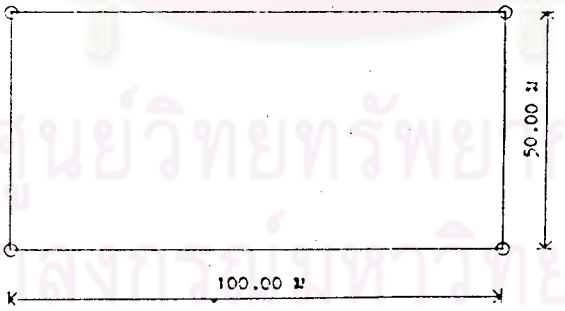
บทที่ 3

วิธีการและขั้นตอนของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคาร ตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงวิธีการและขั้นตอนของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน ในรูปของขั้นตอนและวิธีการทีนแบบอย่างละเอียด เพื่อให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ โดยเริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล แนวความคิดของสถาปนิกในการวางรูปแบบอาคาร และการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ การกำหนดตัวแปรตัดสินใจ การกำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดและเป้าหมายของโครงการ โดยการกำหนดรูปร่างและขนาดของที่ดินที่จะนำมาเป็นตัวอย่างอธิบายประกอบวิธีการและขั้นตอนของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนไว้ดังนี้คือ[1] ที่ดินมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม. (ดูรูปที่ 8) พื้นที่ทั้งหมดที่ยอมให้ก่อสร้างได้ของโครงการ เท่ากับ 4 เท่าของพื้นที่ดิน จำนวนพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน เท่ากับ 70 % ของพื้นที่ดิน และ สูตรระยะร่นของอาคารตามกฎหมาย คือ

$$\text{ระยะร่น} = 2 + \frac{\text{ความสูงอาคารจากพื้นดิน}}{5}$$

โดยเริ่มคิดระยะร่นเมื่อความสูงของอาคารเกิน 12.00 ม. ขึ้นไป และระยะร่นนี้ คิดทุกด้านของที่ดิน



รูปที่ 8 แสดงรูปร่างและขนาดที่ดินที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างอธิบายประกอบวิธีการและขั้นตอนของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน

---

[1] เป็นข้อมูลที่กำหนดขึ้นมา เพื่อนำมาอธิบายวิธีการและขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนในบทที่ 3 นี้ เท่านั้น

วิธีการและขั้นตอนของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน มีดังนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องและข้อมูลด้านการออกแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการที่จะทำการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลด้านสภาพทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของโครงการ เช่น บริเวณที่ตั้งของที่ดินในโครงการ ขนาด สัดส่วน รูปร่าง สภาพพื้นที่ภายในของที่ดิน ลักษณะของชั้นดิน สภาพแวดล้อมข้างเคียง สาธารณูปโภค และสาธารณูปการต่าง ๆ

3.1.2 ข้อมูลด้านกฎหมาย ได้แก่ เทศบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น ความสูงระหว่างชั้นของอาคาร การเว้นระยะจากแนวเขตที่ดินในกรณีที่ต้องการเปิดช่องแสง การกำหนดที่จอดรถยนต์ของอาคาร เป็นต้น กฎหมายผังเมือง เช่น พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน ระยะร่นของอาคาร เป็นต้น

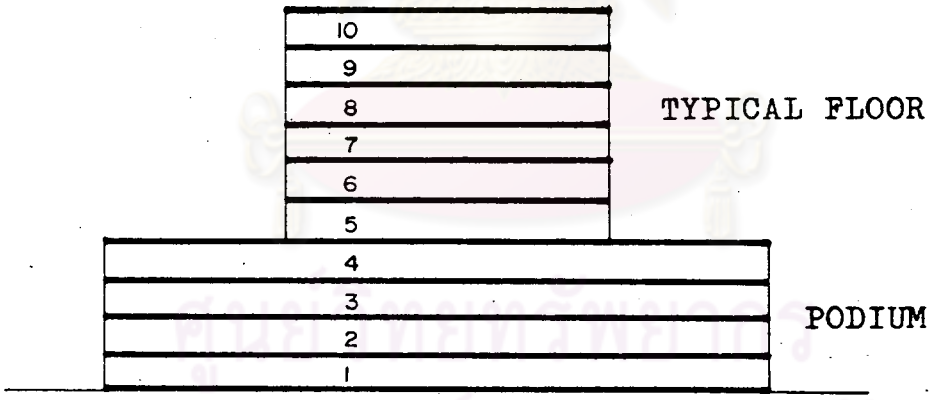
3.1.3 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ เช่น ความต้องการทางด้านการตลาด เช่น ราคาขายหรือราคาค่าเช่าของพื้นที่โครงการในลักษณะเดียวกัน เพื่อกำหนดราคาพื้นที่ที่จะขายหรือเช่าของโครงการ จำนวนพื้นที่ของโครงการในลักษณะเดียวกันที่ตลาดต้องการ ข้อมูลด้านการลงทุน เช่น งบลงทุน ราคาค่าก่อสร้าง รายรับรายจ่ายและหลักการทางด้านการเงินอื่น ๆ เช่น ภาษี ค่าบริการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ฯลฯ

3.1.4 ข้อมูลด้านการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เช่น แนวความคิดของสถาปนิกในการวางรูปแบบทางกายภาพของอาคาร แนวความคิดทางด้านระบบวิศวกรรมของอาคาร การกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ อะไรบ้าง เช่น ส่วนสำนักงาน ส่วนแกนสัญจรทางตั้งและพื้นที่ทางเดิน, ส่วนห้องเครื่อง ส่วนจอดรถ เป็นต้น รวมทั้งกำหนดสัดส่วนของพื้นที่ใช้

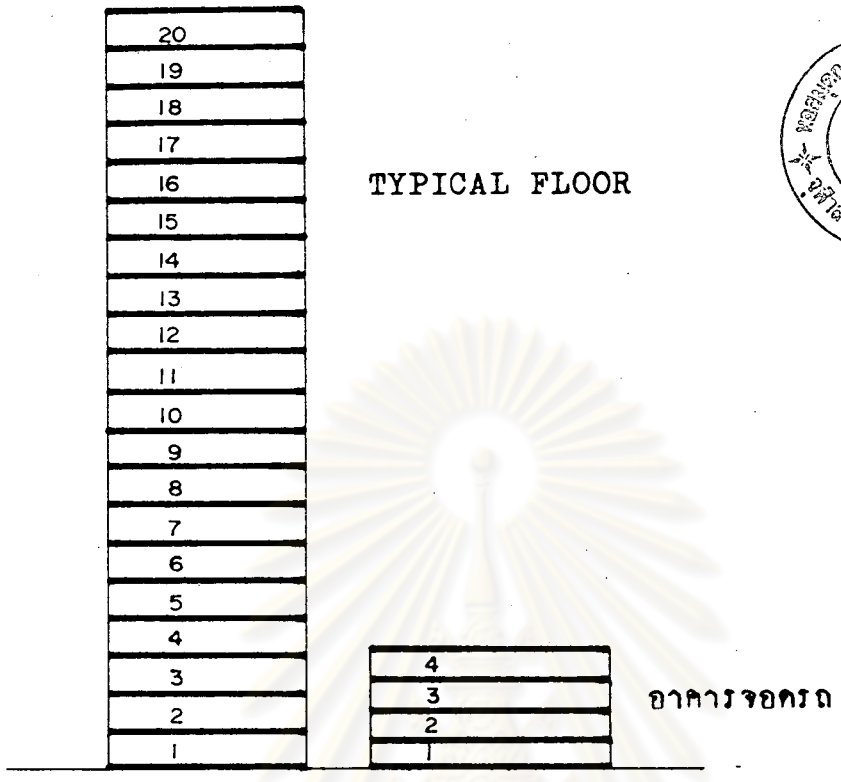
สอยต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ด้านการออกแบบที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น ความต้องการทางด้านพื้นที่ใช้สอย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เป็นต้น

3.1.5 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ข้อมูลด้านสังคม ข้อมูลด้านวัฒนธรรม ฯลฯ

3.2 การกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้นตามแนวความคิดในการออกแบบ จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำมากำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้น ตามแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก ซึ่งสถาปนิกสามารถเลือกที่จะทำการออกแบบได้ในลักษณะต่าง ๆ กันเป็นหลาย ๆ รูปแบบทางเลือก (จาก 1 ถึง M แบบ ดูรูปที่ 3 ในบทที่ 1) อาจยกตัวอย่างอาคารสำนักงานให้เห็นสัก 2 แนวทางดังนี้ (ดูรูปที่ 9 และ 10)



รูปที่ 9 แสดงแนวทางที่ 1 ในการกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้นตามแนวความคิดในการออกแบบคือ มี PODIUM 4 ชั้นและ TYPICAL FLOOR 6 ชั้น

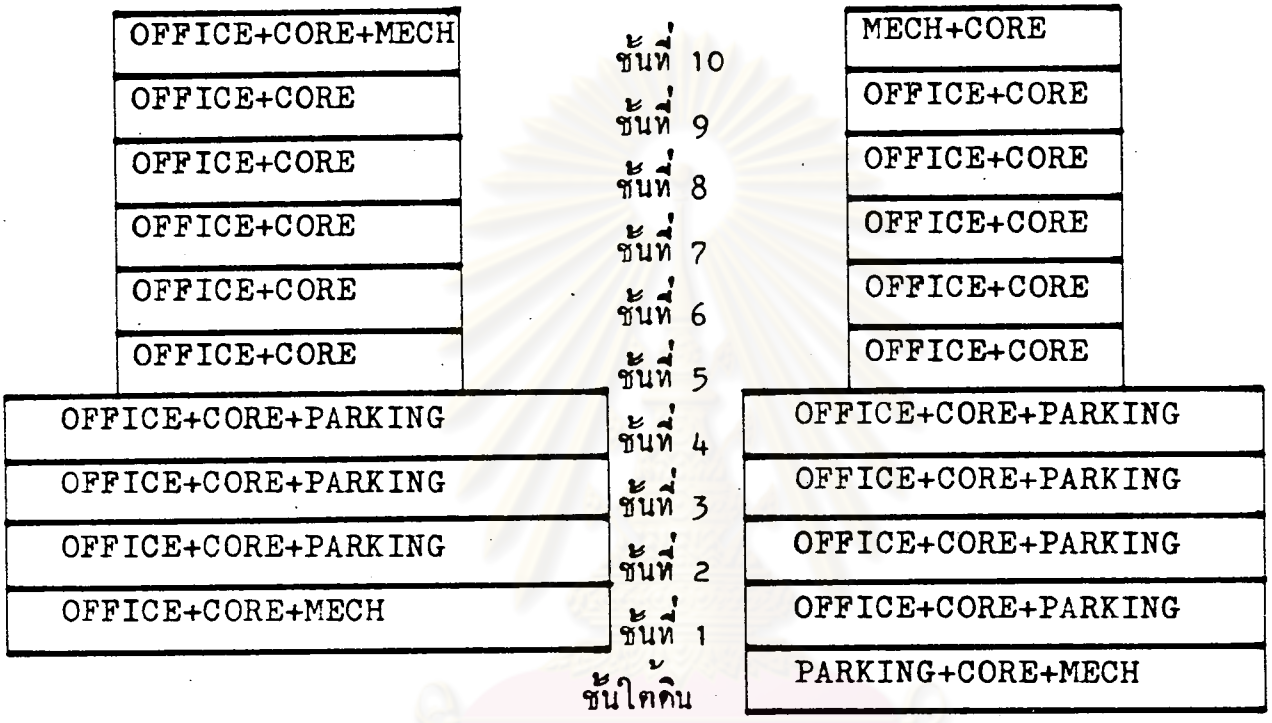


หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 10 แสดงแนวทางที่ 2 ในการกำหนดรูปแบบอาคาร เบื้องต้นตามแนวความคิดในการออกแบบคือ ไม่มี PODIUM แต่มี TYPICAL FLOOR 16 ชั้น อาคารจอดรถ 4 ชั้นแยกจากอาคารใหญ่

3.3 <u>การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ตามชั้นต่าง ๆ ภายในอาคาร และการกำหนดตัวแปรตัดสินใจ</u> จากการศึกษาข้อมูลและแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิกในข้อ 3.1 และ 3.2 นำมาทำการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในอาคารตามชั้นต่าง ๆ ซึ่งสถาปนิกจะเป็นผู้ออกแบบเลือกจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามความเหมาะสม ตามประโยชน์ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบนั้น ๆ ตลอดจนสถาปนิกสามารถทำการเลือกจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ได้อีก ในลักษณะที่แตกต่างออกไปจากเดิมเป็นหลายรูปแบบ (จาก 1 ถึง N แบบ ดูรูปที่ 3 ในบทที่ 1) โดยสอดคล้องกับความเหมาะสมตามประโยชน์ใช้สอย ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

ต่าง ๆ และ แนวความคิดในการออกแบบอาคาร ยกตัวอย่าง โดยนำแนวทางที่ 1 จากข้อ 3.2 มาจัดวางองค์ประกอบ โดยจัดไว้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1A และแบบที่ 1 B (ดูรูปที่ 11)



ตัวอย่างแบบที่ 1A

ไม่มีชั้นใต้ดิน
ชั้นที่ 1 เป็นส่วนสำนักงานและห้องเครื่อง
ชั้นที่ 2–4 เป็นส่วนสำนักงานและที่จอดรถ
ชั้นที่ 5–9 เป็นส่วนสำนักงาน
ชั้นที่ 10 เป็นส่วนสำนักงานและห้องเครื่อง

ตัวอย่างแบบที่ 1B

มีชั้นใต้ดิน เป็นที่จอดรถและห้องเครื่อง
ชั้นที่ 1 เป็นส่วนสำนักงานและที่จอดรถ
ชั้นที่ 2–4 เป็นส่วนสำนักงานและที่จอดรถ
ชั้นที่ 5–9 เป็นส่วนสำนักงาน
ชั้นที่ 10 เป็นส่วนห้องเครื่อง

รูปที่ 11 แสดงการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่างๆของแนวทางเลือกที่ 1 โดยนำมาจัดเป็นทางเลือก 2 แบบ เป็นแบบที่ 1 A และแบบที่ 1 B ตามลำดับ

จากนั้นกำหนดตัวแปรตัดสินใจเพื่อหาค่า ตามรูปแบบของทฤษฎีการโปร-แกรมเชิงเส้น โดยกำหนดให้ ตัวแปรตัดสินใจคือ พื้นที่เป็นตารางเมตรขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีตามชั้นต่าง ๆ ของอาคารในโครงการ สำหรับโครงการตัวอย่างในงานวิทยานิพนธ์นี้ เป็นอาคารสำนักงาน ดังนั้นจึงยกตัวอย่างของตัวแปรตัดสินใจในรูปของโครงการอาคารสำนักงานดังนี้ (ดูตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการกำหนดสัญญลักษณ์และหน่วยของตัวแปรตัดสินใจขององค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร

ตัวแปรตัดสินใจ	หน่วย	สัญญลักษณ์
พื้นที่ส่วนสำนักงาน	ตารางเมตร	X_{EF}
พื้นที่แกนสัญจรทางตั้งและพื้นที่ทางเดิน	ตารางเมตร	C_{EF}
พื้นที่ส่วนห้องเครื่อง	ตารางเมตร	M_{EF}
พื้นที่ส่วนจอดรถยนต์	ตารางเมตร	P_{EF}

ตัวอย่างสัญญลักษณ์ โดยที่ E แทนหมายเลขอาคาร เช่น

1 = อาคารหลังที่ 1

2 = อาคารหลังที่ 2 เป็นต้น

F แทนหมายเลขชั้นของอาคาร เช่น

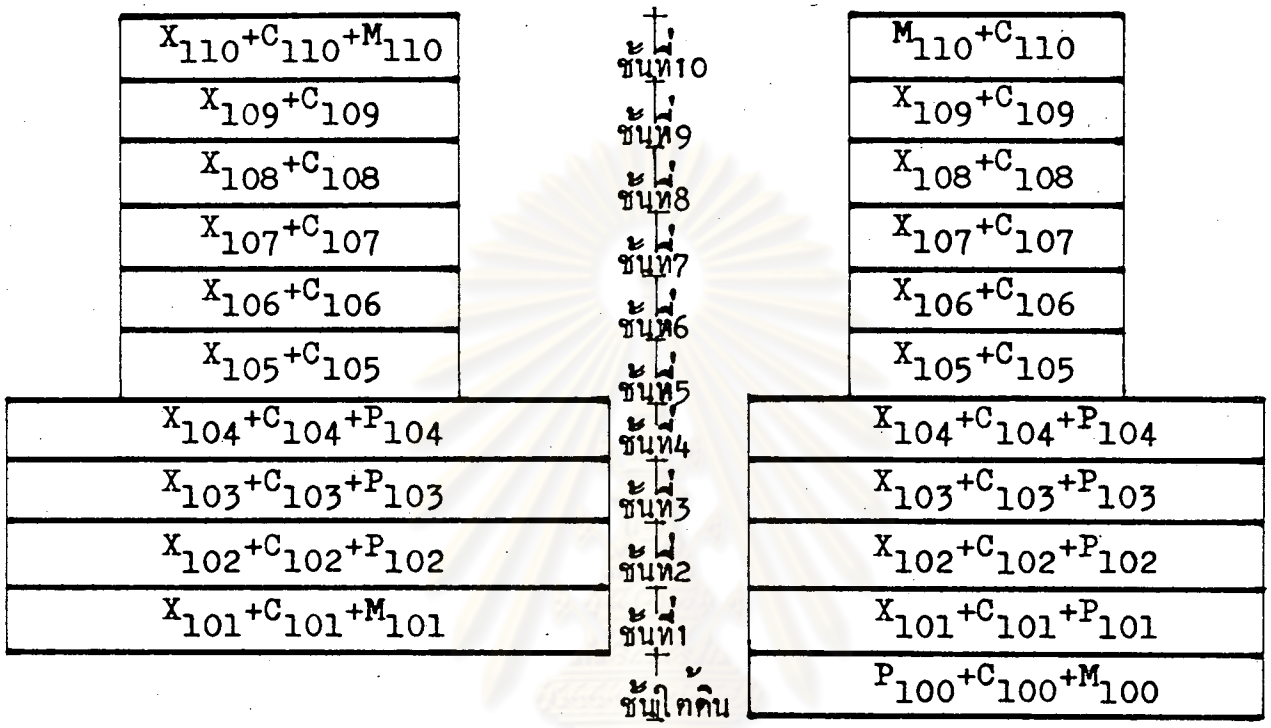
01 = ชั้นที่ 1

05 = ชั้นที่ 5

ดังนั้น X_{105} พื้นที่ส่วนสำนักงานในอาคารหลังที่ 1 ชั้นที่ 5

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับโครงการอื่นที่ไม่ใช่โครงการอาคารสำนักงาน ก็สามารถกำหนดตัวแปรตัดสินใจ โดยใช้สัญญลักษณ์อื่นได้ตามความเหมาะสม

จากนั้นนำตัวแปรตัดสินใจไปแทนค่าในตัวอย่างแบบที่ 1A และตัวอย่างแบบที่ 1B ได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 12)



ตัวอย่างแบบที่ 1A ตัวอย่างแบบที่ 1B

รูปที่ 12 แสดงการกำหนดตัวแปรตัดสินใจขององค์ประกอบตามชั้นต่างๆ ของแบบที่ 1A และแบบที่ 1B

3.4 <u>การกำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ และเป้าหมายในการออกแบบ</u>

กำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดขึ้นมา จากข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาแล้วในข้อ 3.1 โดยเงื่อนไขข้อจำกัดที่กำหนดขึ้นนี้ จะต้องอยู่ในรูปของ สมการเชิงเส้น หรืออสมการเชิงเส้น

3.4.1 เงื่อนไขข้อจำกัดด้านสถานที่ตั้งของโครงการและด้านกฎหมาย

จากข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตั้งของโครงการและข้อมูลทางด้านกฎหมาย

ก) จำนวนพื้นที่ทั้งหมดที่ยอมให้ก่อสร้างได้ของโครงการตาม FLOOR AREA RATIO หรือ F.A.R. ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ตั้งของโครงการ แล้วแต่ว่าสถานที่ตั้งนั้น ๆ อยู่ในบริเวณที่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับ F.A.R. ว่ามีค่าเท่าไร และค่า F.A.R. นี้ไม่รวมถึงพื้นที่ส่วนจอดรถยนต์ นำพื้นที่มากำหนดเป็นสมการเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นได้โดยอาศัยหลักการดังนี้

พื้นที่ทั้งหมดที่ยอมให้ก่อสร้างได้ของโครงการ ≤ จำนวนเท่า x พื้นที่ดินของสถานที่รวมกัน(ยกเว้นพื้นที่ส่วนจอดรถยนต์) ก่อสร้างของโครงการ

ยกตัวอย่างแบบที่ 1 A จากการกำหนดให้จำนวนเท่าของพื้นที่อาคารที่ยอมให้ก่อสร้างได้ เท่ากับ 4 และพื้นที่ดินของสถานที่ก่อสร้าง เท่ากับ 5000 ม^2 (ดูรูปที่ 8)

$$X_{101}+C_{101}+M_{101}+X_{102}+C_{102}+X_{103}$$
$$+C_{103}+X_{104}+C_{104}+X_{105}+C_{105}+X_{106}$$
$$+C_{106}+X_{107}+C_{107}+X_{108}+C_{108}+X_{109}$$
$$+C_{109}+X_{110}+C_{110}+M_{110} \leq 4 \times 5000 \quad \text{ม}^2$$

∴ เงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นของจำนวนพื้นที่ทั้งหมดที่ยอมให้ก่อสร้างก็คือ

$$X_{101}+C_{101}+M_{101}+X_{102}+C_{102}+X_{103}$$
$$+C_{103}+X_{104}+C_{104}+X_{105}+C_{105}+X_{106}$$
$$+C_{106}+X_{107}+C_{107}+X_{108}+C_{108}+X_{109}$$
$$+C_{109}+X_{110}+C_{110}+M_{110} \leq 20000 \quad \text{ม}^2$$

ข) จำนวนพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน ตาม GROUND AREA COVERAGE หรือ G.A.C. ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ตั้งของโครงการ เช่นเดียวกับ F.A.R.

พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน ≤ พื้นที่ของสถานที่ก่อสร้างของโครงการ × อัตราร้อยละของพื้นที่ที่อนุญาตให้ปลูกสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน

ยกตัวอย่างจากแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 12) และจากที่กำหนดให้ พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน เท่ากับ 70 % ของพื้นที่ดิน และให้เป็นพื้นที่โล่งเท่ากับ 30 % ของพื้นที่ดิน และพื้นที่ดินของสถานที่ก่อสร้าง เท่ากับ 5000 ม^2

$$X_{101}+C_{101}+M_{101} \leq \frac{70}{100} \times 5000$$

∴ เงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นของพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดินก็คือ

$$X_{101}+C_{101}+M_{101} \leq 3500$$

และสำหรับในกรณีที่ต้องการออกแบบอาคารโดยต้องการเปิดช่องแสงด้านข้างอาคารจะเป็น หนึ่งด้าน สองด้าน สามด้าน หรือทุกด้านของอาคารโดยแล้วแต่ความต้องการด้านการออกแบบของสถาปนิก ก็ต้องเว้นระยะ 2.00 ม. ในชั้นพื้นดินและชั้นที่ สอง และต้องเว้นระยะ 3.00 ม. ในชั้นที่ 3 ตามกฎหมาย และคิดพื้นที่ที่ก่อสร้างได้ นำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดินในชั้นพื้นดินของอาคารว่า ค่าใดมีค่าน้อยกว่าก็ใช้ค่านั้น (ในกรณีที่ต้องการเปิดช่องแสงด้านข้างอาคาร) และใช้ค่าตามพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน (ในกรณีที่ไม่ต้องการเปิดช่องแสงด้านข้างอาคาร) สำหรับในชั้นที่ 2 และ 3 ก็เปรียบเทียบเช่นเดียวกับชั้นพื้นดิน เพื่อให้การออกแบบอยู่ในกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของกฎหมายนั่นเอง ซึ่งแนวทางเลือกต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามแนวความคิดของผู้ออกแบบ ดังตัวอย่างแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 11)

จากพื้นที่ดินตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม. รวมพื้นที่ 5000 ม^2 และพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดินเท่ากับ 70 %

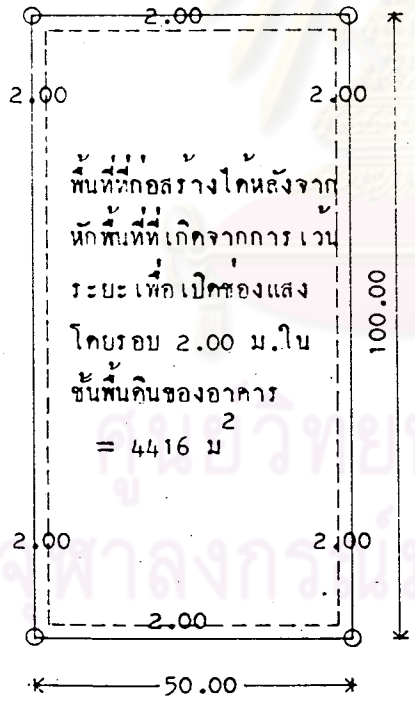
ของพื้นที่ดิน (ดูรูปที่ 8)

พื้นที่ที่ก่อสร้างอาคารได้หลังจากหักพื้นที่ที่เกิดจากการเว้นระยะเพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคาร 2.00 ม. (ดูรูปที่ 13) = (100–2–2)(50–2–2) $ม^2$

= 4416 $ม^2$

พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารคลุมดินตาม G.A.C. = 3500 $ม^2$

พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารคลุมดินซึ่งก็สามารถเปิดช่องแสงโดยรอบอาคารได้ = 3500 $ม^2$



รูปที่ 13 แสดงพื้นที่ที่ก่อสร้างได้หลังจากหักพื้นที่ที่เกิดจากการเว้นระยะเพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบ 2.00 ม. จากแนวเขตที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค) ระยะร่นของอาคาร (SET BACK) มีความสัมพันธ์กับความสูงของอาคาร เมื่อจะปลูกสร้างอาคาร จะต้องเว้นระยะร่นของอาคารตามที่กฎหมายกำหนดไว้ และจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ตั้งของโครงการ เช่นเดียวกับ F.A.R. และ G.A.C. การเว้นระยะร่นของอาคารนี้ มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับพื้นที่ที่สามารถก่อสร้างได้มากที่สุดของแต่ละชั้นของอาคาร ณ ระดับความสูงที่ชั้นของอาคารนั้น ๆ ตั้งอยู่ ต้องเว้นระยะร่นตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ ในขั้นตอนนี้ได้อธิบายเรื่องระยะร่นไว้พอสังเขป แต่ยังไม่ได้ตั้งเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้น

พื้นที่ที่สามารถก่อสร้างได้มากที่สุดของแต่ละชั้นของอาคาร = พื้นที่ของสถานที่ตั้งของโครงการ – พื้นที่ที่เสียไปสำหรับการเว้นระยะร่นของอาคารตามที่กฎหมายกำหนดไว้ ณ ระดับความสูงที่ชั้นนั้น ๆ ของอาคารตั้งอยู่

และพื้นที่ที่จะก่อสร้างในแต่ละชั้นของอาคารก็ยังมีความสัมพันธ์กับการออกแบบและการวางรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของสถาปนิกด้วย

การคิดระยะร่นนี้ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับความสูงรวมของอาคารในเงื่อนไขข้อจำกัดด้านการออกแบบ ดังนั้นจึงได้นำมากล่าวรวมกับเงื่อนไขข้อจำกัดด้านการออกแบบ (ดูหัวข้อ 3.4.2 ข้อ ก.)

3.4.2 <u>เงื่อนไขข้อจำกัดด้านการออกแบบ</u>

ก) ในการออกแบบอาคาร สถาปนิกเป็นผู้กำหนดความสูงรวมของอาคาร, จำนวนชั้นของอาคาร, ความสูงระหว่างชั้นของอาคาร ขนาดขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละชั้นของอาคาร ซึ่งก่อให้เกิดสัดส่วนและรูปทรงของอาคารในรูปแบบต่าง ๆ กัน และมีความสัมพันธ์และอยู่ในขอบเขตของระยะร่นของอาคาร

ที่กฎหมายกำหนดไว้ ซึ่งการประยุกต์เป็นเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้น ทำได้ดังนี้

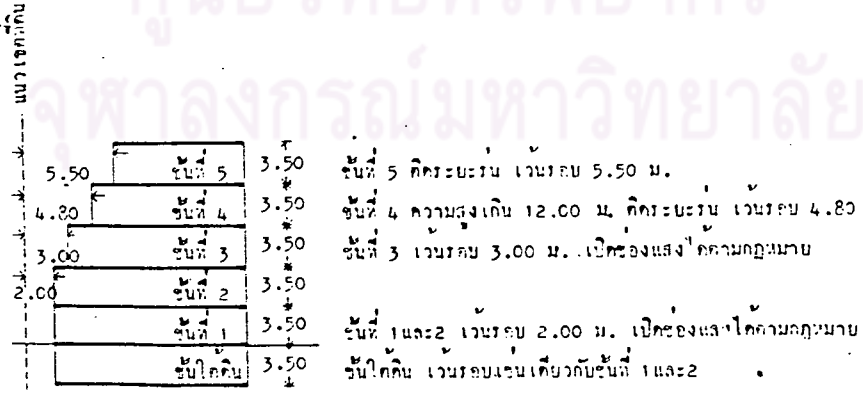
1) กำหนดความสูงระหว่างชั้นของอาคารทุกชั้น

2) ผลรวมของพื้นที่องค์ประกอบในชั้นหนึ่งๆของอาคาร $\leq$ พื้นที่ที่สามารถสร้างได้มากที่สุด ณ ระดับความสูงของชั้นนั้นๆ ตามข้อจำกัดเรื่องระยะร่นและกฎหมาย หรือสถาปนิกเป็นผู้กำหนดพื้นที่รวมของอาคารในชั้นนั้นๆ ได้ตามความเหมาะสมในการออกแบบของสถาปนิกโดยอยู่ในขอบเขตของกฎหมาย

กำหนดเป็นเงื่อนไขเชิงเส้นของแต่ละชั้นของอาคาร ชั้นละ 1 เงื่อนไขเชิงเส้นจนครบทุกชั้นตามแบบที่สถาปนิกได้ออกแบบไว้(ดูหัวข้อ 3.4.2 ข้อ ก. ตัวอย่างที่ 3)

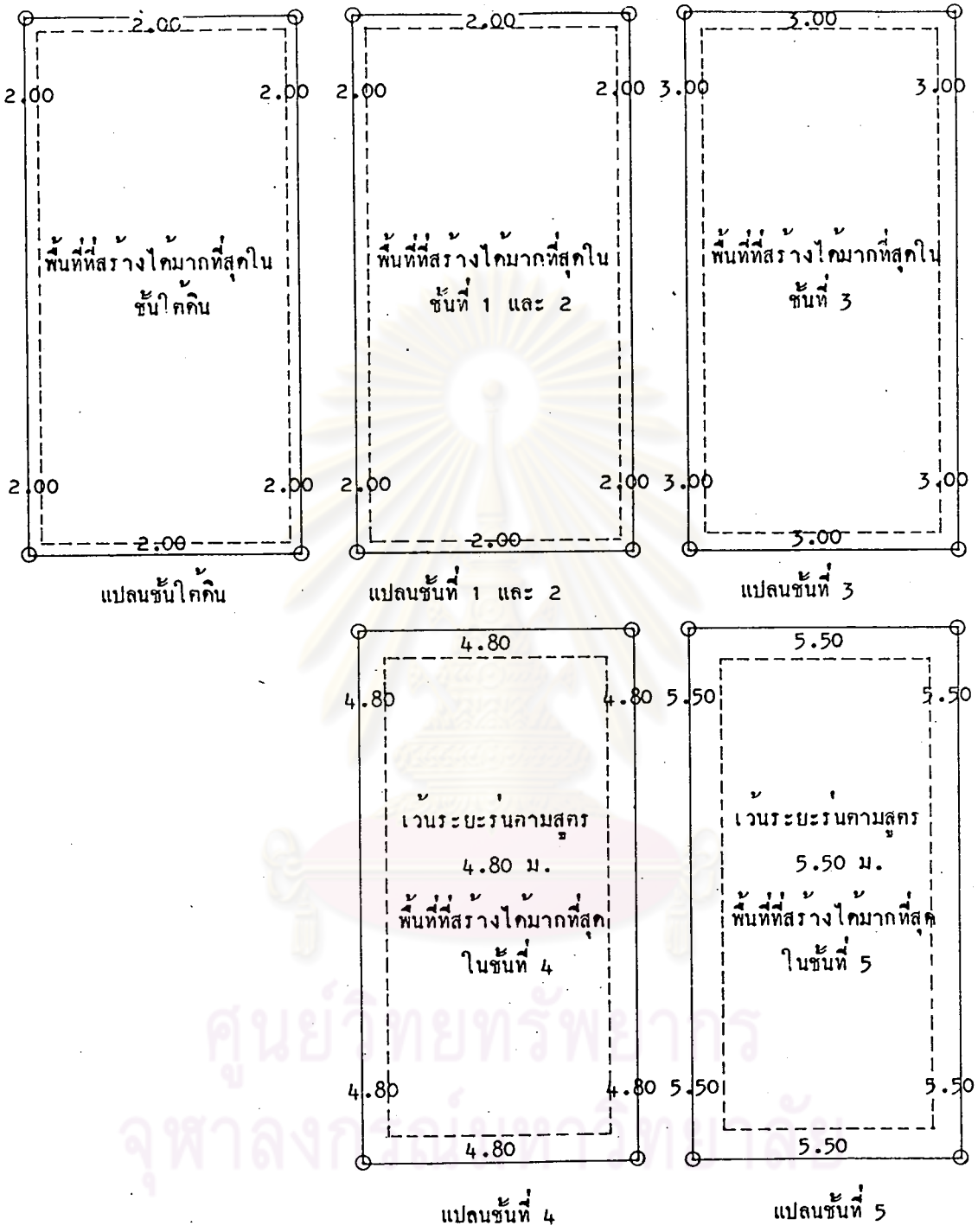
จากการกำหนดให้ลักษณะที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม.(ดูรูปที่ 8) พื้นที่ดินทั้งหมด 5000 $ม^2$ ได้นำมายกตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระยะร่น(จากหัวข้อ 3.4.1 ข้อ ค.) กับความสูงรวมของอาคาร ความสูงระหว่างชั้นของอาคาร จำนวนชั้น กฎหมายและการออกแบบและการกำหนดเงื่อนไขเชิงเส้น

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> อาคารสูง 5 ชั้น มีชั้นใต้ดิน ความสูงระหว่างชั้นเท่ากับ 3.50 ม. เท่ากันหมดทุกชั้น(ดูรูปที่ 14 และ 15)



รูปที่ 14 แสดงรูปตัดอาคารตามตัวอย่างที่ 1 ตามการคิดระยะการเปิดช่องแสงและระยะร่นจากแนวเขตที่ดินตามกฎหมาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 15 แสดงแบบแปลนพื้นที่ชั้นต่างๆของอาคารที่สร้างได้มากที่สุดตามการคิดระยะเปิดช่องแสงและระยะร่นของตัวอย่างที่ 1 ขนาดที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นที่อาคารคลุมดิน 70 % $= 50 \times 100 \times \frac{70}{100}$

$= 3500$ $ม^2$

ชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 เว้นระยะรอบ 2.00 ม. เพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคาร

พื้นที่อาคารที่สร้างได้ $= (50-2-2)(100-2-2)$

$= 4416$ $ม^2$

ชั้นที่ 3 เว้นระยะรอบ 3.00 ม. เพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคาร

พื้นที่อาคารที่สร้างได้ $= (50-3-3)(100-3-3)$

$= 4136$ $ม^2$

ชั้นที่ 4 เว้นระยะร่น 4.8 ม. $= (50-4.8-4.8)(100-4.8-4.8)$

$= 3652.16$

แต่พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C. = 3500 $ม^2$ มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตามชั้นต่างๆ ตั้งแต่ ชั้นที่ 1–ชั้นที่ 4 ∴ใช้พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C.

พื้นที่ชั้นใต้ดินที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$

พื้นที่ชั้นที่ 1 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$

พื้นที่ชั้นที่ 2 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$

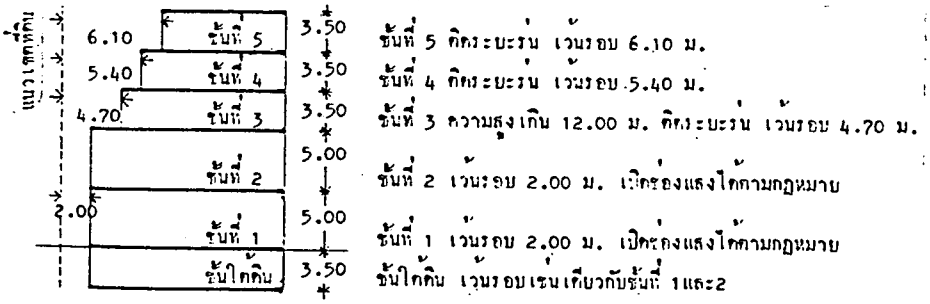
พื้นที่ชั้นที่ 3 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$

พื้นที่ชั้นที่ 4 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$

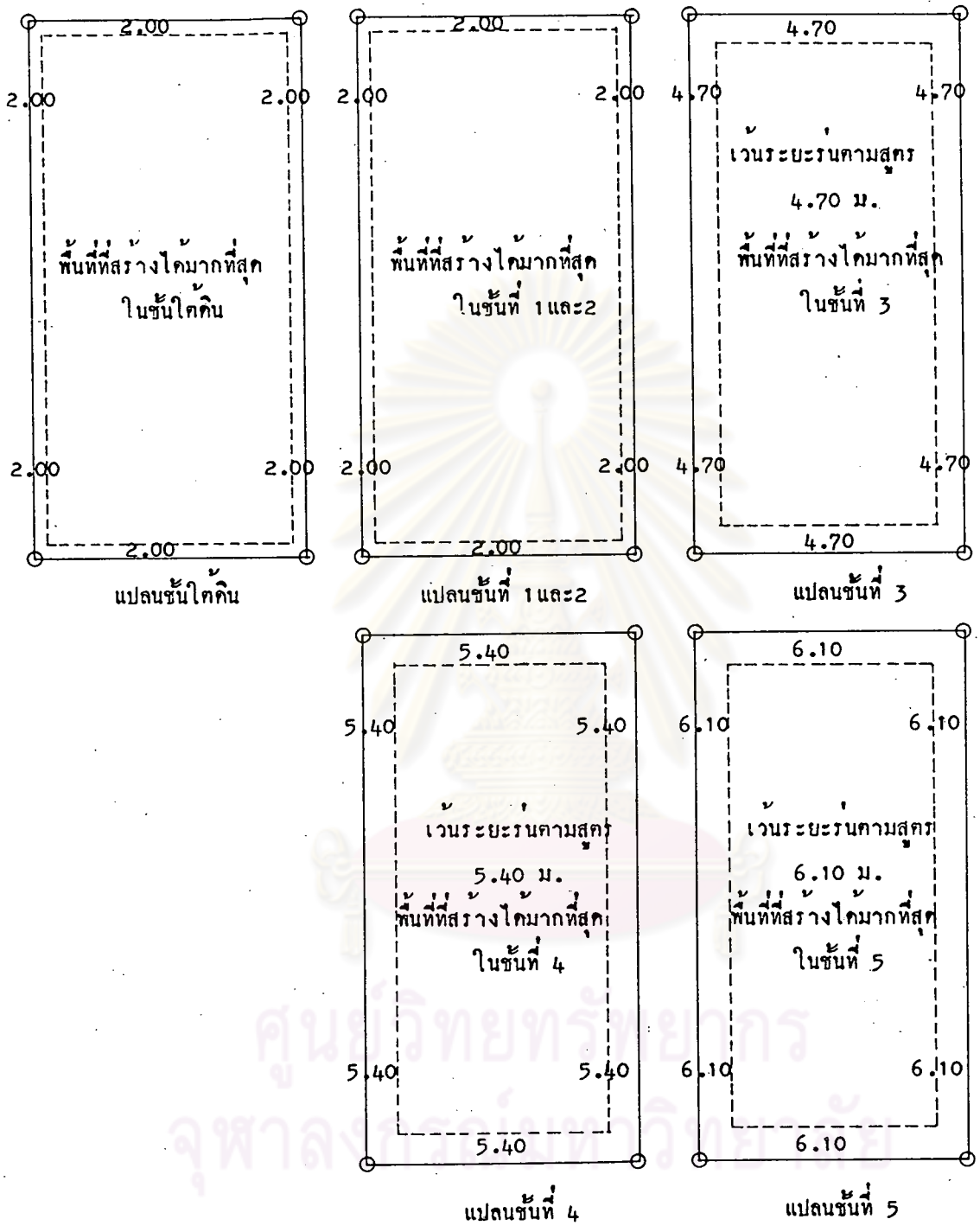
พื้นที่ชั้นที่ 5 ที่สร้างได้มากที่สุด $= (50-5.5-5.5)(100-5.5-5.5)$

$= 3471$ $ม^2$

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> อาคารสูง 5 ชั้น มีชั้นใต้ดิน ชั้นใต้ดิน ชั้นที่ 3, 4 และ 5 มีความสูงระหว่างชั้น 3.50 ม. ชั้นที่ 1 และ 2 ความสูงระหว่างชั้น 5.00 ม. (ดูรูปที่ 16 และ 17)



รูปที่ 16 แสดงรูปตัดอาคารตามตัวอย่างที่ 2 ตามการถอยร่น เปิดช่องแสงและระยะร่นจากแนวเขตที่ดินตามกฎหมาย



รูปที่ 17 แสดงรูปแบบแปลนพื้นที่ชั้นต่างๆของอาคารที่สร้างได้มากที่สุดตามการคิดระยะเปิดของแสงและระยะร่นของตัวอย่างที่ 2 ขนาดที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดในชั้นใต้ดิน ชั้นที่ 1, 2, 3

= 3500 $ม^2$

(โดยสามารถเปิดช่องแสงโดยรอบอาคารได้ในชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3)
เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1

พื้นที่ชั้นที่ 3 ที่สร้างได้มากที่สุด
โดยเว้นระยะร่น 4.7 ม. = 3678.36 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 4 ที่สร้างได้มากที่สุด
โดยเว้นระยะร่น 5.4 ม. = 3496.64 $ม^2$

แต่พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C. = 3500 $ม^2$ มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดของชั้นที่ 3 ∴ใช้พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C.

พื้นที่ชั้นใต้ดินที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 1 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 2 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 3 ที่สร้างได้มากที่สุด = 3500 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 4 ที่สร้างได้มากที่สุด
โดยเว้นระยะร่น 5.4 ม. = 3496.64 $ม^2$
พื้นที่ชั้นที่ 5 ที่สร้างได้มากที่สุด
โดยเว้นระยะร่น 6.1 ม. = 3318.84 $ม^2$

จากตัวอย่างที่ 1 และ 2 นี้ แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดด้านพื้นที่ชั้นอาคารที่สร้างได้มากที่สุด ในกรณีที่อาคารมีความสูงระหว่างชั้นต่างกัน ทำให้พื้นที่ชั้นต่าง ๆ ที่สามารถสร้างได้มากที่สุดนั้น มีค่าแตกต่างกันออกไป

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> จากแบบที่ 1 A (ดูรูปที่ 12) เป็นอาคารสูง 10 ชั้น และจากการที่กำหนดให้ความสูงระหว่างชั้นของอาคารทุกชั้นมีค่าเท่ากันหมดคือ 3.20 ม. และ ชั้นพื้นดิน ยกพื้นสูงจากระดับดินเดิม 1.00 ม.

จากตัวอย่างที่ 1 และหัวข้อ 3.4.1
พื้นที่ที่ก่อสร้างได้หลังจากหักพื้นที่ที่เว้นระยะ เพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคาร 2.00 ม. ในชั้นพื้นดินและชั้นที่ 2 = (50−2−2)(100−2−2)

= 4416 $ม^2$

พื้นที่ที่ก่อสร้างอาคารได้หลังจากหักพื้นที่ที่เว้นระยะเพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคาร 3.00 ม.

ในชั้นที่ 3 = (50-3-3)(100-3-3)

= 4136 $ม^2$

พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดินตาม G.A.C.=70 % ของพื้นที่ดินที่นำมาใช้เป็นตัวอย่าง = 3500 $ม^2$

พื้นที่ที่สามารถสร้างได้มากที่สุดในชั้นใต้ดิน, ชั้นพื้นดิน, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 โดยที่ชั้นพื้นดิน, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 สามารถเปิดช่องแสงได้โดยรอบอาคารตามกฎหมาย = 3500 $ม^2$

สถานที่ตั้งของโครงการบางแห่งอยู่ในบริเวณที่ยกเว้นเกี่ยวกับด้านพื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน การเว้นระยะชั้นที่ 1, 2 และ 3 ก็จะอยู่ในดุลยพินิจของสถาปนิกในการออกแบบว่าต้องการเปิดช่องแสงด้านใดหรือไม่ ถ้าไม่ต้องการเปิดช่องแสงก็สามารถสร้างอาคารชิดแนวเขตที่ดินได้ แต่ถ้าต้องการเปิดช่องแสง ก็ต้องเว้นระยะให้เป็นไปตามกฎหมาย

ในชั้นที่ 4 ของอาคาร ความสูงของอาคารจากพื้นดิน = 1+3.2[1]+3.2+3.2+3.2 ม.

= 13.8 ม.

---

[1] เป็นข้อสมมุติที่ตั้งขึ้นมาเพื่อใช้อธิบายวิธีการและขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน โดยกำหนดให้ ความสูงของอาคารทุกชั้นเท่ากันหมด คือ 3.20 ม. แต่ในความเป็นจริงแล้ว ความสูงของชั้นที่ 1 ผู้ออกแบบสามารถกำหนดให้มีความสูงมากกว่า 3.20 ม. และเปลี่ยนชั้น 2 ให้เป็นชั้นลอยได้

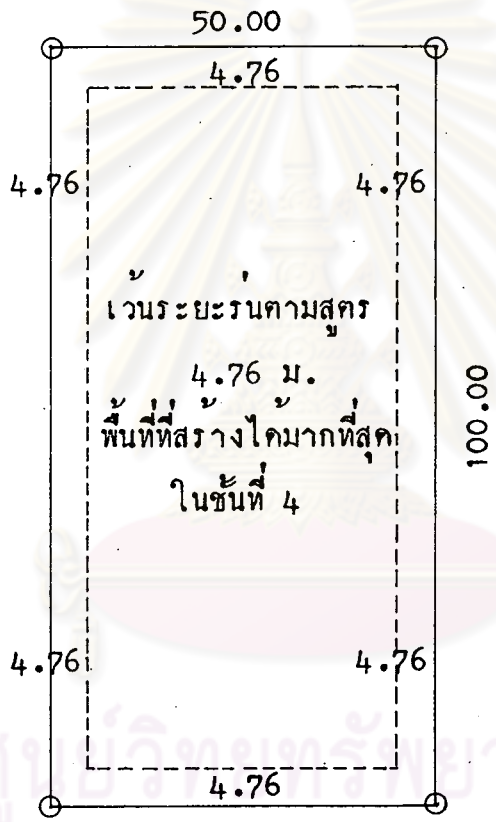
และเป็นความสูงที่เกิน 12.00 ม. ดังนั้น ในชั้นที่ 4 นี้ จึงต้องเว้นระยะร่นไว้ตามกฎหมาย โดยคำนวณได้ดังนี้

ระยะร่น $= 2 + \frac{13.8}{5}$ ม.

$= 4.76$ ม.

พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดในชั้นที่ 4 ตามข้อจำกัดเรื่องระยะร่น $= (50-4.76-4.76)(100-4.76-4.76)$

$= 3662.63$ ม.



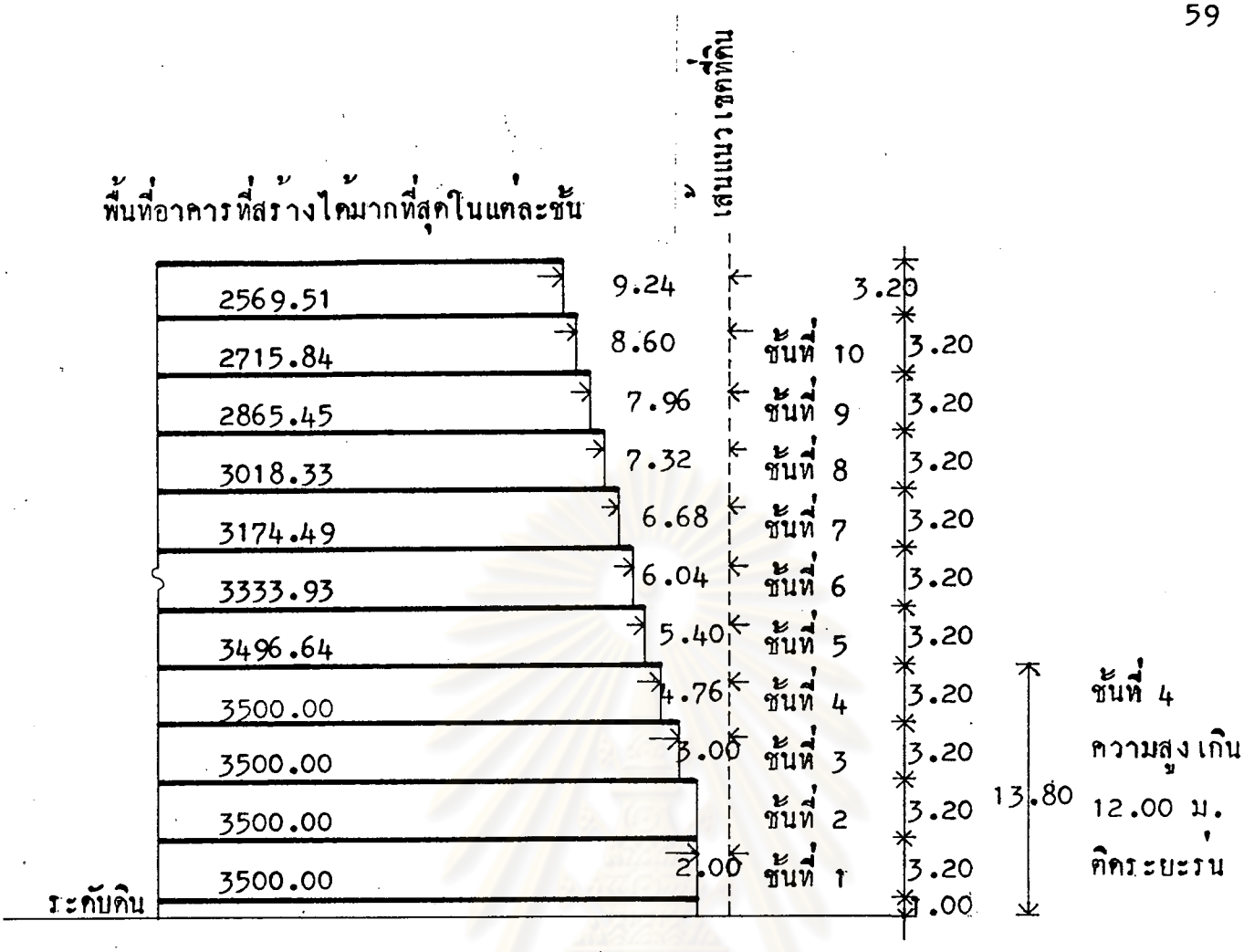
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 18 แสดงพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดในชั้นที่ 4 ตามระยะร่นของตัวอย่างที่ 3 (จากแบบที่ 1 A รูปที่ 12)

แต่พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C. $= 3500$ ม^2 มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดในชั้นที่ 4 $\therefore$ ใช้พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตาม G.A.C.

พื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดในชั้นที่ 4 $= 3500$ ม^2

และเมื่อคำนวณหาพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดของทุกชั้น โดยใช้วิธีการเดียวกันสรุปได้ผลลัพธ์ของพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตามชั้นต่าง ๆ ดังรูป



ความสูงระหว่างชั้นของอาคาร 3.20 ม. ชั้นที่ 1 ยกระดับจากพื้นดิน 1.00 ม. และเมื่อแทนค่าความสูงอาคารจากพื้นดินของชั้นต่างๆลงในสูตรระยะร่น และคำนวณหาระยะร่นจากพื้นที่ดินตัวอย่างโดยใช้วิธีเดียวกับที่แสดงในตัวอย่างที่ 1และ 2 จะได้พื้นที่อาคารที่สร้างได้มากที่สุดตามชั้นต่างๆดังรูป

รูปที่ 19 แสดงรูปตัดพื้นที่ที่สร้างได้มากที่สุดตามชั้นต่างๆของอาคารโดยคิดตามกฎหมาย, ระยะร่น, พื้นที่อาคารครอบคลุมพื้นที่ดินและการเว้นระยะเพื่อเปิดช่องแสงโดยรอบอาคารของพื้นที่ดินตัวอย่าง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 50.00 ม. ยาว 100.00 ม.

กำหนดเงื่อนไขเชิงเส้นได้ดังนี้

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 1 ของอาคาร

$X_{101}+C_{101}+M_{101} \leq 3500$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 2

$X_{102}+C_{102}+P_{102} \leq 3500$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 3

$X_{103}+C_{103}+P_{103} \leq 3500$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 4

$X_{104}+C_{104}+P_{104} \leq 3496.64$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 5

$X_{105}+C_{105} \leq 3333.93$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 6

$X_{106}+C_{106} \leq 3174.49$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 7

$X_{107}+C_{107} \leq 3018.33$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 8

$X_{108}+C_{108} \leq 2865.45$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 9

$X_{109}+C_{109} \leq 2715.84$

ผลรวมขององค์ประกอบชั้นที่ 10

$X_{110}+C_{110}+M_{110} \leq 2569.51$

ตัวอย่างที่ 3 นี้ แสดงให้เห็นถึง การกำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดของชั้นต่าง ๆ ทุกชั้นของอาคาร ตามแบบที่ 1 A (ดูรูปที่ 12)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข) ในการออกแบบอาคารนั้นโดยทั่วไป พื้นที่ชั้นเหนือ ๆ ขึ้นไปจะมีพื้นที่น้อยกว่าหรือเท่ากับพื้นที่ชั้นล่าง ๆ เช่น ชั้นที่ 5 มีพื้นที่น้อยกว่าชั้นที่ 4 หรือชั้นที่ 5 อาจมีพื้นที่เท่ากับชั้นที่ 4 เป็นต้น แต่ในบางครั้งอาจทำเป็นกรณีพิเศษโดยให้ชั้นที่เหนือขึ้นไปบางชั้นมีพื้นที่มากกว่าชั้นล่างได้ ก็สามารถทำได้โดยการกำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดขึ้นมาแล้วก็กำหนดราคาค่าก่อสร้างตามลักษณะทางกายภาพของอาคาร (ดูเงื่อนไขด้านงบลงทุน หัวข้อ 3.4.4. และตารางที่ 4 ประกอบ) แต่อย่างไรก็ตาม เราก็สามารถตั้งเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดได้ เช่น จากตัวอย่างแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 12 ประกอบ) พื้นที่รวมขององค์ประกอบทั้งหมดของชั้นที่ 4 ≤ พื้นที่รวมขององค์ประกอบทั้งหมดของชั้นที่ 3

$$X_{104}+C_{104}+P_{104} \leq X_{103}+C_{103}+P_{103}$$

หรือ $$X_{104}+C_{104}+P_{104}-X_{103}-C_{103}-P_{103} \leq 0$$

ค) ขนาดขององค์ประกอบในชั้นต่าง ๆ สถาปนิกสามารถกำหนดให้เหมาะสมตามประโยชน์ใช้สอย ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และการออกแบบของสถาปนิกได้

1) พื้นที่แกนสัญจรทางตั้ง และพื้นที่ทางเดินของแต่ละอาคาร สถาปนิกสามารถกำหนดขึ้นมาเป็นอัตราร้อยละของพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในชั้นนั้นรวมกัน ตามความเหมาะสมในการออกแบบและเป็นการใช้งานตามประโยชน์ใช้สอยของแต่ละชั้นอาคาร และการกำหนดค่านี้ก็อาจจะมีค่าแตกต่างกันออกไปสำหรับสถาปนิกแต่ละคนและแต่ละโครงการ เช่น จากตัวอย่างแบบที่ 1 A(ดูรูปที่ 12)

พื้นที่แกนสัญจรทางตั้งและทางเดินชั้นที่ 1 ≥ 25%* ของพื้นที่สำนักงานชั้นที่ 1 + 7%* ของพื้นที่ห้องเครื่องชั้นที่ 1

---

* ตัวเลขของทุกแห่งที่ใช้เครื่องหมายนี้ เป็นค่าที่กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้แสดงข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์ เพื่อนำมาอธิบายวิธีการและขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนในบทที่ 3 นี้เท่านั้นและในการดำเนินการวิเคราะห์จริงก็สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงค่าได้ตามความเหมาะสม หรือทำการกำหนดค่าโดยทำการวิจัยตัวเลขจากโครงการอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหลาย ๆ โครงการ

$C_{101} \geq .25X_{101}+.07M_{101}$

หรือ $C_{101}-.25X_{101}-.07M_{101} \geq 0$

พื้นที่แกนสัญจรทางตั้งและทางเดินชั้นที่ 1 $\leq$ 30%* ของพื้นที่สำนักงานชั้นที่ 1 + 10%* ของพื้นที่ห้องเครื่องชั้นที่ 1

$C_{101}-.3X_{101}-.1M_{101} \leq 0$

2) พื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ สถาปนิกสามารถกำหนดพื้นที่ขึ้นมาตามความเหมาะสมในการออกแบบ และการใช้งานตามประโยชน์ใช้สอยของแต่ละอาคารได้ โดยอาจจะกำหนดเป็นช่วง หรือ เป็นค่าคงที่ หรือเป็นความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ดังตัวอย่างแบบที่ 1 A (ดูรูปที่ 12)

กำหนดเป็นช่วง เช่น พื้นที่สำนักงานชั้นที่ 1 มีพื้นที่ $\geq$ 1000* และ $\leq$ 1500 ม.^{2}*

$X_{101} \geq 1000$

$X_{101} \leq 1500$

กำหนดเป็นค่าคงที่ เช่น พื้นที่สำนักงานชั้นที่ 10 = 200 ม.^{2}*

$X_{110} = 200$

กำหนดเป็นความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น เช่น

พื้นที่ห้องเครื่องทั้งหมดของอาคาร $\geq$ 2.5%* ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด

$M_{101}+M_{110} \geq .025X_{101}+.025X_{102}+.025X_{103}+.025X_{104}+.025X_{105}+.025X_{106}+.025X_{107}+.025X_{108}+.025X_{109}+.025X_{110}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือ $M_{101}+M_{110}-.025X_{101}-.025X_{102}$

$-.025X_{103}-.025X_{104}-.025X_{105}$

$-.025X_{106}-.025X_{107}-.025X_{108}$

$-.025X_{109}-.025X_{110} \geq 0$

3.4.3 <u>จากเงื่อนไขด้านกฎหมายเกี่ยวกับพื้นที่จอดรถยนต์ของโครงการ</u> โดยการกำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ นำมากำหนดเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นได้ดังนี้

พื้นที่จอดรถยนต์ของโครงการ ≥ พื้นที่จอดรถยนต์ที่ต้องมีในโครงการตามที่กฎหมายกำหนดไว้ตามประเภทของอาคาร

ซึ่งในกรณีนี้สถาปนิกสามารถออกแบบโดยอาจทำการเพิ่มจำนวนพื้นที่จอดรถได้อีกตามความเหมาะสมของการใช้สอยอาคาร เกี่ยวกับความต้องการพื้นที่จอดรถยนต์ จากตัวอย่างแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 12) กฎหมายความต้องการด้านพื้นที่จอดรถยนต์กำหนดว่า

พื้นที่สำนักงาน 60 $ม^2$ ต้องมีที่จอดรถยนต์ 1 คัน

พื้นที่สาธารณะทั่วไป 120 $ม^2$ ต้องมีที่จอดรถยนต์ 1 คัน

จากข้อมูล พื้นที่จอดรถยนต์ 1 คัน รวมทางวิ่งใช้พื้นที่ประมาณ 30 $ม^2$*

ดังนั้น

พื้นที่สำนักงาน 60 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ 30 $ม^2$

พื้นที่สำนักงาน 1 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ $\frac{30}{60}$ $ม^2$

นั่นคือ พื้นที่สำนักงาน 1 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ .5 $ม^2$

พื้นที่สาธารณะทั่วไป 120 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ 30 $ม^2$

พื้นที่สาธารณะทั่วไป 1 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ $\frac{30}{120}$ $ม^2$

นั่นคือ พื้นที่สาธารณะทั่วไป 1 $ม^2$ จะต้องมีพื้นที่จอดรถยนต์ .25 $ม^2$

จากเงื่อนไขเชิงเส้นด้านที่จอดรถยนต์ของโครงการ

$$P_{102}+P_{103}+P_{104} \geq .5X_{101}+.5X_{102}+.5X_{103}+.5X_{104}+.5X_{105}+$$
$$.5X_{106}+.5X_{107}+.5X_{108}+.5X_{109}+.5X_{110}+$$
$$.25C_{101}+.25C_{102}+.25C_{103}+.25C_{104}+$$
$$.25C_{105}+.25C_{106}+.25C_{107}+.25C_{108}+$$
$$.25C_{109}+.25C_{110}+.25M_{101}-.25M_{110}$$

หรือ $P_{102}+P_{103}+P_{104}-.5X_{101}-.5X_{102}-.5X_{103}-.5X_{104}-.5X_{105}-$
$.5X_{106}-.5X_{107}-.5X_{108}-.5X_{109}-.5X_{110}-.25C_{101}-.25C_{102}-$
$.25C_{103}-.25C_{104}-.25C_{105}-.25C_{106}-.25C_{107}-.25C_{108}-$
$.25C_{109}-.25C_{110}-.25M_{101}-.25M_{110} \geq 0$

กรณีต้องการเพิ่มที่จอดรถให้มากขึ้นกว่าที่กฎหมายกำหนด 10% (หรือเป็นเท่าไรก็ได้) ก็สามารถทำได้โดยการกำหนดเงื่อนไขใหม่ดังนี้

กำหนดให้พื้นที่จอดรถยนต์ของเดิมตามที่กฎหมายกำหนดไว้เป็นอัตราร้อยละ 100 (เดิม) บวกด้วยอัตราร้อยละส่วนเพิ่ม (10) รวมเป็นอัตราร้อยละ 110

พื้นที่จอดรถยนต์ของโครงการ $\leq$ 1.10 ของพื้นที่จอดรถยนต์ที่ต้องมีในโครงการตามที่กฎหมายกำหนดไว้ตามประเภทของอาคาร

$$P_{102}+P_{103}+P_{104} \leq 1.10(.5X_{101}+.5X_{102}+.5X_{103}$$
$$+.5X_{104}+.5X_{105}+.5X_{106}+.5X_{107}$$
$$+.5X_{108}+.5X_{109}+.5X_{110}+.25C_{101}$$
$$+.25C_{102}+.25C_{103}+.25C_{104}$$
$$+.25C_{105}+.25C_{106}+.25C_{107}$$
$$+.25C_{108}+.25C_{109}+.25C_{110}$$
$$+.25M_{101}+.25M_{110})$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือ $P_{102}+P_{103}+P_{104}$ $\leq .55X_{101}+.55X_{102}+.55X_{103}$
$+.55X_{104}+.55X_{105}+.55X_{106}$
$+.55X_{107}+.55X_{108}+.55X_{109}$
$+.55X_{110}+.275C_{101}+.275C_{102}$
$+.275C_{103}+.275C_{104}+.275C_{105}$
$+.275C_{106}+.275C_{107}+.275C_{108}$
$+.275C_{109}+.275C_{110}+.275M_{101}$
$+.275M_{110}$

หรือ $P_{102}+P_{103}+P_{104}-.55X_{101}$
$-.55X_{102}-.55X_{103}-.55X_{104}-.55X_{105}$
$-.55X_{106}-.55X_{107}-.55X_{108}-.55X_{109}$
$-.55X_{110}-.275C_{101}-.275C_{102}$
$-.275C_{103}-.275C_{104}-.275C_{105}$
$-.275C_{106}-.275C_{107}-.275C_{108}$
$-.275C_{109}-.275C_{110}-.275M_{101}$
$-.275M_{110}$ ≤ 0 CPNN2

3.4.4 <u>เงื่อนไขข้อจำกัดด้านงบลงทุนของโครงการ</u>

จากข้อมูลด้านงบลงทุนของโครงการ ทำการแยกรายจ่ายต่าง ๆ ของโครงการ และ งบลงทุนของโครงการ

ก) กำหนดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ โดยใช้ตัวอย่างเป็นของแบบที่ 1A

1) ค่าที่ดิน 75,000,000 บาท
2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขาย 2,800,000 บาท

3) ค่าโฆษณา 3,500,000 บาท

4) ฯลฯ 200,000 บาท

∴ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ

รวมทั้งสิ้น 81,500,000 บาท

ข) กำหนดราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปกำหนดเป็นสัมประสิทธิของตัวแปรตัดสินใจในเงื่อนไขงบลงทุนของโครงการ (ที่กำหนดไว้ในข้อ 3.3) และการกำหนดราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะทางกายภาพของอาคารตามแนวความคิดที่สถาปนิกกำหนด เช่น ราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรของอาคาร 20 ชั้นก็ย่อมแตกต่างไปจากราคาต่อตารางเมตรของอาคาร 10 ชั้น (แม้จะมีพื้นที่ก่อสร้างรวมใกล้เคียงกันก็ตาม) อาคารทั้งสองแบบอาจประกอบด้วยโครงสร้างของอาคารและระบบประกอบอาคาร ที่ก่อให้เกิดราคาที่แตกต่างกันออกไป ตลอดจนการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร ก็ทำให้เกิดความแตกต่างทางด้านราคาได้เช่นกัน และในอาคารหลังเดียวกันมีการจัดองค์ประกอบในชั้นต่างกันก็มีผลทำให้ราคาค่าก่อสร้างแตกต่างกันออกไปได้เช่นกัน ดังตัวอย่างแบบที่ 1 A (ดูรูปที่ 12) นำมาแยกพิจารณาเป็นค่าก่อสร้างขององค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร (บาท/ม^2) และแยกเป็นระบบอาคารต่าง ๆ (ยกเว้นระบบลิฟท์และระบบโทรศัพท์เพราะในการคิดราคาสามารถแยกระบบออกไปจากราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรได้)

ตารางที่ 4 แสดงราคาต่อตารางเมตรของระบบอาคารขององค์ประกอบต่าง ๆ ตามการออกแบบของแบบที่ 1 A

		เข็ม	โครงสร้าง	งานตกแต่ง	ระบบขับเคลื่อน	ระบบไฟฟ้า	ระบบสุขาภิบาล	ระบบปรับอากาศ	รวม
ค่าก่อสร้างพื้นที่ส่วนสำนักงาน บ/ม^2	PODIUM	200	2500	1500	400	750	500	1800	7650
	TYPICAL FLOOR	200	3000	1500	400	750	500	1800	8150
ค่าก่อสร้างพื้นที่จอดรถ บ/ม^2	PODIUM	200	2300	300	150	90	280	0	3320
ค่าก่อสร้างพื้นที่ห้องเครื่อง บ/ม^2	PODIUM	200	2500	550	300	90	150	1000	4790
	TYPICAL FLOOR	200	3000	550	300	90	150	1000	5290
ค่าก่อสร้างพื้นที่ส่วนแกนลิฟท์ โถงทางเข้าและพื้นที่ทางเดิน บ/ม^2	PODIUM	200	2500	900	300	550	500	1200	6150
	TYPICAL FLOOR	200	3000	900	300	550	500	1200	6650

จาก ราคาค่าก่อสร้างของแต่ละองค์ประกอบตามชั้นต่างๆของอาคาร = ราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรขององค์ประกอบนั้น × ตัวแปรตัดสินใจขององค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร

เช่นตัวอย่าง

ราคาค่าก่อสร้างขององค์ประกอบจอดรถชั้นที่3(ส่วน PODIUM)ของโครงการ = $3320 \times P_{103}$

ดังนั้น ราคาค่าก่อสร้างของอาคารรวมทั้งสิ้น = ผลรวมของราคาค่าก่อสร้างของทุกองค์ประกอบ (ดูหัวข้อ 3.4.4 ข้อ ง.)

ค) การกำหนดราคาค่าก่อสร้างขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ดังตารางข้างบนนั้น ราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรรวมขององค์ประกอบต่าง ๆ นั้นเป็นราคาที่เกิดจากราคาต่อตารางเมตรของระบบต่าง ๆ ที่มีในองค์ประกอบต่าง ๆ รวมกัน ถ้าองค์ประกอบใดไม่จำเป็นต้องมีความต้องการเกี่ยวกับระบบนั้น ๆ ก็สามารถที่จะตัดราคาต่อตารางเมตรของระบบนั้น ๆออกไปได้ เช่น ส่วนจอดรถยนต์ ไม่ต้องการระบบปรับอากาศ ราคาของระบบปรับอากาศในส่วนที่จอดรถก็จะเท่ากับ 0 และระบบอาคารบางระบบไม่สามารถนำมาคิดเฉลี่ยเป็นราคาต่อตารางเมตรได้ เช่น ระบบลิฟท์ ก็อาจแยกราคาออกไปคิดต่างหากโดยไม่รวมเข้าไปในราคาต่อตารางเมตรขององค์ประกอบ รวมทั้งระบบอาคารต่าง ๆ ที่ต้องการจะคิดราคาเป็นราคารวมทั้งระบบโดยไม่ต้องการคิดเป็นราคาต่อตารางเมตร ก็สามารถแยกออกมาคิดราคาต่างหากเช่นเดียวกับระบบลิฟท์ได้เช่นกัน โดยแยกเป็นรายการดังนี้

ค่าระบบอาคาร (ซึ่งแยกต่างหากออกจากราคาต่อตารางเมตรขององค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร)

1) ระบบลิฟท์ 25,000,000 บาท

2) ระบบโทรศัพท์ 7,000,000 บาท

ง) การกำหนดงบลงทุนทั้งหมดของโครงการ

ตัวอย่างแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 12) กำหนดให้งบลงทุนของโครงการเท่ากับ 300,000,000 บาท

จากนั้นนำสิ่งที่ได้กำหนดต่าง ๆ เกี่ยวกับด้านงบลงทุนนี้นำมากำหนดเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นด้านงบลงทุน โดยใช้หลักการดังนี้

ผลรวมของราคาค่าก่อสร้างของทุกองค์ประกอบ

รวมกับผลรวมของค่าใช้จ่ายต่างๆ(จากข้อ ก. ข. และ ค.) ≤ งบลงทุน

จากตัวอย่างแบบที่ 1 A (รูปที่ 12) นำมาสรุป เป็นเงื่อนไขข้อจำกัดเชิงเส้นได้ดังนี้

$$7650X_{101}+6150C_{101}+4790M_{101}$$
$$+7650X_{102}+6150C_{102}+3320P_{102}$$
$$+7650X_{103}+6150C_{103}+3320P_{103}$$
$$+7650X_{104}+6150C_{104}+3320P_{104}$$
$$+8150X_{105}+6650C_{105}+8150X_{106}$$
$$+6650C_{106}+8150X_{107}+6650C_{107}$$
$$+8150X_{108}+6650C_{108}+8150X_{109}$$
$$+6650C_{109}+8150X_{110}+6650C_{110}$$
$$+5290M_{110}+76,600,000+25,000,000$$
$$+7,000,000 \leq 300,000,000$$

หรือ $7650X_{101}+6150C_{101}+4790M_{101}$
$$+7650X_{102}+6150C_{102}+3320P_{102}$$
$$+7650X_{103}+6150C_{103}+3320P_{103}$$
$$+7650X_{104}+6150C_{104}+3320P_{104}$$
$$+8150X_{105}+6650C_{105}+8150X_{106}$$
$$+6650C_{106}+8150X_{107}+6650C_{107}$$

$+8150X_{108}+6650C_{108}+8150X_{109}$

$+6650C_{109}+8150X_{110}+6650C_{110}$

$+5290M_{110} \leq 191,400,000$

สำหรับราคาค่าก่อสร้างของแต่ละองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร ราคาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ และงบลงทุนของโครงการ ดังกล่าวมาแล้ว สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ไปตามความเหมาะสมในการออกแบบและการลงทุน

3.4.5 <u>การกำหนดเป้าหมายของโครงการ</u>

ทำการกำหนดฟังชั่นเป้าหมายของโครงการ จากข้อมูลเกี่ยวกับด้านราคาขายหรือเช่าของพื้นที่โครงการ และข้อมูลด้านงบลงทุนของโครงการ สามารถนำมากำหนดเป้าหมายของโครงการ ในรูปของฟังชั่นเป้าหมายเชิงเส้น เพื่อหาค่ากำไรสูงสุดของโครงการโดยใช้หลักการดังนี้

กำไรสูงสุดของโครงการ MAX. Z =ผลตอบแทนรวมทั้งหมดที่ได้รับจากพื้นที่โครงการ – ราคาค่าก่อสร้างอาคารและระบบอาคารรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ

ยกตัวอย่างแบบที่ 1A (ดูรูปที่ 12) กำหนดให้มูลค่าตอบแทนที่ได้รับจากพื้นที่โครงการอาคารสำนักงานนี้ เท่ากับ 20,000 บาท/$ม^2$ ของพื้นที่ส่วนสำนักงาน

MAX. Z $=20000X_{101}+20000X_{102}+20000X_{103}$

$+20000X_{104}+20000X_{105}+20000X_{106}$

$+20000X_{107}+20000X_{108}+20000X_{109}$

$+20000X_{110}-7650X_{101}-6150C_{101}$

$-4790M_{101}-7650X_{102}-6150C_{102}$

$$-3320P_{102}-7650X_{103}-6150C_{103}$$
$$-3320P_{103}-7650X_{104}-6150C_{104}$$
$$-3320P_{104}-8150X_{105}-6650C_{105}$$
$$-8150X_{106}-6650C_{106}-8150X_{107}$$
$$-6650C_{107}-8150X_{108}-6650C_{108}$$
$$-8150X_{109}-6650C_{109}-8150X_{110}$$
$$-6650C_{110}-5290M_{110}$$

หรือ MAX. Z $=12350X_{101}+12350X_{102}+12350X_{103}$
$$+12350X_{104}-11850X_{105}-11850X_{106}$$
$$-11850X_{107}-11850X_{108}-11850X_{109}$$
$$-11850X_{110}-6150C_{101}-4790M_{101}$$
$$-6150C_{102}-3320P_{102}-6150C_{103}$$
$$-3320P_{103}-6150C_{104}-3320P_{104}$$
$$-6550C_{105}-6650C_{106}-6650C_{107}$$
$$-6650C_{108}-6650C_{109}-6650C_{110}$$
$$-5290M_{110}$$

จากนั้นก็ทำการป้อนข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ ตามวิธีการในบทที่ 2 หัวข้อ 2.5