

### ตัวอย่างการใช้ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นในการวิเคราะห์หาสัดส่วนของพื้นที่

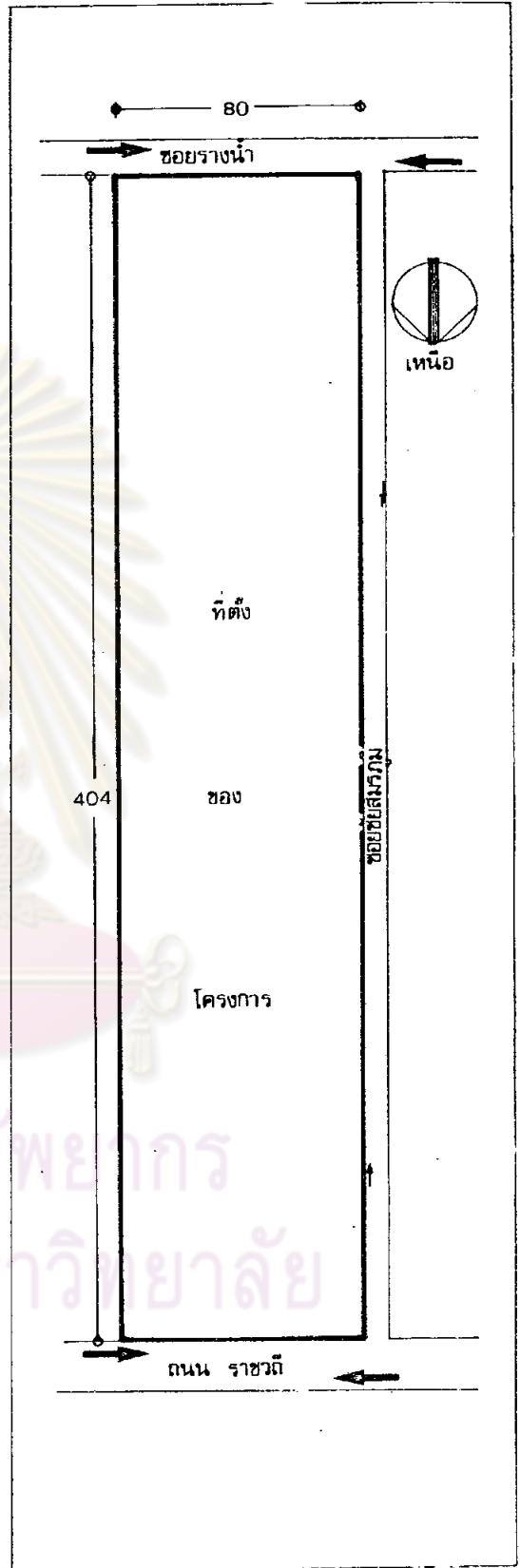
บทนี้แสดงวิธีการและขั้นตอนของการนำทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยในการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ของ โครงการงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งขั้นตอนและวิธีการเป็นไปตามในบทที่ 2.4 โดยจะใช้กับตัวอย่างโครงการ คือ "โครงการพัฒนาการใช้ที่ดิน บริเวณราชวิถี-รางน้ำ"

#### 3.1 ลักษณะและรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการตัวอย่าง

โครงการนี้ตั้งอยู่บนที่ดินของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ โดยการเคหะแห่งชาติ เข้าดำเนินการอยู่เป็นเวลา 32 ปีมาแล้ว ตั้งแต่ พ.ศ.2493 มีพื้นที่ทั้งหมด 19 ไร่ 3 งาน 94 ตารางวา หรือ 32,320 ตารางเมตร สภาพอาคารเดิมเป็นตึกพักอาศัย 2 ชั้น สร้างติดกันแบบ เรือนแถว มี 1 ห้องนอนเท่านั้น จึงมีการต่อเติมอาคารกันเองตามแต่ผู้อยู่อาศัยจะทำได้ ทำให้ขาดระเบียบ ความงาม และผิดกฎหมายด้วย อาคารพักอาศัยนี้มี 233 หน่วย เป็นการใช้ที่ดินอย่างสิ้นเปลืองไม่คุ้มค่า สภาพอาคารและบริเวณทรุดโทรม ทางการเคหะแห่งชาติได้สังเกตเห็นว่า ที่ดินนี้อยู่ในเขตพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นกึ่งเขตพาณิชย์กรรมตามการวางผังของนครหลวง ย่านใจกลางเมือง ราคาที่ดินสูง ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์จะปรับปรุงที่ดินนี้ให้ใช้ประโยชน์และเหมาะสม แต่เนื่องจากการที่จะทำประโยชน์ในที่ดินนี้ต้องลงทุนสูง และต้องใช้ความชำนาญในการจัดการบริหารงานในด้านของการใช้สอยของพื้นที่อื่น ๆ นอกจากพื้นที่ประเภทพักอาศัย ซึ่งการเคหะแห่งชาติไม่มีกำลังที่จะทำได้เอง ดังนั้นการเคหะแห่งชาติจึงมีนโยบายจะให้เอกชนจัดทำโครงการในที่ดินนี้ โดยเสนอผลประโยชน์ให้แก่การเคหะแห่งชาติตามสมควร

##### 3.1.1 ที่ตั้งของโครงการ

ทิศเหนือ	ติดกับ	ถนนราชวิถี
ทิศตะวันออก	ติดกับ	ที่พักอาศัยเอกชน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทิศตะวันตก      ทิศกลับ      ซอยชัยสมรภูมิ

ทิศใต้      ทิศกลับ      ถนน (ซอย) รางน้ำ

โดยที่ ถนนราชวิถี เป็นถนนขนาด 2 x 3 เลนกว้าง 18.00 เมตร

ถนน(ซอย)รางน้ำ มีขนาด 2 x 2 เลนกว้าง 12.00 เมตร

ซอยชัยสมรภูมิ กว้างประมาณ 5 - 6 เมตร เดินรถ 2 ทาง

### 3.1.2 สภาพแวดล้อมโครงการ

โดยรอบเป็นที่พักอาศัย สำนักงานและร้านค้า เช่น ร้านอาหาร บริการต่าง ๆ อาคารมีลักษณะตึกแถวติดถนน 2 - 5 ชั้น ภายในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบ มีสถานบริการเงิน โรงเรียน โรงพยาบาล คลินิก โรงภาพยนตร์ มีห้างสรรพสินค้าเพียงแห่งเดียว คือ "โรบินสัน" ซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่มาก สโมสร สถานีตำรวจและดับเพลิง วัด หอสมุด ฯลฯ

สิ่งบริการสาธารณะ :

- บ้ายรดเมล็ด อยู่ติดกับที่ตั้งโครงการหิ้งคานถนนราชวิถีและถนนรางน้ำ และจุดสลับเปลี่ยนรถประจำทางมากที่สุดที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ซึ่งห่างที่ตั้งโครงการประมาณ 4 - 500 เมตร
- สะพานลอย ทางคนเดินข้ามถนนราชวิถีอยู่เชื่อมกับที่ตั้งโครงการประมาณ 50 เมตร จากที่กล่าวนี้จะเห็นได้ว่าอยู่ในระยะคนเดิน (Walking Distance) ใกล้เคียง

สาธารณูปโภค :

- มีระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ระบายน้ำ ผ่านที่ตั้งโครงการตามถนนราชวิถีและซอย

รางน้ำ

### 3.1.3 การใช้ที่ดิน

พื้นที่ของโครงการตั้งอยู่ในเขตพักอาศัยหนาแน่นและพาณิชยกรรมซึ่งอยู่ย่านใจกลางเมือง เป็นแหล่งงานส่วนใหญ่

ในบริเวณใกล้เคียงตามแนวถนนจะมีจุดดึงดูดทางการค้า (Commercial Node) หลายจุดเป็นจุดซึ่งดึงดูดคนให้ผ่านไป-มา และเป็นแหล่งงาน เช่น ศูนย์การค้าอินทรา ศูนย์การค้า-

ประคูนำ ศูนย์การค้าราชคำริ เป็นต้น โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยทางคานเหนือของ กทม. จะเดินทางมายังจุดดึงดูดทางการค้า ต่าง ๆ ใน กทม. จะผ่านเส้นทางสัญจรที่ผ่านที่ดินของโครงการ นอกจากนี้ในบริเวณใกล้เคียงยังมีสถานที่ราชการ องค์กรต่าง ๆ มาก ซึ่งถือว่าเป็นจุดดึงดูดอย่างหนึ่ง

### 3.1.4 ประชากรและความเป็นอยู่

- ก) ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตพญาไท คิดเป็นอันดับสองของจำนวนประชากรในเขตต่าง ๆ ที่อยู่ใน กทม.
- ข) เขตพญาไท เป็นเขตที่มีแหล่งงานสูงเป็นอันดับสองของเขตต่าง ๆ ใน กทม.
- ค) จำนวนที่พักอาศัยใน กทม. ที่คาดว่าขาดอยู่มีถึง 136,640 หน่วย (สำรวจปี พ.ศ.2523) <sup>1</sup>
- ง) ประชากรสนใจในการพักอาศัยในอพาร์ทเมนท์ที่อยู่ในเมืองสูง <sup>2</sup>

### 3.1.5 การเข้าถึงที่ตั้งของ โครงการหรือการคมนาคม

ก) รถโดยสารประจำทาง

- 1) จุดหน้าที่ตั้งโครงการ (Site) ด้านถนนราชวิถี 13 สาย ไปยังจุดต่าง ๆ ทั่ว กทม. มีสาย 12, 14, 24, 26, 27, 34, 38, 61, 62, 74, 77, 204 และ ปอ.13
- 2) จุดหน้าที่ตั้งโครงการ ด้านถนนซอยรางน้ำ 1 สาย คือ สาย 63
- 3) ผ่านอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ 28 สาย มีสาย 17, 28, 29, 36, 39, 63, 64, 69, 92, 201, 1130, ปอ.2, ปอ.3, และปอ.10 ซึ่งไม่ผ่านที่ตั้งโครงการและสาย 12, 14, 24, 26, 27, 34, 38, 61, 62, 63, 74, 77, 204, ปอ.13 ซึ่งผ่านที่ตั้งโครงการ

<sup>1</sup> จากการศึกษาการคาดการณ์ของกรมการเคหะแห่งชาติโดยอาศัยผลสำรวจปี 2518

<sup>2</sup> ไกรฤกษ์ ตันติเวสส์, "อาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523).

4) ด้านถนนราชปรารภ 6 สาย มีสาย 14, 62, 74, ปอ.13 ซึ่งผ่านที่ตั้งโครงการ และสาย 73, ปอ.4 ไม่ผ่านที่ตั้ง จากข้อมูลข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่าการใช้รถประจำทางเพื่อมายังที่ตั้งโครงการ สะดวกมาก และสามารถขึ้นรถประจำทางจากหน้าที่ตั้งโครงการไปยังจุดต่าง ๆ ทั่ว กทม. และไปยังจุดสับเปลี่ยนรถ คือ ที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิได้สะดวก

ข) โดยทางรถยนต์ โดยที่ที่ตั้งของโครงการติดถนนถึง 3 ด้าน ทำให้ผู้ที่จะมาโดยรถยนต์เข้าถึงที่ตั้งโครงการได้สะดวก

ค) โดยคนเดินเท้า

1) เนื่องจากอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิเป็นจุดที่ชุมนุมชนผ่านไปมาสะดวก และหนาแน่น ดังนั้นระยะทางเดินจากที่ตั้งโครงการไปยังอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ประมาณ 400-500 เมตรเท่านั้น ซึ่งเป็นระยะทางที่คนจะเดินกันได้สะดวกใช้เวลาประมาณ 7 นาที

2) ด้านถนนราชวิถี ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 50 เมตร มีสะพานลอยให้คนเดินข้ามถนนเชื่อมระหว่างทางเดินเท้า 2 ฝากถนน เป็นการสะดวกและปลอดภัยแก่คนเดินเท้า ดังนั้นผู้ที่ใช้บริการของโครงการสามารถจะมาได้จากแหล่งต่าง ๆ ทั่ว กทม. ได้โดยสะดวก

ง) โดยทางรถรางไฟฟ้า ซึ่งเป็นโครงการในอนาคต (ระบบขนส่งมวลชน) มีสถานีที่สามารถขึ้นได้ใกล้ที่ตั้งโครงการที่สถานีมีกษะสัน

นอกจากนี้ยังมีโครงการ ถนนวงแหวน และทางสายด่วนซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ จะเป็นประโยชน์แก่โครงการพัฒนาการใช้ที่ดินนี้

หมายเหตุ : จากการสำรวจปรากฏว่าผู้ที่ทำงานใน กทม. ต้องใช้เวลาเดินทางไปทำงาน 1 - 2 ชั่วโมง เป็นจำนวน 60% และที่จอดรถของผู้มาทำงานไม่เพียงพอถึง 60%

### 3.2 หลักเกณฑ์อันเกี่ยวข้องกับรายละเอียดของโครงการที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 3.2.1 จากข้อกำหนดของสำนักผังเมืองกำหนดไว้ว่า

พื้นที่อาคารคลุม	70%
อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน	4:1

พื้นที่โล่ง

30%

## 3.2.2 จากมาตรฐานชุมชนของการเคหะแห่งชาติ

ก) ชุมชนขนาดหมู่บ้าน ประกอบด้วย

จำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยประมาณ 400 หน่วย (300 - 500 หน่วย)

จำนวนประชากรประมาณ 2200 คน (คิด 5.5 คน ต่อครอบครัว)

ข) โครงการเคหะชุมชนที่อยู่ในเขตเมืองถือเกณฑ์ความหนาแน่น 10 - 30

ครอบครัว ต่อ ไร่

ค) องค์ประกอบของชุมชน

ชุมชนขนาดหมู่บ้านต้องประกอบด้วย

1) จำนวนที่อยู่อาศัย ประมาณ 300-500 หน่วย

2) บริเวณพาณิชยกรรม ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 ตารางเมตร ต่อ

ครอบครัวที่พักอาศัยในโครงการ

3) สถานะบริหารราชการและอนุบาล คิดเด็ก 60 คน ต่อ ประชากรอยู่อาศัย

1000 คน

4) สำนักงานบริหารชุมชน คิดพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อ 1 หน่วยพักอาศัย

5) สถานะบริการอนามัย

6) บริการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์สาธารณะ, ตู้ไปรษณีย์

7) ศูนย์ชุมชน เพื่อการประชุมและงานชุมชนอื่น ๆ เช่น งานแต่งงาน

ห้องสมุด สโมสร

## 3.2.3 จากข้อกำหนดตามหลักเกณฑ์การวางผังบริเวณ (เอเอ็ม อนันตสานต์, 2518)

ก) สนามเด็กเล่นและที่โล่งสาธารณะ ต้องมีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1,600

ตารางเมตร

ข) ที่จอดรถสำหรับผู้พักอาศัยในเขตความหนาแน่นสูงของครอบครัวรายไต่ปาน

กลาง - สูง เท่ากับ 0.5 คันต่อครอบครัว สำหรับอาคารใหญ่ 1 คันต่อ 120 ตารางเมตร



### 3.2.4 รวบรวมหลักเกณฑ์จากหนังสืออ้างอิง (Chiara , 1973)

- ก) สำหรับส่วนรับเลี้ยงเด็กเล็กแรกเกิด - ก่อนเข้าอนุบาล
- 1) ใน 1 ครอบครั้ว ถือว่ามีเด็กเล็กนี้ 3 %
  - 2) เด็ก 15 - 20 คน ต่อ 1 ห้อง ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 95 ตารางเมตร
- ข) อาคารสำนักงาน มีส่วนสัญจรภายในอาคาร (Circulation) ไม่น้อยกว่า 15/100 ส่วน ของพื้นที่อาคาร
- ค) อาคารพาณิชย์แบบรวมขนาดใหญ่ มีที่จอดรถ 3 - 9 คัน ต่อ พื้นที่ค้าขาย 93 ตารางเมตร
- ง) อาคารพักอาศัย ควรมีพื้นที่อีก 10 - 15% จากพื้นที่อยู่อาศัย เป็นส่วนทางสัญจรและบริการอาคาร (Corridor and Core)
- จ) ส่วนสนามเด็กเล่น (Playlot) ที่ต้องมีอุปกรณ์การเล่น เป็นต้นว่า ม้าหมุน ไม้ไคร้ราว ฯลฯ ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 6.5 ตารางเมตร ต่อ เด็ก 1 คน
- ฉ) สระว่ายน้ำ ควรใช้ประมาณขนาด 12.50 x 9.00 ตารางเมตร โดย 1.12 ตารางเมตร ของพื้นที่สระ ต่อ คน 1 คน
- ช) พื้นที่จอดรถรวมพื้นที่สัญจรต่อรถ 1 คัน เท่ากับ 34 ตารางเมตร

### 3.2.5 จากเทศบัญญัติ

กำหนดเรื่องการจัดที่จอดรถ (Parking) ไว้ดังนี้ :-

- ก) ที่จอดรถ 1 คัน ต่อ ส่วนพักอาศัย 1 หน่วย
- ข) ที่จอดรถ 1 คัน ต่อ พื้นที่ทำการค้า 20 ตารางเมตร
- ค) ที่จอดรถ 1 คัน ต่อ พื้นที่ใช้สอยอาคารสำนักงาน 60 ตารางเมตร
- ง) ที่จอดรถ 1 คัน ต่อ พื้นที่อาคารขนาดใหญ่ 120 ตารางเมตร
- จ) พื้นที่จอดรถรวมทางสัญจรต่อรถ 1 คัน ไม่น้อยกว่า 25 ตารางเมตร

### 3.3 สรุปข้อมูลในลักษณะเงื่อนไขและเป้าหมายโครงการ

จากข้อมูลใน 3.1 และ 3.2 ทั้งหมดพอจะสรุปเป็นเงื่อนไขและเป้าหมายของโครงการ รวมทั้งองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังนี้:-

#### 3.3.1 เป้าหมายโครงการ

เนื่องจากโครงการนี้เอกชนเป็นผู้ลงทุน ดังนั้นเป้าหมายของโครงการ ก็คือกำไร สูงสุดจากการลงทุนทั้งหมด

#### 3.3.2 องค์ประกอบของโครงการ

จากการพิจารณาข้อมูลทั้งหมด นำมาวิเคราะห์หาคูณเว โนม์ที่ควรจะมีองค์ประกอบ อะไรบ้างในโครงการแล้วได้ดังนี้:-

ก) เนื่องจากการขาดแคลนที่พักอาศัยใน กทม.มีถึง 136,640 หน่วย (สำรวจ ปี 2523) ทำให้ทราบว่ามีความต้องการของที่พักอาศัยสูง อีกทั้งเขตพญาไทเป็นแหล่งงานใหญ่อันดับ 2 ในเขต กทม. และหันมาสนใจในการพักอาศัยประเภทอพาร์ทเมนท์ในเมือง ทำให้จัดมีองค์ประกอบ ของส่วนพักอาศัยประเภทอพาร์ทเมนท์สำหรับผู้มีรายได้อันกลาง-สูงขึ้นไป โดยกำหนดจากการประมาณ พื้นที่ใช้สอยที่ควรจะมีในหน่วยพักอาศัยได้ดังนี้:-

- แบบ 2 ห้องนอน โนม์พื้นที่ใช้สอยสุทธิ 85 ตรม. ต่อหน่วย
- แบบ 3 ห้องนอน โนม์พื้นที่ใช้สอยสุทธิ 112 ตรม. ต่อหน่วย

ข) เนื่องจากที่ตั้งของโครงการติดถนนถึง 3 ด้าน อยู่ย่านใจกลางเมือง ทำให้การเดินทางเข้าถึงที่ตั้งสะดวก มีรถประจำทางผ่านหลายสาย ภายในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบที่ตั้งมีที่พักอาศัยจำนวนมาก และสถานที่ทำงาน ซึ่งจะเป็นส่วนทำให้มีลูกค้าเข้าสู่โครงการจำนวนมาก ด้วย และที่ตั้งโครงการเป็นเส้นทางของแหล่งพักอาศัยขนาดใหญ่ที่มาจากทางทิศเหนือและตะวันออก เพื่อเข้าสู่แหล่งการค้าและธุรกิจขนาดใหญ่ย่านใจกลางเมือง จากการสำรวจและสังเกตปรากฏว่า ความนิยมสูงในศูนย์การค้าแบบทันสมัยเป็นอาคารขนาดใหญ่ปรับอากาศ มีสินค้าานาชนิดขายรวมกัน ผู้ซื้อสามารถหาซื้อสินค้าได้ครบภายในศูนย์การค้านั้นอีกทั้งยังได้รับความสะดวกสบายจากบรรยากาศ และมีที่จอดรถพร้อม ดังนั้นโครงการพัฒนาการใช้ที่ดินนี้จึงจัดให้มีศูนย์การค้าทันสมัยขนาดใหญ่ขึ้น



โดยแบ่งเป็น

- 1) ส่วนห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ ประกอบด้วย
  - คีฬาร์ทเมนต์สโตร์ ขายสินค้าของใช้ทั่วไป
  - ซูเปอร์มาเก็ต ขายสินค้าประเภทอุปโภคและบริโภค
  - สวนสนุก ในร่มสำหรับเด็กประกอบด้วยอุปกรณ์การเล่นที่ใช้ไฟฟ้า

ต่าง ๆ

- 2) ส่วนร้านค้าย่อย

- ส่วนที่จัดเป็นห้อง ๆ ขนาดมาตรฐาน คือประมาณ 48 ตรม. ต่อห้อง และเป็นแผงลอยขนาดเล็กช่วงทางเดิน ใช้ดำเนินกิจการค้าได้ทุกประเภท โดยจัดให้มีทั้งขายเครื่องใช้สัภาพบุรุษ-สตรี-เด็ก เครื่องเสียง ร้านอาหาร คลินิก ผ่า ฯลฯ

ค) จากการสำรวจเรื่องอาคารสำนักงาน (ไกรฤกษ์ ตันติเวสส์, 2523) ปรากฏว่าอาคารสำนักงานมีความต้องการสูง ในทำเลที่ตั้งอยู่ย่านธุรกิจใจกลางเมือง มีการติดต่อสะดวก และเพิ่มความต้องการสูงขึ้นทุกปี ดังนั้นจึงจัดให้มีส่วนสำนักงานขึ้นในโครงการ โดยจัดพื้นที่ให้แบ่งเช่าได้ตามต้องการ

ง) จากการที่ภายในโครงการมีองค์ประกอบหลายอย่างรวมกันจึงจำเป็นต้องจัดให้มีส่วนจอดรถที่สะดวกและพอเพียงไว้บริการ เนื่องจากจำนวนที่จอดรถมีมากและที่ดินราคาแพงจึงสร้างเป็นอาคารที่จอดรถขึ้นไว้บริการ

จ) เนื่องจากโครงการนี้มีส่วนพักอาศัยและเป็นอาคารรวม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีส่วนบริการตั้งค่อไปนี้ไว้บริการด้วยตามหลักเกณฑ์ของการเคหะแห่งชาติ

- 1) ส่วนสำนักงานบริการชุมชน (Community-service Office)
- 2) ส่วนสถานบริบาลทารกและเด็ก (ก่อนเข้าโรงเรียน) (Day Care

Center)

3) สนามเด็กเล่น (Playlot). ประกอบด้วยอุปกรณ์การเล่น เช่น ชิงช้า ไม้ไคร้ราว ม้าลั่น ม้ากระดก ฯลฯ

### 3.3.3 เงื่อนไขของโครงการ (รูปที่ 5 ประกอบ)

จากข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์เป็นเงื่อนไขของโครงการ โดยเงื่อนไขเหล่านี้ต้องมีความสัมพันธ์และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนพื้นที่ที่ต้องการทราบเท่านั้น สรุปเป็นเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ดังนี้:-

#### ก) เงื่อนไขพื้นที่ (Area Constraints)

- 1) จำนวนหน่วยพักอาศัยในโครงการควรมีตั้งแต่ 233 หน่วยถึง 718 หน่วย โดยที่คิดรวมทั้งแบบ 2 ห้องนอน และ 3 ห้องนอน (กำหนดจากมาตรฐานชุมชนของการเคหะแห่งชาติ กำหนดเกณฑ์ความหนาแน่นในเขตเมืองเท่ากับ 10-30 ครอบครัวต่อไร่ และจากจำนวนหน่วยพักอาศัยที่มีอยู่ในปัจจุบันในที่ตั้ง โครงการเท่ากับ 233 หน่วย)
- 2) พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารที่ยอมให้ก่อสร้างได้ทั้งหมดภายใน 129,280 ตรม. (กำหนดจากขนาดพื้นที่ดินของโครงการประมาณ 32,320 ตรม. และอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินของโครงการ (F.A.R) เท่ากับ 4 : 1)
- 3) พื้นที่อาคารคลุมดินที่ยอมให้สร้างได้ไม่มากกว่า 22,624 ตรม. (กำหนดจากขนาดพื้นที่ดินของโครงการประมาณ 32,320 ตรม. และพื้นที่อาคารคลุมเท่ากับ 70%)
- 4) พื้นที่ส่วนทำการค้าทั้งหมดของโครงการต้องมีตั้งแต่ 4 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัยในโครงการ ตามข้อกำหนดของการเคหะแห่งชาติ)
- 5) พื้นที่ส่วนสำนักงานบริการต้องมี 1 ตรม. ต่อทุก 1 หน่วยพักอาศัยที่มีในโครงการ ตามข้อกำหนดของการเคหะแห่งชาติ
- 6) พื้นที่ในสถานบริบาลทารกและเด็ก กำหนดให้พื้นที่ 5 ตรม. ต่อเด็กเล็ก 1 คน (กำหนดจากเด็กเล็ก 15 - 20 คน ต่อพื้นที่ประมาณ 95 ตรม. ของสถานบริบาลทารกและเด็ก)
- 7) พื้นที่สถานบริบาลทารกและเด็ก 1 แห่งไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 600 ตรม. (กำหนดจากเกณฑ์มาตรฐานว่าสถานบริบาลฯ 1 แห่ง มีขนาดไม่ควรเล็กเกินกว่า 120 คน และเด็ก 15 - 20 คน ใช้พื้นที่ประมาณ 95 ตรม.)
- 8) สนามเด็กเล่น ควรจัดให้มีพื้นที่อย่างน้อย 6.5 ตรม. ต่อเด็ก 1 คน (กำหนดจากเกณฑ์การใช้พื้นที่สนามเด็กเล่นจากหนังสือ Chiara, 1973)

ข) เงื่อนไขประชากร (Population Constraints)

- 1) ในส่วนพักอาศัย ทิศประชากร 5.5 คน ต่อ 1 ครอบครัว หรือ 1 หน่วยพักอาศัย (กำหนดจากการกำหนดของการเคหะแห่งชาติ)
- 2) ประชากร 1 ครอบครัวถือว่า มีเด็กเล็ก 3% (กำหนดจากมาตรฐานของการเคหะแห่งชาติจัดทำไว้และจากหนังสือ Chiara, 1973)

ค) เงื่อนไขเทศบัญญัติ กฎหมาย ข้อกำหนด (Regulation Constraints)

- 1) เทศบัญญัติเกี่ยวกับที่จอดรถ
  - ส่วนพักอาศัย 1 หน่วย ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน
  - พื้นที่ทำการค้า 20 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน
  - พื้นที่ทำสำนักงาน 60 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน
  - พื้นที่อาคารสาธารณะ 120 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

ง) เงื่อนไขทางการตลาด (Market Constraints)

1) อัตราส่วนความต้องการทางการตลาดของส่วนพักอาศัย ดังนี้:-

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

โดยทั้ง 2 แบบรวมกัน 100 %

กำหนดจากความต้องการทางการตลาดว่าอัตราส่วนความต้องการของที่พักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน ต่อ 3 ห้องนอน เท่ากับประมาณ 3 : 1

2) จำนวนที่จอดรถที่ได้ตามเทศบัญญัตินั้นควรเพิ่มอีก 20% สำหรับส่วนพักอาศัย, การค้าและสำนักงาน เนื่องจากคาดว่าความต้องการในอนาคตจะสูงขึ้น

จ) เงื่อนไขราคาค่าก่อสร้าง (Construction Cost Constraints)

จากความสามารถในการก่อสร้างอาคารที่มีลักษณะต่อเนื่องกันหลังเดียวในระยะเวลา 1 ปี ในปัจจุบัน ปรากฏว่าสามารถก่อสร้างได้ 36,000 ตรม. ทำให้คาดการณ์ช่วงการก่อสร้างโครงการอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอยได้ไม่เกิน 4 ปี โดยคิดเริ่มก่อสร้างระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2527 - 2530 กำหนดราคาค่าก่อสร้างดังนี้:-

<sup>1</sup> จากการรวบรวมข้อมูลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย กิรินทร์ภาณุ จากประสบการณ์ทำงานของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง ปี 2524.

1) ค่าอุปกรณ์อาคารของส่วนพักอาศัย, การค้า, สำนักงาน, สถานบริการ  
 ทารกและเด็ก, และสำนักงานบริการ คิด 30 % ของราคาค่าก่อสร้างโครงสร้างอาคารส่วนของการ  
 จอครดคิด 12 % ของราคาค่าก่อสร้างโครงสร้างอาคาร

2) ค่าก่อสร้างโครงสร้าง และอุปกรณ์อาคาร คิดเป็นรายปี โดยกำหนดให้  
 ชั้น 13 % ทุกปี ดังนี้ :-

องค์ประกอบ โครงการ	ค่าโครงสร้าง + ค่าอุปกรณ์อาคาร			
	ค่าโครงสร้าง (บาท/ตรม.)	ค่าโครงสร้าง + ค่าอุปกรณ์อาคาร (บาท/ตรม.)	ค่าโครงสร้าง + ค่าอุปกรณ์อาคาร (บาท/ตรม.)	ค่าโครงสร้าง + ค่าอุปกรณ์อาคาร (บาท/ตรม.)
	2527	2527	2528	2529
ส่วนพักอาศัย	4000	5200	5800	6500
ส่วนสรรพสินค้า	5100	6600	7500	8500
ส่วนการค้าย่อย	5100	6600	7500	8500
ส่วนสำนักงาน	4500	5750	6500	7400
ส่วนนรบาลทารกและเด็ก	4000	5200	5800	6500
ส่วนสำนักงานบริการ	4000	5200	5800	6500
ส่วนจอครด	3000	3360	3800	4300
ส่วนสนามเด็กเล่น	-	750	850	960

ตารางที่ 2 ราคาประมาณค่าก่อสร้างอาคาร

3) ค่าก่อสร้างฐานรากคิด 30 % จากค่าก่อสร้างโครงสร้าง

องค์ประกอบ โครงการ	ค่าก่อสร้างฐานราก (บาท/ตรม.)			ค่าก่อสร้าง หักค่าฐานราก (บาท/ตรม.)		
	2527	2528	2529	2527	2528	2529
ส่วนพักอาศัย	1200	1350	1530	4000	4450	4970
ส่วนสรรพสินค้า	1530	1730	1950	5070	5770	6550
ส่วนการค้าย่อย	1530	1730	1950	5070	5770	6550
ส่วนสำนักงาน	1350	1530	1730	4400	4970	5670
ส่วนบริหารอาคาร-เด็ก	1200	1350	1530	4000	4450	4970
ส่วนสำนักงานบริการ	1200	1350	1530	4000	4450	4970
ส่วนจอดรถ	840	950	1100	2520	2850	3200
ส่วนสนามเด็กเล่น	-	-	-	750	850	960

ตารางที่ 3 ราคาประมาณค่าก่อสร้าง - ฐานราก

- 4) ค่าออกแบบ คุมงาน ทำเนิการคิด 10 % ของค่าก่อสร้างอาคารและ  
อุปกรณ์อาคาร
- 5) ค่าปรับปรุงบริเวณ สาธารณูปโภค สาธารณูปการ และตกแต่งบริเวณ  
คิด 500 บาท ต่อ ตรม. ที่ดิน 60,000
- 6) คีคค่าก่อสร้างสระว่ายน้ำขนาด 12.50x9.00 ตรม. และสนามเทนนิส  
2 สนาม เป็นเงิน 2,000,000 บาท
- 7) ค่าโฆษณา โฆษณาให้ทั้งหมด 6 ปี ปีละ 1,000,000 บาท = 6,000,000
- 8) ภาษีการค้า คิด 1.85% ต่อปี
- จ) เงื่อนไขการเงิน (Financial Constraints)

จากการสำรวจเปรียบเทียบและพิจารณาถึงแนวโน้มแล้ว ได้กำหนดให้โครงการนี้หารายได้โดยการเช่าพื้นที่ใช้สอยเป็นเวลา 30 ปี กำหนดได้ดังนี้ :-

1) ส่วนพักอาศัย

- แบบ 2 ห้องนอน คิด 680,000.- บาท ต่อ หน่วย

- แบบ 3 ห้องนอน คิด 896,000.- บาท ต่อ หน่วย

2) ส่วนสรรพสินค้า คิด 23,000.- บาท ต่อ ตรม.

3) ส่วนร้านค้าย่อย คิด 25,000.- บาท ต่อ ตรม.

4) ส่วนสำนักงาน คิด 16,000.- บาท ต่อ ตรม.

นอกจากนี้ยังมีรายรับจากค่าบริการเป็นกำไรดังนี้ :-

5) ส่วนบริหารอาคารและเด็ก คิด 6,000.- บาท ต่อ เด็ก 1 คน ต่อปีจะเพิ่ม 10 % ทุกปี โดยคิดให้แรกที่ดำเนินการมีกำไรเพียง 50 % จากที่ควรจะได้รับทั้งหมด

6) สระว่ายน้ำและสนามเทนนิส คิดให้กำไรรวมกัน 40,000.- บาท ต่อ เดือน และเพิ่มขึ้น 10 % ทุกปี โดยให้ 2 ปี แรกที่เปิดบริการได้กำไรแต่ละ 240,000.- บาท เท่านั้น

7) ส่วนค่าเช่าอันเกิดจากส่วนพักอาศัย การค้า และสำนักงานนั้นให้ถือว่า

หักกันหมดกับ

- ค่าบริการ และค่าบริหาร

- ค่าบำรุงรักษา

- ค่าไฟฟ้า ประปาอันเป็นส่วนรวม

8) จากที่ได้สืบทราบมาปรากฏว่าถ้าเป็นงานที่การเคหะแห่งชาติลงทุนทำเองแล้ว เงินลงทุนจะอยู่ในวงเงิน 500 ล้านบาท

ช) เงื่อนไขทางการออกแบบ (Design Constraints)

1) พื้นที่สัญจรและบริการสาธารณะที่จำเป็นประจำอาคารกำหนดให้ดังนี้ :-

- ส่วนพักอาศัย (ทั้ง 2 แบบ) ไม่เกิน 15 % ของพื้นที่พักอาศัย

- ส่วนสรรพสินค้าไม่เกิน 25 % ของพื้นที่ทำการค้า



- ส่วนร้านค้าย่อยไม่เกิน 30 % ของพื้นที่ทำการค้า
- ส่วนสำนักงาน, บริการอื่น ๆ ไม่เกิน 20 % ของพื้นที่ทำงาน

2) กำหนดให้ตามขนาดใช้สอยพื้นที่ดังนี้ :-

- ส่วนพักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน มีพื้นที่ 85 ตรม. ต่อหน่วย
- ส่วนพักอาศัยแบบ 3 ห้องนอน มีพื้นที่ 112 ตรม. ต่อหน่วย
- ส่วนร้านค้าย่อย 1 ห้อง มีพื้นที่ 48 ตรม.

3) พื้นที่ส่วนการค้าทั้งหมดไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 6,000 ตรม. ✓

4) พื้นที่จอดรถรวมกับทางเดินรถควรมีขนาด 30 ตรม. ต่อ ที่จอดรถ 1 คัน

5) อัตราส่วนพื้นที่ส่วนสรรหสินค้า และร้านค้าย่อยดังนี้ :-

- ส่วนสรรหสินค้า มีพื้นที่ 40 - 60 %
- ส่วนร้านค้าย่อย มีพื้นที่ 40 - 60 %

โดยรวมกันแล้วเป็น 100 %

6) อัตราส่วนพื้นที่ส่วนสำนักงาน และการค้าดังนี้ :-

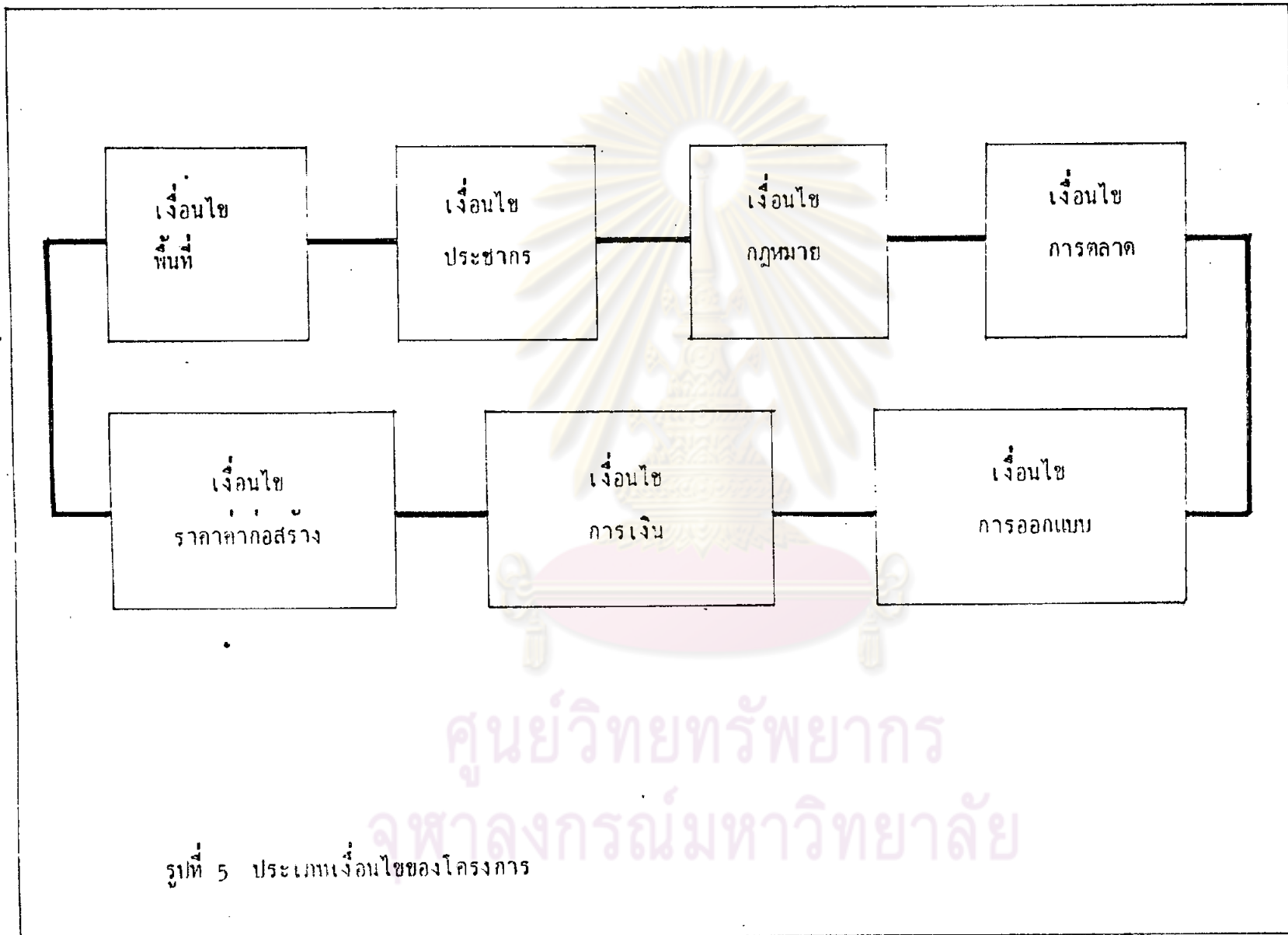
- ส่วนสำนักงาน มีพื้นที่ไม่มากกว่าส่วนการค้า และไม่น้อยกว่า 20 %

ของพื้นที่การค้า

เป็นที่โล่งแจ้ง

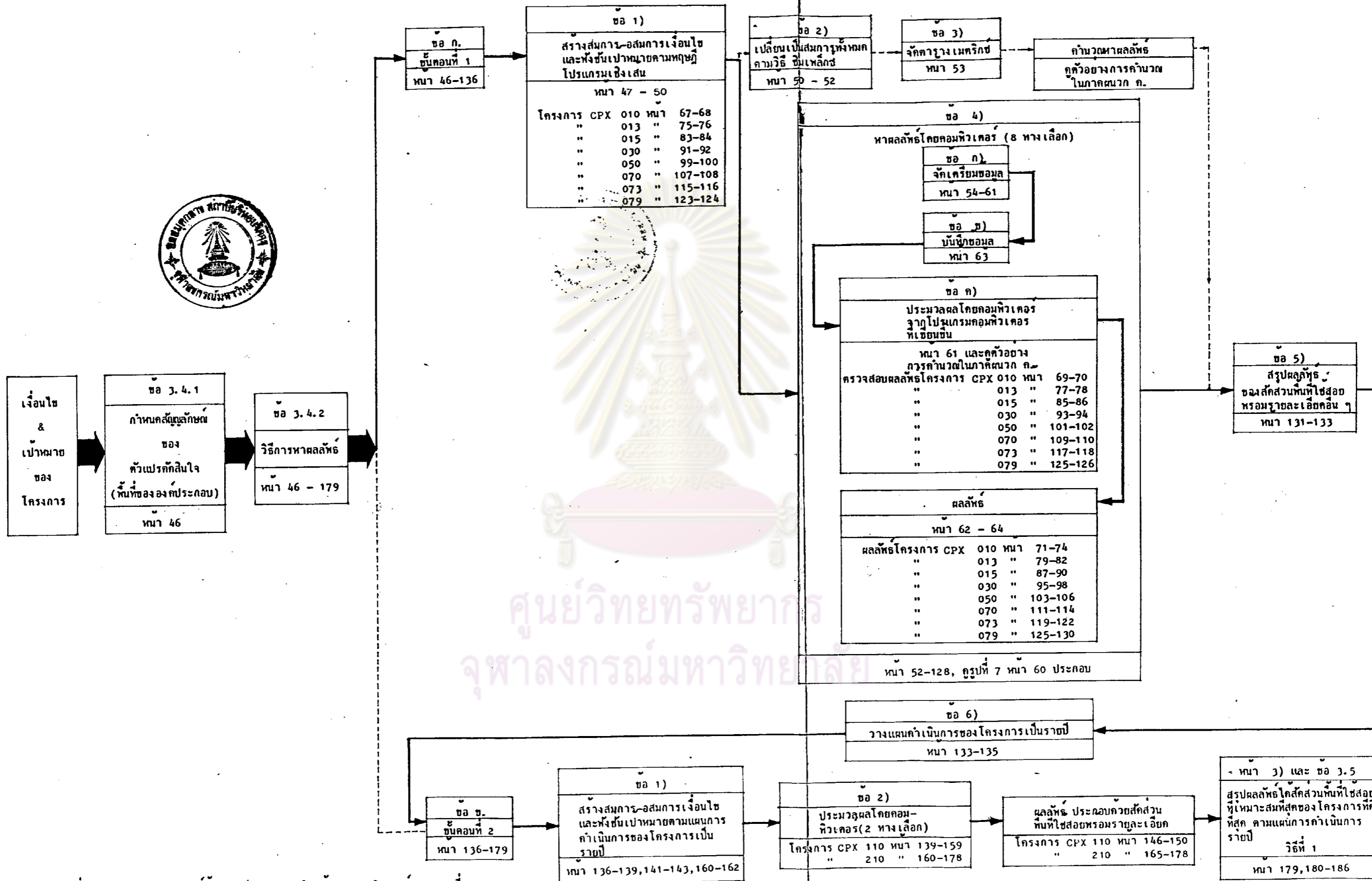
7) กำหนดให้ส่วนสนามเทนนิสและสระว่ายน้ำ และสนามเด็กเล่นอยู่บนดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5 ประเภทเงินเดือนของโครงการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6 กระบวนการหาผลลัพท์ด้วยทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นและคอมพิวเตอร์ (ตามบทที่ 3)

### 3.4 การหาผลลัพธ์ด้วยทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นและคอมพิวเตอร์ (ดูรูปที่ 3, 4, 6 ประกอบ)

ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ :-

#### 3.4.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables)

กำหนดให้ใช้ "  $x$  " แทน ความหมายของตัวแปรต่าง ๆ โดยให้ตัวเลขกำกับไว้ที่ข้างล่างขวาของตัว  $x$  แทนความหมายต่าง ๆ กัน ในที่นี่เราต้องการหาพื้นที่ขององค์ประกอบของโครงการดังนี้ จึงกำหนดดังนี้ :-

- $x_1$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ของส่วนพักอาศัย 2 ห้องนอน
- $x_2$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ของส่วนพักอาศัย 3 ห้องนอน
- $x_3$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนสรรหาสินค้า
- $x_4$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนร้านค้าย่อย
- $x_5$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนสำนักงาน
- $x_6$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนบริหารอาคารและเด็ก
- $x_7$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนสำนักงานบริการชุมชน
- $x_8$  แทน พื้นที่ (ตรม.) ส่วนที่จอดรถ
- $x_9$  แทน พื้นที่ (ตรม.) สนามเด็กเล่น

โดยที่พื้นที่ (ตรม.) เหล่านี้ยังไม่ได้รวมพื้นที่สัญจรและบริการ และให้ Max.P แทน

เป้าหมายกำไรสูงสุด (บาท)

#### 3.4.2 วิธีการหาผลลัพธ์

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดย

ก. พิจารณาเงื่อนไขและเป้าหมาย โดยยังไม่ปรับค่าตามเวลา

ข. พิจารณาเงื่อนไขและเป้าหมายทั้งหมด โดยปรับค่าตามเวลา

ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมดีกว่าขั้นตอน ก) ซึ่งต้องทำก่อน

ก. พิจารณาเงื่อนไขและเป้าหมาย โดยยังไม่ปรับค่าตามเวลา

1) สร้างสมการ-อสมการ เงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายตามทฤษฎีโปรแกรม

เชิงเส้น

เงื่อนไขและเป้าหมายของโครงการได้กำหนดไว้ในข้อ 3.3.1 และ

ข้อ 3.3.3 โค้ดดังต่อไปนี้: - (ดูขยายความการสร้างสมการ-อสมการในภาคผนวก ง)

(ก) จากเงื่อนไขของจำนวนหน่วยพักอาศัยและพื้นที่พักอาศัย

จำนวน 0.4  
15 กม. พ

$$\begin{aligned} \frac{x_1}{85} + \frac{x_2}{112} &\geq 233 \\ 0.0117647 x_1 + 0.0089286 x_2 &\geq 233 \\ 0.0117647 x_1 + 0.0089286 x_2 - x_{10} &= 233 \quad (1) \\ \text{ทำให้ได้จำนวนหน่วยพักอาศัย} &= x_{10} + 233^* \\ 0.0117647 x_1 + 0.0089286 x_2 &\leq 718 \quad (2) \end{aligned}$$

(ข) จากเงื่อนไขความต้องการส่วนพักอาศัยระหว่างแบบ 2 ห้องนอน

และ 3 ห้องนอน

$$\begin{aligned} 0.0117647 x_1 &\leq 0.7 (x_{10} + 233) \\ 0.0117647 x_1 - 0.7 x_{10} &\leq 163.1 \quad (3) \\ 0.0117647 x_1 &\leq 0.8 (x_{10} + 233) \\ 0.0117647 x_1 - 0.8 x_{10} &\leq 186.4 \quad (4) \\ 0.0089286 x_2 &\leq 0.2 (x_{10} + 233) \\ 0.0089286 x_2 - 0.2 x_{10} &\leq 46.6 \quad (5) \\ 0.0089286 x_2 &\leq 0.3 (x_{10} + 233) \\ 0.0089286 x_2 - 0.3 x_{10} &\leq 69.9 \quad (6) \end{aligned}$$

(ค) จากเงื่อนไขพื้นที่อาคารที่ยอมให้ก่อสร้างและขนาดของส่วนสัญจร-

บริการของอาคาร

$$\begin{aligned} 1.15 x_1 + 1.15 x_2 + 1.25 x_3 + 1.3 x_4 + 1.2 x_5 + \\ + 1.2 x_6 + 1.2 x_7 + x_8 &\leq 129,280 \quad (7) \end{aligned}$$

(ง) จากเงื่อนไขพื้นที่การค้ายของชุมชนที่จะต้องมี

$$\begin{aligned} x_3 + x_4 &\geq 4(x_{10} + 233) \\ x_3 + x_4 - 4x_{10} &\geq 932 \dots\dots\dots(8) \end{aligned}$$

(จ) จากเงื่อนไขขนาดพื้นที่การค้ายที่ควรมี

$$x_3 + x_4 \geq 6000 \dots\dots\dots(9)$$

(ฉ) จากเงื่อนไขเกี่ยวกับจำนวนเด็กและประชากรในชุมชนพักอาศัยรวม

ทั้งขนาดพื้นที่ของอาคารประเภทสถานนรีบาลทารกและเด็ก ได้ดังนี้ :-

ประชากรทั้งหมดในส่วนพักอาศัย =  $5.5(x_{10} + 233)$

ดังนั้น

เด็กทั้งหมดในส่วนพักอาศัย =  $5.5 \frac{(x_{10} + 233)}{100} \times 3$

$$\begin{aligned} x_6 &\geq 5.5 \frac{(x_{10} + 233)}{100} \times 3 \times 5 \\ &\geq \frac{3.3 x_{10} + 768.9}{4} \end{aligned}$$

$$4x_6 - 3.3 x_{10} \geq 768.9 \dots\dots\dots(10)$$

$$x_6 \geq 600 \dots\dots\dots(11)$$

(ช) จากเงื่อนไขขนาดพื้นที่สำนักงานบริการชุมชน

$$x_7 \geq x_{10} + 233$$

$$x_7 - x_{10} \geq 233 \dots\dots\dots(12)$$

(ซ) จากเงื่อนไขเทศบาลผู้จัดตั้งอาคารและขนาดพื้นที่อาคารรวมทั้งเปอร์เซ็นต์

การเผื่อที่จอดรถ

$$\begin{aligned} x_8 &\geq 30 (1.2(x_{10} + 233)) + 30 (1.2(0.05(x_3 + x_4))) + \\ &\quad + 30 (1.2 \frac{x_5}{60}) + 30 \frac{x_6}{120} + 30 \frac{x_7}{60} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_8 &\geq 36 x_{10} + 8388 + 1.8 x_3 + 1.8 x_4 + 0.6 x_5 + 0.25 x_6 + \\ &\quad + 0.50 x_7 \end{aligned}$$

$$-1.8x_3 - 1.8x_4 - 0.6x_5 - 0.25x_6 - 0.5x_7 + x_8 - 36x_{10} \geq 8388 \dots\dots\dots(13)$$



(ฅ) จากเงื่อนไขออกแบบสัคส่วนส่วนสรรรพสินค้ำและรานค้ำชอย

$$\begin{aligned} x_3 & \geq .4 (x_3 + x_4) \\ 0.6 x_3 - 0.4 x_4 & \geq 0 \quad \text{----- (14)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_3 & \leq 0.6 (x_3 + x_4) \\ 0.4 x_3 - 0.6 x_4 & \leq 0 \quad \text{----- (15)} \end{aligned}$$

(ง) จากเงื่อนไขออกแบบสัคส่วน ส่วนส่วนันกงานและการค้ำ

$$\begin{aligned} x_5 & \leq x_3 + x_4 \\ -x_3 - x_4 + x_5 & \leq 0 \quad \text{----- (16)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_5 & \geq 0.2 (x_3 + x_4) \\ 0.2x_3 + 0.2x_4 - x_5 & \leq 0 \quad \text{----- (17)} \end{aligned}$$

(จ) จากเงื่อนไขงบประมาดลงทุน โดยคิคค้ำก่อสร้างเจลลีย ซึ่งนำค้ำ

ก่อสร้างในปี 2528 มาคิค

$$\begin{aligned} & 1.10 (5800 (1.15x_1) + 5800 (1.15x_2) + \\ & + 7500 (1.25x_3) + 7500 (1.3x_4) + 6500 (1.2x_5) + \\ & + 5800 (1.2x_6) + 5800 (1.2x_7) + 3800 x_8 + 850x_9) \\ & + 24,160,000 \rightarrow \text{นงา 41 505,617} \leq 500,000,000 \\ & 7337x_1 + 7337x_2 + 10312.5x_3 + 10725x_4 \\ & + 8580x_5 + 7656x_6 + 7656x_7 + 4180x_8 \\ & + 935x_9 \leq 475,840,000 \quad \text{--- (18)} \end{aligned}$$

(จ) จากเงื่อนไขพื้นที่ของสนามเด็กเลบน

$$\begin{aligned} x_9 & \geq 6.5 (x_{10} + 233) \frac{3.3}{20} \\ 20x_9 & \geq 21.45x_{10} + 4997.85 \\ 20x_9 - 21.45x_{10} & \geq 4779.85 \quad \text{----- (19)} \end{aligned}$$

(จ) จากเป้าหมายโครงการต้องการกำไรสูงสุด

$$\begin{aligned} \text{Max.P} = & 8000 x_1 - 7337 x_1 + 8000 x_2 - 7337 x_2 + \\ & + 23,000 x_3 - 10312.5 x_3 + 25000 x_4 - 10725 x_4 + \\ & + 16000 x_5 - 8580 x_5 + 2400 x_6 - 7656 x_6 - 7656 x_7 \\ & - 4180 x_8 - 935 x_9 \end{aligned}$$

ดังนั้น ฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ คือ :-

$$\begin{aligned} \text{Max.P} = & 663 x_1 + 663 x_2 + 12687.5 x_3 + 14275 x_4 \\ & + 7420 x_5 - 5256 x_6 - 7656 x_7 - 4180 x_8 \\ & - 935 x_9 \end{aligned}$$

2) เปลี่ยนสมการ-อสมการดังกล่าวในข้อ 3.4.2.1 นี้ให้เป็นสมการตามวิธีการ  
หาผลลัพธ์โดยวิธี ซิมเพล็กซ์ ดังนี้ :-

จาก (1) ;

$$0.0117647 x_1 + 0.0089286 x_2 - x_{10} + x_{29} = 233 \dots (21)$$

จาก (2) ;

$$0.0117647 x_1 + 0.0089286 x_2 + x_{11} = 718 \dots (22)$$

จาก (3) ;

$$0.0117647 x_1 - 0.7 x_{10} - x_{12} + x_{30} = 163.1 \dots (23)$$

จาก (4) ;

$$0.0117647 x_1 - 0.8 x_{10} + x_{13} = 186.4 \dots (24)$$

จาก (5) ;

$$0.0089286 x_2 - 0.2 x_{10} - x_{14} + x_{31} = 46.6 \dots (25)$$

จาก (6) ;

$$0.0089286 x_2 - 0.3 x_{10} + x_{15} = 69.9 \dots (26)$$

จาก (7) ;

$$1.15 x_1 + 1.15 x_2 + 1.25 x_3 + 1.3 x_4 + 1.2 x_5 + 1.2 x_6 + 1.2 x_7 + x_8 + x_{16} = 129,280 (27)$$

จาก (8);

$$x_3 + x_4 - 4x_{10} - x_{17} + x_{32} = 932 \text{ ----- (28)}$$

จาก (9);

$$x_3 + x_4 - x_{18} + x_{33} = 6000 \text{ ----- (29)}$$

จาก (10);

$$4x_6 - 3.3x_{10} - x_{19} + x_{34} = 768.9 \text{ ----- (30)}$$

จาก (11);

$$x_6 - x_{20} + x_{35} = 600 \text{ ----- (31)}$$

จาก (12);

$$x_7 - x_{10} - x_{21} + x_{36} = 233 \text{ ----- (32)}$$

จาก (13);

$$-1.8x_3 - 1.8x_4 - 0.6x_5 - 0.25x_6 - 0.5x_7 + x_8 - 36x_{10} - x_{22} + x_{37} = 8,388 \text{ ---- (33)}$$

จาก (14);

$$-0.6x_3 + 0.4x_4 + x_{23} = 0 \text{ ----- (34)}$$

จาก (15);

$$0.4x_3 - 0.6x_4 + x_{24} = 0 \text{ ----- (35)}$$

จาก (16);

$$-x_3 - x_4 - x_5 + x_{25} = 0 \text{ ----- (36)}$$

จาก (17);

$$0.2x_3 + 0.2x_4 - x_5 + x_{26} = 0 \text{ ----- (37)}$$

จาก (18);

$$7337x_1 + 7337x_2 + 10312.5x_3 + 10725x_4 + 8580x_5 + 7656x_6 + 7656x_7 + 4180x_8 + 935x_9 + x_{27} = 475,840,000 \text{ (38)}$$

จาก (19);

$$2x_9 - 21.45x_{10} - x_{28} + x_{38} = 4,997.85 \text{ --- (39)}$$

จากฟังก์ชันเป้าหมาย

$$\begin{aligned} \text{Max. } P = & 663x_1 + 663x_2 + 12687.5x_3 + 14275x_4 + 7420x_5 \\ & - 5256x_6 - 7656x_7 - 4180x_8 - 935x_9 - 1000000x_{29} \quad \checkmark \\ & - 1000000x_{30} - 1000000x_{31} - 1000000x_{32} - 1000000x_{33} \\ & - 1000000x_{34} - 1000000x_{35} - 1000000x_{36} - 1000000x_{37} \\ & - 1000000x_{38} \end{aligned}$$

ดังนั้น ทั้งหมดนี้ประกอบด้วย 38 ตัวแปร 19 เงื่อนไข และ 1 ฟังก์ชันเป้าหมาย

3) จากสมการเงื่อนไขที่ (21) ถึง (39) และฟังก์ชันเป้าหมาย นำไปจัดเป็น ตารางเมตริกซ์ เพื่อจัดการให้คอมพิวเตอร์คำนวณต่อไป

จัดตารางเมตริกซ์ของสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายดังต่อไปนี้ :-

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เมตริกของสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมาย

ฟังก์ชันเป้าหมาย	ตัวแปร	สมการหรือเงื่อนไข																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Max.P	x																				
663	1	.0117647	.0117647	.0117647	.0117647			1.15												7337	
663	2	.0089286	.0089286			.0089286	.0089286	1.15													7337
12687.5	3							1.25	1	1				-1.8	-0.6	0.4	-1	0.2		10312.5	
14275	4							1.30	1	1				-1.8	0.4	0.6	-1	0.2		10725	
7420	5							1.20						-0.6			1	-1		8580	
-5256	6							1.20			4	1		-0.25						7656	
-7656	7							1.20					1	-0.5						7656	
-4180	8							1						1						4180	
-935	9																			935	
	10	-1		-7	-8	-2	-3		4		-3.3		-1	-36							
	11		1																		
	12			-1																	
	13				1																
	14					-1															
	15						1														
	16							1													
	17								-1												
	18									-1											
	19										-1										
	20											-1									
	21												-1								
	22													-1							
	23														1						
	24															1					
	25																1				
	26																	1			
	27																			1	
	28																				
- 1000000	29	1																			
- 1000000	30																				
- 1000000	31																				
- 1000000	32																				
- 1000000	33																				
- 1000000	34																				
- 1000000	35																				
- 1000000	36																				
- 1000000	37																				
- 1000000	38																				
		233	718	163.1	186.4	46.6	69.9	129,280	932	6000	768.0	600	233	8388	0	0	0	0	0	475440000	4997.85

4) นำโปรแกรมเชิงเส้นของโครงการไปหาผลลัพธ์โดยคอมพิวเตอร์ (รูปที่ 7 ประกอบ)

ก) การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันในประเทศไทยโดยทั่วไปนั้นใช้อักษรภาษาอังกฤษในการรับและแสดงข้อมูล ดังนั้น ข้อมูลทุกอย่างที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์รับเข้านั้นต้องแปลงจากภาษาไทยออกเป็นภาษาอังกฤษ และใช้อักษรภาษาอังกฤษ แทนสัญลักษณ์ใด ๆ ทั้งหมด

ดังนั้น ในการจัดเตรียมข้อมูลของโครงการจะต้องแยกเรียงลำดับข้อมูลดังนี้ :-

รหัสของโครงการ :

CPX 000 DATA.

โดยที่ 000 คือกลุ่มตัวเลขที่แสดงลักษณะของโครงการที่แตกต่างกัน ดังนี้ :-

0XX	คือ โครงการที่ยังไม่ปรับค่าต่าง ๆ ตามเวลา (ค่าของเงินคิดคงที่)	
1XX	คือ โครงการที่คิด โดยปรับค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลากรณีที่ 1	
2XX	คือ โครงการที่คิด โดยปรับค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลากรณีที่ 2	
X1X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	500,000,000 บาท
X2X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	550,000,000 บาท
X3X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	600,000,000 บาท
X4X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	650,000,000 บาท
X5X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	700,000,000 บาท
X6X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	750,000,000 บาท
X7X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	800,000,000 บาท
X8X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	850,000,000 บาท
X9X	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนเงินลงทุนไม่เกิน	900,000,000 บาท
XX0	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	233 หน่วย
XX1	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	250 หน่วย
XX2	คือ โครงการที่มีเงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	275 หน่วย



XX3	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	300	หน่วย
XX4	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	325	หน่วย
XX5	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	350	หน่วย
XX6	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	375	หน่วย
XX7	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	400	หน่วย
XX8	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	425	หน่วย
XX9	คือ โครงการที่มีเงื่อนโซ่จำนวนหน่วยพักอาศัยไม่น้อยกว่า	450	หน่วย

ชื่อ โครงการ :

PROBLEM OF COMPLEX BUILDING

ข้อสังเกตลักษณะโครงการโดยย่อ:

BUDGET            ≤    --0,000,000 B.

HOUSING            ≥    ---    UNITS

กำหนดสัดส่วนลักษณะของตัวแปรในโครงการ :

- X1 = AREA (SQ.M.) OF HOUSING 2 BED-ROOM
- X2 = AREA (SQ.M.) OF HOUSING 3 BED-ROOM
- X3 = AREA (SQ.M.) OF DEPARTMENT STORE & SUPER MARKET
- X4 = AREA (SQ.M.) OF SHOPS
- X5 = AREA (SQ.M.) OF OFFICE
- X6 = AREA (SQ.M.) OF DAY CARE CENTER
- X7 = AREA (SQ.M.) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE
- X8 = AREA (SQ.M.) OF PARKING
- X9 = AREA (SQ.M.) OF PLAY LOT FOR CHILDREN

๑๕/๑๖ ๑๔ 15 ค.ม. ๖๕

กำหนดเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ :

- CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X_1 + 0.0089286X_2 - X_{10} = 233 \checkmark \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X_1 + 0.0089286X_2 \dots \dots \dots \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X_1 - 0.7X_{10} \geq 163.1 \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X_2 - 0.8X_{10} \leq 186.4 \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X_2 - 0.2X_{10} \geq 46.6 \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X_2 - 0.3X_{10} \leq 69.9 \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X_1 + 1.15X_2 + 1.25X_3 + 1.3X_4 + 1.2X_5 + 1.2X_6 + 1.2X_7 + X_8 \leq 129,280$
- CONSTRAINT NO. 8 :  $X_3 + X_4 - 4X_{10} \geq 932 \checkmark$
- CONSTRAINT NO. 9 :  $X_3 + X_4 \geq 6,000$
- CONSTRAINT NO. 10 :  $4X_6 - 3.3X_{10} \geq 768.9$
- CONSTRAINT NO. 11 :  $X_6 \geq 600$
- CONSTRAINT NO. 12 :  $X_7 - X_{10} \geq 233$
- CONSTRAINT NO. 13 :  $-1.8X_3 - 1.8X_4 - 0.6X_5 - 0.25X_6 - 0.50X_7 + X_8 - 36X_{10} \geq 8,388$
- CONSTRAINT NO. 14 :  $-0.6X_3 + 0.4X_4 \leq 0$
- CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X_3 - 0.6X_4 \leq 0$
- CONSTRAINT NO. 16 :  $-X_3 - X_4 + X_5 \leq 0$
- CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X_3 + 0.2X_4 - X_5 \leq 0$
- CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X_1 + 7337X_2 + 10312.5X_3 + 10725X_4 + 8580X_5 + 7656X_6 + 7656X_7 + 4180X_8 + 935X_9 \leq \dots, \dots, \dots$
- CONSTRAINT NO. 19 :  $20X_9 - 21.45X_{10} \geq 4997.85$

OBJECTIVE FUNCTION: MAX.P =  $663X_1 + 663X_2 + 12687.5X_3 + 14275X_4 + 7420X_5 - 5256X_6 - 7656X_7 - 4180X_8 - 935X_9$

หมายเหตุ ... แทนเครื่องหมายและ --- แทนค่าตัวเลขตามเงื่อนไขของสมการ-อสมการ ในแต่ละลักษณะโครงการที่กำหนดต่าง ๆ กัน

กำหนดความต้องการเกี่ยวกับผลลัพธ์ :

แบ่งเป็น

- ตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อตรวจสอบว่าผลการคำนวณที่ออกมาเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ เพื่อหาสาเหตุการผิดพลาดซึ่งอาจมีขึ้นได้

CONSTRAINT	NO. 1	=	=	233.000
CONSTRAINT	NO. 2	=	....	-----
CONSTRAINT	NO. 3	=	≥	163.100
CONSTRAINT	NO. 4	=	≤	186.400
CONSTRAINT	NO. 5	=	≥	46.600
CONSTRAINT	NO. 6	=	≤	69.900
CONSTRAINT	NO. 7	=	≤	129280.000
CONSTRAINT	NO. 8	=	≥	932.000
CONSTRAINT	NO. 9	=	≥	6000.000
CONSTRAINT	NO. 10	=	≥	768.900
CONSTRAINT	NO. 11	=	≥	600.000
CONSTRAINT	NO. 12	=	≥	233.000
CONSTRAINT	NO. 13	=	≥	8388.000
CONSTRAINT	NO. 14	=	≤	0.000
CONSTRAINT	NO. 15	=	≤	0.000
CONSTRAINT	NO. 16	=	≤	0.000
CONSTRAINT	NO. 17	=	≤	0.000
CONSTRAINT	NO. 18	=	≤	-----,-----,-----
CONSTRAINT	NO. 19	=	≥	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=		
MISMATCH		=		

- ผลลัพธ์ที่ต้องการเพื่อนำมาใช้พิจารณาโครงการ ผลลัพธ์เหล่านี้จะเกิดจากการคำนวณด้วยทฤษฎี  
เชิงเส้น และการคำนวณแบบธรรมดาแต่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนเพิ่มเติมขึ้นมาช่วยคำนวณ  
หาผลลัพธ์อื่น ๆ อันเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่หาได้เท่านั้น

พื้นที่และจำนวนหน่วย

S1.	AREA OF HOUSING TYPE 2 BR.+ CIR.	=	1.15X1	=
S2.	AREA OF HOUSING TYPE 3 BR.+ CIR.	=	1.15X2	=
S3.	TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	=	S1 + S2	=
S4.	NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	=	0.0117647X1	=
S5.	NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	=	0.0089286X2	=
S6.	TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	=	S4 + S5	=
S7.	AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	=	1.25X3	=
S8.	AREA OF DEPARTMENT STORE	=	X3	=
S9.	AREA OF SHOPS	=	1.3X4	=
S10.	AREA OF SHOPS	=	X4	=
S11.	NUMBER OF SHOPS	=	0.020833X4	=
S12.	AREA OF OFFICE + CIR.	=	1.2X5	=
S13.	AREA OF OFFICE	=	X5	=
S14.	AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	=	1.2X6	=
S15.	AREA OF DAY CARE CENTER	=	X6	=
S16.	NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	=	0.2X6	=
S17.	AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE+CIR	=	1.2X7	=
S18.	AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	=	X7	=
S19.	AREA OF PARKING	=	X8	=
S20.	TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	=	0.033333X8	=
S21.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	=	S6	=

S22.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=
S23.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=
S24.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=
S25.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=
S26.	NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=
S27.	NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22- S23-S24-S25-S26	=
S28.	AREA OF PLAYLOT	= X9	=
	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ		
S29.	EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=
S30.	EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=
S31.	EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=
S32.	EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=
S33.	EXPENSE FOR OFFICE	= 8580X5	=
S34.	EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=
S35.	EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=
S36.	EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=
S37.	EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=
S38.	EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=
S39.	TOTAL EXPENSES BEFORE TAX	= S29+S30+S31+ S32+S33+S34+ S35+S36+S37+S38	=
	รายรับจากส่วนต่าง ๆ		
S40.	INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=

S41.	INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=
S42.	INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=
S43.	INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=
S44.	INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=
S45.	INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2,400X6	=
S46.	INCOME FROM PARKING	= 0	=
S47.	INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 480,000	=
S48.	TOTAL INCOME	= S40+S41+S42+S43+S44+S45 +S46+S47	=
S49.	COMMERCIAL TAX	= 0.0385S48	=
S50.	TOTAL PROFIT BEFORE TAX	= S48-S39	=
S51.	PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40-S29	=
S52.	PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41-S30	=
S53.	PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42-S31	=
S54.	PROFIT FROM SHOPS	= S43-S32	=
S55.	PROFIT FROM OFFICE	= S44-S33	=
S56.	PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45-S34	=
S57.	PROFIT FROM PARKING	= S46-S36	=
S58.	TAX	= 0.45(S50-S49)	=
S59.	NET PROFIT	= S50-S58-S49	=
S60.	OBJECTIVE FUNCTION	= S51+S52+S53+S54+S55+S56 S57-S35-S37	=



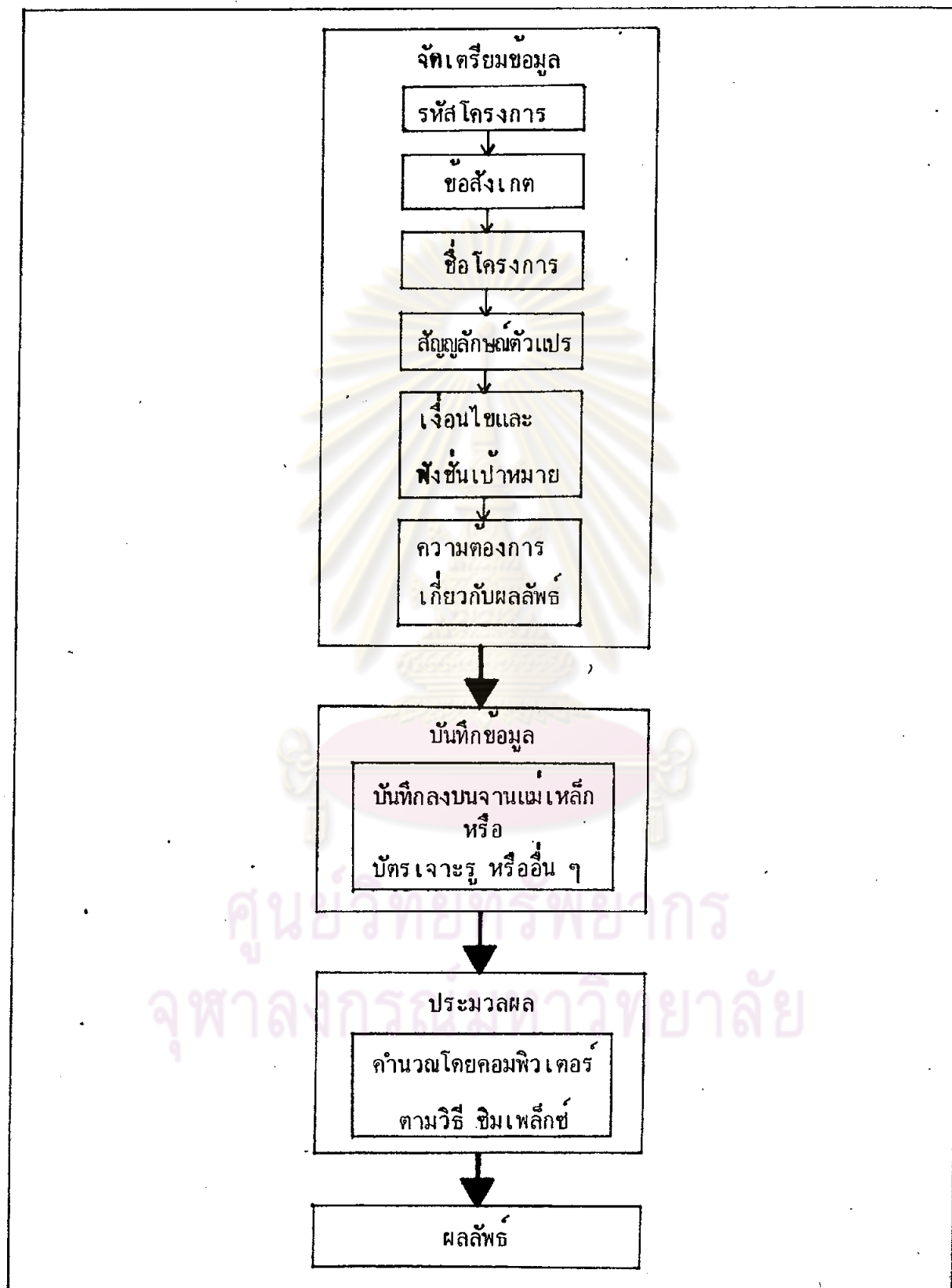
สัดส่วนพื้นที่

S61.	% OF HOUSING TYPE 2 BR.	=	$100S4/S6$	=
S62.	% OF HOUSING TYPE 3 BR.	=	$100S5/S6$	=
S63.	TOTAL AREA OF BUILDING	=	$S3+S7+S9+S12+S14+S17+S19$	=
S64.	% OF AREA OF HOUSING	=	$100S3/S63$	=
S65.	% OF AREA OF DEPARTMENT STORE	=	$100S7/S63$	=
S66.	% OF AREA OF SHOPS	=	$100S9/S63$	=
S67.	% OF AREA OF OFFICE	=	$100S12/S63$	=
S68.	% OF AREA OF DAY CARE CENTER	=	$100S14/S63$	=
S69.	% OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE- OFFICE	=	$100S17/S63$	=
S70.	% OF AREA OF PARKING	=	$100S19/S63$	=
S71.	% OF TOTAL AREA	=	$S64+S65+S66+S67+S68+S69$ $+S70$	=

เปรียบเทียบทางการเงิน

S72.	TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	=	$S39+S49$	=
S73.	B/C RATIO	=	$S48/S72$	=

ศูนย์วิจัยทรัพย์สิน  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7 ขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ

## ข) การบันทึกข้อมูล (Recording) (อนันต์ ศรีโสภณ, 2521 หน้า 314)

หมายถึงการเปลี่ยนสภาพข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมแก่การประมวลผลในขั้นต่อไป ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลในรูปต่าง ๆ ได้หลายแบบ แต่ในที่นี้ ได้ใช้ 2 วิธี คือ

- จานแม่เหล็ก (Disk) ซึ่งเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลในขณะที่บันทึก ค้นหาข้อมูลรวดเร็ว

- บัตรเจาะรู (Card) ซึ่งโดยทั่วไปในประเทศไทยยังมีการใช้อยู่มาก จึงจัดทำบัตรเจาะรูไว้ด้วย

การที่จะบันทึกข้อมูลใด ๆ เพื่อป้อนเข้าคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องแปลงข้อมูลเหล่านั้นทุกอย่างเป็นอักษรภาษาอังกฤษให้หมด อาจใช้เป็นรหัส (Code) หรือข้อความเต็มก็ได้ แต่ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง

ก่อนที่จะทำการบันทึกข้อมูลใด ๆ ใดนั้นจะต้องศึกษาให้ทราบเกี่ยวกับวิธีการและหลักเกณฑ์การบันทึก เนื่องจากว่าข้อความหรือข้อมูลที่ต้องการบันทึกจะถูกจัดเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีวิธีการบันทึกไม่เหมือนกัน

ตามขั้นตอนการบันทึกข้อมูลนี้อาจถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่เราต้องใช้เวลาในการจัดทำมาก และต้องมีความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่สุดต้องไม่ให้มีข้อผิดพลาดเลย ไม่ว่าจะเป็นการใส่จุด ก็ยังมีความสำคัญมากเป็นต้น มีผลทำให้คอมพิวเตอร์จะไม่ทำงานให้ตามต้องการ ดังนั้น การที่จะบันทึกข้อมูลใด ๆ นั้น ต้องอาศัยความรอบคอบ ละเอียดยิ่งกว่าอย่างที่สุด มีการตรวจทานอย่างถี่ ซึ่งทำให้การบันทึกข้อมูลด้วยบัตรเจาะรูมีประสิทธิภาพสู่การบันทึกข้อมูลด้วยจานแม่เหล็กไม่ได้ ในการทำวิทยานิพนธ์นี้จึงใช้การบันทึกข้อมูลด้วยจานแม่เหล็ก โดยมีจอ CRT ตรวจสอบข้อมูลใดทำให้การทำงานรวดเร็วกว่าหลายเท่าตัว

## ค) การประมวลผล (Processing)

หลังจากบันทึกข้อมูลแล้วก็สามารถนำมาประมวลผลได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะงานที่เขียนขึ้นนี้ทำการคำนวณโดย วิธีซิมเพล็กซ์ และวิธีทางคณิตศาสตร์อื่น เพื่อหาผลลัพธ์ (ดูวิธีคำนวณโดยวิธีซิมเพล็กซ์ของโครงการใด ในภาคผนวก ค.)

ดังนั้นผลลัพธ์ของ โครงการที่เราจะนำมาพิจารณาจากลักษณะ เงื่อนไขในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดใ้คือดังนี้

ทำการเปรียบเทียบลักษณะ โครงการที่มี เงื่อนไขทางการเงินลงทุน และจำนวนหน่วยพักอาศัย ต่างกันถึง 27 โครงการ โดยการเปลี่ยนเงื่อนไขดังนี้

รหัส	เงื่อนไขทางการเงินลงทุน	เงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัย
CPX 010	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 011	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 250 หน่วย
CPX 012	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 275 หน่วย
CPX 013	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 300 หน่วย
CPX 014	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 325 หน่วย
CPX 015	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 350 หน่วย
CPX 016	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 375 หน่วย
CPX 017	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 400 หน่วย
CPX 018	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 425 หน่วย
CPX 019	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 450 หน่วย
CPX 020	ไม่เกิน 550,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 030	ไม่เกิน 600,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 040	ไม่เกิน 650,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 050	ไม่เกิน 700,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 060	ไม่เกิน 750,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 070	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 080	ไม่เกิน 850,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 090	ไม่เกิน 900,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย

รหัส	เงื่อนไขทางการเงินลงทุน	เงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัย
CPX 071	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 250 หน่วย
CPX 072	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 275 หน่วย
CPX 073	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 300 หน่วย
CPX 074	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 325 หน่วย
CPX 075	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 350 หน่วย
CPX 076	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 375 หน่วย
CPX 077	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 400 หน่วย
CPX 078	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 425 หน่วย
CPX 079	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 450 หน่วย

จาก 27 ลักษณะโครงการเหล่านี้จะเห็นได้ว่า

- ถ้าเงินลงทุนไม่เกิน 500,000,000 บาท คงที่ เปลี่ยนจำนวนหน่วยพักอาศัย ให้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แล้วพอถึงจำนวนหน่วยพักอาศัย 350 หน่วย โครงการจะเป็นไปไม่ได้เพราะกำไรจะน้อยลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งขาดทุน ดังนั้นลักษณะโครงการที่เป็นไปได้ที่นำมาพิจารณาคือ CPX 010 ถึง CPX 015
- ถ้าให้จำนวนหน่วยพักอาศัยให้ไม่น้อยกว่า 233 หน่วยเหมือนกัน แต่เปลี่ยนจำนวนเงินลงทุนให้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 500 - 900 ล้านบาท จะเห็นได้ว่า หอเงินลงทุนถึงประมาณ 791,795,200 บาท โครงการจะสร้างพื้นที่ใช้สอยอาคารเต็มที่เท่าที่อนุญาตให้สร้างได้ ดังนั้นลักษณะโครงการที่เป็นไปได้ที่จะนำมาพิจารณา คือ CPX 010 ถึง CPX 070
- ถ้าให้จำนวนเงินลงทุนไม่เกิน 800,000,000 บาท เท่ากัน เปลี่ยนแต่จำนวนหน่วยพักอาศัยให้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 233 หน่วย ถึง 450 หน่วย จะเห็นได้ว่า มีความเป็นไปได้ทางการเงิน ลักษณะโครงการที่เป็นไปได้ที่นำมาพิจารณา คือ CPX 070 ถึง CPX 079

ดังนั้น จะได้เลือกแสดงลักษณะโครงการเพื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบผลลัพธ์ของโครงการต่าง ๆ ในที่นี้เพียง 8 โครงการ ดังนี้

รหัส	เงื่อนไขทางการเงินลงทุน	เงื่อนไขจำนวนหน่วยพักอาศัย
CPX 010	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 013	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 300 หน่วย
CPX 015	ไม่เกิน 500,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 350 หน่วย
CPX 030	ไม่เกิน 600,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 050	ไม่เกิน 700,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 070	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 233 หน่วย
CPX 073	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 300 หน่วย
CPX 079	ไม่เกิน 800,000,000 บาท	ไม่น้อยกว่า 400 หน่วย

แสดงเงื่อนไขและผลลัพธ์ของโครงการทั้ง 8 ที่นำมาพิจารณาครั้งนี้ -

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



[5555]CPXD10.DATA : BUDGET < 500,000,000 B.  
 PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 233 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
 X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
 X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
 X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
 X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
 X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
 X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
 X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
 X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 \geq 233$  ✓  
 CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 < 718$   
 CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
 CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.3X10 < 186.4$   
 CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
 CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 69.9$   
 CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 129,280$   
 CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
 CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
 CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
 CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 500$   
 CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,333$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 17312.5X3 + 10725X4 + 8580X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 500,000,000 - 24,150,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 663X1 + 663X2 + 12687.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5255X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ-อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 010 : งบประมาณ 500,000,000.- บาท, จำนวน หน่วยพักอาศัย 233 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1) =	15844.004
X( 2) =	5219.199
X( 3) =	3818.899
X( 4) =	5728.349
X( 5) =	9547.246
X( 6) =	600.000
X( 7) =	233.000
X( 8) =	31567.914
X( 9) =	249.893
X(10) =	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 77904912.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	233.000	<	718.000
CONSTRAINT NO.	3	=	186.400	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	46.600	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	80467.328	<	129280.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	9547.248	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	9547.248	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2300.000	>	768.000
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.023	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-1900.440	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	-0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-7637.797	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	475832744.000	<	475840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4227.353	>	4227.350
OBJECTIVE FUNCTION		=	77004380.000		
MISMATCH		=	32.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 010

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	18220.602
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	6002.078
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	24222.680
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117047X1	=	185.400
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0039286X2	=	46.600
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	233.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	4773.623
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	3818.899
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	7446.853
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	5728.349
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	119.339
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	11456.693
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	9547.246
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	279.600
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	233.000
S19. AREA OF PARKING	= X3	=	31567.914

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	1052.262
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	233.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	190.945
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	206.417
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016657X5	=	159.124
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.003333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016657X7	=	3.293
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	173.893
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	249.993
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	116247455.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	38293264.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 17312.5X3	=	32332477.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 19725X4	=	61436536.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8580X5	=	31215350.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593593.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	1743848.000
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	131953972.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	233649.594
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33		

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	400900744.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	126752016.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	41753592.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	87834672.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	143208704.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	152755936.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1430000.250
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 480,000	=	480000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	554224640.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.0385S48	=	21337647.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	54224926.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S30	=	10574560.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S31	=	3460392.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	48452272.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	81772160.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	70840576.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153500.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-131953872.000

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S57 - S49)	=	14799260.000
S59. NET PROFIT	= S57 - S58 - S49	=	19737096.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	77974912.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	80.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	30467.328
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	30.172
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	5.932
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	9.255
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	14.238
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	3.895
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.547
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	39.231
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	621337344.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.063

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 010

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5555]CPX013.DATA : BUDGET < 500,000,000 B.  
PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 300 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089236X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089236X2 > 300$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.8X10 < 185.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089236X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089236X2 - 0.3X10 < 69.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 120,290$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 758.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 500$   
CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 30X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 8580X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 500,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,927.25$

OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 663X1 + 663X2 + 12437.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 013 : งบประมาณ 500,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 300 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1 )	=	20399.992
X( 2 )	=	6710.997
X( 3 )	=	3061.444
X( 4 )	=	4592.167
X( 5 )	=	7653.612
X( 6 )	=	600.000
X( 7 )	=	300.000
X( 8 )	=	29468.634
X( 9 )	=	321.750
X(10)	=	67.000

OBJECTIVE FUNCTION = 50235272.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	300.000	>	300.000
CONSTRAINT NO.	3	=	193.100	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	39.900	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	80717.573	<	129280.000

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	7385.611	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	7653.611	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2178.899	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.021	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-1530.722	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.001	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-6122.891	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	475839552.000	<	475840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.850	>	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	50235240.000		
MISMATCH		=	32.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 013

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SOLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	23459.984
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	7727.095
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	31187.977
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	240.000
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089286X2	=	62.000
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	302.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	3826.804
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	3061.444
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	5069.316
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	4592.167
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	95.669
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	9184.332
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	7653.512
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	360.000
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	300.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	29468.684

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	982.288
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	300.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	153.072
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	220.608
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	127.563
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	5.000
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	162.045
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	321.750
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	149674720.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	49304616.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	31571144.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	4290984.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8580X5	=	65667002.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593598.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	2296797.500
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	123179088.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	300836.197
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,150,000	=	24150000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33		

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	490000552.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	163199936.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	53759975.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	70413216.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	114804160.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	122457792.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1430000.250
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 480,000	=	480000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	526555003.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.0385S48	=	20272367.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	26555455.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	13525216.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	4455360.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	39842072.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	65553176.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	66789800.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153500.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-123170000.000

S58. TAX	= 0.45(S50 - S49)	=	2827392.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	3455704.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	50235280.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	80.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	80717.578
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	38.633
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	4.741
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	7.376
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	11.373
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.822
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.416
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	36.508
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	520271872.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.712

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 013

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5555]CPX015.DATA : BUDGET < 500,000,000 B.  
 PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 350 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
 X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
 X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
 X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
 X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
 X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
 X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
 X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
 X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

- CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
 CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 > 350$   
 CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
 CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.3X10 < 186.4$   
 CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
 CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 69.9$   
 CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 129,280$   
 CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
 CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
 CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
 CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$   
 CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 8580X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 500,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.95$

OBJECTIVE FUNCTION :  $MAX P = 663X1 + 663X2 + 12697.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 015 : งบประมาณ 500,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 350 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1) =	23870.070
X( 2) =	7839.995
X( 3) =	2496.182
X( 4) =	3744.273
X( 5) =	6240.453
X( 6) =	600.000
X( 7) =	350.000
X( 8) =	27902.098
X( 9) =	375.375
X(10) =	117.000

OBJECTIVE FUNCTION = 29585328.070

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	350.000	>	350.000
CONSTRAINT NO.	3	=	198.100	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	34.977	<	69.977
CONSTRAINT NO.	7	=	90904.359	<	129280.000

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	5772.454	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	6240.454	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2013.890	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.012	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-1248.091	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	-0.001	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-4992.362	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	475839488.000	<	475840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.249	>	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	29585288.000		
MISMATCH		=	40.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์ของโครงการ CPX 015

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOLUTIONS :

S1.	AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	27360.006
S2.	AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	9015.992
S3.	TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	36376.004
S4.	NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.3117647X1	=	280.000
S5.	NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089236X2	=	70.000
S6.	TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	350.000
S7.	AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	3120.226
S8.	AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	2406.182
S9.	AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	4267.554
S10.	AREA OF SHOPS	= X4	=	3744.272
S11.	NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	73.000
S12.	AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	7483.542
S13.	AREA OF OFFICE	= X5	=	6247.452
S14.	AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	712.000
S15.	AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16.	NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17.	AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	420.000
S18.	AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	350.000
S19.	AREA OF PARKING	= X8	=	27000.000

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.033333X6	=	937.068
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	350.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	124.809
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	197.214
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	104.010
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	5.833
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE = S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26		=	153.203
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	375.375
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	174620576.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	57522040.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	25741872.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	40157320.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8580X5	=	53543030.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593597.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	2679500.500
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	116630763.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	350975.500
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX = S29 + S30 + S31 + S32 + S33			

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	499999488.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	190400000.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	62719960.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	57412176.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	93606816.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	60947248.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1439999.000
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 430,000	=	430000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	505976048.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.0385S48	=	19477376.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	5275567.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	15772424.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	5197920.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	31670304.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	53449496.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	46314168.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-2153928.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-11663768.000

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S57 - S49)	=	-6106865.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	-7463951.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	29586352.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	80.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	30904.359
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	44.974
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	3.857
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	6.016
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	9.256
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.870
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.519
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	34.428
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S32 + S49	=	519476264.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	0.974

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 015

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5555]CPX030.DATA : BUDGET < 600,000,000 B.  
PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 233 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 < 718$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.3X10 < 186.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0039236X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0039286X2 - 0.3X10 < 69.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X9 < 100,000$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 500$   
CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$



CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 8580X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 600,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 663X1 + 663X2 + 12687.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 030 : งบประมาณ 600,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 233 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1) =	15844.706
X( 2) =	5219.197
X( 3) =	5190.177
X( 4) =	7725.113
X( 5) =	12975.139
X( 6) =	600.000
X( 7) =	233.000
X( 8) =	32794.234
X( 9) =	249.323
X(10) =	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 115703240.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	233.000	<	718.000
CONSTRAINT NO.	3	=	186.477	>	163.177
CONSTRAINT NO.	4	=	186.477	<	186.477
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	46.600	<	69.200
CONSTRAINT NO.	7	=	97195.703	<	129287.000

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	12975.189	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	12975.189	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2400.000	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.031	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	-0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-2595.036	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-10387.152	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	575839744.000	<	575840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.354	>	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	115708192.000		
MISMATCH		=	48.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 030

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	18220.602
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	5002.075
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	24222.676
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	186.400
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089236X2	=	46.600
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	233.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	6487.595
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	5190.077
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	10120.646
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	7785.113
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	162.187
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	15570.225
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	12975.189
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	272.670
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	233.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	39794.984

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	1326.497
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= 56	=	233.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	259.504
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	389.256
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	216.257
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.0083333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	3.883
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE = S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26		=	219.597
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	249.893
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	116247456.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	38293248.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	53522664.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	83495328.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8580X5	=	111327120.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4573600.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	1733848.000
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	166343008.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	233649.687
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX = S29 + S30 + S31 + S32 + S33			



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	599999744.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	126752032.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	41753576.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	119371767.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	194627803.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	207603073.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1440000.000
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 430,000	=	430000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	672023032.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.7385S48	=	26643063.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	645379969.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S20	=	10514576.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	3467323.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	65940096.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	111132487.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	96275823.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153600.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-166343003.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S50 - S49)	=	29423340.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	35961872.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	115708192.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	80.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	97195.703
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	24.922
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	6.675
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	10.413
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	16.019
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.741
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.288
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	40.043
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	626642698.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.174

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 030

ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



[5555]CPX050.DATA : BUDGET < 700,000,000 B.  
PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 233 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 < 718$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.3X10 < 186.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 69.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 129,230$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.0$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$   
CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 8580X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 700,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 663X1 + 663X2 + 12687.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 050 : งบประมาณ 700,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 233 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1 )	=	15844.010
X( 2 )	=	5219.195
X( 3 )	=	6561.253
X( 4 )	=	9841.879
X( 5 )	=	16403.129
X( 6 )	=	600.000
X( 7 )	=	233.000
X( 8 )	=	43022.055
X( 9 )	=	249.893
X(10)	=	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 153511488.700

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	233.000	<	718.000
CONSTRAINT NO.	3	=	186.400	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	46.600	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	113924.062	<	129280.000

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	16403.129	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	16403.129	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2400.000	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.047	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-3280.625	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-13122.504	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	675839744.000	<	675840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.856	>	4997.857
OBJECTIVE FUNCTION		=	153511424.000		
MISMATCH		=	64.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 050

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	18220.601
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	6002.073
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	24222.676
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	186.400
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089236X2	=	46.600
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	233.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	8201.564
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	6561.253
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	12794.441
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	9841.970
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	205.036
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	19693.750
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	16403.129
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	279.600
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	233.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	48022.055

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	1600.732
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	233.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	328.063
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	492.094
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	273.391
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	3.883
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	265.302
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	249.893
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	116247488.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	38293232.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	67662912.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	105554144.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 9580X5	=	140738815.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593600.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	1783848.000
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4190X8	=	200732160.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	233649.781
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33		

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	69999744.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	126752064.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 3000X2	=	41753560.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	150908800.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	246046944.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	262450043.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1440000.250
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 400,000	=	430000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	829931295.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 1,1385648	=	31948422.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	129931552.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	10574576.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	3450323.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	22245883.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	140432800.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	121711232.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153600.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-200732160.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



S58. TAX	= 0.45(S50 - S49)	=	44047360.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	53835696.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	153511552.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	30.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	113924.062
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	21.262
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	7.199
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	11.231
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	17.273
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.632
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.245
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	42.153
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S32 + S49	=	731943160.000
S73. B/C RATIO	= S49 / S72	=	1.134

[5555]CPX070.DATA : BUDGET < 800,000,000 B.  
 PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 233 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
 X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
 X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
 X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
 X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
 X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
 X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
 X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
 X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
 CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 < 718$   
 CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
 CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.8X10 < 136.4$   
 CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
 CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 1.3X10 < 60.0$   
 CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 120,000$   
 CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
 CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
 CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.0$   
 CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$   
 CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 30X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 17725X4 + 3581X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 935X9 < 800,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

OBJECTIVE FUNCTION :  $MAX Z = 663X1 + 663X2 + 12687.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4183X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 070 : งบประมาณ 800,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 233 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1 )	=	15844.017
X( 2 )	=	5219.192
X( 3 )	=	7819.934
X( 4 )	=	11729.395
X( 5 )	=	19549.832
X( 6 )	=	607.077
X( 7 )	=	233.077
X( 8 )	=	55574.143
X( 9 )	=	249.873
X(10)	=	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 133213152.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.077	=	233.077
CONSTRAINT NO.	2	=	233.077	<	719.077
CONSTRAINT NO.	3	=	186.477	>	153.177
CONSTRAINT NO.	4	=	186.477	<	186.477
CONSTRAINT NO.	5	=	46.677	>	46.677
CONSTRAINT NO.	6	=	46.677	<	69.277
CONSTRAINT NO.	7	=	122279.957	<	122237.077

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	19540.828	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	19549.828	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2400.001	>	769.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.052	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	-0.002	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-3909.962	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.004	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-15639.867	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	767635200.000	<	775840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4007.857	>	4007.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	188213788.000		
MISMATCH		=	64.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 070

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	18220.605
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	6002.070
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	24222.676
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	186.400
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089286X2	=	46.600
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	233.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	9774.914
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	7810.034
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	15248.861
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	11729.895
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	244.369
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	23459.793
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	19549.832
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	279.600
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	233.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	55574.148

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	1852.469
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	233.070
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	390.097
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.15X4	=	585.405
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.115667X5	=	325.827
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	3.889
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	307.257
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	240.893
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 PR.	= 7337X1	=	116247493.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 PR.	= 7337X2	=	33203208.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 17312.5X3	=	80543056.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 17725X4	=	125003104.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8520X5	=	167737526.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4503601.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	1733842.000
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4130X3	=	232200036.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 325X9	=	233640.244
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24.111.000	=	24150000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33		

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	791795200.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	126752064.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	41753536.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	179858464.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	293247360.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	312797312.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1440000.500
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 420,000	=	430000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	256328704.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 1.2% X S48	=	36819640.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	164523504.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	10504576.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	3460328.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	99215408.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	167444256.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	145059776.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153600.500
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S35	=	-232299036.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S50 -S49)	=	57471680.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	70243184.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	188213216.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	80.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	129279.969
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	19.737
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	7.561
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	11.795
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	13.146
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.557
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.216
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	42.987
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	829613760.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.154

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 070

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5555]CPX073.DATA                   : BUDGET < 800,000,000 B.  
PROBLEM OF COMPLEX BUILDING       : HOUSING > 300 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 > 300$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.8X10 < 186.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 60.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 120,280$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$   
CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 7.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 13587X5$   
 $+ 7656X6 + 7656X7 + 4180X8 + 035X9 < 800,000,000 - 24,160,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,797.35$

OBJECTIVE FUNCTION :  $MAX P = 663X1 + 663X2 + 12587.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 035X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 073 : งบประมาณ 800,000,000.- บาท จำนวนหน่วยพักอาศัย 300 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1)	=	20400.000
X( 2)	=	6719.991
X( 3)	=	7041.964
X( 4)	=	10562.947
X( 5)	=	17604.910
X( 6)	=	600.000
X( 7)	=	300.000
X( 8)	=	53351.327
X( 9)	=	321.750
X(10)	=	67.000

OBJECTIVE FUNCTION = 150978149.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	300.000	>	300.000
CONSTRAINT NO.	3	=	193.100	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	39.000	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	129270.922	<	129287.000

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	17336.910	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	17604.910	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2178.000	>	768.000
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.049	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.001	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-3520.981	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-14023.930	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	76613880.000	<	77594000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.854	>	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	159978016.000		
MISMATCH		=	32.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 073

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	23459.996
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	7727.988
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	31187.984
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	240.000
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089286X2	=	60.000
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	300.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	8802.453
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	7041.964
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	13731.837
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	10562.947
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	220.058
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	21125.887
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	17614.911
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	360.000
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	300.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	53351.820



S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333X8	=	1778.391
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	300.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	352.098
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	528.147
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	293.421
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	5.000
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	294.725
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	321.750
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	149674784.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	49374563.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	12620240.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	113237610.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 3580X5	=	151050112.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593600.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	2296799.500
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	223010592.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	300836.375
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33	=	

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S39	=	790298880.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	163200000.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 8000X2	=	53759928.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	161955152.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	254073664.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 15,000X5	=	281678528.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1440000.000
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 120,000	=	480000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	226527120.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.0385S48	=	35673975.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	136203240.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	13525216.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	4455367.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	82344912.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	150736048.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	130628416.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153600.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-223017592.000

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S57 -S49)	=	45230904.000
S59. NET PROFIT	= S57 - S58 - S49	=	4534.3352.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	159978087.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	20.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	20.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S7 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	129279.922
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	24.124
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	5.800
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	11.622
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	16.341
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	7.557
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	3.279
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	41.269
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	225972736.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.122

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 073

[5555]CPX079.DATA : BUDGET < 800,000,000 B.  
PROBLEM OF COMPLEX BUILDING : HOUSING > 450 UNITS

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 > 450$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 153.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.3X10 < 185.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 60.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 120,230$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X7 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 5000$   
CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,389$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $7337X1 + 7337X2 + 10312.5X3 + 10725X4 + 9580X5$   
 $+ 7655X6 + 7656X7 + 4180X8 + 235X9 < 800,000,000 - 24,157,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 663X1 + 663X2 + 12697.5X3 + 14275X4 + 7420X5$   
 $- 5256X6 - 7656X7 - 4180X8 - 935X9$

สมการ - อสมการเงื่อนไข และฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 079 : งบประมาณ 800,000,000.- บาท, จำนวนหน่วยพักอาศัย 450 หน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1)	=	25775.000
X( 2)	=	15119.957
X( 3)	=	5185.717
X( 4)	=	7772.574
X( 5)	=	12964.289
X( 6)	=	600.000
X( 7)	=	450.000
X( 8)	=	47689.320
X( 9)	=	482.625
X(10)	=	217.000

OBJECTIVE FUNCTION = 94412880.000

CHECK :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	450.000	>	450.000
CONSTRAINT NO.	3	=	163.100	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	141.400	<	136.400
CONSTRAINT NO.	5	=	91.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	60.000	<	60.000
CONSTRAINT NO.	7	=	129270.391	<	129280.000

ศูนย์วิทยพัทยาการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	12096.291	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	12964.291	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	1683.900	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.037	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	0.000	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-2592.357	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	-0.002	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-10371.432	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	763350784.000	<	775840000.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.852	>	4997.850
OBJECTIVE FUNCTION		=	94412768.000		
MISMATCH		=	112.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์โครงการ CPX 079

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SOLUTIONS :

S1. AREA OF HOUSING TYPE 2 BR. + CIR.	= 1.15X1	=	30791.246
S2. AREA OF HOUSING TYPE 3 BR. + CIR.	= 1.15X2	=	17387.945
S3. TOTAL AREA OF HOUSING + CIR.	= S1 + S2	=	48179.187
S4. NUMBER OF HOUSING TYPE 2 BR. (UNIT)	= 0.0117647X1	=	315.000
S5. NUMBER OF HOUSING TYPE 3 BR. (UNIT)	= 0.0089236X2	=	135.000
S6. TOTAL NUMBER OF HOUSING (UNIT)	= S4 + S5	=	450.000
S7. AREA OF DEPARTMENT STORE + CIR.	= 1.25X3	=	6482.145
S8. AREA OF DEPARTMENT STORE	= X3	=	5185.717
S9. AREA OF SHOPS + CIR.	= 1.3X4	=	10112.145
S10. AREA OF SHOPS	= X4	=	7778.574
S11. NUMBER OF SHOPS	= 0.020833X4	=	162.051
S12. AREA OF OFFICE + CIR.	= 1.2X5	=	15557.143
S13. AREA OF OFFICE	= X5	=	12964.289
S14. AREA OF DAY CARE CENTER + CIR.	= 1.2X6	=	720.000
S15. AREA OF DAY CARE CENTER	= X6	=	600.000
S16. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN IN DAY CARE CENTER	= 0.2X6	=	120.000
S17. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE + CIR.	= 1.2X7	=	540.000
S18. AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	=	450.000
S19. AREA OF PARKING	= X8	=	47689.320

S20. TOTAL NUMBER OF CAR-PARKING	= 0.0333333XP	=	1589.641
S21. NUMBER OF CAR-PARKING FOR HOUSING	= S6	=	450.000
S22. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DEPARTMENT STORE	= 0.05X3	=	259.286
S23. NUMBER OF CAR-PARKING FOR SHOPS	= 0.05X4	=	388.929
S24. NUMBER OF CAR-PARKING FOR OFFICE	= 0.016667X5	=	216.076
S25. NUMBER OF CAR-PARKING FOR DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S26. NUMBER OF CAR-PARKING FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	7.500
S27. NUMBER OF 20% CAR-PARKING FOR FUTURE	= S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26	=	262.851
S28. AREA OF PLAYLOT	= X9	=	482.625
S29. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 2 BR.	= 7337X1	=	196448160.000
S30. EXPENSE FOR HOUSING TYPE 3 BR.	= 7337X2	=	110935120.000
S31. EXPENSE FOR DEPARTMENT STORE	= 10312.5X3	=	53477704.000
S32. EXPENSE FOR SHOPS	= 10725X4	=	83425200.000
S33. EXPENSE FOR OFFICE	= 8530X5	=	111233600.000
S34. EXPENSE FOR DAY CARE CENTER	= 7656X6	=	4593598.000
S35. EXPENSE FOR COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 7656X7	=	3445199.000
S36. EXPENSE FOR PARKING	= 4180X8	=	199341344.000
S37. EXPENSE FOR PLAYLOT	= 935X9	=	451254.187
S38. EXPENSE FOR FIX COST	= 24,160,000	=	24160000.000
S39. TOTAL EXPENSES BEFORE COMMERCIAL TAX	= S29 + S30 + S31 + S32 + S33		

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรรมหาวิทยาลัย

	+ S34 + S35 + S36 + S37 + S38	=	787510784.000
S40. INCOME FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= 8000X1	=	214200000.000
S41. INCOME FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= 3000X2	=	120959648.000
S42. INCOME FROM DEPARTMENT STORE	= 23,000X3	=	119271472.000
S43. INCOME FROM SHOPS	= 25,000X4	=	194464352.000
S44. INCOME FROM OFFICE	= 16,000X5	=	207423608.000
S45. INCOME FROM DAY CARE CENTER	= 2400X6	=	1439009.250
S46. INCOME FROM PARKING	= 0	=	0.000
S47. INCOME FROM TENNIS COURT & SWIMMING POOL	= 480,000	=	430000.000
S48. TOTAL INCOME	= S40 + S41 + S42 + S43 + S44 + S45 + S46 + S47	=	858243840.000
S49. COMMERCIAL TAX	= 0.0235S48	=	33042376.000
S50. TOTAL PROFIT BEFORE COMMERCIAL TAX	= S48 - S49	=	70733056.000
S51. PROFIT FROM HOUSING TYPE 2 BR.	= S40 - S29	=	17751840.000
S52. PROFIT FROM HOUSING TYPE 3 BR.	= S41 - S30	=	10024528.000
S53. PROFIT FROM DEPARTMENT STORE	= S42 - S31	=	65793768.000
S54. PROFIT FROM SHOPS	= S43 - S32	=	111039152.000
S55. PROFIT FROM OFFICE	= S44 - S33	=	96125008.000
S56. PROFIT FROM DAY CARE CENTER	= S45 - S34	=	-3153500.000
S57. PROFIT FROM PARKING	= S46 - S36	=	-199341344.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S58. TAX	= 0.45(S50 -S49)	=	16960800.000
S59. NET PROFIT	= S50 - S58 - S49	=	20729880.000
S60. OBJECTIVE FUNCTION	= S51 + S52 + S53 + S54 + S55 + S56 + S57 - S35 - S37	=	94412896.000
S61. % OF HOUSING TYPE 2 BR.	= 100S4 / S6	=	70.000
S62. % OF HOUSING TYPE 3 BR.	= 100S5 / S6	=	30.000
S63. TOTAL AREA OF BUILDING	= S3 + S7 + S9 + S12 + S14 + S17+S19	=	129279.891
S64. % OF AREA OF HOUSING	= 100S3 / S63	=	37.267
S65. % OF AREA OF DEPARTMENT STORE	= 100S7 / S63	=	5.014
S66. % OF AREA OF SHOPS	= 100S9 / S63	=	7.822
S67. % OF AREA OF OFFICE	= 100S12 / S63	=	12.034
S68. % OF AREA OF DAY CARE CENTER	= 100S14 / S63	=	0.557
S69. % OF AREA OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S63	=	0.418
S70. % OF AREA OF PARKING	= 100S19 / S63	=	36.888
S71. % OF TOTAL AREA	= S64 + S65 + S66 + S67+S68+S69+S70	=	100.000
S72. TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S39 + S49	=	820553088.000
S73. B/C RATIO	= S48 / S72	=	1.046

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 079

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ข้อพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะและผลลัพธ์โครงการ 8 โครงการ

LIST OF SOLUTION	ALTERNATIVE MODEL							
	1 CPX 010	2 CPX 013	3 CPX 015	4 CPX 030	5 CPX 050	6 CPX 070	7 CPX 073	8 CPX 079
<b>FINANCE</b>								
1. TOTAL INCOME	554,224,640	526,555,008	505,906,048	692,028,032	829,831,296	956,328,704	926,597,120	858,243,840
2. TOTAL EXPENSE BEFORE TAX	499,999,744	499,999,552	499,999,488	599,999,744	699,999,741	791,795,200	790,298,880	787,510,784
3. TOTAL EXPENSE AFTERTAX	521,337,344	520,271,872	519,476,864	626,642,683	731,948,160	828,613,760	825,972,736	820,553,088
4. NET PROFIT	18,087,996	3,455,704	-7,463,951	35,961,872	53,835,696	70,243,184	55,343,352	20,729,880
5. B/C RATIO	1.063	1.012	0.974	1.104	1.134	1.154	1.122	1.046
TOTAL BUILDING AREA	80,467	80,717	80,904	97,195	113,924	129,280	129,280	129,280
<b>HOUSING</b>								
6. TOTAL AREA	24,222	31,187	36,386	24,222	24,222	24,222	31,187	48,179
7. % OF AREA PER BLDG. AREA	30	38.64	44.97	24.92	21.26	18.73	24.12	37.27
8. 2 BR. UNIT	186	240	280	186	187	186	240	315
9. 3 BR. UNIT	46	60	70	46	46	46	60	135
10. NO.OF PARKINGS FOR	233	300	350	233	233	233	300	450
<b>DEPARTMENT STORE</b>								
11. TOTAL AREA	4,773	3,826	3,120	6,487	8,201	9,774	8,802	6,482
12. % OF AREA PER BLDG. AREA	5.93	4.7	3.85	6.67	7.2	7.56	6.8	5.01
13. NO.OF PARKINGS FOR	191	153	124	259	328	390	352	259
<b>SHOPS</b>								
14. TOTAL AREA	7,446	5,969	4,867	10,120	12,794	15,248	13,731	10,112

LIST OF SOLUTION	ALTERNATIVE MODEL							
	1 CPX 010	2 CPX 013	3 CPX 015	4 CPX 030	5 CPX 050	6 CPX 070	7 CPX 073	8 CPX 079
15. % OF AREA PER BLDG. AREA	9.25	7.39	6.01	10.41	11.23	11.79	10.62	7.82
16. NO.OF SHOPS	119	95	78	162	205	244	220	162
17. NO.OF PARKING FOR	286	229	187	389	492	586	528	389
OFFICE								
18. TOTAL AREA	11,456	9,184	7,488	15,570	19,683	23,459	21,125	15,557
19. % OF AREA PER BLDG. AREA	14.23	11.58	9.25	16.02	17.28	18.14	16.34	12.03
20. NO.OF PARKING FOR	159	127	104	216	273	325	293	216
DAY CARE CENTER								
21. TOTAL AREA	720	720	719	720	720	720	720	720
22. % OF AREA PER BLDG. AREA	0.89	0.89	0.89	0.74	0.6	0.56	0.56	0.56
23. NO.OF PARKING FOR	5	5	5	5	5	5	5	5
COMMUNITY-SERVICE-OFFICE								
24. TOTAL AREA	279	360	420	279	279	279	360	540
25. % OF AREA PER BLDG. AREA	0.35	0.45	0.52	0.28	0.25	0.21	0.28	0.42
26. NO.OF PARKING FOR	4	5	6	4	4	4	5	8
PARKING								
27. TOTAL AREA	31,567	29,468	27,902	39,794	48,022	55,574	53,351	47,689
28. % OF AREA PER BLDG. AREA	39.23	36.5	34.49	40.94	42.15	42.98	41.27	36.88
29. NO OF TOTAL PARKINGS	1,052	982	930	1,326	1,600	1,852	1,778	1,589



5) จากลักษณะและผลลัพธ์ของ โครงการใน 8 ตัวอย่างนี้ สรุปได้ว่าพิจารณาเลือก โครงการ CPX 010 คุ้มเหตุผลดังต่อไปนี้

- ใช้เงินลงทุนน้อยที่สุด คือ 500,000,000 บาท
- มีกำไรพอสมควร คือ 18,087,996 บาท
- จำนวนพื้นที่อาคารทั้งหมดพอเหมาะที่จะก่อสร้าง โครงการภายในเวลา 3 ปี
- ขนาดของส่วนสรรพสินค้าและร้านค้าย่อยมีขนาดที่เหมาะสมที่จะเป็นศูนย์การค้าที่ทันสมัย เป็นที่ดึงดูดลูกค้าใหม่มาใช้โครงการ คือมีพื้นที่รวมกันมากกว่า หนึ่งหมื่นตารางเมตร
- ขนาดของส่วนสำนักงาน มีขนาดไม่ใหญ่เกินไป คือมีพื้นที่ทำงานประมาณ 9547 ตรม.
- จำนวนที่จอดรถ มีขนาดไม่ใหญ่เกินไป โดยพิจารณาจำนวนรถยนต์ในโครงการและถนนหน้าที่ตั้ง โครงการที่รองรับการระบายรถยนต์ของ โครงการได้สะดวก คือ 1052 คัน

6) เนื่องจากงานออกแบบและก่อสร้างต้องใช้เวลาหลายปี ดังนั้นถ้าจะพิจารณาให้ถูกต้องยิ่งขึ้นแล้ว ก็ต้องนำเอาเวลามาร่วมพิจารณาด้วย โดยนำผลลัพธ์จากโครงการ CPX 010 ที่ได้ไปจัดทำตารางนโยบายการวางแผนการดำเนินการ โครงการ โดยในที่นี้จะวางนโยบายออกเป็น 2 แบบ เพื่อเปรียบเทียบเป็นข้อพิจารณาเลือกลักษณะ โครงการที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 6 เป็นการแสดงการวางแผนการดำเนินการโครงการวิธีที่ 1 : โครงการ CPX 110 คือ กำหนดให้สร้างพื้นที่ส่วนสรรพสินค้าก่อน ถัดจากนั้นก็สร้างส่วนร้านค้าย่อย และส่วนสำนักงานตามมา เป็นลำดับไป ส่วนพักอาศัยจะเริ่มสร้างเป็นอันดับสุดท้าย ส่วนที่จอดรถจะเริ่มสร้างพร้อม ๆ กับส่วนสรรพสินค้าในปีที่ 1 เลย การวางนโยบายเช่นนี้ก็เพื่อให้ส่วนการค้าและสำนักงาน ซึ่งเป็นส่วนดึงดูดคนเข้าสู่โครงการและทำรายได้สูงเกิดขึ้นก่อน



ตารางที่ 7 เป็นการแสดงการวางแผนการดำเนินการโครงการ วิธีที่ 2 : โครงการ CPX 210 คือ กำหนดให้สร้างพื้นที่ส่วนพักอาศัยในปีที่ 1 เลย เพื่อรีบสนองปัญหาขาดแคลนที่พักอาศัย

ซึ่งจาก 2 วิธีดังกล่าวนี้ จะทำให้ผลลัพธ์ของ โครงการต่างกันและแนวทางออกแบบทางสถาปัตยกรรมย่อมต่างกันด้วย อาคารจะมีลักษณะไม่เหมือนกัน



LIST	YEAR	0 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>
		2526	2527	2528	2529	2530	2531
HOUSING		5 %	5 %	25 %	50 %	10 %	5 %
DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET		20 %	100 % 80 %				
SHOPS		15 %	50 % 30 %	50 % 45 %	10 %		
OFFICE			15 %	100 % 65 %	15 %	5 %	
DAY CARE CENTER					100 %		
COMMUNITY - SERVICE OFFICE					100 %		
PARKING			30 %	30 %	40 %		
PLAYLOT					100 %		
SWIMMING POOL & TENNIS COURT					100 %		
LAND-DEVELOPE & LANDSCAPING		5,000	3,000		3,000	5,160	
FEEES		3 %	2 %	2 %	2 %	1 %	
ADVERTISING		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
TAX							
FOUNDATION			100 %				

ตารางที่ 6 การวางแผนการดำเนินโครงการ วิธีที่ 1 : โครงการ CPX 110 (หน่วยเป็นพันบาท)

 ระบาย  
 ระบาย

LIST	YEAR					
	0 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>
HOUSING	10 %	70 % 45 %	30 % 30 %	10 %	5 %	
DEPARTMENTSTORE & SUPERMARKET	20 %	100 % 80 %				
SHOPS	5 %	20 %	100 % 60 %	10 %	5 %	
OFFICE			20 %	100 % 65 %	10 %	5 %
DAY CARE CENTER			100 %	300X6	600X6	1080X6 1200X6
COMMUNITY - SERVICE OFFICE			100 %			
PARKING		30 %	30 %	40 %		
PLAYLOT				100 %		
SWIMMING POOL & TENNIS COURT				100 %		
LAND DEVELOPE & LANDSCAPING	5,000	3,000		5,000	3,160	
FEES	3 %	2 %	2 %	2 %	1 %	
ADVERTISING	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
TAX						
FOUNDATION		100 %				

ตารางที่ 7 การวางแผนการดำเนินงานโครงการ วิธีที่ 2 : โครงการ CPX 210 (หน่วยเป็นพันบาท)



รายจ่าย  
รายรับ

จากนโยบายการวางแผนการดำเนินการโครงการนี้จะนำไปใช้ตั้งเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ โดยพิจารณาเวลาของโครงการเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งทำให้การเงินของโครงการเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) เปลี่ยนไปเช่นกัน

ข. พิจารณาเงื่อนไขและเป้าหมายทั้งหมด โดยปรับค่าตามเวลา

(PRESENT VALUE)

1) สร้างสมการ - อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายตามทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น

ใช้สมการ - อสมการเงื่อนไขที่ 1 ถึง 17 และ 19 เหมือนโครงการที่ CPX 010 เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขที่ 18, ฟังก์ชันเป้าหมาย และเพิ่มเงื่อนไขที่ 20, 21, 22 ดังนี้: -(ดูภาคผนวก ง)

โครงการ CPX 110

เงื่อนไขที่ 18 :

$$\begin{aligned}
 & 1.000(0.03(5,800(1.15X_1+1.15X_2)+ 7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7)+ 3,800(X_8)+ 850X_9)) \\
 + & 0.885(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)+ 7,500(1.25X_3+1.3X_4)+ 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7)+ 3,800(X_8)+ 850X_9)) \\
 + & 0.783(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)+ 7,500(1.25X_3+1.3X_4)+ 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7)+ 3,800(X_8)+ 850X_9)) \\
 + & 0.693(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)+ 7,500(1.25X_3+1.3X_4)+ 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7)+ 3,800(X_8)+ 850X_9)) \\
 + & 0.613(0.01(5,800(1.15X_1+1.15X_2)+ 7,500(1.25X_3+1.3X_4)+ 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7)+ 3,800(X_8)+ 850X_9)) \\
 + & 0.885(1,200(1.15X_1+1.15X_2)+1,530(1.25X_3+1.3X_4)+ 1,350(1.2X_5) \\
 & \quad + 1,200(1.2X_6+1.2X_7)+ 840(X_8)) \\
 + & 0.885(1.00(5,070(1.25X_3))+0.50(5,070(1.3X_4))+0.30(2,520(X_8))) \\
 + & 0.783(0.40(4,450(1.15X_1+1.15X_2))+0.50(5,770(1.3X_4)) \\
 & \quad + 1.00(4,970(1.2X_5))+0.30(2,850(X_8))) \\
 + & 0.693(0.60(4,970(1.5X_1+1.15X_2))+1.00(4,970(1.2X_6+1.2X_7)) \\
 & \quad +0.40(3,200(X_8))+ 960X_9) \\
 \leq & 500,000,000-6,000,000-3,540,000-783,000-4,158,000-3,776,080-543,000
 \end{aligned}$$

เงื่อนไขที่ 20 :

$$0.05(1.15X_1+1.15X_2+1.25X_3+1.3X_4+1.2X_5+1.2X_6+1.2X_7+X_8) \\ + 0.95(1.0(1.25X_3)+0.5(1.3X_4)+0.3(X_8)) \leq 36,000$$

เงื่อนไขที่ 21 :

$$0.95(0.4(1.15X_1+1.15X_2)+0.5(1.3X_4)+1.0(1.2X_5)+0.3(X_8)) \leq 36,000$$

เงื่อนไขที่ 22 :

$$0.95(0.6(1.15X_1+1.15X_2)+1.0(1.2X_6)+1.0(1.2X_7)+0.4(X_8)) \leq 36,000$$

ฟังก์ชันเป้าหมาย :

$$\begin{aligned} \text{MAX.P} = & 0.05(8,000(X_1+X_2))+0.20(23,000X_3)+0.15(25,000X_4) \\ & + 0.885(0.05(8,000(X_1+X_2))+0.80(23,000X_3)+0.30(25,000X_4) \\ & \quad \quad \quad +0.15(16,000X_5)) \\ & + 0.783(0.25(8,000(X_1+X_2))+0.45(25,000X_4)+0.65(16,000X_5)) \\ & + 0.693(0.50(8,000(X_1+X_2))+0.10(25,000X_4)+0.15(16,000X_5)+360X_6) \\ & + 0.613(0.10(8,000(X_1+X_2))+0.05(16,000X_5)+960X_6) \\ & + 0.543(0.05(8,000(X_1+X_2))+1,200X_6) \\ & - (1.000(0.03(5,800(1.15X_1+1.15X_2))+7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7))+3,800(X_8)+850X_9)) \\ & + 0.885(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2))+7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad +5,800(1.2X_6+1.2X_7))+3,800(X_8)+850X_9)) \\ & + 0.783(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2))+7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7))+3,800(X_8)+850X_9)) \\ & + 0.693(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2))+7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7))+3,800(X_8)+850X_9)) \\ & + 0.613(0.01(5,800(1.15X_1+1.15X_2))+7,500(1.25X_3+1.3X_4)+6,500(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7))+3,800(X_8)+850X_9)) \\ & + 0.885(1,200(1.15X_1+1.15X_2))+1,530(1.25X_3+1.3X_4)+1,350(1.2X_5) \\ & \quad \quad \quad + 1,200(1.2X_6+1.2X_7)+840(X_8)) \\ & + 0.885(1.00(5,070(1.25X_3))+0.50(5,070(1.3X_4))+0.30(2,520(X_8))) \\ & + 0.783(0.40(4,450(1.15X_1+1.15X_2))+0.50(5,770(1.3X_4)) \\ & \quad \quad \quad + 1.00(4,970(1.2X_5))+0.30(2,850(X_8))) \end{aligned}$$

$$+ 0.693(0.60(4,970(1.15X1+1.15X2))+1.00(4,970(1.2X6+1.2X7))) \\ + 0.40(3,200(X8))+960X9))$$

โครงการ CPX 210

เงื่อนไขที่ 18 :

$$1.000(0.03(5,800(1.15X1+1.15X2))+7,500(1.25X3+1.3X4)+6,500(1.2X5) \\ + 5,800(1.2X6+1.2X7))+3,800(X8)+850X9)) \\ + 0.885(0.02(5,800(1.15X1+1.15X2))+7,500(1.25X3+1.3X4)+6,500(1.2X5) \\ + 5,800(1.2X6+1.2X7))+3,800(X8)+850X9)) \\ + 0.783(0.02(5,800(1.15X1+1.15X2))+7,500(1.25X3+1.3X4)+6,500(1.2X5) \\ + 5,800(1.2X6+1.2X7))+3,800(X8)+850X9)) \\ + 0.693(0.02(5,800(1.15X1+1.15X2))+7,500(1.25X3+1.3X4)+6,500(1.2X5) \\ + 5,800(1.2X6+1.2X7))+3,800(X8)+850X9)) \\ + 0.613(0.01(5,800(1.15X1+1.15X2))+7,500(1.25X3+1.3X4)+6,500(1.2X5) \\ + 5,800(1.2X6+1.2X7))+3,800(X8)+850X9)) \\ + 0.885(1,200(1.15X1+1.15X2))+1,530(1.25X3+1.3X4))+1,350(1.2X5) \\ + 1,200(1.2X6+1.2X7))+840(X8)) \\ + 0.885(0.70(4,000(1.15X1+1.15X2))+1.00(5,070(1.25X3))+0.30(2,520(X8))) \\ + 0.783(0.30(4,450(1.15X1+1.15X2))+1.00(5,770(1.3X4)) \\ + 1.00(4,450(1.2X6+1.2X7))+0.30(2,850(X8))) \\ + 0.693(1.00(5,670(1.2X5))+0.40(3,200(X8))+960X9) \\ < 500,000,000-6,000,000-3,540,000-783,000-5,544,000-2,550,080-543,000$$

เงื่อนไขที่ 20 :

$$0.05(1.15X1+1.15X2+1.25X3+1.3X4+1.2X5+1.2X6+1.2X7+X8) \\ + 0.95(0.7(1.15X1+1.15X2))+1.0(1.25X3)+0.3(X8) < 36,000$$

เงื่อนไขที่ 21 :

$$0.95(0.3(1.15X1+1.15X2))+1.0(1.3X4)+1.0(1.2X6+1.2X7)+0.3(X8) < 36,000$$

เงื่อนไขที่ 22 :

$$0.95(1.0(1.3X4))+0.4(X8) < 36,000$$



ฟังก์ชันเป้าหมาย :

$$\begin{aligned}
 \text{MAX.P} = & 0.10(8,000(X_1+X_2)) + 0.20(23,000X_3) + 0.05(25,000X_4) \\
 & + 0.885(0.45(8,000(X_1+X_2)) + 0.80(23,000X_3) + 0.20(25,000X_4)) \\
 & + 0.783(0.30(8,000(X_1+X_2)) + 0.60(25,000X_4) + 0.20(16,000X_5) + 300X_6) \\
 & + 0.693(0.10(8,000(X_1+X_2)) + 0.10(25,000X_4) + 0.65(16,000X_5) + 600X_6) \\
 & + 0.613(0.05(8,000(X_1+X_2)) + 0.05(25,000X_4) + 0.10(16,000X_5) + 1,080X_6) \\
 & + 0.543(0.05(16,000X_5) + 1.200X_6) \\
 & - (1.000(0.03(5,800(1.15X_1+1.15X_2)) + 7,500(1.25X_3+1.3X_4)) + 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
 & + 0.885(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)) + 7,500(1.25X_3+1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
 & + 0.783(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)) + 7,500(1.25X_3+1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
 & + 0.693(0.02(5,800(1.15X_1+1.15X_2)) + 7,500(1.25X_3+1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
 & + 0.613(0.01(5,800(1.15X_1+1.15X_2)) + 7,500(1.25X_3+1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
 & \quad + 5,800(1.2X_6+1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
 & + 0.885(1,200(1.15X_1+1.15X_2) + 1,530(1.25X_3+1.3X_4) + 1,350(1.2X_5) \\
 & \quad + 1,200(1.2X_6+1.2X_7) + 840(X_8)) \\
 & + 0.885(0.70(4,000(1.15X_1+1.15X_2)) + 1.00(5,070(1.25X_3)) + 0.30(2,520(X_8))) \\
 & + 0.783(0.30(4,450(1.15X_1+1.15X_2)) + 1.00(5,770(1.3X_4)) \\
 & \quad + 1.00(4,450(1.2X_6+1.2X_7)) + 0.30(2,850(X_8))) \\
 & + 0.693(1.00(5,670(1.2X_5)) + 0.40(3,200(X_8)) + 960X_9))
 \end{aligned}$$

2) จากสมการ-อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายเหล่านี้ไปแปลงเป็นสมการและ

ใช้คำนวณด้วยวิธีซิมเพล็กซ์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยหาผลลัพธ์ของโครงการ

จากผลลัพธ์ของโครงการที่คำนวณได้ของ 2 โครงการนี้ประกอบด้วย

- พื้นที่ใช้สอย (ไม่รวมพื้นที่สัญจร) (Area (SQ.M.) without Circulation)
- พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด (Area (SQ.M.) with Circulation)
- สัดส่วน (%) ของพื้นที่ใช้สอย (% of building Area)
- จำนวนหน่วยในแต่ละประเภทอาคาร (Unit)

- จำนวนชั้นอาคาร (Number of Floor) อย่างน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ เพื่อให้ทราบถึงการออกแบบรูปร่างและที่ตั้งอาคารแต่ละประเภท
- จำนวนที่จอดรถสำหรับอาคาร (Number of Car-Parking)
- จำนวนพื้นที่อาคารที่ทำการก่อสร้าง (Construction Area) แต่ละปี เพื่อใช้พิจารณาในการออกแบบอาคารด้วย
- ค่าใช้จ่ายในแต่ละปีและค่าใช้จ่ายรวมของโครงการ (Expense)
- รายรับในแต่ละปีและรายรับรวมของโครงการ (Income)
- กระแสเงินสดในแต่ละปี และกระแสเงินสดรวมของโครงการ (Cash In Hand)
- กำไรในแต่ละปีและกำไรรวมของโครงการ : เพื่อดูว่าต้องให้เงินลงทุนของผู้ลงทุนเท่าใด

จากผลลัพธ์ดังต่อไปนี้ของ 2 โครงการจะนำไปใช้ในการเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุด และใช้เป็นข้อพิจารณาในการออกแบบได้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



[7777]CPX110.DATA

: BUDGET < 500,000,000 B.  
: HOUSING > 233 UNITS

PROBLEM OF COMPLEX BUILDING

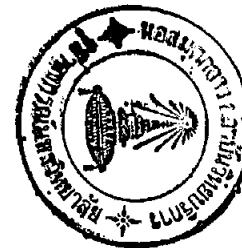
\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089286X2 < 718$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X10 > 163.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.8X10 < 186.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089286X2 - 0.2X10 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089286X2 - 0.3X10 < 69.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 129,280$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X10 > 768.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$



CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$

CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$

CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$

CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$

CONSTRAINT NO. 18 :  $1.770(0.03(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.885(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,300(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.783(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.693(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.613(0.01(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,300(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.285(1,200(1.15X1 + 1.15X2) + 1,530(1.25X3 + 1.3X4) + 1,350(1.2X5) + 1,200(1.2X6 + 1.2X7) + 840(X8))$   
 $+ 0.885(1,00(5,070(1.25X3)) + 0.50(5,770(1.3X4)) + 0.30(2,520(X8)))$   
 $+ 0.783(0.40(4,450(1.15X1 + 1.15X2)) + 0.50(5,770(1.3X4)) + 1.00(4,970(1.2X5)) + 0.30(2,850(X8)))$   
 $+ 0.693(0.60(4,970(1.15X1 + 1.15X2)) + 1.00(4,970(1.2X6 + 1.2X7)) + 0.40(3,200(X8)) + 960X9)$   
 $< 500,000,000 - 6,000,000 - 3,540,000 - 783,000 - 4,158,000 - 3,776,080 - 543,000$

CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$

CONSTRAINT NO. 20 :  $0.05(1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8) + 0.95(1.0(1.25X3) + 0.5(1.3X4) + 0.3(X8)) < 36,000$

CONSTRAINT NO. 21 :  $0.95(0.4(1.15X1 + 1.15X2) + 0.5(1.3X4) + 1.0(1.2X5) + 0.3(X8)) < 36,000$

CONSTRAINT NO. 22 :  $0.95(0.6(1.15X1 + 1.15X2) + 1.0(1.2X6) + 1.0(1.2X7) + 0.4(X8)) < 36,000$

$$\begin{aligned}
\text{OBJECTIVE FUNCTION : } \text{MAX P} &= 0.05(8,000(X_1 + X_2)) + 0.20(23,000X_3) + 0.15(25,000X_4) \\
&+ 0.885(0.05(8,000(X_1 + X_2)) + 0.80(23,000X_3) + 0.30(25,000X_4) \\
&\quad + 0.15(16,000X_5)) \\
&+ 0.783(0.25(8,000(X_1 + X_2)) + 0.45(25,000X_4) + 0.65(16,000X_5)) \\
&+ 0.693(0.50(8,000(X_1 + X_2)) + 0.10(25,000X_4) + 0.15(16,000X_5) + 360X_6) \\
&+ 0.613(0.10(8,000(X_1 + X_2)) + 0.05(16,000X_5) + 960X_6) \\
&+ 0.543(0.05(8,000(X_1 + X_2)) + 1,200X_6) \\
&- (1.000(0.03(5,800(1.15X_1 + 1.15X_2) + 7,500(1.25X_3 + 1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
&\quad + 5,800(1.2X_6 + 1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
&+ 0.885(0.02(5,800(1.15X_1 + 1.15X_2) + 7,500(1.25X_3 + 1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
&\quad + 5,800(1.2X_6 + 1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
&+ 0.783(0.02(5,800(1.15X_1 + 1.15X_2) + 7,500(1.25X_3 + 1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
&\quad + 5,800(1.2X_6 + 1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
&+ 0.693(0.02(5,800(1.15X_1 + 1.15X_2) + 7,500(1.25X_3 + 1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
&\quad + 5,800(1.2X_6 + 1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
&+ 0.613(0.01(5,800(1.15X_1 + 1.15X_2) + 7,500(1.25X_3 + 1.3X_4) + 6,500(1.2X_5) \\
&\quad + 5,800(1.2X_6 + 1.2X_7) + 3,800(X_8) + 850X_9)) \\
&+ 0.885(1,200(1.15X_1 + 1.15X_2) + 1,530(1.25X_3 + 1.3X_4) + 1,350(1.2X_5) \\
&\quad + 1,200(1.2X_6 + 1.2X_7) + 840(X_8)) \\
&+ 0.885(1.00(5,070(1.25X_3)) + 0.50(5,070(1.3X_4)) + 0.30(2,520(X_8))) \\
&+ 0.783(0.40(4,450(1.15X_1 + 1.15X_2)) + 0.50(5,770(1.3X_4)) \\
&\quad + 1.00(4,970(1.2X_5)) + 0.30(2,850(X_8))) \\
&+ 0.693(0.60(4,970(1.15X_1 + 1.15X_2)) + 1.00(4,970(1.2X_6 + 1.2X_7)) \\
&\quad + 0.40(3,200(X_8)) + 960X_9)
\end{aligned}$$

สมการ - อสมการเงื่อนไขและฟังก์ชันเป้าหมายของโครงการ CPX 110 ; ตามแผนการดำเนินงาน วิธีที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

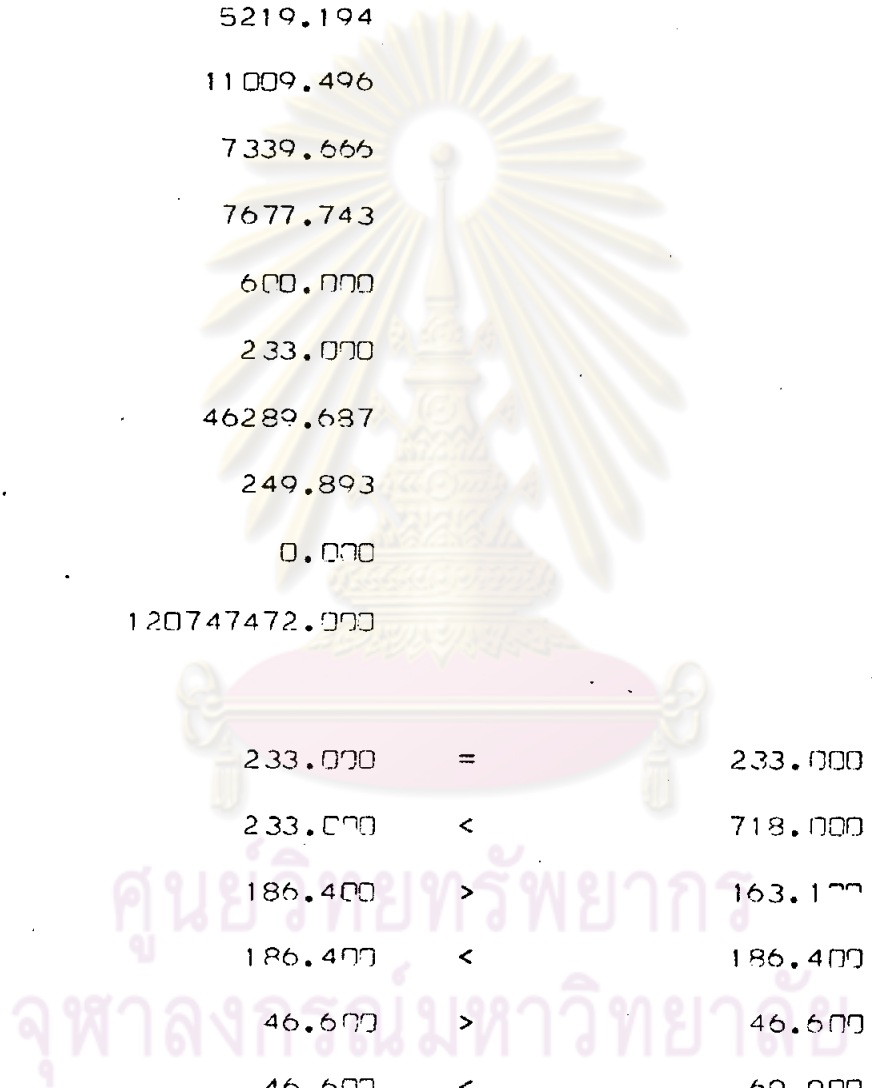
UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1 )	=	15844.012
X( 2 )	=	5219.194
X( 3 )	=	11009.496
X( 4 )	=	7339.666
X( 5 )	=	7677.743
X( 6 )	=	600.000
X( 7 )	=	233.000
X( 8 )	=	46289.687
X( 9 )	=	249.893
X(10)	=	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 120747472.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	233.000	<	718.000
CONSTRAINT NO.	3	=	186.400	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	46.600	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	104028.672	<	129280.000



CONSTRAINT NO.	8	=	18349.160	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	18349.160	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2400.000	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.062	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	-3669.830	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-0.001	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	-10671.418	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-4007.911	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	481199680.000	<	481199744.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.857	>	4997.850
CONSTRAINT NO.	20	=	35999.984	<	36000.000
CONSTRAINT NO.	21	=	35682.031	<	36000.000
CONSTRAINT NO.	22	=	32346.617	<	36000.000
OBJECTIVE FUNCTION		=	120747360.000		
MISMATCH		=	112.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์ของโครงการ CPX 110 : แผนการดำเนินงานปีที่ 1

SOLUTIONS :

* AREA (SQ.M) WITHOUT CIRCULATION			
S1.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= X1	= 15844.012
S2.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= X2	= 5219.194
S3.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= X3	= 11009.496
S4.	SHOPS	= X4	= 7339.666
S5.	OFFICE	= X5	= 7677.743
S6.	DAY CARE CENTER	= X6	= 600.000
S7.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	= 233.000
S8.	PARKING (INCLUDE CIRCULATION)	= X8	= 46289.697
S9.	PLAYLOT FOR CHILDREN	= X9	= 249.893

* AREA (SQ.M) WITH CIRCULATION			
S10.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 1.15X1	= 18229.619
S11.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 1.15X2	= 6002.072
S12.	TOTAL AREA OF HOUSING	= S10 + S11	= 24222.690
S13.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.25X3	= 13761.867
S14.	SHOPS	= 1.37X4	= 9541.564
S15.	OFFICE	= 1.20X5	= 9213.232
S16.	DAY CARE CENTER	= 1.20X6	= 720.000

S17.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.20X7	=	279.600
S18.	PARKING	= X8	=	46289.687
S19.	TOTAL AREA OF BUILDING	= S12+S13+S14+S15+S16+S17+S18	=	104028.672

\*

\*-----\*

\* % OF BUILDING AREA

S20.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 100S10 / S19	=	17.515
S21.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 100S11 / S19	=	5.777
S22.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 100S13 / S19	=	13.222
S23.	SHOPS	= 100S14 / S19	=	2.172
S24.	OFFICE	= 100S15 / S19	=	9.856
S25.	DAY CARE CENTER	= 100S16 / S19	=	1.622
S26.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S19	=	11.262
S27.	PARKING	= 100S18 / S19	=	44.427
S28.	TOTAL % OF BUILDING	= S20+S21+S22+S23+S24+S25+S26+S27	=	100.000

\*

\*-----\*

\* UNIT OF HOUSING

S31.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 1.0117047x1	=	185.400
S32.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 1.002286x2	=	46.600



S33. TOTAL = S31 + S32 = 233.000

\*

\* % OF HOUSING

S34. HOUSING TYPE 2 BED-ROOM =  $100S31 / S33$  = 87.000

S35. HOUSING TYPE 3 BED-ROOM =  $100S32 / S33$  = 27.000

\*

\*-----

\* NUMBER OF FLOOR OF HOUSING

S37. 4 UNITS/FLOOR =  $0.25S33$  = 58.250

S38. 6 UNITS/FLOOR =  $0.166667S33$  = 38.833

S39. 8 UNITS/FLOOR =  $0.125S33$  = 29.125

S40. 10 UNITS/FLOOR =  $0.1S33$  = 23.300

\*

\*-----

S42. NUMBER OF FLOOR (EXCEPT HOUSING) =  $0.000442(S12 - S12)$  = 3.527

\*

\*-----

S43. NUMBER OF SHOPS =  $0.020833X4$  = 152.907

S44. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN =  $0.2X6$  = 120.000

\*-----

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* NUMBER OF CAR-PARKING FOR			
S46.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= S31	= 186.400
S47.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= S32	= 46.600
S48.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.05X3	= 550.475
S49.	SHOPS	= 0.05X4	= 366.983
S50.	OFFICE	= 0.016667X5	= 127.965
S51.	DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	= 5.000
S52.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	= 3.283
S53.	TOTAL	= 0.03333333X8	= 1542.988
S54.	20% FOR FUTURE	= S53-S46-S47-S48-S49-S50-S51-S52	= 255.682

\*  
\*-----\*

* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 1 ST. YEAR			
S60.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.0(1.25X3)	= 13761.867
S61.	SHOPS	= 0.5(1.3X4)	= 4773.782
S62.	PARKING	= 0.3(X8)	= 13886.072
S63.	TOTAL	= S60 + S61 + S62	= 32412.551

\*  
\* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 2 ND. YEAR

S68.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.4(1.15X1)	= 7288.242
------	-------------------------	---------------	------------

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S69.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 7.4(1.15X2)	=	2407.829
S70.	SHOPS	= 7.5(1.3X4)	=	4777.792
S71.	OFFICE	= 1.0(1.2X5)	=	9213.289
S72.	PARKING	= 7.3(X8)	=	13996.902
S73.	TOTAL	= S69 + S69 + S70 + S71 + S72	=	37567.032

\*

\* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 3 RD. YEAR

S78.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 7.6(1.15X1)	=	10932.363
S79.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 7.5(1.15X2)	=	3601.242
S80.	DAY CARE CENTER	= 1.0(1.2X6)	=	727.007
S81.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.0(1.2X7)	=	279.677
S82.	PARKING	= 7.4(X8)	=	17615.871
S83.	TOTAL	= S78 + S79 + S80 + S81 + S82	=	34042.070

\*

\*-----

S88.	AVERAGE CONSTRUCTION COST	= 5,800(1.15X1 + 1.15X2)		
		+ 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5)		
		+ 5,300(1.2X6 + 1.2X7)		
		+ 3,800X8 + 950X9	=	5577643271.000

\*-----

★ \*\* EXPENSE BEFORE COMMERCIAL TAX \*\*

★ EXPENSE (BAHT) 0 TH. YEAR

S92.	LAND DEVELOPMENT	= 5,000,000	=	5000000.000
S93.	FEES	= 0.03S88	=	16711928.000
S94.	ADVERTISING	= 1,000,000	=	1000000.000
S95.	TOTAL	= S92 + S93 + S94	=	22711928.000

★ EXPENSE (BAHT) 1 ST. YEAR

S100.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.0(5,070(1.25X3))	=	69772655.000
S101.	SHOPS	= 0.5(5,070(1.30X4))	=	24137864.000
S102.	PARKING	= 0.3(2,520(X8))	=	34994992.000
S103.	LAND DEVELOPMENT	= 3,000,000	=	3000000.000
S104.	FEES	= 0.02S88	=	11141286.000
S105.	ADVERTISING	= 1,000,000	=	1000000.000
S106.	FOUNDATION	= 1,200(1.15X1 + 1.15X2) + 1,530(1.25X3 + 1.3X4) + 1,350(1.2X5) + 1,200(1.2X6 + 1.2X7) + 840(X8)	=	117242224.000
S107.	TOTAL	= S100+S101+S102+S103+S104+S105+S106	=	261338976.000
S108.	TOTAL (PV)	= 0.885S107	=	231284928.000

\* EXPENSE (BAHT) 2 ND. YEAR

S113.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.47(4,450(1.15X1))	= 32432687.000
S114.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.47(4,450(1.15X2))	= 10683686.000
S115.	SHOPS	= 0.50(5,770(1.3X4))	= 27527412.000
S116.	OFFICE	= 1.0(4,970(1.2X5))	= 45790043.000
S117.	PARKING	= 0.3(2,857(X8))	= 39577664.000
S118.	FEES	= 0.02588	= 11141286.000
S119.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 10000000.000
S120.	TOTAL	= S113+S114+S115+S116+S117+S118+S119	= 168152736.000
S121.	TOTAL (PV)	= 0.723S120	= 131663536.000

\* EXPENSE (BAHT) 3 RD. YEAR

S126.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.57(4,970(1.15X1))	= 54333847.000
S127.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.67(4,970(1.15X2))	= 17898172.000
S128.	DAY CARE CENTER	= 1.07(4,970(1.2X6))	= 3573407.000
S129.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.07(4,970(1.2X7))	= 1339611.750
S130.	PARKING	= 0.47(3,200(X8))	= 59250784.000
S131.	PLAYLOT FOR CHILDREN	= 0.50X9	= 239897.156
S132.	SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 2,000,000	= 20000000.000
S133.	LANDSCAPE	= 3,000,000	= 30000000.000

S134.	FEES	= 0.02S22	= 11141285.000
S135.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S136.	TOTAL	= S126+S127+S128+S129+S130 +S131+S132+S133+S134+S135	= 153831936.000
S137.	TOTAL (PV)	= 0.693S136	= 106605488.000

\*

\* EXPENSE (BAHT) 4 TH. YEAR

S140.	LANDSCAPE	= 5,160,000	= 5160000.000
S141.	FEES	= 0.01S88	= 5570643.000
S142.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S143.	TOTAL	= S140 + S141 + S142	= 11730642.000
S144.	TOTAL (PV)	= 0.613S143	= 7127881.000

\*

\* EXPENSE (BAHT) 5 TH. YEAR

S146.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S147.	TOTAL	= S146	= 1000000.000
S148.	TOTAL (PV)	= 0.543S147	= 542979.750

\*

S150.	TOTAL EXPENSE 0 - 5 TH. YEAR	= S95+S107+S120+S136+S143+S147	= 618765952.000
S151.	TOTAL EXPENSE 0 - 5 TH. YEAR (PV)	= S95+S108+S121+S137+S144+S148	= 499999616.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*

\*-----

\* INCOME (BAHT) 0 TH. YEAR

S160.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.05(8,000X1)	=	6337603.000
S161.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.05(8,000X2)	=	2037677.250
S162.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.20(23,000X3)	=	50643664.000
S163.	SHOPS	= 0.15(25,000X4)	=	27523740.000
S164.	TOTAL	= S160 + S161 + S162 + S163	=	86592672.000

\*

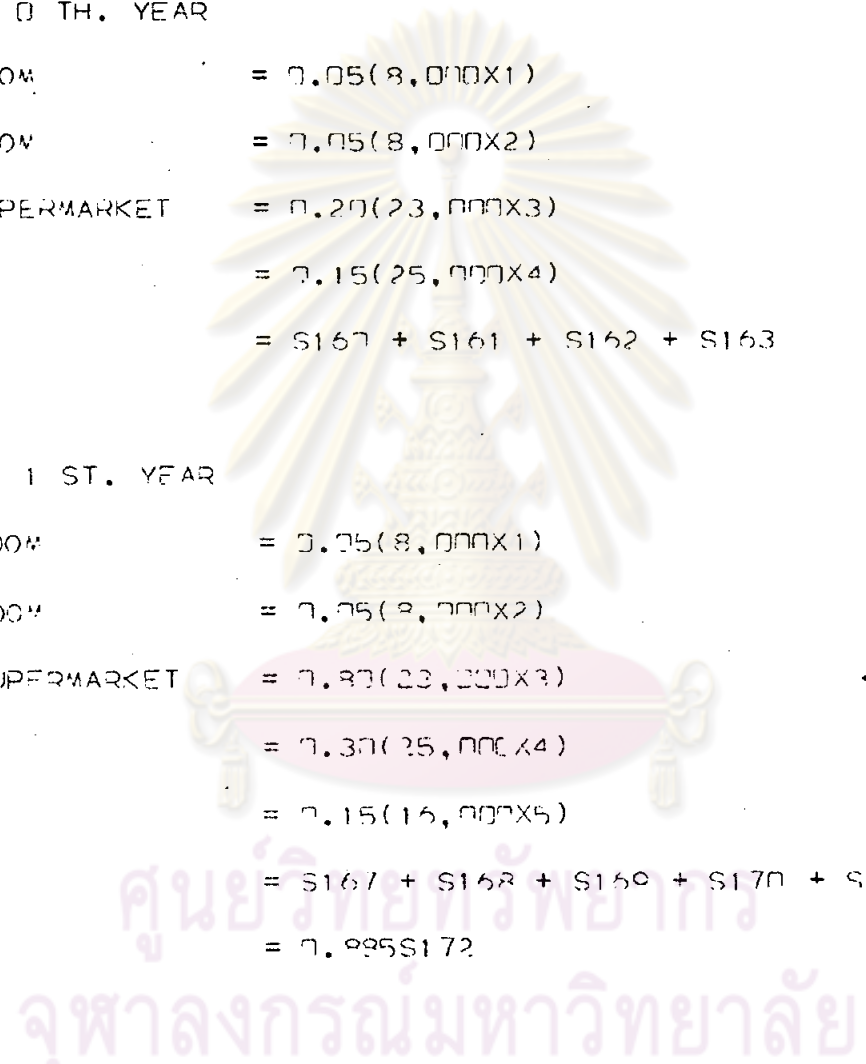
\* INCOME (BAHT) 1 ST. YEAR

S167.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.05(8,000X1)	=	6337603.000
S168.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.05(8,000X2)	=	2037677.250
S169.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.80(23,000X3)	=	202574655.000
S170.	SHOPS	= 0.30(25,000X4)	=	55047490.000
S171.	OFFICE	= 0.15(16,000X5)	=	19426575.000
S172.	TOTAL	= S167 + S168 + S169 + S170 + S171	=	284473920.000
S173.	TOTAL (PV)	= 0.995S172	=	251759360.000

\*

\* INCOME (BAHT) 2 ND. YEAR

S175.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.25(8,000X1)	=	31688016.000
-------	-------------------------	-----------------	---	--------------





S176.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.25(8,000X2)	= 10438386.000
S177.	SHOPS	= 0.45(25,000X4)	= 82571216.000
S178.	OFFICE	= 0.65(16,000X5)	= 79848496.000
S179.	TOTAL	= S175 + S176 + S177 + S178	= 204546112.000
S180.	TOTAL (PV)	= 0.723S179	= 160159552.000

\*

\* INCOME (BAHT) 3 RD. YEAR

S183.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.50(8,000X1)	= 63376040.000
S184.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.50(8,000X2)	= 20876776.000
S185.	SHOPS	= 0.10(20,000X4)	= 18349160.000
S186.	OFFICE	= 0.15(16,000X5)	= 18426576.000
S187.	DAY CARE CENTER	= 360X5	= 216000.031
S188.	TOTAL	= S183 + S184 + S185 + S186 + S187	= 121244544.000
S189.	TOTAL (PV)	= 0.693S188	= 84022432.000

\*

\* INCOME (BAHT) 4 TH. YEAR

S191.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.10(8,000X1)	= 12675206.000
S192.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.10(8,000X2)	= 4175354.500
S193.	OFFICE	= 0.05(16,000X5)	= 6142103.000
S194.	DAY CARE CENTER	= 360X6	= 576000.000

S195.	SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 240,000	=	240000.000
S196.	TOTAL	= S191 + S192 + S193 + S194 + S195	=	23803752.000
S197.	TOTAL (PV)	= 0.613S196	=	14594760.000

\*

\* INCOME (BAHT) 5 TH. YEAR

S200.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.75(8,000X1)	=	6337603.000
S201.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.75(3,000X2)	=	2087671.250
S202.	DAY CARE CENTER	= 1,200X5	=	720000.125
S203.	SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 240,000	=	240000.000
S204.	TOTAL	= S200 + S201 + S202 + S203	=	9385280.000
S205.	TOTAL (PV)	= 0.543S204	=	5076205.000

\*

S207.	TOTAL INCOME 0 - 5 TH. YEAR	= S164+S172+S179+S188+S196+S204	=	730051072.000
S208.	TOTAL INCOME 0 - 5 TH. YEAR (PV)	= S164+S173+S180+S189+S197+S205	=	602224762.000

\*

-----

\* PROFIT BEFORE TAX

S210.	0 TH. YEAR	= S164 - S95	=	63887744.000
S211.	1 ST. YEAR	= S172 - S177	=	23134944.000
S212.	2 ND. YEAR	= S179 - S120	=	36393376.000

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S213.	3 RD. YEAR	= S188 - S136	= -32587392.000
S214.	4 TH. YEAR	= S196 - S143	= 12078110.000
S215.	5 TH. YEAR	= S204 - S147	= 8385280.000
S216.	TOTAL	= S210+S211+S212+S213+S214+S215	= 111235040.000

\*

\*-----\*

\* COMMERCIAL TAX 3.85% OF INCOME

S220.	0 TH. YEAR	= 0.0385S164	= 3333816.500
S221.	1 ST. YEAR	= 0.0385S172	= 10952242.000
S222.	2 ND. YEAR	= 0.0385S179	= 7875022.000
S223.	3 RD. YEAR	= 0.0385S188	= 4667913.000
S224.	4 TH. YEAR	= 0.0385S196	= 916636.625
S225.	5 TH. YEAR	= 0.0385S204	= 361323.125
S226.	TOTAL	= S220+S221+S222+S223+S224+S225	= 23116960.000
S227.	TOTAL (PV)	= S220 + 0.8956S221 + 0.7836S222	

$$+ 0.6936S223 + 0.6136S224 + 0.5436S225 = 23135644.000$$

\*

\*-----\*

\* PROFIT AFTER COMMERCIAL TAX

S230.	0 TH. YEAR	= S210	= 63887744.000
-------	------------	--------	----------------

ศูนย์วิจัยทรัพย์สินฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S231.	1 ST. YEAR	= S211 - S220	= 19801124.000
S232.	2 ND. YEAR	= S212 - S221	= 25441132.000
S233.	3 RD. YEAR	= S213 - S222	= -40462403.000
S234.	4 TH. YEAR	= S214 - S223	= 7410197.000
S235.	5 TH. YEAR	= S215 - S224	= 7468643.000
S236.	TOTAL	= S230+S231+S232+S233+S234+S235	= 23539392.000

\*

\*-----\*

\* CASH IN HAND

S247.	0 TH. YEAR	= S230	= 63830744.000
S241.	1 ST. YEAR	= S240 + S231	= 83681856.000
S242.	2 ND. YEAR	= S241 + S232	= 109122976.000
S243.	3 RD. YEAR	= S242 + S233	= 68660567.000
S244.	4 TH. YEAR	= S243 + S234	= 76070752.000
S245.	5 TH. YEAR	= S244 + S235	= 23539392.000

\*

\*-----\*

\* \*\* PRESENT VALUES \*\*

S249.	TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S151 + S227	= 523135216.000
S250.	B/C RATIO	= S208 / S249	= 1.151

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*			
S255.	FROFIT AFTER COMMERCIAL TAX	= S208 - S249	= 79039552.000
S260.	LAND COST	= 0.3S255.	= 23711860.000
S261.	NET PROFIT (NPV)	= 0.55(S255 - S260)	= 30430224.000

*			
S262.	FEES	= S93 + 0.885S104 + 0.783S118 + 0.693S134 + 0.613S141	= 46431288.000

\*-----\*

\*                   FIXED COST (PV)

S263.	SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 0.693S132	= 1385999.250
S264.	LAND DEVELOPE & LANDSCAPE	= S92+0.985S103+0.693S133+0.613S140	= 12897076.000
S265.	ADVERTISING	= S94 + 0.885S105 + 0.783S119 + 0.693S135 + 0.613S142 + 0.543S146	= 4516993.000

\*-----\*

* <b>ศูนย์วิทยทรัพยากร</b>			
* <b>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</b>			
S300.	OBJECTIVE FUNCTION	= S208-S151-0.613S195-0.543S203 + S263 + S264 + S265	= 120747760.000

\*-----\*

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 110 : ตามแผนการดำเนินงาน วิธีที่ 1

[7777]CPX219.DATA

: BUDGET < 500,000,000 B.  
: HOUSING > 233 UNITS

PROBLEM OF COMPLEX BUILDING

\*

LET X1 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 2 BED-ROOM  
X2 = AREA (SQ.M) OF HOUSING 3 BED-ROOM  
X3 = AREA (SQ.M) OF DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET  
X4 = AREA (SQ.M) OF SHOPS  
X5 = AREA (SQ.M) OF OFFICE  
X6 = AREA (SQ.M) OF DAY CARE CENTER  
X7 = AREA (SQ.M) OF COMMUNITY-SERVICE-OFFICE  
X8 = AREA (SQ.M) OF PARKING  
X9 = AREA (SQ.M) OF PLAYLOT FOR CHILDREN

\*

CONSTRAINTS AND OBJECTIVE FUNCTION ARE :

CONSTRAINT NO. 1 :  $0.0117647X1 + 0.0089236X2 - X10 = 233$   
CONSTRAINT NO. 2 :  $0.0117647X1 + 0.0089236X2 < 718$   
CONSTRAINT NO. 3 :  $0.0117647X1 - 0.7X17 > 153.1$   
CONSTRAINT NO. 4 :  $0.0117647X1 - 0.8X17 < 155.4$   
CONSTRAINT NO. 5 :  $0.0089236X2 - 1.2X17 > 46.6$   
CONSTRAINT NO. 6 :  $0.0089236X2 - 0.3X17 < 60.9$   
CONSTRAINT NO. 7 :  $1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8 < 120,230$   
CONSTRAINT NO. 8 :  $X3 + X4 - 4X10 > 932$   
CONSTRAINT NO. 9 :  $X3 + X4 > 6,000$   
CONSTRAINT NO. 10 :  $4X6 - 3.3X17 > 768.9$   
CONSTRAINT NO. 11 :  $X6 > 600$

- CONSTRAINT NO. 12 :  $X7 - X10 > 233$
- CONSTRAINT NO. 13 :  $- 1.8X3 - 1.8X4 - 0.6X5 - 0.25X6 - 0.50X7 + X8 - 36X10 > 8,388$
- CONSTRAINT NO. 14 :  $- 0.6X3 + 0.4X4 < 0$
- CONSTRAINT NO. 15 :  $0.4X3 - 0.6X4 < 0$
- CONSTRAINT NO. 16 :  $- X3 - X4 + X5 < 0$
- CONSTRAINT NO. 17 :  $0.2X3 + 0.2X4 - X5 < 0$
- CONSTRAINT NO. 18 :  $1.000(0.03(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.885(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.783(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.693(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.613(0.01(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 850X9))$   
 $+ 0.885(1,200(1.15X1 + 1.15X2) + 1,530(1.25X3 + 1.3X4) + 1,350(1.2X5) + 1,200(1.2X6 + 1.2X7) + 840(X8))$   
 $+ 0.885(0.70(4,000(1.15X1 + 1.15X2)) + 1.00(5,070(1.25X3)) + 0.30(2,520(X8)))$   
 $+ 0.783(0.30(4,450(1.15X1 + 1.15X2)) + 1.00(5,770(1.3X4)) + 1.00(4,450(1.2X6 + 1.2X7)) + 0.30(2,850(X8)))$   
 $+ 0.693(1.00(5,670(1.2X5)) + 0.40(3,200(X8)) + 960X9)$   
 $< 500,000,000 - 6,000,000 - 3,540,000 - 783,000 - 5,544,000 - 2,550,080 - 543,000$
- CONSTRAINT NO. 19 :  $20X9 - 21.45X10 > 4,997.85$
- CONSTRAINT NO. 20 :  $0.05(1.15X1 + 1.15X2 + 1.25X3 + 1.3X4 + 1.2X5 + 1.2X6 + 1.2X7 + X8) + 0.95(0.7(1.15X1 + 1.15X2) + 1.0(1.25X3) + 0.3(X8)) < 36,000$
- CONSTRAINT NO. 21 :  $0.95(0.3(1.15X1 + 1.15X2) + 1.0(1.3X4) + 1.0(1.2X6 + 1.2X7) + 0.3(X8)) < 36,000$
- CONSTRAINT NO. 22 :  $0.95(1.0(1.3X4) + 0.4(X8)) < 36,000$
- OBJECTIVE FUNCTION :  $\text{MAX } P = 0.10(8,000(X1 + X2)) + 0.20(23,000X3) + 0.05(25,000X4)$



$$\begin{aligned}
& + 0.895(0.45(8,000(X1 + X2)) + 0.80(23,000X3) + 0.20(25,000X4)) \\
& + 0.793(0.30(8,000(X1 + X2)) + 0.60(25,000X4) + 0.20(16,000X5) + 300X6) \\
& + 0.693(0.10(8,000(X1 + X2)) + 0.10(25,000X4) + 0.65(16,000X5) + 600X6) \\
& + 0.613(0.05(8,000(X1 + X2)) + 0.05(25,000X4) + 0.10(16,000X5) + 1,030X6) \\
& + 0.543(0.05(16,000X5) + 1,200X6) \\
& - (1.000(0.03(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) \\
& \quad + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 250X9)) \\
& + 0.895(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) \\
& \quad + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 250X9)) \\
& + 0.793(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) \\
& \quad + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 250X9)) \\
& + 0.693(0.02(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) \\
& \quad + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 250X9)) \\
& + 0.613(0.01(5,800(1.15X1 + 1.15X2) + 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5) \\
& \quad + 5,800(1.2X6 + 1.2X7) + 3,800(X8) + 250X9)) \\
& + 0.895(1,200(1.15X1 + 1.15X2) + 1,530(1.25X3 + 1.3X4) + 1,350(1.2X5) \\
& \quad + 1,200(1.2X6 + 1.2X7) + 840(X8)) \\
& + 0.825(0.70(4,000(1.15X1 + 1.15X2)) + 1.00(5,070(1.25X3)) + 0.30(2,520(X8))) \\
& + 0.793(0.30(4,450(1.15X1 + 1.15X2)) + 1.00(5,770(1.3X4)) \\
& \quad + 1.00(4,450(1.2X6 + 1.2X7)) + 0.30(2,850(X8))) \\
& + 0.693(1.00(5,670(1.2X5)) + 0.40(3,200(X8)) + 960X9))
\end{aligned}$$

สมการ - อสมการเงื่อนไขและเงื่อนไขเป้าหมายของโครงการ CPX 210 : ตามแผนการดำเนินงานวิธีที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

UNIQUE OPTIMAL SOLUTION :

X( 1 )	=	15844.004
X( 2 )	=	5219.198
X( 3 )	=	4485.118
X( 4 )	=	6727.673
X( 5 )	=	11212.793
X( 6 )	=	600.000
X( 7 )	=	233.000
X( 8 )	=	35565.219
X( 9 )	=	240.893
X(10)	=	0.000

OBJECTIVE FUNCTION = 79852928.000

VERIFY :

CONSTRAINT NO.	1	=	233.000	=	233.000
CONSTRAINT NO.	2	=	233.000	<	718.000
CONSTRAINT NO.	3	=	186.400	>	163.100
CONSTRAINT NO.	4	=	186.400	<	186.400
CONSTRAINT NO.	5	=	46.600	>	46.600
CONSTRAINT NO.	6	=	46.600	<	69.900
CONSTRAINT NO.	7	=	88595.187	<	129287.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONSTRAINT NO.	8	=	11212.791	>	932.000
CONSTRAINT NO.	9	=	11212.791	>	6000.000
CONSTRAINT NO.	10	=	2400.000	>	768.900
CONSTRAINT NO.	11	=	600.000	>	600.000
CONSTRAINT NO.	12	=	233.000	>	233.000
CONSTRAINT NO.	13	=	8388.027	>	8388.000
CONSTRAINT NO.	14	=	-0.001	<	0.000
CONSTRAINT NO.	15	=	-2242.556	<	0.000
CONSTRAINT NO.	16	=	0.002	<	0.000
CONSTRAINT NO.	17	=	-8970.234	<	0.000
CONSTRAINT NO.	18	=	414156864.000	<	481039808.000
CONSTRAINT NO.	19	=	4997.853	>	4997.850
CONSTRAINT NO.	20	=	35999.969	<	36000.000
CONSTRAINT NO.	21	=	26297.332	<	36000.000
CONSTRAINT NO.	22	=	21823.449	<	36000.000
OBJECTIVE FUNCTION	=		79852880.000		
MISMATCH	=		48.000		

ตรวจสอบผลลัพธ์ โครงการ CPX 210: ตามแผนการดำเนินงานวิธีที่ 2

SOLUTIONS :

* AREA (SQ.M) WITHOUT CIRCULATION			
S1.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= X1	= 15844.074
S2.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= X2	= 5219.198
S3.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= X3	= 4485.118
S4.	SHOPS	= X4	= 6727.673
S5.	OFFICE	= X5	= 11212.723
S6.	DAY CARE CENTER	= X6	= 603.000
S7.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= X7	= 233.000
S8.	PARKING (INCLUDE CIRCULATION)	= X8	= 35565.219
S9.	PLAYLOT FOR CHILDREN	= X9	= 210.000

* AREA (SQ.M) WITH CIRCULATION			
S10.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 1.15X1	= 18227.672
S11.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 1.15X2	= 6072.077
S12.	TOTAL AREA OF HOUSING	= S10 + S11	= 24222.675
S13.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.25X3	= 5606.376
S14.	SHOPS	= 1.30X4	= 8745.973
S15.	OFFICE	= 1.20X5	= 13455.343
S16.	DAY CARE CENTER	= 1.20X6	= 727.000

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S17.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.20X7	=	279.600
S18.	PARKING	= X8	=	35565.219
S19.	TOTAL AREA OF BUILDING	= S12+S13+S14+S15+S16+S17+S18	=	88595.187

\*

\*-----

\* % OF BUILDING AREA

S20.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 100S10 / S19	=	27.566
S21.	HOUSING TYPE 3.BED-ROOM	= 100S11 / S19	=	6.775
S22.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 100S13 / S19	=	6.328
S23.	SHOPS	= 100S14 / S19	=	9.872
S24.	OFFICE	= 100S15 / S19	=	15.187
S25.	DAY CARE CENTER	= 100S16 / S19	=	0.813
S26.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 100S17 / S19	=	0.316
S27.	PARKING	= 100S18 / S19	=	40.144
S28.	TOTAL % OF BUILDING	= S20+S21+S22+S23+S24+S25+S26+S27	=	100.000

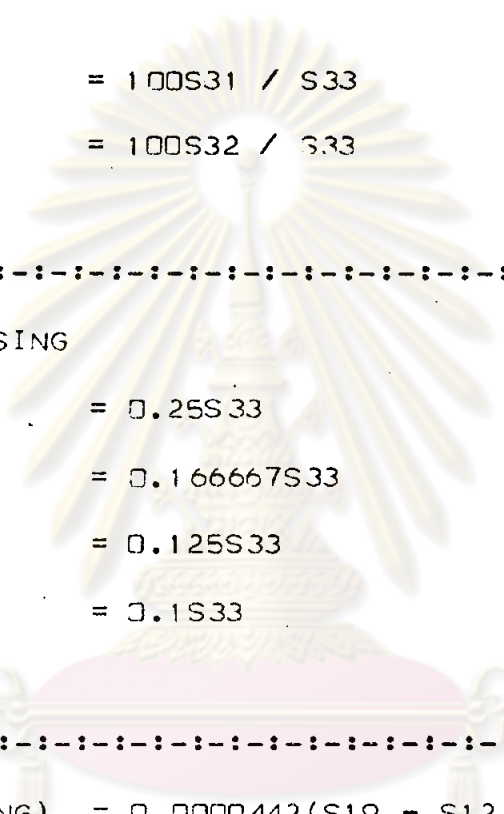


\*

\*-----

\* UNIT OF HOUSING

S31.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.0117647X1	=	186.400
S32.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.0089286x2	=	46.600



S33. TOTAL = S31 + S32 = 233.000

\*

\* % OF HOUSING

S34. HOUSING TYPE 2 BED-ROOM = 100S31 / S33 = 80.000

S35. HOUSING TYPE 3 BED-ROOM = 100S32 / S33 = 20.000

\*

\*-----

\* NUMBER OF FLOOR OF HOUSING

S37. 4 UNITS/FLOOR = 0.25S33 = 58.250

S38. 6 UNITS/FLOOR = 0.166667S33 = 38.833

S39. 8 UNITS/FLOOR = 0.125S33 = 29.125

S40. 10 UNITS/FLOOR = 0.1S33 = 23.300

\*

\*-----

S42. NUMBER OF FLOOR (EXCEPT HOUSING) = 0.0000442(S19 - S12) = 2.845

\*

\*-----

S43. NUMBER OF SHOPS = 0.020333X4 = 140.153

S44. NUMBER OF PRESCHOOL CHILDREN = 0.2X6 = 120.000

\*-----

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\* NUMBER OF CAR-PARKING FOR

S46.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= S31	=	186.100
S47.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= S32	=	46.600
S48.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.05X3	=	224.256
S49.	SHOPS	= 0.05X4	=	336.384
S50.	OFFICE	= 0.016667X5	=	186.834
S51.	DAY CARE CENTER	= 0.008333X6	=	5.000
S52.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 0.016667X7	=	3.883
S53.	TOTAL	= 0.033333X8	=	1185.576
S54.	20% FOR FUTURE	= S53-S46-S47-S48-S49-S50-S51-S52	=	196.100

\*-----\*

\* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 1 ST. YEAR

S58.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.7(1.15X1)	=	12754.418
S59.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.7(1.15X2)	=	4211.452
S60.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.0(1.25X3)	=	5605.396
S62.	PARKING	= 0.3(X8)	=	10667.562
S63.	TOTAL	= S58 + S59 + S60 + S62	=	33231.828

\* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 2 ND. YEAR

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



S68.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.3(1.15X1)	=	5466.179
S69.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.3(1.15X2)	=	1800.623
S70.	SHOPS	= 1.0(1.3X4)	=	8745.973
S71.	DAY CARE CENTER	= 1.0(1.2X6)	=	720.000
S72.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.0(1.2X7)	=	279.600
S73.	PARKING	= 0.3(X8)	=	10669.562
S74.	TOTAL	= S68 + S69 + S70 + S71 + S72 + S73	=	27681.937

\*

\* CONSTRUCTION AREA (SQ.M) 3 RD. YEAR

S81.	OFFICE	= 1.0(1.2X5)	=	13455.349
S82.	PARKING	= 0.4(X8)	=	14225.086
S83.	TOTAL	= S81 + S82	=	27681.434

\*

\*-----

S88.	AVERAGE CONSTRUCTION COST	= 5,800(1.15X1 + 1.15X2)	.	
		+ 7,500(1.25X3 + 1.3X4) + 6,500(1.2X5)		
		+ 5,800(1.2X6 + 1.2X7)		
		+ 3,800X8 + 850X9	=	476751689.000

\*-----

\* \*\* EXPENSE BEFORE COMMERCIAL TAX \*\*

\* EXPENSE (BAHT) 0 TH. YEAR

S92.	LAND DEVELOPMENT	= 5,000,000	= 5000000.000
S93.	FEES	= 0.03588	= 14302548.000
S94.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S95.	TOTAL	= S92 + S93 + S94	= 20302548.000

\* EXPENSE (BAHT) 1 ST. YEAR

S98.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.70(4,000(1.15X1))	= 51017664.000
S99.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.70(4,000(1.15X2))	= 16805808.000
S100.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 1.0(5,070(1.25X3))	= 28424424.000
S102.	PARKING	= 0.3(2,520(X8))	= 26837300.000
S103.	LAND DEVELOPMENT	= 3,000,000	= 3000000.000
S104.	FEES	= 0.02588	= 9535032.000
S105.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S106.	FOUNDATION	= 1,200(1.15X1 + 1.15X2) + 1,530(1.25X3 + 1.3X4) + 1,350(1.2X5) + 1,200(1.2X6 + 1.2X7) + 840(X8)	= 100265296.000
S107.	TOTAL	= S98 + S99 + S100 + S102 + S103 + S104 + S105 + S106	= 236935488.000
S108.	TOTAL (PV)	= 0.835S107	= 209687872.000

\*

\* EXPENSE (BAHT) 2 ND. YEAR

S112.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.30(4,450(1.15X1))	= 24324492.000
S113.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.30(4,450(1.15X2))	= 8012770.000
S114.	SHOPS	= 1.00(5,770(1.3X4))	= 50464264.000
S115.	DAY CARE CENTER	= 1.00(4,450(1.2X6))	= 3203998.500
S115.	COMMUNITY-SERVICE-OFFICE	= 1.00(4,450(1.2X7))	= 1244219.750
S117.	PARKING	= 7.3(2,850(X8))	= 30408250.000
S118.	FEES	= 0.02588	= 9535032.000
S119.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S120.	TOTAL	= S112 + S113 + S114 + S115 + S116 + S117 + S118 + S119	= 128192976.000
S12.L	TOTAL (PV)	= 0.733S120	= 100375056.000

\*

\* EXPENSE (BAHT) 3 RD. YEAR

S129.	OFFICE	= 1.00(5,670(1.2X5))	= 76291808.000
S130.	PARKING	= 0.40(3,200(X9))	= 45523464.000
S131.	PLAYLOT FOR CHILDREN	= 960X9	= 239896.937
S132.	SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 2,000,000	= 2000000.000
S133.	LANDSCAPE	= 5,000,000	= 5000000.000

S134.	FFES	= 0.02S88	= 9535032.000
S135.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S136.	TOTAL	= S129+S130 +S131+S132+S133+S134+S135	= 139590175.000
S137.	TOTAL (PV)	= 0.693S136	= 96735950.000
*			
*	EXPENSE (BAHT) 4 TH. YEAR		
S140.	LANDSCAPE	= 3,160,000	= 3160000.000
S141.	FEEs	= 0.01S88	= 4757515.000
S142.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S143.	TOTAL	= S140 + S141 + S142	= 8927516.000
S144.	TOTAL (PV)	= 0.613S143	= 5472565.000
*			
*	EXPENSE (BAHT) 5 TH. YEAR		
S146.	ADVERTISING	= 1,000,000	= 1000000.000
S147.	TOTAL	= S146	= 1000000.000
S148.	TOTAL (PV)	= 0.543S147	= 543000.750
*			
S150.	TOTAL EXPENSE 1 - 5 TH. YEAR	= S95+S107+S120+S136+S143+S147	= 534948603.000
S151.	TOTAL EXPENSE 1 - 5 TH. YEAR (PV)	= S95+S103+S121+S137+S144+S148	= 433115861.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*

\*-----\*

\* INCOME (BAHT) 0 TH. YEAR

S160.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.10(8,000X1)	=	12675200.000
S161.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.10(8,000X2)	=	4175357.500
S162.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.20(23,000X3)	=	27631536.000
S163.	SHOPS	= 0.05(25,000X4)	=	9479588.000
S164.	TOTAL	= S160 + S161 + S162 + S163	=	45891672.000

\*

\* INCOME (BAHT) 1 ST. YEAR

S167.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.45(8,000X1)	=	57733392.000
S168.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.45(8,000X2)	=	13732108.000
S169.	DEPARTMENT STORE & SUPERMARKET	= 0.20(23,000X3)	=	22526144.000
S170.	SHOPS	= 0.20(25,000X4)	=	33638352.000
S172.	TOTAL	= S167 + S168 + S169 + S170	=	191991953.000
S173.	TOTAL (PV)	= 0.835S172	=	160912864.000

\*

\* INCOME (BAHT) 2 ND. YEAR

S174.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.30(8,000X1)	=	33025600.000
S175.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.30(8,000X2)	=	12526072.000

S176.	SHOPS	= 0.60(25,000X4)	= 100915056.000
S177.	OFFICE	= 0.20(16,000X5)	= 35890928.000
S178.	DAY CARE CENTER	= 300X6	= 179999.937
S179.	TOTAL	= S174 + S175 + S176 + S177 + S178	= 187527616.000
S180.	TOTAL (PV)	= 0.783S179	= 146834048.000

\*  
\* INCOME (BAHT) 3 RD. YEAR

S183.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.10(8,000X1)	= 12675200.000
S184.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.10(8,000X2)	= 4175357.500
S185.	SHOPS	= 0.10(25,000X4)	= 16819176.000
S186.	OFFICE	= 0.65(16,000X5)	= 116612092.000
S187.	DAY CARE CENTER	= 600X6	= 350000.275
S188.	TOTAL	= S183 + S184 + S185 + S186 + S187	= 150642683.000
S189.	TOTAL (PV)	= 0.693S188	= 104395320.000

\* INCOME (BAHT) 4 TH. YEAR

S190.	HOUSING TYPE 2 BED-ROOM	= 0.05(8,000X1)	= 6337600.000
S191.	HOUSING TYPE 3 BED-ROOM	= 0.05(8,000X2)	= 2097679.750
S192.	SHOPS	= 0.05(25,000X4)	= 8479588.000
S193.	OFFICE	= 0.10(16,000X5)	= 17940464.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S194. DAY CARE CENTER	= 1,080X6	= 647000.750
S195. SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 240,000	= 240000.000
S196. TOTAL	= S190+S191+S192+S193+S194+S195	= 35663320.000
S197. TOTAL (PV)	= 0.613S196	= 21851604.000

\*  
\* INCOME (BAHT) 5 TH. YEAR

S201. OFFICE	= 0.05(16,000X5)	= 3970232.000
S202. DAY CARE CENTER	= 1,200X6	= 719999.750
S203. SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 240,000	= 240000.000
S204. TOTAL	= S201 + S202 + S203	= 9930233.000
S205. TOTAL (PV)	= 0.543S204	= 5392117.000

S207. TOTAL INCOME 0 - 5 TH. YEAR	= S164+S172+S179+S188+S196+S204	= 621647232.000
S208. TOTAL INCOME 0 - 5 TH. YEAR (PV)	= S164+S173+S180+S189+S197+S205	= 404237483.000

\*-----\*

\* PROFIT BEFORE TAX

S210. 0 TH. YEAR	= S164 - S95	= 25530124.000
S211. 1 ST. YEAR	= S172 - S107	= -44943521.000
S212. 2 ND. YEAR	= S179 - S120	= 59334647.000

ศูนย์วิทยพักร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



S213.	3 RD. YEAR	= S188 - S136	=	11052512.000
S214.	4 TH. YEAR	= S196 - S143	=	26735804.000
S215.	5 TH. YEAR	= S204 - S147	=	8930230.000
S216.	TOTAL	= S210+S211+S212+S213+S214+S215.	=	86698768.000

\*

\*-----

\* COMMERCIAL TAX 3.85% OF INCOME

S220.	0 TH. YEAR	= 0.0385S164	=	1766822.750
S221.	1 ST. YEAR	= 0.0385S172	=	7391688.000
S222.	2 ND. YEAR	= 0.0385S179	=	7219811.000
S223.	3 RD. YEAR	= 0.0385S188	=	5799741.000
S224.	4 TH. YEAR	= 0.0385S196	=	1373037.250
S225.	5 TH. YEAR	= 0.0385S204	=	332313.687
S226.	TOTAL	= S220+S221+S222+S223+S224+S225	=	23933412.000
S227.	TOTAL (PV)	= S220 + 0.895S221 + 0.783S222		
		+ 0.693S223 + 0.613S224 + 0.543S225	=	19030060.000

\*

\*-----

\* PROFIT AFTER COMMERCIAL TAX

S230.	0 TH. YEAR	= S210	=	25589124.000
-------	------------	--------	---	--------------

S231.	1 ST. YEAR	= S211 - S220	= -46710352.000
S232.	2 ND. YEAR	= S212 - S221	= 51942952.000
S233.	3 RD. YEAR	= S213 - S222	= 3832701.000
S234.	4 TH. YEAR	= S214 - S223	= 20936060.000
S235.	5 TH. YEAR	= S215 - S224	= 7557192.000
S236.	TOTAL	= S230+S231+S232+S233+S234+S235	= 63147672.000

\*

\*-----\*

\* CASH IN HAND

S240.	0 TH. YEAR	= S230	= 25539124.000
S241.	1 ST. YEAR	= S240 + S231	= -21121228.000
S242.	2 ND. YEAR	= S241 + S232	= 30821724.000
S243.	3 RD. YEAR	= S242 + S233	= 34654424.000
S244.	4 TH. YEAR	= S243 + S234	= 55597480.000
S245.	5 TH. YEAR	= S244 + S235	= 63147672.000

\*

\*-----\*

\* \*\* PRESENT VALUES \*\*

S249.	TOTAL EXPENSE AFTER COMMERCIAL TAX	= S151 + S227	= 452146880.000
S250.	B/C RATIO	= S208 / S249	= 1.003

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 วิทยาลัย  
 ภาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*

S255. PROFIT AFTER COMMERCIAL TAX	= S208 - S249	=	42140609.000
S260. LAND COST	= 0.3S255	=	12642180.000
S261. NET PROFIT (NPV)	= 0.55(S255 - S260)	=	16224134.000

\*

S262. FEES	= S93 + 0.885S104 + 0.783S118		
	+ 0.693S134 + 0.613S141	=	39737224.000

\*-----\*

\* FIXED COST (PV)

S263. SWIMMING POOL & TENNIS COURT	= 0.693S132	=	1385999.250
S264. LAND DEVELOPE & LANDSCAPE	= S92+0.885S103+0.693S133+0.613S140	=	13057074.000
S265. ADVERTISING	= S94 + 0.885S105 + 0.783S119		
	+ 0.693S135 + 0.613S142 + 0.543S146	=	4516998.000

\*

\*-----\*

\*

S300. OBJECTIVE FUNCTION	= S208-S151-0.613S195-0.543S203		
	+ S263 + S264 + S265	=	79853232.000

\*

\*-----\*

ผลลัพธ์ของโครงการ CPX 210 : ตามแผนการดำเนินงานวิธีที่ 2

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) จากลักษณะและผลลัพธ์ใน 2 โครงการนี้สรุปได้ว่าพิจารณาเลือกโครงการ CPX 110 ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรม เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้:-

- กำไรของโครงการ CPX 110 สูงกว่า ของโครงการ CPX 210
- อัตราส่วนรายรับต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ CPX 110 มีค่ามากกว่าของโครงการ CPX 210
- เงินลงทุนหมุนเวียนของเจ้าของโครงการ ลงทุนน้อยกว่า ดูจากผลลัพธ์ เรื่อง "CASH IN HAND"
- พื้นที่ของส่วนสำนักงานน้อยกว่า มีผลทำให้อัตราการเช่า - ออกของรถยนต์ในเวลาเดียวกัน (เช้างาน - เลิกงาน) น้อยลง และไม่กระทบกระเทือนต่อจำนวนที่จอดรถของศูนย์การค้ามากนัก



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.5 สรุปผลลัพธ์และลักษณะ โครงการ

#### 3.5.1 สรุปผลลัพธ์ที่ใช้ในการออกแบบ

ผลลัพธ์ของ โครงการ CPX 110 ที่นำมาใช้ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

ดังนี้

#### ก) พื้นที่ใช้สอยของ โครงการ

การใช้สอย	พท. ใช้สอยจริง (ไม่รวม พท. สัญจร) (ตรม.)	พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด (ตรม.)
แบบ 2 ห้องนอน	15,844	18,220
แบบ 3 ห้องนอน	5,219	6,002
ส่วนพักอาศัย	21,053	24,222
สรรหสินค้า	11,009	13,762
รานค้าขาย	7,340	9,541
สำนักงาน	7,678	9,213
สถานบริบาลทารกและเด็ก	600	720
สำนักงานบริการชุมชน	233	279
ที่จอดรถ	-	46,290 (1543 คัน)
สนามเด็กเล่น	249	-
พื้นที่อาคารรวม	-	104,029

ตารางที่ 8 พื้นที่ใช้สอยของ โครงการที่เลือก

ข) จำนวนชั้นอาคารที่น้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้

1) จำนวนชั้นอาคารรวมของส่วนการค้า สำนักงาน สถานบริบาลทารกและเด็ก และที่จอดรถ รวมกันเท่ากับ 3.5 ชั้น

2) จำนวนชั้นส่วนพักอาศัย

$$- 4 \text{ หน่วยต่อ } 1 \text{ ชั้น (ทางขึ้นรวม)} = 59 \text{ ชั้น}$$

$$- 6 \text{ หน่วยต่อ } 1 \text{ ชั้น (ทางขึ้นรวม)} = 39 \text{ ชั้น}$$

$$- 8 \text{ หน่วยต่อ } 1 \text{ ชั้น (ทางขึ้นรวม)} = 30 \text{ ชั้น}$$

$$- 10 \text{ หน่วยต่อ } 1 \text{ ชั้น (ทางขึ้นรวม)} = 24 \text{ ชั้น}$$

ค) จำนวนที่จอดรถของแต่ละส่วนประเภทใช้สอย

$$1) \text{ ส่วนพักอาศัย} = 223 \text{ คัน}$$

$$2) \text{ ส่วนการค้า} = 917 \text{ คัน}$$

$$3) \text{ ส่วนสำนักงาน} = 128 \text{ คัน}$$

$$4) \text{ ส่วนสถานบริบาลทารกและเด็ก} = 5 \text{ คัน}$$

$$5) \text{ ส่วนสำนักงานบริการชุมชน} = 4 \text{ คัน}$$

$$6) \text{ เพื่อ } 20\% = 256 \text{ คัน}$$

$$7) \text{ รวมทั้งจอดรถ} = 1543 \text{ คัน}$$

ง) แผนการค้าเป็นการก่อสร้าง โครงการนี้ได้แบ่งขั้นตอนและช่วงเวลาก่อสร้าง

ดังแสดงในตารางที่ 9

โดยแผนการนี้เป็นเพียงแผนเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเท่านั้น

รายการก่อสร้าง / ปีที่	0	1	2	3	4
ส่วนพักอาศัย				████████████████████	
สรรพสินค้า		████████████████████			
รานค้ายอย		████████████████████			
ส่วนักงาน			████████████████████		
สถานบริบาลทารก & เด็ก				████████████████████	
ส่วนักงานบริการชุมชน				████████████████████	
ส่วนจอดรถ		████████████████████	████████████████████		
สนามเด็กเล่น				████████████████████	
สระว่ายน้ำ & สนามเทนนิส				████████████████████	
ฐานราก		████████████████████			

ตารางที่ 9 แผนการดำเนินการก่อสร้างโครงการ



### 3.5.2 ลักษณะโครงการจากผลสัมฤทธิ์

โครงการ CPX 110 เป็นโครงการพัฒนาที่ดินบริเวณราชวิถี - รางน้ำ  
บนที่ดิน 19 ไร่ 3 งาน 96 ตารางวา โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก) ใช้เวลาก่อสร้าง 3 ปี

ข) งบประมาณลงทุนประมาณ 500,000,000 บาท โดยคาดว่าแต่ละปีมี  
รายได้เพียงพอสำหรับรายจ่ายทุกปี

ค) กำไรสุทธิก่อนหักภาษีรายได้เป็นเงิน 55,247,692 บาท โดยหัก  
รายจ่ายที่ต้องจ่ายค่านำดินให้แก่การเคหะแห่งชาติไปแล้วเป็นเงิน 23,711,860 บาท

ง) กำไรสุทธิ (NPV) เป็นเงิน 30,430,224 บาท

จ) ลักษณะแบบของโครงการจะสามารถเริ่มสร้างส่วนสรรพสินค้าและที่  
จอดรถไคคอน และจะก่อสร้างส่วนร้านค้าย่อย และส่วนพักอาศัยตามมา

ฉ) องค์ประกอบของโครงการ ประกอบด้วย

1) ส่วนพักอาศัยประเภทอพาร์ทเมนท์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบ  
2 ห้องนอน และ 3 ห้องนอน

2) ส่วนทำการค้า มีลักษณะจัดเป็นศูนย์การค้าแบบทันสมัยใช้ปรับอากาศ  
ภายในอาคาร ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนสรรพสินค้า ประกอบด้วย ส่วนสนุกในร่มซึ่งมีอุปกรณ์การเล่น  
ต่าง ๆ, คีฬารท์เมนท์สไตรซายสินค้าทุกประเภทจัดพื้นที่โล่งต่อเนื่องกัน, ซูเปอร์มาร์เก็ต ขายสินค้า  
ประเภทอุปโภค บริโภค เป็นต้น

- ร้านค้าย่อย ประกอบด้วย พื้นที่ที่แบ่งเป็นห้อง ๆ หรือแยกเป็นสัดส่วน  
กัน ทำการขายสินค้าชนิดต่าง ๆ หรืออาจเช่าดำเนินกิจการค้าและบริการได้ เช่น ร้านถ่ายรูป, คลินิก  
 เป็นต้น

3) ส่วนสำนักงาน จัดเป็นพื้นที่ให้เช่าเป็นสำนักงานทั่วไป โดยจัดแบ่ง  
พื้นที่ตามต้องการของผู้เช่า เช่น บริษัทต่าง ๆ

4) ส่วนจอครด จัดเป็นที่จอครดรวมอยู่ในร่ม สามารถควบคุมการเข้าออกได้ ให้บริการแก่ผู้มาใช้สอยโครงการ ในส่วนที่จอครดที่เผื่อไว้ 20% นั้น อาจใช้เป็นพื้นที่อเนกประสงค์คือ อาจจัดกิจกรรมอื่นในบางโอกาสได้ เช่น งานแสดงสินค้า นิทรรศการ งานชุมนุม เป็นต้น

5) สถานะบริหารภัตตาคารและเด็ก จัดบริการดูแลเด็กแรกเกิดจนถึงก่อนเข้าโรงเรียนอนุบาลในเวลากลางวัน ตั้งแต่ 7.00 น. ถึง 19.00 น.

6) สำนักงานบริการชุมชน เป็นสถานที่ทำงานค้ำดูแล รักษาอาคารสถานที่และบริการแก่ส่วนรวมของผู้ใช้อาคาร อีกหนึ่งเป็นสำนักงานดำเนินการค้ำผลประโยชน์ของโครงการ

7) สระว่ายน้ำ จัดไว้บริการผู้พักอาศัยในโครงการและสมาชิกโดยเฉพาะ มีขนาด 12.50×9.00 ตารางเมตร เปิดบริการ 7.00 น. ถึง 18.00 น. ทุกวัน

8) สนามเทนนิส จัดไว้บริการผู้พักอาศัยในโครงการและสมาชิกเท่านั้น โดยจัดไว้ 2 สนาม เปิดบริการตั้งแต่ 6.00 น. ถึง 24.00 น. ทุกวัน

9) สนามเด็กเล่น

ข) เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่แต่ละประเภทใช้สอย คอพื้นที่ทั้งหมดภายในอาคาร ดังนี้

ประเภทการใช้สอย (ภายในอาคาร)	พื้นที่ทั้งหมด	เปอร์เซ็นต์ (%)
1. ส่วนพักอาศัย - แบบ 2 ห้องนอน	18,220	17.515
- แบบ 3 ห้องนอน	6,002	5.770
รวม	24,222	23.285
2. ส่วนสรรพสินค้า	13,762	13.229
3. ส่วนร้านค้าย่อย	9,541	9.172
4. ส่วนสำนักงาน	9,213	8.856
5. ส่วนสถานบริหารภัตตาคาร & เด็ก	720	0.692
6. ส่วนสำนักงานบริการชุมชน	279	0.269
7. ส่วนจอครด	46,290	44.497
รวมพื้นที่ภายในอาคารทั้งหมด	104,029	100.000

ช) โครงการประกอบควัย พื้นที่ใช้สอยและจำนวนหน่วยดังต่อไปนี้

1) พื้นที่อาคารรวมทั้งหมดที่ก่อสร้างประมาณ 104,029 ตารางเมตร

2) พื้นที่ใช้สอยจริงของส่วนพักอาศัย ต้องไม่เกินดังนี้

- แบบ 2 หองนอน มีหน่วยพักอาศัยประมาณ 186 หน่วย

หน่วยละประมาณ 85 ตารางเมตร

- แบบ 3 หองนอน มีหน่วยพักอาศัยประมาณ 47 หน่วย

หน่วยละประมาณ 112 ตารางเมตร

โดยพื้นที่อาคารพักอาศัยทั้งหมด (รวมทางติดต่อและบริการ) ประมาณ

24,222 ตารางเมตร

3) พื้นที่ใช้สอยจริงของส่วนสรรพสินค้ารวมประมาณ 11,010 ตารางเมตร โดยพื้นที่ที่เป็นทางเดินและบริการภายในอาคารซึ่งใช้เป็นส่วนติดต่อเชื่อมโยงกับส่วนใช้สอยอื่น ๆ ประมาณไม่เกิน 2,750 ตารางเมตร

4) ส่วนร้านค้าย่อย มีพื้นที่ส่วนที่ทำการค้าซึ่งแบ่งเป็นห้อง ๆ ทั้งหมดประมาณ 7,340 ตรม. นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่ใช้เป็นส่วนติดต่อเชื่อมโยงและบริการแก่ร้านค้าย่อยเหล่านี้กับส่วนใช้สอยอื่น ๆ อีกไม่เกิน 2,200 ตรม.

5) ส่วนสำนักงาน มีพื้นที่ส่วนที่ให้เช่าซึ่งเป็นสำนักงานทั้งหมดประมาณ 7,677 ตรม. และมีพื้นที่ที่เป็นส่วนทางเดินติดต่อเชื่อมโยงและบริการของอาคารส่วนสำนักงานอีกประมาณไม่เกิน 1,535 ตรม.

6) ส่วนสถานบริบาลทารก & เด็ก มีพื้นที่ซึ่งประกอบด้วยห้องต่าง ๆ, ลานสำหรับเล่น และทางติดต่อเชื่อมโยงเฉพาะภายในสถานบริบาลนี้ประมาณ 600 ตรม. ซึ่งอาจมีทางติดต่อภายในอาคารกับส่วนใช้สอยอื่น ๆ ประมาณไม่เกิน 120 ตรม.

7) สำนักงานบริการชุมชน มีพื้นที่ทำงานประมาณ 230 ตรม.

8) ส่วนจอดรถ ใหม่ที่จอดรถใต้ทั้งหมดประมาณ 1543 คัน โดยมีประมาณ 256 คัน เป็นส่วนที่เผื่อไว้ 20% ซึ่งอาจเป็นลานอเนกประสงค์ได้ในบางกรณี ในส่วนจอดรถนี้ควรมีพื้นที่ซึ่งรวมทางสัญจรและอื่น ๆ ประมาณไม่เกิน 46,290 ตรม.

### 3.5.3 ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้กับเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ของโครงการ

การตรวจสอบนี้เพื่อแสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ได้ เช่น จำนวนพื้นที่ของประเภทใช้สอยต่าง ๆ, จำนวนหน่วย, งบประมาณลงทุน ฯลฯ อยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนดไว้ทุกข้อ ดังนั้น จึงเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่าสมมุติฐานของวิทยานิพนธ์ที่ตั้งไว้เป็นจริง กล่าวคือ สามารถใช้ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นช่วยในการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสมที่สุดได้ โดยนำเงื่อนไขซึ่งมีจำนวนมากและซับซ้อนของโครงการอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอยนั้น ๆ มาพิจารณาพร้อมกัน ซึ่งมีเป้าหมายสูงสุดอันหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขทุกข้อด้วยเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทเงื่อนไข	ข้อ ที่	ข้อความเงื่อนไข	ผลลัพธ์ของโครงการ
เงื่อนไขพื้นที่	1	จำนวนหน่วยพักอาศัยในโครงการมีตั้งแต่ 233-718 หน่วย โดยรวมจำนวนหน่วยแบบ 2 ห้องนอนและ 3 ห้องนอน	= จำนวนหน่วยแบบ 2 ห้องนอน 186 หน่วย จำนวนหน่วยแบบ 3 ห้องนอน 47 หน่วย รวมจำนวนหน่วย = 233 หน่วย
	2	พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารที่อนุญาตให้ก่อสร้างได้ไม่เกิน 129,280 ตรม.	- พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารรวมเท่ากับ 104,029 ตรม.
	3	พื้นที่ส่วนทำการค้าทั้งหมดของโครงการต้องมีตั้งแต่ 4 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัยของโครงการ	- พื้นที่ทำการค้าทั้งหมดที่มีในโครงการเท่ากับ 18,349 ตรม. หรือประมาณ 78.75 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัย
	4	พื้นที่ส่วนสำนักงานบริการชุมชนต้องมีไม่น้อยกว่า 1 ตรม. ต่อ ทุก 1 หน่วยพักอาศัยที่มีในโครงการ	- พื้นที่ส่วนสำนักงานบริการชุมชนของโครงการ เท่ากับ 233 ตรม. หรือเป็นจำนวนพื้นที่ 1 ตรม. ต่อ 1 หน่วยพักอาศัย
	5	ก) พื้นที่ในสถานพยาบาลทารกและเด็ก กำหนดให้พื้นที่ไม่น้อย กว่า 5 ตรม. ต่อเด็กเล็ก 1 คน	- พื้นที่สถานพยาบาลทารกและเด็ก ในโครงการ มีพื้นที่เท่ากับ 600 ตรม. ซึ่งตามโครงการ จะรับดูแลเด็กเล็กที่อาศัยในโครงการประมาณ

ประเภทเงื่อนไข	ข้อ ที่	ข้อความเงื่อนไข	ผลลัพธ์ของโครงการ
เงื่อนไขประชากร	6	ข) พื้นที่สถานบริบาลทารกและเด็ก 1 แห่ง ไม่ควรมีขนาด เล็กกว่า 600 ตรม. สนามเด็กเล่น ควรจัดใหม่ที่มีอย่างน้อย 6.5 ตรม. ต่อ เด็ก 1 คน	38 คน และยังสามารถรับดูแลเด็กเล็กที่ อาศัยภายนอกโครงการได้อีกถึง 80 คน - พื้นที่สนามเด็กเล่นเท่ากับ 249 ตารางเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ 6.5 ตรม. ต่อเด็ก 1 คน
เงื่อนไขกฎหมาย	7	ในส่วนพักอาศัยคิดประชากร 5.5 คน ต่อ 1 ครอบครัว หรือ 1 หน่วยพักอาศัย ประชากร 1 ครอบครัว ถือว่ามีเด็กเล็ก 3 %	- มีเด็กเล็กพักอาศัยอยู่ในโครงการเท่ากับ 38 คน จากประชากรที่พักอาศัยในโครง การ 1,282 คน คิดเป็นจำนวนเด็ก 3 %
เงื่อนไขทางการตลาด	8	เทศบัญญัติเกี่ยวกับที่จอดรถ ก) ส่วนพักอาศัย 1 หน่วยต่อที่จอดรถ 1 คัน ข) พื้นที่ทำการค้า 20 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน ค) พื้นที่สำนักงาน 60 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน ง) พื้นที่อาคารสาธารณะ 120 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน ดังนั้น ในโครงการนี้ต้องมีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1,287 คัน (ตามเทศบัญญัติ)	- ที่จอดรถในโครงการประมาณ 1,287 คัน (ไม่รวมเพิ่ม 20 %)
	9	แบบ 2 ห้องนอน เท่ากับ 70-80 % แบบ 3 ห้องนอน เท่ากับ 20-30 %	- แบบ 2 ห้องนอน เท่ากับ 80 % แบบ 3 ห้องนอน เท่ากับ 20 %

ประเภทเงื่อนไข	ข้อ ที่	ข้อความเงื่อนไข	ผลลัพธ์ของโครงการ
เงื่อนไขราคาค่าก่อสร้างและเงื่อนไขการเงิน	10	จำนวนที่จอดรถที่ใดก็ตามเทศบัญญัตินั้นควรเพิ่มอีก 20 % สำหรับส่วนพักอาศัย, การค้า และสำนักงาน	- ที่จอดรถที่เพิ่มขึ้นมีจำนวน 256 คัน คิดเป็น 20 % ของจำนวนที่จอดรถสำหรับส่วนพักอาศัย, การค้า และสำนักงานตามเทศบัญญัติกำหนด
	11	วงเงินลงทุนทั้งสิ้นไม่เกิน 500,000,000.- บาท (ไม่รวมภาษี)	- วงเงินลงทุนทั้งสิ้น เท่ากับ 499,999,616.- บาท
	12	ค่าออกแบบ คุมงาน ค่าเนิการ คิด 10 % ของค่าก่อสร้างอาคารและอุปกรณ์อาคารเฉลี่ย	- ค่าออกแบบ คุมงาน ค่าเนิการ เฉลี่ย เท่ากับ 55,706,429.- บาท และถ้าคิดเป็นเงินปัจจุบันเท่ากับ 46,431,308.- บาท ซึ่งเท่ากับ 10 % ของค่าก่อสร้างอาคารและอุปกรณ์อาคารเฉลี่ย
เงื่อนไขทางการออกแบบ	13	พื้นที่สัญจรและบริการสาธารณะที่จำเป็นประจำอาคาร เช่น พื้นที่อันเป็นทางเดินคิกคอกภายในอาคาร, ลิฟท์, ห้องน้ำ-ส้วมรวมสาธารณะ เป็นต้น กำหนดดังนี้ ก) ส่วนพักอาศัยไม่เกิน 15 % ของพื้นที่พักอาศัย	- พื้นที่สัญจรและบริการสาธารณะของส่วนพักอาศัยเท่ากับ 3,159 ตรม. คิดเป็น 15 %



ประเภทเงื่อนไข	ข้อ ที่	ข้อความเงื่อนไข	ผลลัพธ์ของโครงการ
	14	<p>ข) ส่วนสรรพสินค้าไม่เกิน 25 % ของพื้นที่ทำการค้า</p> <p>ค) ส่วนร้านค้าย่อยไม่เกิน 30 % ของพื้นที่ทำการค้า</p> <p>ง) ส่วนสำนักงาน, บริการอื่น ๆ ไม่เกิน 20 % ของพื้นที่ทำงาน</p> <p>จากการกำหนดให้ว่า</p> <p>ก) ส่วนพักอาศัยแบบ 2 ห้องนอน มีพื้นที่ 85 ตรม. ต่อหน่วย</p>	<p>ของพื้นที่พักอาศัย</p> <p>- พื้นที่สัญญาและบริการสาธารณะของส่วนสรรพสินค้าเท่ากับ 2,753 ตรม. คิดเป็น 25 % ของพื้นที่ทำการค้าสรรพสินค้า</p> <p>- พื้นที่สัญญาและบริการสาธารณะของส่วนร้านค้าย่อย เท่ากับ 2,201 ตรม. คิดเป็น 30 % ของพื้นที่ทำการค้าร้านค้าย่อย</p> <p>- พื้นที่สัญญาและบริการสาธารณะส่วนสำนักงานเท่ากับ 1,535 ตรม. ส่วนสถานบริบาลเท่ากับ 120 ตรม. ส่วนสำนักงานบริการเท่ากับ 46 ตรม. คิดเป็น 20% ของพื้นที่ทำงาน</p> <p>- แบบ 2 ห้องนอน มี 186 หน่วย จากพื้นที่ 15,884 ตรม. จึงเป็นพื้นที่ 85 ตรม. ต่อหน่วยพักอาศัย</p>

ประเภทเงื่อนไข	ข้อ ที่	ข้อความเงื่อนไข	ผลลัพธ์ของโครงการ
		ข) ส่วนพักอาศัยแบบ 3 ห้องนอน มีพื้นที่ 112 ตรม. ต่อหน่วย	- แบบ 3 ห้องนอน มี 47 หน่วย จากพื้นที่ 5,219 ตรม. จึงเป็นพื้นที่ 112 ตรม. ต่อหน่วยพักอาศัย
	15	พื้นที่ส่วนการค้ำทั้งหมดไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 6,000 ตรม.	- พื้นที่ส่วนการค้ำทั้งหมดเท่ากับ 18,349 ตรม.
	16	พื้นที่จอดรถรวมกับทางสัญจรทั้งหมดควรมีขนาดประมาณ 30 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน	- พื้นที่ส่วนจอดรถทั้งหมดประมาณ 46,290 ตรม. จากที่จอดรถ 1,543 คัน คิดเป็น 30 ตรม. ต่อที่จอดรถ 1 คัน
	17	อัตราส่วนพื้นที่ส่วนสรรพสินค้าตอรานค้าย่อยที่กำหนดใหม่ดังนี้ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">ส่วนสรรพสินค้า มีพื้นที่ 40-60 %</div> <div style="text-align: center;">ส่วนร้านค้าย่อย มีพื้นที่ 40-60 %</div> </div> โดยรวมกันแล้วเป็น 100 %	- พื้นที่ส่วนสรรพสินค้าเท่ากับ 11,0009 ตรม. และพื้นที่ส่วนร้านค้าย่อยเท่ากับ 7,340 ตรม. ซึ่งเมื่อคิดแล้วส่วนสรรพสินค้าจะเท่ากับ 59.996 % และส่วนร้านค้าย่อยเท่ากับ 40.004 %
	18	อัตราส่วนพื้นที่ส่วนสำนักงานที่กำหนดใหม่พื้นที่ไม่น้อยกว่า 20 % ของพื้นที่การค้า	- พื้นที่ส่วนสำนักงานเท่ากับ 7,678 ตรม. ซึ่งเท่ากับ 41.84 % ของพื้นที่การค้า