), Biuletyn Automatyki, Archiwum 2009 nr 59 (1/2009).

To, na co warto zwrócić uwagę i co stanowi istotę VSM, to różnica pomiędzy czasem „obróbki pojedynczego elementu”, która dodaje wartość: 120 sekund w stosunku do pełnego czasu, jaki przebywa w przedsiębiorstwie – ponad 1 dzień(!). W ten sposób definiujemy podstawowy obszar do usprawnienia. W tym konkretnym przypadku >99% czasu to czas marnotrawiony [Rys. 7].

Rysunek 7. Linia czasu¹⁷.



Proces tworzenia mapy stanu przyszłego jest usystematyzowany i polega na odpowiadaniu na kolejne pytania, dotyczące systemu wytwarzania, np.: Jaki jest czas taktu? Jak powinniśmy harmonogramować produkcję? i wiele innych. Trzeba sobie odpowiedzieć również na pytanie, jakie usprawnienia procesów (np. dotyczące przebrojeń czy niezawodności maszyn) będą wymagane do osiągnięcia stanu przyszłego.

Proces tworzenia map stanu obecnego i przyszłego jest procesem iteracyjnym. W momencie osiągnięcia stanu przyszłego tworzona jest kolejna mapa stanu przyszłego, wprowadzająca kolejne udoskonalenia.

Po opracowaniu mapy stanu przyszłego (pożądanego), przyjęty przez przedsiębiorstwo plan wdrożenia musi określać nowy podział zadań, kolejność ich wykonania, czas tworzenia i osoby odpowiedzialne za jego realizację. Jeżeli zmiany dokonywane w przedsiębiorstwie mają być bezprecedensowe w jego historii, to raczej należy wybrać obszar pilotażowy, który pozwoli na eksperymentowanie, w celu opracowania optymalnego wariantu realizacji zadań.

3.2. Pomiar zmienności procesów

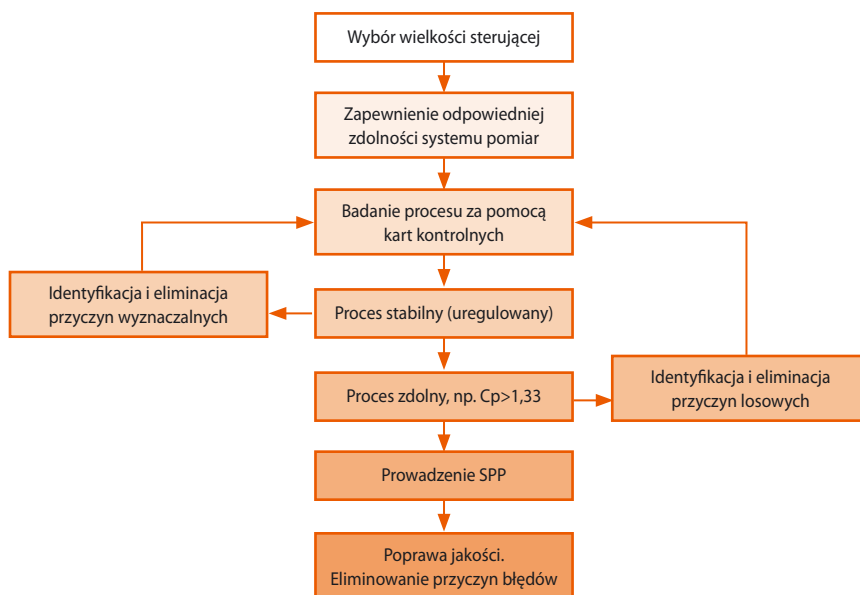
Wszystko, co wykonujemy, zawiera w sobie zmienność, choćby nie-

wielkie odchylenia od planu. Ponieważ żaden efekt nie może idealnie odzwierciedlać naszych zamierzeń, zwykle posługujemy się pojęciem zakresów możliwości zaakceptowania realizacji. Zakresy „akceptowalności” (limity tolerancji) odzwierciedlają zamierzony sposób wykorzystania naszej pracy – potrzeby i oczekiwania klientów.

Głównym celem stosowania SPC (z ang. *Statistical Process Control*) jest monitorowanie jak największej ilości aspektów związanych z procesem produkcyjnym. Za pomocą narzędzi statystycznych obserwuje się, jak pod wpływem określonych czynników zachowa się badany proces. Analizując uzyskane wyniki, jesteśmy w stanie stwierdzić, czy proces jest statycznie stabilny, czy też nie.

Rysunek 8. Schemat procesu wdrażania SPC.

[pozioma strzałka – odpowiedź przecząca]



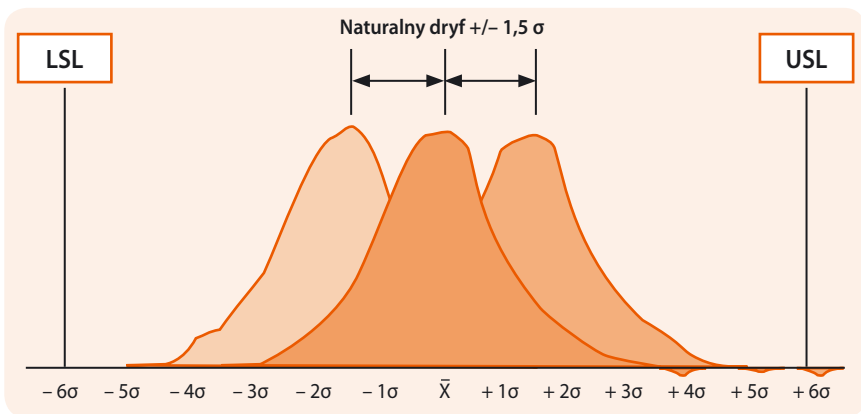
SPC spełnia jednak swoją rolę tylko wówczas, gdy sytuacje alarmowe jesteśmy w stanie wykryć w jak najszybszym czasie. Należy pamiętać, że narzędzie to służy tylko do pomocy w wykrywaniu niezgodności i nieprawidłowości. Istniejący problem można rozwiązać między innymi podejmując odpowiednie działania korygujące, wykorzystując przy tym metody doskonalenia.

Krzywe rozkładu mówią nam nie tylko, na ile dobrze funkcjonują nasze procesy, ale i z jakim prawdopodobieństwem i co stanie się w nimi w przyszłości. Statystycy grupują takie dane prawdopodobieństwa

w segmenty krzywej rozkładu, zwane standardowymi odchyleniami od średniej.

Jeżeli zakres akceptowalności, czyli limit tolerancji względem produktu, wychodzi poza punkt czterech sigma na krzywej rozkładu procesu, można być niemal absolutnie pewnym, że za każdym razem wyprodukowany zostanie produkt możliwy do zaakceptowania, oczywiście pod warunkiem, że proces pozostaje i nadal pozostanie ukierunkowany na osiągnięcie tej samej wartości docelowej.

Rysunek 9. Długoterminowa zmienność procesów naturalnych¹⁸.



Niestety, nawet jeśli uda się ukierunkować proces choć raz, będzie on wykazywać tendencję odchodzenia od obranego kierunku. Dane eksperymentalne wskazują, że większość procesów, znajdujących się pod kontrolą i tak z biegiem czasu odchodzi od centralnego kierunku o około 1,5 sigma w każdą stronę.

To, z kolei, oznacza, że realne prawdopodobieństwo procesu o limitach tolerancji (LSL – Lower Specification Limit, USL – Upper SL) w zakresie wytwarzania możliwego do zaakceptowania produktu na poziomie czterech sigma jest bliższe 98,76%, nie 99,994%. Aby uzyskiwać niemal idealne wyniki procesu, krzywa zdolności procesu musi się zmieścić w granicach tolerancji ustawionych ponad punktem standardowego odchylenia sześć na krzywej rozkładu danych (Rys. 9).

Ocena maszyn i procesów produkcyjnych opiera się na danych zebranych przy użyciu systemu pomiarowego. W wyniku pomiarów cech produktu lub procesu otrzymuje się szereg pomiarowy, który na ogół jest zbiorem nieuporządkowanych wartości. Wartości te należy ułożyć

zgodnie z pewną zasadą, np. rosnąco. Tak zbudowana tabela pomiarów jest podstawą do sporządzenia tzw. histogramu i rozkładu zmienności mierzonej cechy. Na tej podstawie możemy oznaczyć dwa podstawowe parametry: współczynnik i wskaźnik zdolności procesu. C_p (*Process Capability*) – współczynnik zdolności procesu wygląda następująco:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

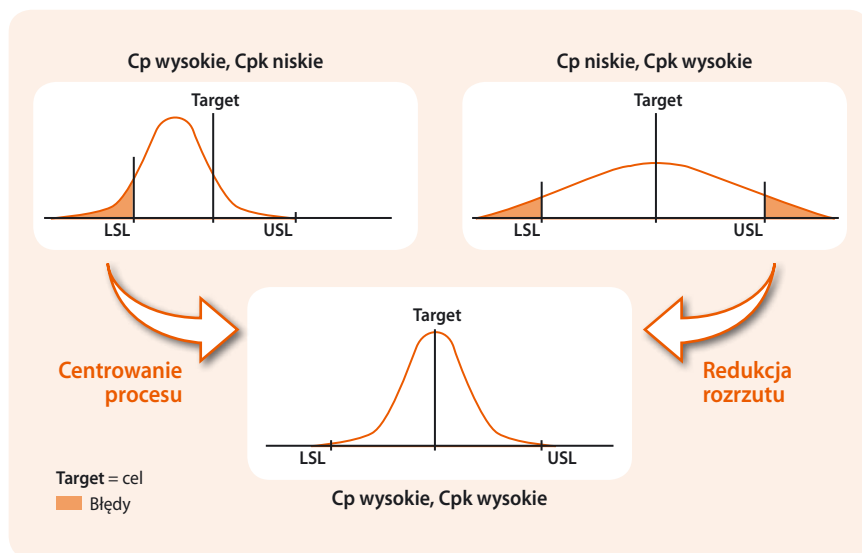
Gdzie: **USL** = *Upper Specification Limit* – górna granica specyfikacji – tolerancji, **LSL** = *Lower Specification Limit* – dolna granica specyfikacji – tolerancji. σ – odchylenie standardowe danego procesu dla badanej zmiennej. Ponieważ wartość faktyczna σ rzadko jest znana, zazwyczaj szacuje się ją na podstawie pewnej liczby obserwacji i oblicza następująco:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}{n-1}}$$

Gdzie: \bar{x} – Średnia z próby, X_i – Wartość i-te obserwacji, n – licznosc próby Tymczasem C_{pk} (*Process Capability Index*) – wskaźnik zdolności procesu wyznacza się z następującego wzoru:

$$C_{pk} = \min \left[\frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \right]$$

Rysunek 10. Interpretacja C_p i C_{pk} oraz procesów centrowania i redukcji rozrzutu procesu.



Jaki praktyczny wymiar mają obliczone współczynniki zdolności?

- Jeżeli proces ma wysokie C_p , to znaczy, że ma mały rozrzut.
- Wysokie C_{pk} , oznacza doskonałe centrowanie procesu względem wartości docelowych.

Podnosząc C_p i C_{pk} , czyli redukując rozrzut i centrując go, doprowadzamy do wzmocnienia jego niezawodności, a w konsekwencji do obniżenia kosztów procesu.

3.3. Modele i narzędzia ocen eksploatacyjnych procesów

W praktyce eksploatacyjnej istnieje wiele modeli matematycznych, stanowiących podstawę ilościowej oceny eksploataowania obiektów technicznych oraz funkcjonowania służb utrzymania ruchu. Najczęściej stosowane są miary wynikające z trzech ogólnych modeli:

- modelu niezawodnościowego,
- modelu efektywności eksploatacyjnej OEE (Overall Equipment Effectiveness),
- modelu organizacyjno-technicznego KPI (Key Performance Indicators).

Model niezawodnościowy pozwala na wyznaczanie miar eksploatacyjnych w ujęciu statystycznym. W praktyce przemysłowej model ten jest powiązany z jedną z kilku strategii, w ramach których decyzje eksploatacyjne, dotyczące możliwości użytkowania obiektów technicznych, a także terminy i zakresy prac obsługowo-naprawczych, wynikają z czasowej analizy statystycznego obrazu funkcjonowania wielu obiektów tego samego typu. Chodzi tu w szczególności o strategię według ilości wykonanej pracy, która polega na podejmowaniu decyzji i realizacji zadań użytkowych i obsługowych w oparciu o z góry ustalone kryteria, wynikające z miar niezawodnościowych. Obecnie coraz częściej stosuje się modyfikacje i rozszerzenia tej strategii, które przyjmują formę filozofii zarządzania utrzymaniem ruchu, np. RCM (*Reliability Centered Maintenance*), czy WCM (*World Class Manufacturing*).

Najważniejszą wielkością, stanowiącą podstawę metodologiczną miar niezawodnościowych, jest funkcja niezawodności, która w ujęciu literaturowym jest określana jako prawdopodobieństwo poprawnej pracy obiektu w założonym czasie¹⁹:

$$R(t) = P\{t \leq T\}$$

Powyższa zależność oznacza prawdopodobieństwo, że obiekt, który rozpoczął pracę w chwili $t=0$, nie ulegnie uszkodzeniu przed upływem chwili $t \leq T$, gdzie T jest trwałością.

Miary niezawodnościowe przynależne do drugiej grupy obejmują m.in.:

- średni czas pomiędzy uszkodzeniami (MTBF – *Mean Time Between Failures*),
- średni czas do naprawy (MTTR – *Mean Time To Repair*), uwzględniający czas reakcji na podjęcie działań naprawczych,
- średni czas przestoju/naprawy (MFOT – *Mean Force Outage Time*), rozpoczynający się od podjęcia działań naprawczych wraz z oczekiwaniem na dostarczenie koniecznych zasobów.

W praktyce przemysłowej, w aspekcie wykorzystania miar niezawodnościowych w procesie decyzyjnym w odniesieniu do zarządzania eksploatacją i utrzymaniem ruchu, ważnym zadaniem jest nie tyle uzyskanie konkretnych wartości określonych wielkości, ale odniesienie ich do najważniejszych cech eksploatacyjnych. W szczególności, dąży się do uzyskania odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaka jest niezawodność obiektu/systemu technicznego?
- Jaka jest obsłużywalność obiektu/systemu technicznego?
- Jaka jest efektywność obiektu/systemu technicznego?

Nie bez znaczenia są tutaj wzajemne relacje wymienionych powyżej cech, które w tym przypadku prowadzą do utworzenia dwóch modeli, które w warunkach przemysłowych mogą w sposób bezpośredni stanowić podstawę decyzyjną w odniesieniu do eksploatowanych obiektów/systemów technicznych.

Obliczeniowy model efektywności OEE. Model efektywności OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) jest najważniejszym elementem ilościowej oceny strategii TPM (*Total Productive Maintenance*). Ze względu na dużą elastyczność modelu jest on stosowany również w tych przedsiębiorstwach, które nie wdrożyły tej strategii. Miara strategii wynika z konieczności dążenia do jednego z najważniejszych jej celów, czyli maksymalizacji efektywności eksploataowania obiektów/systemów technicznych. Realizacja tego celu, czyli uzyskanie maksymalnej efektywności eksploataowania, jest możliwa poprzez osiągnięcie:

- maksymalnej dostępności obiektów dla celów użytkowania,
- maksymalnej efektywności działania,
- maksymalnie wysokiej jakości, wynikającej z funkcji celu obiektu eksploatacji.

Model efektywności OEE wyraża całkowitą efektywność eksploataowania za pomocą trzech czynników²⁰:

- czynnika dostępności:

$$D = \frac{t_d - t_p}{t_d}$$

gdzie: t_d – czas dostępny dla eksploatacji, t_p – czas postoju,

- czynnika efektywności działania:

$$E = \frac{t_c n}{t_o}$$

gdzie: t_c – teoretyczny czas cyklu obsługowo-naprawczego,

n – ilość przetworzona, t_o – operacyjny czas działania,

- oraz czynnika jakości:

$$J = \frac{n - d}{n}$$

gdzie: n – ilość przetworzona, d – ilość defektów.

Model efektywności reprezentowany tutaj przez ogólny wskaźnik OEE stanowi iloczyn opisanych powyżej czynników, czyli:

$$\mathbf{OEE = D E J}$$

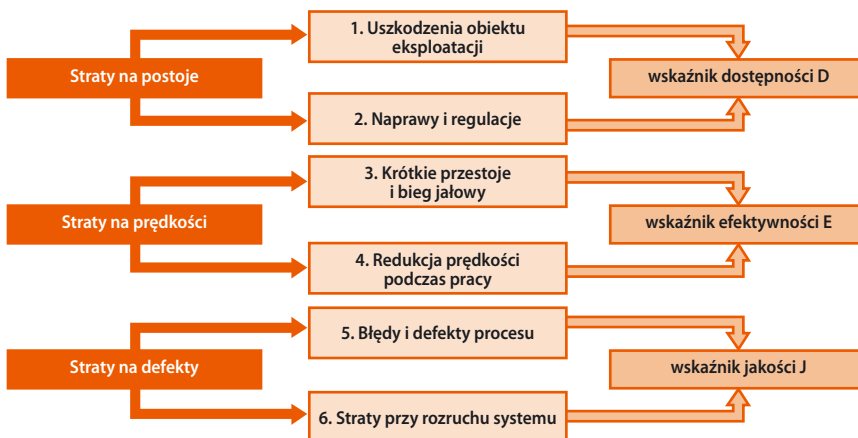
Przy czym należy zwrócić uwagę na fakt, że ze względu na sposób obliczenia OEE (iloczyn wartości wskaźników częściowych), w przypadku tego modelu ważna jest nie tyle bezwzględna wartość OEE, ale wnioski, wynikające ze sposobu jej uzyskania. Na wartość wskaźnika efektywności OEE (zmniejszenie efektywności) wpływa przede wszystkim sześć głównych przyczyn strat w sferze eksploatacji, zawartych w trzech kategoriach, w szczególności:

- straty czasu – przestoje i postoje, obejmujące:
 - uszkodzenia obiektu eksploatacji – straty czasu na oczekiwanie na wykwalifikowany personel wzywany do naprawy, straty czasu na dokonanie naprawy, straty dodatkowe (najczęściej organizacyjne) związane z przywróceniem pełnej sprawności, straty czasu na dodatkowe prace związane z usuwaniem tzw. skutków wtórnych uszkodzenia/awarii,

straty związane z usuwaniem uszkodzenia/awarii w warunkach niekorzystnych, z niedostatecznym przygotowaniem, ze zwiększonym ryzykiem i zagrożeniem bezpieczeństwa;

- nastawy i regulacje – najczęściej straty czasu związane z przejściem na inny profil działania obiektu eksploatacji (np. przejście na wytwarzanie innego asortymentu), regulacje prowadzące do osiągnięcia odpowiednich parametrów, a w konsekwencji właściwej jakości produktu, trwają zwykle najdłużej i działają niekorzystnie (destrukcyjnie) na organizację procesu realizacji celów (np. procesu produkcyjnego);
- straty (obniżenie) prędkości działania, obejmujące:
 - krótkie przestoje i bieg jałowy – zwykle są to straty pomijane, a przyczyny ignorowane ze względu na fakt, że są one bardzo krótkie (najczęściej do kilku minut), za to ich sumaryczna ilość w sposób znaczny wpływa na ogólny czas przestoju;
 - redukcja prędkości – straty występujące w przypadku różnicy pomiędzy parametrami nominalnymi (założonymi) a parametrami bieżącymi, dotyczącymi szybkości działania obiektu, co objawia się symptomami jakościowymi celów lub funkcjonalnymi obiektów eksploatacji;
- straty ze względu na defekty, obejmujące:
 - błędy i defekty procesu – zwykle dobrze monitorowane straty, wpływające w głównej mierze na jakość celów (np. produktów);
 - straty przy rozruchu – straty ilościowe i jakościowe związane z dochodzeniem do pełnej wydajności podczas rozruchu obiektów eksploatacji, aż do uzyskania założonych parametrów pracy.

Rysunek 11. Podstawa określania wskaźnika OEE²¹.



²¹ Nakajima S.: *Introduction to TPM. Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Portland, Oregon 1988.

Obliczeniowy model organizacyjno-techniczny KPI. Model organizacyjno-techniczny KPI (*Key Performance Indicators*) obejmuje zbiór kluczowych miar wydajności i efektywności. Miary te w założeniu pozwalają na kompleksową ocenę procesu realizacji celów służb utrzymania ruchu, czyli w praktyce muszą być ściśle związane ze strategią eksploatacyjną przedsiębiorstwa. Dlatego też od kilku lat istniała potrzeba ujednoczenia zarówno w zakresie miar objętych tym modelem, jak i interpretacji poszczególnych wskaźników oraz ogólnego modelu KPI. Na tej podstawie powstała norma EN 15341:2007 (*Maintenance – Maintenance Key Performance Indicators*), opracowana przez Europejski Komitet Normalizacji (CEN), która zawiera ujednoczony zbiór miar, będących elementami modelu KPI.

Norma zawiera 72 wskaźniki wraz ze szczegółową interpretacją elementów, które się na nie składają. Ze względu na ich dużą ilość, zostały one uporządkowane według dwóch kryteriów:

- typów decyzji/działań podejmowanych przez służby utrzymania ruchu,
- poziomów decyzyjnych, z których wynikają.

Sposób uporządkowania miar w ramach modelu KPI przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Wykaz wskaźników KPI²².

Poziom decyzyjny		Poziom 1	Poziom 2	Poziom 3
Typy decyzji/działań	Wskaźniki ekonomiczne	E1, E2, E3, E4, E5, E6	E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14	E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24
	Wskaźniki techniczne	T1, T2, T3, T4	T5, T6	T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21
	Wskaźniki organizacyjne	O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8	O9, O10	O11, O12, O13, O14, O15, O16, O17, O18, O19, O20, O21, O22, O23, O24, O25, O26

Typy decyzji/działań są oczywiste i nie wymagają dodatkowej interpretacji, natomiast dodatkowego wyjaśnienia wymaga podział na poziomy decyzyjne, w szczególności:

- poziom 1 – wskaźniki dotyczące działalności przedsiębiorstwa jako całości,
- poziom 2 – wskaźniki dotyczące działalności pionu technicznego przedsiębiorstwa (działu utrzymania ruchu),

- poziom 3 – wskaźniki dotyczące działalności brygad i pracowników eksploatacyjnych.

Każdy z proponowanych powyżej modeli ilościowych może stanowić podstawę oceny eksploataowania obiektów technicznych²³. Niezależnie od przyjętego modelu, wskaźniki mogą przyjmować jedną z postaci:

- proste wskaźniki typu odniesienie jednej wielkości do drugiej dla przyjętych kryteriów wyboru,
- iloraz wyrażony często w postaci procentu (np. koszt/m³ dla wybranych jednostek org.),
- udział procentowy kilku wielkości w ich sumie (postać powszechnie nazywana „ciasteczkiem” – nazwa pochodzi od wyglądu prezentacji graficznej),
- wskaźniki typu funkcjonal (określanego w postaci wyniku równania matematycznego, często złożonego, którego poszczególne fragmenty stanowią inne wskaźniki, wynik obliczeń według innych funkcji np. OEE = Wskaźnik dostępności[%] * Wskaźnik wykorzystania[%] * Wskaźnik jakości[%]).

Analiza wskaźników może być prowadzona w zależności od potrzeb zarządczych w postaci:

- prostych zestawień poszczególnych wskaźników w układzie tabelarycznym (wykresy) dla porównań w określonych przyjętych okresach czasowych (np. miesiąc, rok),
- grupowania/sortowania według przyjętych uprzednio kryteriów (np. analiza Pareto dla określania najistotniejszych elementów w zbiorze),
- badań zależności o charakterze statystycznym, korelacji pomiędzy określonymi parametrami dla określania wzajemnych relacji i przyczynowości,
- tworzenia symulacji „what?-if?/co?-jeśli?” – wspierania decyzji zarządczych,
- wykorzystania metod „scenariuszy” w tworzeniu „najlepszych praktyk” działań.

Należy jednocześnie podkreślić, że warunkiem koniecznym wdrożenia skutecznego systemu ilościowej oceny eksploataowania systemów technicznych i funkcjonowania służb utrzymania ruchu, powinien być ciąg działań obejmujący:

- zdefiniowanie celów wartościowania działań,
- opracowanie zbioru ilościowych miar (wskaźników), oddających w moż-

²³ Przegląd Modeli Ocen Eksploatacyjnych Systemów Technicznych, Andrzej Loska; Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu).

liwie największym stopniu efektywność i jakość prowadzonych prac obsługowo-naprawczych,

- wybór wskaźników najbardziej odpowiednich z punktu widzenia interesu poszczególnych odbiorców raportów, do których kierowane są opracowane miary,
- określenie sposobu pozyskiwania danych dla potrzeb wybranych wskaźników,
- opracowanie sposobu obliczania wskaźników i określenie sposobu ich prezentacji, ze szczególnym uwzględnieniem częstotliwości obliczania wskaźników i technik prezentacji wyników,
- przeprowadzenie testów i walidacji, a także analiza rezultatów, jakie dają wskaźniki.

3.4. Metoda FMEA

Metodę FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) zaczęto stosować w latach 60. w USA przy wyrobach dla astronautyki. Polega ona na analitycznym ustalaniu związków przyczynowo-skutkowych powstawania potencjalnych wad produktu oraz uwzględnieniu w analizie czynnika krytyczności (ryzyka). Jej celem jest konsekwentne i systematyczne identyfikowanie potencjalnych wad produktu/procesu, a następnie ich eliminowanie lub minimalizowanie ryzyka z nimi związanego.

Analizę możemy przeprowadzić dla całego wyrobu, pojedynczego podzespołu lub elementu konstrukcyjnego wyrobu, a także dla całego procesu technologicznego lub jego dowolnej operacji. Wyróżniamy dwa rodzaje analizy FMEA: procesu i produktu. Ponieważ metodyka wykonania analizy jest identyczna, nie będzie opisywana po raz drugi w rozdziale poświęconym analizie portfela produktów.

FMEA procesu stosowana jest w początkowej fazie projektowania procesów technologicznych, przed uruchomieniem produkcji seryjnej (planowanie produkcji) oraz w produkcji seryjnej w celu doskonalenia procesów, które są niestabilne lub nie zapewniają uzyskania wymaganej wydajności. FMEA produktu. Analiza może dotyczyć całego produktu lub jego zespołów czy też podzespołów, a w wyjątkowych sytuacjach jego części. Analiza dotycząca całego produktu jest zajęciem bardzo pracochłonnym, szczególnie, gdy poszczególne przyczyny wad różnych części produktu są współzależne. Jest to powód, dla którego jest ona najczęściej ograniczona do zespołów i podzespołów danego produktu. Przeprowadzenie FMEA

produktu jest szczególnie zalecane w sytuacjach wprowadzania nowych produktów, części, materiałów, technologii, podczas gdy występuje duże zagrożenie dla człowieka lub otoczenia w przypadku awarii wyrobu (brak wad) oraz w przypadku, kiedy produkt podlega eksploatacji w szczególnie trudnych warunkach.

Stosowanie tej metody obejmuje te gałęzie przemysłu, od których wymaga się wyrobów szczególnie wysokiej niezawodności ze względu na bezpieczeństwo użytkowników (np. przemysł samochodowy). Podstawą założeń tej metody było zaobserwowanie zjawiska, polegającego na tym, że:

- ok. 75% wszystkich błędów ma swoje korzenie w fazie przygotowania produkcji, ale wykrywanie wad w tej fazie jest stosunkowo niewielkie,
- ok. 80% błędów ujawnia się w fazie produkcji i jej kontroli oraz w czasie eksploatacji.

FMEA produktu przeprowadzana jest już podczas wstępnych prac projektowych w celu uzyskania informacji o silnych i słabych punktach wyrobu tak, aby jeszcze przed podjęciem właściwych prac konstrukcyjnych, istniała możliwość wprowadzenia zmian koncepcyjnych.

Tabela 7. Wartości prawdopodobieństw wystąpienia danej wady w procesie (liczba R).

Wartość	Opis
1	Jest nieprawdopodobne, aby wada mogła wystąpić.
2	Niewielka możliwość wystąpienia wady. Proces jest stabilny, choć rzadko mogą występować mało znaczące wady.
3	Małe prawdopodobieństwo. Występują pojedyncze wady w podobnych wyrobach/procesach.
4-6	Średnie prawdopodobieństwo wystąpienia wady. Wady występują w niedużych ilościach.
7-8	Wysokie prawdopodobieństwo. Proces nie jest stabilny. Wady występują często.
9-10	Bardzo wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia wady. Proces jest niestabilny.

Tabela 8. Wartości znaczenia potencjalnych skutków wad (liczba Z).

Wartość	Opis
1	Niewielkie odchylenie od przyjętych standardów, niska prawdopodobieństwo, że wada będzie miała znaczący wpływ na produkt finalny, i że klient ją zauważy.
2-3	Wada jest mała, ma niskie znaczenie w dalszym procesie produkcji, klient może zauważyć pogorszenie działania wyrobu.
4-6	Wada jest średnia. Oznacza to, że klient odczuje wadę, zauważy pogorszenie wyrobu i będzie musiał podjąć niezaplanowane czynności (przeróbki, drobne naprawy).
7-8	Wada jest ważna. Wysoki stopień niezadowolonia klienta. Mogą występować poważne uszkodzenia w procesie (metaliczny dźwięk, szумы.) Niezbędne są dodatkowe operacje, naprawy itp. WAŻNE – nie wpływa na bezpieczeństwo klienta oraz jest zgodna z przepisami prawa.
9-10	Wada bardzo ważna, nie spełnia wymogów bezpieczeństwa. Jest sprzeczna z przepisami prawa.
9-10	Bardzo wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia wady. Proces jest niestabilny.

Rysunek 12. Przykładowy formularz do wykonania analizy FMEA²⁴.

Nazwa wyrobu:			Nr wyrobu:			Rodzaj FMEA			Strona:					
Opis/Funkcja			Opracowany przez:							Data opracowania:				
Wyrób-Funkcja-Proces-Wymagania	Potencjalne wady	Potencjalne skutki wad	Znaczenia wady dla klienta	Potencjalne przyczyny wad	Ryzyko wystąpienia	Bieżące sterowanie procesem/bieżąca	Wykrywalność	Liczba priorytetu	Zalecane działanie	Odpowiedzialność i docelowa data wdrożenia	Wyniki działań			
			Z		R		W	RPN			Z	R	W	RPN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Ogólnie przyjęć można, że analiza FMEA procesu składa się z następujących etapów:

- Definiowanie problemu i powołanie zespołu do jego zbadania. Zebranie danych wejściowych do analizy, w tym m.in.: dokumentacje projektową i technologiczną, zapisy reklamacyjne itp..
- Podział problemu na elementy składowe, np. podział urządzenia na zespoły, dalej na części składowe lub, jeśli dotyczy to procesu, to podział na poszczególne operacje.
- Analiza poszczególnych elementów składowych, pod kątem bezpieczeństwa i funkcjonalności wyrobu:
 - Obliczenie Liczby Priorytetowej Ryzyka (RPN) na podstawie iloczynu danych: R (ryzyka), Z (znaczenia) i W (wykrywalności).
 - Elementy, które uzyskały RPN powyżej $(5 \times 5 \times 5) = 125$ kwalifikowane są do przeprowadzenia działań korygujących.

Po znalezieniu przyczyn źródłowych należy podjąć działania zapobiegawcze, wyznaczyć osoby odpowiedzialne i termin wykonania. Następnie należy monitorować dane obszary i ponownie wyznaczyć RPN. Jeśli wartość RPN zmniejszyła się i nie przekracza progu dopuszczalności, wówczas nie podejmujemy dodatkowych działań, ale monitorujemy dalej proces. Jeżeli nadal przekracza wartość ustalonego progu, należy podjąć kolejne działania FMEA²⁵.

²⁴ Bartosz Soliński: *Metody Zarządzania Jakością – FMEA - Analiza przyczyn wadliowości i krytyczności wad*, www.zarz.agh.edu.pl/

²⁵ *Analiza Ryzyka Procesu Produkcyjnego przy Wykorzystaniu Metody FMEA*, Anna Wolnowska, Aleksandra Rawska, Materiały konferencyjne KZZ 2010, Zakopane (na prawach rękopisu)



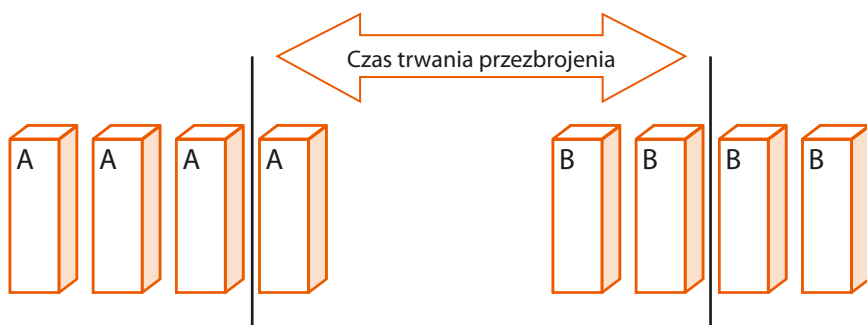
ROZDZIAŁ 4
Analiza systemów wspomagających

Analiza systemów wspomagających zwykle dotyczyć będzie działalności badawczo-rozwojowej, logistyki, zabezpieczenia i utrzymania produkcji oraz „mało-technologicznych” obszarów, takich jak marketing i sprzedaż

4.1. Metodyka SMED

Skrócenie czasów przebrojeń (z ang. *quick changeover*) uzyskuje się dzięki zastosowaniu metody SMED (*single-minute exchange of die*). System SMED jest teorią i zestawem technik, umożliwiających dokonanie wymiany narzędzi i nastaw wyposażenia w czasie poniżej 10 minut – innymi słowy w jednostkowej liczbie minut (*single-minute*)²⁶, co przedstawia rysunek 13.

Rysunek 13. Definicja czasu trwania przebrojenia.



Szybka wymiana narzędzi jest warunkiem krytycznym dla przedsiębiorstwa, ponieważ w krótkim czasie umożliwia dostosowanie maszyny do nowych warunków pracy. Z tego wynika potrzeba skrócenia czasów przebrojeń, ponieważ to właśnie te czasy determinują zazwyczaj wielkość partii produkcyjnych.

Zgodnie z tradycyjnym podejściem, czas przebrojenia jest zdeterminowany przez maszyny i urządzenia, a co się z tym wiąże – jest stały i niezmienny. Jedyną możliwością skrócenia czasu przebrojenia jest przebudowa maszyny, która pociąga za sobą dodatkowe, często niemałe koszty. Stąd mała różnorodność produkcji, planowanie jak największych partii produkcyjnych oraz łączenie mniejszych partii w miarę możliwości.

Operacje przygotowania można podzielić na dwa typy:

- wewnętrzne – możliwe do wykonania jedynie przy wyłączonej maszynie,
- zewnętrzne – możliwe do wykonania podczas pracy maszyny.

²⁶ Shingo S.: *A revolution in manufacturing: the SMED system*, Productivity Press, New York 1985.

Wyłączenie maszyny na czas realizacji czynności przygotowawczych wydłuża znacznie czas przebrojenia, głównie z powodu późniejszego rozruchu maszyny i jej przygotowania do pracy (wykonania tzw. roboczej serii próbnej). Dlatego też metoda SMED polega na odróżnieniu przygotowania zewnętrznego od wewnętrznego i umożliwieniu zamiany części czynności przygotowawczych z wewnętrznych na zewnętrzne. W dalszej kolejności dokonuje się usprawnienia obu typów operacji w celu skrócenia czasów ich realizacji.

- FAZA 1. Separacja czynności wewnętrznych i zewnętrznych. To najważniejszy z kroków realizowanych podczas wdrażania metody SMED. Przygotowanie oraz transport narzędzi i przyrządów podczas pracy maszyny pozwala na redukcję czasu operacji wewnętrznych od 30% do 50%.
- FAZA 2. Przekształcenie przygotowania wewnętrznego na zewnętrzne. Polega na, po pierwsze, ponownej ocenie czynności pod kątem kwalifikacji do danego typu, i po drugie, poszukiwaniu sposobów przekształcenia przygotowania wewnętrznego na zewnętrzne. Jest to możliwe dzięki wejściu w rzeczywisty przebieg i właściwości realizowanej czynności przygotowawczej.
- FAZA 3. Usprawnienie czynności przygotowawczych. W celu zredukowania czasu trwania czynności przygotowawczych, należy dokonać ich szczegółowej analizy i wykorzystać odpowiednie narzędzia.

Istota techniki SMED przewiduje zastosowanie szeregu metod redukcji i doskonalenia czynności wykonywanych podczas przebrojenia. Metody te dzieli się na dwie grupy, którymi są metody o charakterze organizacyjnym oraz o charakterze technicznym, nakierowanym na zmiany w konstrukcji przebrajanych maszyn i urządzeń.

Do metod organizacyjnych zalicza się:

- poprawę organizacji procesu wraz z kolejnością wykonywania czynności,
- poprawę sposobu komunikowania się pomiędzy poszczególnymi grupami zawodowymi przy pomocy np. telefonów stacjonarnych, telefonów komórkowych, pagerów, urządzeń radiowych, nadawczo-odbiorczych, itd.
- równoległą realizację operacji – w przypadku, gdy przebrojenie wykonuje więcej niż jeden pracownik, ich zadania mogą być równomiernie rozłożone i wzajemnie uzupełniające się. Można ponadto wykorzystać do pomocy pracowników nie bezpośrednio związanych ze zmianą asortymentu na maszynie, np. wózkowego, pakowaczkę, itp.

Wśród metod o charakterze technicznym znajdują się:

- 52 • zastosowanie zacisków mocujących w miejsce tradycyjnych śrub lub

sworzni, pozwalających na zamocowanie narzędzia za pomocą jednego ruchu,

- zastosowanie nakrętek motylkowych lub skrzydełkowych zamiast nakrętek zwykłych, dzięki czemu dodatkowe klucze są zbędne,
- zastąpienie tulejek dystansowych podkładkami dystansowymi,
- eliminacja (nie redukcję) regulacji, którą można dokonać dzięki zastosowaniu właściwych ustawień narzędzi poprzez zastosowanie zstandaryzowanych ustawień, skali numerycznej, linii ułatwiających centrowanie bądź zastosowanie szablonów,
- zainstalowanie motoreduktorów, ułatwiających płynne przejścia między formatami.

Wdrożenie najprostszych nawet usprawnień natury organizacyjnej, które nie pociągają za sobą kosztów, może dać przedsiębiorstwu niewymierne korzyści w postaci zwiększenia elastyczności przedsiębiorstwa na oczekiwania klienta, wzrostu produkcji przy wykorzystaniu tego samego czasu, tych samych ludzi i tych samych maszyn. Dzięki takiemu funkcjonowaniu, firma jest w stanie osiągnąć znaczącą przewagę nad konkurencją.

4.2. System TPM

TPM (*Total Productive Maintenance*) to – jak wskazuje skrót – Kompleksowe Zarządzanie Sprawnością Techniczną Urządzeń. TPM jest narzędziem pomagającym wykryć i zredukować straty w procesie poprzez cel trzech zer (zero awarii, zero braków, zero wypadków przy pracy). Nadrzędnym celem TPM jest redukcja strat związanych z funkcjonowaniem maszyn i urządzeń, realizowana poprzez:

- redukcję kosztów usuwania awarii,
- redukcję kosztów utrzymania prewencyjnego (przeeglądy okresowe i konserwacja),
- redukcję strat spowodowanych wykonywaniem części próbnych przy ustawianiu parametrów pracy,
- redukcję braków, spowodowanych niedostateczną sprawnością urządzeń produkcyjnych,
- skrócenie cykli produkcyjnych (redukcja czasów wyłączenia urządzenia z normalnej eksploatacji),
- redukcję poziomu zapasów zabezpieczających na wypadek wystąpienia awarii maszyny.

Koncepcja TPM polega na włączeniu wszystkich pracowników w proces zapewnienia sprawności technicznej maszyn, urządzeń i oprzyrządowania. TPM opiera się na przekazaniu części obowiązków związanych z utrzymaniem urządzeń technicznych bezpośrednim użytkownikom. Te obowiązki to przede wszystkim czyszczenie, smarowanie, konserwacja, dbałość o prawidłowy stan, a także obserwowanie urządzenia podczas pracy. Dzięki włączeniu pracowników produkcyjnych w procesy obsługi technicznej maszyn, następuje wzrost ich kwalifikacji oraz zwiększenie liczby bezpiecznych i niezawodnych stanowisk pracy. Celem jest zapobieganie usterkom i awariom zamiast usuwania ich skutków.

W dużej mierze TPM powoduje ustandaryzowanie terminologii i jest zwykle zaczątkiem zapobiegania przyczynom, które mogłyby spowodować usterki lub awarie. W rezultacie przyczynia się to do znacznego wzrostu zainteresowania i zaangażowania pracowników, którzy dodatkowo rozumieją jak istotne jest:

- optymalizowanie eksploatacji sprzętu, który ma być nie tylko niezawodny, ale także akceptowalny przez jego użytkowników;
- podnoszenie umiejętności i wzrostu zainteresowania samodzielną obsługą obiektów technicznych przez operatorów; zmiana podejścia z „ja pracuję, użytkuję, ty naprawiasz” na „ja pracuję-użytkuję i ja dbam, obsługuję”;
- promowanie zespołowej pracy i odpowiedzialności za jej efekty - objęcie działaniami wszystkich wydziałów i ustanowienie systemu utrzymania, obejmującego cały cykl życia maszyn i urządzeń.

Celem nadrzędnym TPM jest zero awarii i zero defektów wynikających z pracy maszyny. Etapy tworzenia zmian w zakresie czynników TPM usystematyzowano następująco:

- 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 standardem zasady obsługi urządzenia,
- doskonalenie.

Do oceny stanu istniejącego można wykorzystać znany współczynnik OEE. Kolejnym elementem jest określenie przyczyny źródłowej zauważonych problemów. Do tego celu należy wykorzystać analizę 5W. Ustalenie przyczyny źródłowej wymagać będzie również fizycznej analizy warunków przebiegu czynności, czyli obserwacji linii (stanowiska) w obrębie zidentyfikowanego problemu.

Kolejnym krokiem staje się znalezienie rozwiązania zapobiegającego powstawaniu problemu i ustalenie czynników, które go warunkują. Przeprowadzona analiza ma posłużyć ustaleniu standardów określających warunki pracy maszyny i zbudowaniu list kontrolnych, dotyczących regulacji maszyny, przebrojenia i serwisowania. Dlatego też listy kontrolne pozwolą na bezbłędne i szybkie przygotowanie stanowiska do pracy, eliminując jednocześnie potrzebę wielokrotnego ustawiania warunków pracy maszyny. Ostatnim krokiem wdrożenia TPM jest doskonalenie obsługi maszyn.

4.3. Przegląd systemu IT

Złożoność technologii informatycznych i postęp, jaki się w nich dokonuje, wymagają od przedsiębiorstw dużej wiedzy i przemyślanych decyzji, popartych dogłębną analizą rozwiązań. Z tego też względu coraz częściej przegląd IT staje się częścią większego przedsięwzięcia np. audytu technologicznego.

Przegląd ten jest przeglądem środowiska informatycznego, który przeprowadza się w celu zrozumienia sposobów działania IT i przeciwdziałania pojawieniu się incydentów czy zdarzeń niepożądanych tak, by informatyka w firmie wspierała w pełni cele biznesowe. Audytorzy powinni zweryfikować, czy został zachowany kompromis między środkami zaangażowanymi a zyskami z wprowadzenia automatyzacji procesów biznesowych w oparciu o IT, biorąc pod uwagę założenia biznesowe, aspekty finansowe i prawne oraz wymagania normalizacyjne czy możliwości technologiczne.

Przegląd systemu IT (jeżeli nie specjalizujemy się w tym obszarze) powinien ograniczyć się do następujących, podstawowych (przykładowych) obszarów:

I. Struktura i organizacja „Działu Informatyki”:

- Czy opracowano formalną strategię informatyzacji firmy?
- Czy przydzielono zakresy obowiązków dla pracowników w dziale informatyki?

- Jaka jest efektywność nakładów na bezpieczeństwo?

II. Sprzęt komputerowy:

- Czy jest aktualny spis sprzętu komputerowego?
- Jak przebiega konserwacja sprzętu o znaczeniu krytycznym dla firmy?
- Jak następuje weryfikacja zgodności posiadanego oprogramowania z posiadanymi licencjami oraz innymi uwarunkowaniami prawnymi?

III. Bezpieczeństwo systemów IT:

- Czy istnieje polityka bezpieczeństwa?
- Jak wygląda ochrona antywirusowa?
- Jak zapewnia się bezpieczeństwo systemów operacyjnych?
- Kto instaluje uaktualnienia systemu?

IV. Bezpieczeństwo aplikacji:

- Czy istnieją procedury zarządzania zmianami oprogramowania?
- Czy zablokowano możliwości instalowania „prywatnego” oprogramowania na komputerach?

V. Bezpieczeństwo i regulacja dostępu do danych cyfrowych:

- Jak zapewniane jest zarządzanie bezpieczeństwem danych?
- Regulacja uprawnień dostępu. Jak wygląda zasada zmiany haseł?
- Jaki jest fizyczny dostęp do danych?



ROZDZIAŁ 5
Analiza oferty produktów i usług

5.1. Metody portfelowe

Metody portfelowe to zbiór narzędzi, umożliwiających dokonanie oceny różnych możliwości działania oraz określenie przyszłej pozycji przedsiębiorstwa. Przedstawiają one w sposób graficzny w przestrzeni dwuwymiarowej przewidywane rezultaty wzajemnego oddziaływania na siebie czynników kontrolowanych i niekontrolowanych przez firmę. Czynniki kontrolowane są z reguły prezentowane na osi odciętych a czynniki niekontrolowane na osi rzędnych. Relacje między tymi czynnikami w układzie współrzędnych tworzą tzw. macierz strategiczną.

Z punktu widzenia potencjału analitycznego, metody portfelowe stwarzają możliwości dość dokładnej oceny sytuacji konkurencyjnej przedsiębiorstwa w różnych segmentach rynku. Są one uniwersalnym i użytecznym sposobem analizy możliwości rozwojowych przedsiębiorstwa, a także stanowią ważny instrument planowania strategicznego. Dzięki nim przedsiębiorstwa mogą ustalić, z którymi towarami (domenami) mogą wiązać większe nadzieje na zbyt w przyszłości, a które powinny być wycofane z ich asortymentu. Wybór taki zależy od pozycji rynkowej przedsiębiorstwa.

Do najbardziej znanych i praktycznie stosowanych metod portfelowych można zaliczyć:

- macierz wzrostu udziału w rynku zwaną macierzą BCG,
- macierz oceny rynku ADL – (Arthura D. Little),
- macierz atrakcyjności branżowej (macierz Mc Kinseya),
- macierz cyklu życia produktu (Charlesa W. Hofera),
- macierz siły konkurencji i atrakcyjności branży General Electric (matryca wieloczynnościowego portfela – multifactor portfolio matrix),
- macierz atrakcyjności rynkowej (macierz Shella),

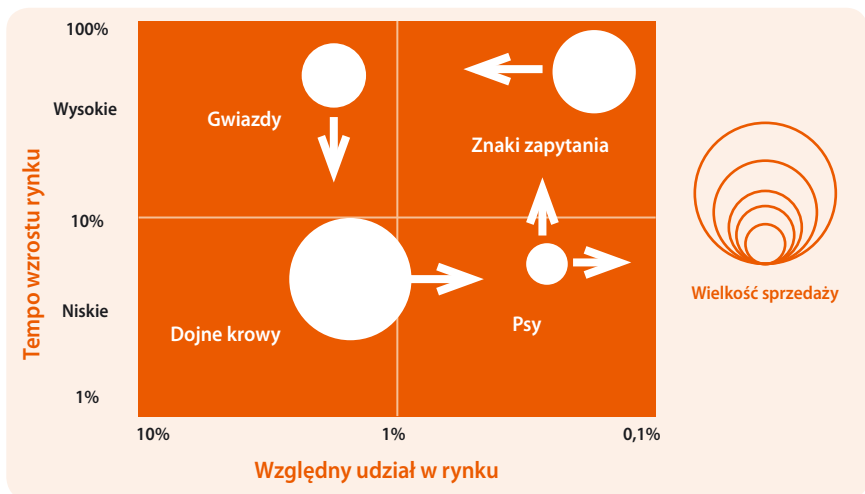
Cechy metod portfelowych:

- rozpatrywać można produkty, rynki, zaopatrzenie, technologie; sytuacja produktów oceniana jest pod kątem potrzeb inwestycyjnych, przyszłych perspektyw oraz konkurencji;
- umożliwiają całościowe spojrzenie na organizację – oceniamy atrakcyjność produktów, ich konkurencyjność, możliwość wzrostu sprzedaży i zdolność do generowania gotówki;
- reprezentują podejście metodologiczne „z zewnątrz do wewnątrz organizacji”;
- posiadają atrakcyjną i czytelną prezentację graficzną w formie macierzy decyzyjnej,

- charakteryzują się jednoznacznymi wymiarami macierzy – jeden to opis otoczenia, drugi to opis procesów zachodzących w organizacji,
- dla każdego elementu można odrębnie stworzyć inną koncepcję działania i rozwoju.

Macierz Boston Consulting Group (BCG) jest najstarszą (1969 r.), najprostszą i wciąż bardzo użyteczną metodą prezentacji portfela produkcji. Została ona skonstruowana na podstawie dwóch zmiennych: stopy wzrostu rynku oraz względnego udziału w rynku badanego produktu lub grupy produktów. Z powodu sposobu konstrukcji model ten jest niekiedy nazywany *Growth-Share Matrix*. Konstrukcja macierzy BCG opiera się na obserwacji cyklu życia produktów i badaniu efektu skali, z których wynika, że produkty we wczesnych fazach życia nie generują wysokich zysków, ponieważ wymagają dużych nakładów finansowych, a wysoka rentowność jest silnie powiązana z dużym udziałem produktu w rynku.

Rysunek 14. Przykładowa macierz BCG.



Do zbudowania macierzy potrzebne jest zgromadzenie informacji dotyczących:

- udziału każdego z produktów w przychodach ze sprzedaży danego przedsiębiorstwa,
- przebiegu cyklu życia każdego z produktów i dynamiki sprzedaży,
- przepływów finansowych generowanych przez każdy produkt,
- udziału w rynku każdego produktu w stosunku do największego producenta (konkurenta).

Na podstawie powyższych informacji każdy wyrób firmy można umieścić

Produkty, znajdujące się w czterech polach macierzy BCG, przyjęto oznaczać symbolami:

- Dojne krowy (cash cow) czy inaczej „żywiciela”. Są to produkty, które przynoszą firmie nadwyżkę netto i finansują pozostałe wyroby. Wzrost rynku jest niski, ale mają one duży udział w rynku i mocną pozycję. Znajdują się nisko na krzywej doświadczeń. Jest to na ogół kosztowy przywódca w danym przemyśle, ale szanse na dalszą ekspansję ma małe.
- Gwiazdy (stars) są to produkty, które wymagają jeszcze nakładów i nie przynoszą na ogół nadwyżki, choć uzyskuje się z nich znaczne przychody, tempo wzrostu rynku jest wysokie, produkt jest konkurencyjny i rozwojowy, a inwestowanie w „gwiazdę” daje dużą gwarancję zysków.
- „Znaki zapytania” (question marks). Są to produkty deficytowe, trudno jest określić ich możliwości. Mają względnie niski udział w rynku, ale charakteryzują się dużą dynamiką i w dłuższej perspektywie, jeśli zostaną odpowiednio doinwestowane, mogą się stać „gwiazdami”.
- Psy (dogs) inaczej „kule u nogi”. Są to produkty nie przynoszące znaczącej nadwyżki i nie rozwojowe. Wzrost przemysłu jest niski i niski jest udział w rynku. Produkty te mają słabą pozycję konkurencyjną i nie generują dodatnich przepływów finansowych.

Analizy portfela BCG należy dokonywać z dwóch punktów widzenia: rozwojowego i stopnia zrównoważenia portfela:

- Portfel rozwojowy oznacza, że przedsiębiorstwo zapewniło sobie „odmładzanie” i przyszłe dochody poprzez stopniowe zastępowanie starych produktów przez młode i rozwojowe. Wymaga to stałego inwestowania w „dylematy”, z których tylko część sprawdzi się na rynku i przejdzie do kategorii „gwiazd”, a potem „dojnych krów”.
- Portfel zrównoważony oznacza, że przychody generowane przez produkty rentowne, przede wszystkim przez „dojne krowy” i dojrzałe „gwiazdy”, pozwolą na inwestowanie w produkty młode i nie mające jeszcze dużego udziału w rynku („dylematy”, młode „gwiazdy”), a przedsiębiorstwo jest rentowne mimo tych inwestycji.

Pozytywnie oceniany jest portfel, który jest równocześnie rozwojowy i zrównoważony, cykl życia każdego produktu jest jak najdłuższy, a możliwości generowania zysku przez każdy produkt są wykorzystane do maksimum. W prawidłowym portfelu nie powinny się znajdować „kule u nogi”, a liczba i tempo wprowadzania na rynek nowych produktów powinny eliminować zjawisko ich konkurencji między sobą.

Portfel schyłkowy jest zrównoważony, może generować nawet wyso-

kie przychody, ale nie jest rozwojowy. Portfel młodzieńczy jest rozwojowy, ale nie zrównoważony i może doprowadzić do kryzysu finansowego.

Podstawowe zalecenia wynikające z analizy macierzy BCG można przedstawić w formie rad:

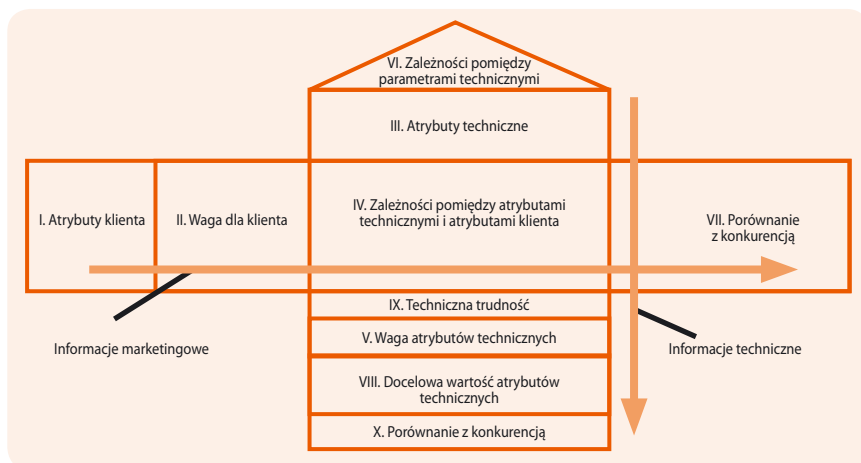
- Zużyj nadwyżkę gotówki zarobioną na „dojnych krowach”, jako podstawę rozwoju i selekcji „dylematów” oraz doinwestowanie „gwiazd”. Celem długookresowym jest umocnienie pozycji „gwiazd” i wykreowanie z „dylematów” nowych „gwiazd”.
- Wyeliminuj „dylematy” ze słabymi lub niepewnymi perspektywami, aby nie rozpraszać wysiłku inwestycyjnego.
- Wycofuj z rynku „kule u nogi”, a przynajmniej więcej w nie inwestuj.
- Dbaj o „dojne krowy”, staraj się zachować je jak najdłużej.

Macierz BCG ma liczne zalety i wady. Jej mocną stroną jest skupienie uwagi przedsiębiorstwa na przepływach gotówki z różnych rodzajów produkcji i użyciu tego miernika w optymalizacji portfela produkcji. Podstawową wadą macierzy BCG jest ograniczenie analizy do dwóch wskaźników.

5.2. Metodyka QFD

Metoda QFD (*Quality Function Deployment*) opiera się na wypełnieniu widocznego na rys. 15 „domu jakości” (*Quality House*). Jego diagram zawiera specjalnie zdefiniowane pola, których liczba jest zależna od charakteru, złożoności zadania oraz założonego celu.

Rysunek 15. Podstawowa matryca (dom jakości) stosowana w metodyce QFD.



„Dom Jakości” jest wykorzystywany we wszystkich fazach metody QFD, a jego wypełnianie odbywa się według niżej wymienionych etapów:

- I. Wymagania klientów. Użytkownicy wyrobu definiują swoje oczekiwania wobec wyrobu, używając określeń „łatwy w użyciu”, „niezawodny”, „uniwersalny”, „bezpieczny w użyciu”, które dla potrzeb projektanta muszą zostać sprecyzowane.
- II. Ważność wymagań według klientów. Nie wszystkie wymieniane przez klientów cechy mają dla nich jednakowe znaczenie. Do określenia ważności cech używa się skali punktowej (najczęściej punktacja 1-10), wykorzystując techniki badań marketingowych.
- III. Parametry techniczne wyrobu. Parametry techniczne charakteryzują wyrób z punktu widzenia projektanta. Muszą zostać tak dobrane, by spełniać wymagania klienta (wyrażone w jego języku), być mierzalne i realne do uzyskania w procesie produkcji. Parametry techniczne mogą mieć charakter:

minimanty (Z), maksymanty (¬) lub nominanty. (•)

- IV. Zależności pomiędzy wymaganiami klienta i parametrami technicznymi. Zależności pomiędzy parametrami technicznymi i wymaganiami klienta ustala się na podstawie analizy funkcjonalnej, doświadczeń, analizy reklamacji, kosztów napraw itp. Wyróżnia się kilka poziomów zależności i przypisuje się im wartości liczbowe: 9, 3, 1.
- V. Waga (Znaczenie) atrybutów technicznych. Jest wyrażona sumą iloczynów współczynników ważności kolejnych wymagań i współczynników ich zależności z danym parametrem technicznym. Wartości uzyskanych współczynników pozwalają projektantowi w sposób jednoznaczny określić szczególnie ważne dla wyrobu problemy techniczne, jako cechy krytyczne, które następnie poddane są dalszej analizie.
- VI. Zależność pomiędzy parametrami technicznymi. Parametry techniczne bardzo często oddziałują na siebie, co ma wpływ na spełnienie oczekiwań klientów. Oddziaływania mogą być:

pozytywne (+) lub negatywne (-).

- VII. Porównanie z konkurencją – profil wizerunku. Jest to rynkowa ocena wymagań, które powinny być spełnione według klientów. Bierze się tu pod uwagę istniejące na rynku produkty.

1-spełnienie słabe; 3-przeciętne; 5-dobre

- VIII. Docelowe wartości parametrów technicznych. Ustala się mierzalne parametry techniczne, których osiągnięcie pozwoli zaspokoić po-

trzeby klientów, lub przynieść przewagę konkurencyjną. Przyjęte wartości muszą być realne, to znaczy możliwe do osiągnięcia w procesie produkcji.

- IX. Wskaźniki technicznej trudności wykonania. Określa się stopień trudności technicznej i organizacyjnej (czasem także finansowej), związany z osiągnięciem docelowych parametrów technicznych. Najczęściej ocenę prowadzi się w skali od 1-5. Wysoka wartość wskaźnika świadczy o trudnościach, które mogą wystąpić w procesie produkcji.
- X. Porównanie z konkurencją cech technicznych. Porównujemy poszczególne parametry docelowe naszego wyrobu, z takimi samymi parametrami wyrobu konkurencyjnego z tego samego segmentu rynku. Porównanie to jest ważne dla projektantów i konstruktorów, gdyż pokazuje miejsce wyrobu na rynku. Dane zawarte w tym polu mogą posłużyć działowi marketingu w opracowaniu strategii promocji wyrobu. Dane powinny pochodzić z badań produktów konkurencyjnych względem własnego produktu. Należy uwzględnić docelowe wartości parametrów, a także wymagania klientów. Skala 1-5:

1-stan zły; 3-stan przeciętny; 5-stan dobry

Metoda QFD jest narzędziem rozwijającym inżynierię współbieżną i wspomagającym ją. Jest systematycznym podejściem do przełożenia wymagań klienta na techniczne warunki budowy wyrobu. Same warunki techniczne opisujące produkt nie pozwolą na zbudowanie wyrobu gotowego, w pełni satysfakcjonującego klienta. Tymi elementami będą także planowanie procesu i produkcji. Sekwencję działań wykorzystuje też w uproszczony sposób metoda QFD:

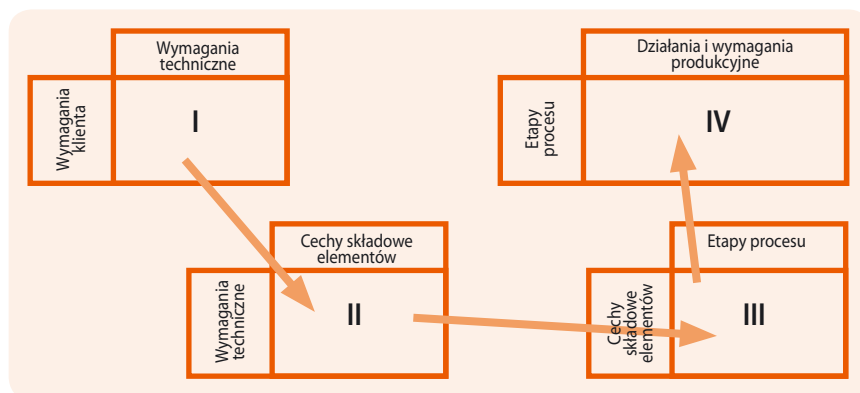
- Planowanie produktu przekłada zidentyfikowane oczekiwania klienta na wymagania projektowe.
- Rozwinięcie projektu przekłada wymagania projektowe na charakterystyki części składowych produktu.

W tym celu korzysta się z matryc II, III i IV rzędu [Rys. 16.]:

Cele II matrycy:

- Zapewnić, by wymagania klienta były uwzględnione w planowaniu części.
- Określenie cech części i ich wartości docelowych.

Rysunek 16. Matryce wyższego rzędu w QFD, pozwalające przełożyć ostatecznie wymagania klienta na działania i wymagania produkcyjne.



Planowanie procesu przekłada charakterystyki podzespołów na podstawowe parametry procesów (operacje technologiczne). Cele III matrycy:

- Zapewnienie uwzględnienia wymagań klientów również w planowaniu procesu.
- Określenie cech procesu i ich wartość celu.

Planowanie produkcji przekłada cechy operacji na specyfikacje produkcyjne. A dalsze „domy jakości” mogą być wprowadzone w razie potrzeby np. dla opisanego wymagań instalacyjnych.



ROZDZIAŁ 6
Narzędzia wykorzystywane w syntezie

Synteza jest fazą, w której uzupełniamy informacje dotyczące otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo. W wielu przypadkach jesteśmy zmuszeni skorzystać z narzędzi umownie nazywanych „badaniami marketingowymi”, aby otrzymać informację na temat branży, konkurentów, potencjalnych partnerów itp.

6.1. Kluczowe czynniki sukcesu

Analiza kluczowych czynników sukcesu to metoda służąca do analizy zasobów oraz umiejętności analizowanego przedsiębiorstwa. Głównym założeniem jest tu wyszczególnienie najważniejszych kryteriów dla analizowanego przedsiębiorstwa. Metoda oparta o zasadzie 20-80, gdzie około 20% wszystkich czynników ma znaczący wpływ (przykładowe 80%) na wyniki firmy.

Należy podkreślić różnorodność kluczowych czynników sukcesu przez wzgląd na rodzaj działalności i branżę, w jakiej działa przedsiębiorstwo. Aby efektywnie przeprowadzić analizę firmy, należy znaleźć czynniki specyficzne, charakterystyczne tylko dla konkretnej branży. Z zasady przyjmuje się, aby liczba sprecyzowanych elementów wynosiła w granicy 3-6. Najczęstsze pozycje wyszczególniane przez analityków, to: pozycja na rynku, poziom organizacji firmy, rentowność, udział kosztów w produkcji, zewnętrzny wizerunek przedsiębiorstwa, poziom technologiczny.

Należy również mieć na uwadze wiek analizowanego sektora, a nie tylko rodzaj analizowanego czynnika. Przykładowo, dla fazy początkowej przyjmuje się poziom technologiczny, jako mający największy wpływ na produkcję, w fazie rozwoju jest to pozycja na rynku, w fazie dojrzałości najważniejsza jest wydajność, natomiast w fazie spadkowej to koszty odgrywają kluczową rolę.

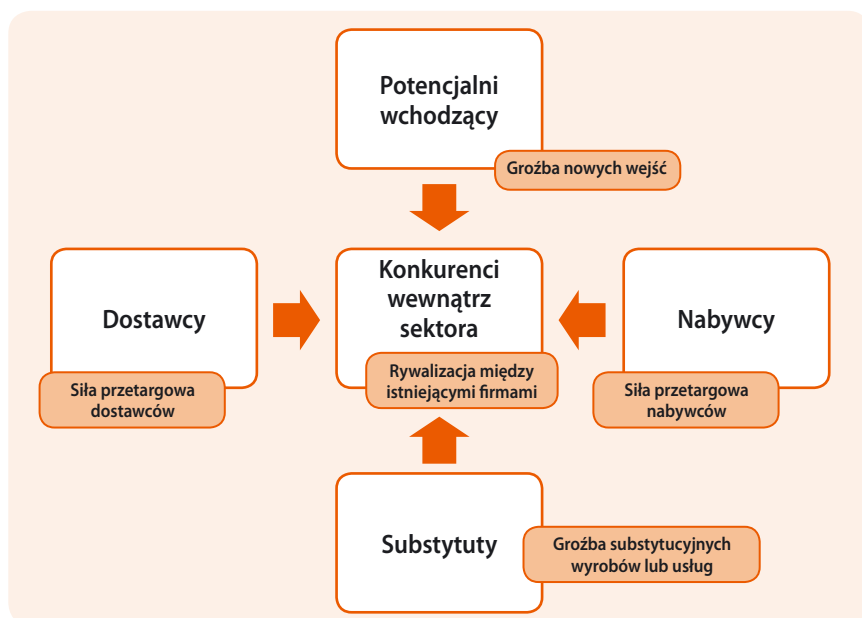
Aby jeszcze trafniej ukazać wartość analizowanego przedsiębiorstwa, można dodatkowo zastosować analizę profilu konkurencyjności, tj. porównać firmę z liderem na rynku bądź firmą idealną, do której zakład zmierza – wykonać benchmarking. Metoda ta w łatwy sposób pozwala zauważyć braki, które należy nadrobić celem dogonienia konkurencji. W znacznym stopniu ułatwia to analizę konkurencyjności firmy.

6.2. Model układu pięciu sił

Najważniejszą metodyką wykorzystywaną do analizy otoczenia kon-

kurencyjnego jest model Portera zwany też metodą pięciu sił. Analiza 5 sił Portera pozwala lepiej zrozumieć rynek, na którym działa lub zamierza działać firma. Nie wszystkie rynki, branże i sektory są takie same. W niektórych dostęp do materiałów jest prosty i są one tanie, łatwo zaistnieć na rynku, a klienci pchają się drzwiami i oknami. Na takich rynkach przedsiębiorstwom stosunkowo łatwo jest uzyskać wysoką marżę ze sprzedaży, a tym samym utrzymywać wysoką rentowność. Na innych rynkach z kolei rywalizacja jest zacięta – dostęp do surowców może być utrudniony, trudno może być uzyskać sensowny udział w rynku, klienci mogą być bardzo wymagający, lub może być ich mało. Na takich rynkach firmy często zmagają się z wysokimi kosztami lub niskimi cenami i trudno jest im uzyskać zadowalające marże. Na takich rynkach firmy muszą cały czas walczyć, aby utrzymać się na powierzchni.

Rysunek 17. Model układu 5 sił.



Jeśli rozważane jest rozpoczęcie nowego biznesu, dywersyfikacja działalności, lub przedsiębiorstwo zamierza kupić bądź zainwestować w istniejący biznes, analiza 5 sił Portera będzie doskonałym narzędziem, dzięki któremu oceni trudność rynku, na którym chce rywalizować. Z drugiej strony, jeśli już działa na rynku, ta sama analiza pokaże kontekst konkurencyjny, w jakim się znajduje. Rozumiejąc siły, jakie wpływają na sytuację rynkową w branży, można wypracowywać strategie, które pozwolą uzyskać przewagę konkurencyjną i zwiększać zyski.

Analiza nie jest pozbawiona wad, poniżej zamieszczamy najczęściej spotykane uwagi i krytykę modelu 5 sił Portera, którą warto wziąć pod uwagę, tworząc swoją analizę:

- Analiza 5-ciu sił Portera jest często rozszerzana o analizę aliansów strategicznych, występujących na danym rynku. Alianse strategiczne znacznie zmieniają sytuację konkurencyjną. Dzięki aliansowi, dany konkurent może posiadać dostęp do tańszych materiałów lub do specyficznych rynków bądź kanałów zbytu. Może również prowadzić kampanię marketingową razem z innym produktem. Alianse strategiczne mogą działać również jako silne bariery wejścia dla nowych konkurentów, którzy nie mają dostępu do danych dostawców lub innych kontrahentów.
- Model 5-ciu sił Portera nadaje się do wykorzystania w przypadku analizy jednego rynku jednolitych, podobnych lub powiązanych produktów. Jej przydatność w przypadku analizy całego sektora gospodarki lub szerokiej gamy produktów jest znikoma. Firma, prowadząca zróżnicowaną działalność, powinna tworzyć odrębną analizę dla każdego rynku, na którym działa.
- Dodatkowo należy podkreślić, że model 5-ciu sił Portera jest jedynie początkowym schematem wykorzystywanym podczas analizy danego rynku, ułatwiającym upewnienie się, że ważne aspekty analizy danego rynku nie zostały pominięte. Pełna analiza danego rynku, aby była wiążąca, musi być znacznie głębsza i brać pod uwagę specyficzne zjawiska na nim występujące.
- Model 5-ciu sił Portera został stworzony z myślą o statycznych rynkach, na których struktury są w miarę stabilne. Jego zastosowanie jest bardziej umiarkowane w przypadku rynków nowych technologii, na których pozycje konkurencyjne zmieniają się bardzo dynamicznie wraz z każdym nowym wynalazkiem.

6.3. Benchmarking

Metoda benchmarkingu polega na porównaniu cech organizacji z konkurentami lub firmami wiodącymi w danej branży oraz kopiowaniu sprawdzonych wzorów. Porównywanie takie stosowane jest od dawna, stąd niektórzy autorzy wskazują, iż benchmarking nie jest metodą zasługującą na szczególną uwagę.

Stosując benchmarking próbuje się wyeliminować podstawowy problem porównań – niemożność bycia lepszym niż ten, od kogo zapoży-

czamy rozwiązania. Benchmarking to proces systematycznego porównywania własnej firmy z innymi, albo porównywania ze sobą różnych działów przedsiębiorstwa, aby ustalić, jaki jest jego stan obecny i czy potrzebna jest jakaś zmiana. Zwykle poszukiwane są przykłady wykazujące najwyższą efektywność działania w danym obszarze, co pozwala na naśladowanie najlepszych. Benchmarking jest traktowany jako proces stosowany systematycznie. Poprawianie obszarów firmy nie powinno mieć charakteru jednorazowego. Konieczne jest stałe gromadzenie informacji i poszukiwanie lepszych rozwiązań.

Istnieje wiele definicji benchmarkingu:

- Uczenie się od najlepszych przez porównywanie się z nimi.
- Poszukiwanie najefektywniejszych metod dla działalności danego rodzaju, pozwalających na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej.
- Porównywanie procesów, produktów i usług z ich odpowiednikami u najlepszych konkurentów.
- Ciągła ocena produktów, usług i metod danego przedsiębiorstwa w świetle osiągnięć konkurentów lub liderów w danej branży.
- Poszukiwanie wzorcowych sposobów postępowania przez uczenie się od innych i wykorzystywanie ich doświadczenia.

Każda z tych definicji poniekąd narzuca sposób postępowanie podczas wykonywania analizy. Etapy benchmarkingu prezentuje Tab. 9. Może je poprzedzić etap dodatkowy – autoanaliza.

Autoanaliza służyć może dokonaniu analizy i doskonaleniu własnych procesów jeszcze przed rozpoczęciem właściwego benchmarkingu. Pozwala to na zastosowanie własnych pomysłów optymalizacji procesów i start do porównań z wyższego poziomu doskonałości.

Tabela 9. Jedna ze stosowanych procedur benchmarking'u.

Faza	Zadania
Faza planowania	1. Identyfikacja obiektów benchmarkingu. 2. Analiza wewnętrzna. 3. Określenie obiektów-wzorców (benchmarków).
Faza analizy	1. Wybór metod zbierania informacji. 2. Szczegółowa identyfikacja i analiza wzorca. 3. Sformułowanie ustaleń diagnostycznych, dotyczących badanego obiektu.
Faza wnioskowania	1. Wybór i określenie pożądanego poziomu parametrów, dotyczących naszych obiektów. 2. Ocena wyników benchmarkingu. 3. Dobór metod wdrażania.
Faza wdrożenia	1. Ustalenie celów funkcjonalnych dla poszczególnych zmian w firmie. 2. Przygotowanie procedur wdrożeniowych. 3. Wdrożenie i kontrola wyników. 4. Poszukiwanie nowych rozwiązań wzorcowych.

Jednak takie podejście ma również istotne wady, gdyż wymaga wielokrotnego przeprowadzania zmian w krótkim okresie czasu (kolejna zmiana będzie wynikiem benchmarkingu). Częste przeprowadzanie zmian destabilizuje organizację i zmniejsza wydajność. Dlatego warto rozważyć stosowanie autoanalizy przed benchmarkingiem.

Planowanie benchmarkingu. W ramach etapu planowania pierwszym krokiem jest identyfikacja przedmiotu badań. Należy tu określić, co jest produktem procesu lub funkcji podlegającej badaniu. Przez produkt należy rozumieć każdy efekt funkcjonowania procesu: materialny i niematerialny, zamierzony i niezamierzony, wewnętrzny i zewnętrzny.

Dalej konieczne jest wskazanie mierników, którymi można określić dobry produkt. Mierniki pozwalają na wskazanie parametrów ilościowych, które będą badane również w porównywanych przedsiębiorstwach. Konieczne jest także zmierzenie czynników określających dobry produkt, a zatem również zastosowanie parametrów jakościowych, opisowych. One także będą istotne w kolejnym etapie.

Ostatnim krokiem etapu planowania jest wybór metod zbierania danych o benchmarkach. Metody te można podzielić na bezpośrednie oraz pośrednie. Wybór odpowiedniej metody zbierania danych jest uzależniony od charakteru współpracy, którą chcemy nawiązać z porównywanymi przedsiębiorstwami. Zastosowanie metod bezpośrednich może spowodować przedwczesne ujawnienie informacji o zbieraniu danych na temat innych firm. Może to w niektórych przypadkach być niekorzystne i wywołać niepotrzebne reakcje przedsiębiorstw. Jednocześnie metody bezpośrednie dostarczają często więcej informacji niż pośrednie, polegające głównie na badaniu dokumentów i czasopism.

Analiza danych. W drugim etapie następuje przeprowadzenie badania, ustalenie odchylenia w zakresie efektywności oraz określenie poziomów przyszłych wyników. Przeprowadzenie badania odbywa się według opracowanego planu, który może wyglądać następująco:

- Przygotowanie do wizyty: wybór szczegółowych obszarów badania, opracowanie listy tematów i pytań, określenie zakresu informacji podlegających wymianie.
- Nawiązanie kontaktu: doprowadzenie do uzgodnienia warunków wymiany z wybranymi przedsiębiorstwami.
- Ustalenie uczestników oraz planu wizyty: opracowanie szczegółowego planu rozpisanego na godziny.
- Wizyta: przeprowadzenie spotkania, rozmowy zbieranie i wymiana danych.

- Zakończenie: dokonanie podsumowania, sprawdzenie kompletności pozyskanych informacji.
- Postępowanie po zakończeniu: przygotowanie raportu, przesłanie raportu celem naniesienia poprawek, prezentacja raportu przez kierownictwem firmy.

Zebrane informacje powinny pozwolić na dokonanie identyfikacji i analizy odchyleń ilościowych oraz jakościowych pomiędzy benchmarkiem a naszym przedsiębiorstwem. Wiedza o odchyleniach służy określeniu oczekiwanych poziomów wyników, które powinna osiągnąć nasza firma w wyniku wdrożenia ustaleń z benchmarkingu. W ramach tego kroku należy zaproponować dwa rodzaje działań: doraźne oraz strategiczne. Działania doraźne mają charakter tymczasowy, jednak pozwalają na szybkie wejście na ścieżkę podnoszenia wydajności. Ich cechami są: łatwość w zastosowaniu, taniość wdrożenia, powodowanie wzrostu efektywności, niekolidowanie z działaniami strategicznymi. Celem stosowania działań doraźnych jest rozpoczęcie zmian w określonym kierunku, zanim cały program działań strategicznych będzie gotowy do wdrożenia. Działania strategiczne mają charakter długoterminowy i docelowy, mogą się wiązać z inwestycjami i poważnymi zmianami organizacyjnymi.

Integracja. Etap integracji obejmuje komunikowanie wyników benchmarkingu oraz ustalanie celów funkcjonalnych. Wyniki benchmarkingu powinny być przedstawione szerokiemu gronu pracowników, a co najmniej tym, którzy będą uczestniczyć we wdrożeniu. Cele funkcjonalne są związane z wybranymi obszarami wprowadzania zmian. Konieczne jest bowiem wskazanie osób odpowiedzialnych za przeprowadzenie zmian w tych obszarach. Należy zapewnić możliwość mierzenia stopnia wdrożenia poprzez przyjęcie celów i mierników, dotyczących funkcjonowania modyfikowanych procesów. Cele dotyczące poziomu operacyjnego powinny być opracowane zgodnie z zasadą SMART.

Wdrożenie. Ostatnim etapem procesu benchmarkingu jest wdrożenie zmian. Składa się on z opracowania planu wdrożenia, uruchomienia działań wdrożeniowych, kontroli wdrożenia oraz wskazania nowych benchmarków. Plan wdrożenia powinien zostać przygotowany zgodnie z zasadami zarządzania projektami i zawierać co najmniej: kartę projektu, budżet, strukturę zadaniową, plan projektu z macierzą odpowiedzialności, harmonogram graficzny.

Benchmarking jest procesem ciągłym. Nigdy nie ma gwarancji, że przedsiębiorstwo, które posłużyło do porównań, rozwiązało w najlepszy sposób organizację danego obszaru. Trzeba także pamiętać, że benchmarking nie musi oznaczać w każdym przypadku porównywania z lepszymi. Może to być także porównywanie z innymi, celem czerpania nowych pomysłów z innych branż czy gałęzi gospodarki²⁷.

6.4. Analiza SWOT/TOWS

SWOT jest jedną z najpopularniejszych heurystycznych technik analitycznych, służącą do porządkowania informacji (w naszym przypadku w obszarze zarządzania strategicznego). Bywa stosowana we wszystkich obszarach planowania strategicznego, jako uniwersalne narzędzie pierwszego etapu analizy strategicznej.

W naukach ekonomicznych SWOT jest stosowana do analizy wewnętrznego i zewnętrznego środowiska danej organizacji, (np. przedsiębiorstwa), analizy danego projektu, rozwiązania biznesowego itp. Technika analityczna SWOT polega na posegregowaniu posiadanej informacji o danej sprawie na cztery grupy (cztery kategorie czynników strategicznych):

- S (Strengths) – mocne strony: wszystko to, co stanowi atut, przewagę, zaletę analizowanego obiektu;
- W (Weaknesses) – słabe strony: wszystko to, co stanowi słabość, barierę, wadę obiektu;
- O (Opportunities) – szanse: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu szansę korzystnej zmiany;
- T (Threats) – zagrożenia: wszystko to, co stwarza dla analizowanego obiektu niebezpieczeństwo zmiany niekorzystnej.

Informacja, która nie może być poprawnie zakwalifikowana do żadnej z wymienionych grup, jest w dalszej analizie pomijana jako nieistotna strategicznie. Do jednych z najważniejszych zadań analizy SWOT przedsiębiorstwa należy odkrywanie ewentualnych szans:

- Szansą dla organizacji może być dziedzina wyróżniająca się atrakcyjnością oraz zapewniająca firmie przewagę nad konkurencją. Szansą dla firmy może być też wprowadzenie nowego wyrobu na rynek, nowa metoda sprzedaży lub kampania reklamowa, która zwiększa udział firmy w rynku.

²⁷ Jako lektura uzupełniająca: Joanna Kuczevska: *Europejska procedura Benchmarking, Programy i działania*, PARP Warszawa 2007.

- Zagrożeniem dla przedsiębiorstwa jest każda sytuacja powstała w jego otoczeniu w wyniku nie sprzyjającego rozwoju wydarzeń na rynku, prowadząca, w przypadku braku odpowiednich środków zaradczych, do pogorszenia sytuacji rynkowej firmy.

Diagnoza stanu obecnego to dopiero początek analizy. Dostrzeżenie możliwości i zagrożeń nie gwarantuje jeszcze sukcesu. Przedsiębiorstwo musi potrafić wykorzystać pojawiające się szanse oraz wiedzieć, jak omijać zagrożenia. Stąd, aby opracować skuteczną strategię, niezbędne jest dokonanie oceny mocnych oraz słabych stron działalności.

W prezentowanej metodyce silne i słabe strony opisują czynniki wewnętrzne, które mogą zostać wykorzystane do realizacji strategii. Będziemy je (silne strony) traktować jako narzędzia/zasoby do realizacji działań, a słabe strony jako ograniczenia (które to ograniczenia przedsiębiorstwa musi starać się ominąć). Najlepsze efekty daje równoległe [tzn. „z zewnątrz do wewnątrz” (TOWS) oraz „od wewnątrz na zewnątrz” (SWOT)] zbadanie relacji, zachodzących między silnymi i słabymi stronami a szansami i zagrożeniami, przy pomocy następujących zestawów pytań:

Analiza TOWS:

- Czy dane zagrożenia osłabią kolejne siły?
- Czy dane szanse spotęgują zidentyfikowane siły?
- Czy dane zagrożenia spotęgują występujące słabości?
- Czy dane szanse pozwolą przewyciężyć istniejące słabości?

Analiza SWOT:

- Czy zidentyfikowane siły pozwolą wykorzystać szanse, które mogą wystąpić?
- Czy zidentyfikowane słabości nie pozwolą na wykorzystanie mogących się pojawić szans?
- Czy zidentyfikowane siły pozwolą na przewyciężenie mogących wystąpić zagrożeń?
- Czy zidentyfikowane słabości wzmocnią siłę oddziaływania mogących wystąpić zagrożeń?



ROZDZIAŁ 7
Analiza potencjału technologii

Systematyczne stosowanie metod analizy i oceny technologii przynosi organizacji wymierne korzyści, z których najważniejsze to:

- określenie prawdopodobnego wpływu technologii na społeczeństwo, gospodarkę, politykę, ekologię i kulturę,
- rozpoznanie potencjalnych możliwości rozwoju danej technologii,
- zmniejszenie ryzyka wynikającego ze stosowania danej technologii,
- skoncentrowanie się na najważniejszych aspektach wykorzystania technologii,
- umożliwienie wielostronnych konsultacji pomiędzy różnymi grupami interesu oraz stworzenie płaszczyzny porozumienia pomiędzy nimi,
- podjęcie racjonalnej decyzji o wykorzystaniu danej technologii.

Na przykład Massachusetts Institute of Technology (MIT) wyróżnia corocznie dziesięć wyłaniających się technik i technologii (emerging technologies) w świecie (zob. tabela 10)²⁸. Ich charakter jest bardzo szeroki.

Tabela 10. Wyłaniające się techniki i technologie według MIT na lata 2007-2010.

2007	2008	2009	2010
Rozszerzona rzeczywistość	Modelowanie sytuacji niestandardowych	Asystent inteligentnego oprogramowania	Degradowalne implanty
Metody odtwarzania brakującej informacji w obrazowaniu cyfrowym	Chipy probabilistyczne	100\$ Genom – chip obniżający koszty sekwencjonowania DNA	Dwuaktywne przeciwciała
Nanowłókna wspomagające zatrzymanie krwotoku bądź urazu mózgu	Nanoradio – najmniejszy odbiornik fal radiowych	Pamięć racetrack (RM)	Modyfikowanie komórek pierwotnych
Kontrola połączeń neuronowych w mózgu	Przesył energii elektrycznej bez kabla	Maszyny na wzór organizmów żywych	Możliwość otrzymania paliwa ze światła
Anteny skupiające światło słońca	Magnetometri atomowe	Diagnoza/badanie za pomocą papieru	Sprawniejsze ogniwa słoneczne
Analiza pojedynczej komórki	Strony internetowe działające off-line	Płynne baterie	Ekologiczny beton
Spersonalizowane medyczne monitory	Tranzystory grafenowe	Reaktor z falą wędrującą	Obrazy 3D
Sztucznie ustrukturyzowane metamateriały	Konektomika – badanie połączeń neuronalnych	Pizoelektryczne nano-przewody	Błyskawiczne przeszukiwanie sieci
Umiejętne wykorzystanie kropek kwantowych, które prowadzi do zwiększenia efektywności baterii słonecznych	Dziedzina informatyki społecznej, jaką jest Reality Mining	HashCache – metoda przechowywania zawartości stron internetowych	Telewizja społecznościowa
Sieci P2P zwiększające zdolność Internetu do oglądania materiałów wideo	Enzymy celulozytyczne	Sieć określana przez oprogramowanie	Cloud computing

²⁸ 10 Emerging Technologies 2010, <http://www.technologyreview.com/tr10/>

Skierowanie zainteresowania przedsiębiorstw i wybór tych technologii nie byłby możliwy bez ich analizy i oceny. Stanowią one składnik analizy potencjału organizacji i są punktem rozpoczęcia opracowania jej strategii rozwoju. Nie jest to proces zorientowany wyłącznie na ocenę sprawności technicznej i ekonomicznej racjonalności. Zgodnie z dzisiejszymi trendami, proces ten powinien obejmować – obok analiz ekonomicznych i technicznych – również badanie aspiracji grup społecznych i ekologicznych oraz konsekwencji politycznych, które mogą wynikać z wdrożenia określonej technologii.

Wywiad technologiczny. Wywiad technologiczny pozwala organizacji na zidentyfikowanie możliwości i zagrożeń związanych z wdrażaniem technologii, które mogą wpłynąć na przyszły jej rozwój. Ma na celu gromadzenie i rozpowszechnianie informacji technologicznych wykorzystywanych w planowaniu strategicznym. Obecnie, gdy cykl życia różnych technologii ulega znaczeniu skróceniu, przeprowadzanie skutecznego wywiadu technologicznego staje się istotnym działaniem każdej organizacji. Proces gromadzenia informacji potrzebnych do formułowania hipotez prognostycznych oraz oceny, literatura anglojęzyczna nazywa: Quick Technology Intelligence Processes (QTIP)²⁹.

Model akceptacji technologii (*Technology Acceptance Model*)³⁰ uświadamia potencjalnemu użytkownikowi nowej technologii, że istnieje wiele czynników wpływających na jego decyzję o sposobie jej wykorzystania. Model ten został „przejęty” z psychologii społecznej, z teorii uzasadnionego działania (theory of reasoned action) oraz teorii planowanego działania. Teoria uzasadnionego działania opiera się na założeniu, że każde działanie poprzedzone jest pewną intencją, kształtującą się na bazie dwóch czynników: subiektywnej normy oraz postawy wobec tego zachowania. Subiektywne normy oznaczają przekonanie danej osoby, czy jej działania będą pozytywnie, czy też negatywnie odbierane przez innych, ważnych dla niej ludzi. Postawa względem zachowania to przekonania dotyczące następstw działania i ich oceny. Istotną rolę w MAT odgrywają dwie oceny: użyteczność i łatwość użytkowania. Pierwsza z nich to poziom, do którego osoba wierzy, że wykorzystywanie danej technologii poprawi wydajność jej pracy. Natomiast, łatwość użytkowania to poziom, do którego osoba jest przekonana o tym, że wykorzystywanie danej technologii nie będzie wymagało żadnego wysiłku z jej strony.

²⁹ Kasprzak W.A., Pelc K.I.: *Strategie innowacyjne i techniczne. Prognozy*. PALM Apress, Wrocław 2008.

³⁰ Przechlewski T.: *Model akceptacji technologii*.

Prognozowanie technologiczne. Literatura wyróżnia dwa rodzaje prognoz technologicznych³¹. Pierwszy z nich to prognozowanie badawcze lub prognozowanie możliwości technologicznych. Wszystkie wskazane cele zestawia się według ich istotności równocześnie z możliwościami ich uzyskania. Kolejnym zadaniem jest przeprowadzenie badań, aby zagwarantować odpowiedni rozwój technologii, który umożliwi osiągnięcie określonych celów. Znane jest to pod nazwą: prognozowanie zapotrzebowania na technologie.

Foresight technologiczny. Foresight oznacza w języku polskim „przewidywanie” albo „badanie przyszłości” organizacji. Termin ten nabiera jednak głębszego znaczenia z punktu widzenia nauki. Definiuje się go, jako proces kreowania kultury myślenia społeczeństwa o przyszłości, w którym zarówno naukowcy, inżynierowie, jak i przedstawiciele przemysłu czy pracownicy administracji publicznej biorą udział w wyznaczaniu strategicznych kierunków rozwoju badań i rozwoju technologii, w celu przysporzenia jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych w gospodarce³². Biorący udział w projektowaniu foresight ustalają priorytetowe kierunki badań, wspólnie tworząc wizję przyszłych osiągnięć. W tabeli 11. pokazano metody wykorzystywane przez foresight technologiczny³³.

Tabela 11. Metody foresightu technologicznego.

Grupa	Metoda
Identyfikacja problemu	Skanowanie otoczenia, analiza SWOT, ankiety problemowe
Podejścia ekstrapolujące (prognostyczne)	Ekstrapolacja trendu, modelowanie symulacyjne, prognozowanie geniusza, metoda Delphi
Podejścia kreatywne	Burza mózgów, panele eksperckie, analiza między wpływami, scenariusze
Ustalanie priorytetów	Technologie niezbędne (i kluczowe), mapa drogowa technologii

Technology assessment (TA – pomiar techniki/technologii) jest narzędziem, które uznaje istotną rolę technologii w przemianie gospodarki, społeczeństwa, kultury itd. Pojawienie się tego narzędzia opiera się na założeniu, że rozwój technologiczny wpływa na społeczeństwo i nie jest wyłącznie zdeterminowany przez swoją własną logikę. Takie ujęcie problemu wymaga badania czynników i sił związanych z projektowaniem i wdrażaniem konkretnej technologii.

³¹ Lowe P.: *Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse*, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”, Katowice 1999.

³² Kasprzak W.A., Pelc K.I.: *Strategie innowacyjne i techniczne. Prognozy*, PALMApress, Wrocław 2008.

³³ *Foresight technologiczny*, Tom 1: *Organizacja metody*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

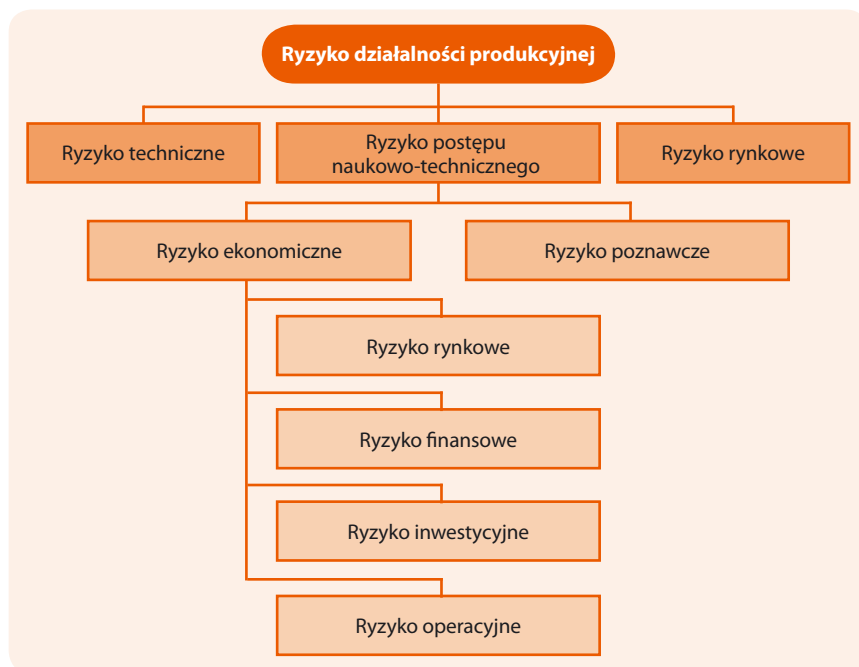


ROZDZIAŁ 8
Analiza ryzyka i walidacja projektów zmian

8.1. Ryzyka techniczne

Ryzyko techniczne projektu rozumiane w sposób bardzo ogólny będzie obejmowało m.in. możliwość wystąpienia awarii maszyn wykorzystywanych przy produkcji, ich przestojów, możliwość wystąpienia niższej niż zakładano jakości produktu czy wręcz nawet nie spełnienia norm technicznych.

Rysunek 18. Ryzyko działalności produkcyjnej.



W zakresie postępu naukowo-technicznego występować będzie ryzyko związane z prowadzonymi badaniami oraz ryzyko ekonomiczne, mogące zostać wyrażone za pomocą wskaźników ekonomicznych. Analizując dalej, można dokonać podziału ryzyka ekonomicznego na ryzyko operacyjne związane z bieżącą działalnością, ryzyko inwestycyjne związane z działaniami o charakterze rozwojowym, ryzyko finansowe związane z przepływami o charakterze pieniężnym oraz szeroko rozumiane ryzyko rynkowe związane z ogólną sytuacją gospodarczą, a co za tym idzie z poczynaniami konkurentów, kooperantów, dostawców itp. Należy pamiętać, iż jedno ryzyko może wynikać z drugiego, dlatego należy dostosować obszar ryzyka do konkretnej sytuacji³⁴.

³⁴ Badanie Rynku i Ryzyko Związane z Wdrażaniem Innowacyjnego Produktu, Ryszard Knosala, Anna Landwójtowicz, Katarzyna Marek; Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu)

Następnym krokiem w procesie zarządzania ryzykiem będzie określenie prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń oraz pomiar ich skutków. W tym etapie należy pamiętać, iż wszystkie uzyskane dane mają charakter przybliżony, zatem nie należy ich traktować za całkowicie pewne. Ten etap wymaga prawidłowego sporządzenia obliczeń oraz szczegółowej analizy uzyskanych wyników z konsultacją ekspertów, specjalizujących się w konkretnych dziedzinach. Po przeprowadzeniu analizy należy sporządzić listę działań korygujących i naprawczych w celu zmniejszenia ryzyka.

Ryzyko to nieodłączny element każdej działalności. Przedsiębiorcy, chcąc sprawnie funkcjonować na rynku, muszą nauczyć się zarządzać ryzykiem w celu eliminacji jego skutków. Istnieje wiele klasyfikacji metod zarządzania ryzykiem. Jednym z takich ujęć, które przedstawiono na rysunku 19, jest ujęcie ilościowe³⁵.

Rysunek 19. Klasyfikacja metod ilościowych zarządzania ryzykiem.



8.2. Ryzyka nietechniczne

Ryzyka inne. Niezależnie od sposobu postrzegania ryzyka technologicznego, zdecydowana większość zagrożeń z niego wynikających, w przypadku przedsięwzięć innowacyjnych, związana jest bezpośrednio lub pośrednio z tzw. czynnikiem ludzkim. Jednocześnie znaczenie tegoż elementu, jak również wynikające z niego możliwości zarządzania ryzykiem, wciąż nie są dostrzegane przez przedsiębiorców w odpowiedni sposób, a często są wręcz niedoceniane³⁶.

Ryzyko finansowe polega na pomiarze dynamiki przepływu strumieni pieniężnych. Brak równowagi pomiędzy wpływami i wypływami strumieni pieniężnych może doprowadzić do wahań w dyspozycyjności portfela danego przedsiębiorstwa. Analiza ta jest niezmiernie ważna także w przy-

³⁵ Nahotko S.: *Ryzyko ekonomiczne w działalności gospodarczej*, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz 1997.

³⁶ *Zarządzanie Ryzykiem Technologicznym w Procesie Wdrażania Innowacji*, Jacek Namysł, Materiały konferencyjne KZZ 2010, Zakopane (na prawach rękopisu).

padku wdrażania innowacyjnego produktu. Ocena projektu inwestycyjnego, dokonywana na podstawie wskaźników finansowych, jest nośnikiem ryzyka finansowego traktowanego jako relacja pomiędzy kapitałem własnym a kapitałem obcym. W przypadku innowacji, kapitałochłonność projektu jest wysoka, co wymusza konieczność dokonywania owej analizy. Ocena projektów innowacyjnych powinna być prowadzona w ujęciu dynamicznym, gdyż uwzględnia ono wartość pieniądza w czasie.

Statyczne formuły, takie jak okres zwrotu (PP) czy stopa zwrotu (ARR), wykorzystywane są raczej dla projektów realizowanych w krótkim okresie czasu bądź gdy nakłady inwestycyjne mają charakter jednorazowy. W przypadku innowacji okres realizacji będzie wydłużony w czasie, a nakłady inwestycyjne będą miały charakter raczej ciągły niż jednorazowy, zatem stosowanie tych metod powinno stanowić jedynie wstępne kryterium do przeprowadzenia dalszych analiz^{37 38}.

Decyzje inwestycyjne należą do najtrudniejszych, określają bowiem przyszłość podmiotów na wiele lat. Podstawowym zadaniem kryteriów decyzyjnych, niezależnie od ich konstrukcji, ma być udzielenie odpowiedzi na pytanie: Czy warto inwestować w dany projekt? Odpowiedź na to pytanie jest zadaniem bardzo trudnym. Wynika to z analizy następujących wymiernych, ilościowych czynników, wpływających na finansową efektywność inwestycji:

- korzyści z przyjęcia do realizacji danego projektu,
- ryzyka osiągnięcia korzyści,
- czasu, powodującego niewspółmierność wcześniej ponoszonych nakładów inwestycyjnych i znacznie później uzyskiwanych korzyści z inwestycji oraz powodującego wzrost ryzyka ze wzrostem czasu życia inwestycji,
- stopy procentowej, jako parametru pomiaru wartości pieniądza w czasie,
- kosztu kapitałów, które muszą być pozyskane w celu sfinansowania inwestycji.

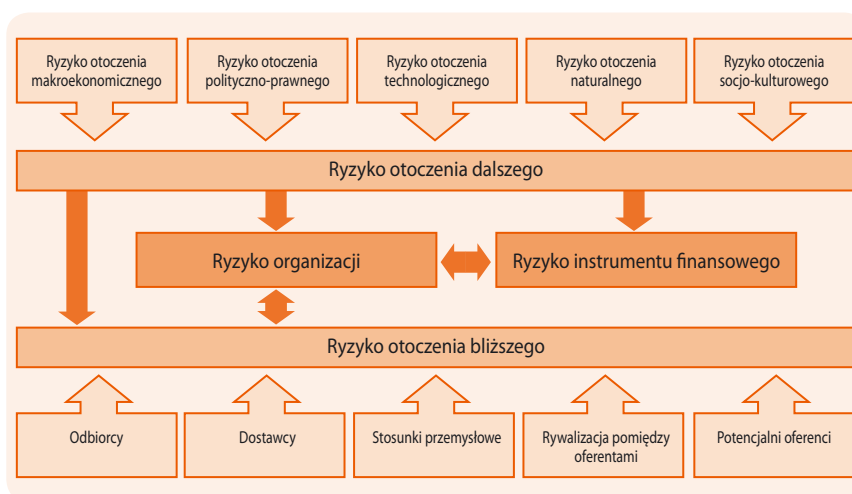
W momencie podejmowania decyzji dysponuje się tylko prognozami odpowiednich wielkości. Liczba parametrów, wpływających na przyszłe wyniki działania, jest bardzo duża. Ich zmienność i nieprzewidywalność sprawiają, że czasami rzeczywiste rezultaty odbiegają od prognozowanych i oczekiwanych.

³⁷ Korenik D., Korenik S.: *Podstawy finansów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

³⁸ Ostrowska E.: *Ryzyko projektów inwestycyjnych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.

W ocenie efektywności inwestycji powszechnie stosowane są metody dynamiczne takie jak: NPV czy IRR. Zainteresowania większości inwestorów skupiają się na informacjach, określających wartość inwestycji w rozumieniu jej efektywności. Informacje, których poszukują, odnoszą się w szczególności do możliwości uzyskania korzyści ze zrealizowanej inwestycji. Kolejną „ważną” przesłanką, badaną podczas oceny inwestycji, jest okres zwrotu ocenianej inwestycji, a wynika to głównie z zainteresowania okresem, po którym zainwestowany kapitał się zwróci, przynosząc większe zyski lub co najmniej zwrot poniesionych kosztów. W związku z tym powszechnie stosowane są metody szacowania opłacalności inwestycji rzeczowych, pozwalające w prosty i szybki sposób ocenić opłacalność planowanej inwestycji. Na niekorzyść metod takich jak: NPV, IRR czy DPB przemawia fakt, że nie uwzględniają w swej ocenie ryzyka, które mimo wszystko towarzyszy każdej inwestycji i każdej podejmowanej decyzji³⁹.

Rysunek 20. Źródła ryzyka organizacji i instrumentu finansowego, wyemitowanego przez organizację⁴⁰.



Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych to całościowy proces, który obejmuje identyfikację, pomiar i kontrolę ponoszonego ryzyka, określanie jego dopuszczalnych wielkości w stosunku do przyjętych wartości planowanych oraz działania mające na celu ograniczenie ryzyka i osiągnięcie zamierzonych korzyści w ramach podjętej inwestycji. Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych ma więc niezwykle

³⁹ *Metody Badania Opłacalności Inwestycji Rzeczowych z Uwzględnieniem Ryzyka*, Zofia Wilimowska, Paweł Brocki; Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu).

⁴⁰ Wilimowska Z., Wilimowski M.: *Sztuka zarządzania finansami. Część 2*. Oficyna Wydawnicza Ośrodek Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz 2001.

istotny wpływ na ostateczny wynik ekonomiczny, uzyskiwany z ich realizacji. Przystępując do opracowania sposobów postępowania wobec ryzyka, należy mieć na uwadze, że większość projektów inwestycyjnych ma charakter unikatowy, a ponadto rodzaje ryzyka i ich natężenie zmieniają się w poszczególnych fazach projektu.

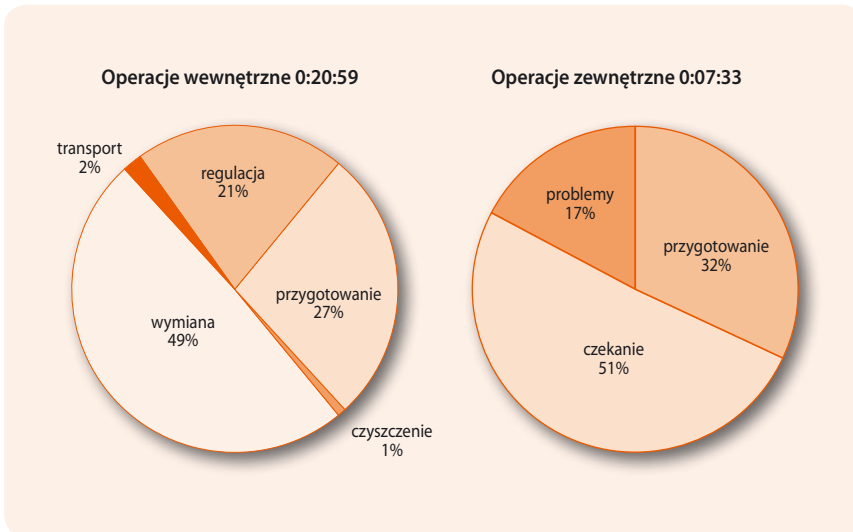


ROZDZIAŁ 9
Ankes – przykłady

9.1. Przykład 1 – wykorzystanie metodyki SMED do optymalizacji wykorzystania maszyny

W celu przygotowania się do przeprowadzenia analizy SMED i zredukowania czasu przy zmianie formatu na maszynie pakującej, zarejestrowano cały proces na taśmie filmowej⁴¹. Następnie, podczas 5-godzinnych warsztatów, interdyscyplinarny zespół, składający się z reprezentantów wszystkich grup zawodowych zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio związanych ze zmianą asortymentu, przeanalizował każdą zarejestrowaną na nagraniu czynność, podzielił na operacje zewnętrzne i wewnętrzne, po czym przyporządkował do odpowiedniej kategorii, co przedstawia rysunek 21.

Rysunek 21. Podział czynności przy przebrojeniu maszyny pakującej⁴².



Typowo w nieusprawnianym przebrojeniu stosunek czynności zewnętrznych do wewnętrznych jest na poziomie 50% do 50%, co obrazuje brak organizacji i wysoki poziom chaosu podczas trwania przebrojenia.

W analizowanym przypadku 26% czynności zewnętrznych i 74% czynności wewnętrznych wskazuje na nie w pełni efektywne, ale dość sprawnie zorganizowane przebrojenie.

Po przeprowadzeniu burzy mózgów, zaproponowano a następnie wdrożono następujące usprawnienia:

- z uwagi na fakt, że wymiana różnego rodzaju elementów niezbędnych do produkcji zajmowała połowę spośród czynności wewnętrznych, za-

⁴¹ Redukcja Czasu Przebrojenia Maszyny przy Użyciu Techniki SMED; Joanna Maciak; Materiały konferencyjne KZZ 2010, Zakopane (na prawach rękopisu).

⁴² ibidem.

kupiono dodatkowe pojemniki wspomagające płynną wymianę elementów,

- przygotowanie elementów, surowców do nowej produkcji odbywa się przed przebrojeniem, a odstawienie elementów z poprzedniej produkcji ma miejsce po przebrojeniu,
- opracowano standardy regulacji formatu produktu na maszynie,
- delegowano część uprawnień operatora na osoby pośrednio związane z procesem przebrojenia,
- wyeliminowano okres oczekiwania, dzięki usprawnieniu sposobu komunikowania się poszczególnych grup zawodowych,
- stworzono szereg instrukcji i standardów pracy dla pracowników.

Szacowana na koniec warsztatu redukcja czasu przebrojenia wynosiła 66,71% (z 28,5 min na 9,5 min), a po wdrożeniu usprawnień zaproponowanych podczas trwania warsztatu SMED skrócono rzeczywisty czas trwania przebrojenia o 70,21% (zredukowano czas z 28,5 min na 8,5 min).

9.2. Przykład 2 – zastosowanie FMEA do analizy procesu produkcji

Analizę FMEA procesu zostanie przedstawiona na przykładzie procesu produkcji elementu systemu kominowego⁴³. Element ten jest to cienkościenna rura wykonana poprzez zespawanie arkusza blachy nierdzewnej. Kolejne etapy procesu przedstawiają się następująco:

- Przycięcie na odpowiednią długości arkusza blachy na gilotynie.
- Uzyskanie kształtu rury na giętarcie do blachy.
- Zespawanie blachy spawarką półautomatyczną.
- Wykonanie przetłoczenia (mufy) na końcu rury (elementy są łączone na wcisk, mufa stanowi gniazdo dla następnego elementu).

Analizę należy rozpocząć od przeglądu zastanego procesu i przydzieleniu poszczególnym potencjalnym błędom trzech wskaźników:

- Z – znaczenie wady dla klienta, 10 – bardzo ważne 1 – nieistotne,
- C – częstotliwość występowanie, 10 – 100% wyrobów wadliwych 1 – rzadko

⁴³ Zastosowanie wybranych narzędzi SixSigma w procesach technologicznych, Aneta Wrona, Maciej Wrona, Materiały konferencyjne KZZ 2009 Zakopane (na prawach rękopisu).

Tabela 12. Analiza FMEA procesu.

Proces	Rodzaj wady	Skutek wady	Przyczyna wady	Stan obecny/ obecne środki kontrolne	Z	C	W	RPN
Cięcie	Zła długość arkusza	Nieprawidłowa średnica gotowego wyroby	Źle ustawiona maszyna	Pomiar suwmiarką 5szt. Co 1 h	6	6	2	72
			Nierównoległe podawanie arkusza		6	4	4	96
Gięcie	Brak okrągłego przekroju	Produkt podlega naprawie lub złomowaniu	Błędnie podany arkusz	Osadzenie na wzorniku	7	5	6	210
	Brak równoległych		Błąd operatora	Kontrola wzrokowa	7	5	7	245
Spawanie	Wadliwy spaw	Produkt ulega złomowaniu	Nieprawidłowy posuw	Kontrola wzrokowa	10	3	8	240
			Nieprawidłowa temperatura spawania		10	3	8	240
			Źle dobrana atmosfera spawania		10	4	8	320
Mufowanie	Wadliwa mufa	Produkt ulega złomowaniu	Zużyte elementy maszyny	Pomiar geometrii mufy suwmiarką 5 szt. Co 8h	10	2	5	100

Po pierwszym etapie widzimy, które miejsca w procesie wiążą się z największym ryzykiem. Wyraźnie widać że wskaźnik RPN jest największy dla procesu spawania i to ten proces powinniśmy usprawnić w pierwszej kolejności. Posiadając tę wiedzę, oraz wiedzę z zakresu technologii procesu, możemy przystąpić do opracowania nowego planu kontroli oraz powtórnej analizy FMEA. Z uwagi na objętość publikacji, od razu przedstawiamy wyniki analizy po wprowadzeniu poprawek procesu.

Tabela 13. Porównanie wskaźników RPN.

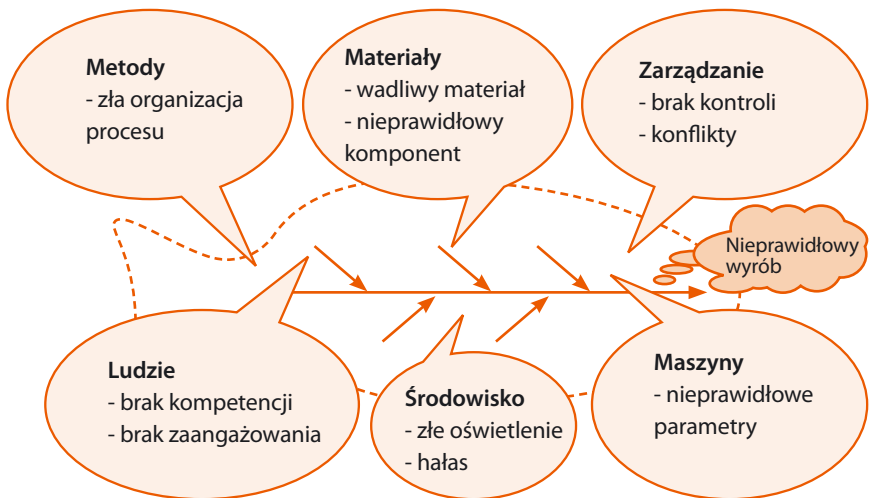
Proces	Przyczyna wady	RPN (było)	RPN (jest)
Cięcie	Źle ustawiona maszyna	72	36
	Nierównoległe podawanie arkusza	96	12
	Tępy nóż	210	90
	Przekłamania podczas przekazywania zlecenia	90	48
Gięcie	Błędnie podany arkusz	210	63
	Błąd operatora	245	63
Spawanie	Nieprawidłowy posuw	240	90
	Nieprawidłowa temperatura spawania	240	90
	Źle dobrana atmosfera spawania	320	90
Mufowanie	Zużyte elementy maszyny	84	65

Stosowanie wymienionych powyżej narzędzi w dużym stopniu zmniejsza prawdopodobieństwo powstania błędów już na etapie projektowania procesu (np. zastosowanie analizy FMEA). Nie wystarczy samo stosowanie tych narzędzi, niezbędne jest również umiejętne korzystanie z ich wyników i odpowiednie reagowanie na powstały problem

9.3. Przykład 3 – zastosowanie diagramu Ishikawy do analizy procesu montażu

Aby przedstawić sposób tworzenia diagramu Ishikawy (Analiza kategorii przyczyn wg 5M) posłużymy się przykładem⁴⁴.

Rysunek 22. Analiza przyczyn (5M+E) dla defektu na linii montażowej.



Analiza będzie dotyczyć zapewnienie jakości w procesie montażu. Zakładamy, że montaż będzie odbywał się poprzez łączenie, dostarczonych na linii produkcyjną, komponentów znormalizowanymi śrubami przy użyciu wkrętarek pneumatycznych.

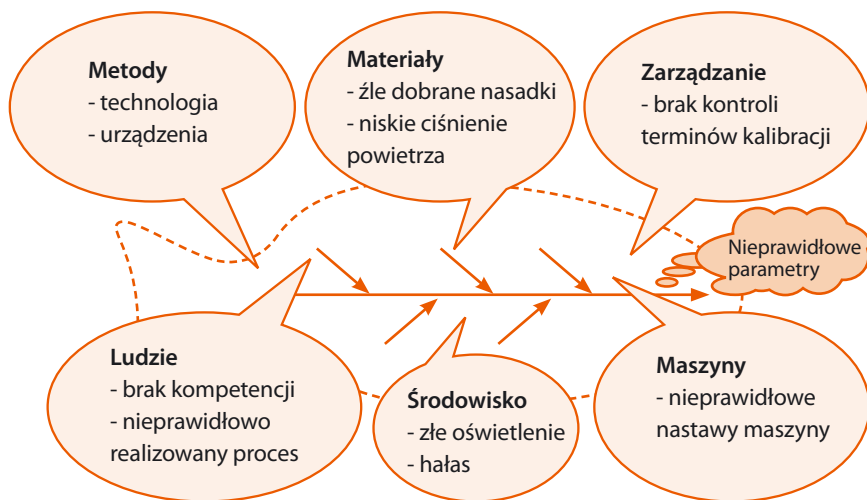
Budowę diagramu należy rozpocząć od zdefiniowania problemu. Niech naszym problemem będą nieprawidłowe (niezgodne ze specyfikacją) wyroby. Rozpiszmy zatem możliwe przyczyny źródłowe zgodnie z podziałem 5M + E (E=environment):

Tak przedstawiony problem należy poddać następnemu etapowi analizy i w analogiczny sposób rozpisać przedstawione problemy. Dla przykładu spróbujemy przeanalizować przyczynę z kategorii maszyna: nie-

⁴⁴ Zastosowanie wybranych narzędzi SixSigma w procesach technologicznych, Aneta Wrona, Maciej Wrona, Materiały konferencyjne KZZ 2009 Zakopane (na prawach rękopisu).

prawidłowe parametry. Naszym problemem będzie jakość połączenia śrubowego. Jakość rozumianą jako zachowanie w procesie nominalnej wartości momentu dokręcenia. Zakładamy, że w dokumentacji technicznej posiadamy.

Rysunek 23. Drugi wykres 5M + E.



Po drugim etapie, przyczyny źródłowe stają się coraz bardziej sprecyzowane. Nie są to już ogólne wskazówki, lecz konkretne parametry procesu, możliwe przyczyny błędów. Oczywiście można dalej prowadzić analizę i szukać głębszych przyczyn, wszystko zależy od złożoności procesu i naszej wiedzy o nim. Podział na kategorie przyczyn problemów zależy od rodzaju analizowanego problemu. Jeżeli nasz proces wymaga innych grup błędów, możemy ich użyć. Podział na 5M+E jest jednak bardzo uniwersalny i elastyczny. Przedstawiona metoda posiada dużą zaletę – wizualizuje problem. Odpowiednio przygotowany diagram pozwala na zapoznanie się z problemem w bardzo krótkim czasie. Dodatkowo, można uwypuklić znaczenie poszczególnych przyczyn poprzez zastosowanie innych grubości kresek, kolorów lub umieszczając przy każdym wagę punktową.

Bibliografia

1. *10 Emerging Technologies 2010*, <http://www.technologyreview.com/tr10/>.
2. Chmurawa M., Bińkowski W.: *Podstawy eksploatacji i niezawodności maszyn roboczych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1980.
3. *Foresight technologiczny. Tom 1: Organizacja metody*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.
4. Huber Z.: *Metodologia 5-Why*, <http://www.strefa-iso.pl/5-why.html>
5. Imai M.: *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*, MT Biznes, Warszawa 2006.
6. Imai M.: *Kaizen. Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, MT Biznes, Warszawa 2007.
7. Kasprzak W.A., Pelc K.I.: *Strategie innowacyjne i techniczne. Prognozy*. PALMApress, Wrocław, 2008.
8. Knosala R., Landwójtowicz A., Marek K.: *Badanie Rynku i Ryzyko Związane z Wdrażaniem Innowacyjnego Produktu; Materiały konferencyjne KZZ 2011*, Zakopane (na prawach rękopisu)
9. Korenik D., Korenik S.: *Podstawy finansów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004
10. Kosieradzka A., Smagowicz J.: *Ciągłe Doskonalenie Procesów Produkcyjnych z Wykorzystaniem Standaryzacji Pracy; Materiały konferencyjne KZZ 2009*, Zakopane (na prawach rękopisu).
11. Kuczevska J.: *Europejska procedura Benchmarking. Programy i działania*, PARP Warszawa, 2007.
12. Loska A.: *Przegląd Modeli Ocen Eksploatacyjnych Systemów Technicznych; Materiały konferencyjne KZZ 2011*, Zakopane (na prawach rękopisu).
13. Lowe P.: *Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse*. Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”, Katowice, 1999.
14. Łuczak J.: Matuszak-Flejszman A.: *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*, Quality Progress, Poznań 2007.
15. Maciak J.: *Redukcja Czasu Przebrojenia Maszyny przy Użyciu Techniki SMED; Materiały konferencyjne KZZ 2010*, Zakopane (na prawach rękopisu).
16. Nahotko S.: *Ryzyko ekonomiczne w działalności gospodarczej*. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz, 1997.
17. Nakajima S.: *Introduction to TPM. Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Portland, Oregon, 1988.
18. Namysło J.: *Zarządzanie Ryzykiem Technologicznym w Procesie Wdrażania Innowacji; Materiały konferencyjne KZZ 2010*, Zakopane (na prawach rękopisu).

19. *Narzędzia jakości – mapowanie procesów*. Artykuł na Portalu Finansowym ipo.pl
20. *Norma EN 15341:2007 – Maintenance – Maintenance Key Performance Indicator*.
21. Ostrowska E.: *Ryzyko projektów inwestycyjnych*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2002.
22. Procees Quality Assoc. www.pqa.net
23. Przechlewski T.: *Model akceptacji technologii*.
24. Shingo S.: *A revolution in manufacturing: the SMED system*, Productivity Press, New York, 1985.
25. Słownika Języka Polskiego PWN.
26. Soliński B.: *Metody Zarządzania Jakością – FMEA – Analiza przyczyn wadliwości i krytyczności wad*, www.zarz.agh.edu.pl/
27. Stoner J., Freeman E., Gilbert D.: *Kierowanie*, Warszawa, PWE, 1997.
28. Taiichi O.: *Toyota production system: beyond large-scale production*. Portland, Productivity Press, 1988.
29. Thompson J.R., Koronacki J., Nieckuła J.: *Techniki zarządzania jakością od Shewharta do Six Sigma*. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2005.
30. Wierzbowska M.: *Mapowanie strumieni wartości (część 1)*; Biuletyn Automatyki Archiwum 2009 nr 59 (1/2009).
31. Wierzbowska M.: *Mapowanie strumieni wartości (część 2)*; Biuletyn Automatyki Archiwum 2009 nr 60 (2/2009).
32. Wilimowska Z., Brocki P.: *Metody Badania Opłacalności Inwestycji Rzeczowych z Uwzględnieniem Ryzyka; Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu)*.
33. Wilimowska Z., Wilimowski M.: *Sztuka zarządzania finansami*. Część 2. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz, 2001.
34. Wolniak R., Skotnicka-Zasadzień B.: *Wykorzystanie Komputerowego Wspomagania w Zakresie Metody 5WHY w Przemysle; Materiały konferencyjne KZZ 2011, Zakopane (na prawach rękopisu)*.
35. Wolnowska A., Rawska A.: *Analiza Ryzyka Procesu Produkcyjnego przy Wykorzystaniu Metody FMEA; Materiały konferencyjne KZZ 2010, Zakopane (na prawach rękopisu)*.
36. Wrona A., Wrona M.: *Zastosowanie wybranych narzędzi SixSigma w procesach technologicznych, Materiały konferencyjne KZZ 2009, Zakopane (na prawach rękopisu)*.
37. Zasadzień Z., Radomski D.: *Porównanie wybranych narzędzi służących badaniu niezgodności wyrobów, [w:] Koncepcje zarządzania jakością, doświadczenia i perspektywy, [red.] T. Sikora, wydawnictwo uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków 2008*.

Wykaz rysunków i tabel

Rysunek 1. Analiza kategorii przyczyn wg 5M.

Rysunek 2. Przykładowy wykres Pareto-Lorenza (narzędzie udostępnione jako freeware przez www.vertex42.com).

Rysunek 3. Cykl PDCA i SDCA w kaizen.

Rysunek 4. Procedura wdrożenia usprawnień.

Rysunek 5. Przykładowa mapa procesu.

Rysunek 6. Przykładowa Mapa Stanu Obecnego.

Rysunek 7. Linia czasu.

Rysunek 8. Schemat procesu wdrażania SPC [pozioma strzałka – odpowiedź przecząca]

Rysunek 9. Długoterminowa zmienność procesów naturalnych.

Rysunek 10. Interpretacja Cp i Cpk oraz procesów centrowania i redukcji rozrzutu procesu.

Rysunek 11. Podstawa określania wskaźnika OEE.

Rysunek 12. Przykładowy formularz do wykonania analizy FMEA.

Rysunek 13. Definicja czasu trwania przezbrojenia.

Rysunek 14. Przykładowa macierz BCG.

Rysunek 15. Podstawowa matryca („dom jakości”) stosowana w metodyce QFD.

Rysunek 16. Matryce wyższego rzędu w QFD pozwalające przełożyć ostatecznie wymagania klienta na działania i wymagania produkcyjne.

Rysunek 17. Model układu 5 sił.

Rysunek 18. Ryzyko działalności produkcyjnej.

Rysunek 19. Klasyfikacja metod ilościowych zarządzania ryzykiem.

Rysunek 20. Źródła ryzyka organizacji i instrumentu finansowego, wyemitowanego przez organizację.

Rysunek 21. Podział czynności przy przezbrojeniu maszyny pakującej.

Rysunek 22. Analiza przyczyn (5M+E) dla defektu na linii montażowej.

Rysunek 23. Drugi wykres 5M + E.

Tabela 1. Przykładowy arkusz 5W dla problemu „braku otworu w wyrobie”.

Tabela 2. Poziomy DPMO.

Tabela 3. Algorytm DMAIC oraz stosowane w nim narzędzia.

Tabela 4. Podejścia do standaryzacji pracy.

Tabela 5. Charakterystyka etapu identyfikacji obszarów usprawnień.

- Tabela 6. Wykaz wskaźników KPI.
- Tabela 8. Wartości prawdopodobieństw wystąpienia danej wady w procesie (liczba R).
- Tabela 9. Wartości znaczenia potencjalnych skutków wad (liczba Z).
- Tabela 9. Jedna ze stosowanych procedur benchmarkingu.
- Tabela 10. Wyłaniające się techniki i technologie według MIT na lata 2007-2010.
- Tabela 11. Metody foresightu technologicznego.
- Tabela 12. Analiza FMEA procesu.
- Tabela 13. Porównanie wskaźników RPN.

Autor



dr inż. Jarosław Osiadacz – Urodzony 26 kwietnia 1969 r. Absolwent Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej (PWr) (dyplom z wyróżnieniem, 1993), doktoryzował się z zakresu chemii i metabolizmu leków przeciwnowotworowych na Wydziale Chemii PWr (1998). W roku 2002 ukończył studia podyplomowe na PWr z zakresu „Zarządzanie Jakością”. W roku 2003 uczestnik Międzynarodowego Foresight’u Technologicznego – Panel Biotechnologiczny – organizowanego przez UNIDO (Budapeszt). W roku 2006 ukończył szkolenie z zakresu przygotowywania przemysłowych studiów wykonalności organizowane przez biuro UNIDO w Wiedniu. W roku 2008 ukończył studia z zakresu komercjalizacji nauki i technologii prowadzone przez Uniwersytet Łódzki oraz Uniwersytet Stanowy w Teksasie (USA) uzyskując tytuł Master of Sciences – Science and Technology Commercialization (MSSTC).

Pracował jako adiunkt w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN we Wrocławiu (1999) a następnie jako Kierownik Działu Zapewnieni Jakości w Weterynaryjnych Zakładach Farmaceutycznych Fatro-Polska Sp. z o.o. w Kobierzycach (2000-2002), doprowadzając przedsiębiorstwo do uzyskania pozwolenia na produkcję leków weterynaryjnych. Od listopada 2002 do sierpnia 2009 roku pracownik Wrocławskiego Centrum Transferu Technologii PWr, jako konsultant a następnie kierownik zespołu oraz koordynator projektów. Od lipca 2007 do sierpnia 2009 roku pełnił funkcję z-cy Dyrektora WCTT.

W latach 2003-2008 wykładowca i promotor prac dyplomowych na studiach podyplomowych PWr „Zarządzanie Jakością” z zakresu systemu bezpieczeństwa żywności HACCP, w latach 2005-2006 wykładowca i promotor prac dyplomowych na studiach podyplomowych PWr „Zarządzanie Systemami Przemysłowymi” z zakresu zarządzania technologią. Prowadzi szkolenia z zakresu zarządzania wiedzą, komercjalizacji technologii i wdrażania innowacji na kursach i studiach podyplomowych organizowanych przez znaczące organizacje i jednostki naukowe i Instytucje Otoczenia Biznesu (np. wykład na konferencji Europejskiego Urzędu Patentowego PATLIB’2008; studia podyplomowe Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania przy Instytucie Badań Strukturalnych PAN w Warszawie; studia podyplomowe Wyższej Szkoły Biznesu we Wrocławiu)

Od kwietnia 2007 założyciel i właściciel firmy INNOVA; od września 2009 partner KGHM LETIA Legnicki Park Technologiczny S.A. a od listopada 2009 partner Wrocławskiego Centrum Badań EIT Plus Sp. z o.o.

W swojej działalności koncentruje się wokół tematyki innowacyjności i jej bezpośredniego wspierania w przedsiębiorstwach. Przeprowadził blisko 80 audytów technologicznych, w przypadku 7 klientów doprowadził do podpisania międzynarodowych umów transferu technologii; autor 16 strategii komercjalizacji, 11 studiów wykonalności i biznesplanów, 2 projektów restrukturyzacji i urynkowienia Instytucji Otoczenia Biznesu, coach biznesowy 6 start up'ów.

Opiekun merytoryczny

dr Dariusz Trzmielak – jest dyrektorem Centrum Transferu Technologii Uniwersytetu Łódzkiego w ramach, którego prowadzony jest Inkubator Technologii i Innowacyjnych Przedsięwzięć UŁ. Jest członkiem Rady Fundacji Centrum Innowacji Akcelerator Technologii Uniwersytetu Łódzkiego. W latach 2004-2006 był również dyrektorem Centrum Innowacji w Amerykańsko-Polskim Programie Offsetowym Uniwersytet Teksański – Uniwersytet Łódzki. Podczas pracy w Programie Offsetowym przeszedł dwukrotnie szkolenie dla kadry kierowniczej w Instytucie IC2 Uniwersytetu Teksańskiego w Austin. W swojej pracy naukowej otrzymał stypendia w ramach programu TEMPUS (na studia w Middlesex University Business School w Londynie) oraz Stowarzyszenia Polsko-Niemieckiego GFPS (na pobyt w firmie konsultingowej Simon Kucher & Partners w Bonn). Dr Dariusz Trzmielak odbył także zagraniczny staż zawodowy na Justus Liebig Universität w Giessen oraz uczestniczył w programie Service Management Link na Uniwersytecie w Warwick w Wielkiej Brytanii. Posiada on doświadczenie zagraniczne jako wykładowca. Prowadził wykłady w Technological Educational Institution of Messolonghi w Grecji. Jego główne zainteresowania skupiają się na ocenie rynku dla nowych technologii. Członek Zespołu Ekspertów w ramach Programu KadTech, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Ekspert naukowy i ekonomiczny w Inicjatywie Technologicznej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Specjalizuje się w ocenie potencjału rynkowego dla technologii i innowacyjnych rozwiązań. Jego kontakt z praktyką realizowany jest poprzez wykonywanie analiz, badań i ocen projektów dla instytucji akademickich i przedsiębiorstw. Kluczowe projekty, które realizował lub uczestniczył od 1995 roku to: projekt dotyczący kształtowania strategii przedsiębiorstw firm w XIII NFI - Piast (1996), projekt analizy rynku dla firmy STOVIT Sp. z o.o. (2003), projekt badania konkurencyjności firm województwa łódzkiego na tle wejścia do UE (2004), analiza technologii dla Programu Produkt i Technologia Przyszłości (2005), Przygotowanie do wdrożeń przedsięwzięć innowacyjnych małych i średnich przedsiębiorstw (2007), ocena realizacji polityk horyzontalnych Unii Europejskiej przez Urząd Marszałkowski Województwa Opolskiego (2009).



SKUTECZNE OTOCZENIE INNOWACYJNEGO BIZNESU

Skuteczne Otoczenie Innowacyjnego Biznesu to inicjatywa Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), która ma na celu wspieranie rozwoju ośrodków innowacji, czyli parków i inkubatorów technologicznych, centrów innowacji i centrów transferu technologii, akademickich inkubatorów przedsiębiorczości oraz sieci aniołów biznesu i funduszy kapitału zaangażowanego. Doświadczenia światowe wskazują, że tego typu podmioty silnie wpisują się we współczesną logikę rozwoju ekonomiczno-społecznego, stanowiąc infrastrukturę gospodarki wiedzy. Umożliwiają one przede wszystkim zbliżenie nauki do biznesu, a tym samym poprawę warunków dla innowacyjnej przedsiębiorczości, transferu technologii i komercjalizacji wiedzy. Odgrywają kluczową rolę w budowie efektywnego systemu innowacji w wymiarze krajowym, jak i poszczególnych regionów.

Kompetentne i profesjonalne zaplecze instytucjonalne może efektywnie wspierać innowacyjną przedsiębiorczość oraz procesy transferu technologii i komercjalizacji wiedzy. Ośrodki innowacji powinny stymulować powstawanie i rozwój nowych innowacyjnych firm, współpracę pomiędzy przedsiębiorstwami a uczelniami, jak również pomiędzy samymi przedsiębiorstwami, przyczyniając się do budowy gospodarki opartej na wiedzy. Funkcją tych instytucji jest świadczenie specjalistycznych usług proinnowacyjnych, z reguły nie dostępnych na rynku.

W Polsce działa ponad 240 różnego rodzaju instytucji zajmujących się wsparciem rozwoju innowacyjnego biznesu, ale ich działalność często jednak nie jest dostatecznie profesjonalna i odbiega od światowych standardów. Ośrodki innowacji borykają się w polskich warunkach ciągle z wieloma problemami.

Inicjatywa PARP zakłada wzmocnienie potencjału i kompetencji ośrodków innowacji oraz kształtowanie dogodnych warunków dla poprawy innowacyjności polskiej gospodarki. W pierwszym etapie prac zdefiniowano elementy składające się na polski system transferu technologii i komercjalizacji wiedzy (STTiKW) oraz określono jego siły motoryczne i bariery¹.

Wzmocnienie ośrodków innowacji w Polsce jest realizowane poprzez szerokie spektrum działań tworzących dogodne warunki dla rozwoju otoczenia innowacyjnego biznesu, obejmujące:

- opracowanie zestawu rekomendacji zmian w polskim STTiKW², uporządko-

¹ Wyniki prac zawiera publikacja – *System transferu technologii i komercjalizacji wiedzy w Polsce – siły motoryczne i bariery*, pod red. K.B. Matusiak, J. Guliński, PARP, Poznań–Łódź–Wrocław–Warszawa 2010, s. 51

² *Rekomendacje zmian w polskim systemie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy*, pod red. K.B. Matusiak, J. Guliński, PARP, Warszawa 2010, s. 166

wanych w spójne kategorie propozycji działań i instrumentów w zakresie: systemowo-strukturalnym, regulacyjnym, instytucjonalnym i organizacyjnym, świadomości i kultury innowacji oraz kompetencji kadr dla innowacyjnej gospodarki;

- rozwój kompetencji i wzmocnienie skuteczności funkcjonowania ośrodków innowacji poprzez przygotowanie, organizację i obsługę spotkań, seminariów, krajowych i zagranicznych wyjazdów studyjnych oraz opracowanie podręczników, broszur, prezentacji, audycji audio i video dotyczących różnych aspektów funkcjonowania ośrodków innowacji i rozwoju usług proinnowacyjnych;
- utworzenie internetowej bazy zagranicznych i krajowych dobrych praktyk³, pokazującej ciekawe mechanizmy funkcjonowania ośrodków innowacji oraz form usług proinnowacyjnych, wartych upowszechnienia w polskich warunkach;
- popularyzację problematyki innowacji i komercjalizacji wiedzy, zwiększenie świadomości opinii publicznej oraz władz samorządowych i rządowych o roli i miejscu ośrodków innowacji w rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

Szczegółowe informacje o inicjatywie, jak i planowanych działaniach:

skuteczneotoczenie@parp.gov.pl

www.pi.gov.pl/bios

³ <http://www.pi.gov.pl/bin-debug/>

