

## บทที่ 7

### แถวลำดับแบบ 2 มิติและแถวลำดับแบบ 3 มิติ

#### 7.1 แถวลำดับแบบ 2 มิติ (Two-dimensional array)

7.1.1 คำสั่ง DIMENSION สำหรับแถวลำดับแบบ 2 มิติ

7.1.2 การประมวลผลแถวลำดับแบบ 2 มิติ

7.1.3 การนำข้อมูลเข้า/ออกจากแถวลำดับแบบ 2 มิติ

7.1.4 การเรียงตัวของสมาชิกของแถวลำดับแบบ 2 มิติในหน่วยความจำหลัก

7.1.5 โปรแกรมตัวอย่าง

#### 7.2 แถวลำดับแบบ 3 มิติ (Three-dimensional array)

7.2.1 การเรียงตัวของสมาชิกของแถวลำดับแบบ 3 มิติในหน่วยความจำหลัก

7.2.2 โปรแกรมตัวอย่าง

แบบฝึกหัดที่ 7

# บทที่ 7

## แถวลำดับแบบ 2 มิติและแถวลำดับแบบ 3 มิติ

### 7.1 แถวลำดับแบบ 2 มิติ (Two-dimensional array)

เท่าที่ผ่านมาเราได้พิจารณาแถวลำดับแบบ 1 มิติเท่านั้น ในแถวลำดับแบบ 1 มิติเราใช้เครื่องหมายล่างเพียง 1 ตัวเท่านั้นเพื่อระบุตำแหน่งของสมาชิกในแถวลำดับ แต่ในการเขียนโปรแกรมเรามักจะต้องทำงานกับข้อมูลที่จัดในรูปตารางที่จัดเป็นทั้งแถว (row) และสดมภ์ (column) ซึ่งเราสามารถใช้อแถวลำดับแบบ 2 มิติในการจัดการกับข้อมูลดังกล่าวได้อย่างสะดวกโดยจัดการกระทำกับเครื่องหมายล่างของสมาชิกของแถวลำดับ

**ตัวอย่าง** แถวลำดับแบบ 2 มิติซึ่งใช้เก็บข้อมูลจากตารางแบบ 2 ทาง (two-way table)

	สดมภ์ 1	สดมภ์ 2	สดมภ์ 3	สดมภ์ 4	สดมภ์ 5
แถว 1	6.	3.	-1.	0.	2.
	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)
แถว 2	-123.	32.67	-527.	.05	3345.
	A(2,1)	A(2,2)	A(2,3)	A(2,4)	A(2,5)
แถว 3	3.1	-456.	2.12	11111.	0.
	A(3,1)	A(3,2)	A(3,3)	A(3,4)	A(3,5)

แถวลำดับแบบ 2 มิติ

#### 7.1.1 คำสั่ง DIMENSION สำหรับแถวลำดับแบบ 2 มิติ

รูปทั่วไป `DIMENSION ตัวแปร(ลิมิตของแถว, ลิมิตของสดมภ์)[, ...]`

โดยที่ ตัวแปรคือชื่อของแถวลำดับ ดังตามหลักการตั้งชื่อ

ลิมิตของแถว (row limit) คือเลขจำนวนเต็มบวกใช้ระบุขนาดสูงสุดของแถว

ลิมิตของสดมภ์ (column limit) คือเลขจำนวนเต็มบวกใช้ระบุขนาดสูงสุดของสดมภ์

เรากำหนดแถวลำดับแบบ 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติในคำสั่ง DIMENSION เดียวกันได้

เช่น `DIMENSION B(6,8),C(10),ISUM(10,25)`

คำสั่งนี้จะสร้างองที่ 48 สำหรับแถวลำดับ B ซึ่งมี 6 แถวและ 8 สดมภ์ 10 สำหรับแถวลำดับ C และ 250 สำหรับแถวลำดับ ISUM ซึ่งมีชนิด integer

ในการอ้างถึงสมาชิกของแถวลำดับ B และ ISUM ในคำสั่งกำหนดค่าเลขคณิตนั้นเรา  
ต้องใช้เครื่องหมาย 2 ตัว เช่น B(5,2), ISUM(16,22) เป็นต้น และเครื่องหมายที่ใช้ต้องมีค่า  
ไม่เกินลิมิตที่ระบุในคำสั่ง DIMENSION เช่นถ้าใช้

```
DIMENSION A(3,5)
```

ถ้าใช้ A(1,1), A(2,4) และ A(3,5) ใช้ได้ ในขณะที่ A(4,1), A(3,6) และ A(0,1) ใช้  
ไม่ได้

เราอาจกำหนดแถวลำดับในคำสั่งกำหนดชนิดได้เช่น

```
INTEGER TAB(3,2), L(10,4)
```

```
REAL T(3,4), JOE(5,5)
```

เครื่องหมายอยู่ในรูปวงเล็บก็ได้เช่นเดียวกับที่กล่าวในแถวลำดับแบบ 1 มิติ เช่น

```
TABLE(3*K, I+2)
```

```
B(10*ISUM-7, J)
```

```
C(K, 5*L)
```

#### 7.1.2 การประมวลผลแถวลำดับแบบ 2 มิติ

ตัวอย่าง คำสั่งเพื่อนับจำนวนสมาชิกที่มีค่าต่ำกว่า 50 ในแถวลำดับ A ขนาด 4 แถว 3 สดมภ์  
(เรียงกว่ามีขนาด 4x3)

```
DIMENSION A(4,3)
```

```
:
```

```
K=0
```

```
DO 40 I=1,4
```

```
DO 40 J=1,3
```

```
IF(A(I,J).GE.50)GO TO 40
```

```
K=K+1
```

```
40 CONTINUE
```

ตัวอย่าง สมมติว่าแถวลำดับ A ขนาด (3x4) มีค่าดังนี้

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 10 \\ 2 & 5 & 8 & 11 \\ 3 & 6 & 9 & 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{bmatrix}$$

ต้องการหาผลบวกของสมาชิกในแถวที่ 1 แล้วเก็บใน S(1)

ผลบวกของสมาชิกในแถวที่ 2 แล้วเก็บใน S(2)

และ ผลบวกของสมาชิกในแถวที่ 3 แล้วเก็บใน S(3)

ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ซึ่งเรียกว่า row-method เพราะจะเรียกสมาชิกจากแถวที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

DIMENSION A(3,4),S(3)

DATA S/3\*0./

DO 6 I=1,3

S(1)=1+4+7+10

DO 6 J=1,4

S(2)=2+5+8+11

S(I)=S(I)+A(I,J) S(3)=3+6+9+12

6 CONTINUE

วิธีที่ 2 ซึ่งเรียกว่า column-method เพราะจะเรียกสมาชิกจากสดมภ์ที่ 1, 2, 3 และ 4

ตามลำดับ

DIMENSION A(3,4),S(3)

DATA S/3\*0./

DO 7 J=1,4

S(1)=1

-->S(2)=2

-->S(3)=3

DC 7 I=1,3

S(1)=1+4

-->S(2)=2+5

-->S(3)=3+6

S(I)=S(I)+A(I,J)

S(1)=1+4+7

-->S(2)=2+5+8

-->S(3)=3+6+9

7 CONTINUE

S(1)=1+4+7+10

-->S(2)=2+5+8+11

-->S(3)=3+6+9+12

### 7.1.3 การนำข้อมูลเข้า/ออกจากแถวลำดับแบบ 2 มิติ

ถ้ามีข้อมูลอยู่ 3 ระเบียบ ซึ่งแต่ละระเบียบมีข้อมูล 5 รายการข้อมูลดังนี้

ระเบียบที่ 1	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)
ระเบียบที่ 2	A(2,1)	A(2,2)	A(2,3)	A(2,4)	A(2,5)
ระเบียบที่ 3	A(3,1)	A(3,2)	A(3,3)	A(3,4)	A(3,5)

การเขียนคำสั่งอ่านข้อมูลข้างต้นคือ

```
วิธีที่ 1      READ(5,3)A(1,1),A(1,2),A(1,3),A(1,4),A(1,5)
              READ(5,3)A(2,1),A(2,2),A(2,3),A(2,4),A(2,5)
              READ(5,3)A(3,1),A(3,2),A(3,3),A(3,4),A(3,5)
              3 FORMAT(5F6.0)
```

วิธีที่ 2 ใช้คำสั่ง DO ซึ่งจะทำการให้คำสั่งสั้นลง

```
DO 2 I=1,3
2 READ(5,3)A(I,1),A(I,2),A(I,3),A(I,4),A(I,5)
3 FORMAT(5F6.0)
```

วิธีที่ 3 ใช้คำสั่ง DO และ implied DO

```
DO 2 I=1,3
2 READ(5,3)(A(I,J),J=1,5)
3 FORMAT(5F6.0)
```

วิธีที่ 4 ใช้ implied DO ซึ่งสะดวกแก่การใช้มากที่สุด

```
READ(5,3)((A(I,J),J=1,5),I=1,3)
3 FORMAT(5F6.0)
```

((A(I,J),J=1,5),I=1,3) คือ A(1,1),A(1,2),A(1,3),...,A(3,4),A(3,5)

ทั้งหมด 15 ตัว

FORMAT(5F6.0) หมายความว่าให้อ่านระเบียบละ 5 ค่า อ่านทั้งหมด 3 ระเบียบ ถ้าใช้  
 FORMAT(7F6.0) หมายความว่าให้อ่านระเบียบละ 7 ค่า โดยที่ 2 ระเบียบแรกมี 7 ค่า และ  
 ระเบียบที่ 3 มี 1 ค่า

ถ้าระเบียบเป็นดังนี้

ระเบียบที่ 1	A(1,1)	A(2,1)	A(3,1)
ระเบียบที่ 2	A(1,2)	A(2,2)	A(3,2)
ระเบียบที่ 3	A(1,3)	A(2,3)	A(3,3)
ระเบียบที่ 4	A(1,4)	A(2,4)	A(3,4)
ระเบียบที่ 5	A(1,5)	A(2,5)	A(3,5)

เราอาจเขียนคำสั่งได้หลายวิธีเช่นเดียวกับการอ่าน 3 ระเบียบข้างต้น แต่บางวิธีจะ  
 เสียเวลาเขียนและคุณไม่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ ดังนี้ 4 วิธีดังกล่าวคือ

วิธีที่ 1

```

READ(5,4) A(1,1),A(2,1),A(3,1)
READ(5,4) A(1,2),A(2,2),A(3,2)
READ(5,4) A(1,3),A(2,3),A(3,3)
READ(5,4) A(1,4),A(2,4),A(3,4)
READ(5,4) A(1,5),A(2,5),A(3,5)

```

4 FORMAT(3F6.0)

วิธีที่ 2

```

DO 2 J=1,5
2 READ(5,4) A(1,J),A(2,J),A(3,J)

```

4 FORMAT(3F6.0)

วิธีที่ 3

```

DO 2 J=1,5
2 READ(5,4) (A(I,J),I=1,3)

```

4 FORMAT(3F6.0)

วิธีที่ 5

```

DIMENSION A (3, 5)
READ (5,4) A

```

4 FORMAT (3F6.0)

วิธีที่ 4

```

READ(5,4) ((A(I,J),I=1,3),J=1,5)

```

4 FORMAT(3F6.0)

ตัวอย่าง สมมติว่ามีค่าของสมาชิกของแถวลำดับ A,B,C บันทึกใน 4 ระเบียบดังนี้

ระเบียบที่ 1	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	B(1,1)	B(1,2)	B(1,3)	B(1,4)	C(1)
ระเบียบที่ 2	A(2,1)	A(2,2)	A(2,3)	B(2,1)	B(2,2)	B(2,3)	B(2,4)	C(2)
ระเบียบที่ 3	A(3,1)	A(3,2)	A(3,3)	B(3,1)	B(3,2)	B(3,3)	B(3,4)	C(3)
ระเบียบที่ 4	A(4,1)	A(4,2)	A(4,3)	B(4,1)	B(4,2)	B(4,3)	B(4,4)	C(4)

คำสั่งอ่านคือ

```
READ(5,1)((A(I,J),J=1,3),(B(I,K),K=1,4),C(I),I=1,4)
```

```
1 FORMAT(8F5.1)
```

นั่นคือคำสั่งอ่าน จะอ่านค่าของตัวแปรตามลำดับดังนี้

เมื่อ I=1 อ่าน A(1,J) โดยที่ J=1-3 แล้วอ่าน B(1,K) โดยที่ K=1-4 และ C(1)

หรือ A(1,1),A(1,2),A(1,3),B(1,1),B(1,2),B(1,3),B(1,4),C(1)

เมื่อค่าของ I=2,3 และ 4 ขบวนการสร้างตัวแปรจะเป็นทำนองเดียวกัน

ตัวอย่าง ถ้าระเบียบซึ่งมีค่าของสมาชิกของแถวลำดับ A,B,C เป็นดังนี้

ระเบียบที่ 1	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	B(1,1)	B(2,1)	B(3,1)	B(4,1)	C(1)
ระเบียบที่ 2	A(2,1)	A(2,2)	A(2,3)	B(1,2)	B(2,2)	B(3,2)	B(4,2)	C(2)
ระเบียบที่ 3	A(3,1)	A(3,2)	A(3,3)	B(1,3)	B(2,3)	B(3,3)	B(4,3)	C(3)
ระเบียบที่ 4	A(4,1)	A(4,2)	A(4,3)	B(1,4)	B(2,4)	B(3,4)	B(4,4)	C(4)

คำสั่งอ่านก็คือ

```
READ(5,1)((A(I,J),J=1,3),(B(K,I),K=1,4),C(I),I=1,4)
```

```
1 FORMAT(8F5.0)
```

ถ้าผู้เริ่มหัดเขียนโปรแกรมใหม่ ๆ คล้ายกับคำสั่งข้างต้นอาจใช้คำสั่ง DO และ implied DO

ผสมกัน ได้ดังนี้

```
DO 10 I=1,4
```

```
10 READ(5,1)(A(I,J),J=1,3),(B(K,I),K=1,4),C(I)
```

```
1 FORMAT(8F5.0)
```

ตัวอย่าง การพิมพ์ตารางโดยแสดงค่าของแถวลำดับ A ขนาด (3x5) ตามรูปแบบดังนี้

	สัณมา 1	สัณมา 2	สัณมา 3	สัณมา 4	สัณมา 5
ROW 1	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X
ROW 2	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X
ROW 3	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X

คำสั่งพิมพ์ที่ต้องการคือ

```
WRITE(6,1)(I,(A(I,J),J=1,5),I=1,3)
```

```
1 FORMAT(8X,'ROW',I2,5X,5F10.1)
```

แต่ถ้าต้องการพิมพ์ตามรูปแบบดังนี้

ARRAY A

	COLUMN1	COLUMN2	COLUMN3	COLUMN4	COLUMN5
ROW 1	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X
ROW 2	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X
ROW 3	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X	XX.X

คำสั่งพิมพ์ที่ต้องการคือ

```
WRITE (6,2) (K,K=1,5), (I,(A(I,J) ,J=1,5),I=1,3)
```

```
2 FORMAT('1',T35,'ARRAY A'//T24,5('COLUMN',I1,2X)//
```

```
*3(8X,'ROW',I2,5X,5F10.1//)
```

ตัวอย่าง ต้องการสร้างตารางสูตรคูณแม่ 1 ถึงแม่ 10 ในรูปแบบดังนี้

1*1 =1	2*1 =2				10*1 =10
1*2 =2	2*2 =4	.	.	.	10*2 =20
:	:	.	.	.	:
1*10=10	2*10=20				10*10=100

เราเขียนคำสั่งได้ดังนี้



```

DIMENSION MULT(10,10)

DO 10 J=1,10

DO 10 I=1,10

10 MULT(I,J)=I*J

DO 15 J=1,10

15 WRITE(6,11)(I,J,MULT(I,J),I=1,10)

11 FORMAT(1X,10(I2,'*',I2,'=',I3,3X))

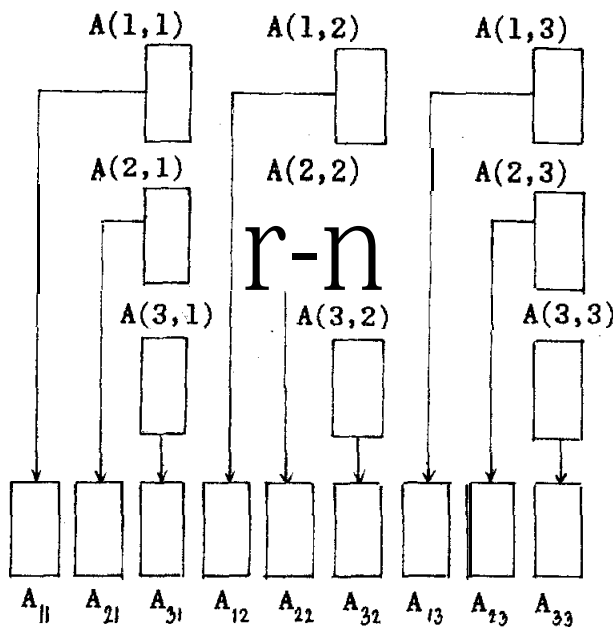
```

7.4.1 การเรียงตัวของสมาชิกของแถวลำดับแบบ 2 มิติในหน่วยความจำหลัก

สมาชิกของแถวลำดับแบบ 2 มิติจะเรียงกันเป็นลำดับเส้นตรงภายในหน่วยความจำหลัก ตัวอย่างเช่น แถวลำดับ A ขนาด (3x3) จะเรียงตามลำดับดังนี้

$A(1,1), A(2,1), A(3,1), A(1,2), A(2,2), A(3,2), A(1,3), A(2,3), A(3,3)$   
 จากสมาชิก 1 ของ A      จากสมาชิก 2 ของ A      จากสมาชิก 3 ของ A

ภาพข้างล่างประกอบ



<--แถวลำดับ A ในหน่วยความจำหลัก

ถึงแม้ว่า A จะเรียงลำดับทีละสพมภ์ แต่การอ่านอาจอ่านทีละแถวก็ได้ เช่น

```
READ(5,2)((A(I,J),J=1,3),I=1,3)
```

```
2 FORMAT(3F6.0)
```

ซึ่งเราจะต้องเตรียม 3 ระเบียบดังนี้

ระเบียบที่ 1    A(1,1) | A(1,2) | A(1,3)    → สมาชิกจากแถวที่ 1 ของ A

ระเบียบที่ 2    A(2,1) | A(2,2) | A(2,3)    → สมาชิกจากแถวที่ 2 ของ A

ระเบียบที่ 3    A(3,1) | A(3,2) | A(3,3)    → สมาชิกจากแถวที่ 3 ของ A

เนื่องจากในคำสั่ง READ, WRITE และ DATA นั้นเราอาจใส่ชื่อของแถวลำดับโดยไม่วัด  
คราวนี้ล่วงหน้าไว้เมื่อต้องการใช้ทุกสมาชิกของแถวลำดับนั้น ๆ (ตามที่กำหนดในคำสั่ง DIMENSION  
หรือคำสั่งกำหนดชนิด) ในการจัดกระทำกับแถวลำดับแบบ 1 มิติจะไม่เกิดปัญหา แต่ในแถวลำดับ  
แบบ 2 มิติอาจเกิดสับสนได้

ตัวอย่าง    REAL X(3,4)

```
READ(5,3)X    <---หมายถึงสมาชิกทั้ง 12 ตัวของแถวลำดับ X ซึ่งจะมีลำดับ
```

```
3 FORMAT(3F4.0)    เช่นเดียวกับลำดับในหน่วยความจำหลัก
```

คำสั่งนี้จะต้องใช้ข้อมูลจาก 4 ระเบียบ ๆ ละ 3 พัลด์ ดังนี้

ระเบียบที่ 1    X(1,1) | X(2,1) | X(3,1)    → สมาชิกจากสพมภ์ที่ 1 ของ x

ระเบียบที่ 2    X(1,2) | X(2,2) | X(3,2)    → สมาชิกจากสพมภ์ที่ 2 ของ x

ระเบียบที่ 3    X(1,3) | X(2,3) | X(3,3)    → สมาชิกจากสพมภ์ที่ 3 ของ x

ระเบียบที่ 4    X(1,4) | X(2,4) | X(3,4)    → สมาชิกจากสพมภ์ที่ 4 ของ x

เราอาจเขียนคำสั่งข้างต้นให้ชัดเจนดังนี้

```
READ(5,3)((X(I,J),I=1,3),J=1,4)
```

```
3    FORMAT(3F4.0)
```

ตัวอย่าง สมมติในแถวลำดับ IX ขนาด (3x4) มีค่าดังนี้

$$IX = \begin{bmatrix} 17 & 9 & 8 & 73 \\ 4 & 6 & 18 & 14 \\ 5 & 10 & 21 & 5 \end{bmatrix}$$

เก็บในหน่วยความจำหลักดังนี้

17	4	5	9	8	10	8	18	21	73	14	5
↑	↑										↑
IX(1,1)	IX(2,1)										IX(3,4)

คำสั่ง WRITE ทั้ง 2 วิธีให้ผลกาารพิมพ์เหมือนกัน

วิธี 1      DIMENSION IX(3,4)

:

WRITE(6,10)IX

10 FORMAT(2X,3I3)      ----> กำหนดให้พิมพ์บวาคละ 3 ค่า

วิธี 2      INTEGER IX(3,4)

:

WRITE(6,10)((IX(I,J),I=1,3),J=1,4)

10 FORMAT(2X,3I3)

ผลกาารพิมพ์เป็นดังนี้

^^^	17	^^^	4	^^^	5	
	9		6		10	
	8		18		21	
	73		14		5	

ตัวอย่าง แถวลำดับ A ขนาด (10x10) เราต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นให้สมาชิกทั้ง 100 ตัวของแถวลำดับ A ให้มีค่าเป็น 0 ทุกตัว เราจะใช้คำสั่งดังนี้

DIMENSION A(10,10)

DATA A/100\*0.0/

หรือ DATA ((A(I,J),J=1,10),I=1,10)/100\*0./

หรือ DATA ((A(I,J),I=1,10),J=1,10)/100\*0.0/

ตัวอย่าง DIMENSION X(3,2)

DATA ((X(I,J),I=1,3),J=1,2)/3\*1.,3\*2./

หรือ DATA X/3\*1.,3\*2./

ซึ่งทำให้สมาชิกแต่ละตัวในสัณฐานที่ 1 ของ x มีค่าเป็น 1 และสมาชิกแต่ละตัวในสัณฐานที่ 2 มีค่าเป็น 2 นั่นคือ

X(1,1)=1. , X(1,2)=2.

X(2,1)=1. , X(2,2)=2.

X(3,1)=1. , X(3,2)=2.

ตัวอย่าง DIMENSION X(3,2)

DATA ((X(I,J),J=1,2),I=1,3)/2\*1.,2\*2.,2\*3./

คำสั่งนี้เหมือนกับ

DATA X(1,1),X(1,2),X(2,1),X(2,2),X(3,1),X(3,2)/1.;1.,2.,2.,3.,3./

นั่นคือทำให้ X(1,1)=1., X(1,2)=1.

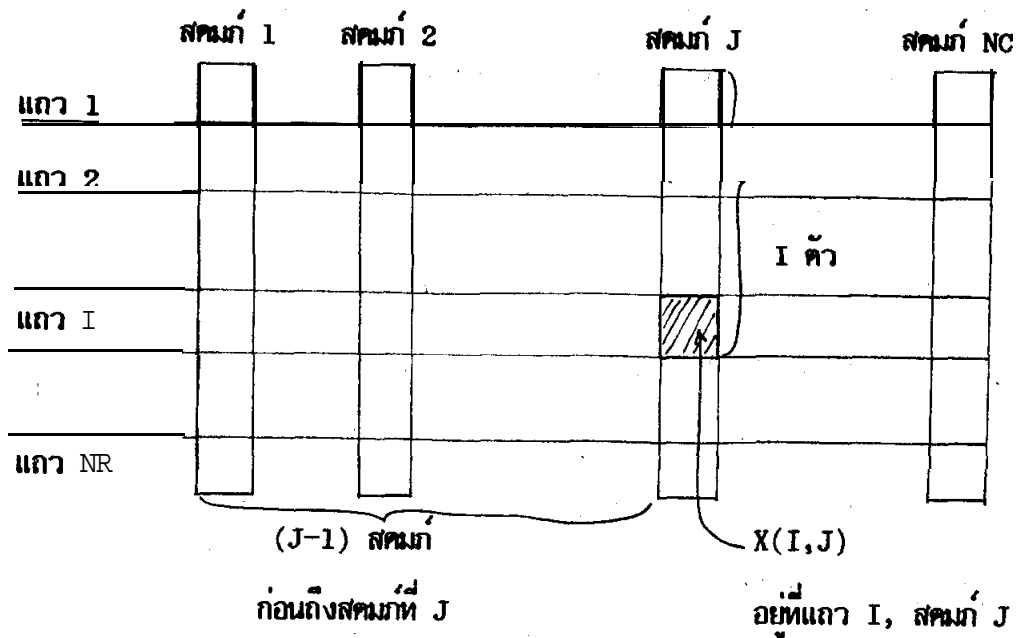
X(2,1)=2., X(2,2)=2.

X(3,1)=3., X(3,2)=3.

สูตรในการคำนวณหา linear address (L) ของ X(I,J) ซึ่งเป็นสมาชิกของแถวลำดับ X ซึ่งมีขนาด NR แถวและ NC สัณฐาน คือ

$$L=(J-1)*NR+I$$

ดูรูปต่อไปนี้ประกอบในการหาค่า L



ตัวอย่าง แถวลำดับ X ขนาด (3x4) นั่นคือ NR=3, NC=4

X=	3	1	1	3
	4	2	1	4
	-2	-1	2	1

$$X(3,2) = -1$$

$$L = (2-1) * 3 + 3 = 6$$

3	4	-2	1	2	-1	1	1	2	3	4	1
---	---	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---

→ L=6 เป็น linear position ของ X(3,2)

### 7.1.5 โปรแกรมตัวอย่าง

ตารางแจกแจงความถี่

จากการสำรวจนิสัยการสูบบุหรี่ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยบันทึกข้อมูลในรูปรหัส

ดังนี้คือ

ชั้นปี (class)

1=นักศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 1

2=นักศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 2

3=นักศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3

4=นักศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 4

5=นักศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 5

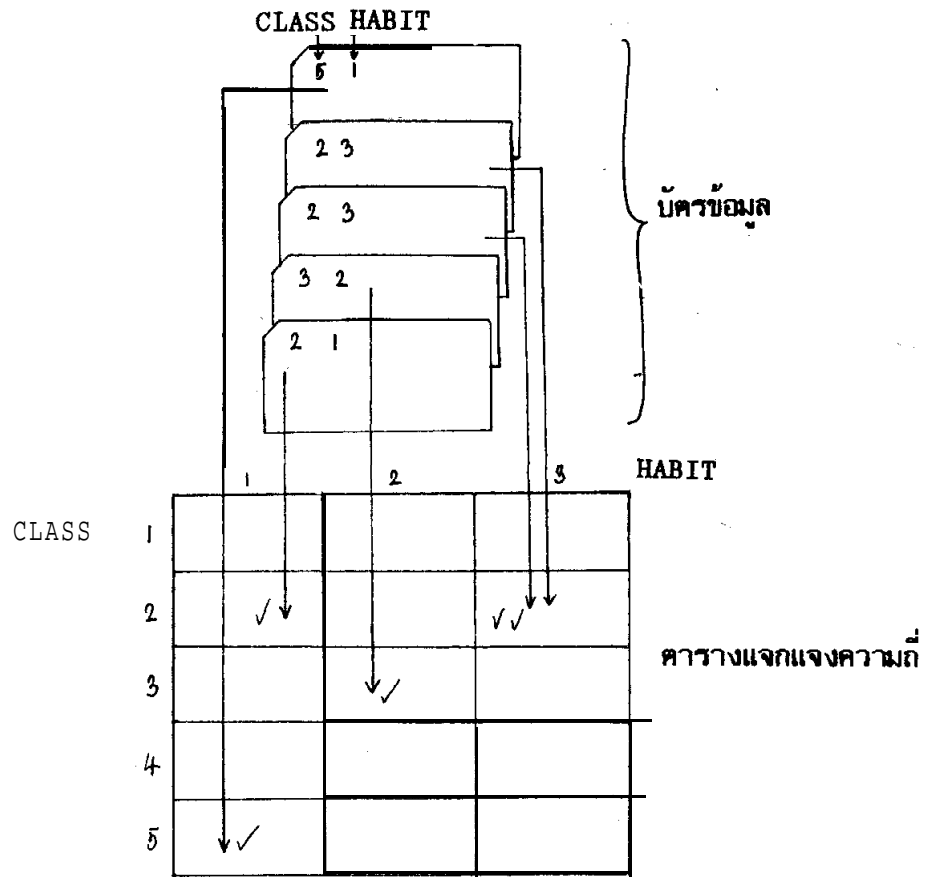
นิสัยการสูบบุหรี่ (habit)

1=ไม่สูบบุหรี่

2=1 ซองหรือน้อยกว่า/วัน

3=มากกว่า 1 ซอง/วัน

สมมติข้อมูลอยู่ในบัตรดังนี้



ต้องการผลการพิมพ์ในรูปตารางดังนี้

FREQUENCY DISTRIBUTION

CLASS	DON'T SMOKE	1 PACK OR LESS	MORE THAN 1
1	xx	xx	xx
2	xx		
3	xx		
4	xx		
5	xx	xx	xx

โปรแกรมเพื่อทำตามสิ่งที่ต้องการข้างต้น

INTEGER HABIT

DIMENSION K(5,3)

DATA K/15\*0/

WRITE(6,5)

5 FORMAT('1',T30,'FREQUENCY DISTRIBUTION'/T10,'CLASS',T20,  
\*'DON'T SMOKE',T40,'1 PACK OR LESS',T60,'MORE THAN 1')

2 READ(5,1,END=20)KLASS,HABIT

1 FORMAT(2I1)

K(KLASS,HABIT)=K(KLASS,HABIT)+1

GOTO 2

20 WRITE(6,3)(I,(K(I,J),J=1,3),I=1,5)

3 FORMAT(T10,I3,T20,I5,T40,I5,T60,I5)

STOP

END

## 7.2 แถวลำดับแบบ 3 มิติ (Three-dimensional array)

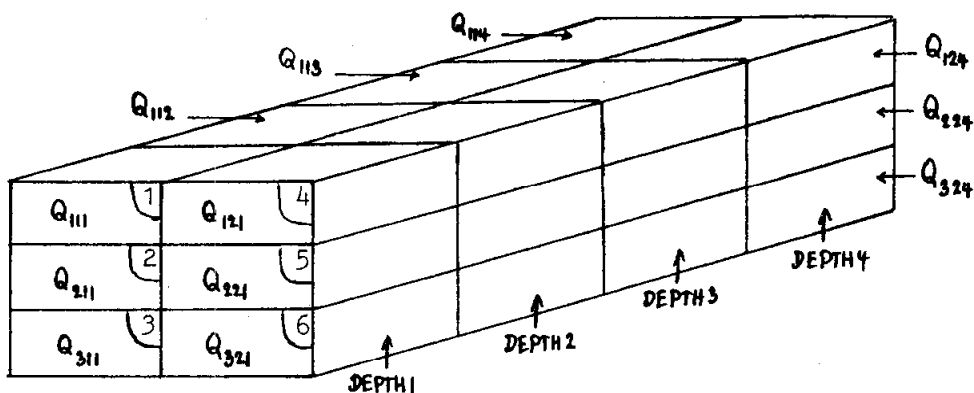
การกำหนดแถวลำดับแบบ 3 มิติโดยการใช้คำสั่ง DIMENSION หรือคำสั่งกำหนดชนิด

เช่น

DIMENSION Q(3,2,4)

หรือ REAL Q(3,2,4)

จากแถวลำดับแบบ 3 มิติคือ Q(3,2,4) นั้นเราอาจเปรียบเทียบว่าเรามีแถวลำดับแบบ 2 มิติ  
ขนาด 3 แถว 2 สดมภ์ อยู่ 4 แถวลำดับ คู่อุประกอบ



### 7.2.1 การเรียงตัวของสมาชิกของแถวลำดับแบบ 3 มิติในหน่วยความจำหลัก

การเรียงจะพิจารณาทีละ Depth แล้วเรียงตามสมาชิกทีละสมาชิกของแถวลำดับแบบ 2 มิติ ดังนั้นจากแถวลำดับ Q ข้างต้น สมาชิกของ Q จะเรียงตามลำดับดังนี้

Depth 1  $Q(1,1,1), Q(2,1,1), Q(3,1,1), Q(1,2,1), Q(2,2,1), Q(3,2,1)$

Depth 2  $Q(1,1,2), Q(2,1,2), Q(3,1,2), Q(1,2,2), Q(2,2,2), Q(3,2,2)$

Depth 3  $Q(1,1,3), Q(2,1,3), Q(3,1,3), Q(1,2,3), Q(2,2,3), Q(3,2,3)$

Depth 4  $Q(1,1,4), Q(2,1,4), Q(3,1,4), Q(1,2,4), Q(2,2,4), Q(3,2,4)$

ดังนั้นการเรียงตัวในหน่วยความจำหลักเป็นแนวเส้นตรงจะเป็นดังนี้

$Q(1,1,1), Q(2,1,1), \dots, Q(1,1,2), Q(2,1,2), \dots, Q(1,2,4), Q(2,2,4), Q(3,2,4)$

ตัวอย่าง ถ้าแถวลำดับ A มีขนาด  $(3 \times 5 \times 3)$  การเรียงลำดับในหน่วยความจำหลักเป็นไปตามลำดับ

ดังนี้

$A(1,1,1), A(2,1,1), A(3,1,1), A(1,2,1), A(2,2,1), A(3,2,1), A(1,3,1), A(2,3,1),$

$A(3,3,1), A(1,4,1), A(2,4,1), A(3,4,1), A(1,5,1), A(2,5,1), A(3,5,1), A(1,1,2),$

$A(2,1,2), \dots, A(2,5,3), A(3,5,3)$



สูตรในการคำนวณ linear address (L) ของ B(I,J,K) ซึ่งเป็นสมาชิกของแถวลำดับ B  
 ที่มีขนาด NR แถว, NC สดมภ์และ ND depth คือ

$$L = (K-1) * NR * NC + (J-1) * NR + I$$

ตัวอย่าง แถวลำดับ B มีขนาด (2,3,4) ดังนั้น NR=2, NC=3, ND=4 linear position  
 ของ B(1,3,2) คือ

$$L = (2-1) * 2 * 3 + (3-1) * 2 + 1 = 11$$

ในหน่วยความจำหลัก สมาชิกของ B เรียงดังนี้

B(1,1,1), B(2,1,1), B(1,2,1), B(2,2,1), B(1,3,1), B(2,3,1), B(1,1,2),  
 B(2,1,2), B(1,2,2), B(2,2,2), B(1,3,2), B(2,3,2), ...

### 7.2.2 โปรแกรมตัวอย่าง

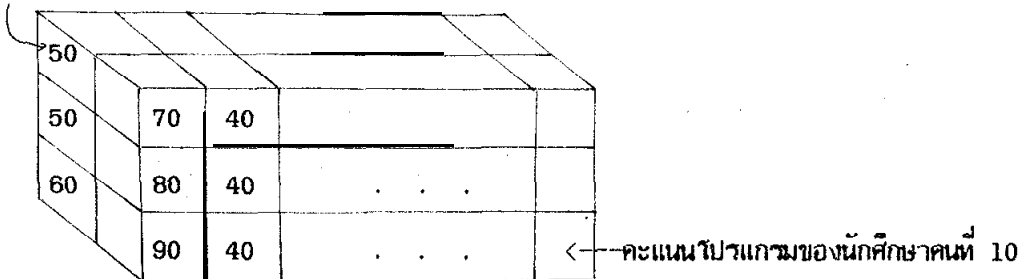
#### การใช้แถวลำดับแบบ 3 มิติ

นักศึกษา 10 คน แต่ละคนได้คะแนนสอบ 3 ครั้งในวิชาการเขียนโปรแกรม (P1,P2,  
 P3) และได้คะแนนสอบ 3 ครั้งในวิชาคณิตศาสตร์ (M1,M2,M3) ต้องการคำนวณคะแนนเฉลี่ย  
 ของนักศึกษาแต่ละคน (รวมคะแนนทั้ง 2 วิชา) และหาคะแนนสอบคณิตศาสตร์ครั้งที่ 3 (M3) ที่  
 มีค่าสูงสุด

สมมติบัตรข้อมูลเป็นดังนี้

นักศึกษาคคนที่ 2	20	30	20	คะแนนคณิตศาสตร์
	40	40	40	คะแนนวิชาการเขียนโปรแกรม
นักศึกษาคคนที่ 1	50	50	60	คะแนนคณิตศาสตร์
	70	80	90	คะแนนวิชาการเขียนโปรแกรม

คะแนนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาคคนที่ 1



โปรแกรมเพื่อทำตามความต้องการข้างต้นคือ

```
DIMENSION A(3,10,2),AV(10)

DATA AV/10 *0.0/

READ(5,1)((A(I,J,K),I=1,3),K=1,2),J=1,10)

1  FORMAT(3F2.0)

DO 10 I=1,3

DO 10 J=1,10

DO 10 K=1,2

10  AV(J)=AV(J)+A(I,J,K)

DO 20 J=1,10

20  AV(J)=AV(J)/6.0

ALARG=A(3,1,2) (3คือทดสอบครั้งที่ 3, 2 คือคะแนนคณิตศาสตร์)
DO 30 J=2,10

IF(ALARG-A(3,J,2))29,30,30

29  ALARG=A(3,J,2)

30  CONTINUE

WRITE(6,2)(AV(J),J=1,10)

2  FORMAT('0', 'STUDENT AVERAGES',10F4.0)

WRITE(6,3)ALARG

3  FORMAT('0', 'LARGEST MATH SCORE ON THIRD TEST IS',F4.0)

STOP

END
```

## แบบฝึกหัดที่ 7

1. จงแสดงการเก็บแถวลำดับ A และ B ในหน่วยความจำหลักเมื่อกำหนดคำสั่ง DIMENSION

ดังนี้คือ DIMENSION A(2,4), B(3,1,4)

2. จงเขียนรายชื่อตัวแปรในคำสั่งต่อไปนี้โดยใช้ Implied DO แทน

2.1) WRITE(6,10)A(4),A(5),A(6),A(7),...,A(90)

2.2) WRITE(6,4)B(1),B(3),B(5),B(7),...,B(99)

2.3) READ(5,2)C(2,1),C(2,2),C(2,3),C(2,4),C(2,5)

2.4) READ(5,3)C(1,1),C(2,2),C(3,3),C(4,4),C(5,5)

2.5) READ(5,1)A(1,1),B(1),A(2,1),B(2),A(3,1),B(3)

2.6) READ(5,4)K,A(1,1),B(1),B(2),B(3),K,A(2,1),B(1),B(2),B(3)

2.7) READ(5,6)A(1,1),A(1,2),A(1,3),B(2,1),B(2,2),B(2,3),C(1),C(2),C(3)

2.8) WRITE(6,1)A(1,1),B(1,1),C(1,1),I,A(1,2),B(1,2),C(1,2),I,

\*A(1,3),B(1,3),C(1,3),I

3. จาก implied DO ที่กำหนดให้จงบอกรายชื่อตัวแปรทั้งหมด และจากคำสั่ง FORMAT ที่กำหนดให้ ในการอ่าน/พิมพ์จะต้องใช้กับตัว/บรรทัดถ้าใช้รายชื่อตัวแปรเหล่านี้

3.1) ((A(I,J),I=1,3),J=1,2)                      FORMAT(8F3.1)

3.2) ((A(I,J),I,I=1,3),J=1,2)                      FORMAT(2(F3.1,I2)/F3.1,I2)

3.3) ((A(I,J),I=1,3),J,J=1,3)                      FORMAT(3F3.1,I1/(3F3.1,I1))

3.4) ((A(I,J),B(I,J),J=1,2),I=1,3)                      FOIMAT(F3.1)

3.5) (C(I),(A(I,J),J=1,3),(P(K,I),K=1,2),I=1,2)

FORMAT(6F4.1)

3.6) (((A(I,J,K),I=1,2),K=1,3),J=1,2)

FORMAT(11F3.0)

4. สมมติว่าแถวลำดับ A, JSUM และตัวแปร VAR เก็บเลขจำนวนไว้ดังนี้

1.	2.	3.	4.
5.	6.	7.	8.
9.	10.	11.	12.

10	20	30	40
50	60	70	80
90	100	110	120

500.
------

จงเขียน implied DO เพื่อใช้ในการพิมพ์ผลตามรูปที่กำหนดให้ (ให้ใช้ค่าจากที่กำหนดมาให้ข้างต้น โดยไม่ต้องคำนวณอะไรทั้งสิ้น)

4.1) 1. 2. 3. 4. . . . 12. 10 20 . . . 120 500.

4.2) 1. 2. 3. 4. 10 20 30 40 500.

5. 6. 7. 8. 50 60 70 80 500.

9. 10. 11. 12. 90 100 110 120 500.

4.3) 1. 5. 9. 500. 10 50 90

2. 6. 10. 500. 20 60 100

3. 7. 11. 500. 30 70 110

4.4) 1. 10 2. 20 3. 30 4. 40

5. 50 8. 60 7. 70 8. 80

9. 90 10. 100 11. 110 12. 120

4.5) 1. 10 5. 50 9. 90 2. 20 6. 60 10. 100

3. 30 7. 70 11. 110 4. 40 8. 80 12. 120

5. จากบัตรข้อมูลเข้าซึ่งมีค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จงเขียนคำสั่ง READ เพียง 1 คำสั่งเท่านั้น โดยใช้ implied DO

5.1) บัตรที่ 1 A(1,1),A(2,1),A(3,1),A(4,1)

บัตรที่ 2 A(1,2),A(2,2),A(3,2),A(4,2)

บัตรที่ 3 A(1,3),A(2,3),A(3,3),A(4,3)

- 5.2) บัณฑิตที่ 1  $A(1,1), A(1,2), A(1,3)$   
 บัณฑิตที่ 2  $A(1,4), A(1,5), A(1,6)$   
 บัณฑิตที่ 3  $B(1), B(2), B(3)$   
 บัณฑิตที่ 4  $B(4), B(5), B(6)$
- 5.3) บัณฑิตที่ 1  $A(1,1), B(1,1), A(2,1), B(2,1)$   
 บัณฑิตที่ 2  $A(3,1), B(3,1), A(4,1), B(4,1)$   
 บัณฑิตที่ 3  $A(5,1), B(5,1), A(6,1), B(6,1)$
- 5.4) บัณฑิตที่ 1  $A(1,1), B(1,1), A(2,1), B(1,2)$   
 บัณฑิตที่ 2  $A(3,1), B(1,3), A(4,1), B(1,4)$   
 บัณฑิตที่ 3  $A(5,1), B(1,5), A(6,1), B(1,6)$
- 5.5) บัณฑิตแรก  $A(1,1), A(1,2), A(1,3), B(1,1), B(1,2)$   
 บัณฑิตที่ 2  $A(2,1), A(2,2), A(2,3), B(2,1), B(2,2)$

บัณฑิตสุดท้าย  $A(9,1), A(9,2), A(9,3), B(9,1), B(9,2)$

- 5.6) บัณฑิตที่ 1  $A(1,1), A(1,2), \dots, A(1,9)$   
 บัณฑิตที่ 2  $A(2,1), A(2,2), \dots, A(2,9)$   
 บัณฑิตที่ 8  $A(8,1), A(8,2), \dots, A(8,9)$   
 บัณฑิตที่ 9  $B(1,1), B(2,1), B(3,1)$   
 บัณฑิตที่ 10  $B(4,1), B(1,2), B(2,2)$   
 บัณฑิตที่ 11  $B(3,2), B(4,2)$

6. จงเขียนคำสั่งเพื่อกำหนดให้สมาชิกทุกตัวของแถวลำดับ A ขนาด  $4 \times 7$  มีค่าเป็นศูนย์

7. จงเขียนคำสั่งเพื่อกำหนดให้สมาชิกทุกตัวในสดมภ์ที่ 1 ของแถวลำดับ A ขนาด  $16 \times 6$  มีค่าเป็น 1 สมาชิกทุกตัวในสดมภ์ที่ 2 มีค่าเป็น 2, ..., สมาชิกทุกตัวในสดมภ์ที่ 6 มีค่าเป็น 6

8. จงเขียนส่วนของโปรแกรมเพื่อหาสมาชิกตัวที่มีค่าน้อยที่สุดในแถวลำดับ A ขนาด 10x10 และหาคำแหน่งของมันในแถวลำดับด้วย (แถวที่และสัณมาที่) ตัวอย่างเช่นถ้า A(6,5) มีขนาดเล็กที่สุด คำแหน่งของมันคือ แถวที่ 6 สัณมาที่ 5

9. เมตริกซ์คือเลขจำนวนหนึ่งซึ่งจัดเรียงตัวในรูปสี่เหลี่ยม ตัวอย่างเช่น A เป็นเมตริกซ์ขนาด 2x3 นั่นคือ A มีสมาชิกอยู่ 6 ตัวเรียงอยู่ในรูป 2 แถวและ 3 สัณมา ดังนี้

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$

ถ้า B เป็นเมตริกซ์ขนาด 2x3 เช่นกัน เราสามารถให้นิยามการบวก 2 เมตริกซ์ซึ่งมีขนาดเท่ากันดังนี้ (ให้เก็บผลบวกในเมตริกซ์ C ขนาด 2x3 เช่นกัน)

$$A + B = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} \end{bmatrix} = C$$

สมาชิกของ C อาจเขียน  $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$  ,  $i=1,2$  และ  $j=1,2,3$

สมมติว่าในหน่วยความจำหลักมีค่าของเมตริกซ์ A และ B เก็บไว้ในแถวลำดับแบบ 2 มิติขนาด 2x3 ชื่อ A และ B ตามลำดับ จงเขียนส่วนของโปรแกรมเพื่อคำนวณหาผลบวกของ A และ B และจงพิมพ์ผลออกมาในรูปเมตริกซ์ด้วย

10. การคูณเมตริกซ์ 2 เมตริกซ์ เมตริกซ์ A มีขนาด (mxn) (m แถว, n สัณมา)

เมตริกซ์ B มีขนาด (nxq) ถ้า  $C=A \cdot B$  C จะมีขนาด (mxq) โดยที่สมาชิกของ C คือ

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj} \quad , i=1, \dots, m \text{ และ } j=1, \dots, q$$

ต้องขนาดเท่ากันจึงจะคูณกันได้

ตัวอย่าง  $A(2 \times 3), B(3 \times 2)$  ,  $C=AB$  แล้ว  $C$  มีขนาด  $(2 \times 2)$

$$C = AB = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} + a_{13}b_{31} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} + a_{13}b_{32} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} + a_{23}b_{31} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} + a_{23}b_{32} \end{bmatrix}$$

จงเขียนส่วนของโปรแกรมเพื่อหาเมทริกซ์  $C$  และพิมพ์ในรูปเมทริกซ์ด้วย

11. การหาเมทริกซ์สลับเปลี่ยน (Transpose matrix)

เมทริกซ์  $A$  ขนาด  $(2 \times 3)$  แล้ว  $A'$  ( $A$ -transpose) จะมีขนาด  $(3 \times 2)$  ซึ่งหาได้จากการสลับแถวและสลับกัน เช่นแถวที่ 1 ของ  $A$  กลายเป็นสลับที่ 1 ของ  $A'$  เป็นต้น

ตัวอย่าง  $A = \begin{bmatrix} 1. & & \\ 4. & 5. & 6. \end{bmatrix}$

$$A' = \begin{bmatrix} 1. & 4. \\ 2. & 5. \\ 3. & 6. \end{bmatrix}$$

จงเขียนส่วนของโปรแกรมเพื่อพิมพ์  $A'$

12. จงเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างตารางแสดงค่ารากที่ 2 (square root) ของ 0.0-9.9 ตามรูปตารางที่กำหนดให้ดังนี้

		SQUARE ROOT TABLE			
		0.0			
0.0		0.00	0.1 --	0.2 --	...
1.0		--	--	$\sqrt{1.2}$	$\sqrt{1.9}$
9.0		--	--	--	--

ในตารางให้พิมพ์ทศนิยม 6 ตำแหน่ง (สำหรับค่ารากที่ 2)

13. จากแฟ้มข้อมูลของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์ที่มีอาจารย์ 150 คน ข้อมูลของอาจารย์ 1 คน บันทึกไว้ในบัตร 1 บัตรซึ่งมีรูปแบบดังนี้

ฟิลด์ที่	สตริง	รายการข้อมูล
1	1	เพศ : 1=ชาย, 2=หญิง
2	3-4	อายุ
3	6	สถานภาพสมรส : 1=โสด 2=แต่งงานแล้ว 3=อื่น ๆ
4	8	ปริญญาสูงสุดที่ได้รับ : 1=ตรี 2=โท 3=เอก
5	10-11	จำนวนปีที่สอนในมหาวิทยาลัย

จงเขียนโปรแกรมเพื่อ

- 1) หาอายุเฉลี่ยของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์ (average age)
- 2) หาจำนวนปีที่สอนเฉลี่ย (average experience)
- 3) สร้างตารางแสดงจำนวนอาจารย์จำแนกตามปริญญาที่ได้รับ
- 4) สร้างตารางแสดงจำนวนอาจารย์จำแนกตามเพศและสถานภาพสมรส

กำหนดให้พิมพ์ผลตามรูปต่อไปนี้



FACULTY OF SCIENCE

QUESTIONNAIRE ANALYSIS

AVERAGE AGE xx.xx YEARS

AVERAGE EXPERIENCE xx.xx YEARS

TABLE 1

NUMBER OF INSTRUCTORS CLASSIFIED BY DEGREE

DEGREE	NUMBER
BACHELOR	--
<b>MASTER</b>	---
DOCTOR	--
TOTAL	--

TABLE 2

NUMBER OF INSTRUCTORS CLASSIFIED BY SEX AND MARITAL STATUS

MARITAL STATUS	SEX	
	MALE	FEMALE
SINGLE	--	--
MARRIED	--	-

หมายเหตุ จงสร้างตาราง 3 ทาง แสดงจำนวนอาจารย์จำนวนกตามปริญญาที่ได้รับ  
สถานภาพสมรส และ เพศ โดยออกแบบตารางเอาเอง