

AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

**WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA
KATEDRA ZARZĄDZANIA W ENERGETYCE**

PRACA DYPLOMOWA
inżynierska

Wykorzystanie metody Kaizen w nowoczesnej produkcji

The application of Kaizen in a contemporary production

Autor: Robert Kopycki
Kierunek studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji
Opiekun pracy: dr hab. inż. Grzegorz Ginda, prof. AGH
podpis

Kraków, 2020

Spis treści

Streszczenie	3
Summary	4
Wstęp	5
1. Filozofia Kaizen.....	7
1.1. Rys historyczny	7
1.2. Główne założenia filozofii Kaizen.....	8
1.3. Miejsce pracy (<i>Gemba</i>)	11
1.4. Jakość – Koszt – Dostawa.....	16
1.5. TQM – Total Quality Management.....	18
2. Metody i narzędzia wspomagające Kaizen.....	22
2.1. Metoda 5S	22
2.2. Praca zespołowa – koła jakości.....	24
2.3. Analiza „5 Why” – pięć razy „dlaczego”	25
2.4. TPM – Total Productive Maintenance	27
3. Zarządzanie nowoczesnym przedsiębiorstwem.....	28
3.1. Nowoczesne technologie a Kaizen.....	28
4. Analiza zasadności wprowadzenia Kaizen w firmie X	31
4.1. Określenie aktualnego stanu przedsiębiorstwa	31
4.2. Problemy i ich przyczyny.....	35
4.3. Wprowadzenie rozwiązań Kaizen	40
Podsumowanie	49
Literatura.....	50
Spis rysunków.....	51
Spis tabel.....	52

Streszczenie

Zarządzanie nowoczesnym przedsiębiorstwem nie jest zadaniem łatwym, gdyż największym wyzwaniem jest zarządzanie zasobami ludzkimi. Niniejsza praca przedstawia filozofię Kaizen i to, jak ta filozofia pomaga włączyć pracowników w proces zarządzania przedsiębiorstwem. W części teoretycznej opisano historię powstania oraz podstawowe założenia, którymi charakteryzuje się Kaizen, czyli proces ciągłego i nieustającego doskonalenia oraz nastawienie na człowieka. Współpraca oraz wysokie morale pracowników to klucz do sukcesu przedsiębiorstw, budowanego na fundamentach Kaizen. W tej filozofii wykorzystuje się wiele metod i narzędzi, jednak w pracy tej zostały zawarte najważniejsze mające znaczenie kluczowe.

Najważniejszą metodą jest metoda 5S, która charakteryzuje się eliminacją marnotrawstwa poprzez porządek w miejscu pracy. Cel ten realizuje się w pięciu krokach: 1 – selekcja (eliminacja zbędnych rzeczy w obrębie miejsca pracy), 2 – systematyka (nadanie odpowiedniego miejsca przyrządom i narzędziom), 3 – sprzątanie (porządki) 4 – standaryzacja (wprowadzenie standardów w celu utrzymania stanu po zmianach) 5 – samodyscyplina (wszystkie wcześniejsze czynności powinny wejść w nawyk).

Drugą metodą jest TQM, której głównymi założeniami jest nastawienie na klienta i jego wymagań oraz procesowe podejście do jakości, w którym kontroluje się jakość wszystkich procesów. Narzędziem do diagnozowania przyczyn problemu jest $5 \times$ „dlaczego”. Po wystąpieniu problemu zadaje się pytanie „dlaczego?” minimum 5 razy, aż dochodzi się do przyczyny powstania problemu. Ostatnim narzędziem jest TPM, czyli kompleksowe utrzymanie ruchu. Operatorzy maszyn biorą czynny udział w utrzymaniu maszyn w gotowości do działania. Planowane są też przestoje maszyn w celu ich naprawy lub konserwacji.

W drugiej części pracy przedstawiono plan wprowadzenia Kaizen w małym przedsiębiorstwie, którego głównym problemem była duża rotacja pracowników. Po zdiagnozowaniu przyczyn problemów wprowadzono rozwiązania zgodne z filozofią Kaizen oraz przewidziano długofalowe skutki jej wprowadzania. Osiągnięto założone cele, jakimi była integracja pracowników i włączenie ich w proces zarządzania oraz obniżenie kosztów produkcji. Cele te udało się osiągnąć wykorzystując „zdroworozsądkowe” metody, bez kosztownych inwestycji.

Summary

Managing a modern enterprise is not an easy task, as the biggest challenge is the management of human resources. This work outlines Kaizen's philosophy and how this philosophy helps to involve employees in the business management process. The theoretical part describes the history of the uprising and the basic assumptions that Kaizen characterizes, that is, the process of continuous and continuous improvement and attitude towards man. Cooperation and high morale of employees are the key to the success of companies built on the foundations of Kaizen. This philosophy uses many methods and tools, but this work contains the most important key ones.

The most important method is the 5S method, which is characterized by the elimination of waste through order in the workplace. This objective is achieved in five steps: 1 – selection (elimination of unnecessary things within the workplace), 2 – systematics (giving the right place to instruments and tools), 3 – cleaning (cleaning) 4 – standardization (introduction of standards to maintenance after changes) 5 – self-discipline (all previous activities should enter into a habit).

The second method is TQM, whose main assumptions are the attitude towards the customer and its requirements and a procedural approach to quality in which the quality of all processes is controlled. A tool for diagnosing the causes of the problem is 5 × why. When the problem occurs, the question "why?" is asked at least 5 times until the cause of the problem arises. The last tool is TPM, which is comprehensive maintenance. Machine operators are actively involved in keeping the machines ready to operate. Machine downtime is also planned for repair or maintenance.

The second part of the work outlines a plan to introduce Kaizen in a small business, whose main problem was the high turnover of employees. After diagnosing the causes of the problems, solutions were introduced in accordance with kaizen's philosophy and the long-term effects of its introduction were foreseen. The objectives of integrating workers and integrating them into the management process and reducing production costs have been achieved. These objectives were achieved using "common-sense" methods, without costly investments.

Wstęp

Początek XXI wieku zaczął się wielkim postępem technologicznym w każdej dziedzinie życia. Rozwój technologiczny ułatwił ludziom życie na co dzień, ale stał się też przyczyną upadku wielu firm o ugruntowanej na rynku pozycji. Większość tych firm była liderami w swojej branży, zatem menadżerowie nie widzieli zagrożenia lub przedsiębiorstwa te nie były na tyle elastyczne, aby odpowiednio wcześniej zareagować na zagrożenie. Wielkie korporacje są dzisiaj wyznacznikami jakości, terminowości dostaw i adekwatnej ceny. Dzisiaj, aby firmy mogły sprostać coraz to większym wymaganiom klienta nie tylko pod względem jakościowym, ale również cenowym czy terminowością dostaw, muszą się przeorganizować oraz zmienić filozofię zarządzania. Jedną ze sprawdzonych i skutecznych metod jest Kaizen, która pomogła wyjść firmą nie tylko z kryzysu, ale stać się wyznacznikiem jakości na dziesięciolecia. Jedną z firm korzystających z tej metody jest Toyota, która od lat systematycznie stosuje Kaizen, i w której stał się on głównym czynnikiem rozwoju i sukcesu. W filozofii Kaizen najważniejszym zasobem firmy są ludzie i to o nich należy szczególnie dbać. Kaizen równie dobrze sprawdza się w dużym przedsiębiorstwie produkcyjnym, jak i w małej firmie usługowej, w obydwu przypadkach nastawiony jest na jakość i zadowolenie klienta. Dzięki sukcesowi japońskich firm świat zachodu zaczął przyglądać się filozofii Kaizen. Wybiórczo stosowane elementy takie jak TQM, TPM i inne, nie przynosiły oczekiwanych efektów, dlatego wielu zachodnich menadżerów z nieufnością podchodziło do Kaizen. Dzięki propagowaniu filozofii Kaizen przez Masaaki Imai obecnie filozofia ta stała się integralną częścią tysięcy przedsiębiorstw na świecie, dzięki zrozumieniu, że Kaizen jest skuteczny jako całość i nie można go traktować jako zbiór narzędzi, które stosuje się, gdy są potrzebne. Kaizen obecnie wykorzystywany jest wszędzie, począwszy od wielkich fabryk aż do rozwoju osobistego. Mimo że Kaizen wywodzi się z przedsiębiorstw produkcyjnych, bardzo dużą popularnością cieszy się w medycynie, w której przyczynił się do poprawy funkcjonowania szpitali w USA. Siłą napędową i zarazem fundamentami Kaizen są ludzie i to oni gwarantują sukces firmom. Dbanie o człowieka i jego zadowolenie jest w Kaizen kluczowym elementem, ponieważ tylko zadowolenie z pracy jest bodźcem by pracować wydajniej.

Celem pracy było pokazanie, że wykorzystując filozofię Kaizen, która nie opiera się na żadnej technologii czy skomplikowanym modelom matematycznym, może przyczynić się do rozwoju małych i średnich firm. Dzięki wykorzystaniu prostych metod badawczych oraz „zdroworozsądkowemu” podejściu można osiągnąć znaczną poprawę ekonomiczną firmy.

Pokazuje również, że aby zbudować wydajny system należy najpierw zadbać o solidny grunt i stworzyć na nim porządne fundamenty.

W pierwszym rozdziale zawarte są podstawowe informacje i główny zarys filozofii Kaizen oraz jego rozwój. Przedstawiono również to, co w Kaizen jest najważniejsze i na jakich fundamentach bazuje. Została również przedstawiona metoda TQM, na której Kaizen bazuje i jest integralną częścią tej filozofii. Poza tym nakreślono, jakie fundamenty powinna przygotować firma, aby odnieść sukces w przyszłości. Zawarto również podstawowe definicje istotne dla Kaizen.

W drugim rozdziale zaprezentowano metody i narzędzia istotne dla Kaizen. Każdą metodę dokładnie opisano z zaakcentowaniem funkcji, jaką pełni w Kaizen. Postanowiono wybrać cztery metody, które są najważniejsze z punktu widzenia tej filozofii.

W rozdziale trzecim skupiono się na istotnym elemencie nowoczesnego przedsiębiorstwa z punktu widzenia Kaizen, czyli technologii. Ten rozdział pokazuje jak Kaizen i technologia mogą nawzajem się uzupełniać i tworzyć bardzo wydajne i niezawodne systemy.

Rozdział czwarty to analiza wprowadzenia Kaizen do małego przedsiębiorstwa oraz identyfikacja kluczowych problemów wpływających na obecną sytuację firmy. Rozdział zawiera też analizę kosztów ponoszonych obecnie na produkcję oraz oszczędności uzyskanych dzięki Kaizen.

1. Filozofia Kaizen

1.1. Rys historyczny

Po II wojnie światowej gospodarka Japonii borykała się z wieloma problemami, brakowało wszystkiego, a japońskie zakłady nie radziły sobie z produkcją i jakością. W celu poprawy sytuacji do Japonii przybyła grupa statystyków z USA, na czele której stał William Edwards Deming.

William Edwards Deming (1900-1993) urodził się w stanie Iowa w USA. Był statystykiem, profesorem, wykładowcą i autorem wielu książek. Po II wojnie światowej został wysłany do Japonii jako doradca przy przeprowadzaniu powszechnego spisu ludności. Tam też spotkał się z członkami JUSE (ang. *The Union of Japanese Scientists and Engineers*), który został założony w 1946 roku przez Ken – Ichi – Koyanagi w celu odbudowy Japonii. Japońscy przemysłowcy, projektanci i inżynierowie brali udział w 8- do 10-dniowych szkoleniach, w których zostały wykorzystane materiały nauczające statystycznych metod kontroli jakości, gdzie większość tych materiałów była sygnowana przez dr. Deminga. Efektem tych szkoleń była poprawa jakości (redukcja złomu) i wzrost wielkości produkcji. W związku z sukcesem tych szkoleń dr Deming został ponownie zaproszony do Japonii w czerwcu 1950 roku jako wykładowca metod kontroli jakości w przemyśle. Miał on inne niż do tej pory stosowane spojrzenie na jakość, dlatego też spotkał się z ok. 100 menadżerami wyższego szczebla, aby przedstawić im swoją filozofię, którą określił jako „teorię systemu i współpracy”¹. W. Edwards Deming wspólnie z Walterem Shewartem opracowali cykl PDCA, znany również jako „cykl Deminga”, który stał się podstawą filozofii Kaizen².

Pionierem w rozwoju i propagowaniu Kaizen jest Masaaki Imai, założyciel Kaizen Institute i autor wielu książek. Kaizen Institute został założony w 1985 przez Massaki Imai w celu propagowania filozofii Kaizen na świecie. Firma pomaga wdrażać ten system, prowadzi szkolenia i certyfikację.

W 1986 wydał książkę *Kaizen, Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, która nie tylko stała się bestsellerem, ale również głównym podręcznikiem do nauczania Kaizen³. Japońskie firmy

¹ H.R. Neave, W. Edwards. *Deming (1900-1993): the man and his message, Total Quality Management*, Springer, Dordrecht 1995, s. 50-51.

² J. Miller, J. Villafuerte, M. Wroblewski, *Kultura Kaizen. Budowanie i utrzymanie kultury ciągłego doskonalenia*, MT Biznes 2018, s. 22.

³ Materiały Kaizen Institute Poland.

dzięki stosowaniu filozofii Kaizen w ciągu zaledwie 30 lat stały się światowymi liderami w niemalże każdej branży. Zastosowanie Kaizen nie tylko wpłynęło na wyższą jakość produktów, ale też pozwoliło firmom uzyskiwać lepsze wyniki finansowe, a pracownikom bardziej komfortowe i bezpieczniejsze warunki pracy. Liderem w stosowaniu filozofii Kaizen stała się Toyota, która jako pierwsza ją zastosowała, dzięki czemu stała się liderem w produkcji samochodów. W 1993 roku pojęcie Kaizen jako angielskie słowo zostało wpisane do *OxfordEnglish Dictionary*⁴.

1.2. Główne założenia filozofii Kaizen

Kaizen jest japońską filozofią zarządzania. Samo słowo kaizen wywodzi się z języka japońskiego i oznacza „ciągłe doskonalenie” lub dosłownym tłumaczeniu „dobrą zmianę”. Zatem ideą tej filozofii jest dokonywanie małych zmian w obrębie przedsiębiorstwa, które nie niosą ze sobą dużych kosztów, a w ciągu kilku lat przynoszą konkretne efekty. Istotne jest, aby określić cele, jakie dana organizacja ma osiągnąć. Aby te cele osiągnąć należy krytycznie spojrzeć na organizację i zdiagnozować problemy. Duże problemy są sumą drobnych niezauważalnych problemów, zdiagnozowanie tych małych problemów i znalezienie rozwiązań nie tylko zapobiegnie tym większym, ale też nie dopuści do powstawania tych problemów ponownie. Do rozwiązywania tych problemów stosuje się najczęściej zdroworozsądkowe i mało kosztowne metody. W Kaizen bardzo istotnym jest, aby w ciągłym doskonaleniu brali udział wszyscy uczestnicy organizacji, od kierownictwa wyższego szczebla poprzez kierownictwo niższego szczebla, inżynierów, brygadzystów do pracowników liniowych. Kierownictwo wyższego szczebla powinno motywować podwładnych i wyznaczać im coraz to nowe cele.

W Kaizen najważniejszą rolę odgrywają ludzie i stosunki między nimi, a główny nacisk kładzie się na podstawowe wartości moralne takie jak:

- uczciwość,
- szacunek,
- samodyscyplina.

Innymi cechami, jakimi pracownicy powinni się wykazywać jest kreatywność, inteligencja czy zdolność logicznego myślenia, ponieważ w Kaizen te wszystkie cechy mają ważniejsze znaczenie niż np. w metodzie TQM czy Six Sigma. Bardzo ważną rzeczą w Kaizen jest

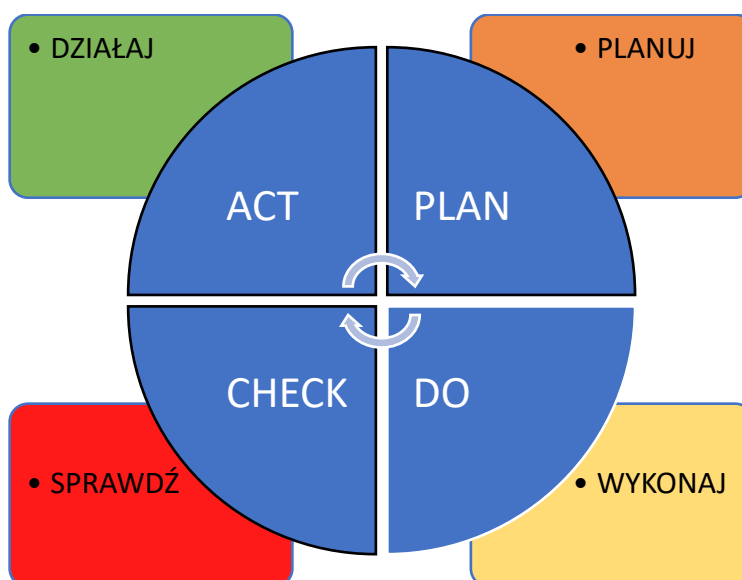
⁴ M. Imai, *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018, s. 21-37.

wyeliminowanie „marnotrawstwa” (jap. *Muda*) i utrzymywanie czystości, do czego cechy takie jak samodyscyplina są konieczne.

Filozofia Kaizen stawia jakość na pierwszym miejscu, ale w nie skupia się na tylko efekcie końcowym, czyli jakości samego produktu czy usługi, ale na całym procesie powstawania produktu. Planowanie jakości powstaje na samym początku i powinno uwzględniać wszystko, od surowca poprzez maszyny, narzędzia, ludzi, do końcowego wyrobu. Według filozofii Kaizen praca nad jakością nigdy ustaje i podlega ciągłemu doskonaleniu. Aby mówić o jakości należy przytoczyć podstawową jej definicję według PN – EN – ISO 9000:2006:

Jakość – jest to stopień, w jaki zbiór inherentnych właściwości spełnia wymagania⁵.

W systemie Kaizen, aby uzyskać założone cele stosuje się metody i modele. Podstawowym zarazem najważniejszym modelem jest cykl PDCA (ang. *Plan – Do – Check – Act*)⁶.



Rysunek 1.1. Cykl PDCA

Źródło: M. Imai, *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018, s. 37-41.

Cykl PDCA jest prostym narzędziem do rozwiązywania problemów, ale może być również używany do optymalizacji procesów produkcyjnych. Jest narzędziem uniwersalnym, można go stosować w małych zakładach usługowych i w dużych przedsiębiorstwach produkcyjnych. Twórcą tego cyklu jest W. Shewhart, ale cykl znany jest jako „Cykl Deminga” ponieważ

⁵ A. Mazur, H. Gołaś, *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010, s. 8.

⁶ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 37-41.

dr W.E. Deming spopularyzował go wykorzystując swoich pracach. W latach 80 XX w. cykl ten stał się podstawowym narzędziem Kaizen. Nazwa cyklu pochodzi od początkowych liter angielskich słów PLAN (planuj) – DO (wykonaj) – CHECK (sprawdź) – ACT (działaj). W tym punkcie *planuj* (PLAN) określa się dokładnie cel, który chce się osiągnąć, zapewnia środki na jego realizację oraz określa metody, jakie zostaną wykorzystane do tego celu. Należy się również przyjrzeć się optymalizacji działań oraz przewidzieć mogące nastąpić problemy. Jest to najważniejszy punkt, ponieważ od niego zależy powodzenie następnych punktów. Kolejnym krokiem jest *wykonaj* (DO) – tu wykonać należy zaplanowane działania, lecz powinno się je wykonać na małej próbie, by sprawdzić czy plan, który przyjęto jest słuszny. Kolejnym krokiem jest *sprawdź* (CHECK), czyli sprawdzenie czy plan, który wprowadzony został w życie przyniósł pozytywne rezultaty. Następny to *działaj* (ACT) – jeśli rezultaty są pozytywne wprowadzone powinny być odpowiednie standardy, aby zapobiec powrotowi do stanu wyjściowego. Jeśli cały proces przebiegł prawidłowo i cele zostały osiągnięte wyznacza się kolejne cele do dalszego doskonalenia⁷.

Do głównych metod i narzędzi, na których bazuje Kaizen należą:

1. TQM (ang. *Total Quality Management*).
2. TPM (ang. *Total Productive Maintenance*).
3. Just in time.
4. 5 × „dlaczego”.
5. Koła jakości.
6. System 5S.

Bardzo ważną rolę odgrywają założenia, bez których określone cele nie będą możliwe do zrealizowania. Jednym z takich założeń jest traktowanie kolejnego procesu jak klienta. Wielu menadżerów i pracowników przez słowo „klient” rozumie odbiorcę końcowego produktu czy usługi i koncentruje się na jakości produktu. Należy jednak skoncentrować się na poszczególnych procesach oraz jakości danego półproduktu. Następny proces traktowany jest jako „klient” i mowa jest tutaj o kliencie wewnętrznym. Istotą takiego podejścia jest to, że jeśli produkt na samym początku będzie wadliwy lub niskiej jakości, nie będzie brał udziału w dalszych procesach, co pozwoli ograniczyć koszty produkcji oraz czas. Te dwa czynniki bezpośrednio wpływają na jakość końcowego produktu oraz terminową realizację dostaw.

⁷ A. Hamrol, *Strategie i Praktyki Sprawnego Działania Lean Six Sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN 2015.

Kaizen koncentruje się na naukowym podejściu do rozwiązywania problemów. Podejście takie skupia uwagę na pozyskaniu wiarygodnych danych, aby można było je podać szczegółowej analizie i znaleźć optymalne rozwiązanie. Poprzez analizę danych można również optymalizować system i przewidzieć zużycie fizyczne czy ekonomiczne maszyn lub urządzeń kluczowych dla danej produkcji⁸.

Filozofię Kaizen można podsumować w tzw. *10 zasadach Kaizen*⁹.

1. Problemy.
2. Pytaj 5 razy „dlaczego”.
3. Bierz pomysły od wszystkich.
4. Myśl nad rozwiązaniami możliwymi do wdrożenia.
5. Odrzucaj ustalony stan rzeczy.
6. Wymówki, że czegoś nie da się zrobić są zbędne.
7. Wybieraj proste rozwiązania nie czekaj na idealne.
8. Użyj sprytu zamiast pieniędzy.
9. Pomyłki koryguj na bieżąco.
10. Ulepszanie nie ma końca.

1.3. Miejsce pracy (*Gemba*)

Gemba w języku japońskim oznacza „konkretnie miejsce”, miejsce, w którym coś się dzieje lub zaistniało jakieś konkretne zdarzenie. W odniesieniu do Kaizen słowo *gemba* będzie oznaczało miejsce produkcji konkretnego produktu lub miejsce, w którym będzie powstawała wartość dodana.

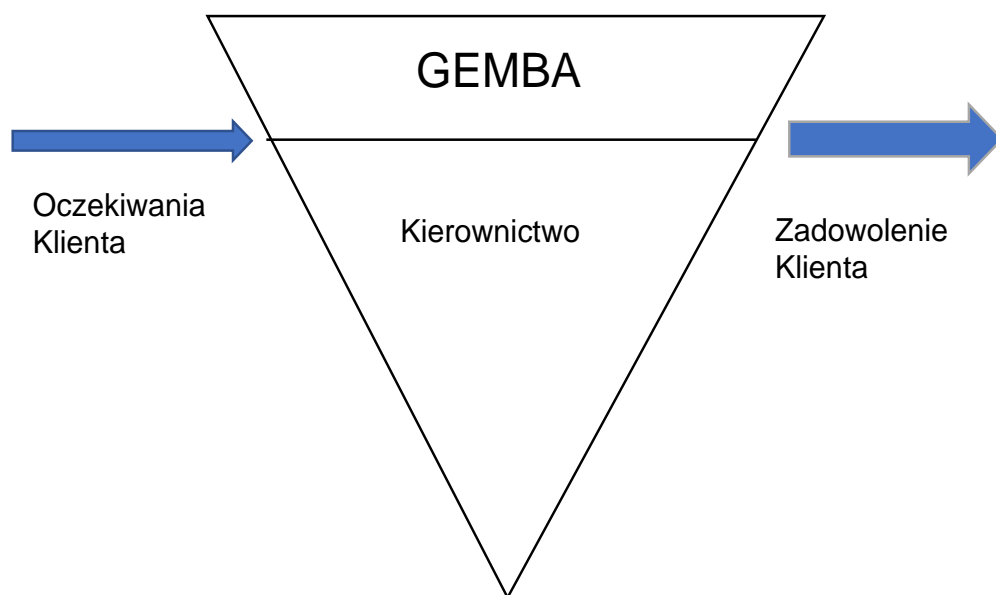
W krajach zachodnich wielu menadżerów nie przywiązuje dużej wagi do *gemba*, uważając ją za źródło wielu problemów. W wielu firmach obowiązuje podział załogi na pracowników biurowych i pracowników produkcyjnych, gdzie ci pierwsi uważają się za „lepszych” (zazwyczaj lepiej wykształconych wydających dyspozycje pracownikom produkcyjnym), a ci drudzy za tych którzy przynoszą firmie dochód. Często dochodzi do wielu konfliktów na tym punkcie, gdzie np. kierownik staje się *wrogiem* i tym, który tylko wymaga, ale nie ma wiedzy

⁸ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 37-43.

⁹ A. Hamrol, *Strategie...*, op. cit., s. 93.

na temat realnych problemów występujących w obszarze *gemba*. Dlatego w tej filozofii *gemba* odgrywa kluczową rolę, a wszyscy pracownicy powinni być zaznajomieni z procesami i je zrozumieć. Mówiąc „wszyscy pracownicy” należy rozumieć wszystkich – od prezesa firmy, menadżerów, pracowników z działu finansów, pracowników z działu kadr aż po pracowników fizycznych. Zrozumienie zachodzących procesów oraz problemów występujących w *gemba* przez pracowników podejmujących kluczowe decyzje w firmie, może być wsparciem dla pomysłów Kaizen, często blokowanych przez kierownictwo lub dyrektorów finansowych bazujących na raportach finansowych.

Japońscy menadżerowie już dawno zrozumieli jak bardzo ważną rolę odgrywa *gemba*, a prekursorem tego był Taiichi Ohno uważany za twórcę Systemy Produkcyjnego Toyoty. W Toyocie zapoczątkowano także tradycję „*Gemba walk*”, co na początku nie podobało się menadżerom, ale po zrozumieniu przez nich jakie korzyści przynosi znaczenie *gemba* zostało docenione. W *gemba* odbywają się wszystkie procesy, które są związane z powstawaniem produktu. Największa jakość produktu wiąże się z zadowoleniem klienta, co stawia *gemba* na najwyższym szczeblu w hierarchii. W takim rozumieniu zarządzania oddolnego, *gemba* będzie miało kluczową rolę. W miejscu wytwarzania produktu, czyli pewnej wartości dodanej dla klienta, pojawia się wiele problemów wymagających zaangażowania całej załogi. Kierownictwo, inżynierowie, brygadziści powinni udzielać wsparcia pracownikom, motywować ich do działania, ale też wspierać fachową wiedzą czy najnowszymi osiągnięciami nauki. Kierownictwo powinno usuwać wszelkie ograniczenia przeszkadzające w osiągnięciu danych założeń. Od pracowników wymaga się zaangażowania i ciągłego rozwoju. Pracownikom potrzeba potwierdzenia kierownictwa o słuszności podejmowanych przez nich działań, rozwój firmy powinien być dla nich misją. Wszystkie te założenia powinno wspierać kierownictwo najwyższego i średniego szczebla. W *gemba* produkuje się produkt zgodnie z wymaganiami klienta i to jego wymaganiom wszystko jest podporządkowane. Dla *gemba* głównym celem będzie zadowolenie klienta, co przedstawiono na rys. 1.2. Natomiast kierownictwo ma zapewnić wsparcie dla *gemba*, przez które należy rozumieć zapewnienie wszystkich możliwych środków, aby spełnić zadowolenie klienta.



Rysunek 1.2. Schemat zarządzania oddolnego

Źródło: M. Imai, *Gemba Kaizen: Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018, s. 5.

Odwrotnością zarządzania oddolnego jest zarządzanie odgórne, równoprawne z oddolnym zarządzaniem. Celem procesu odgórnego jest wyznaczenie stanu docelowego, z uwzględnieniem stanu obecnego, czyli wyjściowego i określenie różnic występujących pomiędzy nimi. Zarządzanie tego typu stawia na długookresowe strategie rozwoju.

Aby stale usprawniać procesy i dążyć do ograniczenia kosztów, należy ograniczyć straty w obszarze *gemba*. W języku japońskim słowo *muda* oznacza „marnotrawstwo”, a w głębszym znaczeniu tego słowa to są wszystkie czynności, które przyczyniają się tworzeniu wartości dodanej dla klienta. *muda* w obrębie *gemba* może występować w różnych postaciach, takich jak:

1. *Nadprodukcja* – wykonywanie produktów w nadmiarze pociąga za sobą ogromne koszty, nadmierne wykorzystanie maszyn, potrzeba większej przestrzeni magazynowej, niepotrzebne wykorzystanie zasobów ludzkich, zwiększenie środków finansowych na produkcję.
2. *Zapasy* – zwiększona liczba zapasów generuje dodatkowe koszty, potrzeba zwiększonej ilości magazynowej. Produkt zbyt długo przechowywany traci na jakości.
3. *Braki* – braki występujące w produkcji generują dodatkowe koszty przeróbek lub wytworzenia dodatkowych sztuk produktu, co zwiększa koszty produkcji.

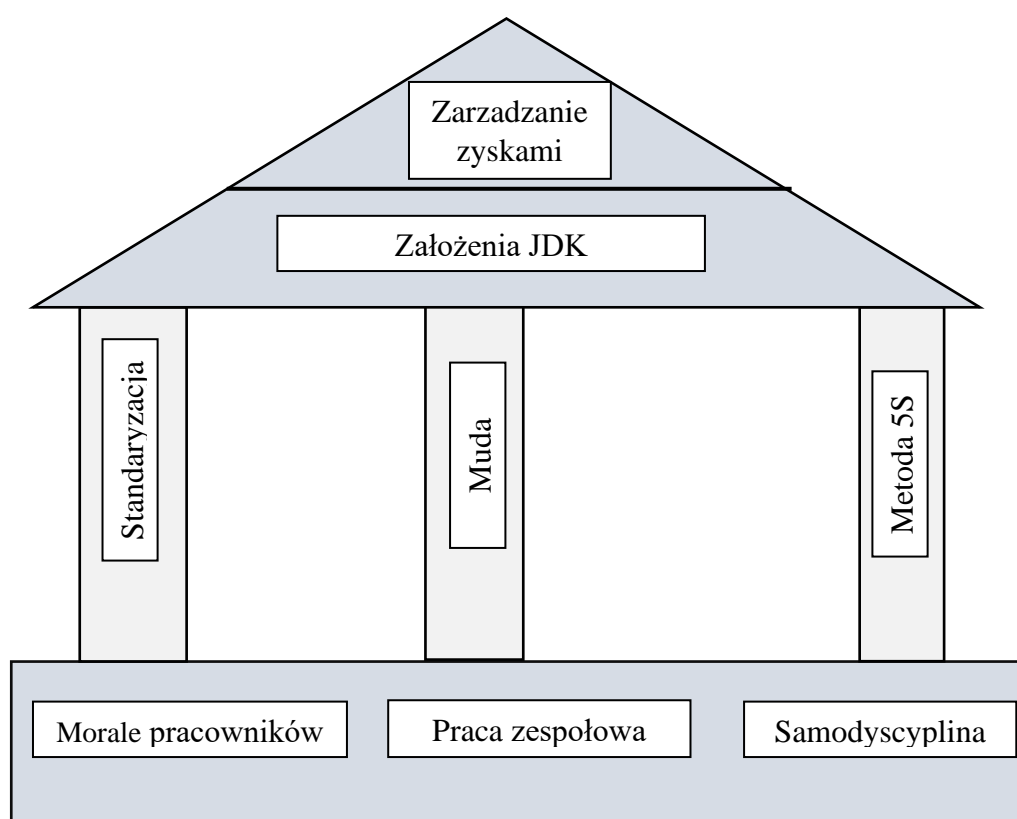
4. *Zbędne czynności* – należy tak skonstruować stanowisko pracy, aby pracownik nie musiał wykonywać czynności, które nie dają wartości dodanej. Pracownik powinien mieć ułatwione zadania do minimum.
5. *Oczekiwanie* – różnego rodzaju przestoje i oczekiwanie pracownika na dalsze operacje należy ograniczyć do minimum.
6. *Transportu* – transport w obrębie *gemba* należy ograniczyć do niezbędnego minimum.
7. *Błędy w procesie* – należy skupić na drobnych błędach, które występują w obrębie procesu, czasami wystarczy użyć prostych i tanich metod, aby je wyeliminować.

W procesie produkcji pojawia się wiele problemów lub nieprawidłowości, braków, awarii maszyny czy reklamacji produktu. Wszystkie te nieprawidłowości to po japońsku *gembutsu* (pol. coś fizycznego). Rolą kierownictwa jest codzienne chodzenie do *gemba* i poszukiwanie *gembutsu*. Po stwierdzeniu nieprawidłowości należy przeprowadzić analizę problemu stosując narzędzie $5 \times$ „dlaczego”, przy pomocy którego można w prosty sposób znaleźć źródło zaistniałego problemu oraz w wielu przypadkach niskim nakładem kosztów usunąć problem. Bardzo często w wielu europejskich firmach winą za problemy czy braki w produkcji, obarczany jest człowiek, a nikt z kierownictwa nie zadaje sobie trudu, aby zdiagnozować źródło problemu. Bardzo skutecznym narzędziem jest zadawanie pytań minimum pięć razy pytania „dlaczego” i w ten sposób dochodzenie do źródła problemu, które często da się usunąć przy zastosowaniu zdroworozsądkowego rozwiązania. Ważną rolą w odnajdywaniu i zapobieganiu nieprawidłowości odgrywa czystość i porządek na stanowisku pracy i w obszarze całego *gemba*. Doskonałą metodą utrzymywania w czystości jest metoda 5S (opisana dokładnie w rozdziale 2.2). Utrzymywanie stanowiska pracy w idealnej czystości ma wiele korzyści, między innymi:¹⁰

- utrzymywanie maszyny w idealnej czystości pozwala na bieżąco określać zużycie poszczególnych elementów, zauważać wycieki, poluzowane elementy, zużyte przewody, zapobiega to poważnym awariom, a co za tym idzie ogranicza koszty i przestoje maszyny,
- lepsza organizacja pracy ogranicza *muda* i zwiększa efektywność pracy,
- zwiększa bezpieczeństwo na stanowisku poprzez usunięcie zbędnych przedmiotów,
- poprawia wizerunek firmy,
- pozwala zdecydowanie ograniczyć koszty.

¹⁰ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 49-72.

Na rys. 1.3. przedstawiono dom *gemba* Kaizen, w którym najważniejszym elementem są silne fundamenty stanowiące o sile przedsiębiorstwa. Zaniedbania w tej strefie mogą spowodować zawalenie się całego systemu, dlatego w Kaizen tak ważną rolę odgrywa jego zadowolenie¹¹. Rysunek pokazuje również, że Kaizen musimy traktować kompleksowo, ponieważ każdy element jest istotny – bez niego mechanizm nie zadziała.



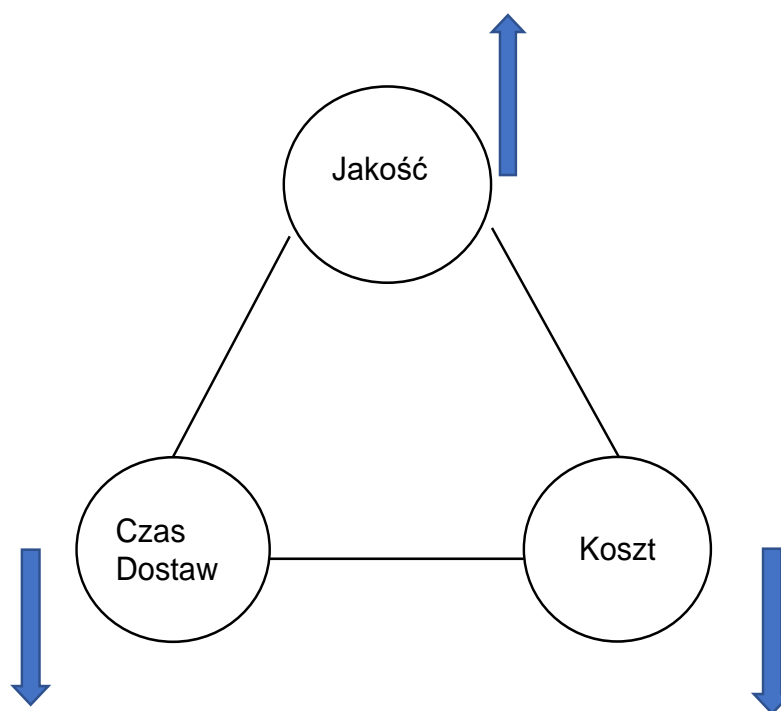
Rysunek 1.3. Dom *gemba* Kaizen

Źródło: M. Imai, *Gemba Kaizen: Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018, s. 49.

¹¹ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 49-72.

1.4. Jakość – Koszt – Dostawa

Wiele małych i średnich przedsiębiorstw skupia się na jakości gotowego produktu, co pociąga za sobą koszty i czas. Menadżerowie tych firm uciekają do oszczędności w obszarze dostaw, zakupu tańszych narzędzi czy surowców. Podejście takie obniża jakość końcowego produktu i narażone jest na powstanie wadliwych produktów podczas produkcji, ponieważ niemożliwe jest uzyskanie wysokiej jakości produktów stosując surowce czy narzędzia niskiej jakości. Zarządzanie takie jest błędne i wymaga spojrzenia na jakość wszystkich procesów, od planowania do terminowej dostawy do klienta. W Kaizen bardzo istotna jest zależność pomiędzy Jakością – Kosztem – Dostawa w skrócie JKD (ang. *QCD*). Takie podejście pomoże ograniczyć koszty i skrócić czas dostaw bez utraty jakości produktu. Zależność tą przedstawia rys. 1.4.



Rysunek 1.4. Zależność pomiędzy JKD w Kaizen

Źródło: opracowanie na podstawie A. J. Blikle, *Doktryna jakości. Rzecz o skutecznym zarządzaniu*, Wydawnictwo Onepress, Warszawa 2009, s. 33.

Menadżerowie wielu firm uważają, że jakość kosztuje. Opinia taka jest prawdziwa tylko w przypadku tradycyjnego podejścia do jakości, gdy bada się jakość końcowego produktu lub gdy „fachowość” odgrywa kluczową rolę, a kierownictwo ogranicza się tylko do funkcji kontrolnej. W podejściu procesowym, aby spełnić założenia JKD bardzo ważną rolę odgrywa

zaangażowanie kierownictwa wyższego i średniego szczebla, ponieważ ono wyznacza cele, steruje zasobami oraz ma decydujący wpływ na JKD.

Na pierwszym miejscu stawiana jest jakość, ponieważ jest ona kluczowa i stanowi o sukcesie i postrzeganiu firmy. Pojęcie jakości nie jest jednoznaczne i ciężko ją jednoznacznie zdefiniować¹².

Definicje jakości¹³:

P. Crosby – *zgodność z oczekiwaniami*;

W.E Deming – *spełnienie oczekiwań rynku przy niskich kosztach*;

J. M Juran – *przydatność użytkowa*.

Inną i bardzo trafną definicję jakości sformułował A. J. Blikle¹⁴:

Jakość produktu to miara braku wad w tym produkcie, a wadą produktu jest każda negatywna cecha tego produktu – negatywna z punktu widzenia klienta.

Według tej definicji, aby uzyskać odpowiednią jakość należy w pierwszej kolejności ustalić potrzeby klienta, do tego celu wykorzystując się wiele metod. Jedną z najbardziej popularnych metod jest QFD (ang. *Quality Function Deployment*). Metoda ta polega na precyzyjnym określeniu potrzeb i wymagań klienta, a następnie przełożeniu tych informacji na konkretne parametry techniczne i nadaniu im ważności z punktu widzenia klienta. Diagram mam kształt domu i potocznie jest nazywany „domem jakości” i dzieli się na cztery powiązane ze sobą i uwzględniające potrzeby klienta, parametry techniczne produktu czy konkurencję, sekcję. QFD wymaga pracy zespołowej i jest podstawową metodą w przedsiębiorstwach zorientowanych na jakość.

Po określeniu potrzeb klienta i przełożeniu ich na konkretne parametry techniczne należy zaprojektować produkt spełniający wszystkie te wymagania.

Etap ten jest jednym z kluczowych, ponieważ w jego trakcie można znacząco ograniczyć lub podnieść koszty. Na etapie tym należy przetestować i wyeliminować potencjalne wady produktu czy usługi. W tym czasie wykrycie wad znacząco może ograniczyć koszty, które są w późniejszym okresie wykrycia wady mogą znacząco wzrosnąć. Opracowanie odpowiedniej technologii produkcji, ustalenie standardów, dokładnie zaplanowana produkcja, pozwalają na

¹² M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 49-72.

¹³ R. Karaszewski, *TQM teoria i praktyka*, TNOiK, Toruń 2001 s. 107.

¹⁴ A.J. Blikle, *Doktryna jakości. Rzecz o skutecznym zarządzaniu*, Wydawnictwo Onepress, Warszawa 2009, s. 27.

terminowe dostarczenie wysokiej jakości produktów w adekwatnej cenie. Ważną rolę odgrywa dbanie o klienta w okresie posprzedazowym, gdyż zbieranie opinii klientów i uwzględnianie ich w dalszych procesach doskonalenia czy projektowaniu nowych produktów pozwoli ograniczyć koszty i uzyskać stałą przewagę na rynku. Skupiając się na wszystkich procesach należy przykładać taką samą wagę zarówno do planowania jak i produkcji. Zaniedbanie lub lekceważenie potrzeb *gemba* odbije się na jednym z trzech założeń JKD, co niesie za sobą ryzyko utraty klienta lub utraty zaufania do marki. W rozumieniu jakości, Kaizen jako droga ciągłego doskonalenia nie tylko w obrębie procesów, ale uwzględniająca najnowsze odkrycia nauki, pozwala na szybkie reagowanie na nieuniknione zmiany na rynku^{15,16}.

1.5. TQM – Total Quality Management

TQM (ang. *Total Quality Management*) jest jednym z podstawowych elementów filozofii Kaizen. Przez TQM należy rozumieć kompleksowe zarządzanie jakością lub zarządzanie poprzez jakość ukierunkowane nie tylko na jakość produktu, ale na jakość wszystkich procesów i z nastawieniem na potrzeby klienta.

Za „ojców” TQM uważa się W.E. Deminga, J.M. Jurana i P. Crosbiego. Doktor Deming uważał, że 96% nieprawidłowości jest winą systemu, a tylko 6% efektami błędów pracowników. Jego podejście do jakości wymagało całkowitej zmiany myślenia w zarządzaniu i włączenia wszystkich w proces zmian¹⁷. Podstawą TQM stało się 14 zasad sformułowanych przez W.E. Deminga¹⁸:

1. *Określenie celów i dążenie do ciągłego rozwoju produktu.*
2. *Przyjęcie filozofii nowej ery w gospodarce – kierownictwo musi nauczyć się nowych obowiązków, podejmować wyzwania i przyjąć przywództwo w dążeniu do zmian.*
3. *Rezygnacja z metody masowej kontroli jako gwaranta jakości, na rzecz budowania jakości całego produktu.*
4. *Porzucenie praktyki doboru dostawców według najniższej ceny, związanie się z jednym dostawcą poprzez budowanie długoterminowych relacji na podstawie zaufania.*
5. *Ciągle doskonalenie systemu produkcji (usług), w celu poprawy jakości i wydajności by ograniczyć koszty.*

¹⁵ A.J. Blikle, *Doktryna...*, op. cit., s. 27-33.

¹⁶ R. Karaszewski, *TQM teoria i praktyka*, TNOiK, Toruń 2001, s. 107.

¹⁷ Ibidem, s. 94.

¹⁸ A.J. Blikle, *Doktryna...*, op. cit., s. 42.

6. *Wprowadzenie instytucjonalnej zasady szkolenia pracowników.*
7. *Budowanie przywództwa – celem nadzoru powinna być pomoc ludziom i maszynom w lepszym wykonywaniu pracy.*
8. *Wyeliminowanie strachu, aby każdy mógł bez obaw i efektywnie wykonywać swoje obowiązki.*
9. *Usuwanie barier pomiędzy działami. Wszyscy pracownicy powinni pracować jako jedna drużyna.*
10. *Porzucenie sloganów „zero defektów” czy celów do zrealizowania.*
11. *Eliminowanie norm produktywności i zarządzania przez liczby. Zastąpienie przywództwem.*
12. *Usuwanie barier pozbawiających pracownika do odczuwania dumy z wykonywanej pracy. Odejście od rocznych ocen pracownika i zarządzania przez cele.*
13. *Wprowadzenie programów edukacyjnych i zachęcanie od samodoskonalenia.*
14. *Zaangażowanie wszystkich pracowników w proces transformacji.*

Główną cechą przewodnią i zarazem fundamentem TQM jest ciągle doskonalenie i zaangażowanie wszystkich uczestników organizacji w całym jej obszarze, przyjęcie, że człowiek jest najwartościowszym zasobem i należy o niego dbać, ponieważ to on uczestniczy we wszytych procesach i ostatecznie ma wpływ na efektywność i skuteczność tych procesów. Innymi bardzo istotnymi cechami TQM są:

- nastawienie na klienta,
- procesowe podejście do jakości.

Nastawienie na klienta

Stawianie klienta na pierwszym miejscu, spełnianie jego wymagań i oczekiwań jest najważniejszym elementem TQM, ponieważ to klient i rynek wyznaczają wymagania co do produktu (usługi) i należy je spełnić, aby uzyskać wysoką jakość produktu (usługi) i odnieść przewagę konkurencyjną na rynku. Aby spełnić te wymagania należy zidentyfikować klienta i patrzeć na niego w szerszym kontekście. Klientów możemy podzielić na kilka grup:

- *klienci zewnętrzni* – odbiorcy gotowych wytwarzanych przez przedsiębiorstwo wyrobów, które są podstawą działalności,
- *klienci wewnętrzni* – kolejne procesy lub operacje traktowane są jako klienci,
- odbiorcy skutków ubocznych działalności (zanieczyszczeń, hałasu, itp.),
- inne grupy zainteresowane efektami działalności (np. dostawcy).

Ważnym punktem w identyfikacji wymagań klientów jest ich systematyczność i realizowanie jej jako procesu, a nie jednorazowo. Wymagania wszystkich grup klientów muszą być uwzględnione w planowanych procesach. Bardzo istotną rzeczą są informacje zwrotne od klientów, które po odpowiedniej analizie będą uwzględnione w procesach.

Procesowe podejście do jakości

W procesowym podejściu do jakości istotną rolę jest zaangażowanie wszystkich bez wyjątku, ponieważ najmniejsza wykonywana praca (często uważana za zbyteczną) z punktu widzenia procesu jest bardzo ważna i ma wpływ na końcową jakość wyrobu. Drugim istotnym elementem jest traktowanie kolejnego procesu jako klienta wewnętrznego. Każdy w procesie jest zarówno „klientem”, jak i „dostawcą”, dlatego aby spełnić wymagania kolejnego procesu należy znać wymagania klienta i dostać informację zwrotną o spełnieniu tych wymagań. Należy także wymagać od „dostawcy” z poprzedniego procesu spełnienia swoich wymagań. Podejście takie eliminuje małe błędy i uchybienia w poszczególnych procesach, co wpływa na jakość końcowego wyrobu. Wymiana informacji pomiędzy procesami powinna przebiegać w sposób uproszczony, a zaangażowani w nią powinni być pracownicy związani z danym procesem. Wymiana informacji między działami często nie jest klarowna. Rozmyta jest także odpowiedzialność za ewentualne błędy w procesie. Dla przedsiębiorstwa, które stosuje TQM, dobrą praktyką powinien być udział w konkursach. W Japonii branie udziału w konkursach jakości jest tradycją od 1951 roku, odkąd przyznawana jest nagroda Deminga. Nagroda ta jest przyznawana za osiągnięcia we wdrażaniu zasad kontroli jakości na wszystkich szczeblach. W Polsce nagroda jakości przyznawana jest przez Komitet Polskiej Nagrody Jakości. Najważniejszym elementem przyznawania nagrody są kryteria, które dana firma musi spełniać¹⁹, przedstawione w tab. 1.1.

¹⁹ A. Hamrol, *Strategie...*, op. cit., s. 87-91.

Tab. 1.1. Kryteria Nagrody Polskiego Komitetu Nagrody Jakości

Strefa	Kryteria
Przywództwo	<ul style="list-style-type: none"> – osobiste zaangażowanie kierownictwa w realizowanie celów, – elastyczność i reagowanie w odpowiednim czasie, by uzyskiwać ciągłą poprawę, – budowanie zaufania
Strategia	<ul style="list-style-type: none"> – budowanie strategii, wdrażania misji.
Pracownicy	<ul style="list-style-type: none"> – dbanie o pracowników, stwarzanie im możliwości rozwoju i dbanie by ich potencjał był dobrze wykorzystywany, nagradzanie i motywowanie pracowników, dbanie o równość i sprawiedliwość,
Partnerstwo i zasoby	<ul style="list-style-type: none"> – planowanie i zarządzanie zewnętrznymi partnerstwami, dostawcami i wewnętrznymi zasobami w celu wspierania strategii i prawidłowego funkcjonowania procesów, – skuteczne oddziaływanie na środowisko,
Procesy, wyroby, usługi	<ul style="list-style-type: none"> – projektowanie, zarządzanie i doskonalenie procesów, wyrobów i usług dające narastającą wartość dla klientów,
Satysfakcja klientów	<ul style="list-style-type: none"> – obraz organizacji w oczach klientów
Satysfakcja pracowników	<ul style="list-style-type: none"> – osiągnięcia w zaspakajaniu potrzeb pracowników, – porównywanie wyników z podobnymi organizacjami,
Wyniki dotyczące społeczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> – badanie wpływu działalności na otoczenie i kontrola spełnienia wymagań ochrony środowiska.
Wynik końcowy	<ul style="list-style-type: none"> – wypracowanie finansowych i niefinansowych wyników w celu określenia czy strategia realizowana jest pomyślnie w oparciu o potrzeby kluczowych interesariuszy.

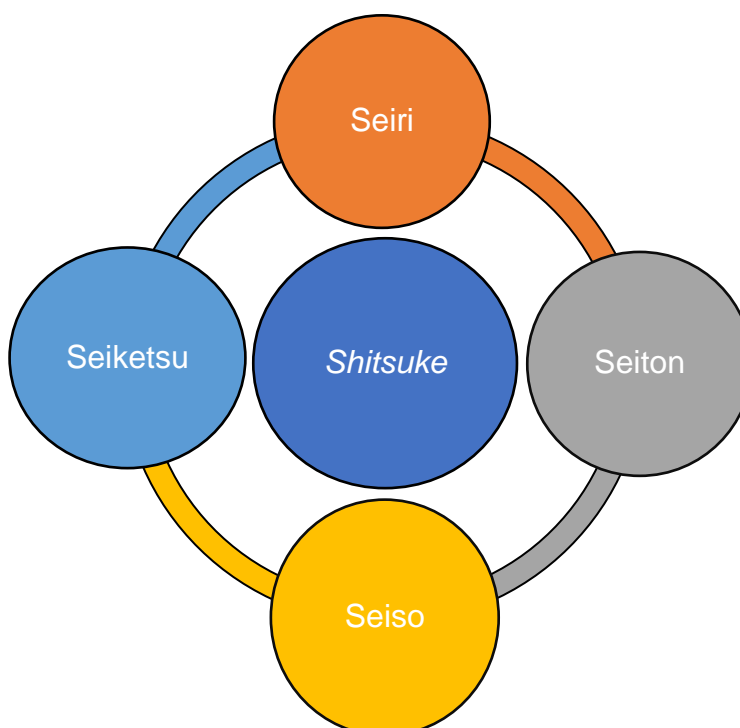
Źródło: opracowanie na podstawie: M. Recha, W. Modliński, A. Osińska, *Podstawowe dane i kryteria nagród zespołowych oraz wdrażanie modelu i opracowanie samooceny Polskiej Nagrody Jakości*, Sekretariat Polskiej Nagrody Jakości, www.pnj.pl (dostęp 22.01.2020), s. 18-20.

2. Metody i narzędzia wspomagające Kaizen

2.1. Metoda 5S

Metoda 5S jest najważniejszym elementem oraz jednym z trzech filarów Kaizen, obok *muda* i standaryzacji. Idea systemu 5S jest bardzo prosta, ponieważ nie opiera się na technologii, jest tania i odnosi się do porządku w miejscu pracy. Można ją stosować w dużych zakładach produkcyjnych i w małych punktach usługowych. Wymaga jednak od pracowników samodyscypliny, nawyku pracy zespołowej oraz zaangażowania wszystkich uczestników organizacji. Graficzne przedstawienie systemu pokazano na rys. 2.1. Nazwa metody pochodzi od pięciu japońskich słów:

- *Seri* (selekcja),
- *Seiton* (systematyka),
- *Seiso* (sprzątanie),
- *Seiketsu* (standaryzacja),
- *Shitsuke* (samodyscyplina).
-



Rysunek 2.1. Budowa systemu 5S

Źródło: opracowanie własne.

Seiri (selekcja)

Selekcja polega na uporządkowaniu miejsca pracy poprzez usunięcie wszystkich zbędnych rzeczy, a pozostawienie tylko tych najbardziej niezbędnych. W obrębie hal produkcyjnych nagromadzone są rzeczy, których nikt już nie używa ze względu na zużycie lub po prostu maszyna lub urządzenie nie nadaje się do dalszego użytkowania. Każdy pracownik w obrębie zakładu jest zobowiązany do wyznaczenia rzeczy zbędnych i oklejenie ich czerwoną kartką, można też wyznaczyć specjalne miejsce w obrębie *gamba* oznaczyć np. czerwoną linią. Po zakończeniu selekcji i oznakowaniu czerwonymi kartkami powinno zebrać się kierownictwo wszystkich szczebli by sprawdzić, jak duże w firmie jest marnotrawstwo, po czym niezwłocznie podjąć kroki, aby sytuacja się nie powtórzyła.

Seiton (systematyka)

W tej sekcji pozostałe narzędzia należy posegregować w grupy i umieścić je w wyznaczonych miejscach tak, aby można było łatwo i szybko znaleźć odpowiednie narzędzie. Wszystko co znajduje się w obrębie miejsca pracy powinno mieć swój adres i być odpowiednio opisane. Produkcja w toku powinna także mieć wyznaczone i odpowiednio opisane miejsce. Oznakowanie miejsca do składowania i przechowywania narzędzi powinno być jasne i zrozumiałe, aby pomyłka nie była możliwa.

W produkcji w toku musi być określona maksymalna ilość produktów, a w chwili przekroczenia tej wartości następuje zatrzymanie produkcji. Pomocne mogą być specjalne wózki lub skrzynie, na których mieści się odpowiednia ilość sztuk wyrobu.

Sesio (sprzątanie)

Sprzątanie stanowiska pracy, czyli dbanie o czystość, jest jednym z elementów, które bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo i higienę pracy. Dbanie o czystość całego miejsca pracy włącznie z maszynami, narzędziami, regałami, podłogami, utrzymywanie maszyn w idealnej czystości pozwala na określenie stanu technicznego maszyny zanim dojdzie od poważnej awarii. Na czystej maszynie widać wycieki oleju, popękanie przewodu czy luzy, które w łatwy i tani sposób można usunąć.

Seiketsu (standaryzacja)

Standaryzacja to utrwalenie przekonania wśród pracowników, że o czystość w miejscu pracy należy dbać systematycznie, aby utrzymać stan idealny. Pewne procedury powinny wejść w nawyk jak np. czyszczenie maszyny co jakiś czas itp. *Seiketsu* odnosi się też do noszenia

odpowiedniej odzieży roboczej. Odzież ma być zawsze czysta. W zakładach produkcyjnych ważne jest także noszenie odpowiedniego obuwia oraz okularów ochronnych.

Shitsuke (samodyscyplina)

Po osiągnięciu wszystkich etapów, na tym etapie pracownicy sami stosują przyjęte wcześniej zasady bez przymusu i kontroli. Ten etap jest umiejscowiony na środku wykresu, ponieważ jest najważniejszy w utrzymaniu standardów i dążenia do samodoskonalenia.

Poprawne wdrożenie i utrzymanie metody 5S w przedsiębiorstwie wymaga zaangażowania wszystkich pracowników bez wyjątku, począwszy od zaplanowania całego projektu przez kierownictwo, poprzez realizację przez szeregowych pracowników. Silny opór pracowników zmian przyzwyczajonych do tradycyjnej metody zarządzania jest główną przeszkodą we wdrożeniu 5S. Istotną rolę odgrywa kierownictwo, które powinno odpowiednio wcześniej przygotować załogę do wprowadzenia metody 5S poprzez kampanię informacyjną i odpowiednie szkolenia. Zrozumienie przez pracowników idei metody oraz korzyści, jakie przyniesie jej wdrożenie pomoże sprawnie i skutecznie wprowadzić metodę w życie. Przykładowe korzyści wynikające z wdrożenia 5S to:²⁰

- czyste i bezpieczne środowisko pracy,
- mniej wypadków,
- ograniczenie marnotrawstwa czasu, co pozwoli operatorom na łatwiejszą pracę, często wcześniej obciążającą fizycznie.

2.2. Praca zespołowa – koła jakości

Praca zespołowa jest podstawowym elementem filozofii Kaizen, pomagającym pracownikom zaangażować się w rozwiązywanie problemów przedsiębiorstwa. Praca to odbywa się w małych grupach od 3 do 12 osób, jednak najbardziej efektywne są grupy od 5 do 8 osób, które mogą być formalne lub nieformalne. Grupy te często nazywane kołami jakości, muszą mieć określone cele lub problemy do rozwiązania, a udział w nich musi być dobrowolny. Ważnym elementem jest wsparcie kierownictwa, które powinno wspierać organizację kół i szkolenia ich uczestników. Koła jakości nie tylko zajmują się poprawą jakości, ale również bezpieczeństwem, produktywnością, kosztami, relacjami między pracownikami. Koła jakości tworzą pracownicy tego samego szczebla, niekoniecznie tego samego działu, udział

²⁰ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 108-116

kierowników w kołach jakości jest możliwy, jednak jako gościa lub „eksperta”, który może doradzać w rozwiązaniu danego problemu. Uczestnicy w pierwszym etapie działalności kół są szkoleni z technik rozwiązywania problemów i kontroli jakości. Takimi szkoleniami powinno zająć się kierownictwo. Każde koło musi mieć przewodniczącego i zastępcę, mieć wydzielone miejsce i harmonogram spotkań. Na pierwszym spotkaniu powinno się omówić misję przedsiębiorstwa i misję działu, w ramach którego działa koło, ponieważ uczestnicy koła powinni wiedzieć, jakie cele mają realizować, aby były zgodne z interesem firmy. W następnych etapach działalności koła należy zdiagnozować problemy występujące w danym dziale, przeanalizować i znaleźć odpowiednie rozwiązania. Na początku powinno się rozwiązywać problemy najprostsze, później stopniowo coraz trudniejsze. Wszystkie projekty rozwiązywania problemów należy przedstawić kierownictwu do akceptacji. Każdy projekt powinien mieć osobę odpowiedzialną za jego realizację i ustalony termin jego realizacji, ponieważ projekt inaczej nie zostanie zrealizowany.

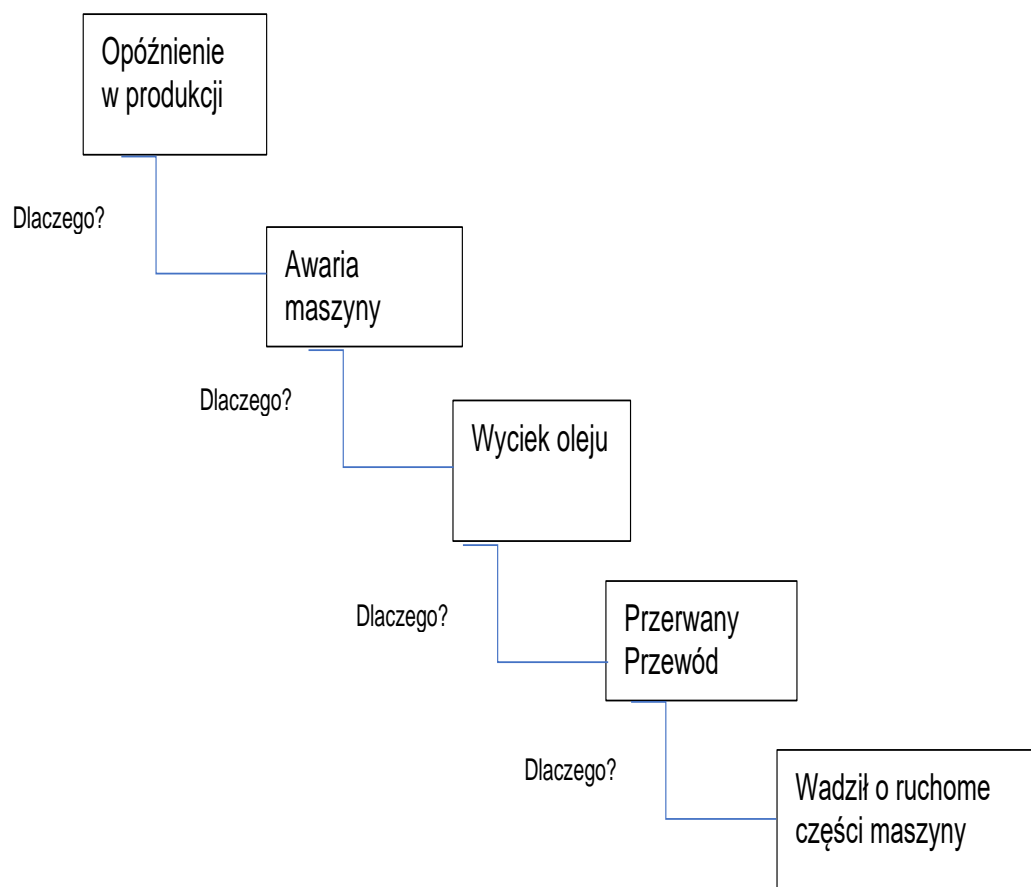
Szkolenia członków kół są bardzo ważnym elementem, ponieważ w dużej mierze stanowią o sukcesie działalności tych kół. Podczas szkoleń powinno się nauczyć uczestników posługiwania się najprostszymi technikami rozwiązywania problemów takich jak:

- burza mózgów,
- diagram Ishikawy – rybia ość,
- analiza Pareto.

2.3. Analiza „5 Why” – pięć razy „dlaczego”

W większości przypadków, jeśli został ujawniony problem, usuwa się jego skutki nie szukając przyczyn, co prowadzi do jego powtarzalności. Prostym i skutecznym narzędziem do poszukiwania przyczyn problemu jest analiza 5 × „dlaczego”, polegająca na zadawaniu coraz to dokładniej sprecyzowanych pytań „dlaczego”. Pytanie to należy zadać minimum pięć razy, aż przyczyna stanie się zrozumiała, co pomoże skutecznie wyeliminować przyczynę zakłóceń. W analizie tej należy zastanowić się nie tylko nad aspektem wyeliminowania problemu, ale też sprecyzować, dlaczego dotychczasowe procedury nie zadziałały. Wyniki analizy przedstawiane są w postaci diagramu na rys. 2.2., co daje wyobrażenie o skali problemu. W 90% przypadków przyczyny zaistniałych problemów można wyeliminować szybko i skutecznie stosując zdroworozsądkowe i mało kosztowne metody²¹.

²¹ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 68



Rysunek 2.2. Wizualne przedstawienie wyników analizy 5 × „dlaczego”

Źródło: opracowanie na podstawie A. Hamrol, *Strategie i Praktyki Sprawnego Działania Lean Six Sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN 2015, s. 419.

2.4. TPM – Total Productive Maintenance

System TPM powstał w Japonii w latach 60. XX wieku w celu zapobiegania nieprzewidzianym awariom oraz przestojom maszyn. Maszyny, które nie są gotowe do działania z pełną zdolnością wydajnościową i jakościową generują koszty. Aby zapobiegać awariom maszyn i wyeliminować przestoje do minimum Japończycy sformułowali „Filary TPM”,²² które są następujące:

- należy włączyć operatorów do codziennych zadań związanych z utrzymaniem maszyn. Należy przez to rozumieć, że operator powinien sprawdzać parametry maszyny takie jak ciśnienie i temperaturę oleju, poziom płynów eksploatacyjnych i w razie braków je uzupełniać. Wykonywanie drobnych napraw, poważniejsze uchybienia zgłaszać służbom utrzymania ruchu. Poza tym do obowiązków operatorów należy utrzymanie maszyny w czystości,
- planowanie okresowych przeglądów przez służby utrzymania ruchu, konserwacja maszyn zgodnie z wcześniej ustalonym harmonogramem,
- prowadzenie dokumentacji technicznej maszyn, prowadzenie szczegółowej bazy danych dotyczącej stanu maszyny, przebiegu czy awariach,
- szkolenie operatorów w zakresie usuwania drobnych napraw czy podstawowej diagnostyki maszyn.

System TPM należy wprowadzać stopniowo, aby operatorzy i pracownicy utrzymania ruchu nauczyli się nawzajem komunikować. Rolą utrzymania w TPM nie jest usuwanie awarii, ale jej eliminacja, dlatego tak bardzo ważna jest współpraca i wymiana informacji pomiędzy utrzymaniem ruchu a operatorami. Poprzez drobne odchylenia od normy i odpowiednią diagnostykę można uniknąć poważnych awarii dzięki wcześniejszemu wyłączeniu maszyny z ruchu i usunięciu usterki. Jeżeli są planowane przestoje, maszynę wyłączoną z ruchu zastępuje się inną, co pozwala zachować ciągłość produkcji. System TPM doskonale się sprawdza, jeżeli jest wprowadzany równolegle z metodą 5S. Utrzymanie maszyn w czystości pomaga zdiagnozować drobne usterki i wcześniej na nie reagować²³.

²² A. Hamrol, *Strategie...*, op. cit., s. 257

²³ A. Hamrol, *Strategie...*, op. cit., s. 344.

3. Zarządzanie nowoczesnym przedsiębiorstwem

3.1. Nowoczesne technologie a Kaizen

Menadżerowie większości zachodnich firm prześcigają się w unowocześnianiu i automatyzacji produkcji. Uważają, że tylko przez innowacje oraz wykorzystanie najnowszych osiągnięć technologicznych firma może być konkurencyjna. Innowacyjne podejście pociąga za sobą spore inwestycje w najnowsze technologie oraz zaangażowanie specjalistów, co daje praktycznie natychmiastowe efekty. Ryzyko takiego podejścia jest takie, że brak standaryzacji oraz zarządzanie oparte na technologii nie dają długotrwałych rezultatów, w wyniku czego po pewnym okresie następuje powrót do punktu wyjścia. W filozofii Kaizen główną rolę odgrywa człowiek, a jego zaangażowanie, postawa moralna, chęć ciągłego doskonalenia jest najcenniejszym zasobem. Wprowadzenie Kaizen nie wymaga inwestycji, ponieważ bazuje na istniejącej już technologii i zatrudnionych już pracownikach. Zmiany wprowadzane są małymi krokami i systematycznie, co prowadzi do rozwoju firmy w długim okresie bez ponoszenia większych kosztów. Oba typy zarządzania się diametralnie różnią, co przedstawiono w tab. 3.1.

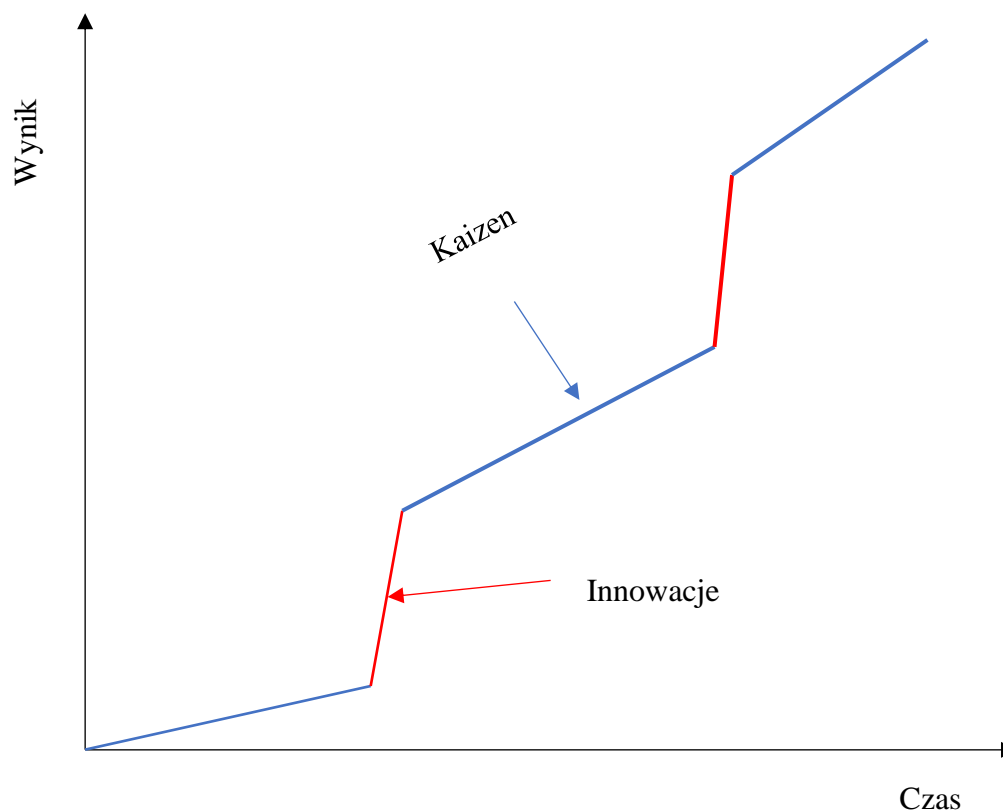
Tab. 3.1. Porównanie Kaizen i innowacji

Kryteria oceny	Zarządzanie innowacyjne	Zarządzanie Kaizen
Cel	Ukierunkowany na zysk	Ukierunkowany na ciągłe doskonalenie
Ukierunkowanie	Na technologie	Na ludzi
Zaangażowanie	Specjalistów	Wszystkich ludzi
Zmiany	Jednorazowe, gwałtowne	Stopniowe i systematyczne
Skutek	Krótkookresowy	Długo okresowy
Tempo wprowadzania	Szybkie	Długoletnie
Efekty	Widoczne od razu	Zauważalne po długim okresie
Wymagania	Duże nakłady finansowe	Małe koszty, duży wysiłek
Podejście	Jednorazowe, indywidualne	Systemowe opierające się na wysiłku wszystkich.

Źródło: A. Mazur, H. Gołaś, *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010, s. 5.

Analizując te dwa podejścia do zarządzania nasuwa się pytanie: Po co inwestować ogromne środki finansowe w innowacje? Niestety na to pytanie nie ma prostej odpowiedzi. Aby dzisiaj sprostać wszystkim wymaganiom stawianym firmom nie tylko w zakresie produkcji, ale i oddziaływania na środowisko inwestycje w nowoczesne technologie stają się koniecznością.

Połączenie tych dwóch metod daje bardzo dobre rezultaty, ponieważ innowacje dają możliwość skoku technologicznego, a Kaizen ciągłe usprawnienia i standaryzacje, co pozwoli na utrzymanie efektów innowacji w długim okresie. Założenia tej idei przedstawiono na rys. 3.1.



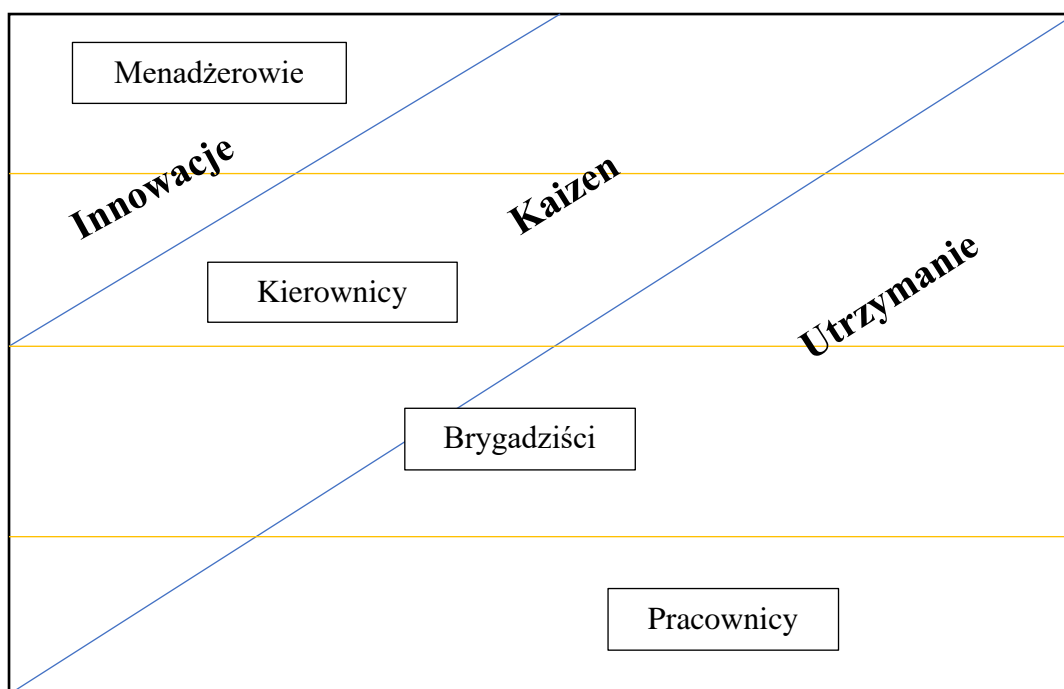
Rysunek 3.1. Kaizen jako wspomaganie innowacji

Źródło: R. Karaszewski, *TQM teoria i praktyka*, TNOiK, Toruń 2001, s. 113.

W zarządzaniu nowoczesnym przedsiębiorstwem zarówno Kaizen, jak i systemu innowacji nie należy rozpatrywać osobno, lecz powinno traktować jak na jeden spójny system, co pokazano na rys. 3.1. Aby sprawnie wprowadzić innowacje należy na początku zbudować silne fundamenty na bazie Kaizen. Podwalinami tymi są ludzie i ich zaangażowanie, morale pracowników, ciągłe doskonalenie a filarem jest system 5S, eliminacja strat i standaryzacja. Bez tych elementów innowacje nie będą miały większego sensu, gdyż po pewnym okresie nastąpi spadek rezultatów²⁴. Nierozłączność innowacji od Kaizen pokazuje rys. 3.2., na którym

²⁴ R. Karaszewski, *TQM...*, op. cit., s. 112-114.

przedstawiono zaangażowanie pracowników w poszczególne etapy. Budowanie kompleksowych systemów opiera się na ludziach i zaufaniu, natomiast technologie wykorzystywać należy jako narzędzie do realizacji celów, co pozwala na osiągnięciu wieloletnich sukcesów. Przykładem jest Toyota, która od ponad 60 lat jest liderem nie tylko pod kątem jakości, ale również wyznacza nowe trendy technologiczne²⁵.



Rysunek 3.2. Ważność inwestycji w doskonaleniu Kaizen

Źródło: M. Imai, *Gemba Kaizen: Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018, s. 40.

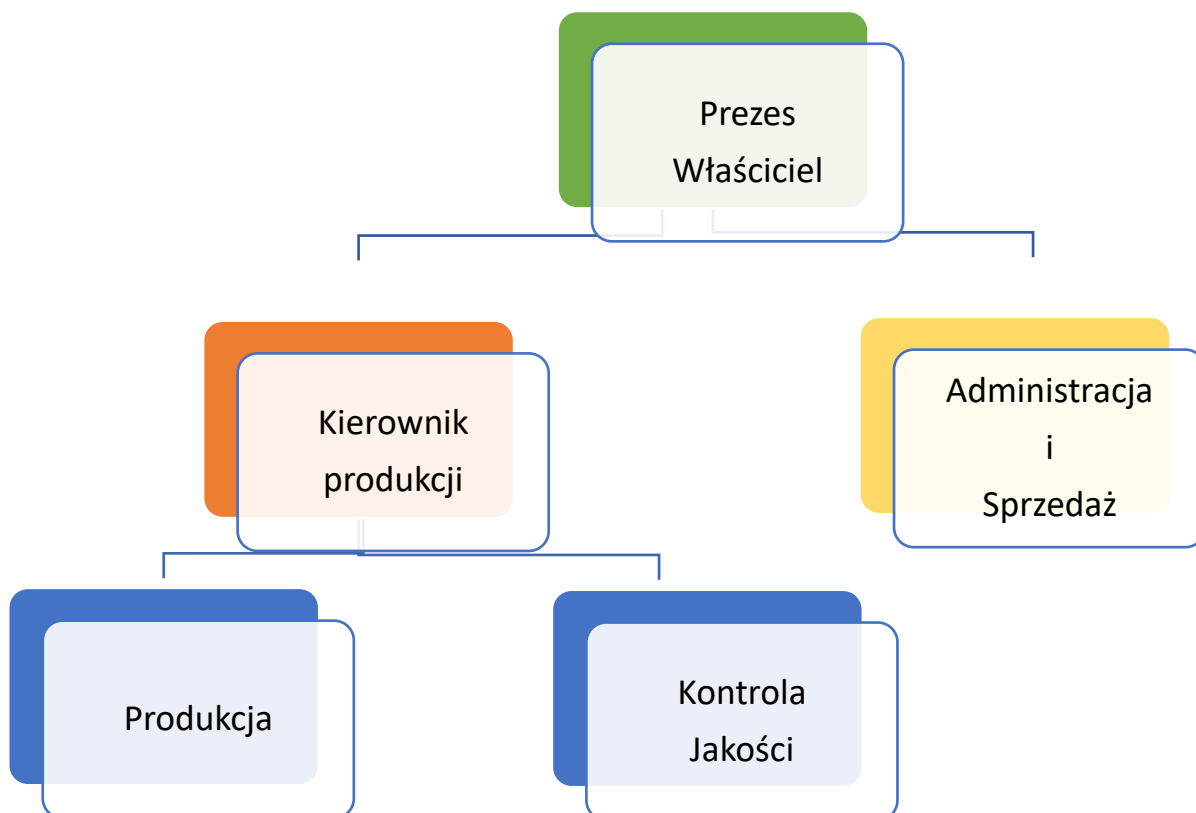
W nowoczesnych przedsiębiorstwach, w których podstawą rozwoju jest technologia powinno się wprowadzić filozofię Kaizen, ponieważ zbudowane na tej filozofii fundamenty pozwolą ugruntować pozycję firmy. Natomiast dzięki innowacjom firma zanotuje silny wzrost i stanie się konkurencyjna pod względem zawansowania technologicznego. Dzięki takim rozwiązaniom firmy stają się nie tylko bardzo wydajne, ale zarazem bardzo elastyczne, co w latach kryzysu jest istotnym elementem.

²⁵ M. Imai, *Gemba Kaizen...*, op. cit., s. 40-41.

4. Analiza zasadności wprowadzenia Kaizen w firmie X

4.1. Określenie aktualnego stanu przedsiębiorstwa

Przedmiotem analizy jest przedsiębiorstwo produkcyjne z czterdziestoletnią tradycją, znajdujące się w Wielkiej Brytanii. Obecnie firma zajmuje się produkcją części dla przemysłu motoryzacyjnego i opakowań, poza tym jest podwykonawcą dla firm z sektora lotniczego, medycznego, farmaceutycznego. Firma specjalizuje się w precyzyjnej obróbce ciężko obrabialnych materiałów, takich jak węgiel, ceramika techniczna czy utwardzone stale wyższej jakości. Produkty firmy cieszą się uznaniem na całym świecie wyróżniając się wysoką jakością, co pozwala na osiągnięcie 50% udziału eksportu w ogólnej produkcji. Aby przedstawić przedsiębiorstwo i zobrazować jego sytuację należy przeanalizować strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa przedstawioną na rys. 4.1.



Rysunek 4.1. Struktura organizacyjna przedsiębiorstwa X

Źródło: opracowanie własne.

Prezes (właściciel)

Właściciel firmy podejmuje praktycznie każdą decyzję w firmie. Bez jego zgody nie może w firmie być podjęta żadna decyzja, często podważane lub zmieniane przez niego są decyzje kierownika produkcji. Nie reprezentuje konkretnego stylu zarządzania, jest to raczej pomieszczenie różnych stylów, ale da się zauważyć wiodącą rolę stylu autorytatywnego i nakazowego. Ma własną wizję przedsiębiorstwa opartą na doświadczeniu i obserwacji rynku, przy czym sam wprowadza rozwiązania. Bierze również udział w planowaniu i opracowywaniu technologii produkcji.

Kierownik produkcji

Stanowisko kierownika produkcji w tej firmie stanowi nie lada wyzwanie i wymaga od kierownika wysokich kwalifikacji i doświadczenia, aby sprostać wymaganiom, jakie stawia mu firma. Kieruje on działem produkcji, jest za niego odpowiedzialny, począwszy od planowania i kontroli przebiegu procesów do zamawiania narzędzi czy planowaniu urlopów. W dziale kontroli jakości do jego obowiązków należy planowanie kalibracji urządzeń i przyrządów pomiarowych.

Dział administracji i sprzedaży

W dziale administracji zatrudnione są 4 osoby, które zajmują się obiegiem dokumentów w firmie. Zakres ich obowiązków można podzielić na dwie grupy:

1. Płace i umowy z pracownikami
Poprawne naliczanie godzin pracy z uwzględnieniem planowanych urlopów, zatrudnianie i zwalnianie pracowników i związana z tym dokumentacja.
2. Technologia i koszty produkcji
Opracowanie technologii produkcji poszczególnych wyrobów, kontrola kart technologicznych. Kontrola kosztów produkcji.

W dziale sprzedaży zatrudniona jest jedna osoba, która odpowiada za kontakt z klientami, reklamacje, czy terminowe dostarczenie zamówienia. Jest to osoba, która ściśle współpracuje z kierownikiem produkcji, prezesem i administracją.

Produkcja

Produkcja jest najważniejszym działem w firmie i wszystko jest podporządkowane jej potrzebom. Dział ten podzielony jest na cztery działy, w których zatrudnionych jest 28 osób pracujących na dwie zmiany.

Dział tokarek

Najbardziej rozwinięty dział pod względem wielkości i rozwoju technologicznego, posiadający maszyny o najnowszym światowym standardzie i wspomagające je oprogramowanie CAD/CAM. Dział ten wyposażony jest w następujące maszyny:

- siedmioosiowe centrum obróbcze Mazak Inergrex Bartac,
- dwie siedmioosiowe maszyny Okuma Mill – Turn 300,
- dwie pięcioosiowe maszyny Mazak Inergrex,
- trzy trójosiowe maszyny Mazak,
- cztery trójosiowe maszyny Okuma.

Dział obróbki elektroerozyjnej EDM

Dział ten jest największym działem w firmie, posiada 11 maszyn EDM, maszyny te są jednymi z najnowocześniejszych na rynku. Posiadają najnowsze rozwiązania techniczne. Dział ten wykonuje elementy w bardzo szerokim zakresie wymiarowym, możliwości maszyn pozwalają wykonywać elementy o gabarytach od 1 mm do 800×800×500 mm. Dział ten wykonuje elementy od prostych kształtów do bardzo skomplikowanych geometrii o wąskich tolerancjach wymiarowych. Dzięki temu firma jest jedną z nielicznych w Wielkiej Brytanii o takich możliwościach.

Dział szlifierek

Najważniejszy dział w firmie zajmujący się obróbką wykończeniową 80% produktów firmy i odpowiadający za ich końcową jakość. Dział ten jest zarazem najbardziej zaniedbanym pod wieloma względami. Pierwszym i najważniejszym jest zacofanie technologiczne, drugim zaniedbanie organizacyjne. Wysokie wymagania jakościowe spełniane są tylko dzięki wysokim kwalifikacjom i dużemu doświadczeniu pracowników. Dział ten posiada trzy szlifierki uniwersalne manualne, cztery szlifierki manualne do płaszczyzn i jedną uniwersalną szlifierkę CNC.

Dział frezarek

Dział zajmujący się kompleksowym wykonaniem elementów głównie z aluminium i tytanu. Maszyny, na których opiera się ten dział to:

- pięcioosiowa Frezarka Okuma,
- Trzy trójosiowe frezarki Okuma,
- jednoosiowa frezarka Haas.

Kontrola jakości

Kontrola jakości jest obok produkcji bardzo istotnym działem w firmie i zajmuje się wieloma zadaniami. Do głównych i najważniejszych zadań należy kompleksowe sprawdzenie elementu pod względem zgodności z wymaganiami technicznymi, normami i wymaganiami klienta. Do innych zadań należą sprawdzenie „pierwszej sztuki”, dbanie o kalibrację przyrządów pomiarowych, wykonywanie raportów o wysokości „złomu” w produkcji. Dział ten dysponuje jedną z nowszych maszyn CMM Zeiss Contura do kompleksowego sprawdzania elementów, dwiema starszymi maszynami CMM Mitutoyo do badania zgodności rysunkowej mniej skomplikowanych elementów, poza tym posiada również dwie maszyny warsztatowe CMM, które są wykorzystywane przez operatorów do sprawdzania zgodności poszczególnych operacji.

Przedsiębiorstwo to, dzięki poszczególnym działom, kompleksowo wykonuje bardzo wymagające pod względem technicznym części maszyn i urządzeń uzyskując wysoką jakość. Materiały, z których wykonuje się elementy to głównie stal narzędziowa, stal nierdzewna, tytan. Innymi materiałami, w jakich firma się specjalizuje są węgiel wolframu i ceramika techniczna. Do niektórych procesów pomocniczych i niektórych operacji w procesie podstawowym firma korzysta z usług firm zewnętrznych, z którymi stale współpracuje od paru lat. Firma cieszy się uznaniem wśród klientów dzięki wysokiej jakości wykonywanych części i łatwości współpracy. Aby dokładnie przeanalizować obecną sytuację firmy przeprowadzono analizę SWOT przedstawioną w tab. 4.1., pokazującą mocne strony firmy i obszary, które wymagają poprawy i poszukiwań odpowiednich rozwiązań.

Tab. 4.1. Analiza SWOT

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> – wysoka jakość produktów, – zadowolenie stałych klientów, – nowoczesny park maszynowy, – doświadczona kadra. 	<ul style="list-style-type: none"> – brak jasno określonych celów, – brak planowania, – przestarzały park maszynowy w dziale szlifierek, – niska rentowność, – brak współpracy między pracownikami, – długi czas wykonania produktów, – brak zaufania nowych klientów.
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> – duże doświadczenie w obróbce materiałów trudno obrabialnych w zakresie wąskich tolerancji, – wysoka specjalizacja, – elastyczność w podejmowaniu decyzji. 	<ul style="list-style-type: none"> – wysoki wiek doświadczonej kadry ryzyko odejścia na emeryturę, – duża rotacja pracowników, – wysoki koszt produkcji, – brak kontroli czasu wykonania operacji, – duża zmienność, – brak nowych klientów, – możliwość utraty sprawności działania działu szlifierek, – brak szkoleń pracowników.

Źródło: opracowanie własne.

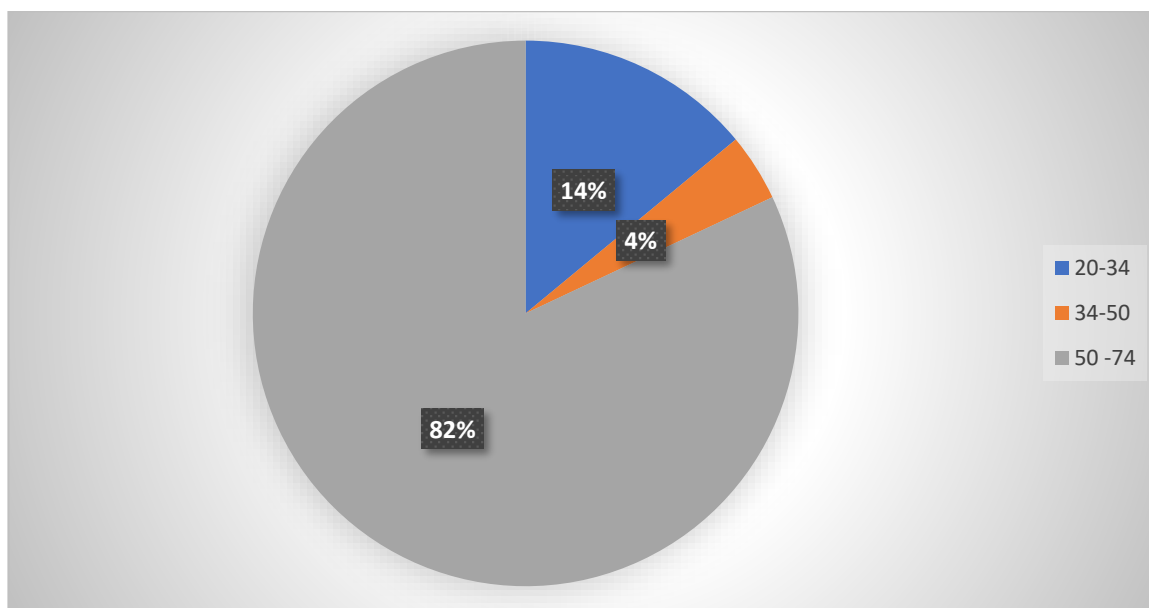
4.2. Problemy i ich przyczyny

Dzisiaj małe i średnie przedsiębiorstwa, mimo posiadania wysokich jakościowo produktów, doświadczonej kadry i ugruntowanej pozycji, borykają się z wieloma problemami. Wielu prezesów lub właścicieli obwinia za swoje problemy czynniki zewnętrzne, takie jak napływ towarów z Chin, uwarunkowania polityczne itp., często też obwinia swoich pracowników za lenistwo i brak zaangażowania. W większości przypadków jednak wszystkie problemy są wywołane czynnikami wewnętrznymi, takimi jak wieloletnie zaniedbania kierownictwa. W wyniku analizy SWOT można się dowiedzieć, że i w tym przypadku wieloletnie zaniedbania kierownictwa doprowadziły do zaistniałych problemów, co może w niedalekiej przyszłości wpłynąć losy firmy. Aby można było wprowadzić odpowiednie rozwiązania należy dokładnie przeanalizować zagrożenia i określić ich przyczyny ich powstania. Do głównych problemów należą:

- wysoki wiek kadry pracowniczej,
- wysoki koszt produkcji,
- przestarzała technologicznie szlifiernia.

Wysoki wiek kadry pracowniczej

Istotnym problemem jest wysoki wiek kluczowych pracowników firmy, rozkład wieku pracowników przedstawiono na rys. 4.2. Duży udział pracowników w przedziale 50-74 lat, bo aż 82% i zarazem mały udział młodych kadr, stanowi hamulec do rozwoju firmy i jest głównym zagrożeniem dla ciągłości procesu produkcyjnego.

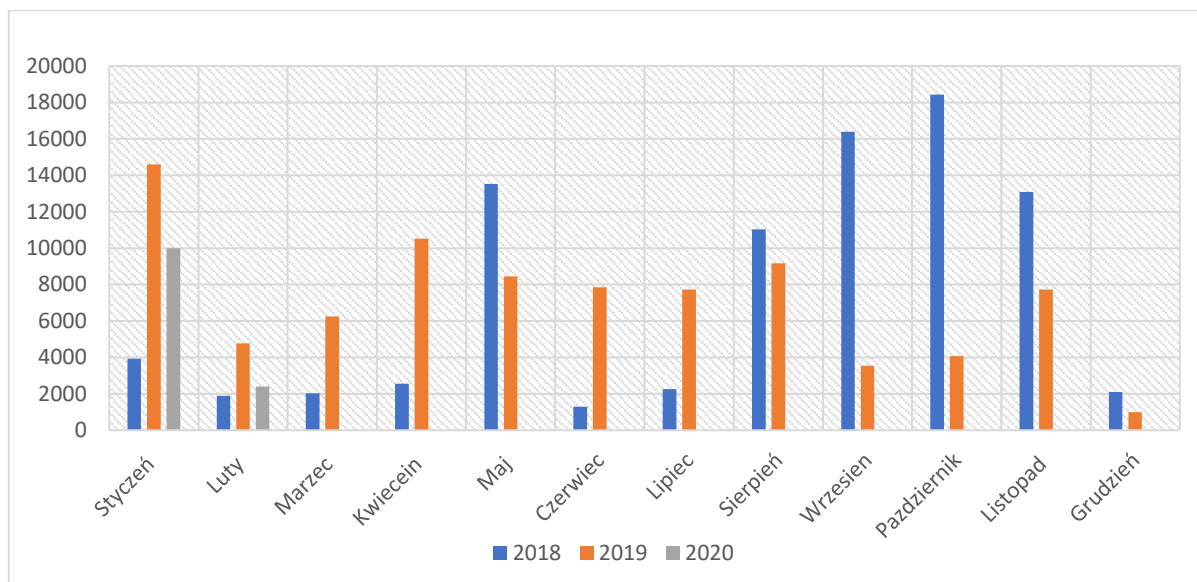


Rysunek 4.2. Rozkład wieku kadry pracowniczej

Źródło: opracowanie własne.

Wysoki koszt produkcji

Bardzo poważnym problemem jest wysoki koszt produkcji, co bezpośrednio wpływa na rentowność firmy. Koszt produkcji rośnie wraz ze wzrostem złożoności procesu produkcyjnego, a elementy, które wymagają mniejszej złożoności np. tylko toczenia i ewentualnie obróbki cieplnej przynoszą firmie największy zysk. Duży udział w kosztach produkcji ma marnotrawstwo w postaci braków, które mają bezpośredni wpływ na koszty produkcji i rentowność przedsiębiorstwa. Suma wartości braków w roku 2018 to £ 88513 i w roku 2019 wynosi £ 85671. Na rys. 4.3. przedstawiony jest wykres z dokładnym rozkładem wartości braków w ujęciu miesięcznym.



Rysunek 4.3. Wykres wartości braków w latach 2018-2020

Źródło: Opracowanie własne

Innym ważnym czynnikiem podwyższenia kosztów produkcji jest marnotrawstwo czasu. Brak przypisanego miejsca do konkretnego przyrządu czy narzędzia sprawia, że pracownik traci czas na poszukiwania. Skutkuje to wydłużonym czasem przezbrajania maszyny i dużą zmiennością czasu wykonania elementu przez różnych pracowników. Małe partie produkcyjne od 2 do 50 szt. wymuszają częste przezbrajanie maszyn, zatem efekt marnotrawstwa się potęguje.

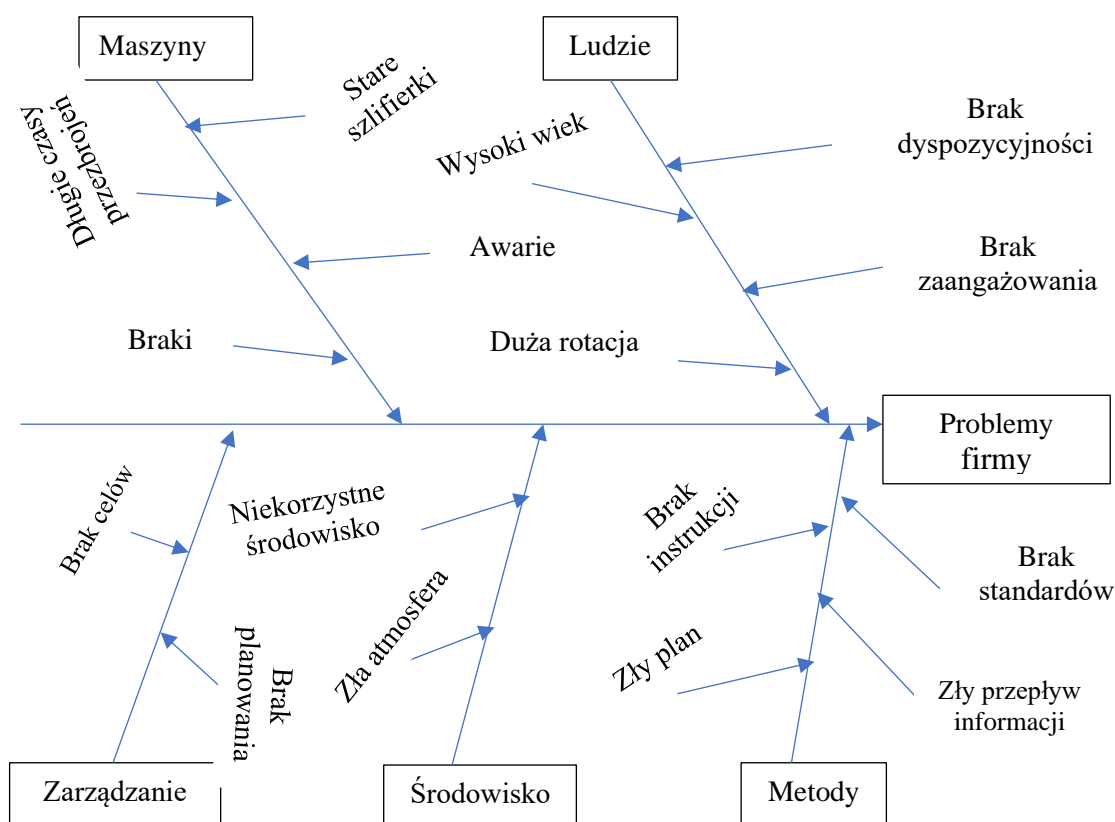
Przestarzała technologicznie szlifiernia

Dział szlifierek jest najważniejszym elementem działalności przedsiębiorstwa, ponieważ odpowiada za końcową jakość aż 80% wyrobów. Szlifierki są też wąskim gardłem oraz generują jedne z największych kosztów działalności firmy. Analizując sytuację można nakreślić następujące problemy:

- przestarzałe maszyny powodują dłuższe cykle i częste przezbrajanie maszyn,
- duża różnica w czasach wykonania danej operacji zależna jest głównie od kwalifikacji pracowników,
- praca na manualnych maszynach wydłuża czasy operacji, przez co dział szlifierek staje się wąskim gardłem oraz powodem wzrostu kosztów.

Wyszegolniono trzy grupy bardzo ważnych problemów, do których firma powinna przyłożyć szczególną wagę, ponieważ hamują rozwój firmy oraz mogą przyczynić się do upadku firmy. Aby wyeliminować problemy, a nie tylko ich skutek należy znaleźć przyczyny powstania zaistniałej sytuacji. Do tego celu posłużono się diagramem przyczynowo-skutkowym zwany

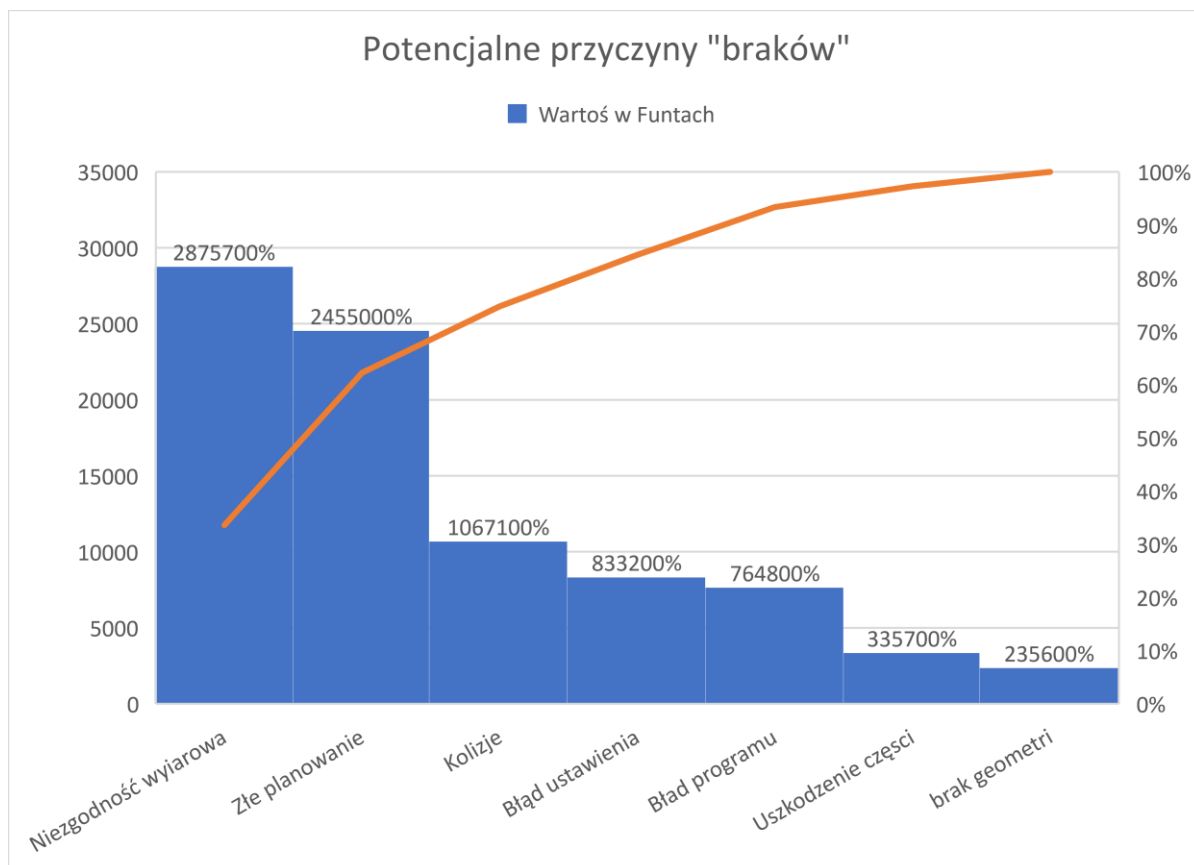
też „diagramem Ishikawy” (rys. 4.4.), który jest prostym i skutecznym narzędziem do poznawania przyczyn zaistniałych skutków.



Rysunek 4.4. Diagram przyczynowo- skutkowy
Źródło: opracowanie własne.

Po wstępnej analizie stwierdzono, że głównym problemem, który ma znaczny udział w kosztach są braki w produkcji. Aby znaleźć przyczynę tak dużych kosztów należy przeprowadzić analizę Pareto. Analiza ta jest prostym narzędziem opartym na prawie Pareto, które mówi, że „20% przyczyn rodzi 80% skutków”²⁶. W tym przypadku 20% przyczyn braków będzie generować 80% ich kosztów. Na rys. 4.5. przedstawiono wyniki analizy, na podstawie której stwierdzono dwa główne powody odrzutów z produkcji. Jednym z nich jest niezgodność wymiarowa, a drugim są błędy w planowaniu, w tym przypadku błędy planowania są wynikiem niesprecyzowania wytycznych klienta przez dział sprzedaży, a następstwem tego jest przekazanie błędnych informacji do produkcji. Należy zatem skupić się na pierwszym czynniku, jakim jest niezgodność wymiarowa elementów i wykorzystując kolejne bardziej szczegółowe narzędzie, jakim jest 5 × „dlaczego” określić przyczyny.

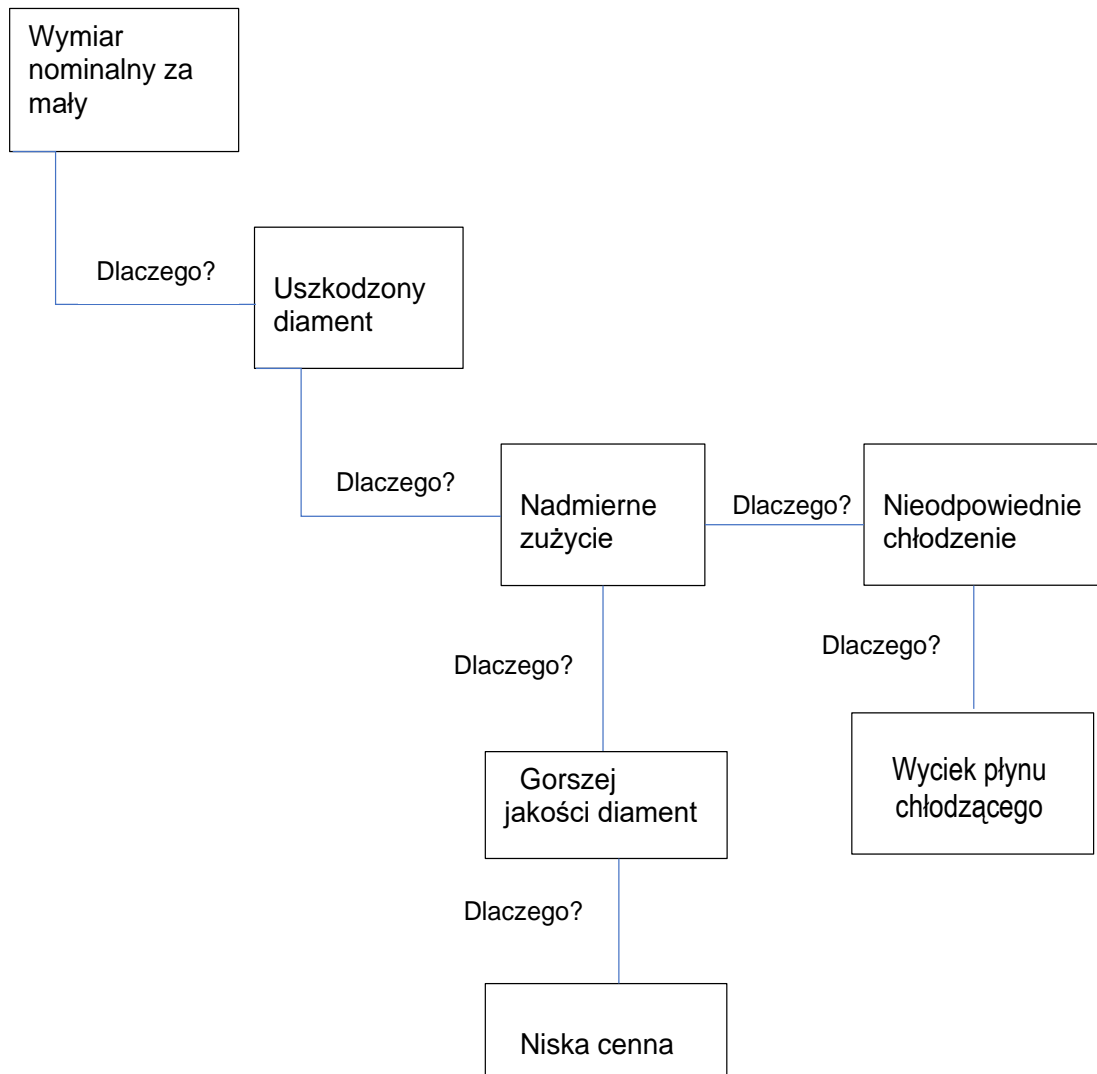
²⁶ A.J. Blikle, *Doktryna...*, op. cit., s. 16.



Rysunek 4.5. Wykres Pareto potencjalnych przyczyn „braków”

Źródło: opracowanie własne.

Do zbadania przyczyny niezgodności wymiarowej wybrano jeden element, który był wykonywany na szlifierce CNC, ponieważ ok. 80% produktów podlega obróbce szlifowania. Do szlifowania przeznaczona była partia 50 szt. elementów o wąskich tolerancjach wymiarowych w zakresie $\pm 0,002$ mm. Każdy wykonany komponent jest mierzony na maszynie CMM. Po wykonaniu 20 szt. operator stwierdził „brak” w postaci niezgodności wymiarowej średnicy zewnętrznej, która była o 0,02 mm mniejsza od wymiaru nominalnego, co w przypadku szlifierki jest poważnym błędem i należy przerwać proces. Na rys. 4.6. przedstawiono zastosowanie narzędzia $5 \times$ „dlaczego” do określenia dokładnej przyczyny powstania problemu.



Rysunek 4.6. Diagram 5 × „dlaczego”

Źródło: opracowanie własne.

4.3. Wprowadzenie rozwiązań Kaizen

Po zapoznaniu się z zakresem działalności przedsiębiorstwa, jego parkiem maszynowym oraz problemami, z jakimi się boryka, należy sprawdzić jakie realne efekty przyniesie wprowadzenie Kaizen w obrębie całego przedsiębiorstwa.

Podejście właściciela i zarazem prezesa firmy jest sceptyczne do rozwiązań Kaizen, gdyż uważa on, że takie rozwiązania są stratą czasu i tylko poprzez nowoczesne technologie oraz zatrudnienie wysokiej klasy specjalistów można odnieść sukces. Prezesa można jedynie

przekonać co do słuszności wdrożenia Kaizen przez wprowadzenie pilotażowego programu w obrębie jednego działu. Po analizie postanowiono wprowadzić program pilotażowy w dziale szlifierek, ponieważ jest on najbardziej zaawansowany technologicznie i bierze duży udział w kosztach. Program pilotażowy postanowiono wprowadzić przez rok i po tym czasie sprawdzić efekty, jakie przyniósł program. Na początku należy określić plan działania tabl. 4.2. i najpilniejsze do poprawy obszary.

Tab. 4.2. Plan wprowadzenia Kaizen dla działu szlifierek

Plan	Opis
Brygadzysta	Wyznaczenie osoby, która będzie odpowiedzialna za szlifiernię i wprowadzany program. Powinna umieć jednoczyć ludzi i mieć cechy przywódcze.
Kampania informacyjna, szkolenia	Wprowadzenie pracowników w tematykę Kaizen i przekonanie do zaangażowania w działalność firmy.
Wprowadzenie systemu 5S	Systematyczne wprowadzanie systemu i jego utrwalenie, ponieważ jest to punkt wyjścia do dalszej pracy.
Szkolenia, zebrania, system oceny kwalifikacji pracowników, najpilniejsze problemy do rozwiązania	Szkolenia pracowników z podstawowych narzędzi wykorzystywanych w Kaizen, zebrania co piątek, aby podsumować tydzień omówić braki i podzielić się problemami jakie zaistniały. Nauka pracy w grupie
Standaryzacja	Wprowadzenie standardów i ich utrzymanie, uczenie pracy wg standardów i ciągłe ich doskonalenie
Wprowadzenie systemu sugestii	System w postaci prostych skrzynek, gdzie każdy będzie mógł anonimowo zgłaszać sugestie usprawnień.
Wyznaczenie celu i misji	Znając cel pracownicy chętniej i wydajniej pracują często znajdując mniej pracochłonne metody dojścia od celu.
Wprowadzenie TPM	Uczenie pracowników, że dbanie o maszyny nie jest tylko rolą utrzymania ruchu, ale jest w ich interesie.
Kontrola aktualnego stanu i porównanie ze stanem wyjściowym	Audyt

Źródło: opracowanie własne.

Brygadzysta

Osoba ta powinna wywodzić się z działu szlifierek, ponieważ powinna znać specyfikę pracy, powinna znać ludzi oraz budzić zaufanie. Do obowiązków brygadzysty będzie należeć:

- wprowadzenie Kaizen,
- odpowiedzialność za produkcję i spełnienie założeń JKD,
- motywowanie pracowników,
- wprowadzanie usprawnień,
- dbanie o przestrzeganie standardów i ich aktualizacja,
- dbanie o organizowanie szkoleń.

Kampania informacyjna, szkolenia

Kampanię informacyjną należy przeprowadzić co najmniej miesiąc wcześniej, aby przygotować pracowników do wdrożenia Kaizen. W kampanii będą zawarte informacje o systemie 5S, dlaczego firma zdecydowała się go wprowadzić oraz jakie z tego korzyści będą wynikały dla pracowników. Informacje na temat systemu 5S powinny być przekazywane w prosty i czytelny sposób. Czas ten należy również wykorzystać na rozmowy z pracownikami na temat ich problemów w miejscu pracy i zastanowić się nad ich rozwiązaniami i budowanie u pracowników poczucia wartości tak, aby poczuli, że tworzą zespół. Należy również wydobyć u pracowników chęć samodoskonalenia oraz samodyscypliny.

Wprowadzenie systemu 5S

Na tym etapie załoga powinna być już przeszkolona za zakresu funkcjonowania 5S oraz przekonana co do słuszności wdrożenia systemu. System będzie sukcesywnie wdrażany przez 4 miesiące i monitorowane będą jego postępy. Prace będą podzielone na 5 etapów:

1. *Selekcja* – usunięcie zbędnych przyrządów i narzędzi, które od lat są nieużywane lub nie nadają się do użytkowania. Kierownictwo jest przekonane, że pracownicy mają potrzebny sprzęt. Ten nieużywany okleić należy czerwonymi kartkami i odłożyć w jednym miejscu na hali. Należy również usunąć nadmiar produkcji w toku.
2. *Systematyka* – pozostałe narzędzia i przedmioty należy opisać i przydzielić im odpowiednie miejsce, tak, aby były zawsze pod ręką, w tym punkcie należy również wyznaczyć miejsca na produkcję w toku i je opisać. Należy również opisać lub oznaczyć innym kolorem miejsca na wyroby gotowe, wyznaczyć i oddzielić miejsca przestrzeń roboczej, ciągi komunikacyjne itp.

3. *Sprzątanie* – kolejnym etapem jest dokładne sprzątnięcie wszystkich maszyn, stanowisk, podłóg i ścian, okien itp. Ważnym elementem jest czyszczenie maszyn, ponieważ dzięki utrzymaniu w czystości można zauważyć błędy na maszynach, które mogą być przyczyną poważnych awarii w przyszłości.
4. *Standaryzacja* – w tym punkcie należy dbać o poprawny i czysty ubiór pracowników. Należy wdrożyć procedury i standardy, aby utrzymać to, co osiągnięto.
5. *Samodyscyplina* – to, co do tej pory osiągnięto musi wejść w nawyk. Pracownicy muszą kształcić samodyscyplinę, a rolą brygadzysty jest ich motywacja.

Po tym etapie należy skontrolować poziom wykonania prac. Kontrola będzie przeprowadzona w dwóch etapach:

- etap I – kontrola następuje po każdym zakończonym etapie prac. Ocena poziomu wykonania będzie wykonywana metodą samokontroli,
- etap II – kontrola nastąpi po zakończeniu wprowadzania systemu 5S. Ten etap będzie kontrolowany przez przełożonych.

Szkolenia, zebrania i system oceny kwalifikacji pracowników

Niejednokrotnie się zdarza, że pracownik jest przydzielany do maszyn, na których nie lubi pracować lub nie czuje się pewnie. Rolą brygadzysty jest, aby zweryfikować, na których maszynach pracownik czuje się pewnie, a do których nie został odpowiednio przeszkolony. Po weryfikacji umiejętności pracowników brygadzista planuje szkolenia i ich harmonogram, konsultując z kierownictwem i zainteresowanym pracownikiem. Konieczne jest organizowanie luźnych spotkań pracowników z kierownictwem raz w tygodniu, kontrola jakości, rozmowa o zaistniałych problemach i sugestiach ich rozwiązania, gdyż nawet małe problemy powinny być przedyskutowane, ponieważ to one rodzą większość poważnych problemów w przyszłości. Tematyka tych spotkań może być różna zależnie od bieżących problemów niekoniecznie dotycząca produkcji, ale np. stosunków międzyludzkich i współpracy między pracownikami.

Standardy

Wprowadzenie odpowiednich standardów i udział pracowników przy ich tworzeniu pozwoli na wykonywanie produktów tej samej jakości niezależnie od operatora. Problem w tej firmie polega na tym, że każdy pracownik wykonuje inaczej ten sam element i nigdy nie wiadomo, jak powinno się go wykonywać, aby rozwiązanie było optymalne. W tym celu każdy wykonywany produkt będzie miał własny folder w bazie danych z dokładnym opisem

mocowań, numerami przyrządów, jakie będą używane w tej operacji. Takie podejście skróci czas przezbrajania maszyn, a czasy przebrojeń i wykonania elementu będą zbliżone.

System sugestii

Pracownicy będą mogli zgłaszać anonimowo swoje sugestie na temat poprawy i udoskonalień jak i zgłaszania problemów, z którymi się spotkali. Przy wejściu do szlifierni będzie wisiała skrzynka na sugestie.

Cele i misja

Pracownicy pracujący bez określonych celów i misji, jakie one ze sobą niosą, nie będą pracować wydajnie, a ich zaangażowanie w prace będzie zerowe. Poczucie misji przez pracownika będzie powodowało, że będzie on chętniej przychodził do pracy i z przyjemnością wykonywał swoje obowiązki. Określenie celu i harmonogramu jego realizacji pozwoli pracownikom znaleźć sposoby na ułatwienie sobie życia i wykonanie części mniejszym nakładem pracy i czasu. Pracownik dzięki temu będzie wiedział, jaką wartość ma jego praca i będzie z niej bardziej zadowolony, a co za tym idzie – bardziej wydajny.

Wprowadzenie TPM

Przedsiębiorstwo to nie posiada własnego działu utrzymania ruchu, dlatego istotną rolę odgrywają tutaj pracownicy, którzy będą musieli przejąć część obowiązków związanych z czynnościami obsługowymi. W tym celu sporządzono procedurę, gdzie pracownik codziennie będzie sprawdzał następujące parametry:

- poziom i ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym,
- poziom cieczy chłodzącej wrzeciono,
- ogólny stan przewodów.

W razie wystąpienia nieprawidłowości pracownik powinien uzupełnić płyny do odpowiednich poziomów.

Rolą brygadzysty jest stworzenie harmonogramu przeglądów każdej maszyny jak i dbanie o całą dokumentację z tym związaną. Odpowiedzialny również jest za szkolenie pracowników z zakresu podstawowej obsługi maszyn.

Kontrola przebiegu wprowadzenie Kaizen

Głównym narzędziem do kontroli będzie audyt.

Audyt – jest pewną formą kontroli, która sprawdza zgodność procesu, systemu, produktu, to czy jest zgodny z zasadami, artykułami prawnymi, standardami, normami itp. Audytorem nie może być osoba bezpośrednio związana z kontrolowanym obszarem²⁷.

Do przeprowadzenia audytu działu szlifierni powstanie zespół, w którego skład wchodzić będzie pracownik innego działu, jedna osoba z kierownictwa oraz niezależny ekspert. Wyniki audytu zostaną przekazane prezesowi. Ponadto kontrola jakości będzie zobowiązana do monitorowania wszystkich „braków” i prowadzenia statystyk. W razie wystąpienia braku będzie zobowiązana do przeprowadzenia dochodzenia, aby znaleźć przyczynę jego powstania. Następnie statystyki będą porównane z rokiem 2018 i 2019.

Od pilotażowego wdrożenia Kaizen oczekuje się poprawy wydajności i sprawności działania. Jednak najwięcej od Kaizen oczekuje się w aspekcie poprawy stosunków międzyludzkich oraz zaangażowania pracowników w rozwój firmy.

Integracja i współpraca załogi może być źródłem wielu usprawnień procesu, co przekłada się na wydajność. Następnym bardzo istotnym celem jest obniżenie kosztów i jednoczesna poprawa jakości. W tym celu postanowiono przeprowadzić symulację jak proponowane zmiany wpłyną na czas realizacji zamówienia, poprawę jakości oraz koszty. Powołano zespół, którego zadaniem było opracowanie standardów, usprawnienie technologii oraz wskazanie, gdzie występują straty. Następnie przeprowadzono test, który polegał wykonaniu partii wyrobu na dwóch różnych maszynach. Wielkość partii, jaką przewidziano na potrzeby testu wyniosła 100 szt. i jest to ilość standardowego zamówienia klienta. Maszyny, które wykorzystano oraz kryteria oceny przedstawiono w tab. 4.3.

²⁷ A. Hamrol, *Strategie...*, op. cit., s. 328

Tab. 4.3. Wyniki testu obróbki partii produktu

Maszyny	Kryteria oceny	Wykonanie starą metodą	Po wprowadzeniu zmian Kaizen
Uniwersalna Szlifierka CNC Studer 31	Ogólny czas przezbrojeń (min)	60	20
	Czas operacji (min)	10	7
	Ilość operacji (szt.)	3	2
Uniwersalna Szlifierka Jones & Shipman 300 (manualna)	Ogólny czas przezbrojeń (min)	120	60
	Czas operacji (min)	15	12
	Ilość operacji (szt.)	4	4

Źródło: opracowanie własne.

Analiza kosztów

Na podstawie wyników przeprowadzonego testu obliczony zostanie koszt operacji szlifowania partii wyrobu. Koszt to ogół wydatków ponoszony na utrzymanie działu szlifierni. Firma nie prowadzi dokładnych statystyk kosztów, więc w tym przypadku posłużono się całkowitymi wydatkami jakie są ponoszone na ten dział, które wynoszą w ujęciu rocznym 120 000 funtów. Do policzenia kosztów szlifowania całej partii należy obliczyć koszt roboczogodziny [Rb], która jest kosztem pracy maszyny przez jedną godzinę. Do obliczeń posłużono się następującym wzorem:

$$1 Rb = \frac{\text{Roczny koszt}}{\text{Roczna ilość godzin}}$$

Bazę do obliczenia ilości godzin, które maszyna przepracuje w ciągu roku jest założenie, że maszyna pracuje 40 godzin tygodniowo przez 50 tygodni w roku, więc roczna ilość godzin wynosi:

$$\text{Roczna ilość godzin} = 40 \times 50 = 2000h/\text{rok},$$

Zatem koszt roboczogodziny wynosi:

$$1Rb = \frac{\pounds 120000}{2000 h} = 60 \pounds/h$$

Wyliczony koszt jednej godziny wynosi £ 60. Wykorzystując powyższe dane obliczono koszt operacji szlifowania całej partii, który przedstawiono w tab. 4.4. i tab. 4.5. Jest to rzeczywisty koszt, jaki ponosi firma na operacje szlifowania tego wyrobu.

Tab. 4.4. Koszt produkcji partii wyrobu na szlifierce CNC Studer S31

Okres	Ogólny czas przebrojeń [h]	Czas operacji [h]	Ilość operacji	Wielkość partii [szt.]	Roboczo-godzina [£]	Czas jednostkowy [h]	Czas wykonania całej partii [h]	Koszt całej partii [£]
Przed wprowadzeniem zmian	1	0,17	3	100	60	0,498	50,8	3048
Po wdrożeniu Kaizen	0,33	0,12	2	100	60	0,232	23,533	1412

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kosztów przedstawionej w tab. 4.4. wynika, że na maszynie sterowanej komputerowo wdrożenie Kaizen przyczyniło się do redukcji kosztów poniesionych na operację szlifowania o ponad 53%. W przypadku maszyny manualnej spadek ogólnych kosztów obróbki przedstawiono w tab. 4.5. i wynosi on 20%. Zmiany, jakie zaproponował zespół były niewielkie i odnosiły się do ograniczenia zbędnych czynności i standaryzacji.

Tab. 4.5. Koszt produkcji partii wyrobu na szlifierce manualnej Jones & Shipman

Okres	Ogólny czas przebrojeń [h]	Czas operacji [h]	Ilość operacji	Wielkość partii [szt.]	Roboczo-godzina [£]	Czas jednostkowy [h]	Czas wykonania całej partii [h]	Koszt całej partii [£]
Przed wprowadzeniem zmian	2	0,25	4	100	60	1	102	6120
Po wdrożeniu Kaizen	1	0,2	4	100	60	0,8	81	4860

Źródło: opracowanie własne.

Po zakończeniu testu i zapoznaniu się z wynikami analizy stwierdzono znaczący spadek kosztów produkcji w dziale szlifierni. Poza realną obniżką kosztów wykazano poprawę jakości wyrobu oraz zwiększoną powtarzalność. Wszystkie te zmiany udało się osiągnąć tylko dzięki zaangażowaniu i współpracy pracowników, którym postawiono jasno określony cel do zrealizowania. Zespół zastosował niewielkie zmiany technologiczne, następnie opracował standardy, które przyczyniły się do skrócenia czasu przebrojeń jak również skrócenie czasów operacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na czasy operacji, gdyż w obu przypadkach skrócono czas operacji zaledwie o trzy minuty, a to pozwoliło ograniczanie kosztów produkcji o ponad połowę.

Wprowadzenie idei Kaizen do przedsiębiorstwa z zachowaniem wartości, jakie mu przyświecają, czyli poszanowania człowieka oraz kultury ciągłego doskonalenia pozwoli firmie na dynamiczny rozwój. Wciągnięcie załogi w proces zarządzania oraz wzięcie przez nią części odpowiedzialności za produkcję, daje ludziom poczucie ważności ich pracy, co bezpośrednio wpływa na wydajność oraz jakość.

Podsumowanie

W obecnych czasach duża konkurencja na rynku zmusza firmy by stosowały coraz to nowsze technologie, aby produkować po konkurencyjnych cenach jednocześnie utrzymać wysoką jakość produktu. Menadżerowie tych firm starają się optymalizować zyski zwiększając coraz bardziej normy wydajnościowe, nie zważając na potrzeby pracowników. Zachodnie firmy zapominając o człowieku, stosują coraz nowsze technologie często uważając, że tylko najnowszy innowacje mogą gwarantować sukces firmy,

Człowiek stał się przedmiotem lub kolejną pozycją w tabeli „koszt”. Takie podejście niestety występuje w większości europejskich przedsiębiorstw. Ciężka praca, często pod kontrolą, staje się mało wydajna i męcząca.

Niniejsza praca miała na celu przybliżenie filozofii Kaizen jako metody, która może się przyczynić nie tylko do uratowania firm przed bankructwem, ale i również do ich rozwoju. Małe, przeważnie rodzinne przedsiębiorstwa często nie mogą pozwolić sobie na zakup nowoczesnych technologii, a co za tym idzie stać się konkurencyjnym na rynku. Wprowadzenie filozofii Kaizen jako fundamentu działalności firmy, pozwoliłyby na powolny, ale stały ich rozwój. Zadowolenie pracowników przekładałoby się pośrednio na kondycję firmy. Zaletą Kaizen są „zdroworozsądkowe” rozwiązania, często niepotrzebujące żadnych inwestycji.

Wprowadzenie pilotażowego programu Kaizen w jednej z angielskich firm pozwoliło na wskazanie stref powstawania problemów, które generują straty. Dzięki Kaizen uwidoczniło się również wiele nieprawidłowości, a jedną z nich jest przeinwestowanie jednego działu oraz niedoinwestowanie innych. Z przeprowadzonej analizy wynika, że najbardziej niedoinwestowany jest dział szlifierek, który jest jednocześnie „wąskim gardłem”. Zakup nowoczesnych szlifierek oraz zainwestowanie w szkolenia pracowników, rozwiązałyby problem strat w produkcji. Podczas wprowadzania pilotażowego programu Kaizen napotkano na wiele problemów, które mogą być przyczyną niepowodzenia wprowadzenia programu. Głównym problemem jaki zidentyfikowano jest brak wsparcia kierownictwa dla rozwiązań Kaizen. Filozofia Kaizen przynosi oczekiwane rezultaty jedynie wtedy, gdy zaangażowani są pracownicy wszystkich szczebli. A najważniejszym jest przekonanie kierownictwa do słuszności rozwiązań Kaizen.

Literatura

1. Blikle A. J., *Doktryna jakości. Rzecz o skutecznym zarządzaniu*, Wydawnictwo Onepress, Warszawa 2009.
2. Hamrol A., *Strategie i Praktyki Sprawnego Działania Lean Six Sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN 2015.
3. Imai M., *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes 2018.
4. Imai M., *Kaizen. Klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, MT Biznes, Warszawa 2007.
5. Karaszewski R., *TQM teoria i praktyka*, TNOiK, Toruń 2001.
6. Łazicki A., *Kaizen – techniki zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2010.
7. Łazicki A., Samsel D., Krużycka L. i in., *Systemy zarządzania przedsiębiorstwem – techniki Lean Management i Kaizen*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2014.
8. Mauer M., *Filozofia Kaizen*, Helion, Gliwice 2016.
9. Mazur A., Gołaś H., *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
10. Miller J., Villafuerte J., Wroblewski M., *Kultura Kaizen. Budowanie i utrzymanie kultury ciągłego doskonalenia*, MT Biznes 2018.
11. Neave H.R., *W. Edwards. Deming (1900-1993): the man and his message, Total Quality Management*, Springer, Dordrecht 1995.
12. Pawlak W. R., *Praktyki 5S w przedsiębiorstwach i instytucjach, czyli dbałość o porządek i skrzętne gospodarowanie*, Wydawca: Wydawnictwo Informacji Zawodowej WEKA, Warszawa 2002.
13. Recha M., Modliński W., Osińska A., *Podstawowe dane i kryteria nagród zespołowych oraz wdrażanie modelu i opracowanie samooceny Polskiej Nagrody Jakości*, Sekretariat Polskiej Nagrody Jakości, www.pnj.pl (dostęp 22.01.2020).
14. Rojek D., Rozprawa doktorska „Struktura i uwarunkowania rachunkowości zarządczej w przedsiębiorstwie produkcyjnym”, Łódź 2016.
15. Sayer N.J., Williams B., *Lean dla bystrzaków*, Helion S.A., Gliwice 2015.
16. www.pl.kaizen.com (dostęp 22.01.2020).

Spis rysunków

Rysunek 1.1. Cykl PDCA	9
Rysunek 1.2. Schemat zarządzania oddolnego	13
Rysunek 1.3. Dom <i>gemba</i> Kaizen	15
Rysunek 1.4. Zależność pomiędzy JKD w Kaizen	16
Rysunek 2.1. Budowa systemu 5S	22
Rysunek 2.2. Wizualne przedstawienie wyników analizy 5 × „dlaczego”	26
Rysunek 3.1. Kaizen jako wspomaganie innowacji	29
Rysunek 3.2. Ważność inwestycji w doskonaleniu Kaizen	30
Rysunek 4.1. Struktura organizacyjna przedsiębiorstwa X	31
Rysunek 4.2. Rozkład wieku kadry pracowniczej	36
Rysunek 4.3. Wykres wartości braków w latach 2018-2020	37
Rysunek 4.4. Diagram przyczynowo-skutkowy	38
Rysunek 4.5. Wykres Pareto potencjalnych przyczyn „braków”	39
Rysunek 4.6. Diagram 5 × „dlaczego”	40

Spis tabel

Tab. 1.1. Kryteria Nagrody Polskiego Komitetu Nagrody Jakości	21
Tab. 3.1. Porównanie Kaizen i innowacji	28
Tab. 4.1. Analiza SWOT	35
Tab. 4.2. Plan wprowadzenie Kaizen dla działu szlifierek	41
Tab. 4.3. Wyniki testu obróbki partii produktu	46
Tab. 4.4. Koszt produkcji partii wyrobu na szlifierce CNC Studer S31.....	47
Tab. 4.5. Koszt produkcji partii wyrobu na szlifierce manualnej Jones & Shipman.....	47