บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ

การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistical Process Control , SPC) สามารถให้ความหมายได้คำต่างๆดังต่อไปนี้

Statistical : การใช้ข้อมูลในเชิงตัวเลข (Use of numerical information)

Process : กระบวนการผลิต (Method of Production)

Control : การควบคุม (Adjustment)

ดังนั้นการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ จึงหมายถึง การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงตัวเลขในการควบคุมกระบวนการผลิต (Utilization of number to control the process)

วัตถุประสงค์ของการใช้งาน SPC

1. ใช้วิเคราะห์ว่ากระบวนการผลิตนั้นมีความเสถียรภาพและแม่นยำอย่างไร (Stability & Repeatibility)
2. ใช้วิเคราะห์ระบบการวัดว่ามีศักยภาพเพียงพอสำหรับงานนั้นๆหรือไม่ (Measurement Capability)
3. ใช้วิเคราะห์ว่าพารามิเตอร์ของกระบวนการนั้น ได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ หรือไม่ (Process is center properly)
4. ใช้วิเคราะห์ความเหมาะสมในการสร้างระยะพิกัดความเผื่อ ทางวิศวกรรม (Suited to build engineering tolerance)
5. ใช้วิเคราะห์และทำนายผลผลิตที่ได้ (Yield determination and Prediction)
6. ใช้ลดความผันแปรของกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด (Minimize process variation)

แนวคิดเกี่ยวกับความผันแปร

ความผันแปร (Variation) อ้างอิงได้จากความแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการผลิต โดยสามารถวัดได้ในรูปของพารามิเตอร์ทางสถิติ ได้แก่

1. พิสัย (Range) : ความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุด กับ ค่าต่ำสุด ของข้อมูล
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation , Sigma) : การวัดความแตกต่างที่อยู่รอบๆค่าเฉลี่ย

แหล่งที่มาของความผันแปร

ความผันแปรมีแหล่งที่มาได้จากส่วนต่างๆ (Variation source) ที่ประกอบขึ้น จากกระบวนการผลิต ซึ่งได้แก่

1. คน (Man) : การขาดการฝึกอบรม , ทัศนคติในการทำงาน , สภาพเงื่อนไขในการทำงาน
2. เครื่องจักร(Machine) : หมดอายุการใช้งาน , ใช้งานเกินความสามารถ , ขาดการปรับแต่ง มีความไม่เหมาะสมในการใช้งาน , ใช้งานยาก
3. วัตถุดิบ (Material) : มีสิ่งเจือปน , ผิดชนิด , ไม่เหมาะสม
4. วิธีการ(Method) : ไม่เหมาะสม
5. สภาพแวดล้อม (Environment) : สิ่งสกปรกปนเปื้อน , อุณหภูมิ , ความชื้น ,ไฟฟ้าสถิต ,และแสงสว่างไม่เพียงพอ
6. การวัด (Measurement) : ไม่ถูกต้อง และ แม่นยำ

ประเภทของความผันแปร

1. ความผันแปรแบบปรกติ (Normal cause) เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ได้แก่
   - ความผันแปรแบบเกิดขึ้นอย่างสุ่ม (Random)
   - ความผันแปรที่เกิดจากสาเหตุธรรมดาทั่วไป (Common cause)
   - ความผันแปรที่เป็นระบบ (Systematic)
   - ความผันแปรที่คาดได้ (Expected)
   - ความผันแปรที่ไม่มีลักษณะเฉพาะ(Unidentificable)

2. ความผันแปรแบบผิดปรกติ (Abnormal cause) เกิดขึ้นจากปัญหาเฉพาะอย่างภายในระบบ ได้แก่

- ความผันแปรแบบเกิดจากกรณีพิเศษ (Special)
- ความผันแปรที่ไม่เป็นแบบสุ่ม (Non-random)
- ความผันแปรที่เกิดขึ้นภายในตัวเอง (Local)
- ความผันแปรที่เกิดจากความผิดปรกติ (Irregular)
- ความผันแปรที่มีลักษณะเฉพาะ(Unidentificable)

<u>ผลกระทบที่เกิดจากความผันแปรที่มากเกินไป</u>

1. ผลกระทบที่มีต่อกระบวนการผลิต (Effects on the manufacturing process) ได้แก่
   - กระบวนการเกิดสูญเสียการควบคุม (Process control is lost) : ความแปรปรวนของกระบวนการสูงมากทำให้ออกนอกการควบคุม
   - ความสามารถของกระบวนการเกิดการสูญเสีย (Process Capability is lost) หมายความว่ากระบวนการอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้

2. ผลกระทบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (Effects on the Product) ได้แก่
   - ผลผลิตลดลง (Yield goes down)
   - ปริมาณของเสียเกิดขึ้นมากๆ (Excessive scrap)
   - ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น (Increased cost)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือสำหรับการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ

แผนภูมิควบคุม

กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมใดๆ ความเบี่ยงเบน หรือความแปรปรวนของกระบวนการผลิตย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่ว่าระบบการผลิตจะได้รับการออกแบบไว้ดีเพียงใด ความแปรปรวนเหล่านี้สามารถควบคุมได้ และไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งปัจจัยที่มีผลกระทบมาก และ ปัจจัยที่มีผลกระทบน้อย ความแปรปรวนเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้าที่ทำการผลิต ถ้าความแปรปรวนมีน้อย และไม่ส่งผลกระทบต่อการลดลงของคุณภาพของสินค้า ก็อาจกล่าวได้ว่า กระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่เมื่อใดก็ตาม ที่มีความแปรปรวนเกิดขึ้นมาก และส่งผลกระทบต่อการลดลงของคุณภาพของสินค้า แสดงว่า กระบวนการผลิตมิได้อยู่ภายใต้การควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ และเฝ้าติดตาม ความเป็นไปของกระบวนการผลิต ได้แก่ แผนภูมิควบคุมประเภทต่างๆ โดยแผนภูมิควบคุมจะอยู่ในรูปของ กราฟของพารามิเตอร์ที่ต้องการควบคุมเขียนเทียบกับเวลา โดยที่ วัตถุประสงค์ของแผนภูมิ คือ การควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อให้ทราบว่า ณ เวลาใด ที่พบว่า ผลิตภัณฑ์มีปัญหาด้านคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปรกติ

ประเภทของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุม (Control chart) ประเภทต่างๆ นั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่ได้ ตัวอย่าง เช่น ขนาดของ ชิ้นส่วนที่วัด (มม.) หรือ ปริมาณสารเคมี (กรัม) เป็นตัวเลขหรือค่าที่วัดขึ้นมา เรียกว่าค่าต่อเนื่อง (Continuous value) ส่วนพวกจำนวนของเสียที่ทิ้งไป หรือจำนวนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ซึ่งเป็นตัวเลขหรือค่าที่นับได้ลงตัวแน่นอน เรียกว่า ค่าขาดตอน (Discrete value) แผนภูมิควบคุมที่ ขึ้นอยู่กับข้อมูลสองชนิดนี้ จะมีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.1 แสดง ให้เห็นถึงข้อมูล 2 ชนิดนี้ และแบบแผนภูมิควบคุมที่ใช้ , ตารางที่ 2.2 แสดงการคำนวณค่าพิกัดของแผนภูมิชนิดต่างๆ และ ตารางที่ 2.3 แสดงสัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

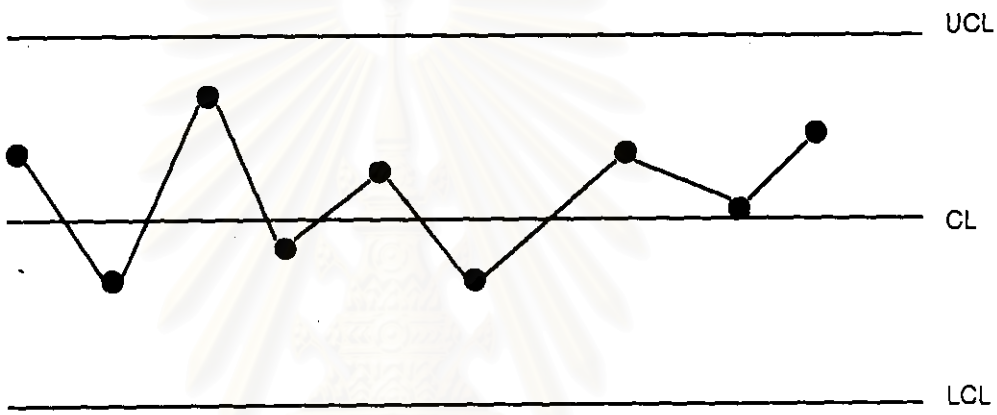
ตารางที่ 2.1 แสดงชนิดข้อมูล และแผนภูมิควบคุม

ชนิดข้อมูล	แผนภูมิควบคุม
ข้อมูลชนิดต่อเนื่อง (Continuous) การวัด (1/100 มม) ปริมาตร (ลบ.ซม) น้ำหนัก (กรัม) ปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชม)	$\bar{X}$-R
ข้อมูลชนิดขาดตอน (Discrete) จำนวนข้อบกพร่อง อัตราผลิตภัณฑ์บกพร่อง	np p
จำนวนรูพรุนบนแผ่นโลหะแต่ละแผ่น ซึ่งมีพื้นที่ไม่เท่ากัน (เมื่อขนาดของตัวอย่างเปลี่ยนแปลง ไม่มีขอบเขตความยาว , พื้นที่ , หรือ น้ำหนัก เข้ามาเกี่ยว)	u
จำนวนรูพรุนบนแผ่นโลหะแต่ละแผ่น ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน (มีขอบเขต ขนาดของกลุ่มคงที่)	c

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมประกอบด้วย พิกัดควบคุมด้านบน (Upper Control Limit ; UCL) กับพิกัดควบคุมด้านล่าง (Lower Control Limit ; LCL) และระหว่างพิกัดควบคุมด้านบน และด้านล่าง ยังมีเส้นกึ่งกลาง (Center Line ; CL) เมื่อมีการสุ่มตัวอย่างจากกระบวนการผลิตค่าคุณลักษณะของตัวอย่างก็จะถูกพล็อตลงไปบนแผนภูมิควบคุม ซึ่งโดยทั่วไปจะเชื่อมกันด้วยเส้นตรง เพื่อให้สังเกตเห็นลำดับของคุณลักษณะของตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าพิสัย ($\bar{X}$-R Chart)

แผนภูมิควบคุม ค่าเฉลี่ยและ ค่าพิสัย ($\bar{X}$-R Chart) เป็นแผนภูมิควบคุมชนิดแปรผัน ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรม โดยที่แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยใช้เพื่อควบคุมค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ส่วนแผนภูมิควบคุมพิสัยใช้เพื่อควบคุมค่าการกระจายของกระบวนการ และ สำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมมักจะใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ควบคู่ ไปกับ แผนภูมิควบคุมพิสัย เพื่อควบคุมความผันแปรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P Chart)

แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (P Chart) จะแสดงถึงสัดส่วนของเสียในตัวอย่างซึ่งมีการแจกแจงแบบทวินาม แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียสามารถใช้ได้กับการที่สุ่มตัวอย่างที่มีขนาดของตัวอย่างคงที่ และไม่คงที่ ทำให้สามารถนำมาใช้ในการควบคุมปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตได้

แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (nP Chart)

แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (nP Chart) จะแสดงถึงจำนวนของเสียในตัวอย่างซึ่งมีการแจกแจงแบบทวินาม แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสียสามารถใช้ได้กับการที่สุ่มตัวอย่างที่มีขนาดตัวอย่างคงที่เท่านั้น ทำให้สามารถนำมาใช้ในการควบคุมปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตได้

แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ (C Chart)

แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ (C Chart) เป็นการแสดงถึงจำนวนรอยตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่อาจมีรอยตำหนิได้หลายแห่ง ลักษณะการแจกแจง ข้อมูลเป็นแบบ ปัวส์ซอง ดังนั้นการจะใช้แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิได้จะต้องสอดคล้องตามสมมติฐานที่ว่า มีโอกาสที่จะเกิดรอยตำหนิบนผลิตภัณฑ์สูง ในขณะที่ความน่าจะเป็นที่จะเกิดรอยตำหนินั้นต่ำและคงที่

แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ ต่อหน่วย (U Chart)

แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ ต่อหน่วย (U Chart) จะแสดงถึง จำนวนรอยตำหนิบนผลิตภัณฑ์ สามารถใช้กับขนาดตัวอย่างเท่ากัน และไม่เท่ากันได้ ลักษณะการแจกแจง ข้อมูลเป็นแบบปัวส์ซอง ดังนั้นการจะใช้ แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิได้ จะต้องสอดคล้องตามสมมติฐานที่ว่า มีโอกาสที่จะเกิดรอยตำหนิบนผลิตภัณฑ์สูง ในขณะที่ความน่าจะเป็นที่จะเกิดรอยตำหนินั้นต่ำ และคงที่

ตาราง ที่ 2.2 แสดง การคำนวณค่าพิกัดของแผนภูมิควบคุมแบบต่างๆ

แผนภูมิควบคุม	ค่าพิกัดควบคุม
แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ Chart	$CL = \bar{\bar{X}}$ $UCL = CL + A2\bar{R}$ $LCL = CL - A2\bar{R}$
แผนภูมิควบคุมค่าพิสัย R Chart	$CL = \bar{R}$ $UCL = D4\bar{R}$ $LCL = D3\bar{R}$
แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย P Chart	$CL = \bar{P}$ $UCL = CL + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$ $LCL = CL - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$
แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย nP Chart	$CL = n\bar{P}$ $UCL = CL + 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$ $LCL = CL - 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิควบคุม	ค่าพิกัดควบคุม
แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ C Chart	$CL = \bar{C}$ $UCL = CL + 3\sqrt{\bar{C}}$ $LCL = CL - 3\sqrt{\bar{C}}$
แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย U Chart	$CL = \bar{U}$ $UCL = CL + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}}$ $LCL = CL - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}}$

ตาราง ที่ 2.3 แสดงสัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

n	A2	D4	D3
2	1.880	3.267	-
3	1.023	2.575	-
4	0.729	2.282	-
5	0.577	2.115	-
6	0.483	2.004	-
7	0.419	1.924	0.076
8	0.373	1.864	0.136
9	0.337	1.816	0.184
10	0.308	1.777	0.223

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

จากตารางที่ 2.2 และ 2.3 สามารถอธิบายความหมายของตัวอักษรย่อต่างๆได้ ดังต่อไปนี้

$\overline{\overline{X}}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{R}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าพิสัย

$\overline{P}$ = ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนของเสีย

$\overline{C}$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอยตำหนิ

$\overline{U}$ = ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย

CL = ค่ากลางของพิกัดควบคุม

LCL = พิกัดควบคุมด้านล่าง

UCL = พิกัดควบคุมด้านบน

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

A2 = สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

A3 = สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

D3 = สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

D4 = สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

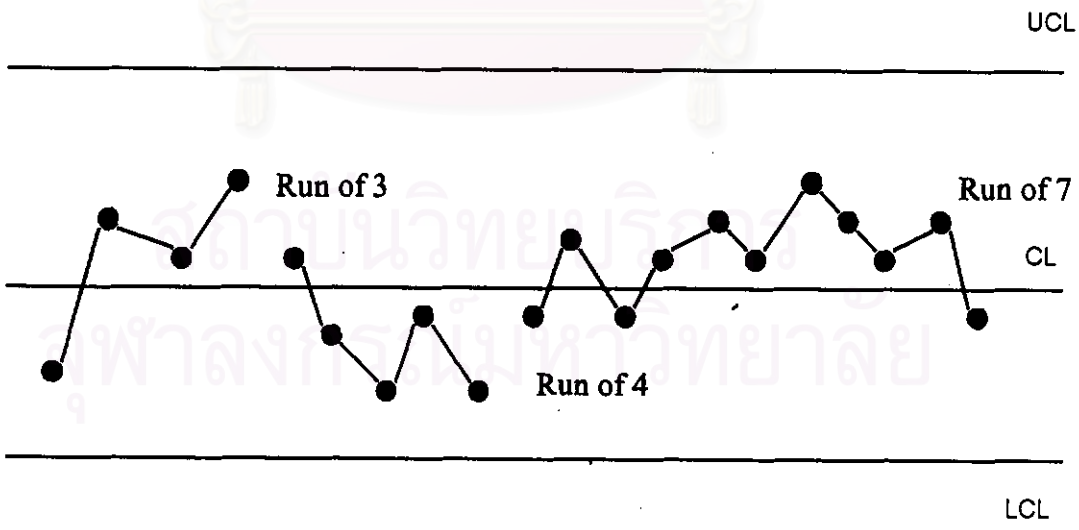
การอ่านแผนภูมิควบคุม

การพิจารณาถึงหลักเบื้องต้นในการที่จะตัดสินว่า เมื่อใดจึงเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ ในการผลิต โดยอาศัยหลักการของการเคลื่อนที่ของจุดต่าง ๆบนแผนภูมิควบคุม ถ้าการผลิตอยู่ในสภาพปกติ คือ สถานะคงที่ก็หมายความว่า

1. จุดทุกจุดอยู่ภายในพิกัดควบคุม
2. จุดต่าง ๆ รวมกลุ่มกันแล้ว ไม่ผิดปกติ (no cluster) เพราะฉะนั้นจะทราบว่ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น
3. ถ้ามีจุดบางจุดอยู่ภายนอกพิกัดควบคุม
4. ถ้าแม้ว่าจุดทุกจุดอยู่ภายในพิกัดควบคุม แต่จุดต่าง ๆ รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ที่ผิดปกติ เพราะฉะนั้น จุดที่อยู่ภายนอกพิกัด จะเห็นได้อย่างชัดแจ้ง แต่จุดที่เกาะเป็นกลุ่มก้อนจะต้องกล่าวละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

ความไม่สมดุลย์ (runs)

ความไม่สมดุลย์นี้เกิดขึ้น เมื่อมีหลาย ๆ จุดเรียงอยู่ข้างเดียวกันโดยมีเส้นกึ่งกลาง CL (ที่ถูกคือเส้นแบ่งกลาง medium line) เป็นเส้นแบ่งจำนวนจุดต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นเส้นนั้น เรียกว่า ขนาดของความไม่สมดุลย์(length of run) ดูรูปที่ 2.2

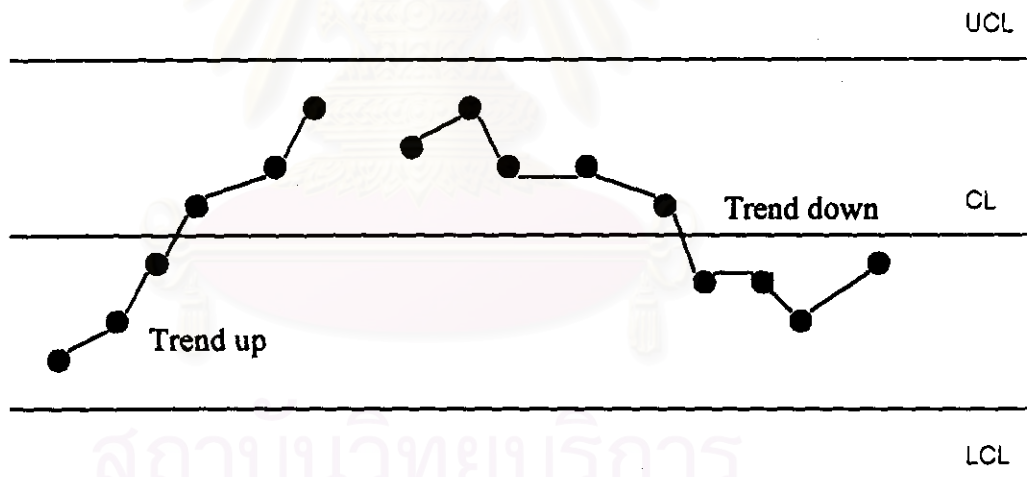


รูปที่ 2.2 ความไม่สมดุลย์

ถ้าความไม่สมดุลย์มีขนาด 7 จุด เมื่อใดก็สรุปได้ทันทีว่า มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ในวิธีการผลิต หรือถึงแม้ว่าความไม่สมดุลย์มีขนาดต่ำกว่า 6 (มี 5 จุดอยู่ข้างอยู่เดียวกัน อีก 1 จุดต่อไปอยู่คนละข้าง แล้วอีก 5 จุด กลับมาอยู่ข้างเดียวกันกับ 5 จุดแรกก็อาจผิดปกติ) และ ทำนองเดียวกัน ถ้ามี 10 ใน 11 หรือ 12 ใน14 จุดอยู่ข้างเดียวกันก็หมายความว่าผิดปกติ อาจจะเกิดจากเครื่องจักรหรือคนทำงาน สำหรับเส้นแบ่งกลางนั้น ในแผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ ไม่มีปัญหาอะไร เพราะเส้นกึ่งกลาง CL จะทับเส้นแบ่งกลาง (median line) แต่ในแผนภูมิควบคุม R วิธีที่เหมาะสมก็คือลากเส้นแบ่งกลาง (median line) ขึ้นอีกแล้วค่อยพิจารณา

แนวโน้ม (trends)

แนวโน้มนี้เกิดขึ้นเมื่อจุดต่าง ๆ เรียงติดต่อกัน ค่อย ๆ สูงขึ้นหรืออาจจะต่ำลง ทำให้มองดู แล้วรูปเหมือนเกิดความชันขึ้น ดูรูปที่ 2.3 เกณฑ์ตัดสินว่าเกิดขึ้นเมื่อใด ก็คือเมื่อมีจุด 7 จุดติดต่อกัน เชื่อมกันในลักษณะ ที่เอียงขึ้น หรือ เอียงลง แต่โดยทั่ว ๆ ไปก่อนจะถึงจุดที่ 7 จะมีบางจุดเกินพิกัดควบคุมแล้ว ซึ่งก็หมายความว่า ขบวนการผลิตออกนอกการควบคุมไปแล้ว

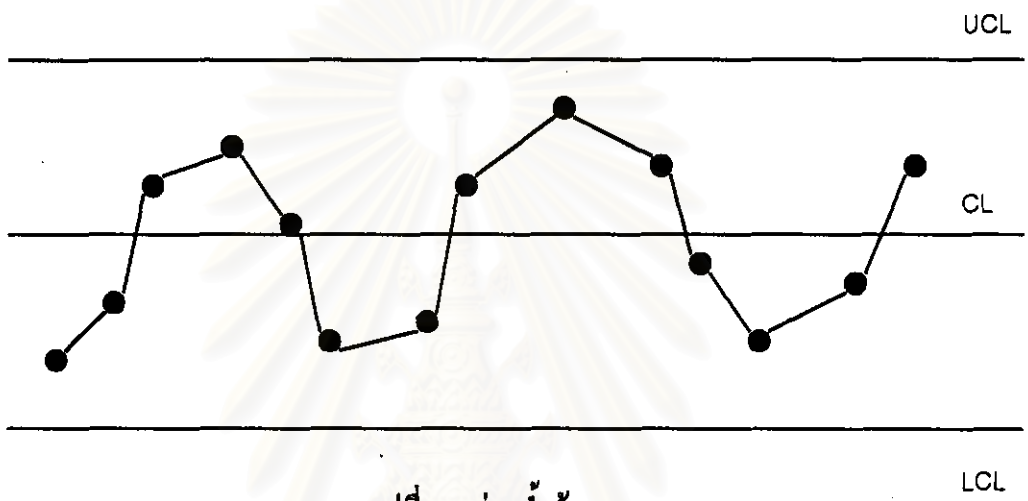


รูปที่ 2.3 แนวโน้ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่วงซ้ำซ้อน (periodicity)

ถ้าจุดต่าง ๆ แสดงออกมาเป็นรูปแบบที่ซ้ำ ๆ กัน ในช่วงเวลาเท่ากันของแต่ละช่วง อาจจะกล่าวได้ว่าเกิด " ช่วงซ้ำซ้อน(periodicity) " ดูรูปที่ 2.4 สำหรับเกณฑ์ตัดสินว่าเกิดช่วงซ้ำซ้อน นั้นไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนเหมือนกับความไม่สมดุลย์ และแนวโน้ม วิธีที่ดีที่สุดก็คือ ต้องติดตามดูจุดต่าง ๆ บน แผนภูมิไปเรื่อย ๆ แล้วสังเกตุดู



รูปที่ 2.4 ช่วงซ้ำซ้อน

การเกาะกลุ่มรอบเส้นควบคุม (hugging the control line)

เมื่อจุดต่าง ๆ บนแผนภูมิควบคุมอยู่ใกล้เส้นกึ่งกลาง CL ของเส้นควบคุม อาจกล่าวได้ว่าเกิดการเกาะกลุ่มขึ้น (hugging of the control line) โดยมากที่เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ เพราะนำข้อมูลต่างชนิดมาปนกันในกลุ่มหนึ่ง ๆ การแก้ก็คือต้องเปลี่ยนกลุ่มให้เหมาะสม จัดข้อมูลแต่ละพวกให้อยู่ด้วยกัน และเขียนแผนภูมิควบคุมใหม่ เกณฑ์ตัดสินว่าเกิดการเกาะกลุ่มให้ทำดังนี้ คือ ขีดเส้นยาว 2 เส้น ระหว่างพิกัดสูง UCL และพิกัดต่ำ LCL เส้นทั้ง 2 ห่างจากพิกัดสูง และพิกัดต่ำเป็นระยะ 1 ใน 3 ของระยะทางจากเส้นกึ่งกลาง CL ถึงพิกัดแต่ละด้าน ถ้าจุดเกือบทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2 เส้นใหม่นี้ ก็แสดงว่าผิดปกติ หรือ ทำนองตรงข้าม ถ้ามีจุด 2 ใน 3 , 3 ใน 7 และ 4 ใน 10 จุด อยู่ในโซนนอกที่เป็นโซนที่ 3 แล้วก็ แสดงว่าผิดปกติเหมือนกัน แต่เป็นหลักการอีกแบบ คือ มีแนวโน้มไปยังเส้นพิกัดควบคุม (approach the limits)

ความสามารถของกระบวนการ

ความสามารถของกระบวนการ (Process Capability) เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสม่ำเสมอ ของกระบวนการโดยจะวัดจากการแปรเปลี่ยนภายในกระบวนการหรือความแปรเปลี่ยนตามธรรมชาติของกระบวนการโดยทั่วไป วิธีการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Process Improvement) เราอาศัย ดัชนี 2 ตัว คือ ค่าดัชนี Cp และค่าดัชนี Cpk ซึ่งเป็นค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการ โดยมีการพิจารณาเปรียบเทียบกับข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering Specification) แสดงดังรูปที่ 2.5 และมีสูตรคำนวณดังต่อไปนี้

1. ค่าดัชนี Cp (Potential Process Capability) คือดัชนี ที่ใช้บอก ความสามารถของกระบวนการที่สามารถเป็นได้ โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ ระหว่าง ความผันแปรของกระบวนการที่เรายอมรับได้ ต่อความผันแปรของกระบวนการของการผลิตจริง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$Cp = \frac{USL-LSL}{6\sigma}$$

โดยที่

USL = พิกัดข้อกำหนดด้านบน (Upper Specificaton Limit)

LSL = พิกัดข้อกำหนดด้านล่าง (Lower Specificaton Limit)

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการ (Standard Deviation)

2. ค่าดัชนี Cpk (Actual Process Capability) คือ ดัชนีที่ใช้บอกความสามารถของกระบวนการตามที่เป็นจริง ซึ่งจะบอกถึงความเป็นไปของกระบวนการได้ชัดเจนกว่า ค่าดัชนี Cp เนื่องจาก ดัชนี Cp จะวัดว่าการกระจายตัวของข้อมูลเมื่อเทียบกับพิกัดข้อกำหนดเท่านั้น (Process Sigma) แต่ในขณะที่ ดัชนี Cpk จะช่วยในการวัดตำแหน่งของศูนย์กลางของข้อมูล (Process Mean shift) การคำนวณค่า Cpk สามารถทำได้ดังนี้

$$Cpk = \text{Min}\left\{ \frac{USL - Mean}{3\sigma} , \frac{Mean - LSL}{3\sigma} \right\}$$

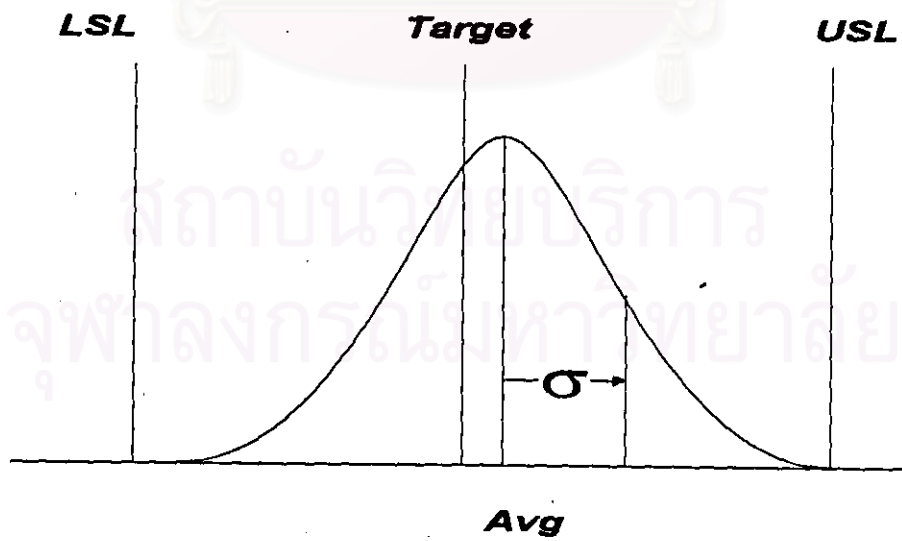
กรณีงานที่มีข้อกำหนด (Specification) 2 ด้านจะพิจารณา ดัชนี Cp ควบคู่กับ ดัชนี Cpk แต่สำหรับงานที่มีข้อกำหนด (Specification) 1 ด้าน เช่น ความแข็ง จะมีขอบเขตข้อกำหนดเพียงด้านเดียว คือด้านต่ำ (LSL) แต่ด้านสูงจะไม่มีขอบเขต เพราะยิ่งสูงคือ ยิ่งแข็งยิ่งดี เราจะพิจารณาเฉพาะดัชนี Cpk

การพิจารณา ความสามารถของกระบวนการ

ก่อนที่จะมีการประเมินความสามารถของกระบวนการ โดยพิจารณาจากค่าดัชนี Cp และ Cpk นั้น กระบวนการใดๆที่กำลังพิจารณาควรจะอยู่ภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการมีความเสถียรภาพ (Process is statistically stable)
2. ค่าที่ได้จากการวัดของกระบวนการมีการกระจายแบบปรกติ (Normal distribution)
3. ข้อกำหนดทางวิศวกรรมมีความถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ (Engineering specification represent customer needs)
4. ค่า Target ที่ออกแบบอยู่กึ่งกลางของข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Target is in center of the specification)
5. ความผันแปรที่ได้จากการวัดมีผลน้อยมาก (Measurement variation is small)

เกณฑ์ในการประเมินความสามารถของกระบวนการ โดยมาตรฐานทั่วไป นั้น กล่าวคือ ค่าดัชนี Cpk >= 1.00 สำหรับ พารามิเตอร์ทั่วๆไป และ มากกว่านั้น เกณฑ์ที่สูงขึ้นคือ Cpk >= 1.33 สำหรับกรณี ที่กระบวนการนั้นมีผลต่อ พารามิเตอร์ที่สำคัญมากของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (continuous process improvement) เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินตลอดไป เวลาเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากที่สุด (Meet customer requirement)



รูปที่ 2.5 แสดงการพิจารณาความสามารถของกระบวณการ

พอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติแบบตามเวลาจริง

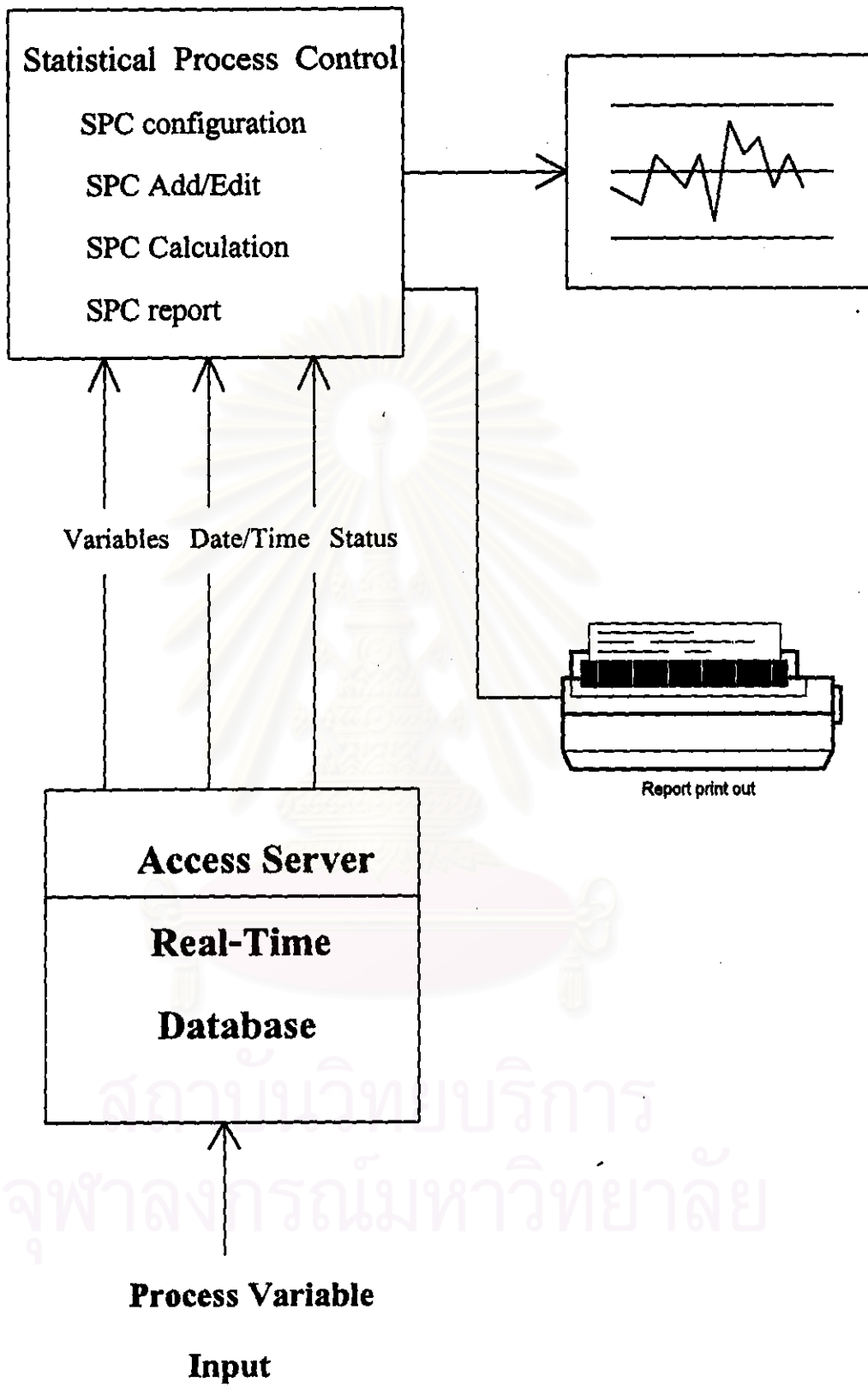
การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (SPC) เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ใช้ในการตรวจสอบ และ ติดตามสถานภาพของกระบวนการ และปรับปรุงกระบวนการผลิต การวิเคราะห์และแปรความหมายข้อมูลที่ได้รับในช่วงระหว่างการผลิต ทำให้ทราบถึงความผันแปรที่มาจากสาเหตุต่าง ๆที่มีผลกระทบ ต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การแก้ไข และปรับแต่ง กระบวนการจึงเป็นสิ่งจำเป็นเมื่อเกิดความเบี่ยงเบนเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิตเชิงสถิติที่มีประสิทธิผลนั้น จะต้องสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของกระบวนการได้ตามเวลาที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นข้อมูลทางด้าน SPC ควรจะได้รับตามเวลาจริงที่เกิดขึ้นสิ่งเหล่านี้เป็นแนวคิดทางด้าน Real Time Process Control โดยหน้าที่หลัก ๆได้แก่

1. การบันทึกข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูล (Data Collection and Access)

การบันทึกข้อมูลนั้นทำได้โดยอาศัยฐานข้อมูลที่เรียกว่า Real Time Database ซึ่งฐานข้อมูลประเภทนี้จะทำหน้าที่ในการเก็บบันทึกค่าพารามิเตอร์ , วัน/เวลา (Date / Time) และ สถานภาพของกระบวนการ (Process Status) ณ เวลาจริงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เวลาเริ่มต้นจนถึงเวลาปัจจุบัน สำหรับเข้าถึงข้อมูล (Data Access) นั้นสามารถดูข้อมูลในฐานข้อมูล ณ เวลาใด ๆ จนถึงปัจจุบันได้อย่างอัตโนมัติ ทำให้สามารถติดตามของกระบวนการได้ทุกช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

2. การคำนวณและการรายงาน (Calculation and Report)

ข้อมูลจากฐานข้อมูล ถูกนำมาใช้ในการคำนวณ ค่าทางสถิติต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ยของกระบวนการ (Process average) , ความผันแปรของกระบวนการ (Process variation) ตลอดจนความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และอื่น ๆ เป็นต้น โดยการรายงานมักจะแสดงในรูปของ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (X-chart) ,แผนภูมิควบคุมพิสัย (R-chart) , แผนภูมิควบคุมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S-chart) , ฮิสโตแกรม (Histogram) ตลอดจนค่าสถิติอื่น ๆ โดยสามารถกำหนดเวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุดของ ข้อมูลได้ทำให้การรายงานสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงหน้าที่การทำงานของ Real Time Statistical Process Control

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

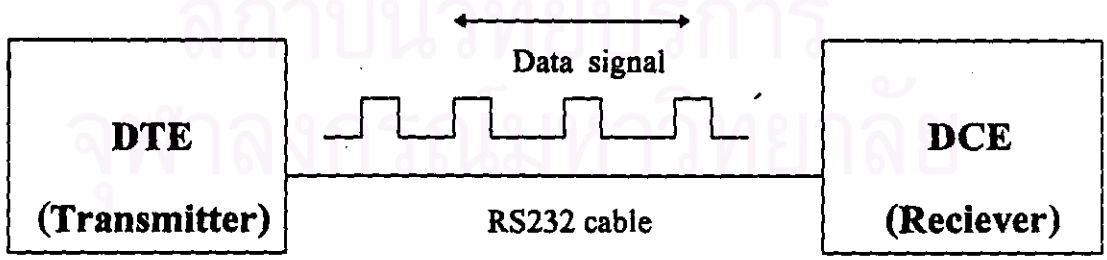
แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลด้วยมาตรฐาน RS-232

การส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปสู่อุปกรณ์ภายนอก หรือจากอุปกรณ์ภายนอกเข้ามาสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ นั้นสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ การสื่อสารแบบอนุกรม และ การสื่อสารแบบขนาน ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบอนุกรมที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ การสื่อสาร โดยใช้โมเด็ม (Modem) ส่วนกรณีของการส่งข้อมูลแบบขนาน ได้แก่ การส่งข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักการ และการทำงานของการส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยใช้มาตรฐานการอินเตอร์เฟซ RS 232

มาตรฐานการ อินเตอร์เฟซ RS 232 นั้นมาจากสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็คโทรนิคส์ (Electronic Industries Association ,EIA) ห้องวิจัย Bell และบรรดาผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารได้ร่วมกันจัดตั้ง EIA RS232 โดย RS232มาจากคำว่า Recommended Standard number 232 วัตถุประสงค์หลักของ RS 232 นั้นคือ การอินเตอร์เฟซระหว่าง อุปรณ์เทอร์มินัล และ อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล ที่ใช้วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลไบนารี แบบอนุกรม (Interface between Data Terminal Equipment and Data Communication Equipment Employing Serial Binary Data Interchange)

หลักการทำงานของ RS 232

จากความหมายของ RS 232 นั้น จะพบว่า ระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วน คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Data Terminal Equipment หรือ ที่เรียกว่า DTE และ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Data Communication Equipment หรือ DCE ดังรูป 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงการส่งข้อมูลผ่าน RS-232 จาก DTE ไปยัง DCE

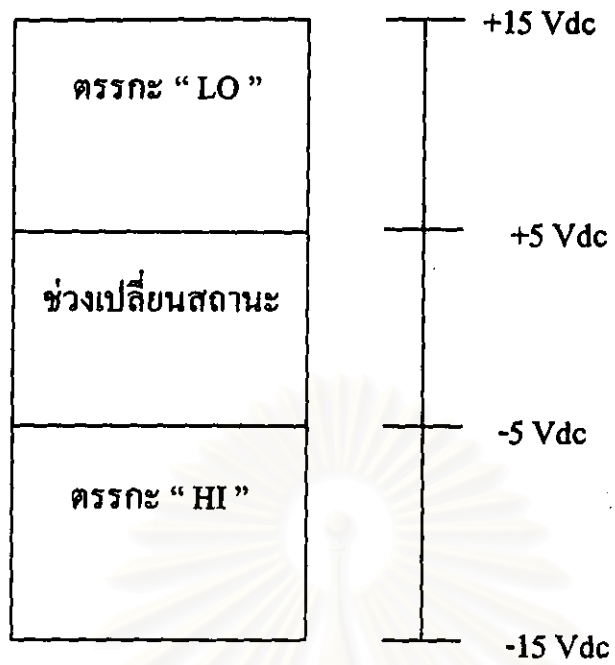
ข้อมูลจะถูกส่งแบบอนุกรม (Serial transfer) จาก DTE ทีละบิตไปสู่ DCE จนครบ 8 บิต หรือในทางกลับกันสามารถส่งข้อมูลจาก DCE ไปยัง DTE ได้เช่นกัน การส่งข้อมูลแบบทีละบิตมีความเร็วในการส่งข้อมูลช้ากว่าแบบขนาน แต่มีข้อดีคือ มีผลกระทบจากสัญญาณรบกวนเพียงเล็กน้อย และประหยัดกว่าการส่งแบบขนานมาก เหมาะสำหรับการส่งข้อมูลเป็นระยะทางไกลๆ เนื่องจากใช้สายสัญญาณเพียง 2 ~ 3 เส้น

<u>สัญญาณ RS 232</u>

สัญญาณข้อมูล ที่ถูกส่งออกไปจะเป็นลักษณะสัญญาณไฟฟ้าดิจิตอล ที่มีระดับแรงดัน แสดงถึงตรรกะ HI (ON) หรือ LO (OFF) ดังรูปที่ 2.8 โดยที่ระดับตรรกะ (Logic) จะใช้แทนระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.8 แสดงสัญญาณข้อมูลที่ส่งผ่านออกจาก RS-232

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.9 แสดงระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของ RS-232

จะเห็นว่าการส่งข้อมูลจากวงจรอินเตอร์เฟซ RS 232 มีลักษณะกลับหัวกับวงจรที่ใช้งานอยู่ทั่วไป โดยความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับค่าตรรกะบนอินเตอร์เฟซ คือ แรงดันบวกบนอินเตอร์เฟซถูกแทนด้วยค่า 0 (LO) ในขณะที่แรงดันลบถูกแทนด้วยค่า 1 (HI) สำหรับช่วงเปลี่ยนสถานะ (Transition region) เป็นช่วงที่ไม่สามารถกำหนดตรรกะได้ หมายความว่าแรงดันในช่วง +5 Vdc ถึง -5 Vdc อาจถูกแปลความหมายให้เป็น 0 (LO) หรือ 1 (HI) ก็ได้ ในทางปฏิบัติ เพื่อลดความสับสนเกี่ยวกับตรรกะตรงข้าม โดยพิจารณาค่าตรรกะเป็นบวก (Positive) หรือ ลบ (Negative) เท่านั้น ซึ่งสามารถพิจารณาค่าจากแรงดันได้ทันที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS 232

พอร์ตสื่อสารอนุกรม (Serial port) ที่ใช้กับมาตรฐาน RS 232 นั้นมี 2 แบบด้วยกัน คือ

1. แบบ 25 ขาสัญญาณ (DB 25)
2. แบบ 9 ขาสัญญาณ (DB 9)

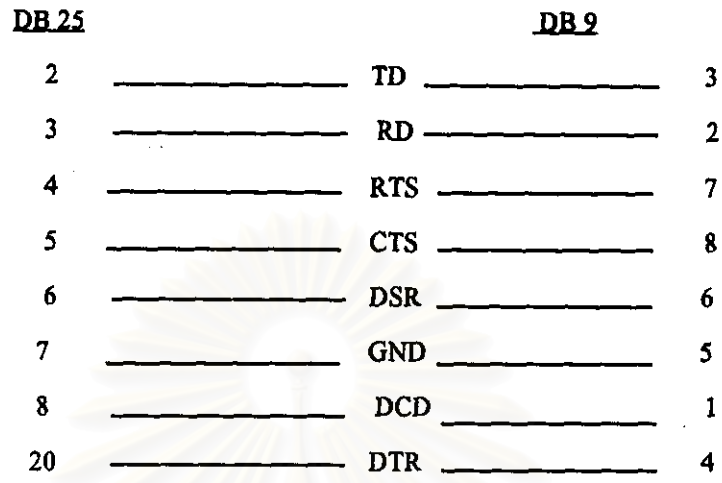
เนื่องจากว่าตามมาตรฐาน RS 232 แล้ว ขาสัญญาณ ที่นำไปใช้งานเป็นประจำ มักจะมีเพียง 9 ขาเท่านั้น ถ้าพิจารณาจากคอนเน็คเตอร์แบบ DB 25 แล้ว กลุ่มขาสัญญาณเหล่านี้ได้แก่ ขาที่ 2 , 3, 4, 5 , 6 , 7 , 8 , 20 มักถูกเรียกว่า " กลุ่ม BIG EIGHT " ส่วนขาสัญญาณอื่นมีไว้สำหรับเป็นทางเลือกที่ผู้ผลิตแต่ละรายจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความต้องการ

สำหรับหน้าการทำงานของแต่ละขาสัญญาณมีดังต่อไปนี้

ขาที่	ชื่อ	หน้าที่
1.	Protective ground	กราวด์ของอุปกรณ์ (Chassis ground)
2.	Transmitted Data (TD)	ส่งข้อมูลจาก DTE ไปยัง DCE
3.	Received Data (RD)	ส่งข้อมูลจาก DCE ไป DTE
4.	Request to Send (RTS)	เอาต์พุตอเนกประสงค์แสดงความต้องการส่งข้อมูล
5.	Clear to Send (CTS)	อินพุตอเนกประสงค์แสดงการอนุญาติให้ส่งข้อมูลได้
6.	Data set Ready (DSR)	อินพุตอเนกประสงค์ ที่ใช้แจ้ง DTE ว่า อุปกรณ์ DCE มีไฟเลี้ยง พร้อมทำงาน
7	Common ground (GND)	จุดอ้างอิงแรงดันสำหรับทุกสัญญาณ
8	Data Carrier Detect (DCD)	สำหรับ DTE สัญญาณ DCD ถูกนำไปใช้ในการยกเลิกข้อมูล
20	Data Terminal Ready	เอาต์พุตอเนกประสงค์ใช้แสดงว่าDTE มีไฟเลี้ยง พร้อมทำงาน

หมายเหตุ มาตรฐาน RS 232 นั้น ขาที่ 1 จะมีหรือไม่มีก็ได้

สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลนั้นพอร์ตอนุกรม (serial port) เป็นแบบ 9 ขาสัญญาณ (DB 9) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบขาสัญญาณกับคอนเน็คเตอร์แบบ 25 ขา (DB 25) แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงการเปรียบเทียบขาสัญญาณของ RS-232 แบบ9 ขา และ 25 ขา

พารามิเตอร์ที่สำคัญของการส่งข้อมูลแบบอนุกรม

1. อัตราเร็วในการส่งข้อมูล (Baud rate) ได้แก่ 1200 ,2400,4800,9600 มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (BPS)
2. จำนวนบิตข้อมูล (Data Bit)
3. จำนวนบิตเริ่มต้น (Start Bit)
4. จำนวนบิตสิ้นสุด (Stop Bit)
5. จำนวนบิตพาริตี้ (Paraty Bit)

ในการระบุถึงลักษณะการส่งข้อมูลแบบอนุกรม มักจะกำหนดพารามิเตอร์ของเครื่องส่ง และเครื่องรับให้สัมพันธ์กัน เช่น

Baud rate = 9600 BPS

8 Data Bit

1 Start Bit

No Paraty and 2 Stop Bit

การส่งข้อมูลที่ดี นั้นนอกจากความสัมพันธ์กันระหว่างเครื่องส่ง และเครื่องรับแล้ว ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาด้วยคือ ความยาวของสายสัญญาณ กล่าวคือ สายสัญญาณยิ่งสั้นยิ่งทำให้ความถูกต้องของข้อมูลมีมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ได้เคยมีการทดลองบันทึกความยาวสูงสุด ของสายสัญญาณที่ระบบสามารถส่งอักษรออกมาประมาณ 1,000,000 ตัวอักษร โดยไม่มีข้อผิดพลาดเลย แสดงดังตารางที่ 2.4 ดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการส่งข้อมูลกับขนาดความยาวของสายเคเบิ้ล

อัตราเร็ว	ความยาวสาย (ฟุต)
110	2750
300	2500
600	2500
1200	1750
2400	750
4800	500
9600	250
19200	< 250

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาโปรแกรมของ Visual Basic

แอพพลิเคชันบน Microsoft Windows ให้ความตื่นตาตื่นใจและความง่ายในการใช้งานกับผู้ใช้ ด้วยการติดต่อกับ ผู้ใช้แบบกราฟฟิค มีภาพ แสง สี ที่ชวนสนใจกว่าการใช้งานในเท็กซ์ โหมด บน DOS แต่เบื้องหลังของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นขึ้นมา นั้น มีเพียงผู้เขียนภาษา C และชุด Software Development Kit (SDK) ของ Microsoft เท่านั้น ผู้พัฒนาต้องมีความรู้ความเข้าใจในภาษาและการทำงานของ Windows เป็นอย่างดี

ที่สำคัญคือต้องรู้และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C ได้อย่างคล่องแคล่ว เข้าใจการใช้พอยท์เตอร์และหลักการของภาษาอย่างถ่องแท้ สิ่งเหล่านี้นับว่าเป็นเรื่องลำบากมากสำหรับโปรแกรมเมอร์สมัครเล่นในการที่จะสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับ Windows ขึ้นมาสักตัวหนึ่ง นั่นเป็นยุคแรกของการพัฒนาโปรแกรมบน Windows ต่อมารูปการณ์เริ่มเปลี่ยนไป เมื่อบริษัท Borland International หรือที่เรียกย่อ ๆ กันว่า Borland ได้ นำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ชื่อ Turbo Pascal For Windows ซึ่งให้ความง่ายในการเขียนโปรแกรมบน Windows ด้วยลักษณะคำสั่งและ การใช้งานเหมือนกับ Turbo Pascal เวอร์ชั่นบน DOS ที่มีผู้นิยมใช้มากมาย และมีความคุ้นเคย ถือได้ว่าเป็นการลดความซับซ้อนในการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Windows ลงได้ระดับหนึ่ง

นอกจากนี้ยังมีซอฟท์แวร์อีกหลายตัวด้วยกันที่มาช่วยในการสร้างแอพพลิเคชันบนWindows เช่น โปรแกรม Toolbooks หรือ WindowsMaker ที่ทำงานกำหนดเงื่อนไขการทำงาน หลังจากนั้นซอฟท์แวร์พวกนี้จะสร้างซอร์สโปรแกรมในภาษา C มาให้ เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขและคอมไพล์ เป็นไฟล์ที่ทำงานได้ต่อไป ทั้ง Turbo Pascal For Windows , Toolbooks และกลุ่ม program generator ต่างก็เป็นเครื่องมือที่เป็นทางเลือกอื่นนอกเหนือจากภาษา C และ SDK ไม่ว่าจะเป็น Turbo Pascal For Windows หรือ Toolbooks ต่างก็ปลดตัวเองออกจากพันธนาการของ SDK โดยเฉพาะ Borland ถึงกับกล่าวว่าหากใช้ Turbo PascalหรือTurbo C For Windows แล้วผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องมายุ่งเกี่ยวกับ SDK อีกต่อไป

แต่ทุกคนคงจะไม่ลืมว่าหนึ่งในภาษาแรก ๆ ที่ผู้สนใจการเขียนโปรแกรม มักจะเรียนกันก็ คือ ภาษา BASIC ซึ่งมีจุดเด่นตรงความง่าย สะดวกต่อการเขียนและเรียนรู้ และทาง Microsoft เองคงจะรู้ถึงจุดดีนี้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังรู้ว่าแนวโน้มของผู้ใช้จะนิยมพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้เองมีมากขึ้น หรือแม้แต่นักพัฒนามืออาชีพ ก็คงต้องการความสะดวกและง่ายในการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Windows มากขึ้นนอกจากนี้ตัวของ Bill Gates ประธาน บริษัท Microsoft เองก็มีจุดกำเนิดในวงการคอมพิวเตอร์ด้วยตัวแปลภาษา BASIC จึงไม่แปลกอะไรที่ Microsoft จะมีตัวแปลภาษา BASIC สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Windows โดยให้ ชื่อว่า Visual Basic ที่ง่ายต่อการใช้งาน ขณะเดียวกันก็ง่ายต่อการ

เขียนโปรแกรมตามแบบฉบับของ BASIC ด้วย และที่สำคัญคือไม่ต้องใช้ชุด SDK อีก Visual Basic มีสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนาโปรแกรมบน Windows ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ครบถ้วนไม่ว่าจะเป็นส่วนของการออกแบบ User Interface , ส่วนออกแบบเมนู(Menu Design) , การสร้างรายงาน (Report Writer) , อิดิเตอร์สำหรับป้อนโปรแกรม และ Debugger เพื่อการตรวจหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม องค์ประกอบเหล่านี้นับว่าเอื้ออำนวยต่อการทำงานของโปรแกรมเมอร์ เป็นอย่างมาก

Visual Basic นั้นการพัฒนาและการเขียนโปรแกรม จะเป็นไปในอีกรูปแบบหนึ่ง กล่าวคือในการเขียนโปรแกรมแบบเดิมนั้น เราจะต้องมานั่งออกแบบหน้าจอ ระบุตำแหน่ง การแสดงผล คิดหาขั้นตอนการทำงาน และ อื่นๆ จากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรม โปรแกรมที่ได้ จะอธิบายและสั่งงานคอมพิวเตอร์ เป็นลำดับไป แต่ใน Visual Basic จะใช้หลักของภาพ และ การมองเห็น โดยเริ่มจากการออกแบบวินโดว์ย่อย หรือที่ใน Visual Basic เรียกว่า ฟอร์ม ในฟอร์มจะประกอบด้วย สิ่งต่างๆที่เราจะทำงานด้วยหรือเรียกว่าเป็น Object เช่น ข้อความ ช่องรับข้อความหรือปุ่ม เมื่อกำหนดสิ่งเหล่านี้ครบตามความต้องการ แล้วจึงระบุว่าองค์ประกอบ แต่ละอย่างจะทำงานอย่างไร โดยเขียนโปรแกรมย่อยๆ ปะเข้าไปกับ Object เหล่านี้ ที่ต้องเป็นแบบนี้ ก็ เพราะว่าการทำงานใน Windowsเป็นแบบ ที่เรียกว่า Event-Driven คือขึ้นกับเหตุการณ์การเขียนโปรแกรมแบบเดิมคือ สั่งงานตามลำดับจะยุ่งยากมาก หรือบางกรณีอาจทำไม่ได้เลยเพราะอย่าลืมว่าในขณะใดขณะหนึ่งนั้นในระบบไม่ใช่จะมีเพียงแอพพลิเคชั่นของเราเท่านั้นที่รันอยู่ Windows จะต้องจัดการกับทุกแอพพลิเคชั่น ที่ทำงานใน ขณะนั้นทั้งหมดไปพร้อมๆ กันในขณะที่โปรแกรมแสดงหน้าจอ สำหรับรับอินพุต ผู้ใช้อาจพิมพ์ข้อมูลเข้าไปแต่โดยดีหรืออาจใช้เมาส์เลื่อนไปคลิ๊กตรงนั้นตรงนี้ได้โดยอิสระ ทำให้ยากที่จะเขียนโปรแกรมธรรมดาให้คอยดักเส้นทางการทำงานในการรับอินพุต ว่าจะเกิดอะไรขึ้นตรงไหนได้ จึงต้องใช้รูปแบบ การโปรแกรมในลักษณะ Event-Driven ดังกล่าว ซึ่ง Object แต่ละตัว ก็จะมีเหตุการณ์เกิดขึ้นกับมันได้หลายอย่าง ถ้าเราสนใจเฉพาะเหตุการณ์ใดก็เขียนโปรแกรมสั่งงานให้คอยดัก หรือทำงานตามเฉพาะเหตุการณ์นั้นๆได้ เช่น ถ้าสิ่งที่เราสนใจเป็นปุ่มควบคุม และเราต้องการให้ทำงาน เมื่อ คลิ๊ก หรือดับเบิลคลิ๊ก ก็ระบุว่าหากมีการคลิ๊กที่ปุ่มควบคุมนี้โปรแกรมจะต้องทำอย่างไร หรือ ดับเบิลคลิ๊กโปรแกรมจะต้องทำอย่างไร ส่วนเหตุการณ์อื่นๆ ที่ไม่ระบุไว้ก็จะไม่มีผลต่อ Object นั้นๆ

นอกจาก Object จะมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่กำหนดแล้ว ทุกๆ Object จะมีลักษณะ หรือ คุณสมบัติ (Property) ของตัวเอง เช่น ช่องรับข้อความ (Text box) จะมีชื่อ , ข้อความในนั้น , ความกว้าง , ความสูง , สี โดยเราสามารถอ้างถึง หรือเปลี่ยนคุณสมบัติเหล่านี้ ได้ขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่ในการ ที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งกับ Object นั้น จะมีสิ่งที่เรียกว่า Method ซึ่งเปรียบเหมือนเป็นกระบวนการทำงานของ Object ซึ่ง Object แต่ละแบบก็อาจจะมี Method ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ถ้าต้องการสั่งให้เลื่อนตำแหน่งของข้อความ (Label) ก็จะมีกระบวนการ หรือ Method

ชื่อ Move ของ Label เพื่อทำงานนี้โดยสั่งว่า Label.Move = ตำแหน่ง ที่จะย้ายไป หรือ การสั่งพิมพ์ก็จะมี Method ชื่อ Print เป็นต้น อาจกล่าวได้ว่า Method นี้ก็คล้ายๆ กับคำสั่งที่ใช้ได้กับ Object แต่ละชนิดนั่นเอง โดยสรุปแล้วรูปแบบของหลักการใน Visual Basic ก็คือ เริ่มจากการออกแบบจอภาพและเขียนโปรแกรม สำหรับแต่ละ Event ปะเข้าไปยัง Object ต่างๆ ให้ทำงานตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยทุก Object จะมีคุณสมบัติเฉพาะที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ของตัวเอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย