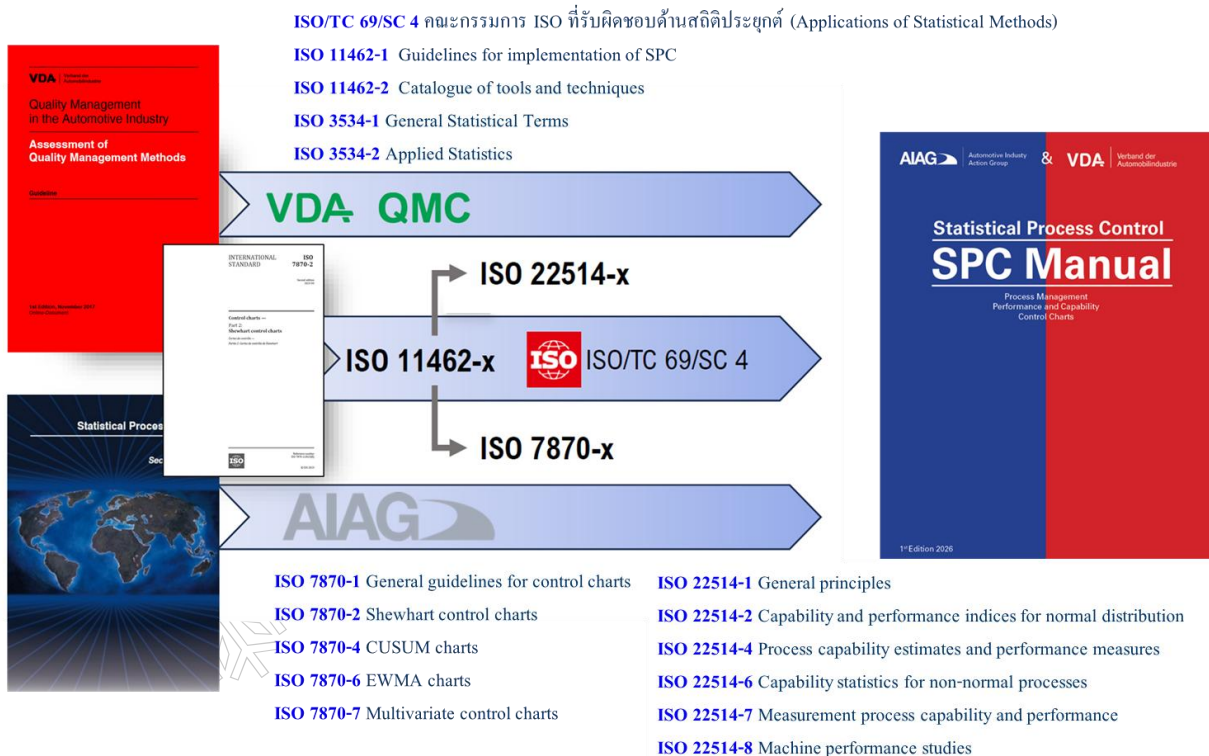


การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) AIAG & VDA SPC 1st

บทนำ

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติยังคงมีเป้าหมายเดิม คือทำให้กระบวนการอยู่ภายใต้การควบคุม ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ และใช้ข้อมูลเพื่อป้องกันปัญหาก่อนเกิดของเสีย แต่ AIAG & VDA SPC 1st Edition ทำให้แนวทางการวิเคราะห์มีความยืดหยุ่นและเป็นระบบมากขึ้น โดยเน้นการเลือกวิธีตามลักษณะข้อมูล ความเสี่ยง และวัตถุประสงค์ของการศึกษา ไม่ใช่อาศัยสมมติฐานเดียวกันทุกกระบวนการ



AIAG & VDA SPC 1st Edition มีความเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ด้าน Statistical Process Management ของ ISO/TC 69/SC 4 โดยเฉพาะกลุ่มมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ

ISO 3534 — คำศัพท์และแนวคิดทางสถิติ

ISO 11462 — แนวทางการนำ Statistical Process Control ไปประยุกต์ใช้

ISO 7870 — Control Charts

ISO 22514 — Process Performance และ Process Capability

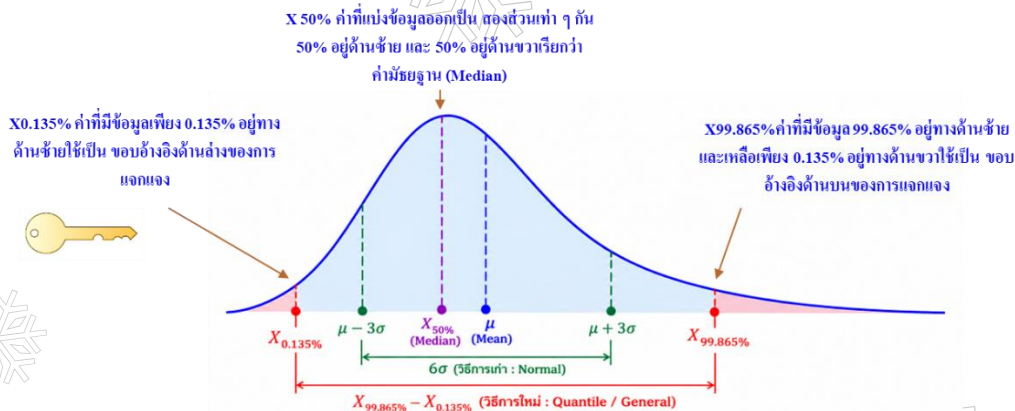
ดังนั้น การใช้งาน SPC ในแนวทางใหม่จึงไม่ควรถูกมองเพียงว่าเป็น “การสร้าง Control Chart” แต่เป็น กระบวนการตั้งแต่การทำความเข้าใจข้อมูล การวิเคราะห์เสถียรภาพ การประเมินรูปแบบการแจกแจง ไปจนถึงการประเมิน Performance และ Capability

จาก “Capability ตัวเดียว” สู่การแยก Performance และ Capability อย่างชัดเจน

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

Quantile (ควอนไทล์) คือ ค่าที่แสดงตำแหน่งของข้อมูลในการแจกแจง โดยบอกว่ามีข้อมูลเป็นสัดส่วนเท่าใดอยู่ต่ำกว่าหรือเท่ากับค่านั้น



Distribution และ Quantile กลายเป็นหัวใจของการประเมิน

การประเมินแบบใหม่ให้ความสำคัญกับรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลมากขึ้น เพราะค่าที่ใช้สร้างช่วงอ้างอิงของกระบวนการไม่จำเป็นต้องมาจาก $\pm 3\sigma$ ของ Normal Distribution เสมอไป เมื่อข้อมูลเบ้ มีขอบเขตทางกายภาพ หรือมีรูปแบบเฉพาะ การใช้ Quantile ที่เหมาะสมกับ distribution สามารถสะท้อนพฤติกรรมจริงได้ดีกว่า

วิธีการหลัก

แนวทางหา Quantile ตาม ISO 22514 และ ISO 3534

Quantile Formula / Reference Value

General Geometric Method
วิธีเรขาคณิตทั่วไป

normal / Non-normal Distribution
การแจกแจงปกติ/ไม่ปกติ
ใช้ควอนไทล์ของการแจกแจงที่พิดกับข้อมูลจริง
เช่น $X_{0.135\%}$, $X_{50\%}$, $X_{99.865\%}$

สำหรับ คำนวณค่า G ได้แก่ คำนวณ

$P_{m.G} / P_{mk.G}$, $P_{p.G} / P_{pk.G}$ และ $C_{p.G} / C_{pk.G}$

z-Score Method
วิธีสัดส่วนเกินข้อกำหนด

$P_{p.Z} / P_{pk.Z}$

Within Capability
ใช้ความแปรผันภายในกลุ่มย่อย

$C_{w.U} / C_{w.L}$, $C_{w.U} / C_{w.L}$

SPC 1st, Section 6.8.2.1 Empirical Quantile
ควอนไทล์เชิงประจักษ์

ISO 22514 C.3 Log-normal distribution

การแจกแจงแบบลอการิทึมปกติ

ISO 22514 C.4 Rayleigh distribution

การแจกแจงเรย์ลี

ISO 22514 C.5 Weibull distribution

การแจกแจงไวบูลล์

ISO 22514 C.6 Folded half-normal distribution

การแจกแจงครึ่งปกติพับ

ISO 22514 C.2 Normal distribution

การแจกแจงปกติ

ISO 3534-1 ข้อ 2.56 Gamma Distribution

การแจกแจงแกมมา

Out-of-Specification Proportion

สัดส่วนชิ้นงานนอกข้อกำหนด

$X_{0.135\%}$, $X_{50\%}$, $X_{99.865\%}$
n อย่างน้อย 2000

$X_\alpha = \exp[\sigma \Phi^{-1}(\alpha) + \mu]$

$F(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x^2}{2\theta^2}\right)$

$X_p = \gamma + \xi[-\ln(1-p)]^{1/\beta}$

ใช้ Normal distribution table โดยปรับ probability ตามวิธี C.6

$X_p = \mu + \Phi^{-1}(p)\sigma$ หรือ $X_p = \mu + z_p\sigma$

ISO 3534-1 ให้ PDF/นิยาม Distribution ไม่ได้ให้ Quantile formula

$p_U = P(X > U)$, $p_L = P(X < L)$

Quality

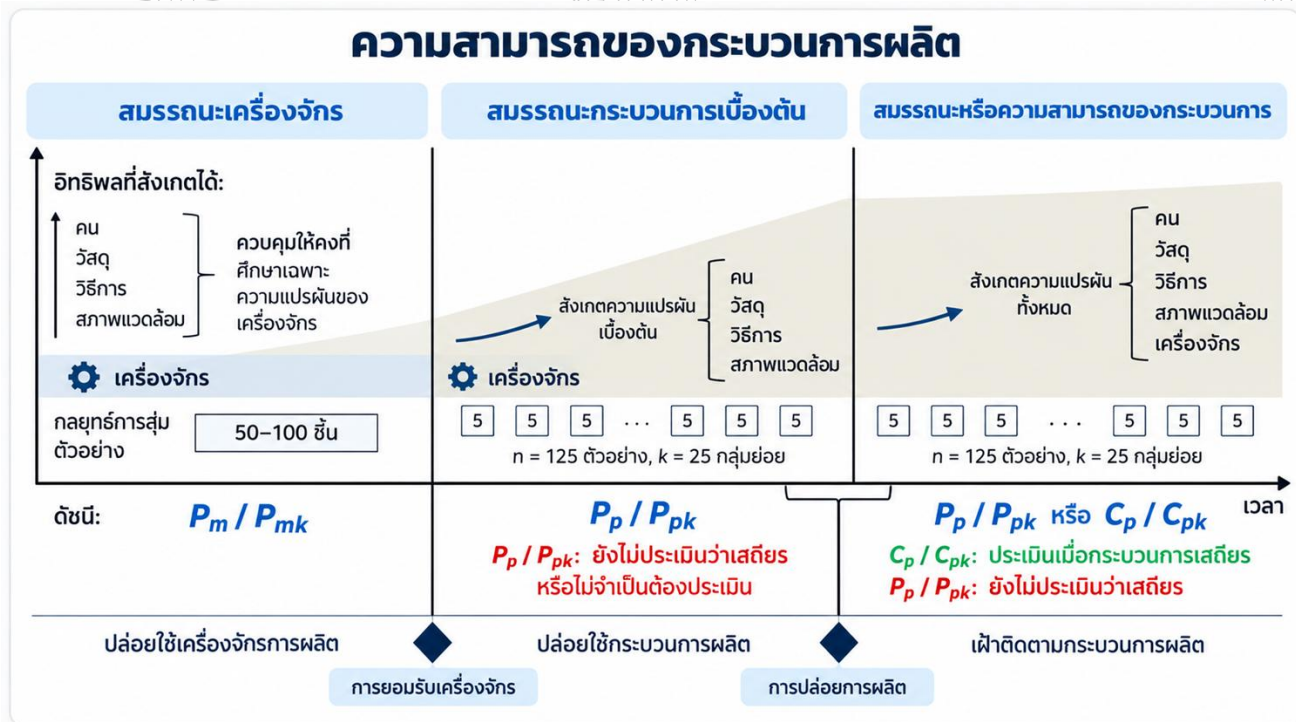
ไม่ใช่ Quantile method

S_w = within-subgroup standard deviation

Training

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) AIAG & VDA SPC 1st



AIAG & VDA SPC 1st Edition ทำให้การศึกษาสมรรถนะและความสามารถของกระบวนการชัดเจนขึ้นตาม “ช่วงเวลาและเงื่อนไขการผลิต” ไม่ใช่ดูเฉพาะค่าดัชนีเพียงอย่างเดียว

ระยะแรกใช้ P_m / P_{mk} เพื่อประเมินสมรรถนะเครื่องจักรภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมและจำกัดแหล่งความแปรผัน เมื่อเข้าสู่การผลิตช่วงเริ่มต้น ใช้ P_p / P_{pk} เพื่อประเมินสมรรถนะจากความแปรผันรวมที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการ เมื่อกระบวนการได้รับการพิสูจน์ว่าเสถียรและอยู่ภายใต้ Statistical Control จึงใช้ C_p / C_{pk} เพื่อประเมินความสามารถของกระบวนการ

แนวคิดสำคัญคือ เมื่อเวลาการศึกษาเพิ่มขึ้น แหล่งความแปรผันที่ถูกสังเกตจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงต้องเลือกดัชนีให้สอดคล้องกับสถานะของกระบวนการ ไม่ใช่ใช้ P_m , P_p และ C_p แทนกัน นอกจากนี้ C_w / C_{wk} ใช้ช่วยแยกความแปรผันภายในกลุ่มย่อยออกจากความแปรผันรวมตามเวลาสาระสำคัญของแนวทางใหม่จึงเปลี่ยนจาก “คำนวณดัชนี” ไปสู่ “ทำความเข้าใจว่าดัชนีนั้นสะท้อนความแปรผันในช่วงใดของกระบวนการ” ซึ่งทำให้การตัดสินใจเรื่องการปล่อยเครื่องจักร การปล่อยกระบวนการ และการควบคุมระยะยาวมีความถูกต้องมากขึ้น.

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

Table 7-3: Adjustment of P_{mk} target values depending on sample size

P_{mk} n	Confidence level for adaption of target value														
	95%					99%					99,90%				
50	2,33	2,00	1,67	1,33	1,00	2,33	2,00	1,67	1,33	1,00	2,33	2,00	1,67	1,33	1,00
45	2,36	2,02	1,69	1,35	1,01	2,37	2,04	1,70	1,35	1,02	2,39	2,05	1,71	1,36	1,02
40	2,39	2,06	1,72	1,37	1,03	2,42	2,08	1,74	1,38	1,04	2,46	2,11	1,76	1,40	1,05
35	2,44	2,09	1,75	1,39	1,05	2,49	2,13	1,78	1,42	1,07	2,55	2,19	1,82	1,45	1,09
30	2,50	2,14	1,79	1,43	1,07	2,57	2,21	1,84	1,47	1,10	2,67	2,29	1,91	1,52	1,14
25	2,58	2,21	1,85	1,47	1,11	2,69	2,31	1,92	1,52	1,15	2,84	2,43	2,03	1,62	1,22
20	2,70	2,31	1,93	1,54	1,16	2,87	2,46	2,06	1,64	1,23	3,10	2,66	2,22	1,77	1,33

คำนวณค่าเป้าหมายจริงของ P_{mk}

สูตร

$$P_{mk,actual} = P_{mk,limit} \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{2N_{limit}}} \right) \sqrt{\frac{\chi^2_{\alpha; \nu_{limit}}}{\nu_{limit}}} \left(1 + \frac{1}{2N_{sample}} \right) \sqrt{\frac{\nu_{sample}}{\chi^2_{\alpha; \nu_{sample}}}}$$

ค่าเป้าหมายสำหรับ P_{mk} สำหรับ
ขนาดตัวอย่างเป้าหมาย

ควอนไทล์ของการแจกแจงไคสแควร์ที่
ได้จาก Chi-Square ขนาดตัวอย่าง
เป้าหมาย

องศาอิสระสำหรับขนาดตัวอย่างจริง
ควอนไทล์ของการแจกแจงไคสแควร์ที่
ได้จาก Chi-Square ขนาดตัวอย่างจริง

องศาอิสระสำหรับขนาดตัวอย่าง
เป้าหมาย

$$= 1.33 \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{2(50)}} \right) \sqrt{\frac{33.9303}{49}} \left(1 + \frac{1}{2(30)} \right) \sqrt{\frac{29}{17.7084}}$$

$$= 1.33 \times 0.9901 \times 0.8322 \times 1.0167 \times 1.2797$$

$P_{mk,actual} = 1.4257$

AIAG & VDA SPC 1st Edition เกณฑ์การตัดสินว่าสมรรถนะหรือความสามารถของกระบวนการ "ยอมรับได้หรือไม่" ไม่ควรพิจารณาเฉพาะค่าดัชนีเป้าหมาย เช่น Pm/Pmk , Pp/Ppk หรือ Cp/Cpk เท่านั้น แต่ต้องพิจารณาร่วมกับ ขนาดตัวอย่าง (Sample Size), ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level), การจัดประเภทความสำคัญของคุณลักษณะ (Characteristic Classification) และข้อกำหนดเฉพาะของ ลูกค้า (CSR) ด้วย เพราะองค์ประกอบเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษาและระดับ ความเสี่ยงที่องค์กรยอมรับได้ เมื่อจำนวนตัวอย่างลดลง ความไม่แน่นอนของค่าประมาณจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น การใช้ค่าเป้าหมายเดิมโดยไม่ปรับอาจทำให้ตัดสินผลได้ง่ายเกินไป คู่มือจึงใช้แนวคิดการปรับ Target Value ตามจำนวนตัวอย่างจริงและระดับความเชื่อมั่น โดยอาศัยหลักสถิติ เช่น Chi-square distribution เพื่อชดเชยความไม่แน่นอนจากข้อมูลที่มีจำนวนจำกัด

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

Pearson control chart / แผนภูมิควบคุมเพียร์สัน

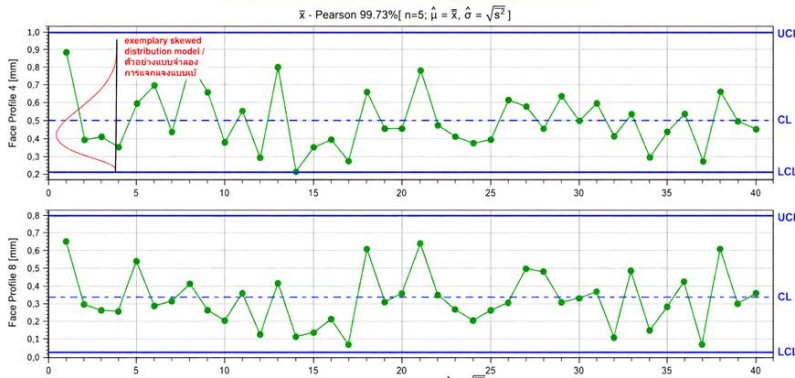
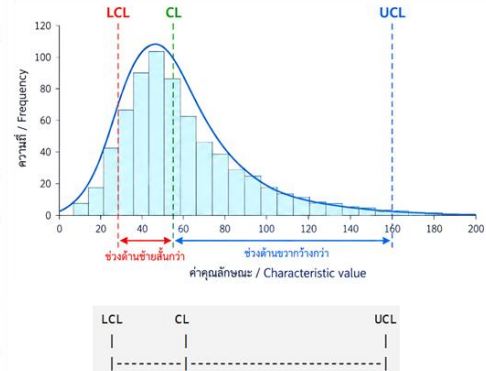


Figure 9-13: Pearson Chart
รูปที่ 9-13: แผนภูมิควบคุมเพียร์สัน



AIAG & VDA SPC 1st Edition ปรับแนวคิดการกำหนด Control Limits จากการพึ่งพาค่าคงที่แบบ Shewhart 3 σ เช่น A₂, D₃, D₄ เป็นหลัก ไปสู่แนวทางที่อิง Probability, α และ Quantile ของการแจกแจงที่ตรงกับสถิติที่พล็อตมากขึ้น

สำหรับ $\bar{X}$ Chart ยังเชื่อมโยงกับ Normal quantile ได้ ส่วน R Chart สามารถใช้ standardized range distribution (w) และ s Chart ใช้ χ^2 distribution เพื่อสร้างขีดจำกัดที่สอดคล้องกับธรรมชาติของค่าสถิติแต่ละชนิด

ใน Attribute Charts แนวทางใหม่ใช้ Exact Binomial สำหรับ p/np และ Exact Poisson สำหรับ c/u แทนการพึ่ง Normal approximation เพียงอย่างเดียว

ผลคือผู้ใช้สามารถกำหนดระดับความเสี่ยงของ False Alarm ผ่านค่า α และเลือก Quantile ให้เหมาะสมกับชนิดข้อมูล ขนาดกลุ่มย่อย และวัตถุประสงค์ของการเฝ้าติดตามได้ชัดเจนขึ้น

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสำคัญไม่ใช่เพียง "เปลี่ยนสูตร" แต่เป็นการเปลี่ยนจาก constant-based control limits ไปสู่ probability-based control limits ที่อธิบายที่มาของ UCL/LCL ได้ตรงตามการแจกแจงของ statistic ที่ใช้จริง

อย่างไรก็ตาม ไม่ควรผสมวิธีเก่าและใหม่ในกราฟเดียวกันโดยไม่มีหลักเกณฑ์ เช่น ใช้ UCL จาก Exact method แต่ LCL จาก approximate constants เพราะจะทำให้หลักทางสถิติไม่สอดคล้องกัน

Process Capability Cpk ₁ / Measurement System →	ดีมาก QMS≤10% / CMS ≥2.00	ยอมรับได้ 10%<QMS ≤15% / 1.33<CMS<2.00	ไม่ผ่าน QMS>15% / CMS ≤1.33	Critical
Cpk≥1.67 ความสามารถสูงมาก	0.0027	0.0027–0.01	0.01	0.01 + ↑Sampling
1.33≤Cpk<1.67 ความสามารถดี	0.0027	0.01	0.01–0.025	0.025 + ↑Sampling
1.00≤Cpk<1.33 Margin ต่ำ	0.01	0.01–0.025	0.025	0.025–0.05 + Containment
Cpk<1.00 Process ไม่สามารถตาม Spec	Improve	Improve	Containment	Stop / Improve

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจหลักการและการเปลี่ยนแปลงสำคัญของมาตรฐาน AIAG & VDA SPC 1st Edition ที่สามารถสลับได้ตามมาตรฐานและตัวอย่างเพิ่มเติมที่เสริมความเข้าใจ
- เพื่อให้สามารถประเมิน Machine Performance, Process Performance และ Process Capability ด้วยดัชนี Pm/Pmk, Pp/Ppk และ Cp/Cpk
- เพื่อให้สามารถเลือกวิธีวิเคราะห์ตามรูปแบบการแจกแจง ทั้ง Normal, Non-normal, Quantile และ z-Score Method
- เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้กราฟควบคุมและคำนวณค่าควบคุมตามมาตรฐานแบบใหม่โดยใช้ Quantile

กลุ่มเป้าหมาย : ผู้จัดการ หัวหน้างาน ทีมผู้ตรวจประเมิน ทีมงาน New Model ทีมพัฒนาผู้ส่งมอบ

จำนวนผู้เข้าอบรม : 30 คน/รุ่น

กำหนดการอบรม 3 วัน

วันที่ 1

09.00-12.00

บทนำ

- วัตถุประสงค์ของระบบ QMS อุตสาหกรรมยานยนต์
- ความเชื่อมโยงพื้นฐานระหว่าง Automotive Core Tools
- การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ
- ข้อกำหนด IATF 16949 ที่เกี่ยวข้องกับ SPC

แนวคิดพื้นฐานทางสถิติสำหรับ SPC

- ความแปรปรวน (Variance)
- การแจกแจงทางสถิติ (Statistical Distribution)
- ค่าเฉลี่ย (Average / Mean)
- ค่าพิสัย (Range)
- ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- Workshop: การใช้สถิติในการทบทวนข้อมูลในอดีตและการพยากรณ์แนวโน้มในอนาคต

4 การจัดการ/ควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

- การป้องกันเชิงรุกแทนการตรวจจับเชิงรับ
- วงจรการปรับปรุงกระบวนการและการควบคุมกระบวนการ
- ระบบการควบคุมกระบวนการและวัตถุประสงค์ของ SPC
- ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า x , ความแปรผันสุ่ม ϵ และผลลัพธ์ของกระบวนการ y

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

- วงจรการควบคุมคุณภาพ

5. ข้อกำหนดสำหรับการประยุกต์ใช้ SPC

- การกำหนดข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน
- หลักการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนและความรับผิดชอบ
- ขีดจำกัดและความรับผิดชอบภายในระบบคุณภาพ
- การวิเคราะห์ความเสี่ยง
- คุณลักษณะพิเศษ (Special Characteristics)
- แผนปฏิบัติการเมื่อกระบวนการหลุดจากการควบคุม (Out-of-Control Action Plan: OCAP) และตัวอย่างแผน
- แผนการควบคุม (Control Plan)
- บทบาท หน้าที่ และความสามารถที่จำเป็นในการประยุกต์ใช้ SPC
- พัก

12.00-13.00

13.00-16.30

6 ภาพรวมของวิธีการ

- ความแตกต่างระหว่างสมรรถนะของกระบวนการ (Process Performance) และความสามารถของกระบวนการ (Process Capability)
 - เทคนิคการประมาณการ สมรรถนะ และความสามารถของกระบวนการ
 - การศึกษาสมรรถนะและความสามารถของกระบวนการตามช่วงเวลา
 - อิทธิพลของความแปรผันที่สังเกตได้ต่อผลการประเมินกระบวนการ
 - การประเมินรูปแบบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูล
 - การตรวจสอบรูปแบบการแจกแจงด้วย Probability Plot
 - การคำนวณดัชนีสมรรถนะและความสามารถของกระบวนการ (Performance and Capability Indices) Pmk , Ppk , Cpk
 - แนวคิด Quantile และการเปรียบเทียบกับวิธี Normal
 - การเลือก Quantile และค่าอ้างอิงให้เหมาะสมกับรูปแบบการแจกแจง
- การคำนวณค่าสมรรถนะและความสามารถ (Pmk , Ppk , Cpk) สำหรับการแจกแจงรูปแบบต่าง ๆ**
- วิธีเรขาคณิตทั่วไป (General Geometric Method)
 - 1. การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

วันที่ 2

09.00-12.00

- 2. Empirical Quantile — ควอนไทล์เชิงประจักษ์
- 3. Log-normal Distribution — การแจกแจงล็อกนอร์มอล
- 4. Rayleigh Distribution — การแจกแจงเรย์ลีห์
- 5. Folded Half-normal Distribution — การแจกแจงแบบครึ่งปกติพับ
- z-Score Method วิธีสัดส่วนเกินข้อกำหนด Pp.Z / Ppk.Z
- One-Sided Specification Limits ขีดจำกัดข้อกำหนดด้านเดียว
- ความสามารถภายในกลุ่ม (Within Capability) (Cw , CwL , CwU , CwK)

12.00-13.00

- พัก

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

13.00-16.30 **7 สมรรถนะเครื่องจักรสำหรับการปล่อยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกการผลิต**

- การเตรียมการศึกษาสมรรถนะเครื่องจักร
- การดำเนินการศึกษาสมรรถนะเครื่องจักร
- ข้อกำหนดสำหรับดัชนีสมรรถนะเครื่องจักร
- การประเมินและคำนวณ Pm / Pmk
- วิธีการคำนวณค่าเป้าหมายในกรณีที่จำนวนตัวอย่าง n ไม่สอดคล้องกับ Customer-Specific Requirements (CSR)
- กรณีพิเศษ (Special Cases)

8 สมรรถนะและความสามารถของกระบวนการสำหรับการปล่อยใช้กระบวนการผลิต

- การเก็บรวบรวมข้อมูลและกลยุทธ์การสุ่มตัวอย่าง
- การดำเนินการศึกษาสมรรถนะและความสามารถของกระบวนการ
- แบบจำลองการแจกแจงตามเวลา (Time-Dependent Distribution Models) ตาม ISO 22514-2
- การประเมิน Pp / Ppk สำหรับสมรรถนะของกระบวนการ
- การประเมิน Cp / Cpk สำหรับความสามารถของกระบวนการ
- ข้อกำหนดสำหรับดัชนีสมรรถนะและความสามารถของกระบวนการ
- วิธีการคำนวณค่าเป้าหมายในกรณีที่จำนวนตัวอย่าง n ไม่สอดคล้องกับ Customer-Specific Requirements (CSR)

วันที่ 3

09.00-12.00 น. **9 แผนภูมิควบคุมสำหรับการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติและความสามารถของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง**

- แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมของกระบวนการ เปรียบเทียบกับแนวคิดด้านพิสัยความเพื่อและข้อกำหนด
- Process Location และ Process Variation
- สภาวะ In-Control / Out-of-Control, Special Cause และประสิทธิผลและความไวของแผนภูมิควบคุม
- ประเภทของแผนภูมิควบคุม และขั้นตอนการเลือกใช้แผนภูมิควบคุม
- เปรียบเทียบการกำหนด Control Limits: AIAG SPC 2nd / Shewhart vs AIAG & VDA SPC 1st
- แนวทางการกำหนด False Alarm Probability (α) สำหรับการคำนวณ Control Limits
- ความสัมพันธ์ระหว่าง (α) Subgroup Size, Distribution Quantile, Sensitivity และ False Alarm

- I-MR Chart — Individuals and Moving Range

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ I-MR Chart

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

- การหาค่า Control Limits ตามแนวทาง Shewhart & AIAG SPC 2nd
- การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st
- Standardized Normal Distribution
- Standardized Range ω -Distributio

- Zone Chart / Stoplight Control

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Red / Yellow / Green Zone
- Pre-Control, Stoplight Concept และ SPC Control Chart
- หลักการกำหนดพื้นที่ควบคุม พื้นที่เตือน และแนวทางการตอบสนอง

- Xbar-R Chart — Average and Range

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Xbar-R Chart
- การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd
- การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st
- Standardized Normal Distribution
- Standardized Range ω -Distribution

- Xbar - S Chart — Average and Standard Deviation

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Xbar - S Chart
- การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd
- การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st
- Standardized Normal Distribution
- Chi-squared Distribution

12.00-13.00

- พัก

13.00-16.30

- Pearson Control Chart

- หลักการควบคุมกระบวนการสำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่สมมาตร และตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Pearson Control Chart
- การกำหนด Control Limits จาก Standardized Pearson Curves
- Skewness และ Kurtosis

- p Chart — Proportion of Nonconforming

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ p Chart
- การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd
- การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st จาก Binomial Distribution / Binomial Table

- np Chart — Number of Nonconforming

- หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ np Chart
- การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL(SPC) AIAG & VDA SPC 1st

- การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st จาก Binomial Distribution / Binomial Table
- **u Chart — Number of Nonconformities per Unit**
 - หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ u Chart
 - การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd
 - การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st จาก Cumulative Poisson Distribution / Table
- **c Chart — Number of Nonconformities**
 - หลักการและตัวอย่างการประยุกต์ใช้ c Chart
 - การหาค่า Control Limits ตาม Shewhart & AIAG SPC 2nd
 - การหาค่า Control Limits ตาม AIAG & VDA SPC 1st จาก Cumulative Poisson Distribution / Table

10 การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์

- เงื่อนไขการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์

11 การจัดทำเอกสารและการรายงาน

- ข้อกำหนดการรายงานทั่วไปสำหรับการศึกษาระบบการโดยทั่วไป
- ตัวอย่างรายงาน
- รายการองค์ประกอบที่เป็นไปได้ในการรายงาน

รูปแบบการอบรม

- บรรยาย 30% Workshop 70%
- การทำกิจกรรมทุกคนจะทำ workshop ที่สถาบันได้จัดเตรียมไว้ให้ในแต่ละหัวข้อ