

## บทที่ 4

## ความแม่นยำของผลการตรวจวิเคราะห์

ผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการจะมีความแม่นยำ (Precision) สูง โดยการ  
ใช้แผนภูมิควบคุมความแม่นยำควบคู่กันไปกับการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนสองทาง ซึ่งแผนภูมิควบคุม  
ความแม่นยำที่นิยมใช้กันมีอยู่หลายแบบเช่น Range chart, Cumulative sum chart,  
Coefficient of variation chart, Shewhart chart (Levy-Jennings chart)  
 เป็นต้น แต่ในที่นี้จะทดลองศึกษาเฉพาะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสร้าง Levy-  
Jennings chart เท่านั้น

## 4.1 การสร้างแผนภูมิควบคุมความแม่นยำตามวิธีของ Levy-Jennings

- 4.1.1 ทำการเตรียมพูลซีรัม (Pool serum) โดยเก็บเป็น 2 pools คือ
- Normal pool คือพูลซีรัมที่มีค่าสารต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ปกติ
- Abnormal pool คือพูลซีรัมที่มีค่าสารต่าง ๆ สูงกว่าปกติ
- สำหรับวิธีการเตรียมโดยละเอียดจะพบได้จากหนังสืออ้างอิง<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>A. Sparapani, and R.E. Berry. 1965. An Evaluation of Standard Deviation in Clinical Chemistry. American Journal of Clinical Pathology, 43:591-593.

<sup>2</sup>Compeland, B.E. 1960. Quality Control Manual. American Society of Clinical Pathologists.

<sup>3</sup>A. Sparapani, and R.E. Berry. 1964. Pools of Frozen Serum in the Quality Control in Clinical Chemistry. American Journal of Clinical Pathology, 42:129-132.

4.1.2 สุ่มตัวอย่างเอาพูลซีรัมออกมา pool ละ 1 ขวด ทุก ๆ วัน นำมาทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีชนิดที่เราสนใจจะทำการควบคุมความแม่นยำของผลการตรวจวิเคราะห์ โดยทำเช่นนี้ติดต่อกันไปทุก ๆ วัน ที่มีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ต้องอยู่ในเงื่อนไขคือ

1) พูลซีรัมที่สุ่มเอาออกมานั้นจะต้องนำมาตรวจพร้อม ๆ กันไปกับสารตัวอย่างจากคนไข้ โดยวิธีการวางลำดับการตรวจแบบสุ่ม (ไม่ควรจำกัดที่วางเช่น หัวแถว หรือ ท้ายแถว เป็นต้น)

2) ทำการตรวจวิเคราะห์พูลซีรัมทุก ๆ วัน เป็นเวลา 25-30 วัน ซึ่งจะได้อะไรข้อมูลจากการวิเคราะห์พูลซีรัมแต่ละชนิด 25-30 ค่า เช่นกัน ในกรณีนี้ไม่ควรใช้ข้อมูลน้อยกว่า 20 ค่า เพราะจะทำให้ขนาดของตัวอย่างเล็กลงซึ่งมีผลทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลชุดนี้ไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของประชากรคือ พูลซีรัมทั้งหมดได้

3) การตรวจพูลซีรัมซ้ำ ๆ กัน หลาย ๆ ครั้งนี้ เป็นการตรวจหาความแม่นยำของวิธีการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งในขณะที่ทำการตรวจพูลซีรัมทุก ๆ วัน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล 2 ชุดแรก ชุดละ 25-30 ค่า นั้น จะต้องแน่ใจว่ากรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาวะที่ดี มีความถูกต้องสูง ซึ่งวิธีการที่จะได้ความถูกต้องสูงนั้น ได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 3

4.1.3 นำข้อมูลของ Normal pool (A), Abnormal pool (B) และ difference between pools (B-A) รวม 3 ชุด (ต่อการควบคุมความแม่นยำผลการตรวจวิเคราะห์สารเคมี 1 ชนิด) เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน พร้อมกับสร้างแผนภูมิควบคุมความแม่นยำด้วย

กำหนดให้

ลำดับของการตรวจทุก ๆ วัน เป็นแกน X (Abscissa)

ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นแกน Y (Ordinate)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (โปรแกรมที่ 5 ผนวก ง.)

|  |   |          |
|--|---|----------|
| ค่าเฉลี่ย (Mean)                       | = | XBAR     |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)            | = | STDDV    |
| สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน             | = | CVAR     |
| ความแปรปรวน                            | = | VAR      |
| ข้อมูลที่ให้เครื่องอ่านครั้งละ 10 ค่า  | = | XX (I)   |
| สัญลักษณ์ที่คอยตรวจว่าข้อมูลหมดหรือยัง | = | ITEST    |
| ชื่อวิธีการตรวจวิเคราะห์               | = | NAME (I) |

การจัดลำดับข้อมูล

| บัตรที่ | สคมภที่ | เซตพิกัด | ตัวแปร     |
|---------|---------|----------|------------|
| 1       | 1-2     | A2       | ITEST = 99 |
| 2       | 1-80    | 40A2     | NAME (I)   |
| 3-5     | 1-80    | 10F8.2   | XX (I)     |
| 6       | 1-8     | F8.2     | 77777777   |
| 7       | 1-2     | A2       | ITEST = 99 |

มิติ (Dimension)

การสร้างแผนภูมิควบคุมความแม่นยำนี้ ได้กำหนดให้ตัวแปรหมวด x มีมิติ = 30 แต่ถามีข้อมูลไม่ครบ 30 ค่า ก็ยังสามารถป้อนเข้าเครื่องโดยใช้โปรแกรมนี้ทำการคำนวณได้ทันที สำหรับมิติของ NAME ซึ่งมีค่า = 40 นั้น เตรียมไว้สำหรับอ่านและพิมพ์ข้อมูลที่เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในการตรวจวิเคราะห์

#### 4.2 วิธีใช้แผนภูมิควบคุมความแม่นยำ

เมื่อสร้างแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของข้อมูลทั้ง 3 ชุด ได้แล้ว ให้ดำเนินการต่อไปนี้เป็นคือ

4.2.1 ในแต่ละวันใช้พูลซีรุ่มเป็นสารตัวอย่างอ้างอิงในการควบคุมความแม่นยำ ผลการตรวจวิเคราะห์ต่อไป โดยสุ่มเอาพูลซีรุ่มมาทำการตรวจวิเคราะห์ในลักษณะเดิม

4.2.2 นำข้อมูลที่ไต่จากการตรวจวิเคราะห์พูลซีรุ่มนั้นไปจุดลงบนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำโดย

1) นำค่าที่ไต่จาก Normal pool (A) ไปจุดลงบนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของ Normal pool

2) นำค่าที่ไต่จาก Abnormal pool (B) ไปจุดลงบนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของ Abnormal pool

3) นำค่าที่ไต่จาก (pool B - pool A) ไปจุดลงบนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของ difference between pools

4.2.3 สังเกตค่าของข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของแต่ละ pool โดยตรวจดูว่ามีค่าเกินขีดเตือน ( $\pm 2$  S.D.) ติดต่อกัน 2 ครั้ง หรือมีค่าเกินขีดจำกัด ( $\pm 3$  S.D.) เพียง 1 ครั้ง หรือไม่ถ้ามีปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เกิดขึ้น ก็ให้ยกเลิกกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีชนิดนั้นเสีย

4.2.4 ทำเช่น ข้อ 4.2.1, 4.2.2 และ 4.2.3 ติดต่อกันไปทุก ๆ วัน ที่มี การตรวจวิเคราะห์สารเคมีในสารตัวอย่างที่ไต่จากคนไข้ แล้วสังเกตดูการกระจายของข้อมูลที่ปรากฏบนแผนภูมิควบคุมความแม่นยำของทั้ง 2 pools ว่ามี Systemic shift หรือ Systemic trend เกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีเกิดขึ้นเพียงอันหนึ่งอันใด ก็ให้ยกเลิกกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์นั้นทั้งหมดอีกเช่นกัน



### 4.3 การวิเคราะห์ค่าแปรปรวนสองทาง

การวิเคราะห์ค่าแปรปรวนหมายถึงการแจกแจงค่าความแปรปรวนของข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ ตามสาเหตุ และตามชั้นแห่งความเป็นอิสระของความแปรปรวนของข้อมูล นั้น เมื่อนำวิธีการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนมาใช้กับข้อมูลต่าง ๆ ก็จะทำให้ทราบถึง

1. สาเหตุของความแปรปรวนที่เกิดขึ้น
2. ขนาดของความแปรปรวนที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ กัน

จากคุณสมบัติทั้ง 2 ขอบ จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเป็นวิธีการทางสถิติขั้นหนึ่ง ที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไต่จากการควบคุมคุณภาพผลการตรวจวิเคราะห์หามาก เพราะทำให้เราทราบถึงสาเหตุและขนาดของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้

วิธีการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของข้อมูลควบคุมคุณภาพนี้ ต้องการการคำนวณมาก สิ้นเปลืองเวลาและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นจึงได้นำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบถึงค่าความแปรปรวน และสาเหตุของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นกับกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีชนิดต่าง ๆ

จากข้อมูลควบคุมคุณภาพที่ไต่จากการวิเคราะห์หุผลขี้น Normal pool (A) และ Abnormal pool (B) ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมดอาจเขียนเป็น Linear model ได้ดังนี้คือ

$$V = \text{ค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้น}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{between-days}} + V_{\text{between-pools}} + V_{\text{additivity}} + V_{\text{residual}}$$

โดยที่ Between-days variation = ความแปรปรวนเนื่องมาจากวันที่ทำการตรวจวิเคราะห์

Between-pools variation = ความแปรปรวนเนื่องมาจากความแตกต่างของปริมาณสารเคมีในแต่ละ pool



Additivity variation = ความแปรปรวนเนื่องมาจากความสัมพันธ์ของ  
Between-days กับ Between-pools  
variation

Residual variation = ความแปรปรวนเนื่องมาจากสาเหตุที่อธิบาย  
ไม่ได้

ในการทำตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางให้สมบูรณ์ ต้องทำการคำนวณหา  
ค่า F-ratio สำหรับ Between-days, Between-pools และ Additivity  
แล้วเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากทฤษฎีตามชั้นแห่งความเป็นอิสระของความแปรปรวนแต่ละ  
ค่า เมื่อ  $P = .05$

4.3.1 วิธีการคำนวณสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง  
วิธีการคำนวณแบ่งเป็นชั้น ๆ ได้ตามตารางที่ 3 และ 4 โดยกำหนดให้

$X_{ij}$  = ข้อมูลที่ได้จาก pool ที่  $j$  และวันที่  $i$

เมื่อ  $j = 1, 2$

$i = 1, 2, \dots, N$ , ซึ่ง  $N =$  จำนวนวันที่วิเคราะห์พืชซีรัม

$X_{i.}$  =  $X_{i1} + X_{i2}$  คือผลรวมของวันที่  $i$

$X_{.j}$  =  $X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{N,j}$  คือผลรวมของ pool ที่  $j$

และเครื่องหมาย " - " ที่เขียนไว้เหนือตัวแปร จะมีความหมายเป็นค่าเฉลี่ย  
ของตัวแปรนั้น เช่น  $\bar{X}$  หมายถึงค่าเฉลี่ยของ vector  $X$

4.3.2 วิธีการทดสอบสมมติฐาน

1) ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ Days และ Pools ได้ดังนี้คือ  
ถ้าให้  $D$  แทน Day,  $N$  แทนจำนวนวันที่ทำการตรวจวิเคราะห์  
และ  $P$  แทน Pool

(1)  $H : D_1 = D_2 = \dots = D_N$   
ซึ่งหมายความว่าค่าที่วิเคราะห์ได้จากพืชซีรัมทุก ๆ วัน มี

ค่าเท่า ๆ กัน ซึ่งจะแสดงว่าวันแต่ละวันที่ทำการตรวจวิเคราะห์จะไม่มีค่าที่สำคัญต่อกรรมวิธีการตรวจวิเคราะห์

(2)  $H : P_1 = P_2$   
ซึ่งหมายความว่าค่าที่วิเคราะห์ได้จากทั้ง 2 pools นั้นเท่ากัน

(3)  $H : (D_1P_1 + D_1P_2) = (D_2P_1 + D_2P_2) = \dots\dots$   
 $\dots\dots\dots = (D_NP_1 + D_NP_2)$   
ซึ่งหมายความว่า interaction ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำการตรวจวิเคราะห์กับทั้ง 2 pools ควรจะมีค่าคงที่เท่า ๆ กัน ทุกวัน

2) เลือกระดับความมีนัยสำคัญ ปกติใช้ค่า  $P = .05$

3) เปรียบเทียบค่า  $F$  ที่คำนวณได้เทียบกับค่า  $F$  ทางทฤษฎีตามชั้นแห่งความเป็นอิสระของแต่ละสาเหตุของความแปรปรวนนั้น โดยที่เราจะยอมรับสมมติฐาน ถ้าค่านั้นไม่อยู่ในเขตที่มีนัยสำคัญ

การคำนวณสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง

| Day                       | Normal pool<br>A<br>$x_{i1}$             | Abnormal pool<br>B<br>$x_{i2}$          | Daily sum<br>$x_{i0}$        | Daily mean<br>$\bar{x}_{i0}$ | Deviation of<br>Daily mean<br>from<br>Grand mean<br>$\bar{x}_{i0} - \bar{x}_{00}$ | Sum of<br>cross<br>Products<br>$x_{i1}(\bar{x}_{01} - \bar{x}_{00})$<br>+<br>$x_{i2}(\bar{x}_{02} - \bar{x}_{00})$ | Deviation<br>times<br>sum of<br>cross<br>Products<br>$A_i = [\bar{x}_{i0} - \bar{x}_{00}][x_{i1}(\bar{x}_{01} - \bar{x}_{00}) + x_{i2}(\bar{x}_{02} - \bar{x}_{00})]$ |
|---------------------------|--|---|------------------------------|------------------------------|---|--|---|
| 1                         | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 2                         | 1.40                                     | 4.90                                    | 6.30                         | 3.150                        | -.08983   | 6.35892  | -.57124   |
| 3                         | 1.52                                     | 5.20                                    | 6.72                         | 3.360                        | .12017  | 6.68595  | .80343  |
| 4                         | 1.48                                     | 5.10                                    | 6.58                         | 3.290                        | .05017  | 6.57694  | .32994  |
| 5                         | 1.33                                     | 4.90                                    | 6.23                         | 3.115                        | -.12483   | 6.48609  | -.80968   |
| 6                         | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 7                         | 1.24                                     | 5.20                                    | 6.44                         | 3.220                        | -.01983   | 7.19466  | -.14269   |
| 8                         | 1.33                                     | 5.00                                    | 6.33                         | 3.165                        | -.07483   | 6.66778  | -.49897   |
| 9                         | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 10                        | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 11                        | 1.28                                     | 5.10                                    | 6.38                         | 3.190                        | -.04983   | 6.94030  | -.34586   |
| 12                        | 1.44                                     | 5.20                                    | 6.64                         | 3.320                        | .08017  | 6.83129  | .54764  |
| 13                        | 1.44                                     | 5.10                                    | 6.54                         | 3.270                        | .03017  | 6.64961  | .20060  |
| 14                        | 1.37                                     | 5.10                                    | 6.47                         | 3.235                        | -.00483   | 6.77679  | -.03275   |
| 15                        | 1.37                                     | 5.10                                    | 6.47                         | 3.235                        | -.00483   | 6.77679  | -.03275   |
| 16                        | 1.33                                     | 5.10                                    | 6.43                         | 3.215                        | -.02483   | 6.84946  | -.17009   |
| 17                        | 1.68                                     | 4.90                                    | 6.58                         | 3.290                        | .05017  | 5.85020  | .29349  |
| 18                        | 1.57                                     | 5.00                                    | 6.57                         | 3.285                        | .04517  | 6.23174  | .28147  |
| 19                        | 1.52                                     | 5.10                                    | 6.62                         | 3.310                        | .07017  | 6.50426  | .45638  |
| 20                        | 1.33                                     | 5.00                                    | 6.33                         | 3.165                        | -.07483   | 6.66778  | -.49897   |
| 21                        | 1.48                                     | 5.30                                    | 6.78                         | 3.390                        | .15017  | 6.94030  | 1.04220   |
| 22                        | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 23                        | 1.37                                     | 5.00                                    | 6.37                         | 3.185                        | -.05483   | 6.59510  | -.36163   |
| 24                        | 1.40                                     | 5.00                                    | 6.40                         | 3.200                        | -.03983   | 6.54060  | -.26053   |
| 25                        | 1.61                                     | 4.90                                    | 6.51                         | 3.255                        | .01517  | 5.97738  | .09066  |
| 26                        | 1.44                                     | 5.00                                    | 6.44                         | 3.220                        | -.01983   | 6.46793  | -.12828   |
| 27                        | 1.44                                     | 5.00                                    | 6.44                         | 3.220                        | -.01983   | 6.46793  | -.12828   |
| 28                        | 1.52                                     | 5.20                                    | 6.72                         | 3.360                        | .12017  | 6.68595  | .80343  |
| 29                        | 1.40                                     | 5.20                                    | 6.60                         | 3.300                        | .06017  | 6.90397  | .41539  |
| 30                        | 1.40                                     | 5.10                                    | 6.50                         | 3.250                        | .01017  | 6.72228  | .06834  |
| Sum                       | $x_{01} = 42.69$                         | $x_{02} = 151.70$                       | $x_{00} = 194.39$            |                              |   |  | $A_0 = .048540$   |
| Mean                      | $\bar{x}_{01} = 1.423$                   | $\bar{x}_{02} = 5.05667$                | $\bar{x}_{00} = 3.23983$     |                              |   |  |   |
| Deviation from Grand mean | $\bar{x}_{01} - \bar{x}_{00} = -1.81683$ | $\bar{x}_{02} - \bar{x}_{00} = 1.86183$ |                              |                              |   |  |   |
| Sum of Squares            | $\sum x_{i1}^2 = 61.00810$               | $\sum x_{i2}^2 = 767.410$               | $\sum x_{i0}^2 = 1260.08810$ |                              | $\sum (\bar{x}_{i0} - \bar{x}_{00})^2 = .12642$                                   |  |   |
| Squared sum               | $x_{01}^2 = 1822.43610$                  | $x_{02}^2 = 23012.890$                  | $x_{00}^2 = 37787.4721$      |                              |   |  |   |



ตารางที่ 4

การคำนวณสำหรับสร้างตารางของการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนสองทาง

|   |                |      |          |            |
|---|----------------|------|----------|------------|
| A. Correction Factor For Mean, CFFM   |                |      |          |            |
| $CFFM = X_{..}^2 / (2N)$  |                |      |          |            |
| CFFM = 629.791  |                |      |          |            |
| B. Grand Sum of Squares, GSOS   |                |      |          |            |
| $GSOS = \sum X_{i1}^2 + \sum X_{i2}^2 - CFFM$   |                |      |          |            |
| GSOS = 198.627  |                |      |          |            |
| C. Between Days Sum of Squares, BDSOS   |                |      |          |            |
| $BDSOS = \left[ \sum X_{i.}^2 / 2 \right] - CFFM$   |                |      |          |            |
| BDSOS = 0.25  |                |      |          |            |
| D. Between Pools Sum of Squares, BPSOS  |                |      |          |            |
| $BPSOS = \left[ (X_{.1}^2 + X_{.2}^2) / N \right] - CFFM$   |                |      |          |            |
| BPSOS = 198.05  |                |      |          |            |
| E. Additivity Sum of Squares, ASOS  |                |      |          |            |
| $ASOS = A^2 / \left[ \sum (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 \right] \left[ (\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{..})^2 + (\bar{X}_{.2} - \bar{X}_{..})^2 \right]$ |                |      |          |            |
| ASOS = 0.0025   |                |      |          |            |
| F. Residual Sum of Squares, RSOS  |                |      |          |            |
| RSOS = GSOS - BDSOS - BPSOS - ASOS  |                |      |          |            |
| RSOS = 0.32   |                |      |          |            |
| Two Way ANOVA Table   |                |      |          |            |
|   | SUM OF SQUARES | D.F. | VARIANCE | COMPUTED F |
| TOTAL   | 198.63         | 59   | 3.37     | -          |
| DAYS  | .25            | 29   | .01      | .77        |
| POOLS   | 198.05         | 1    | 198.05   | 17426.30   |
| ADDITIVITY  | .00            | 1    | .00      | .25        |
| RESIDUAL  | .32            | 28   | .01      |            |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (โปรแกรมที่ 6 ผนวก ง.)

|   |            |
|---|------------|
| ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ซ้ำใน pool A   | = A (I)    |
| ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ซ้ำใน pool B   | = B (I)    |
| Total Sum of Squares                      | = GSOS     |
| Between-days Sum of Squares               | = BDSOS    |
| Between-pools Sum of Squares              | = BPSOS    |
| Additivity Sum of Squares                 | = ASOS     |
| Residual Sum of Squares                   | = RSOS     |
| Total degree of freedom                   | = NTDF     |
| Degree of Freedom of Between-days         | = NDDF     |
| Degree of Freedom of Between-pools        | = NPDF     |
| Degree of Freedom of Additivity           | = NADF     |
| Degree of Freedom of Residual             | = NRDF     |
| Total variance                            | = TVAR     |
| Variance of Between-days                  | = DVAR     |
| Variance of Between-pools                 | = PVAR     |
| Variance of Additivity                    | = AVAR     |
| Variance of Residual                      | = RVAR     |
| Computed F-value of Between-days          | = FDAY     |
| Computed F-value of Between-pools         | = FPOOL    |
| Computed F-value of Additivity            | = FADD     |
| สัญลักษณ์ที่คอยทดสอบว่าข้อมูลหมดหรือยัง   | = ITEST    |
| ชื่อของวิธีวิเคราะห์ข้อมูล                | = NAME (I) |
| จำนวนข้อมูลที่ให้เครื่องอ่านครั้งละ 10 คำ | = AB (I)   |

## การจัดลำดับข้อมูล

| บัตรที่ | สคภท | เขตพิกัด | ตัวแปร            |
|---------|------|----------|-------------------|
| 1       | 1-2  | A2       | ITEST = 99        |
| 2       | 1-80 | 40A2     | NAME (I)          |
| 3-5     | 1-80 | 10F8.2   | AB (I) จาก pool A |
| 6       | 1-8  | F8.2     | 77777777          |
| 7-9     | 1-80 | 10F8.2   | AB (I) จาก pool B |
| 10      | 1-8  | F8.2     | 88888888          |
| 11      | 1-2  | A2       | ITEST = 99        |

## มิติ (Dimension)

มิติที่กำหนดไว้สำหรับ Normal pool และ Abnormal pool คือ A(30) และ B(30) ตามลำดับ ถ้าจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 30 ค่า โปรแกรมนี้ก็สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องแก้ไข แต่มีข้อจำกัดเพียงประการเดียวคือ จำนวนข้อมูลของ A และ B จะต้องเท่ากัน สำหรับมิติของ NAME ซึ่งมีค่า = 40 นั้น เตรียมไว้สำหรับอ่านและพิมพ์ข้อมูลที่เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องในการตรวจวิเคราะห์