

CZĘŚĆ I. LEAN SIX SIGMA W ŚWIECIE QUALITY 4.0

1. Od klasycznego Lean Six Sigma do Quality 4.0

1.1. Problem procesowy jako punkt wyjścia

Lean Six Sigma łączy pytanie o wartość i przepływ z pytaniem o zmienność oraz przyczyny wad. W praktyce oznacza to, że nie wystarczy przyspieszyć pojedynczego stanowiska, jeśli klient nadal czeka na zwolnienie zlecenia. Nie wystarczy również zmniejszyć liczbę braków na końcu linii, jeśli poprawa wynika wyłącznie z łagodniejszej kontroli. Analiza ma określać jednostkę, granice procesu, sposób pomiaru i decyzję, którą zespół może zmienić. Cykl DMAIC porządkuje tę pracę: DEFINE ustala problem, MEASURE buduje wiarygodny obraz, ANALYZE bada przyczyny, IMPROVE testuje rozwiązanie, a CONTROL utrzymuje wynik [1].

Cyfryzacja poszerza obserwację procesu. Czujniki, systemy transakcyjne i obrazy dają ślad zdarzeń, którego dawniej brakowało. Sama liczba danych nie jest jednak miarą dojrzałości. Jeśli identyfikator partii różni się między produkcją a laboratorium, obie bazy mogą być kompletne i nadal nie pozwalają na wiarygodne powiązanie wyniku z warunkami wykonania. Zanim powstanie model, trzeba więc opisać drogę od wymagania klienta do danych i od danych do działania.

Quality 4.0 można rozumieć jako rozwój zarządzania jakością w środowisku cyfrowym. Obejmuje ono dane, technologie, ludzi i sposób podejmowania decyzji. Lean Six Sigma dostarcza dyscypliny problemowej, a AI może rozpoznawać wzorce, klasyfikować obrazy lub prognozować

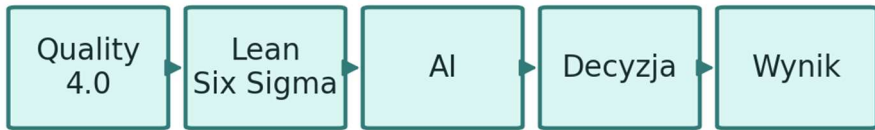
ryzyko. Zależność nie jest hierarchią, w której każda organizacja musi wdrożyć wszystkie narzędzia. Wartość powstaje wtedy, gdy konkretny sygnał umożliwia skuteczną reakcję na stratę w odpowiedniej chwili [2].

1.2. Mapa wartości a inwestycja w dane

Założmy, że firma produkuje krótkie serie części. Obróbka trwa dziewięć godzin, a zlecenie przebywa w systemie przeciętnie sześć dni. Mapa strumienia wartości pokazuje oczekiwanie na zatwierdzenie dokumentacji oraz powtarzane pytania o wersję rysunku. Instalacja czujników na obrabiarce może być użyteczna przy awariach, ale nie usunie większości opóźnień. Jeśli całe przejście trwa 144 godziny, a obróbka dziewięć, nawet nierealistyczne usunięcie całego czasu obróbki skróciłoby czas o najwyżej $9/144 = 6,25\%$. Rachunek graniczny pomaga ocenić zakres potencjalnego efektu przed zakupem technologii.

Ta sama firma otrzymuje reklamację: wykonano część według starej wersji rysunku. Model wizyjny mógłby wykryć niezgodność po obróbce. Prostsza bariera może być wspólny rejestr wersji i blokada wydania zlecenia bez potwierdzenia właściwego dokumentu. Kamera ma sens jako dodatkowa kontrola rzadkich odchyleń, jeśli jej koszt i zdolność wykrycia zostaną sprawdzone. Nie powinna służyć do utrwalania błędu w przekazywaniu informacji.

Przegląd inicjatywy cyfrowej warto prowadzić trzema pytaniami. Gdzie powstaje skutek dla klienta? Który krok wytwarza główną stratę? Kiedy można jeszcze skutecznie zareagować? Technologia, która poprawia tylko raportowanie po fakcie, ma inny cel od technologii zapobiegającej wadzie. Obie mogą być wartościowe, lecz nie należy przypisywać im tej samej korzyści. Uzgodniona odpowiedź na te pytania jest punktem wyjścia do portfela projektów w erze Quality 4.0 [3].



Rysunek 1. Zależność Quality 4.0, Lean Six Sigma i AI

Przykład procesowy

W zakładzie pakowania udział reklamacji nie zmienia się mimo rosnącej liczby sygnałów z czujników. Zespół odkrywa, że najczęstszą przyczyną niezgodności jest ręczne użycie nieaktualnej etykiety po zmianie zamówienia. Ujednolica identyfikator zlecenia, ustala blokadę wydruku starej wersji i monitoruje liczbę obejść. Dopiero po tej zmianie rozważa model wykrywający rzadkie uszkodzenia etykiety. Przykład pokazuje, że przewaga danych zależy od zdolności do zmiany procesu, nie od liczby pomiarów.

Tabela 1. Pytania projektowe w rozdziale 1

Element	Pytanie kontrolne	Decyzja
Cel	Jaki wynik klienta ma się zmienić?	Ustal CTQ i granice procesu
Dane	Co było dostępne w chwili decyzji?	Sprawdź źródło, czas i etykietę
Działanie	Kto i kiedy może zareagować?	Przetestuj reakcję na wyjątek
Efekt	Czy poprawa utrzymała się?	Porównaj wynik i koszt całkowity

Ćwiczenie 25. Generatywna AI w DEFINE: głos klienta i CTQ

Dział reklamacji obsłużył w miesiącu 500 spraw, z których 170 wymagało ponownego kontaktu klienta. Zespół zebrał sześć zanonimizowanych wypowiedzi: A „Nie znam statusu zlecenia”; B „Obiecano jutro, dostarczono po tygodniu”; C „Odpowiedź była poprawna, ale przyszła po czterech dniach”; D „Każdy konsultant prosi mnie o te same dane”; E „Portal pokazuje inny status niż wiadomość e-mail”; F „Zgłoszenie zamknięto bez informacji”. Nie wiadomo, ile spraw reprezentuje każda wypowiedź.

Użyj ChatGPT Work albo Google Gemini do wstępnego pogrupowania wypowiedzi. Poproś model o przypisanie każdej propozycji do oznaczonego cytatu, dwa mierzalne CTQ, szkic karty DEFINE i pytania o brakujące dane. Zachowaj użyte polecenie i wybrane fragmenty odpowiedzi. Samodzielnie oblicz udział ponownych kontaktów oraz wskaż, które twierdzenia modelu wymagają sprawdzenia z klientami i właścicielem procesu.

Rozwiązanie 25. Generatywna AI w DEFINE: głos klienta i CTQ

Przykładowe rozwiązanie zaczyna się od wklejenia do ChatGPT Work lub Gemini wyłącznie anonimowych cytatów i liczebności 500 oraz 170. Sens polecenia jest następujący: „Pogrupuj sześć wypowiedzi, przy każdej kategorii podaj litery cytatów, nie wymyślaj częstości; zaproponuj operacyjne CTQ, granice procesu i pytania do klienta”. Możliwy podział to informacja o statusie (A, E, F), terminowość dostawy lub odpowiedzi (B, C) i powtórne przekazywanie danych (D). B dotyczy dostawy, a C odpowiedzi; nie należy bez rozmowy z klientem uznać ich za ten sam mechanizm.

Pierwsze CTQ można zdefiniować jako udział spraw z poprawnym, aktualnym statusem widocznym klientowi w ciągu dwóch godzin od zmiany.

Licznikiem są sprawy spełniające tę definicję, mianownikiem wszystkie sprawy ze zmianą statusu w okresie. Drugie CTQ to udział spraw bez ponownego kontaktu w ciągu 14 dni od pierwszej odpowiedzi, po połączeniu kontaktów jednym identyfikatorem. Miara równoważąca obejmuje poprawność merytoryczną odpowiedzi; szybsze zamknięcie błędnej sprawy nie jest poprawą.

Wskaźnik bazowy ponownych kontaktów = $170/500 \times 100\% = 34\%$. Odpowiednio $500 - 170 = 330$ spraw nie miało zarejestrowanego powrotu, a ich udział = $330/500 \times 100\% = 66\%$. Jest to punkt wyjścia, nie dowód przyczyny. Karta DEFINE określa klienta, jednostkę „sprawa”, granice od zgłoszenia do potwierdzonego rozwiązania i właściciela pomiaru. Sześć wypowiedzi nie pozwala sporządzić Pareto częstości problemów. Trzeba sprawdzić dobór rozmówców, okres obserwacji, powiązanie kontaktów i znaczenie „rozwiązania” dla klienta.