



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

ANALIZA SYSTEMÓW POMIAROWYCH AIAG MSA Z WYKORZYSTANIEM PROGRAMU MINITAB

PROGRAM SZKOLENIA

CEL SZKOLENIA

Celem szkolenia jest zdobycie praktycznej i teoretycznej wiedzy na temat oceny zdolności systemów pomiarowych zgodnie z wytycznymi AIAG MSA, z wykorzystaniem narzędzi statystycznych dostępnych w programie Minitab. Uczestnicy nauczą się identyfikować źródła zmienności, interpretować wyniki analiz GR&R, prowadzić analizy danych zarówno ciągłych, jak i atrybutowych oraz stosować właściwe metody weryfikacji stabilności i powtarzalności systemów pomiarowych. Szkolenie kładzie szczególny nacisk na praktyczne zastosowanie analiz w realnym środowisku produkcyjnym klienta.

Program szkolenia:

Pre – test

1. Zmienność - przyczyny zwykłe i szczególne zmienności. Statystyczny opis zmienności - obliczanie oraz interpretacja średniej, mediany, rozstępu, odchylenia standardowego.
2. Przyczyny zmienności wyników pomiarów.
3. Opis zdolności systemów pomiarowych - definicje i interpretacja:
 - Niepoprawność wskazań (błąd systematyczny).
 - Powtarzalność i odtwarzalność.
 - Zmienność całkowita, a zmienność procesu:
 - Rozdzielczość i rozróżnialność.
 - Wskaźniki zdolności: Cg, Cgk, %EV, %AV, %PV, %R&R, ndc.
 - Liniowość i stabilność systemu pomiarowego.
4. Metodologia badań zdolności systemów pomiarowych za pomocą analizy R&R:
 - Procedura typu 1, (zdolność przyrządu pomiarowego).
 - Procedura typu 2 (ARM pełna – metoda rozstępów i średnich, RM metoda krótka).
 - Procedura typu 3 (zdolność dla systemów zautomatyzowanych).
5. MSA dla danych atrybutowych.

Ćwiczenia:

1. Analiza R&R typ 2 metodą średnich i rozstępów.
2. Analiza MSA dla danych atrybutowych.



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice



Sudhara International

+48 32 724 35 86



info@sudharapolska.com

www.sudharapolska.com

3. Wyznaczanie i interpretacja współczynników zdolności Cg, Cgk - analiza typ 1 (samodzielne pomiary i interpretacja wyników).

Ćwiczenia mogą być wykonywane na przyrządach używanych standardowo przez Klienta oraz przy wykorzystaniu częściach przygotowanych razem z Klientem.

Ćwiczenia praktyczne - rozwinięcie.

Ćwiczenie 1: Analiza GR&R Typ 2 metodą średnich i rozstępów.

Opis: Uczestnicy przeprowadzą pełną analizę GR&R typu 2 (Gage R&R - Crossed) z użyciem rzeczywistych przyrządów i części produkcyjnych klienta. Celem będzie ocena powtarzalności i odtwarzalności pomiarów wykonywanych przez kilku operatorów.

Zakres działań:

- Przygotowanie zestawu 10 różnych części.
- Pomiary wykonywane przez 3 operatorów po 2 powtórzenia każdej części.
- Rejestracja danych w Minitab, wykorzystanie funkcji.
- Analiza: %Contribution, %R&R, ndc, Component of Variation.
- Interpretacja wykresów: Xbar-R, R Chart by Operator, Measurement by Part.

Efekt końcowy:

Zrozumienie wpływu operatora i przyrządu na zmienność pomiarów oraz umiejętność oceny jakości systemu pomiarowego.

Ćwiczenie 2: Analiza MSA dla danych atrybutowych.

Opis: Uczestnicy dokonają oceny spójności klasyfikacji wizualnej (zgodny/niezgodny) różnych części przez kilku operatorów w porównaniu do wzorca referencyjnego.

Zakres działań:

- Przygotowanie 30 części o znanej klasyfikacji jakościowej.
- Klasyfikacja wykonana przez 3 operatorów bez znajomości klasyfikacji wzorcowej.
- Wprowadzenie danych do Minitab.
- Analiza: %Agreement, Kappa for Within Appraisers, Between Appraisers, With Standard.
- Wnioski na temat niezawodności systemu klasyfikacyjnego.

Efekt końcowy:

Uczestnicy nauczą się oceniać subiektywność ocen i podejmować działania w celu poprawy zgodności klasyfikacji.

Ćwiczenie 3: Analiza Typ 1 - wyznaczanie i interpretacja współczynników Cg, Cgk.

Opis: Celem jest ocena zdolności samego przyrządu pomiarowego do dostarczania wiarygodnych wyników niezależnie od operatora.

Zakres działań:

- Wybór jednego przyrządu (np. suwmiarki cyfrowej).
- Przeprowadzenie 20 powtórzonych pomiarów tej samej części przez jednego operatora.
- Analiza w Minitab przy użyciu funkcji.
- Obliczenie Cg i Cgk, porównanie z kryteriami akceptacji AIAG.
- Dyskusja: wpływ precyzji i dokładności przyrządu na decyzje produkcyjne.

Efekt końcowy:

Uczestnicy zrozumieją, jak ocenić zdolność przyrządu niezależnie od operatora i procesu.





Sudhara International

+48 32 724 35 86

info@sudharapolska.com
www.sudharapolska.com

GRUPA ODBIORCZA

Szkolenie jest skierowane do:

- Inżynierów jakości i procesu.
- Specjalistów ds. pomiarów i metrologii.
- Techników odpowiedzialnych za systemy kontrolno-pomiarowe.
- Managerów ds. jakości i produkcji.
- Audytorów wewnętrznych i dostawców usług pomiarowych.

Wymagana jest podstawowa znajomość statystyki oraz środowiska produkcyjnego.

KORZYŚCI ZE SZKOLENIA

Po zakończeniu szkolenia uczestnicy będą potrafili:

- Zidentyfikować źródła zmienności i je klasyfikować (zwykłe vs. szczególne).
- Samodzielnie przeprowadzać analizy GR&R (typ 1, 2, 3).
- Ocenić zdolność systemów pomiarowych na podstawie wskaźników Cg, Cgk, %EV, %AV, %PV, %R&R, ndc.
- Przeprowadzić ocenę liniowości i stabilności systemu pomiarowego.
- Wykonywać analizy dla danych atrybutowych (np. klasyfikacje, zgodność).
- Pracować z danymi pomiarowymi i przeprowadzać analizy w programie Minitab.
- Interpretować wyniki w kontekście wymagań klienta oraz AIAG MSA.
- Dostosować analizę do specyfikacji swoich przyrządów i części produkcyjnych.

METODYKA SZKOLENIA

Szkolenie będzie realizowane z wykorzystaniem podejścia **blended learning**:

- **Część teoretyczna:** mini wykłady z naciskiem na przykłady praktyczne, analiza przypadków.
- **Część warsztatowa:** ćwiczenia praktyczne w programie Minitab na rzeczywistych danych i/lub danych klienta.
- **Dyskusja problemowa:** omówienie przypadków uczestników, analiza błędów i dobrych praktyk.
- **Pre-test i test końcowy:** weryfikacja nabytej wiedzy, identyfikacja luk kompetencyjnych.
- Możliwość pracy na przyrządach i komponentach dostarczonych przez klienta – wysoka personalizacja.

Czas trwania szkolenia - 1 dzień



Park Technologiczny Woda Energia Bezpieczeństwo, Żeliwna 38A, 40-599 Katowice