หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ ๒

## ระเบียบวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์อย่างเร็วและการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

ในการเปรียบเทียบระเบียบวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์อย่างเร็วและอย่างถูกต้อง โดยการหาสัดส่วนของจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็ว หรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้องกับสัดส่วนของจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมดของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วเป็นวิธีการที่ใช้ขอบเขต 3-6 นั่นคือ วิธีการวิเคราะห์อย่างเร็ว จะสามารถทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้องได้เมื่อวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้องใช้ขอบเขต 3-6 เช่นเดียวกัน

จากวิธีการดังกล่าวนี้ จะทำให้สามารถดูได้ว่าประสิทธิภาพของวิธีการทั้งสองให้ผลใกล้เคียงกัน หรือต่างกันอย่างไร ถ้าผลของวิธีการทั้งสองใกล้เคียงกัน วิธีการทั้งสองก็น่าจะใช้แทนกันได้ดี วิธีการวิเคราะห์ของวิธีทั้งสองมีดังนี้

### ๒.๑ วิธีวิเคราะห์อย่างเร็ว

FERRELL, ENOCH B. ได้คิดวิธีการควบคุมคุณภาพโดยใช้มัธยฐานของค่ากึ่งกลางพิสัย (MEDIAN OF MIDRANCE) แทนการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ARITHMETIC MEAN) และใช้มัธยฐานของพิสัยแทนการใช้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (STANDARD ERROR) ซึ่งมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ดังนี้

๑. ประมาณ $\bar{X}$ ด้วย $m(M)$

และ $\sigma$ ด้วย $m(R)/d_4$

๒. หาขอบเขตควบคุมคุณภาพโดยใช้ 3-$\sigma$

$$LCL_M = m(M) - A_1 m(R)$$
$$UCL_M = m(M) + A_1 m(R)$$
$$LCL_R = D_5\, m(R)$$
$$UCL_R = D_6\, m(R)$$

โดยที่ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากร

$\sigma$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

n คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มย่อย

R คือ ค่าพิสัยของกลุ่มย่อย = ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

M คือ ค่ากึ่งกลางพิสัยของกลุ่มย่อย = (ค่าสูงสุด+ค่าต่ำสุด)/๒

m(R) คือ ค่ามัธยฐานของพิสัย

m(M) คือ ค่ามัธยฐานของค่ากึ่งกลางพิสัย

$A_1$ คือ ตัวคูณของค่ามัธยฐานของพิสัย เพื่อหาระยะทางจากเส้นกึ่งกลาง ไปยังขอบเขตควบคุม 3-σ ของแผนภูมิควบคุมคุณภาพของค่ากึ่งกลางพิสัย

$d_4$ คือ ตัวประกอบของแผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ใช้สำหรับพิสัยของขอบเขต 3-σ

$D_5$, $D_6$ คือ ตัวคูณของค่ามัธยฐานของพิสัย เพื่อหาขอบเขตควบคุมล่างและขอบเขตควบคุมบนของแผนภูมิควบคุมคุณภาพของค่าพิสัยตามลำดับ

ค่า $A_1$, $d_4$, $D_5$, $D_6$ สามารถหาได้จากตาราง ๒.๑ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๒.๑ ตัวประกอบของแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้พิสัย ค่ากึ่งกลางพิสัย และมัธยฐาน

| n | $A_1$ | $d_4$ | $D_5$ | $D_6$ |
|---|---|---|---|---|
| ๒ | ๒.๒๒๔ | ๐.๙๕๔ | ๐ | ๓.๘๖๕ |
| ๓ | ๑.๑๓๗ | ๑.๕๘๘ | ๐ | ๒.๗๔๕ |
| ๔ | ๐.๘๒๘ | ๑.๙๗๘ | ๐ | ๒.๓๗๕ |
| ๕ | ๐.๖๗๙ | ๒.๒๕๗ | ๐ | ๒.๑๗๙ |
| ๖ | ๐.๕๙๐ | ๒.๔๗๒ | ๐ | ๒.๐๕๕ |
| ๗ | ๐.๕๓๐ | ๒.๖๔๕ | ๐.๐๗๘ | ๑.๙๖๗ |
| ๘ | ๐.๔๘๖ | ๒.๗๙๑ | ๐.๑๓๙ | ๑.๙๐๑ |
| ๙ | ๐.๔๕๓ | ๒.๙๑๖ | ๐.๑๘๗ | ๑.๘๕๐ |
| ๑๐ | ๐.๔๒๗ | ๓.๐๔๒ | ๐.๒๒๗ | ๑.๘๐๙ |

แหล่งที่มาของข้อมูล : Ferrell Enoch B., "Control Charts Using Mid-Ranges and Medians," Industrial Quality Control, March, 1953

หลังจากนั้น GARY A. ROBERT ได้ใช้วิธีการของ FERRELL ENOCH B. มาทำให้เป็นวิธีที่ง่ายขึ้น เรียกว่า แผนภูมิอย่างเร็ว (QUICK CHART) ซึ่งไม่ต้องใช้วิธีการคำนวณที่ยุ่งยาก ส่วนใหญ่เป็นการวัดและนับเท่านั้น ดังมีรายละเอียดของวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

<u>แผนภูมิอย่างเร็ว</u> (QUICK CHART) ประกอบด้วยแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง ๒ แบบ คือ

ก. แบบฟอร์มสำหรับหาค่ากึ่งกลางพิสัย (แบบฟอร์มที่ ๑) มีรายละเอียดดังนี้

๑. ชื่อตารางสำหรับแสดงรายละเอียดว่าเป็นงานอะไร มีขนาดตัวอย่างเท่าไร และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น

๒. สดมภ์แรก แสดงค่าตัวอย่างที่วัดมาได้โดยค่าที่แสดงในสดมภ์ จะจัดเป็นช่วงของข้อมูลตามลักษณะการกระจายของข้อมูลแต่ละชุด และจะนำค่าต่ำสุดของข้อมูลแต่ละช่วงใส่ไว้ในแต่ละช่องของสดมภ์แรก ส่วนสดมภ์ต่อ ๆ ไปเป็นรายละเอียดข้อมูลของแต่ละตัวอย่าง

<u>วิธีใช้แบบฟอร์มที่ ๑</u>

๑. นำข้อมูลที่ได้มากรอกลงในช่องตารางจนครบทุกชุด

๒. หาค่ากึ่งกลางพิสัยของข้อมูลแต่ละชุดนั้น โดยหาช่องกลางที่อยู่ระหว่างช่องของข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดและช่องข้อมูลที่มีค่าสูงสุด แล้วกาเครื่องหมาย X เพื่อใช้แทนค่ากึ่งกลางพิสัยลงในช่องกลางนั้น แต่ถ้าไม่สามารถหาช่องกลางที่อยู่ระหว่างช่องของข้อมูลที่มีค่าสูงสุด และช่องของข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดได้ เนื่องจากจำนวนช่องระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเป็นเลขคู่ เช่น จำนวนช่องทั้งหมดเป็น ๑๒ ช่อง ให้กาเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ ๗ ซึ่งได้จาก ๑๒ หารด้วย ๒ แล้วบวกด้วย ๑ นั่นคือ

ถ้าให้ N เป็นจำนวนช่องทั้งหมดระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

เมื่อ N เป็นจำนวนคี่ ค่ากึ่งกลางพิสัยอยู่ในช่อง $\frac{N}{2} + \frac{1}{2}$ หรือ $\frac{N+1}{2}$

N เป็นจำนวนคู่ ค่ากึ่งกลางพิสัยอยู่ในช่อง $\frac{N}{2} + 1$ หรือ $\frac{N+2}{2}$

ข. แบบฟอร์มสำหรับหาขอบเขตควบคุมคุณภาพ (แบบฟอร์มที่ ๒)

แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วยช่องตามแนวตั้งซึ่งจะใช้แทนพิสัย (Range) และช่องตามแนวนอน ซึ่งจะใช้แทน จุดกึ่งกลางพิสัย (Midrange) ของข้อมูลแต่ละชุด และสเกลอยู่ในแนวขนานกันกับช่องตามแนวตั้ง

วิธีใช้แบบฟอร์มที่ ๒

นำแบบฟอร์มที่ ๑ ซึ่งกรอกข้อมูลในช่องตารางและหาค่ากึ่งกลางพิสัยแล้วมาประกบกับแบบฟอร์มที่ ๒ ซึ่งมีวิธีทำแยกออกเป็น ๒ ด้านดังนี้

๒.๑.๑ ด้านพิสัย

๑. เอาค่าต่ำสุดของชุดแรกในแบบฟอร์มที่ ๑ วางทาบกับลูกศรแถวล่างสุดของช่องตามแนวตั้งในแบบฟอร์มที่ ๒ แล้วดูว่าค่าสูงสุดของชุดนี้ตรงกับช่องใด ทำรอยขีด (TALLY) ตรงช่องนั้น ๑ ขีด ในแบบฟอร์มที่ ๒ ทำเช่นนี้จนครบทุกชุดของข้อมูล

๒. หาตำแหน่งมัธยฐานของพิสัยบนช่องตามแนวตั้ง การหาตำแหน่งมัธยฐานในกรณีที่จำนวนรอยขีดเป็นคี่ เช่น ถ้ามีจำนวนรอยขีดเท่ากับ ๒๑ ให้นับจากรอยขีดต่ำสุด ขึ้นไปจนถึงค่ากึ่งกลางคือ ๑๑ แล้วทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งในช่องที่ค่ามัธยฐานอยู่ การหาตำแหน่งมัธยฐานในกรณีที่จำนวนรอยขีดเป็นคู่ เช่น ๔๒ ให้นับจากจำนวนรอยขีดที่อยู่ล่างสุดไปจนถึงกึ่งกลาง แล้วนับขีดขึ้นไปอีก ๑ ตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งของมัธยฐาน

๓. จากช่องที่ตำแหน่งของมัธยฐานอยู่ ลากเส้นผ่านจุด $R_i$ เมื่อ i คือขนาดตัวอย่างของข้อมูลแต่ละชุด เช่น ในชุดหนึ่งมีจำนวนตัวอย่างอยู่ ๔ ตัวอย่าง ให้ลากเส้นผ่านจุด $R_4$ ไปตัดสเกล (แบบฟอร์มที่ ๒) ที่อยู่ขนานกับช่องตามแนวตั้ง อ่านค่าจากสเกลได้เท่าไหร่ ให้นับจำนวนช่องตามแนวตั้ง โดยเริ่มนับจากแถวที่อยู่เหนือถัดจากลูกศรไปเท่ากับค่าที่อ่านได้จากสเกลนั้น แล้วแลเงาไว้ จำนวนรอยขีดที่อยู่เหนือช่องที่แลเงานี้ขึ้นไป จะถือว่าอยู่นอกเหนือเขตควบคุม (OUT OF CONTROL) ในกรณีที่จำนวนตัวอย่างในชุดน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕ จะมีเฉพาะเส้นของเขตควบคุมบนเท่านั้น ไม่มีเส้นของเขตควบคุมล่าง เนื่องจาก ค่า $D_5$ จะมีค่าเป็น 0 นั่นคือเมื่อจำนวนตัวอย่างมีค่ามากกว่า ๕ ขึ้นไป ช่องตามแนวตั้ง จึงจะมีทั้งเส้นขอบเขตควบคุมบนและเส้นขอบเขตควบคุมล่าง

๒.๑.๒ ด้านจุดกึ่งกลางพิสัย

๑. วางบรรทัดล่างสุดของแบบฟอร์มที่ ๑ ทาบกับลูกศรซึ่งอยู่ช่องล่างสุดของช่องตามแนวนอนของแบบฟอร์มที่ ๒ แล้วดูว่าค่ากึ่งกลางพิสัยของแต่ละชุดในแบบฟอร์มที่ ๑ อยู่-

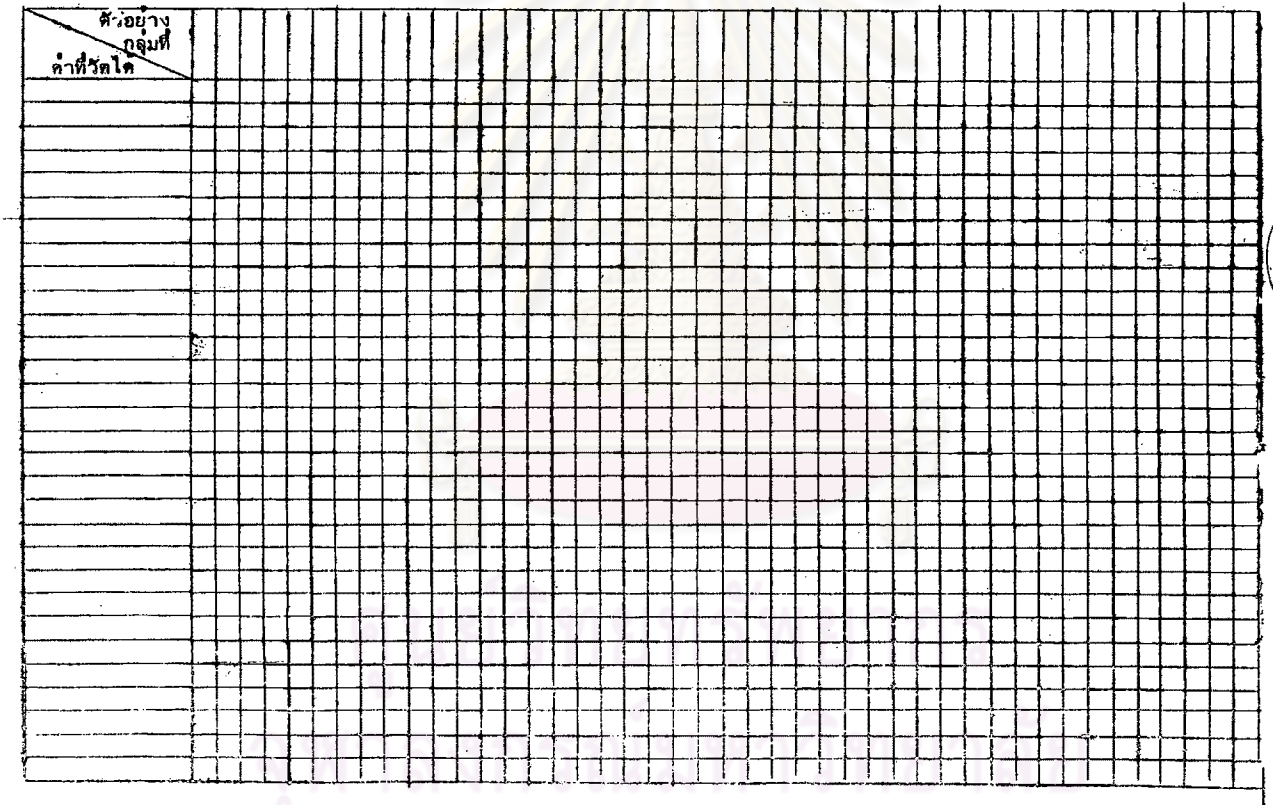
รูปที่ ๒.๑

แผนภูมิอย่างเร็ว

แบบฟอร์มที่ ๑

แผนภูมิควบคุมสำหรับงาน.....
ขนาดตัวอย่าง.....

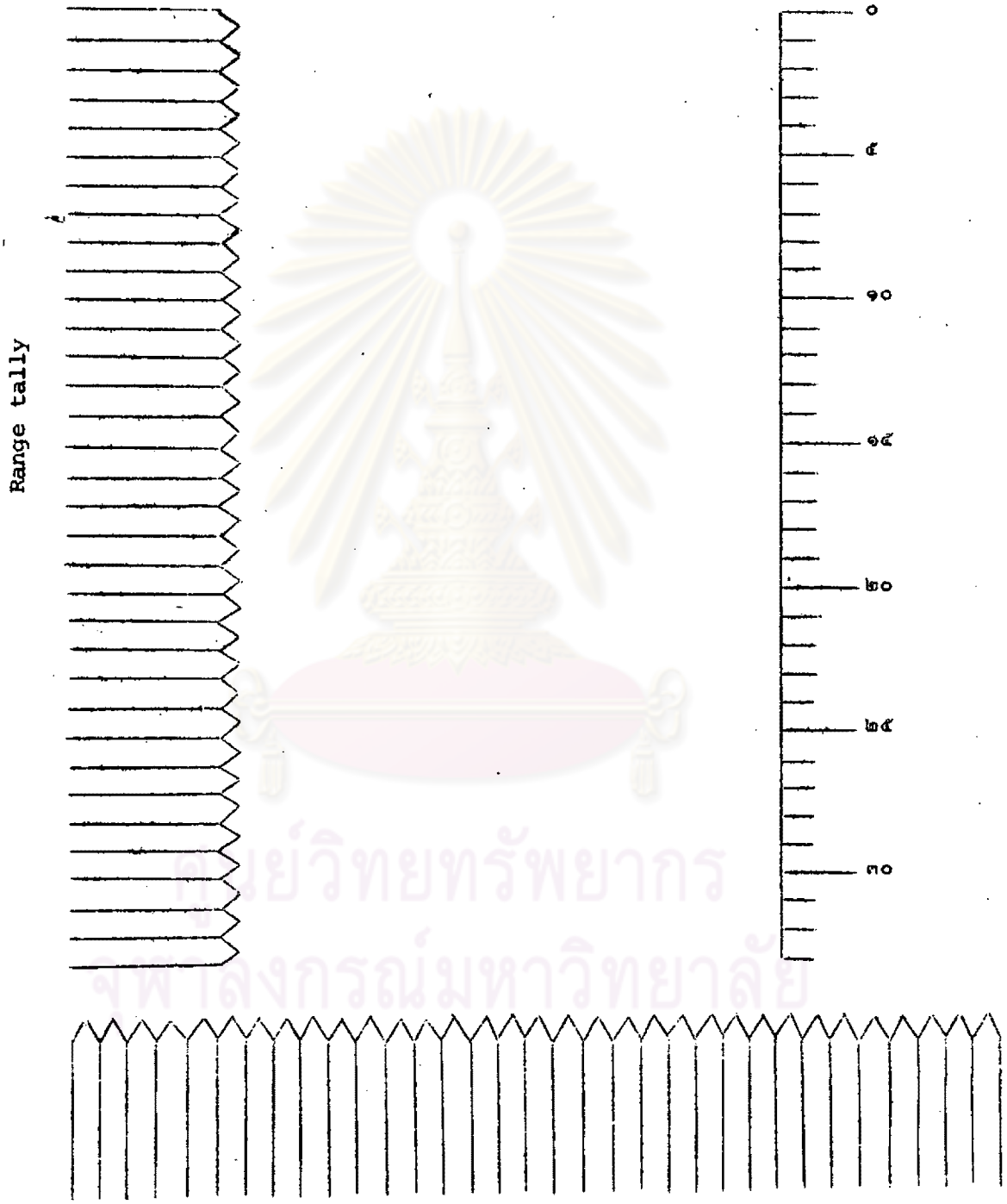
วันที่ ..... ....โดย.....




สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๒.๒

แบบฟอร์มที่ ๒




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

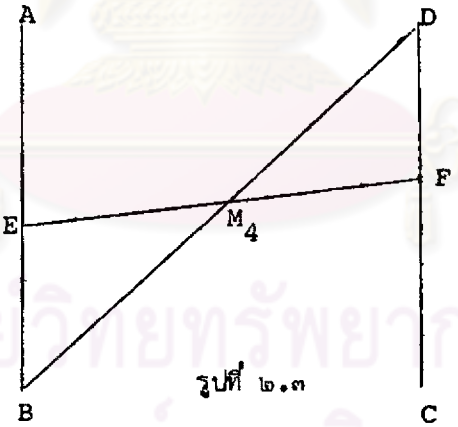
ตรงกับช่องไหนในแบบฟอร์มที่ ๒ ให้ทำรอยซีดตรงช่องนั้น ๑ ซีด ทำเช่นนี้จนครบทุกชุดของข้อมูล

๒. หาตำแหน่งของมัธยฐานของจุดกึ่งกลางพิสัย โดยนับจำนวนรอยซีดบนช่องตามแนวนอน ซึ่งมีวิธีหาตำแหน่งของมัธยฐานเช่นเดียวกับด้านพิสัย

๓. จากช่องที่ตำแหน่งของมัธยฐานอยู่ทางด้านพิสัย ลากเส้นผ่านจุด $M_i$ เมื่อ i คือ ขนาดของข้อมูลแต่ละชุด เช่น ในกรณีที่ขนาดของตัวอย่างในแต่ละชุดมีจำนวนเท่ากับ ๔ ให้ลากเส้นผ่านจุด $M_4$ ไปตัดสเกล (แบบฟอร์มที่ ๒) ได้ค่าเท่าใด ให้นับจำนวนช่องเท่าค่านั้นออกไปทางซ้ายและขวา จากตำแหน่งที่มัธยฐานอยู่ แล้วแลเงาไว้ ส่วนที่แลเงาไว้นี้จะเป็นเส้นขอบเขตควบคุมบนและขอบเขตควบคุมล่าง

การหาจุด R และจุด M

จุด R และ M ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฟอร์มที่ ๒ หามาได้โดยอาศัยหลักของสามเหลี่ยมคล้ายดังนี้ คือ




รูปที่ ๒.๓

มีเส้นขนาน AB และ CD ลากเส้นทะแยงมุม BD จากเส้นขนาน AB ลากเส้น EF ตัดเส้นทะแยงมุม BD ที่จุด $M_4$ ไปยังเส้นขนาน CD จะได้ว่า

$\triangle EM_4B$ คล้ายกับ $\triangle FM_4D$

นั่นคือ

$$\frac{EB}{BM_4} = \frac{DF}{DM_4}$$

$$DM_4 = \frac{(DF)\ (BM_4)}{EB}$$

จากวิธีการหาขอบเขตควบคุมของแผนภูมิอย่างเร็วจะได้ว่า

$$EB = m(R)$$

$$DF = A_1 m(R)$$

และถ้าให้ $BM_4$ ยาวเท่ากับ ๑ หน่วย

$$DM_4 = \frac{A_1 m(R)}{m(R)}$$

$$DM_4 = A_1$$

นั่นคือจุด M จะเกิดขึ้น โดยวัดความยาวจาก D ไปตามเส้นทะแยงมุม BD ให้มีความยาวเท่ากับค่า $A_1$ ในตาราง ๒.๑ โดยที่ $BM_4$ จะต้องยาวเท่ากับ ๑ หน่วย

จุด R จะสามารถหาได้ในทำนองเดียวกัน

## ๒.๒ วิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

ในการควบคุมคุณภาพทางสถิติของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่ถูกต้องนั้น แผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยทั่ว ๆ ไปที่จะกล่าวในที่นี้มี ๓ ชนิด คือ

๑. แผนภูมิควบคุมคุณภาพของค่าเฉลี่ย หรือ แผนภูมิ $\bar{X}$
(CON TROL CHART FOR MEAN)

๒. แผนภูมิควบคุมคุณภาพของพิสัย หรือ แผนภูมิ R
(CONTROL CHART FOR RANGE)

๓. แผนภูมิควบคุมคุณภาพของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ แผนภูมิ $\delta$
(CONTROL CHART FOR STANDARD DEVIATION)

ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อย่างเร็วและผลการวิเคราะห์อย่างถูกต้องของการควบคุมคุณภาพทางสถิติ จะใช้ขอบเขต 3-σ ของการควบคุมคุณภาพทางสถิติเพื่อการเปรียบเทียบในการวิจัยครั้งนี้

๒.๒.๑ การหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ย หรือ แผนภูมิ $\bar{X}$

<u>ขั้นตอนในการหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ยมีดังนี้</u>

๑. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุด

จากสูตร

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{ij}}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}_i$ เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ i $\quad i = 1,2,3, \ldots m$

$\sum_{j=1}^{n} X_{ij}$ เป็นผลรวมของข้อมูลชุดที่ i

n เป็นจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละชุด

๒. หาค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยที่ได้จาก ๑ โดยใช้สูตร

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \bar{X}_i}{m}$$

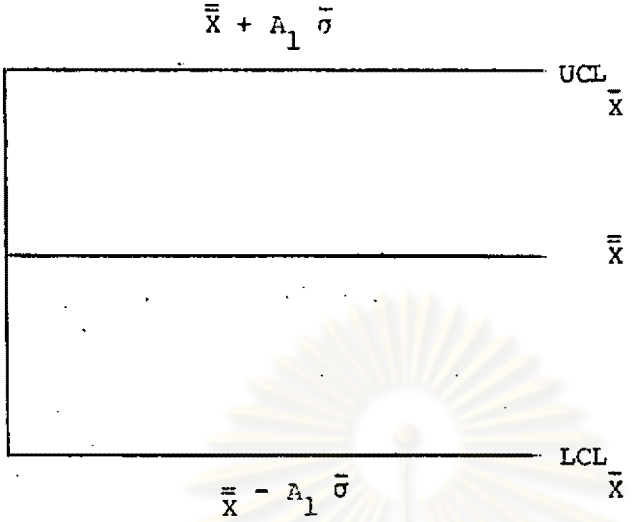
เมื่อ m เป็นจำนวนชุดของข้อมูลที่นำมาทดสอบ

ค่า $\bar{\bar{X}}$ ที่หาได้จะเป็นค่าที่เป็นเส้นกึ่งกลาง (CENTRAL LINE) ของขอบเขตควบคุมคุณภาพ

๓. หาเส้นขอบเขตควบคุมบน (UPPER CONTROL LIMIT หรือ UCL) และเส้นขอบเขตควบคุมล่าง (LOWER CONTROL LIMIT หรือ LCL) จากสูตร

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_1\bar{\sigma}$$
$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_1\bar{\sigma}$$

เมื่อ $A_1$ เป็นค่าที่หาได้จากตาราง ๒.๒ (แสดงไว้ในหน้า ๑๗)




แผนภูมิที่ ๒.๔ แผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ค่าเฉลี่ย

๔. ลงจุดค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในกราฟ ถ้าค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดใดอยู่เหนือเส้นควบคุมบน หรืออยู่ใต้เส้นควบคุมล่าง จะถือว่าคุณภาพของข้อมูลชุดนั้นไม่ได้มาตราฐานที่กำหนดไว้

๒.๒.๒ การหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้พิสัย หรือ แผนภูมิ R

<u>ขั้นตอนในการหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้พิสัย</u> มีดังนี้

๑. หาพิสัยของข้อมูลแต่ละชุด จากสูตร

$$R_i = X_{max.} - X_{min.}$$

เมื่อ $R_i$ = พิสัยของข้อมูลชุดที่ i

$X_{max}$ = ค่าสูงสุดของข้อมูลชุดที่ i

$X_{min}$ = ค่าต่ำสุดของข้อมูลชุดที่ i

๒. หาค่าเฉลี่ยของพิสัย จากสูตร

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{m} R_i}{m}$$

$\bar{R}$ ที่ได้จะเป็นค่าเส้นกึ่งกลางของขอบเขตควบคุมคุณภาพ

๓. หาเส้นขอบเขตควบคุมบนและเส้นขอบเขตควบคุมล่าง จากสูตร

$$UCL_R = \bar{R} + 3\sigma_{\bar{R}} = D_4\bar{R}$$
$$LCL_R = \bar{R} - 3\sigma_{\bar{R}} = D_3\bar{R}$$

003650

เมื่อ $D_3$ , $D_4$ เป็นค่าที่หาได้จากตาราง ๒.๒ (แสดงไว้ในหน้า ๑๗)

แผนภูมิที่ ๒.๔ แผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้พิสัย

๔. ลงจุดพิสัยของข้อมูลแต่ละชุดในกราฟ ถ้าพิสัยของข้อมูลชุดใดอยู่เหนือเส้นควบคุมบนหรืออยู่ใต้เส้นขอบเขตควบคุมล่าง จะถือว่าคุณภาพของข้อมูลชุดนี้ไม่ได้มาตราฐานที่กำหนดไว้

๒.๒.๓ การหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน หรือ แผนภูมิ-σ

ขั้นตอนในการหาแผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน มีดังนี้

๑. หาค่า σ ของข้อมูลแต่ละชุดโดยใช้สูตร

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n}} \qquad i = 1,2,\ldots\ldots m$$

เมื่อ $X_{ij}$ = ค่าของตัวอย่างที่ j ในข้อมูลชุดที่ i

$\bar{X}_i$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ i

๒. หาค่าเฉลี่ยของ $\sigma$ ที่ได้จาก 1 โดยใช้สูตร

$$\bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \sigma_i}{m}$$

ค่า $\bar{\sigma}$ ที่หาได้จะเป็นค่าที่เป็นเส้นกึ่งกลาง ของขอบเขตควบคุมคุณภาพ

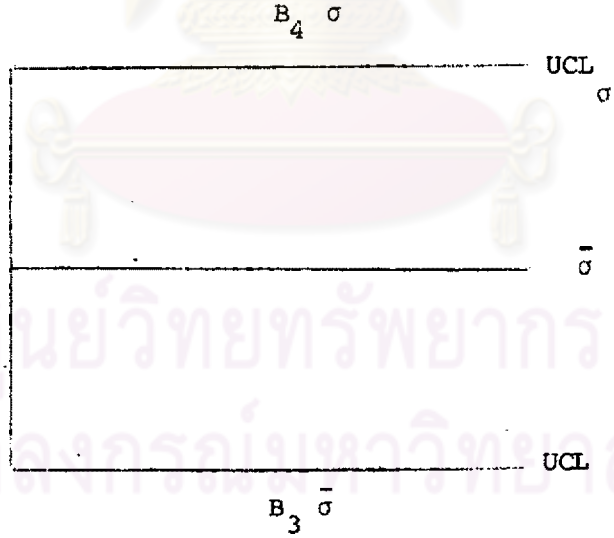
๓. หาเส้นขอบเขตควบคุมบนและเส้นขอบเขตควบคุมล่าง

จากสูตร

$$UCL_{\sigma} = \bar{\sigma} + 3\sigma_{\sigma} = B_4\bar{\sigma}$$

$$LCL_{\sigma} = \bar{\sigma} - 3\sigma_{\sigma} = B_3\bar{\sigma}$$

เมื่อ $B_3$, $B_4$ เป็นค่าที่หาได้จากตาราง ๒.๒ (แสดงไว้ในหน้า ๑๗)




แผนภูมิที่ ๒.๖ แผนภูมิควบคุมคุณภาพโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

๔. ลงจุด $\sigma$ ของข้อมูลแต่ละชุดในกราฟ ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน ของข้อมูลชุดใดอยู่เหนือเส้นควบคุมบนหรืออยู่ใต้เส้นควบคุมล่างจะถือว่าคุณภาพของข้อมูลชุดนั้น ไม่ได้มาตราฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒.๒

ตารางแสดงตัวประกอบของขอบเขตควบคุม 3-σ สำหรับแผนภูมิ $\bar{X}$ และแผนภูมิ σ และแผนภูมิ R

| จำนวนของค่าสังเกตุในแต่ละชุด | ตัวประกอบสำหรับแผนภูมิ $\bar{X}$ | ตัวประกอบสำหรับแผนภูมิ σ | | ตัวประกอบสำหรับแผนภูมิ R | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ขอบเขตควบคุมล่าง | ขอบเขตควบคุมบน | ขอบเขตควบคุมล่าง | ขอบเขตควบคุมบน |
| n | $A_1$ | $B_3$ | $B_4$ | $D_3$ | $D_4$ |
| ๒ | ๓.๗๖ | ๐ | ๓.๒๗ | ๐ | ๓.๒๗ |
| ๓ | ๒.๓๙ | ๐ | ๒.๕๗ | ๐ | ๒.๕๗ |
| ๔ | ๑.๘๘ | ๐ | ๒.๒๗ | ๐ | ๒.๒๘ |
| ๕ | ๑.๖๐ | ๐ | ๒.๐๙ | ๐ | ๒.๑๑ |
| ๖ | ๑.๔๑ | ๐.๐๓ | ๑.๙๗ | ๐ | ๒.๐๐ |
| ๗ | ๑.๒๘ | ๐.๑๒ | ๑.๘๘ | ๐.๐๘ | ๑.๙๒ |
| ๘ | ๑.๑๗ | ๐.๑๙ | ๑.๘๑ | ๐.๑๔ | ๑.๘๖ |
| ๙ | ๑.๐๙ | ๐.๒๔ | ๑.๗๖ | ๐.๑๘ | ๑.๘๒ |
| ๑๐ | ๑.๐๓ | ๐.๒๘ | ๑.๗๒ | ๐.๒๒ | ๑.๗๘ |
| ๑๑ | ๐.๙๗ | ๐.๓๒ | ๑.๖๘ | ๐.๒๖ | ๑.๗๔ |
| ๑๒ | ๐.๙๓ | ๐.๓๕ | ๑.๖๕ | ๐.๒๘ | ๑.๗๒ |
| ๑๓ | ๐.๘๘ | ๐.๓๘ | ๑.๖๒ | ๐.๓๑ | ๑.๖๙ |
| ๑๔ | ๐.๘๕ | ๐.๔๑ | ๑.๕๙ | ๐.๓๓ | ๑.๖๗ |
| ๑๕ | ๐.๘๒ | ๐.๔๓ | ๑.๕๗ | ๐.๓๕ | ๑.๖๕ |
| ๑๖ | ๐.๗๙ | ๐.๔๕ | ๑.๕๕ | ๐.๓๖ | ๑.๖๔ |
| ๑๗ | ๐.๗๖ | ๐.๔๗ | ๑.๕๓ | ๐.๓๘ | ๑.๖๒ |
| ๑๘ | ๐.๗๔ | ๐.๔๘ | ๑.๕๒ | ๐.๓๙ | ๑.๖๑ |
| ๑๙ | ๐.๗๒ | ๐.๕๐ | ๑.๕๐ | ๐.๔๐ | ๑.๖๐ |
| ๒๐ | ๐.๗๐ | ๐.๕๑ | ๑.๔๙ | ๐.๔๑ | ๑.๕๙ |

แหล่งที่มาของข้อมูล : Eugene L. Grant and Richard S. Leavenworth, Statistical Quality Control, 4th ed., p.645, p. 646

๒.๓ การทดสอบวิธีวิเคราะห์อย่างเร็วและอย่างถูกต้อง

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลชุดเดียวกันด้วยวิธีอย่างเร็วและอย่างถูกต้อง จะนำผลที่ได้จากวิธีการทั้งสองมาทำการทดสอบ โดยการทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพกับจำนวนข้อมูลทั้งหมด ระหว่างวิธีวิเคราะห์อย่างถูกต้องหลาย ๆ วิธี ระหว่างวิธีวิเคราะห์อย่างเร็วกับวิธีวิเคราะห์อย่างถูกต้อง และระหว่างวิธีวิเคราะห์อย่างเร็วด้วยกันเอง เพื่อที่จะดูว่าผลการทดสอบจากวิธีการเหล่านี้จะให้ผลแตกต่างกันหรือให้ผลที่ใกล้เคียงกันหรือไม่ ดังนี้

$$H_0 : P_1 - P_2 = 0$$

$$H_A : P_1 - P_2 \neq 0$$

การทดสอบความแตกต่างของวิธีการทั้งสองนี้จะใช้ตัวสถิติ t (t-test)

$$t = \frac{(p_1-p_2) - (P_1-P_2)}{\sqrt{\frac{\left((n_1-1)\frac{p_1q_1}{n_1}+(n_2-1)\frac{p_2q_2}{n_2}\right)\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}{n_1+n_2-2}}}$$

เมื่อ $p_1$ = สัดส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพกับจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมดของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

$p_2$ = สัดส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพกับจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมดของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

$P_1$ = สัดส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ของประชากรที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพกับจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

$P_2$ = สัดส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ของประชากรที่อยู่ภายในขอบเขตควบคุมคุณภาพกับจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรือวิธีการวิเคราะห์อย่างถูกต้อง

$n_1$ = ขนาดตัวอย่างของจำนวนผลิตภัณฑ์ของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรืออย่างถูกต้อง

$n_2$ = ขนาดตัวอย่างของจำนวนผลิตภัณฑ์ของวิธีการวิเคราะห์อย่างเร็วหรืออย่างถูกต้อง

หลังจากนั้นหาขอบเขตวิกฤต (CRITICAL REGION) ที่ได้จากตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับความเชื่อมั่น $1-\alpha$ และองศาแห่งอิสระ $n_1+n_2-2$ และสรุปผลการทดสอบ