

Diagram Pareto-Lorenza w teorii i praktyce zarządzania jakością

Pareto-Lorenz Diagram in theory and practice of quality management

Kamila Kowalik¹

¹Członek Koła Naukowego „Promotor Jakości”, Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19B, 42-200 Częstochowa, Polska, kamilakowalik93@gmail.com

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie praktycznego zastosowania diagramu Pareto w zarządzaniu jakością wybranego procesu produkcyjnego. Pierwsza część opracowania zawiera podsumowanie badań literaturowych z zakresu jakości oraz charakterystykę diagramu Pareto: historię powstania zasady Pareto, celowość wykorzystania, obszary zastosowania, etapy tworzenia diagramu Pareto-Lorenza, związek diagramu z metodą ABC oraz zalety korzystania z tego narzędzia w zarządzaniu jakością. Następnie, przedstawione zostało praktyczne zastosowanie diagramu Pareto-Lorenza wraz z metodą ABC w analizie wybranego problemu: przyczyn niskiej jakości produktu – czekolady mlecznej.

Abstract: The objective of the article is to present the practical application of the Pareto diagram in quality management for chosen production process. The first part of the analysis contains the theoretical framework of quality and characteristic of the Pareto diagram: the history of Pareto principle, purposefulness of use, areas of application, the stages of creating Pareto-Lorenz diagram, relationship of the diagram with the ABC method and its advantages. Afterwards, the Pareto-Lorenz diagram with ABC method's practical application in analysis of the chosen problem: causes of low quality of milk chocolate has been presented.

Key words: Pareto diagram, production process, quality, quality management

Słowa kluczowe: diagram Pareto, jakość, proces produkcyjny, zarządzanie jakością

1. Wprowadzenie

Wysoce konkurencyjny rynek dóbr konsumpcyjnych, charakteryzujący się obecnością dynamicznych zmian w otoczeniu, stanowi wyzwanie dla funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych. Wyzwaniem tym jest także dla przedsiębiorstw klient – coraz bardziej świadomy i wymagający.

Jednym z aspektów reakcji przedsiębiorstw na postawione przed nimi wyzwania jest zapewnienie wysokiej jakości oferowanych produktów. Jakość to, doceniane od pewnego czasu, wartość narzędzie walki konkurencyjnej. Oferowana na odpowiednim poziomie jakość sprzedawanych dóbr stanowi filar stabilnego funkcjonowania i rozwoju na turbulentnym rynku. Jest również odpowiedzią na rosnące wymagania klientów, których zaspokojenie potrzeb i oczekiwań odbywa się często głównie w oparciu o wysoką jakość nabytego produktu [1].

Pojęcie jakości znane jest od wieków – pojawia się po raz pierwszy w rozważaniach filozofów ze starożytnej Grecji. Na przestrzeni lat doceniono wielowymiarowość i złożoność tego terminu. Spowodowało to opracowanie szeregu klasyfikacji charakterystyk jakości. Jedną z najpopularniejszych, autorstwa G.A. Garvina wyróżnia siedem kategorii jakości [2]:

- jakość w rozumieniu ogólnym,
- jakość związana z produkcją,
- jakość związana z produktem,
- jakość związana z użytkownikiem,

- jakość jako tworzenie wartości,
- definicje wielowymiarowe jakości,
- definicje strategiczne jakości.

W oparciu o ten podział jakość na przestrzeni lat definiowana była jako: dobroć charakterystyczna dla danej grupy produktów, określony stopień doskonałości, poprawność wykonania produktu, zespół cech produktu, przydatność do użytkowania, zgodność z wymaganiami oraz narzędzie odróżnienia produktu od produktów konkurencji [3,4].

Współcześnie literatura wskazuje na pięć podstawowych płaszczyzn analizowania jakości [5]:

- jakość w ujęciu produktowym (zależna od posiadania określonego zestawu atrybutów przez produkt),
- jakość w ujęciu procesowym (zależna od zgodności produktu ze specyfikacją),
- jakość zorientowana na użytkownika (zależna od stopnia spełnienia oczekiwań użytkownika),
- jakość zorientowana na wartość (zależna od stosunku korzyści wynikających z użytkowania produktu do kosztów, jakie trzeba ponieść aby go nabyć),
- jakość w ujęciu transcendentnym (zależna od stopnia doskonałości produktu).

Autorzy teoretycznych opracowań z zakresu jakości podkreślają, iż poszczególne definicje się przenikają, ale zagadnienie to jest wartę dalszych badań ponieważ nieustanne badania nad tym terminem przyczyniają się do ciągłego odkrywania nowej jakości [6].

2. Diagram Pareto jako narzędzie zarządzania jakością

Zasadę Pareto, będącą podstawą tworzenia diagramu Pareto, opracował Vilfredo Pareto w 1887 roku, w trakcie analizy rozkładu dochodów ludności. Rezultatem przeprowadzonych przez niego badań był wniosek, iż 80% bogactwa posiada 20% ludności. Analiza tej zależności na przestrzeni lat pozwoliła dostrzec jej zastosowanie w wielu innych dziedzinach praktyki gospodarczej [7].

W roku 1941 termin „zasada Pareto” został po raz pierwszy użyty w analizie badań z zakresu jakości przez Josepha Juran, który zauważył, iż 80% problemów z jakością jest spowodowane przez 20% zidentyfikowanych przyczyn. Aktualnie, ogólna zasada 80/20 wskazuje, iż około 20% elementów reprezentuje około 80% skumulowanej wartości [8].

Analizę tą stosuje się między innymi w [9]:

- zarządzaniu finansami (analiza rodzaju, nośnika i miejsc powstawania kosztów),
- gospodarce materiałowej (analiza dostawców oraz wartości materiałów),
- marketingu (analiza produktów, klientów, rynków).

Analiza Pareto największą popularnością cieszy się w zarządzaniu jakością, gdzie diagram Pareto-Lorenza uznawany jest za jedno z najczęściej wykorzystywanych tradycyjnych narzędzi jakości do podnoszenia poziomu jakości wyrobów i doskonalenia procesów [10].

Oddziaływanie analizy Pareto na jakość produktów występuje głównie poprzez analizę częstości i istotności występowania niezgodności, eliminację problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie najczęściej oraz eliminację problemów jakościowych generujących największe koszty.

Diagram Pareto-Lorenza jest użyteczny w analizie procesu produkcyjnego lub usługowego, który generuje zmienne możliwe do kategoryzacji.

Zastosowanie analizy Pareto pozwala na podjęcie działań korygujących i zapobiegawczych dla wąskiej grupy zidentyfikowanych przyczyn, które w największym stopniu przełożą się na eliminację błędów i poprawę poziomu jakości. Oznacza to, iż analiza to umożliwi wskazanie kierunków działań (na niewielką skalę i bez ponoszenia dodatkowych, dużych kosztów), które będą oddziaływać na najistotniejsze zagadnienia i dzięki temu przyczynią się do uzyskania maksymalnych efektów (poprzez wpływ na najczęściej powtarzające się problemy lub problemy generujące największe koszty) [11].

Diagram Pareto-Lorenza, budowany w oparciu o analizę zasady Pareto, to wykres słupkowy i liniowy, który stanowi graficzną prezentację częstotliwości występowania przyczyn danego problemu (w ramach słupków) oraz ich wartość skumulowaną (w ramach krzywej Lorenza).

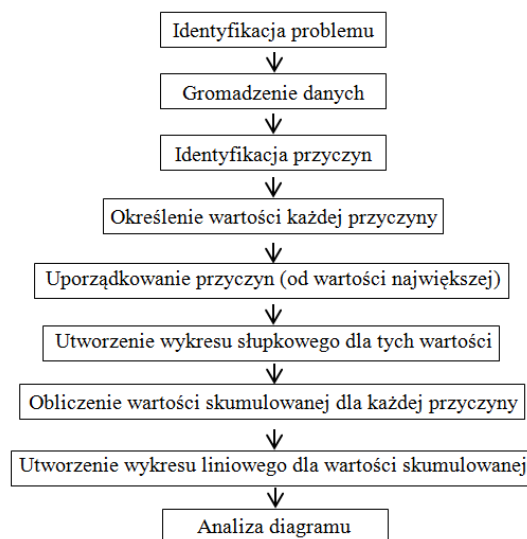
Etapy tworzenia diagramu Pareto-Lorenza przedstawione są na rysunku 1.

Uzupełnieniem analizy Pareto jest przeprowadzenie metody ABC. Metoda ta, przyczynom zidentyfikowanym w oparciu o zasadę Pareto przyporządkowuje trzy grupy [12]:

- grupa A: przyczyny najważniejsze, stanowią około 20% przyczyn i generują około 80% efektów, działania należy podejmować pierwszorzędnie,
- grupa B: średnia istotność, kolejne 30% przyczyn, które powodują 15% efektów, działania należy podejmować w dalszej kolejności,
- grupa C: przyczyny najmniej ważne, pozostałe 50% przyczyn, które są odpowiedzialne za 5% efektów.

Wśród głównych zalet stosowania diagramu Pareto wyróżnia się [13]:

- skuteczność rozwiązywania problemów dzięki hierarchizacji przyczyn,
- wskazywanie priorytetów pozwalających na najefektywniejsze rozwiązanie problemów,
- przejrzystość i łatwość interpretacji wyników diagramu, co przekłada się na usprawnienie komunikacji podejmowanej w celu usunięcia problemów.



Rys. 1. Etapy tworzenia diagramu Pareto-Lorenza

Podjęciem analizy Pareto w celu optymalizacji działań należy pamiętać, iż proporcja 80/20 nie zawsze występuje (może to być inna proporcja, np. 70/30, co nie stanowi o błędzie w tworzeniu analizy), a 100% nakładów nie przynosi 100% efektów [14].

3. Diagram Pareto – praktyczne zastosowanie

Analizowany proces to proces produkcyjny czekolady mlecznej. Ogólnie proces wytwarzania tego produktu podzielić można na trzy podstawowe etapy: otrzymywanie miazgi, wytworzenie masy oraz formowanie wyrobu gotowego. Bardziej uszczegółowiony podział obejmuje: magazynowanie surowców w silosach, transport ziarna, oczyszczanie, sortowanie i prażenie ziarna, śrutowanie, odtłuszczanie, odkiełkowanie i mielenie śruty, tłoczenie miazgi, mieszanie miazgi z dodatkami, mielenie, walcowanie, konszowanie i temperowanie masy oraz formowanie i pakowanie czekolady, zakończone magazynowaniem w temperaturze 5, a następnie 15 stopni Celsjusza.

Otrzymywana w ten sposób tabliczka czekolady mlecznej zawiera około 25% masy kakaowej oraz 15% masy mlecznej. Na 100 gramów produktu przypada 500 kcal, na które składa się 60 gramów węglowodanów, 30 gramów tłuszczów i 10 gramów białka.

Problem poddany analizie Pareto to nieestetyczność powierzchni wyrobu gotowego – czekolady mlecznej, rozumiana jako obecność białego nalotu, niejednorodność powierzchni lub jej matowość.

Wśród zidentyfikowanych przyczyn problemu wyróżnia się:

- niską jakość ziarna,
- błędy w procesie temperowania (nieprawidłowa temperatura, złe ustawienie maszyny, błąd ludzki),
- błędy w procesie konszowania (niepoprawnie przygotowany półprodukt, zbyt niska temperatura, zbyt krótki czas),
- błędy w procesie rozlewania płynnej czekolady do form (zbyt niska temperatura, zbyt duże ciśnienie),
- błędy w trakcie formowania (nieodpowiednia temperatura),

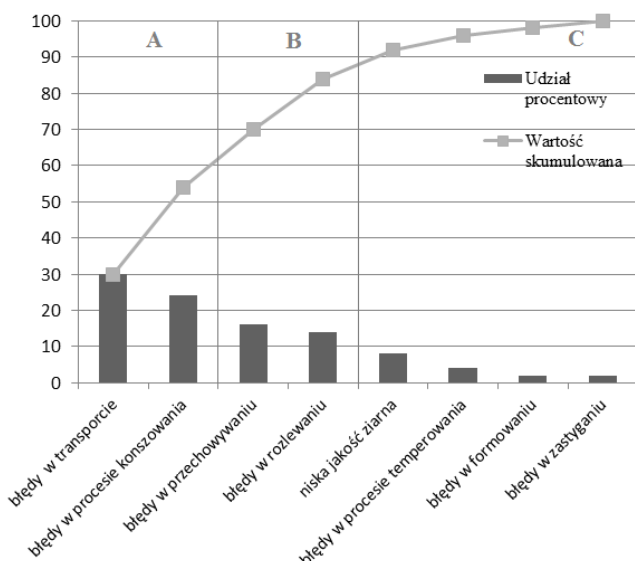
- błędy w trakcie zastygania (zbyt krótki czas, niewłaściwa temperatura),
- błędy w przechowywaniu (nieodpowiednia temperatura, oświetlenie, wilgotność),
- błędy w transporcie (nieodpowiednia temperatura, oświetlenie, wilgotność).

Analizie poddanych zostało pięćdziesiąt przypadków uzyskania złej jakości w przedstawionym aspekcie. Zestawienie analizy Pareto zostało zawarte w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie przyczyn

Przyczyna	Udział procentowy	Wartość skumulowana
błędy w transporcie	30%	30%
błędy w procesie konszowania	24%	54%
błędy w przechowywaniu	16%	70%
błędy w rozlewaniu	14%	84%
niska jakość ziarna	8%	92%
błędy w procesie temperowania	4%	96%
błędy w formowaniu	2%	98%
błędy w zastyganiu	2%	100%

Następnie, na podstawie powyższej tabeli opracowany został diagram Pareto-Lorenza wraz z metodą ABC (rys. 2).



Rys. 2. Diagram Pareto-Lorenza

Wartości słupków wskazują wyniki analizy Pareto – udział procentowy poszczególnych przyczyn, a połączone przez łamaną punkty, tworzące krzywą Lorenza – ich wartość skumulowaną. Poszczególne przyczyny przypisane zostały do grupy A, B lub C.

Z rysunku wynika, iż za 54% występowania niezgodności odpowiada 25% przyczyn. Dwie przyczyny: błędy w transporcie oraz w procesie konszowania zostały przydzielone do grupy A, czyli ich eliminacja jest kluczowa dla poprawy jakości. Za kolejne 30% niezgodności odpowiada następne 25% przyczyn – grupa B: błędy w przechowywaniu i rozlewaniu, ich istotność jest drugorzędna.

Pozostałe 16% niezgodności jest spowodowane przez 50% przyczyn (grupa C), których eliminacja w najmniejszym stopniu przyczyni się do poprawy jakości analizowanego wyrobu.

9. Podsumowanie

Podsumowując, diagram Pareto-Lorenza, wraz z analizą ABC zaliczyć należy w poczet tradycyjnych narzędzi jakości o szerokim zastosowaniu- zarówno do analizy, jak i doskonalenia produktów i procesów. Głównym celem analizy Pareto jest wskazanie kluczowych czynników wywołujących dany efekt – w ramach tego studium przypadku: najważniejszych przyczyn odpowiedzialnych za występowanie wskazanego problemu jakości. Wyniki tego badania powinny zostać poddane dalszej analizie z wykorzystaniem kolejnych metod, których wynikiem będzie wzrost jakości produktu.

Literatura

- [1] Kowalik K., Klimecka Tatar D., Wpływ procesu obsługi klienta na kształtowanie funkcjonalnej jakości usług. Instrumenty doskonalenia w zarządzaniu (red.) Ulewicz R., Sygut P., Częstochowa 2017.
- [2] Kolman R., Kwalitologia. Wiedza o różnych dziedzinach jakości, Wyd. PLACET, Warszawa 2009.
- [3] Lakhal L., Pasin F., Limam M., Quality management practices and their impact on performance. International Journal of Quality & Reliability Management 2006, 23, 625-646.
- [4] Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami. Wyd. PWN, Warszawa 2005.
- [5] Weckenmann A., Akkasoglu G., Werner T., Quality Management-history and trends. The TQM Journal 2015, 27, 281-293.
- [6] Gudanowska A., Wprowadzenie do zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Ekonomia i Zarządzanie 2010, 2, 161-170.
- [7] Borkowski S., Tradycyjne narzędzia zarządzania jakością. Oficyna Wydawnicza SMJiP. Częstochowa 2013.
- [8] Bociąga M., Klimecka-Tatar D., Narzędzia zarządzania jakością w branży cementowej. Archiwum Wiedzy Inżynierskiej 2016, 1, 36-38.
- [9] Szczęśniak B., Zasadzień M., Wapienik Ł., Zastosowanie analizy Pareto oraz diagramu Ishikawy do analizy przyczyn odrzutów w procesie produkcji silników elektrycznych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacja i Zarządzanie 2012, 63a, 125-147.
- [10] Knights P., Rethinking Pareto analysis: maintenance applications of logarithmic scatterplots. Journal of Quality in Maintenance Engineering 2001, 7, 252-263.
- [11] Jasica G., Heinrich M., Statystyczna kontrola jakości z zastosowaniem analizy Pareto-Lorenza na przykładzie walcowni zimnej-błach. Problemy Eksploatacji 2008, 3, 153-164.
- [12] Mazur A., Gołaś H., Zasady, metody i techniki w zarządzaniu jakością. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
- [13] Góźdz A., Dychała E., Kruk K., Zasada Pareto. Diagram Pareto-Lorenza. Gospodarka i Finanse 2013, 3, 75-84.
- [14] Roszak M., Zarządzanie jakością w praktyce inżynierskiej. Scientific International Journal of the World Academy of Materials and Manufacturing Engineering 2014, 31, 51-68.