



KORZYŚCI ZE STOSOWANIA STATYSTYKI W FIRMIE STEELCASE

Mirosław Popieluch

StatSoft Polska Sp. z o.o.

Z pewnością każdy zdaje sobie sprawę z tego, iż analiza gromadzonych danych daje ogromne korzyści. Jednak pytanie, jak duże będą te korzyści, jak kształtują się one w stosunku do kosztów zakupu systemu analitycznego – to zazwyczaj główny element rozważany w trakcie podejmowania decyzji o wdrożeniu. Firma Steelcase, inwestując w system zarządzania jakością *STATISTICA Enterprise-Wide SPC System*, w jeden rok zaoszczędziła materiały o wartości trzykrotnie przekraczającej wartość systemu, szkoleń oraz usług implementacyjnych.

Steelcase Inc.

Firma Steelcase pomaga zarówno dużym korporacjom, jak i indywidualnym odbiorcom na całym świecie zwiększyć efektywność pracy, dostarczając im wiedzę, produkty oraz usługi, które umożliwiają stworzenie środowiska pracy łączącego w sposób zharmonizowany architekturę wnętrz, wyposażenie i technologię.

Założona w 1912 r. w Grand Rapids w USA firma jest liderem na rynku sprzedaży mebli biurowych, nieustannie od 30 lat. Ich oferta obejmuje elementy architektury wnętrz, systemy meblowe, krzesła, oświetlenie, systemy przechowywania dokumentów oraz wszelkie podobne produkty i usługi.

Inżynierowie i specjaliści zapewniania jakości Steelcase zaangażowani są w projektowanie oraz zarządzanie jakością procesów produkcyjnych, mając przy tym na uwadze wytwarzanie produktów spełniających wymagania klientów, a przy okazji utrzymując koszty na minimalnym poziomie. Od 1999 roku placówki Steelcase wprowadzają do swoich fabryk nowe technologie, uzyskując w ten sposób zdecydowane sukcesy, zarówno krótko, jak i długookresowe. Konsekwencją tego są korzyści biznesowe, jakie czerpie sama firma, oraz z drugiej strony większa satysfakcja klientów z produktów o coraz wyższej jakości. W chwili obecnej firma jest na etapie wdrażania *Systemu Produkcji Steelcase* (ang. *Steelcase Production System*), w którym proces produkcyjny jest uzależniony od popytu na produkty. Firma rozwinęła również własne procedury związane z zapewnianiem jakości. Jedną z nich jest specyficzna technika *Kwalifikowania Procesu*, która jest standardowo używana przez specjalistów zapewniania jakości w celu oceny procesów i produktów.



Oprócz wykorzystywania własnych procedur firma korzysta również z wiedzy zewnętrznych konsultantów. I właśnie konsultanci StatSoft wykonali implementację systemu sterowania jakością *SEWSS*, który jest teraz powszechnie stosowany, m.in. w celu optymalizacji procesów, a także przy rozwiązywaniu problemów występujących w procesach produkcyjnych.

***SEWSS* jako narzędzie usprawnienia procesu produkcji mebli z linii „Answer®”**

Jedną z sytuacji, w której system *SEWSS* sprawdził się znakomicie, było rozwiązanie problemu, jaki niespodziewanie wystąpił w nowej linii produktów.

Steelcase wprowadził do swojej oferty nową linię mebli biurowych o nazwie Answer®. Departament marketingu firmy ustalił, że projekt oraz wygląd nowych mebli został bardzo dobrze przyjęty przez konsumentów. Jednak wystąpił nieoczekiwany problem. Podczas zamykania jednych z drzwi zestawu wytwarzały one nieprzyjemny hałas. Wadę tę uznano za krytyczną i należało coś z nią zrobić. Aby rozwiązać ten problem, departament badawczo-rozwojowy Steelcase zmodyfikował konstrukcję drzwi. Wprowadzono dodatkowy element podtrzymujący drzwi, który miał pełnić rolę elementu wyciszającego.

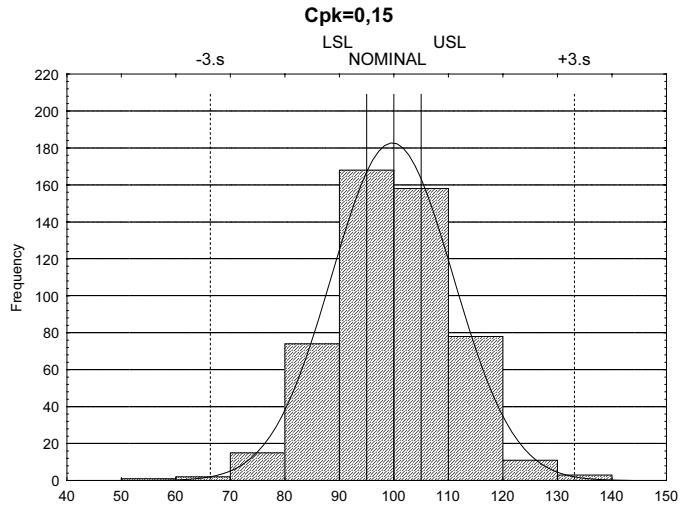
Aby sprawdzić, jak spisuje się poprawiona konstrukcja, uruchomiono pilotażową produkcję. Okazało się jednak, iż pojawił się dodatkowy problem, a mianowicie w wyniku zmodyfikowania procesu produkcyjnego drzwi wypaczały się – należało w związku z tym określić tego przyczynę. Zgodnie ze standardami korporacyjnymi rozpoczęto od zastosowania własnej metody „Kwalifikowania procesu”. Jednak w celu dokładnego określenia i wyodrębnienia przyczyn określonych problemów, użyto narzędzi analizy danych zawartych w systemie *SEWSS*.

W pierwszej kolejności użyto narzędzi *SEWSS* służących do gromadzenia danych oraz monitorowania i alarmowania w czasie rzeczywistym. Narzędzia te umożliwiły automatyczne powiadamianie inżynierów produkcyjnych (za pośrednictwem e-maila) za każdym razem, kiedy produkt został zidentyfikowany jako odstający od specyfikacji. Wówczas inżynierowie wykorzystywali narzędzia analizy graficznej i statystycznej *SEWSS* w celu określenia miejsc w procesie produkcyjnym, w których pojawił się analizowany problem, a następnie do wyizolowania przyczyn tych problemów. Aby wyeliminować możliwość pomyłki związanej z błędem pomiarowym, wykonano analizę powtarzalności i odtwarzalności pomiarów, która potwierdziła, że stosowany system pomiarowy jest stabilny i wiarygodny. Następnie użyto planów 3-wartościowych zawartych w module *Planowanie Doświadczeń* w celu ustalenia (na określonym poziomie prawdopodobieństwa), które z czynników wpływały na występowanie wady w końcowym produkcie.

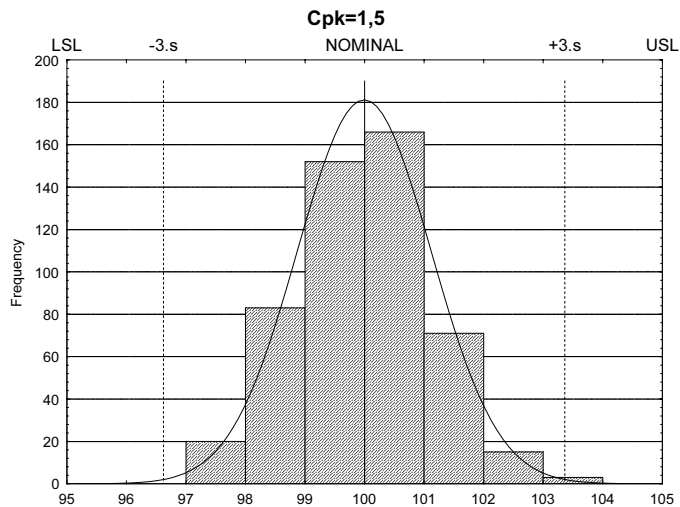
Zmieniając wartości kluczowych dla procesu parametrów (ciśnienia spawania, układu spawanych elementów oraz kolejności spawania), ustalono, że wzajemne położenie spawanych elementów jest czynnikiem odpowiedzialnym za występowanie większości problemów.



Gdy już ustalono, który z czynników wpływa na występowanie wady, zmodyfikowano proces, zwracając szczególną uwagę na kontrolowanie układu podczas łączenia elementów mebli z linii Answer®. Uzyskano w ten sposób znaczące rezultaty w minimalizacji występowania wad w produkowanych drzwiach. Końcowy rezultat wprowadzonych zmian to poprawa wskaźnika zdolności procesu C_{pk} z wartości 0,15 (proces niezdolny) do wartości 1,5, która jest charakterystyczna dla procesów całkowicie zdolnych.



Rysunek 1. Wartość współczynnika zdolności procesu przed usprawnieniami



Rysunek 2. Wartość współczynnika zdolności procesu po usprawnieniu

W wyniku usprawnień procesu produkcyjnego poprawiła się również wydajność tego procesu, wzrastając z 75 do 100%. Steelcase rozważa teraz możliwość zmniejszenia kontroli końcowego produktu do 50%.



Usprawnianie i kontrola kluczowych procesów przy pomocy systemu SEWSS. Monitorowanie oraz alarmowanie w czasie rzeczywistym.

Innym przykładem zastosowania systemu SEWSS było wykorzystanie jego możliwości pracy w czasie rzeczywistym.

W fabryce paneli Steelcase ustalono, że istnieje potrzeba gruntownych usprawnień i kontroli kluczowych procesów produkcyjnych w jednym z wydziałów, produkującym komponenty dla stalowych systemów panelowych. Zmiany te były niezbędne, aby sprostać wymaganiom wdrażanego w firmie Systemu Produkcji Steelcase, a także, aby uprościć określanie warunków tolerancji dla końcowego produktu. Zgodnie z przyjętymi procedurami pracownicy Steelcase rozpoczęli od oceny procesu przy użyciu techniki *Kwalifikowania Procesu*. Powołano również roboczy zespół specjalistów, w skład którego weszli pracownicy działów produkcyjnych, inżynierskich, zapewniania jakości oraz utrzymania ruchu. Przedmiotem analizy miał być proces montażu.

W pierwszej kolejności skupiono się nad procesami w zakładzie produkującym metalowe profile o przekroju kwadratu. Kluczowe parametry procesu obejmowały długość, szerokość, wysokość, zgięcie, wypukłość oraz prostopadłość profili. Zespół rozpoczął działania od wykonania szeregu obliczeń i analiz dotyczących procesu w celu określenia stanu faktycznego. Następnie przy pomocy narzędzi modułu *Analizy Procesu SEWSS* wykonano analizę dużej ilości zgromadzonych danych dla każdego z parametrów. Informacje uzyskane w wyniku tej analizy pozwoliły określić, które z analizowanych parametrów w największym stopniu wymagają usprawnień. Następnym krokiem było wykorzystanie interaktywnych kart kontrolnych zawartych w SEWSS, przy pomocy których monitorowano każdy z kluczowych parametrów. Równoległe z monitorowaniem zespół współpracował z operatorami maszyn w celu zarejestrowania wyników kontroli z kilku próbek. Używając interaktywnych kart kontrolnych zespół był w stanie zidentyfikować i ograniczyć przyczyny występowania odchyleń i trendów.

Następnie, już po dokonaniu pewnych usprawnień w procesie, po raz kolejny zastosowano narzędzia *Analizy Procesu* zawarte w SEWSS w celu analizy i raportowania danych ze studium powykonawczego. Analizy te potwierdziły znaczące usprawnienia w postaci poprawy krótkookresowych wskaźników zdolności dla każdego z parametrów, natomiast dla niektórych parametrów zostały one poprawione o blisko 80%.

Po wykonaniu analiz krótkookresowych wykorzystano interaktywne karty kontrolne SEWSS do monitorowania procesu oraz weryfikowania zdolności bieżących procesów. Dodatkowo uruchomiono w SEWSS funkcje automatycznego alarmowania o rozregulowaniach. Funkcja ta umożliwiła dostarczenie, za pomocą e-maila, odpowiednim osobom informacji o przekroczeniu przez proces specyfikacji lub określonych granic kontrolnych. Funkcjonalność ta umożliwia pracownikom dozoru szybką reakcję w przypadku ewentualnego wystąpienia problemów z jakością.



SEWSS zmniejsza zmienność procesu lakierowania

Jednym z zadań, jakie postawiono przed zespołem ekspertów posługujących się systemem SEWSS, było zmniejszenie zużycia farby w procesie malowania elementów systemu biurowego. Projekt ten rozpoczął się od oceny stanu trzech linii malujących: dwóch lakierni proszkowych i jednej linii ciekłej, które są używane do nakładania farby w kolorze wybranym z bardzo szerokiej palety barw.

Podstawowym wymogiem ze strony klientów było, aby warstwa farby na danych elementach była wystarczająca, aby zapewnić odpowiednią osłonę elementów. Do tej pory raporty dotyczące powłok lakierniczych były podsumowaniem wykonania ze wszystkich etapów malowania z informacją na temat średniej grubości powłoki, a także informacją, czy zmienność tego procesu nie była zbyt duża. Do tej pory, przy użyciu dotychczasowych narzędzi, udawało się spełnić wymagania klientów co do wartości średniego pokrycia elementów, jednakże aby uzyskać ten efekt, zużywano zdecydowanie za dużo farby (malowano z zapasem, aby w przypadku wystąpienia dużej zmienności procesu, grubość powłoki była zachowana). Tego typu postępowanie było przyczyną występowania ogromnych kosztów związanych ze zużyciem farby.

Podobnie jak to miało miejsce w innych przypadkach, powołano specjalny zespół, którego zadaniem było usprawnienie procesu malowania na wszystkich liniach lakierniczych. Zadanie polegało na zmniejszeniu średniej grubości powłoki farby, przy równoczesnym zmniejszeniu zmienności tego procesu. Do zespołu powołano specjalistów lakierników, inżynierów ds. wykończenia oraz specjalistów zapewniania jakości. Zgodnie ze standardami firmy zespół zastosował technikę „Kwalifikowania Procesu” w celu dokonania oceny procesu. Następnie wykorzystano narzędzia gromadzenia danych i zarządzania bazami danych zawarte w SEWSS, aby zebrać i zgromadzić dane dotyczące usprawnianego procesu. Zgromadzone dane przeanalizowano, wykorzystując narzędzia statystycznej i graficznej analizy SEWSS, uzyskując w ten sposób wiedzę na temat źródeł zmienności procesu lakierowania. Szczególnie użyteczne do tego celu były procedury Analizy Wariancji oraz wykresy ramkowe, dzięki którym określono źródła odchyleń spowodowane niekonsekwencjami w procesie produkcyjnym - dzięki tym informacjom zespół podjął decyzję o wprowadzeniu znaczących zmian w procesach.

Wprowadzone zmiany okazały się całkowitym sukcesem. Średnia wartość grubości warstwy malarskiej zmalała o 40% (w przypadku lakierni proszkowych), a co istotne, w znaczący sposób zmniejszyła się zmienność tego procesu. Nowy proces malowania nadal dostarczał klientom elementy o wystarczającym pokryciu, jednak przy znacznie mniejszych kosztach dla firmy – z powodu wyeliminowania malowania elementów z dużym „zapasem”. Dzięki temu w pierwszym roku po wprowadzeniu tych usprawnień w każdej z linii lakierniczych, firma zaoszczędziła materiały o wartości trzykrotnie przewyższającej wszystkie wydatki na oprogramowanie SEWSS, jego implementację oraz szkolenia pracowników.

Przytoczone powyżej przykłady zawierają opis zaledwie kilku zastosowań systemu SEWSS. Jak widać, przy jego pomocy udało się m.in. uzyskać znaczącą poprawę zdolności



i wydajności wybranych procesów, udało się rozwiązać problem związany z konstrukcją produktu oraz ustabilizować proces o bardzo dużej zmienności. Wszystkie te usprawnienia przełożyły się bezpośrednio na korzyści finansowe dla firmy, ponieważ ograniczono zużycie materiałów, zmniejszono kontrolę odbiorczą produktów, zwiększono wydajność procesów produkcyjnych, a także poprawiono jakość produktu finalnego, co wpływa na jeszcze większe zadowolenie klientów.

Co ważne, firma nie poprzestaje na uzyskanych korzyściach. Steelcase kontynuuje wdrażanie systemu *SEWSS* w pozostałych fabrykach, a także systematycznie szkoli swoich inżynierów oraz specjalistów ds. jakości z zakresu technik statystycznej kontroli procesów oraz bardziej zaawansowanych metod statystycznych.