



## เอกสารอ้างอิง

- ไกรวิชิต ทันติเมธ. โปรแกรมเบื้องต้นสำหรับหลักสูตรระยะสั้น. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ไกรฤกษ์ ทันติเวสส. "อาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ขวัญชัย คณะรัตน์ และคนอื่น ๆ. การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ทีวีกิจการพิมพ์, 2521.
- เดือน สิ้นธุพันธ์ประทุม. ภาษาโปรแกรม 4. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : น้าอักษร, 2520.
- ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ. การวิเคราะห์และประเมินโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : เรือนแก้วการพิมพ์, 2524.
- สมคิด แก้วสนธิ. ลิเนียร์โปรแกรม : หลักและการประยุกต์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สามแจไรญพานิช, 2525.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, ชวัลชัย อาหารธุระสุข และพิสิฐ ศุภกรียพงศ์. สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- สุรศักดิ์ นานานุกูล. การวางแผนโครงการและแนวทางการศึกษาความเป็นไปได้ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- เอี่ยม อนันตสานต์. การออกแบบผังบริเวณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- Aguilar, Rodolfo J. Systems Analysis and Design in Engineering, Architecture, Construction, and Planning. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1973.

Chiara, Joseph De and Callender, John Hancock.

Time-Saver Standards for Building Types.

New York : Mc Graw-Hill Co., 1973.

Driebeek, Norman J. Applied Linear Programming. Massachusetts:

Addison - Wesley Publishing Company, 1969.

Harper, Neil G., Computer Applications in Architecture and

Engineering. New York: McGraw - Hill Book Co., 1968.

Mitchel, William J. Computer - Aided Architectural Design. New York:

Mason/Charter Publishers, Inc., 1977.

Munakata, Toshinori. Matrices and Linear Programming With Applications.

San Francisco, CA: Holden - Day, Inc., 1979.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์

Fundamentals of the Matrices

## 1. เมทริกซ์คืออะไร

1.1 เมทริกซ์ คือ แถวของอิลิเมนต์ (elements) ทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าและจะครอบด้วยวงเล็บ

อิลิเมนต์ เหล่านี้ อาจเป็น ตัวเลข (numbers)  
ตัวแปร (variables)  
ฟังก์ชัน (functions)

## 1.2 ส่วนประกอบของเมทริกซ์

- ประกอบด้วยแถวอน (rows) และแถวตั้ง (columns)
- มีขนาด เท่ากับ  $m \times n$  โดย  $m$  แทนขนาดแถวอน  
 $n$  " " " แถวตั้ง
- อิลิเมนต์ ประกอบด้วย ตัวเลขและหรือตัวแปรและหรือฟังก์ชัน

## 1.3 ลักษณะของเมทริกซ์

- อักษรตัวใหญ่แทน เมทริกซ์ทั้งคู่ เช่น

A คือ matrix A ซึ่งเท่ากับ

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

- อักษรตัวเล็กแทน อิลิเมนต์ ภายในเมตริกซ์นั้น
- รูปแบบย่อของ เมตริกซ์ (Short Form of Matrices)

$$\begin{bmatrix} a_{ij} \end{bmatrix}_{m \times n}$$

a เป็น อิลิเมนต์ภายในเมตริกซ์

i แทน แถวนอน

j แทน แถวตั้ง

m x n แทน ขนาดของเมตริกซ์ (Size)

#### 1.4 ตัวอย่างการนำเมตริกซ์มาใช้ในงานจริง

ตารางแสดงจำนวนนิสิตของแต่ละคณะแยกตามชั้นปี

	อักษรฯ	ธุรกิจฯ	การศึกษาฯ	วิศวะฯ	แพทย
ปี 1	962	1054	858	543	0
ปี 2	878	985	895	452	0
ปี 3	685	880	854	350	153
ปี 4	650	789	730	329	142

เก็บข้อมูลและสามารถนำมาใช้ในลักษณะของเมตริกซ์

## 2. ชนิดของเมตริกซ์ (Types of Matrices)

แบ่งได้ดังนี้ :-

2.1 เมตริกซ์แถวอน (Row Matrix) หรือเรียกว่า Row Vector คือเมตริกซ์

ที่มีขนาด = (1 x n) เขียนได้ดังนี้ :-

$$[a_1, a_2, \dots, a_n]$$

2.2 เมทริกซ์แถวตั้ง (Column Matrix) หรือเรียกว่า **Column Vector**

คือ เมทริกซ์ที่มีขนาด =  $(m \times 1)$  เขียนได้ดังนี้ :-

$$\begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix}$$

2.3 Square Matrix คือ มีจำนวนแถวอนเท่ากับจำนวนแถวขึ้น ( $m=n$ ) และ

มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เขียนได้ดังนี้ :-

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

โดย  $m = n$

2.4 Diagonal Matrix คือ เป็น square matrix ซึ่ง off-diagonal

ทุก elements เป็นศูนย์(0), Diagonal Matrix จะประกอบด้วย elements  $a_{ij}$  ( $a_{11}$ ,  $a_{22}$ ,  $a_{33}$ ,.....) เท่านั้นที่มีค่าต่าง ๆ เขียนได้ดังนี้เช่น

$$\begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$$

off-diagonal elements คือ ค่าที่ไม่ได้อยู่ในแนวทะแยงมุมจาก บนซ้าย



2.8 Symmetric Matrix คือ Square Matrix ซึ่ง off-diagonal ทุก elements เป็น "symmetric" เปรียบเสมือนว่า elements บนและล่างของ diagonal เป็นกระจกเงาให้กันและกัน

ดังนั้นก็คือ เมทริกซ์

$$A = A^T$$

หรือ

$$a_{ij} = a_{ji}$$

โดย  $i, j = 1, 2, \dots, n$ .

จากลักษณะของ symmetric matrix นี้ อาจทำเป็น Triangular Matrix ซึ่งจะมีความสำคัญในการใช้คอมพิวเตอร์ เพราะจะช่วยประหยัดที่เก็บข้อมูลได้

$$\text{triangular Matrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & & & \\ a_{21} & a_{22} & & \\ \dots & \dots & \dots & \\ a_{n1} & & & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{โดย } 1 \leq j < i \leq n$$

2.9 Lower and Upper Triangular Matrices คือ Square Matrices ซึ่ง ครึ่งหนึ่งของ off-diagonal elements เป็นศูนย์ (0) ทั้งหมด

ดังตัวอย่างเช่น

$$\text{Lower Triangular Matrix} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ 5 & 8 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Upper Triangular Matrix} = \begin{pmatrix} 2 & -7 & 3 \\ 0 & 8 & 2 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

### 3. การคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ (Matrix Operations)

การคำนวณที่เกี่ยวกับเมทริกซ์นั้นจะทำได้เฉพาะ บวก, ลบ, คูณ เท่านั้น ส่วนการหาร จะทำได้โดยในรูปของเมทริกซ์ผกผัน (Inverse Matrix) ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในที่นี้  
ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ การบวก, ลบ, คูณ เมทริกซ์เท่านั้น

#### 3.1 การบวกเมทริกซ์ (Addition On Matrices)

เมทริกซ์ที่จะนำมาบวกกันได้ต้องมีขนาดเท่ากัน คือ  $(m \times n)$  ต้องเท่ากัน

เช่น

$$A + B = C$$

A

B

C

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 6 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 6 \\ 11 & 13 \end{bmatrix}$$

#### 3.2 การลบเมทริกซ์ (Subtraction On Matrices)

เมทริกซ์ที่จะนำมาลบกันได้ต้องมีขนาดเท่ากัน คือ  $(m \times n)$  ต้องเท่ากัน

เช่น

$$A - B = C$$

A

B

C

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 6 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$$



### 3.3 การคูณเมตริกซ์ (Multiplication On Matrices)

มีหลักการว่า แถวตั้งของ Premultiplier Matrix = แถวนอนของ Postmultiplier Matrix

เช่น  $A \cdot B = C$

A มีขนาด  $(m \times r)$

B มีขนาด  $(r \times n)$

C จะมีขนาดเท่ากับ  $(m \times n)$

ตัวอย่างเช่น

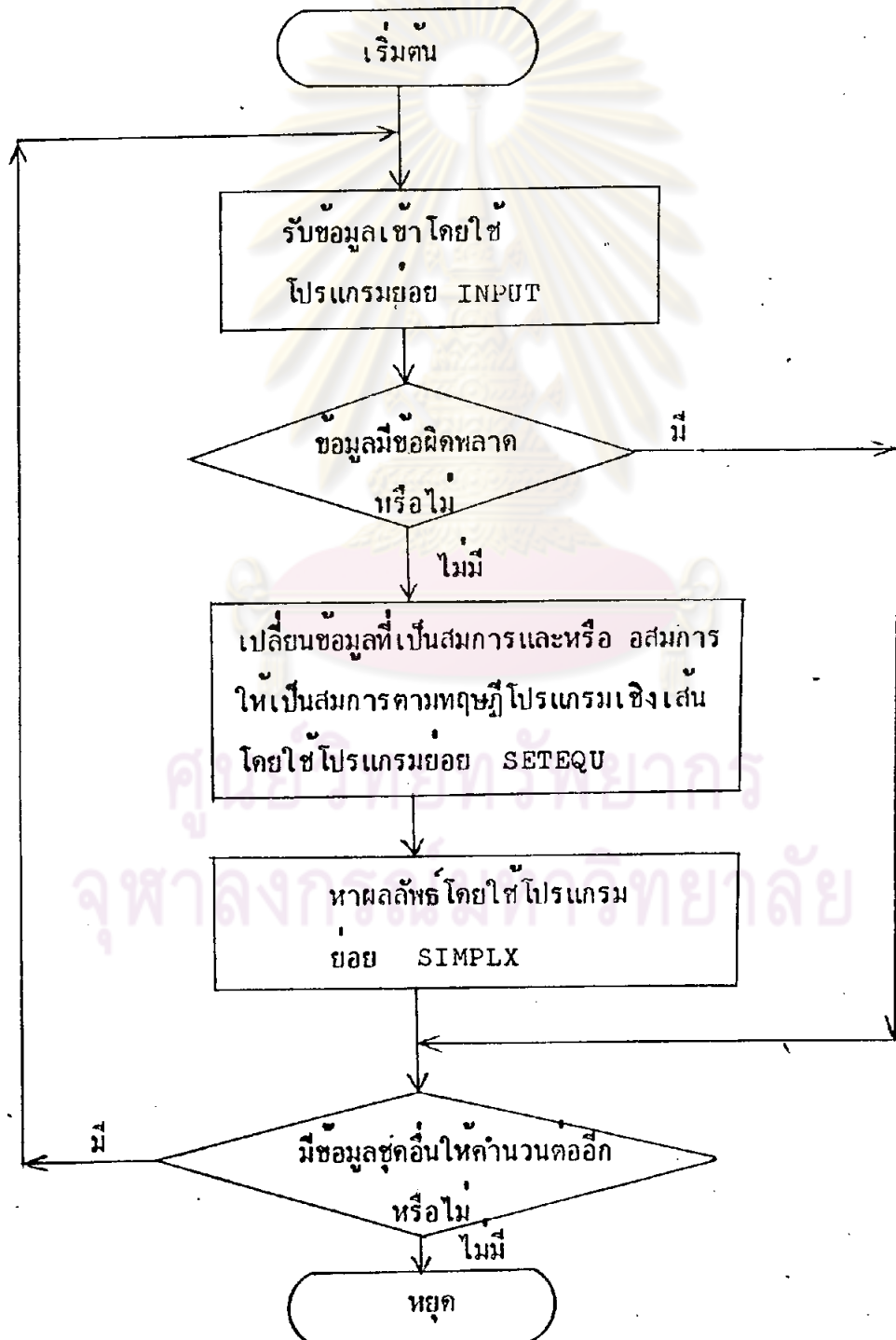
$$\begin{array}{ccc}
 \text{A} & \text{B} & \text{C} \\
 \left( \begin{array}{ccc} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \end{array} \right) & \times \left( \begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{array} \right) & = \left( \begin{array}{ccc} 2+6+4 & 0+15+12 \\ 1+2+2 & 0+5+3 \\ 2+2+0 & 0+5+0 \\ 0+0+0 & 0+10+9 \end{array} \right)
 \end{array}$$

ดังนั้น Matrix C =

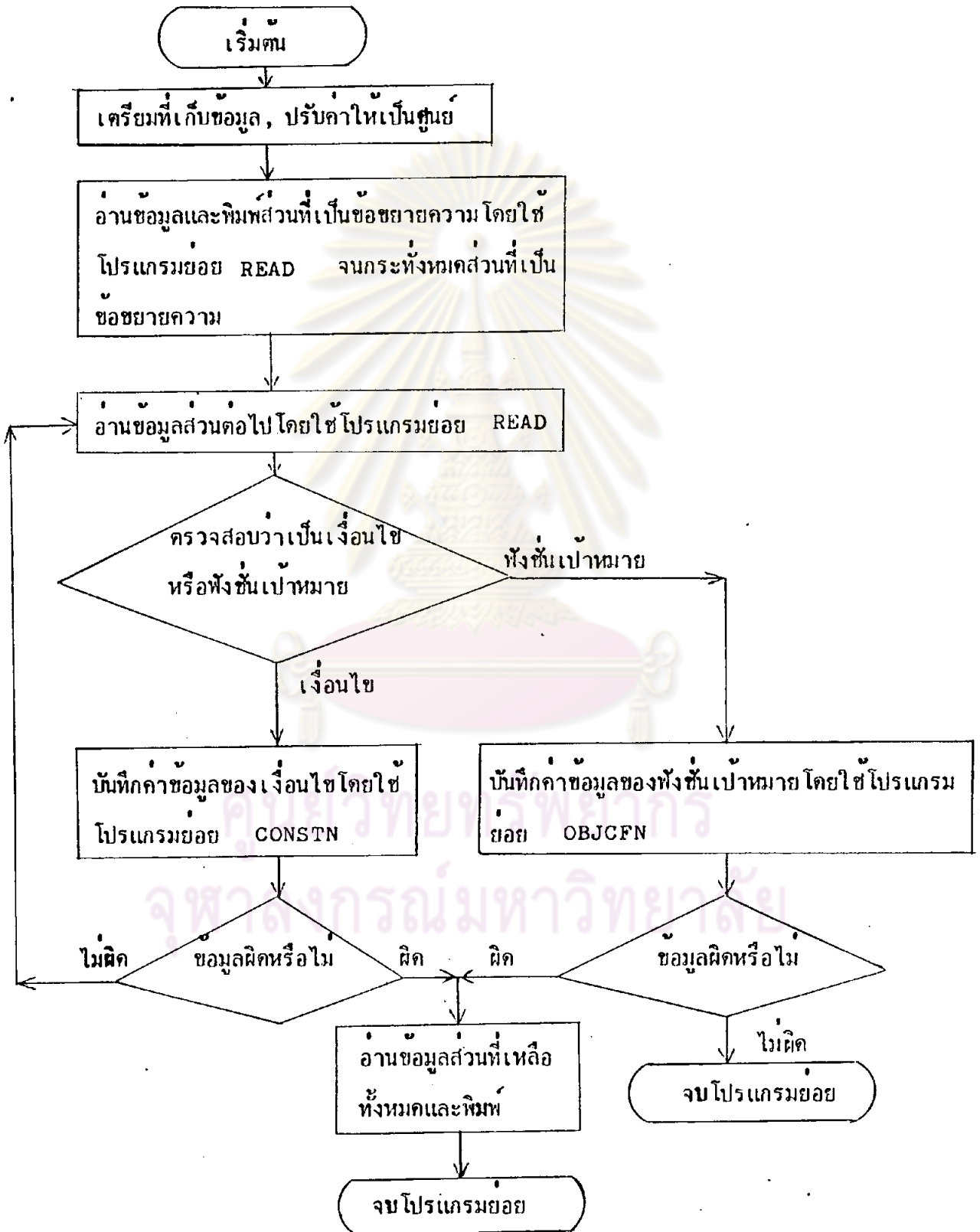
$$\left( \begin{array}{cc} 12 & 27 \\ 5 & 8 \\ 4 & 5 \\ 0 & 19 \end{array} \right)$$

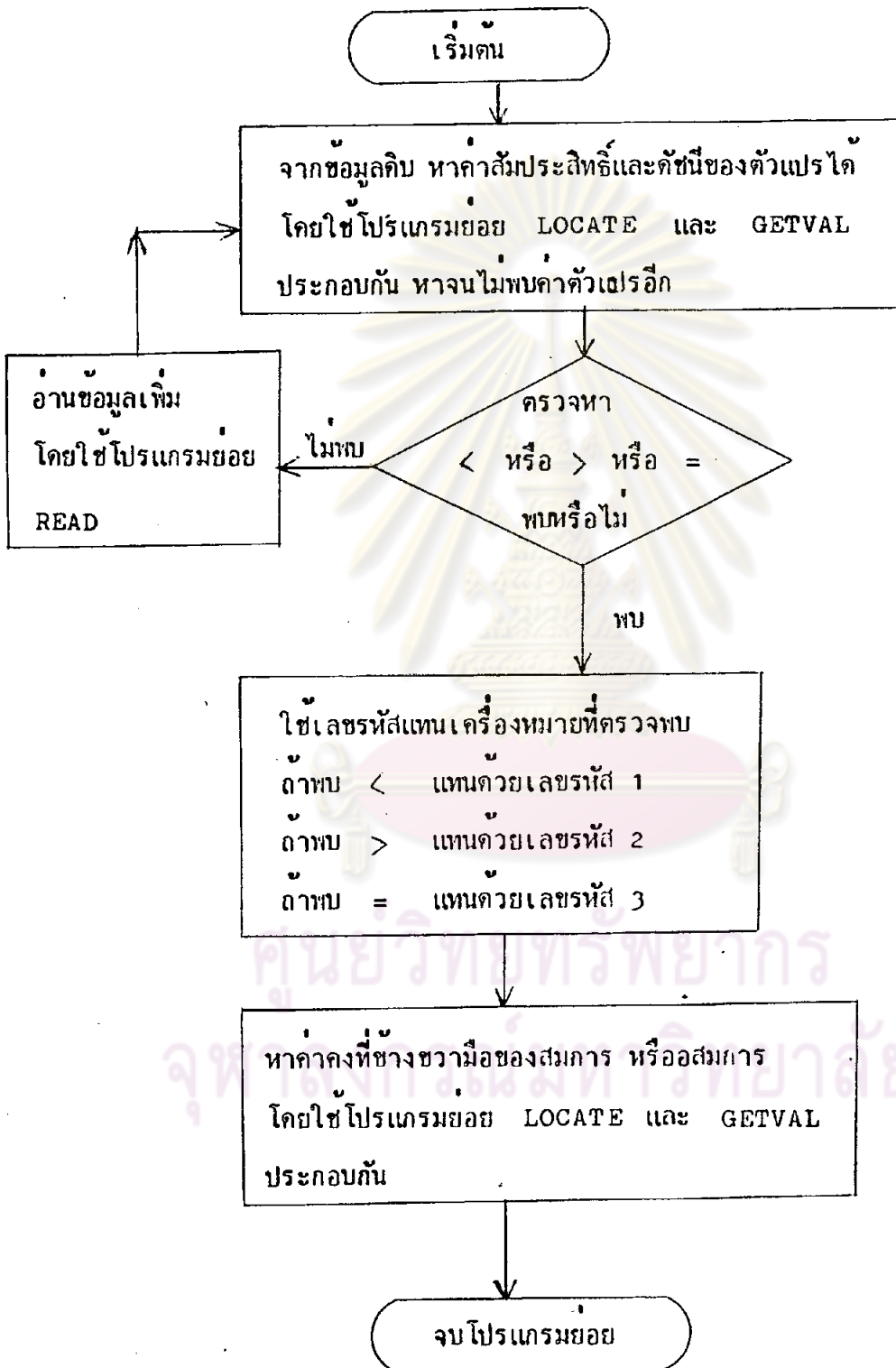
## ภาคผนวก ข.

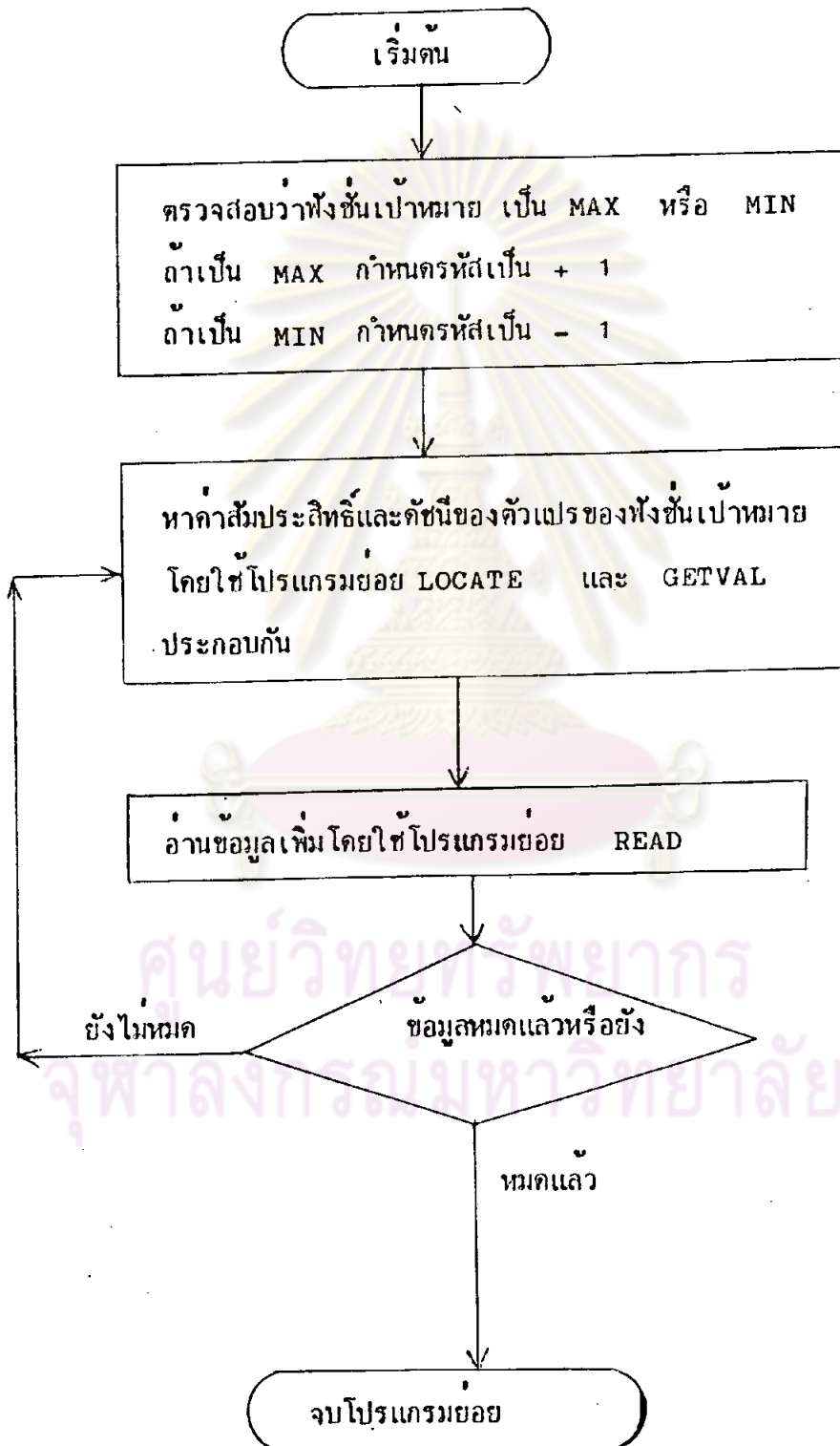
## ผังงานของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะงาน

1. ผังงานของ โปรแกรมหลัก

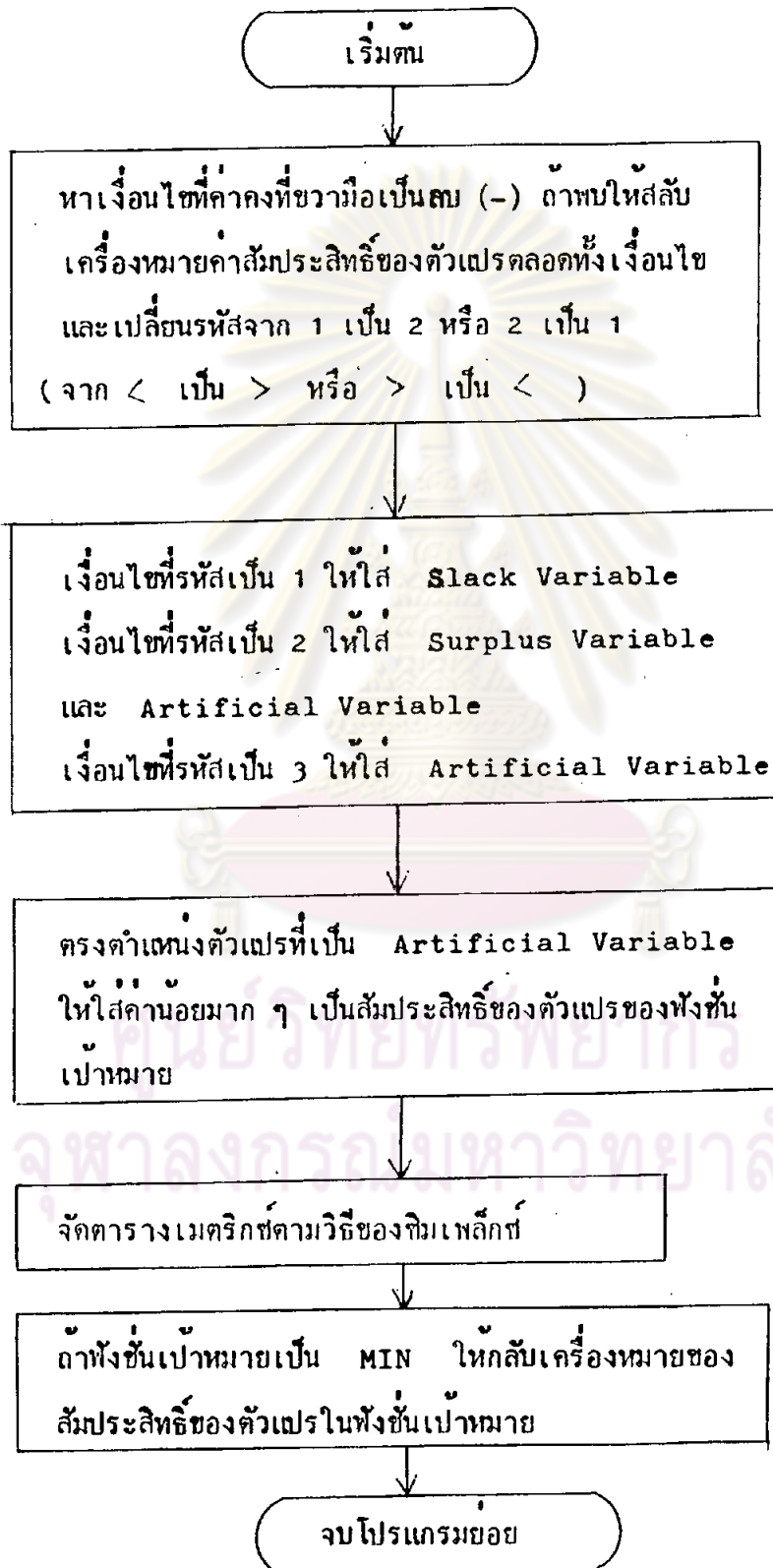
2. ผังงานของโปรแกรมย่อย INPUT



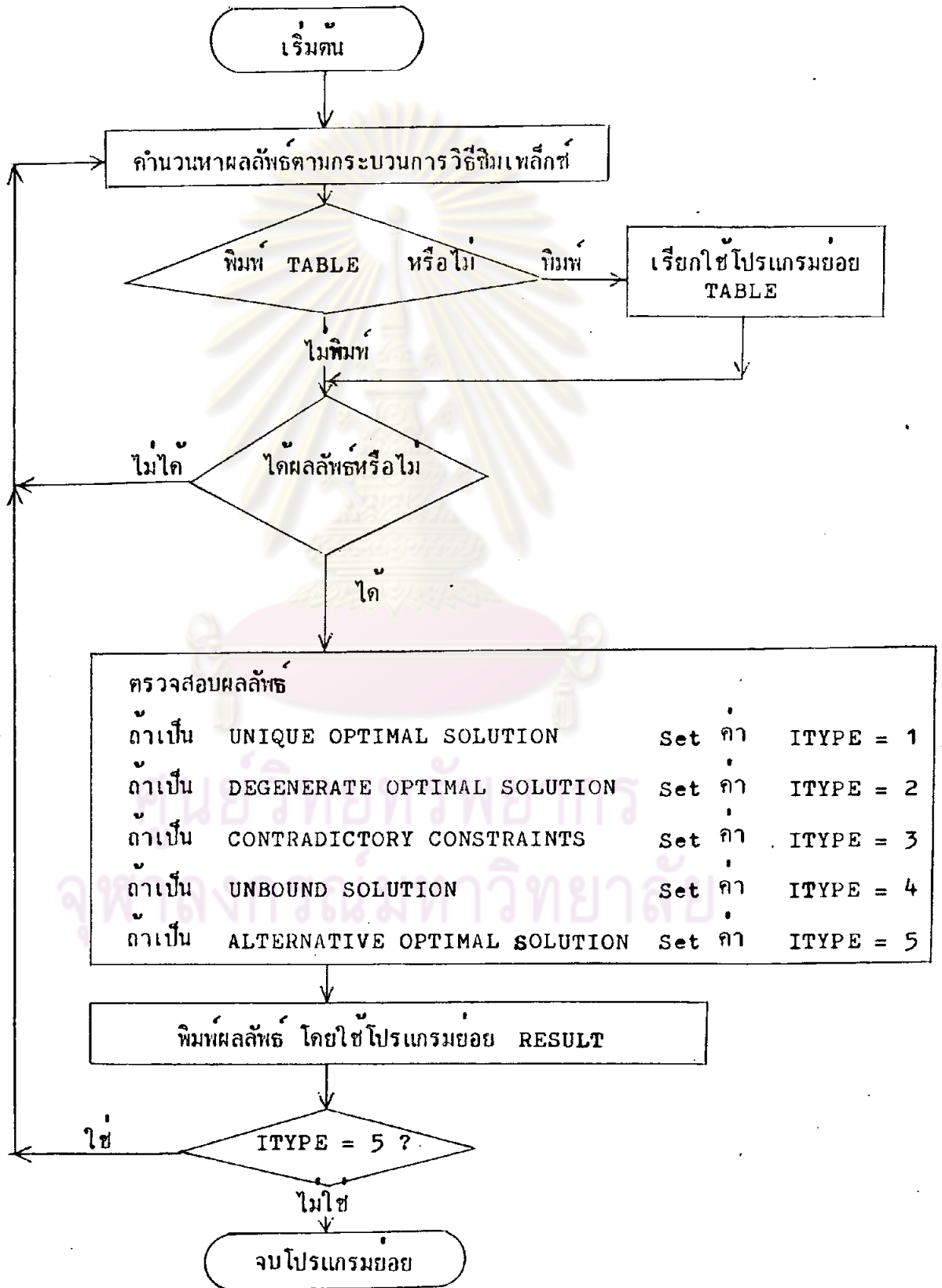
3. ผังงานของโปรแกรมย่อย CONSTN

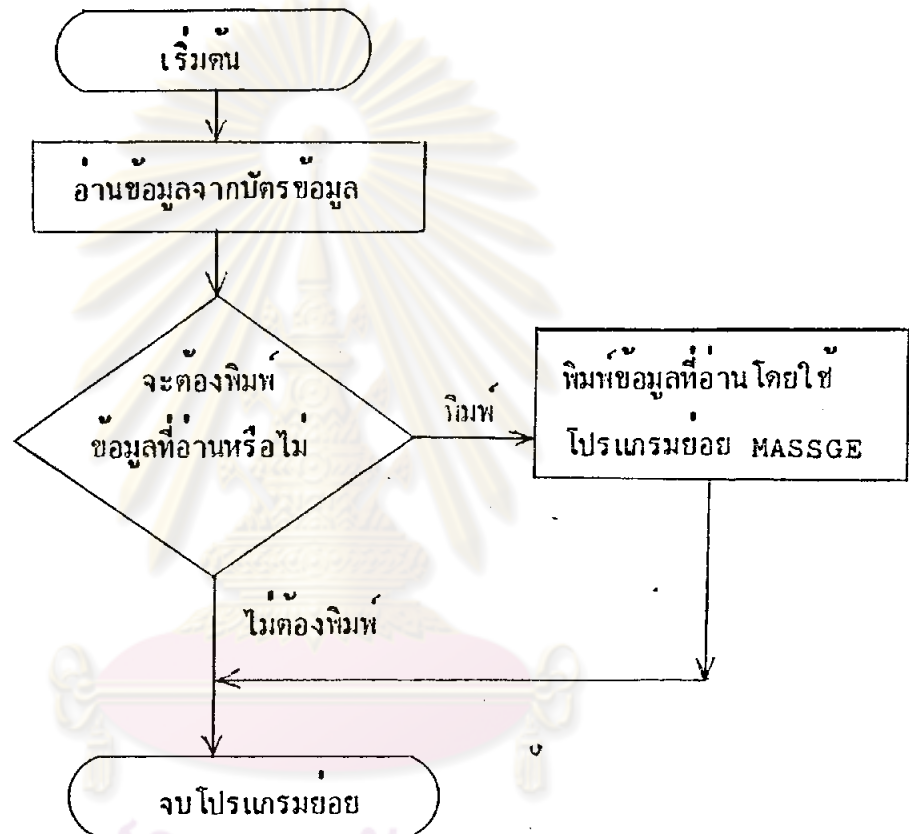
4. ผังงานของโปรแกรมย่อย OBJCFN

5. ผังงานของโปรแกรมย่อย SETEQ



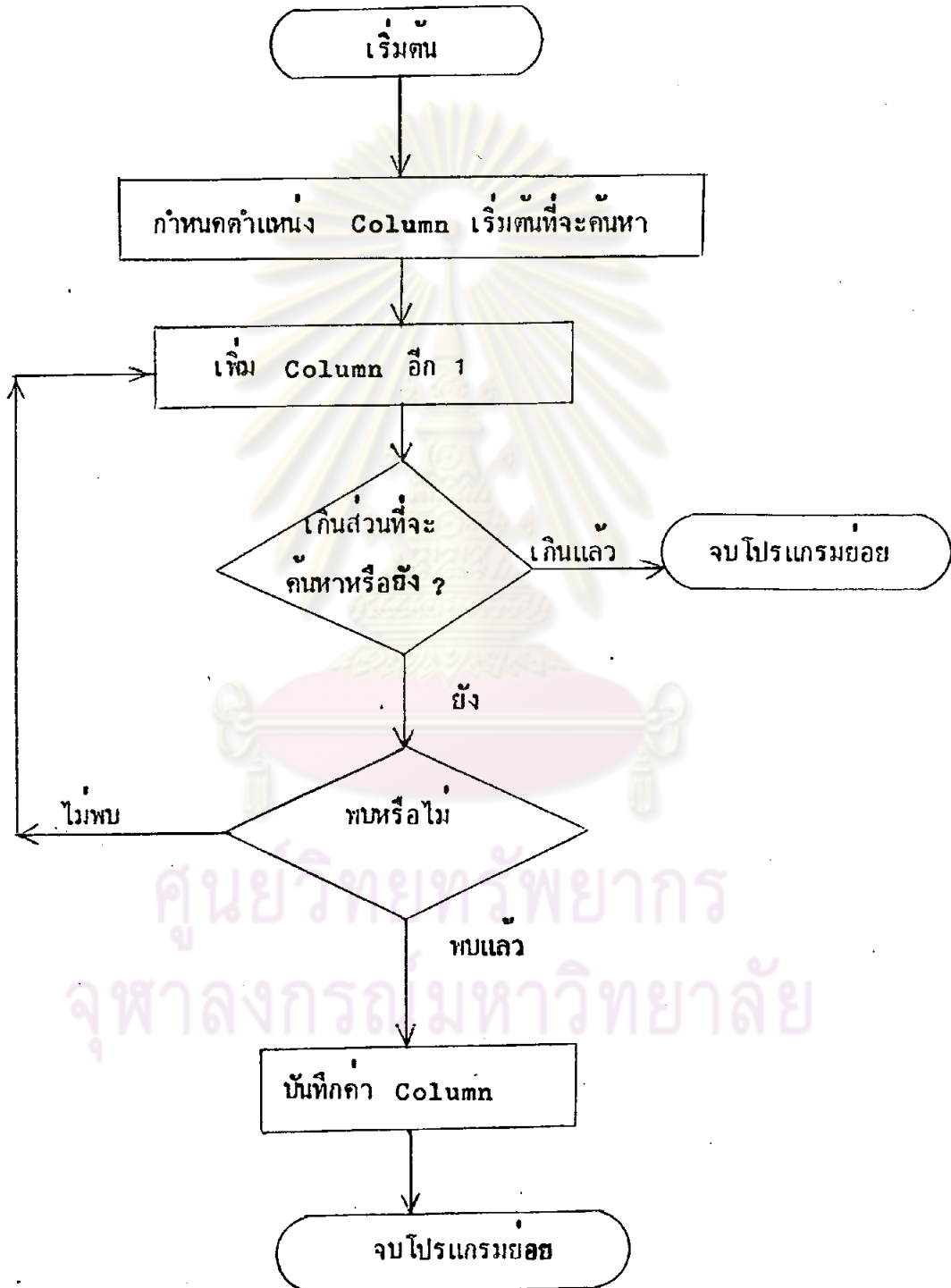
6. ผังงานของโปรแกรมย่อย SIMPLX



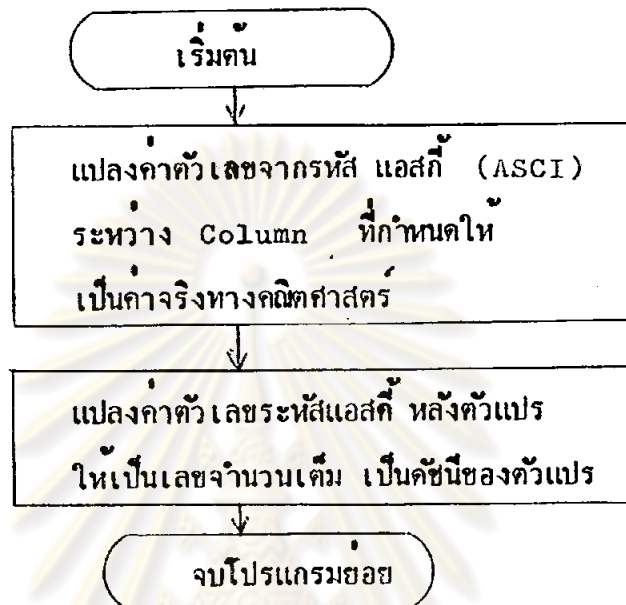
7. ผังงานของ โปรแกรมย่อย READ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

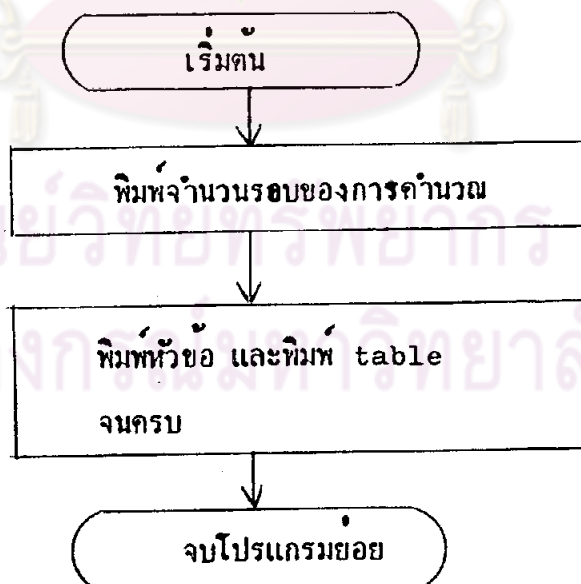


8. ผังงานของโปรแกรมย่อย LOCATE

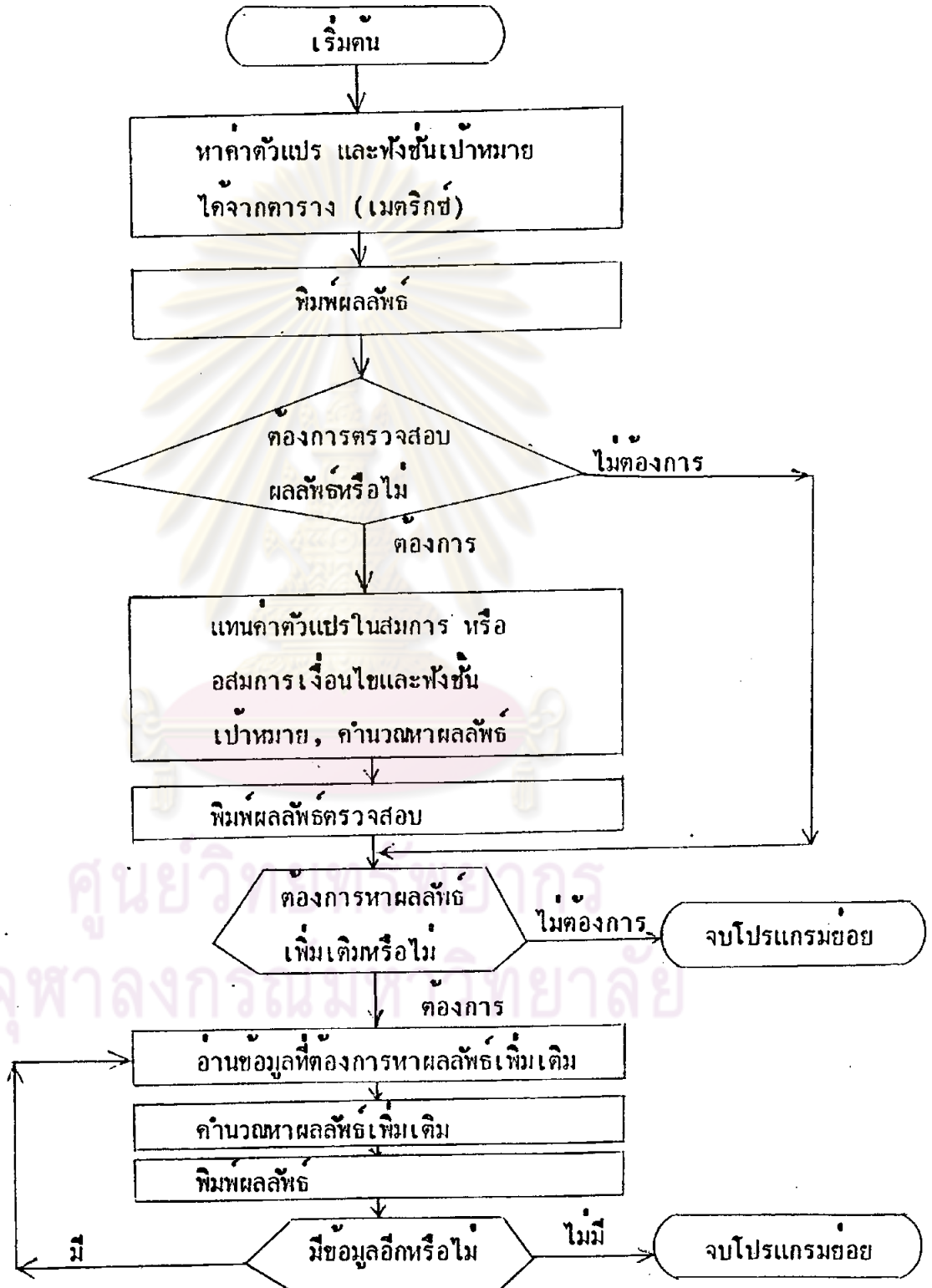
9. ผังงานของโปรแกรมย่อย GETVAL

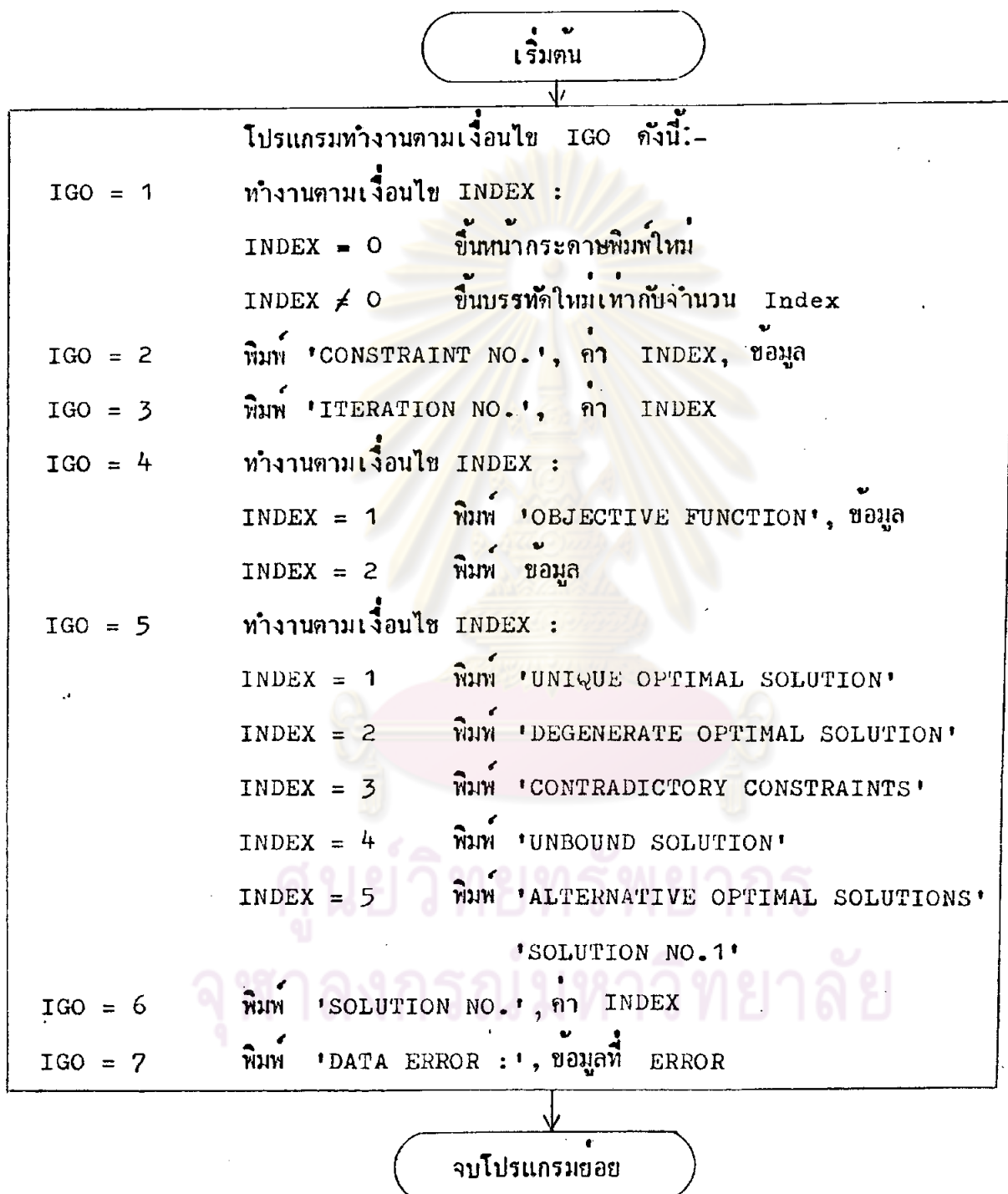


10. ผังงานของโปรแกรมย่อย TABLE



11. ผังงานของโปรแกรมย่อย RESULT



12. ผังงานของโปรแกรมย่อย MASSGE

ภาคผนวก ก.

วิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ตามวิธี ซิมเพล็กซ์ ของโครงการ CPX 110

ภาคผนวก ก. นี้ ได้แสดงตัวอย่างการคำนวณตามวิธี ซิมเพล็กซ์ ของโครงการ CPX 110 ซึ่งมีทั้งหมด 18 รอบการคำนวณ(ITERATION) จึงจะได้ผลลัพธ์ออกมา แต่ในที่นี้จะแสดงการคำนวณเพียง 3 รอบการคำนวณ(ITERATION) เท่านั้นพอเป็นสังเขป คือ รอบการคำนวณ (ITERATION) ที่ 1,2 และ 18 โดยผลลัพธ์จะแสดงในรอบการคำนวณที่ 18 ดังต่อไปนี้:-



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OBJ COEFF	SCX(I)	X	(32)	(11)	(33)	(13)	(34)	(15)
43.05	23572.43	: 1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
43.05	17900.23	: 2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
12801.34	212801.56	: 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12502.64	212502.87	: 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5667.15	-594332.75	: 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4498.00	4745501.00	: 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5987.56	494012.37	: 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3285.69	996714.25	: 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-736.13	19999260.00	: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-67649984.00	: 10	-1.00	0.00	-0.70	-0.80	-0.20	-0.30
0.00	0.00	: 11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 12	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 13	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
0.00	0.00	: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 32	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 33	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

-1000000.00	-100000000.00	: 37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	: 41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0022362447872.00		: 42	233.00	718.00	163.10	186.40	46.60	69.90

	X	(16)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
: 1		1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 2		1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 3		1.25	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
: 4		1.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
: 5		1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 6		1.20	0.00	0.00	4.00	1.00	0.00
: 7		1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
: 8		1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 9		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 10		0.00	-4.00	0.00	-3.30	0.00	-1.00
: 11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 15		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 16		1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 17		0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 18		0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
: 19		0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00
: 20		0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
: 21		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00
: 22		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 23		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 24		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 25		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 26		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 28		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 29		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 30		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 32		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
: 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 42	129280.00	932.00	6000.00	768.90	600.00	233.00	

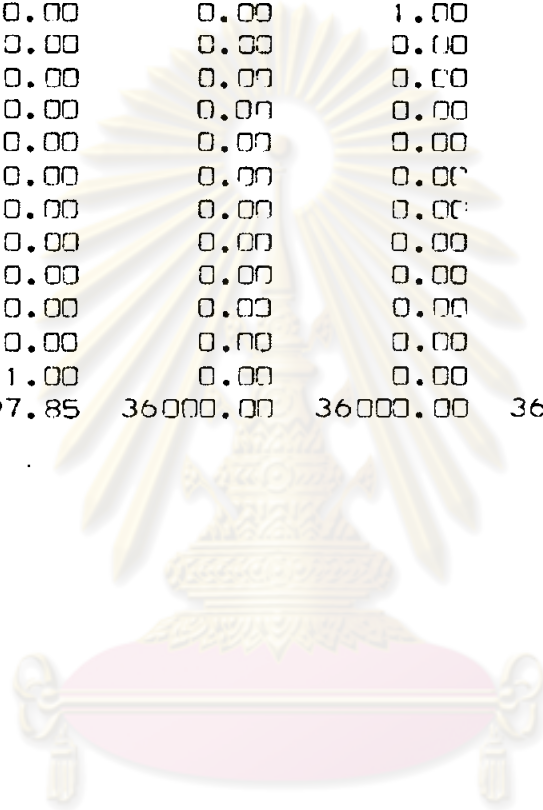
	X	(40)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)
: 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5756.55
: 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5756.55
: 3	-1.80	-0.60	0.40	-1.00	0.20	8082.65	
: 4	-1.80	0.40	-0.60	-1.00	0.20	8426.08	
: 5	-0.60	0.00	0.00	1.00	-1.00	6753.64	
: 6	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	5987.56	
: 7	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5987.56	
: 8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3285.69	
: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	736.13	
: 10	-36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 22	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 24	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
: 25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	
: 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	
: 28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



: 29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 42	8388.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X	(41)	(29)	(30)	(31)		
: 1	0.00	0.06	0.44	0.66		
: 2	0.00	0.06	0.44	0.66		
: 3	0.00	1.25	0.00	0.00		
: 4	0.00	0.63	0.62	0.00		
: 5	0.00	0.06	1.14	0.00		
: 6	0.00	0.06	0.00	1.14		
: 7	0.00	0.06	0.00	1.14		
: 8	0.00	0.33	0.28	0.38		
: 9	20.00	0.00	0.00	0.00		
: 10	-21.45	0.00	0.00	0.00		
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 13	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 18	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 20	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 21	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 22	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 23	0.00	0.00	0.00	0.00		
: 24	0.00	0.00	0.00	0.00		



: 25	0.00	0.00	0.00	0.00
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00
: 27	0.00	0.00	0.00	0.00
: 28	-1.00	0.00	0.00	0.00
: 29	0.00	1.00	0.00	0.00
: 30	0.00	0.00	1.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	1.00
: 32	0.00	0.00	0.00	0.00
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00
: 40	0.00	0.00	0.00	0.00
: 41	1.00	0.00	0.00	0.00
: 42	4997.85	36000.00	36000.00	36000.00



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OBJ COEFF	SCX(I)	X	(32)	(11)	(33)	(13)	(34)	(15)
43.05	23572.43	: 1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
43.05	17900.23	: 2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
12801.34	212801.56	: 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12502.64	-212502.87	: 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5667.15	-594332.75	: 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4498.00	4745501.00	: 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5987.56	494012.37	: 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3285.69	996714.25	: 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-736.13	0.00	: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-46200776.00	: 10	-1.00	0.00	-0.70	-0.80	-0.20	-0.30
0.00	0.00	: 11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 12	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 13	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
0.00	0.00	: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-1000000.00	: 22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-36.81	: 28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1 000000.00	-100000000.00	: 32	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1 000000.00	-100000000.00	: 33	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
-1 000000.00	-100000000.00	: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
-1 000000.00	-100000000.00	: 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1 000000.00	-100000000.00	: 36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
ทางน้ำและสิ่งแวดล้อม

-1000000.00	-100000000.00	:	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0017364783104.00		:	42	233.00	713.00	163.10	186.40	46.60	69.90	

	X	(16)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
:	1	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	2	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	3	1.25	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
:	4	1.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
:	5	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	6	1.20	0.00	0.00	4.00	1.00	0.00
:	7	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
:	8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	10	0.00	-4.00	0.00	-3.30	0.00	-1.00
:	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	16	1.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
:	17	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	18	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
:	19	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00
:	20	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
:	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00
:	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

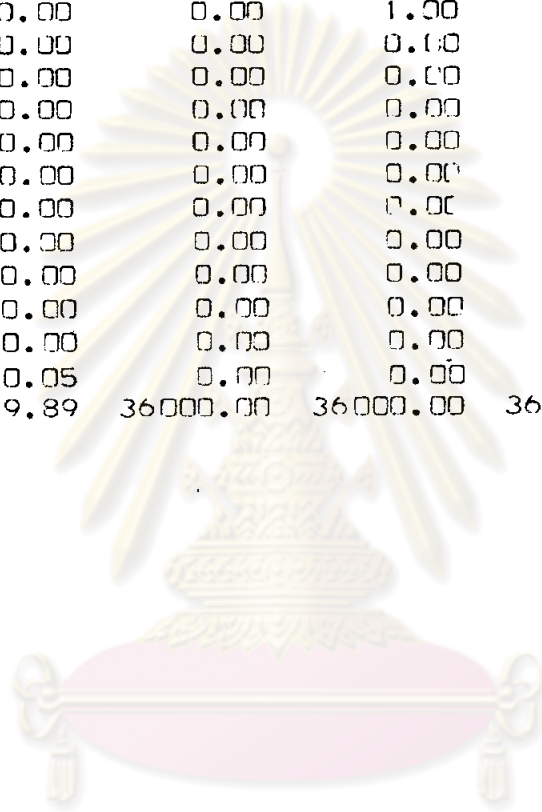
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
: 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
: 41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 42	129280.00	932.00	6000.00	768.90	600.00	233.00	

	X	(47)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)
: 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5756.55
: 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5756.55
: 3	-1.80	-0.67	0.40	-1.00	0.20	8082.65	
: 4	-1.80	0.40	-0.60	-1.00	0.20	8426.08	
: 5	-0.60	0.00	0.00	1.00	-1.00	6753.64	
: 6	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	5987.56	
: 7	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5987.56	
: 8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3285.69	
: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 10	-36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	789.50	
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 22	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 24	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
: 25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	
: 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	
: 28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.81	

: 29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-36.81
: 42	8388.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001015744.00

	X	( 9)	(29)	(30)	(31)
: 1	0.00	0.06	0.44	0.66	
: 2	0.00	0.76	0.44	0.66	
: 3	0.00	1.25	0.00	0.00	
: 4	0.00	0.68	0.62	0.00	
: 5	0.00	0.06	1.14	0.00	
: 6	0.00	0.06	0.00	1.14	
: 7	0.00	0.76	0.00	1.14	
: 8	0.00	0.33	0.28	0.38	
: 9	1.00	0.00	0.00	0.00	
: 10	-1.07	0.00	0.00	0.00	
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 13	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 20	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 21	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 22	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 23	0.00	0.00	0.00	0.00	
: 24	0.00	0.00	0.00	0.00	

: 25	0.00	0.00	0.00	0.00
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00
: 27	0.00	0.00	0.00	0.00
: 28	-0.05	0.00	0.00	0.00
: 29	0.00	1.00	0.00	0.00
: 30	0.00	0.00	1.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	1.00
: 32	0.00	0.00	0.00	0.00
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	0.00	0.00	0.00
: 36	0.00	0.00	0.00	0.00
: 37	0.00	0.00	0.00	0.00
: 38	0.00	0.00	0.00	0.00
: 39	0.00	0.00	0.00	0.00
: 40	0.00	0.00	0.00	0.00
: 41	0.05	0.00	0.00	0.00
: 42	249.89	36000.00	36000.00	36000.00



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OBJ COEFF	SCX(I)	X	(14)	(11)	( 1)	(12)	( 2)	(15)
43.05	0.00	: 1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
43.05	0.00	: 2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
12801.34	0.00	: 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12502.64	0.00	: 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5667.15	0.00	: 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4498.00	0.00	: 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5987.56	0.00	: 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3285.69	0.00	: 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-736.13	0.00	: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-395693.81	: 10	-0.00	1.00	-68.00	-0.10	-22.40	-0.10
0.00	0.00	: 11	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 12	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-62662.69	: 13	-1.00	0.00	85.00	1.00	-112.00	1.00
0.00	0.00	: 14	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	0.00	: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-8164.68	: 20	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	-10861.93	: 21	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	-4831.02	: 22	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.00	0.00	: 23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-69.29	: 24	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	0.00	: 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-0.47	: 27	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	-51.68	: 28	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
0.00	-648.82	: 29	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.00	0.00	: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-1000000000.00	: 32	1.00	-1.00	0.00	-0.00	112.00	-1.00
-1000000.00	-1000000000.00	: 33	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00
-1000000.00	-1000000000.00	: 34	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1000000.00	-1000000000.00	: 35	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-1000000.00	-1000000000.00	: 36	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00



-1000000.00	-100000000.00	:	37	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	38	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	39	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	40	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
-1000000.00	-100000000.00	:	41	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.00	-120747472.00	:	42	0.00	485.00	15844.01	23.30	5219.19	23.30

	X	(16)	( 5)	(17)	( 6)	(19)	( 7)
:	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	6	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
:	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
:	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	10	8.40	76.60	2.44	0.00	3.30	-1.00
:	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	13	-0.62	21.98	-2.57	-0.00	-0.00	-0.00
:	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	16	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	17	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
:	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	19	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
:	20	0.05	0.86	-0.05	-1.00	-4.00	-0.00
:	21	0.13	0.88	-0.00	-0.00	-0.00	-1.00
:	22	0.29	0.06	0.20	0.00	0.00	0.00
:	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	24	0.05	0.82	-0.48	-0.00	-0.00	-0.00
:	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	27	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
:	28	-0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
:	29	-0.13	-1.35	0.83	0.00	0.00	0.00
:	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:	32	2.56	-01.19	10.68	0.00	0.00	0.00

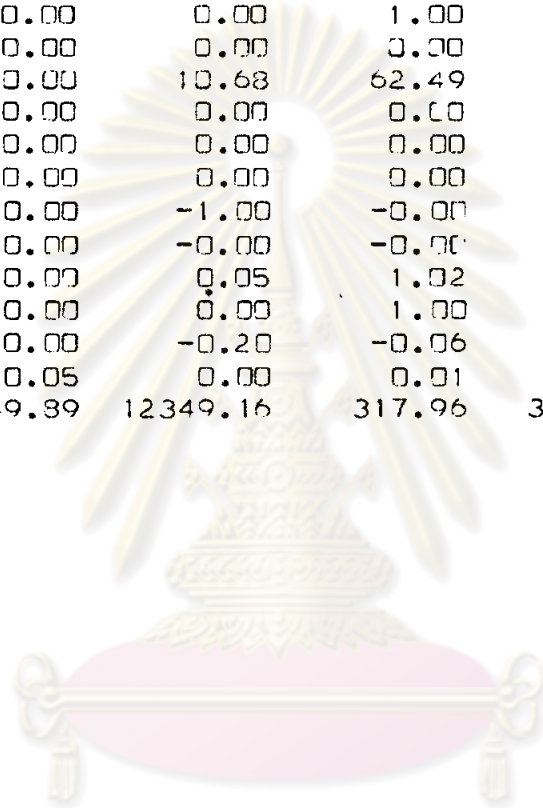
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	-0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
: 36	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
: 37	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-1.00	0.00
: 38	-0.05	-0.86	0.05	1.00	4.00	0.00
: 39	-0.13	-0.88	0.00	0.00	0.00	1.00
: 40	-0.29	-0.06	-0.20	-0.00	-0.00	-0.00
: 41	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
: 42	25251.33	7677.74	17417.16	600.00	1631.10	233.00

X	( 8)	(23)	( 3)	(25)	( 4)	(26)
: 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 3	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
: 4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
: 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 10	6.71	-0.31	-0.23	-78.24	-0.62	77.00
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 13	3.56	-0.51	-1.54	-24.56	-1.03	22.50
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 20	0.18	-0.01	-0.03	-0.91	-0.02	0.87
: 21	0.00	-0.00	-0.00	-0.88	-0.00	0.88
: 22	-0.61	0.04	0.12	0.14	0.04	0.02
: 23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 24	-0.37	0.00	0.71	-1.30	-1.10	0.00
: 25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
: 27	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
: 28	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00

: 29	0.69	0.17	0.50	2.18	0.33	-1.51
: 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 32	-35.50	2.14	6.41	101.87	4.27	-93.33
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
: 36	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
: 37	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
: 38	-0.18	0.71	0.03	0.91	0.02	-0.87
: 39	-0.02	0.00	0.00	0.88	0.00	-0.88
: 40	0.61	-0.04	-0.12	-0.14	-0.08	-0.02
: 41	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01
: 42	46289.59	3659.33	11009.50	10671.42	7339.67	4007.91

X	( 9 )	(18)	(37)	(31)
: 1	0.00	0.00	0.00	0.00
: 2	0.00	0.00	0.00	0.00
: 3	0.00	0.00	0.00	0.00
: 4	0.00	0.00	0.00	0.00
: 5	0.00	0.00	0.00	0.00
: 6	0.00	0.00	0.00	0.00
: 7	0.00	0.00	0.00	0.00
: 8	0.00	0.00	0.00	0.00
: 9	1.00	0.00	0.00	0.00
: 10	-1.07	-1.56	-49.44	57.85
: 11	0.00	0.00	0.00	0.00
: 12	0.00	0.00	0.00	0.00
: 13	-0.00	-2.57	-15.06	14.45
: 14	0.00	0.00	0.00	0.00
: 15	0.00	0.00	0.00	0.00
: 16	0.00	0.00	0.00	0.00
: 17	0.00	0.00	0.00	0.00
: 18	0.00	1.00	0.00	0.00
: 19	0.00	0.00	0.00	0.00
: 20	-0.00	-0.00	-1.00	1.00
: 21	-0.00	-0.00	-1.00	1.00
: 22	0.00	0.20	0.06	0.23
: 23	0.00	0.00	0.00	0.00
: 24	-0.00	-0.43	-0.00	0.14

: 25	0.00	0.00	0.00	0.00
: 26	0.00	0.00	0.00	0.00
: 27	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
: 28	-0.05	-0.00	-0.01	-0.00
: 29	0.00	0.83	1.13	-0.26
: 30	0.00	0.00	1.00	0.00
: 31	0.00	0.00	0.00	1.00
: 32	0.00	10.68	62.49	-59.93
: 33	0.00	0.00	0.00	0.00
: 34	0.00	0.00	0.00	0.00
: 35	0.00	0.00	0.00	-0.00
: 36	-0.00	-1.00	-0.00	0.00
: 37	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
: 38	0.00	0.05	1.02	-1.07
: 39	0.00	0.00	1.00	-1.13
: 40	-0.00	-0.20	-0.06	-0.23
: 41	0.05	0.00	0.01	0.00
: 42	249.89	12349.16	317.96	3653.38



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

รายละเอียดการตั้งสมการ-อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมาย

1. รายละเอียดการสร้างสมการ-อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายจากข้อ ก. ใน 3.4.2

(ก) จากเงื่อนไขของจำนวนหน่วยพักอาศัยและพื้นที่พักอาศัย :-

- จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่มากกว่า 718 หน่วย
- จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
- แบบ 2 ห้องนอน มีพื้นที่ 85 ตรม. ต่อหน่วย
- แบบ 3 ห้องนอน มีพื้นที่ 112 ตรม. ต่อหน่วย

$$\frac{x_1}{85} = 0.0117647x_1 = \text{จำนวนหน่วยพักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน}$$

$$\frac{x_2}{112} = 0.0089286x_2 = \text{จำนวนหน่วยพักอาศัยแบบ 3 ห้องนอน}$$

$$\frac{112}{x_{10}+233} = \text{จำนวนหน่วยพักอาศัยที่มีในโครงการ}$$

(ข) จากเงื่อนไขความต้องการส่วนพักอาศัยระหว่างแบบ 2 ห้องนอน และ 3 ห้องนอน

- แบบ 2 ห้องนอน                      ประมาณ                      70-80 %
- แบบ 3 ห้องนอน                      ประมาณ                      20-30 %

$$0.7(x_{10}+233) = 70 \% \text{ ของจำนวนหน่วยพักอาศัยทั้งหมด}$$

$$0.8(x_{10}+233) = 80 \% \text{ ของจำนวนหน่วยพักอาศัยทั้งหมด}$$

$$0.2(x_{10}+233) = 20 \% \text{ ของจำนวนหน่วยพักอาศัยทั้งหมด}$$

$$0.3(x_{10}+233) = 30 \% \text{ ของจำนวนหน่วยพักอาศัยทั้งหมด}$$

(ค) จากเงื่อนไขพื้นที่อาคารที่ย่อมให้ก่อสร้างและขนาดของส่วนสัญจรบริการของอาคาร

- พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารที่อนุญาตให้ก่อสร้างได้ในที่ครั้งนี้ไม่เกิน 129,280 ตรม.
- พื้นที่สัญจรและบริการสาธารณะภายในอาคาร

ส่วนพักอาศัย                      15 % ของพื้นที่พักอาศัย

ส่วนสรรพสินค้า                      25 % ของพื้นที่ทำการค้า

$$\begin{aligned}
 & \text{ส่วนรานค้าขาย} && 30 \% \text{ ของพื้นที่ทำการค้า} \\
 & \text{ส่วนสำนักงานและบริการ} && 20 \% \text{ ของพื้นที่ทำงาน} \\
 \left. \begin{aligned} 1.15x_1 \\ 1.15x_2 \end{aligned} \right\} &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนพักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน และ} \\
 &&& 3 \text{ ห้องนอน} \\
 1.25x_3 &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนสรรพสินค้า} \\
 1.30x_4 &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนรานค้าขาย} \\
 1.2x_5 &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนสำนักงาน} \\
 1.2x_6 &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนสถานบริบาลทารก-เด็ก} \\
 1.2x_7 &= && \text{พื้นที่ทั้งหมดที่รวมส่วนสัญญาและบริการอาคารส่วนสำนักงานบริการชุมชน}
 \end{aligned}$$

(จ) จากเงื่อนไขพื้นที่การค้าของชุมชนที่จะต้องมี  
 - โฉมพื้นที่ทำการค้าไม่น้อยกว่า 4 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัยในโครงการ

$$4(x_{10}+233) = \text{มีพื้นที่ 4 เท่าของจำนวนหน่วยพักอาศัยในโครงการ}$$

(จ) จากเงื่อนไขขนาดพื้นที่การค้าที่ควรมี  
 - พื้นที่ทำการค้ากำหนดใหม่ขนาดไม่น้อยกว่า 6,000 ตรม.

$$x_3+x_4 = \text{พื้นที่ทำการค้า}$$

(ฉ) จากเงื่อนไขเกี่ยวกับจำนวนเด็กและประชากรในชุมชนพักอาศัยรวมทั้งขนาดพื้นที่  
 ของอาคารประเภทสถานบริบาลทารกและเด็ก

- โฉมประชากร 5.5 คน ใน 1 ครอบครัว (หน่วยพักอาศัย)
- โฉมเด็กเท่ากับ 3 % ใน 1 ครอบครัว (หน่วยพักอาศัย)
- สถานบริบาลทารกและเด็ก โฉมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 600 ตรม. และโฉมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ตรม. ต่อเด็ก 1 คน

$$5.5(x_{10}+233) = \text{จำนวนประชากรทั้งหมดในส่วนพักอาศัย}$$

$$5.5(x_{10}+233) \cdot 3 = \text{จำนวนเด็กทั้งหมดในส่วนพักอาศัยโดยที่ } \frac{3}{100} \text{ คือ } 3 \%$$

$$\frac{5.5(x_{10}+233)}{100} \cdot 3 \cdot 5 = \text{จำนวนพื้นที่ทั้งหมดของสถานบริบาลทารกและเด็ก โดยที่ } 5 \text{ คือ } 5 \text{ ตรม. ต่อเด็ก } 1 \text{ คน}$$

(ข) จากเงื่อนไขขนาดพื้นที่สำนักงานบริการชุมชน

- สำนักงานบริการชุมชน มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 1 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัย

$x_{10} + 233 =$  จำนวนหน่วยพักอาศัย ซึ่งให้เท่ากับหรือน้อยกว่าจำนวนพื้นที่สำนักงานบริการชุมชน

(ข) จากเงื่อนไขเทศบัญญัติที่จอดรถ และขนาดพื้นที่จอดรถรวมทั้งเปอร์เซ็นต์การเผื่อที่

จอดรถ

- พื้นที่จอดรถรวมทั้งการสัญจรติดต่อกัน 30 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน

- เผื่อที่จอดรถไว้อีก 20 % สำหรับส่วนพักอาศัย, การค้า, สำนักงาน

- จากเทศบัญญัติที่จอดรถกำหนดไว้ว่า

ส่วนพักอาศัย 1 หน่วยพักอาศัย ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

ส่วนการค้า พื้นที่ 20 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

ส่วนสำนักงาน พื้นที่ 60 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

ส่วนอาคารสาธารณะพื้นที่ 120 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

30 = พื้นที่ (ตรม.) ส่วนจอดรถ ต่อ 1 คัน

1.2 = จำนวนที่จอดรถทั้งหมดรวมทั้งเผื่อ 20% แล้ว สำหรับส่วนใช้สอยประเภทนั้น ๆ

0.05 = ที่จอดรถ 1 คัน ต่อ พื้นที่การค้า 20 ตรม. ( $\frac{1}{20} = 0.05$ )

(ค) จากเงื่อนไขออกแบบสัดส่วนส่วนสรรพสินค้าและร้านค้าย่อย

- กำหนดให้ส่วนสรรพสินค้ามีพื้นที่เป็น 40 - 60 %

- กำหนดให้ส่วนร้านค้าย่อยมีพื้นที่เป็น 40 - 60 %

โดยที่เมื่อ 2 ส่วนนี้รวมกันแล้วเป็น 100 %

$x_3 + x_4 =$  พื้นที่ทั้งส่วนสรรพสินค้าและร้านค้าย่อยรวมกัน

$0.4(x_3 + x_4) =$  พื้นที่เป็น 40% ของพื้นที่ส่วนสรรพสินค้าและร้านค้าย่อยรวมกัน

$0.6(x_3 + x_4) =$  พื้นที่เป็น 60% ของพื้นที่ส่วนสรรพสินค้าและร้านค้าย่อยรวมกัน

(ง) จากเงื่อนไขออกแบบสัดส่วนส่วนสำนักงานและการค้า

- กำหนดให้ส่วนสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ส่วนการค้า

$0.2(x_3 + x_4) =$  พื้นที่เป็น 20% ของพื้นที่ส่วนการค้า

(ฎ) จากเงินโอนงบประมาณลงทุน โดยคิดค่าก่อสร้างเฉลี่ยซึ่งนำค่าก่อสร้างในปี 2528

มาคิด

- ค่าก่อสร้างทั้งหมดรวมค่าอุปกรณ์อาคารแล้วได้ดังนี้
  - ส่วนพักอาศัย 5,800 บาท ต่อ ครัว.
  - ส่วนการค้า 7,500 บาท ต่อ ครัว.
  - ส่วนสำนักงาน 6,500 บาท ต่อ ครัว.
  - ส่วนสำนักงานบริการและสถานบริการ 5,800 บาท ต่อ ครัว.
  - ส่วนที่จอดรถ 3,800 บาท ต่อ ครัว.
  - ส่วนสนามเด็กเล่นคิด 850 บาท ต่อ ครัว.
- ค่าออกแบบ คู่มืองาน ค่าเนิขการจนเสร็จสิ้นโครงการ คิด 10% ของค่าก่อสร้าง

และอุปกรณ์อาคารทั้งหมด

- พื้นที่สัญญาและบริการของอาคารพักอาศัยคิด 15% ของพื้นที่พักอาศัย
- พื้นที่สัญญาและบริการของอาคารสรรพสินค้าคิด 25% ของพื้นที่การค้า
- พื้นที่สัญญาและบริการของอาคารร้านค้าย่อยคิด 30% ของพื้นที่การค้า
- พื้นที่สัญญาและบริการของอาคารสำนักงานและอื่น ๆ คิด 20% ของพื้นที่ทำงาน
- ค่าโฆษณา ปีละ 1 ล้านบาท เป็นเวลา 6 ปี
- ค่าปรับปรุงและตกแต่งบริเวณคิด 16,160,000 บาท
- ค่าสร้างสระว่ายน้ำและสนามเทนนิส 2 สนามคิด 2 ล้านบาท
- งบประมาณลงทุนทั้งหมดไม่เกิน 500 ล้านบาท

.10 ใน 1.10 เป็นเงินค่าออกแบบ คู่มืองาน ค่าเนิขการ คิด 10%

1.15x<sub>1</sub> = จำนวนพื้นที่ทั้งหมดของส่วนพักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน ซึ่งรวมพื้นที่สัญญาและบริการอาคารแล้ว

24,160,000 = เงินค่าโฆษณา, ปรับปรุงและตกแต่งบริเวณ, สร้างสระว่ายน้ำ และสร้างสนามเทนนิส

(ฎ) จากเงินโอนพื้นที่ของสนามเด็กเล่น



- พื้นที่สนามเด็กเล่น 6.5 ตรม. ต่อเด็ก 1 คน (เด็กที่หักอาศัยในโครงการ)
- ไม้มีเด็ก 3% ของจำนวนประชากรหักอาศัยในโครงการ
- ไม้มีประชากร 5.5 คน ใน 1 หน่วยพักอาศัย

$$6.5 = \text{พื้นที่ (ตรม.) สนามเด็กเล่น ต่อเด็ก 1 คน}$$

$$x_{10} + 233 = \text{จำนวนหน่วยพักอาศัย}$$

$$\frac{3.3}{20} = \frac{5.5 \times 3}{100} = \text{คือ จำนวนเด็กที่มีใน 1 หน่วยพักอาศัย}$$

(๑) จากเป้าหมายโครงการต้องการกำไรสูงสุด

- กำไรของโครงการจะเท่ากับ รายรับทั้งหมด หักด้วยรายจ่าย

- รายรับค่าเช่า

แบบ 2 ห้องนอน คิด 680,000 บาท ต่อ หน่วยพักอาศัย

แบบ 3 ห้องนอน คิด 896,000 บาท ต่อ หน่วยพักอาศัย

สรรพสินค้า คิด 23,000 บาท ต่อ ตรม.

ร้านค้าย่อย คิด 25,000 บาท ต่อ ตรม.

สำนักงาน คิด 16,000 บาท ต่อ ตรม.

- รายรับ จากส่วนบริหารอาคารและเด็ก (กำไร) คิด 6,000 บาท ต่อเด็ก 1 คน

โดยปีแรกที่เปิดดำเนินการได้กำไรเพียง 50% ปีต่อไปคิดได้กำไร 100% และจะเพิ่ม 10% ทุกปี

- รายรับจากสระว่ายน้ำและสนามเทนนิส คิดรวมกัน 40,000 บาท ต่อเดือน (กำไร)

โดย 2 ปีแรกที่เปิดบริการให้ได้กำไรเพียงปีละ 240,000 บาท (50% ของที่ควรจะได้) และปีต่อ ๆ ไปคิดได้กำไร 100% โดยกำไรจะเพิ่มขึ้น 10% ทุกปี

$$8000x_1 + 8000x_2 + 23000x_3 + 25000x_4 + 16000x_5 + 2400x_6 = \text{รายรับคิดตั้งแต่ปีที่ 0 ถึงปีที่ 5 เท่านั้น}$$

$$-7337x_1 - 7337x_2 - 10312.5x_3 - 10725x_4 - 8580x_5 - 7656x_6 -$$

$$7656x_7 - 4180x_8 - 935x_9 = \text{รายจ่ายของค่าก่อสร้าง +}$$

อุปกรณ์อาคารและค่าออกแบบฯ

คิดตั้งแต่ปีที่ 0 ถึงปีที่ 5

2. รายละเอียดการสร้างสมการ-สมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายจากข้อ ข. ใน 3.4.2  
(หน้า 134-137)

(ก) โครงการ CPX.110

(1) เงื่อนไขที่ 18 : (คู่มือ 134 ประกอบ)

- บันทึกที่ 1-10 เป็นค่าออกแบบ งบประมาณ ค่าเงินการ โดยคิดเป็นรายปี

ปีที่ 0 จะถูกด้วย	1.000	เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน
ปีที่ 1 จะถูกด้วย	0.885	เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน
ปีที่ 2 จะถูกด้วย	0.783	เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน
ปีที่ 3 จะถูกด้วย	0.693	เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน
ปีที่ 4 จะถูกด้วย	0.613	เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน

- บันทึกที่ 11-12 เป็นค่าก่อสร้างฐานราก โดยสร้างในปีที่ 1 จึงถูกด้วย

0.885 เพื่อทำค่าเงินให้เป็นค่าปัจจุบัน

- บันทึกที่ 13 เป็นการก่อสร้างอาคารในปีที่ 1

- บันทึกที่ 14-15 เป็นการก่อสร้างอาคารในปีที่ 2

- บันทึกที่ 16-17 เป็นการก่อสร้างอาคารในปีที่ 3

(2) เงื่อนไขที่ 20 : (คู่มือ 135 ประกอบ)

เป็นการกำหนดขอบเขตของจำนวนงาน (ตรม.) ที่สามารถสร้างได้ภายในระยะเวลา 1 ปี ของปีที่ 1

36,000 = เป็นจำนวน ตรม. ที่จะสร้างได้มากที่สุดใน 1 ปี

(3) เงื่อนไขที่ 21 :

เป็นการกำหนดขอบเขตของจำนวนงาน (ตรม.) ที่สามารถสร้างได้ภายในระยะเวลา 1 ปี ของปีที่ 2

(4) เงื่อนไขที่ 22 : (คู่มือ 135 ประกอบ)

เป็นการกำหนดขอบเขตของจำนวนงาน (ตรม.) ที่สามารถสร้างได้ภายในระยะเวลา 1 ปี ของปีที่ 3

(5) พังชั้นเป้าหมาย (ดูหน้า 135 ประกอบ)

- บันทึกที่ 1-7 เป็นรายรับตั้งแต่ปีที่ 0-5 โดยคิดเป็นรายปี และทำเป็นค่าเงิน

ปัจจุบัน โดย

1.000 คูณรายรับปีที่ 0

0.885 คูณรายรับปีที่ 1

0.783 คูณรายรับปีที่ 2

0.693 คูณรายรับปีที่ 3

0.613 คูณรายรับปีที่ 4

0.543 คูณรายรับปีที่ 5

- บันทึกที่ 8-17 เป็นรายจ่ายของค่าออกแบบ, คุมงาน และดำเนินการ ตั้งแต่ปีที่ 0-4 โดยคิดเป็นรายปี และทำเป็นค่าเงินปัจจุบัน

- บันทึกที่ 18-19 เป็นรายจ่ายของค่าก่อสร้างฐานรากในปีที่ 1 โดยทำเป็นค่าเงินปัจจุบัน

- บันทึกที่ 20-24 เป็นรายจ่ายของค่าก่อสร้างตัวอาคาร และอุปกรณ์อาคารในปีที่ 1-3 โดยคิดเป็นรายปี และทำเป็นค่าเงินปัจจุบัน

(ข) โครงการ CPX.210 (ดูหน้า 136-137)

สำหรับโครงการนี้ได้ทำสมการ-อสมการเงื่อนไขที่ 18,20,21,22 และพังชั้นเป้าหมายใหม่ โดยยึดแผนดำเนินการวิธีที่ 2 และทำเช่นเดียวกับโครงการ CPX.110 ตามที่อธิบายไว้ในข้อ (ก) แลวนั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ

## วิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของ โครงการที่ใช้ในปัจจุบัน โดยสังเขป

ในปัจจุบันวิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของ โครงการที่ทำกันในประเทศไทยนั้น ได้ใช้ ประสิทธิภาพ ความชำนาญ และความสามารถของบุคคลเป็นสำคัญ โดยนำข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ มา พิจารณาร่วมกัน เช่น ข้อจำกัดเกี่ยวกับ เทศบัญญัติ ขนาดและลักษณะที่ดินที่ตั้งของ โครงการ การตลาด การใช้สอย ฯลฯ วิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของ โครงการในปัจจุบันนี้ มีหลักการพิจารณาและวิธี การหลักที่ใช้กันทั่วไปคล้ายคลึงกัน แต่ในชั้นรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์เพื่อสรุปผลออกมาเป็นสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของ โครงการนั้นย่อมแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ ความชำนาญ ความคิด ความ สามารถส่วนบุคคลของผู้จัดทำและรายละเอียดของข้อมูลหรือข้อจำกัดที่นำมาพิจารณา วิธีการหาสัดส่วน พื้นที่ใช้สอยที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ได้รับคำแนะนำจากผู้ซึ่งมีประสบการณ์และความชำนาญอย่างสูง ในงานอาชีพ<sup>1</sup> ดังจะกล่าว โดยสังเขป โดยยกตัวอย่างประกอบดังต่อไปนี้

หลักการพิจารณาหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของ โครงการอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย โดยวิธีที่ทำกันทั่วไปใน ปัจจุบัน

1. วิธีการและขั้นตอน

## 1.1 กำหนดข้อจำกัดในการพิจารณาจากข้อมูลต่อไปนี้

ก) พื้นที่ ได้แก่ ขนาดและลักษณะที่ดิน ฯลฯ

ข) เทศบัญญัติ ได้แก่ ความสูงอาคาร, พื้นที่อาคารรวมที่อนุญาต (FAR) พื้นที่โล่ง ที่ต้องเว้นไว้ การแบ่งประเภทที่ดิน (Zoning) ฯลฯ

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รังสรรค์ ต่อสุวรรณ และคุณวิทยา ลิ้มธเนศกุล

ค) การตลาด ได้แก่ การคาดการณ์ความต้องการของขนาดพื้นที่ใช้สอยแต่ละประเภท, การคาดการณ์ราคาขายพื้นที่ (บาท/ตรม., บาท/ทอ. ) ฯลฯ

ง) การเงิน ได้แก่ การกำหนดราคาขายพื้นที่, วิธีการขาย (เช่า, ขายขาด), วงเงินลงทุน, ระยะเวลาคืนทุน, ภาษี, ความสามารถในการขาย, นโยบายการลงทุนต่าง ๆ ฯลฯ

จ) ค่าก่อสร้าง ได้แก่ การประมาณค่าก่อสร้างของอาคารแต่ละประเภท (บาท/ตรม.), ค่าก่อสร้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ฉ) ประชากรหรือผู้ใช้สอย ได้แก่ จำนวนประชากรเฉลี่ยใน 1 ครอบคลุม, ความต้องการของจำนวนผู้ใช้สอย ฯลฯ

ช) ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโดยตรง ได้แก่ การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยจากการใช้สอยจริง เช่น จากความสามารถหรือความต้องการของผู้ใช้สอย, จากขนาดของครุภัณฑ์, จากการศึกษาด้านจิตวิทยา หรือพฤติกรรมผู้ใช้สอย, การกำหนดจากความสามารถ (Capacity) ของอุปกรณ์อาคาร เช่น ลิฟท์, การกำหนดพื้นที่บางอย่าง เช่น พื้นที่สัญจรจากการคาดการณ์ในการออกแบบ ฯลฯ

1.2 นำข้อจำกัดที่กำหนดขึ้นเหล่านี้ไปพิจารณาหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของโครงการ โดยใช้ประสบการณ์ ความชำนาญ ความสามารถเฉพาะบุคคลของผู้จัดทำเป็นสำคัญในการตัดสินใจเลือกหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอย ดังนั้นจึงอาจทำให้ได้สัดส่วนพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกันจากการหาของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปจะมีแนวทางพิจารณากว้าง ๆ คือ พยายามให้ได้พื้นที่ใช้สอยรวมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยมีวิธีพิจารณาดังนี้

### ก) วิธีที่ 1

1) พิจารณาให้พื้นที่ของประเภทพื้นที่ใช้สอยที่ทำกำไรมากที่สุดให้มีพื้นที่ในโครงการมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ตามข้อจำกัดทางการตลาด หรือ เทศบัญญัติ (FAR) หรือจำนวนพื้นที่ (พื้นที่อาคาร) ที่เหมาะสมกับการใช้สอย หรือวงเงินงบประมาณที่สามารถหาได้ หลังจากนั้นก็พิจารณาหาพื้นที่ของประเภทพื้นที่ใช้สอยที่ทำกำไรรองลงมาเป็นอันดับต่อ ๆ ไปจนครบ

2) จัดที่จอดรถให้มีพื้นที่ได้ตามเทศบัญญัติ และความต้องการทางการใช้สอย

ข) วิธีที่ 2

- 1) พิจารณาจากจำนวนพื้นที่ที่ยอมให้ (FAR) ประกอบกับข้อจำกัดหรือหลักเกณฑ์ทางการออกแบบ โดยไม่คำนึงถึงความต้องการทางการตลาดมาเป็นหลักการพิจารณา การพิจารณาจะให้มีพื้นที่กำไรมากที่สุด มีพื้นที่มากที่สุดตามข้อจำกัดการออกแบบ แล้วพิจารณาส่วนที่กำไรลดลงมาเรื่อยๆ ไป
- 2) จัดที่จอดรถให้พื้นที่ได้ตามเทพัญญูติและความต้องการทางการใช้สอย

1.3 นำพื้นที่ใช้สอยที่หาได้ไปคิดทางด้านการเงินการลงทุน เพื่อดูงบประมาณการลงทุน, กำไร-ขาดทุน, กระแสเงินหมุนเวียนในแต่ละช่วงเวลาและอื่น ๆ

## 2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของโครงการ

จากการสอบถามผู้ที่ปฏิบัติงานอาชีพทางด้านนี้ ปรากฏว่าได้ใช้วิธีดังกล่าวนี้เป็นหลักการพิจารณาโดยทั่วไป เนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่มีกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะกับงานที่ไม่ซับซ้อนหรือที่ประเภทพื้นที่ใช้สอยไม่มากแล้ว จะเป็นการไม่ยากที่จะคิดหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยที่ดีของโครงการได้ ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยงานส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความซับซ้อนนัก โครงการประเภทอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอยยังมีน้อย

จากที่กล่าวมาแล้วว่าวิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของโครงการ โดยวิธีนี้อาศัยประสบการณ์ ความชำนาญ และความสามารถเฉพาะบุคคลเป็นสำคัญในการนำข้อจำกัดต่าง ๆ มาพิจารณา ดังนั้นจึงยังไม่สามารถระบุไปแน่ชัดว่าขนาดความซับซ้อนแค่ไหนอย่างไร และจำนวนประเภทพื้นที่ใช้สอยเท่าไรที่จะทำให้การหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยโดยวิธีนี้เป็นไปไม่ได้ แต่อาจสรุปอย่างกว้าง ๆ ได้ว่าไม่ควรจะใช้วิธีดังกล่าวนี้กับโครงการที่มีลักษณะออกไปจากดังต่อไปนี้

2.1 โครงการที่ไม่มีข้อจำกัดที่ซับซ้อนหรือไม่มีข้อจำกัดที่กำหนดความสัมพันธ์ของประเภทพื้นที่ใช้สอยให้เกี่ยวพันแปรเปลี่ยนพื้นที่พร้อมกันไว้ และระบุข้อจำกัดเกี่ยวกับขนาดพื้นที่ใช้สอยที่จะเป็นไปได้มากที่สุด (น้อยที่สุด) วัชชัดเจน ซึ่งเมื่อคิดตามวิธีดังกล่าวนี้สามารถกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมได้มากที่สุดตามจำนวนพื้นที่อาคารรวมที่ยอมให้ โดยเป็นไปตามข้อจำกัดทุกข้อที่กำหนดไว้

2.2 ถ้าในกรณีที่ขนาดพื้นที่ดินของโครงการมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะกำหนดพื้นที่ใช้สอยในโครงการได้เท่ากับพื้นที่อาคารรวมที่ยอมให้แล้วมีข้อพิจารณาลักษณะโครงการให้อยู่ในขอบเขตดังนี้คือ



ค) ส่วนสำนักงาน

ง) ส่วนที่จอดรถ

2. ขนาดพื้นที่อาคารรวมทั้งยอดให้ไม่เกิน 129,280 ตรม. (F.A.R.)
3. เสนอบัญชีที่จอดรถกำหนดว่า
 

ส่วนพักอาศัย	1	หน่วย	มีที่จอดรถ	1	คัน
พื้นที่ทำการค้า	20	ตรม.	มีที่จอดรถ	1	คัน
พื้นที่ทำสำนักงาน	60	ตรม.	มีที่จอดรถ	1	คัน
4. ให้พื้นที่ 30 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน
5. กำหนดค่าใหม่พื้นที่ส่วนการค้ำรวมทั้งสิ้นไม่เกิน 30,000 ตรม. (ตามลักษณะการใช้สอย)
6. ให้เวลาก่อสร้างไม่เกิน 3 ปี
7. กำหนดให้ส่วนพักอาศัยมีจำนวนหน่วยรวมกันไม่ต่ำกว่า 233 หน่วย (ไม่น้อยกว่าจำนวนที่มีอยู่เดิม)
8. กำหนดให้มีจำนวนที่จอดรถไม่เกิน 1500 คัน (คำนวณจากความสามารถของถนนที่จะรับการระบายรถจากในโครงการ)
9. กำหนดให้พื้นที่สำนักงานมีไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ทำการค้าทั้งหมด (ตามนโยบายผู้ลงทุน)
10. กำหนดให้ส่วนพักอาศัยทั้ง 2 แบบ มีสัดส่วนกัน คือ
 

แบบ 2	ห้องนอน	มีจำนวนหน่วย	70 - 80%	ของหน่วยพักอาศัยทั้งหมด	(ตามนโยบายผู้ลงทุน)
-------	---------	--------------	----------	-------------------------	---------------------
11. กำหนดให้พื้นที่สัญจรและบริการอาคารดังนี้
 

ของอาคารพักอาศัยใหม่ไม่เกิน	15%	ของพื้นที่พักอาศัย
ของอาคารร้านค้าไม่เกิน	30%	ของพื้นที่ทำการค้า
ของอาคารสำนักงานไม่เกิน	20%	ของพื้นที่ทำสำนักงาน
12. รายรับโดยการเช่าพื้นที่ดังนี้
 

พื้นที่พักอาศัย	คิด	10,000	บาท/ตรม.
พื้นที่การค้า	คิด	30,000	บาท/ตรม.
พื้นที่สำนักงาน	คิด	16,000	บาท/ตรม.



## 13. ค่าก่อสร้างโดยประมาณ

ส่วนพักอาศัย	ประมาณ	7,000	บาท/ตรม.
ส่วนการค้า	ประมาณ	12,000	บาท/ตรม.
ส่วนสำนักงาน	ประมาณ	10,000	บาท/ตรม.
ส่วนที่จอดรถ	ประมาณ	2,800	บาท/ตรม.

14. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าโฆษณา, ปรับปรุงบริเวณ, ค่าดำเนินการและออกแบบรวมทั้งสิ้น ประมาณ 72,000,000 บาท

วิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอย

- กำหนดให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยมากที่สุด คือ 30,000 ตรม. (ตามหลักเกณฑ์การใช้สอย)
- กำหนดที่จอดรถสำหรับส่วนการค้า เท่ากับ 1,050 คัน เป็นพื้นที่ 31,500 ตรม.  
(จากเทศบัญญัติและข้อกำหนดการออกแบบให้พื้นที่ 30 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน)
- กำหนดให้พื้นที่ส่วนพักอาศัยน้อยที่สุดเพราะให้กว้างไว้ต่อ ตรม. น้อยที่สุด เท่ากับ 24,484 ตรม. หรือ 233 หน่วย โดยแบ่งเป็น

แบบ 2	ห้องนอน	178	หน่วย	มีพื้นที่	17,400	ตรม.
แบบ 3	ห้องนอน	55	หน่วย	มีพื้นที่	7,084	ตรม.

- กำหนดที่จอดรถสำหรับส่วนการค้า เท่ากับ 233 คัน เป็นพื้นที่ 6,990 ตรม.
- จากส่วนการค้าและพักอาศัยและที่จอดรถสำหรับ 2 ส่วนนี้ มีพื้นที่รวม เท่ากับ 92,974 ตรม. มีจำนวนที่จอดรถ เท่ากับ 1,283 คัน
- ถ้ากำหนดให้ที่จอดรถมีไม่เกิน 1,500 คัน ในโครงการตามการพิจารณาเกี่ยวกับการระบายรถแล้ว จะยังเหลือที่จอดรถสำหรับส่วนสำนักงานอยู่ 217 คัน เป็นพื้นที่จอดรถ 6,510 ตรม.
- ถ้าที่จอดรถ 217 คัน จะบริการพื้นที่สำนักงานได้ 15,624 ตรม. โดยคิดตามเทศบัญญัติ
- ดังนั้นในโครงการนี้จะมีพื้นที่ใช้สอย ดังนี้

ส่วนพักอาศัย	แบบ 2	ห้องนอน	มีพื้นที่	17,400	ตรม.	(178 หน่วย)
	"	3	ห้องนอน	มีพื้นที่	7,084	ตรม. (55 หน่วย)
รวมพื้นที่พักอาศัย				24,484	ตรม.	(233 หน่วย)

ส่วนการค่า	มีพื้นที่รวม	30,000	ตรม.
ส่วนสำนักงาน	มีพื้นที่รวม	15,624	ตรม.
ส่วนจอดรถ	มีพื้นที่รวม	<u>45,000</u>	ตรม. (1500 คัน)
รวมพื้นที่ทั้งหมดในโครงการ ประมาณ		<u>115,108</u>	ตรม.

ดังนั้น คาดว่าจะสร้างได้ภายใน 3 ปี



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	ปี													
	0	1				2				3				4
ส่วนพักอาศัย														
ส่วนการค้า														
ส่วนสำนักงาน														
ส่วนจอดรถ														
ค่าดำเนินการ ออกแบบ	5,000	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	5,000
อื่น ๆ	5,950	750	750	750	750	498	498	498	498	750	750	750	750	5,000

แผนการก่อสร้างและรายจ่าย (หน่วยเป็นล้านบาท)

รายการ	ปี													
	0	1				2				3				4
ส่วนพักอาศัย														
ส่วนการค้า														
ส่วนสำนักงาน														

แผนการขาย (รายรับ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางเสาวลักษณ์ สุรพลชัย (เลิศบุศย์) เกิดเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ.2497 ณ จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยม) จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2519 เข้าศึกษาในสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2523 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งสถาปนิกอันดับหนึ่ง ทำหน้าที่ออกแบบและคุมงาน งานออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผนกบำรุงรักษาโยธา กองกลาง ฝ่ายปฏิบัติการ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บางกรวย นนทบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย