

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันงานสถาปัตยกรรม มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนตามกาลเวลาที่ผ่านไปพร้อมกับความเจริญก้าวหน้าทางด้านต่าง ๆ อย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้งานสถาปัตยกรรมมีเงื่อนไขที่ซับซ้อนมากขึ้นอีกทั้งจำนวนตัวแปรก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ในยุคสังคมแบบเศรษฐกิจ เช่นปัจจุบัน งานสถาปัตยกรรมย่อมเกิดจากเงินทุนและทรัพยากรจำนวนมาก

ถ้าพิจารณาถึงกระบวนการออกแบบ (Design Process) แล้วจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

- ก) ขั้นตอนโปรแกรมงานออกแบบหรือจัดทำโครงการ (Programming)
- ข) ขั้นตอนออกแบบ (Design)
- ค) ขั้นตอนดำเนินงาน (Implementation)

ทุกขั้นตอนถือว่ามีความสำคัญเท่าเทียมกัน โดยเฉพาะขั้นตอน โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งสถาปนิกควรให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นตัวกำหนด

- 1) ความเป็นไปได้ของโครงการ คือ เจ้าของโครงการ
- 2) ลักษณะโครงการและแนวทางออกแบบแก่สถาปนิก

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนจัดทำโครงการนี้มีความสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการอย่างยิ่งและเกี่ยวข้องกับสถาปนิกโดยตรง ซึ่งถ้าได้จัดทำอย่างรอบคอบและมีหลักเกณฑ์แล้ว จะเป็นการป้องกันการสูญเสียของทรัพย์สินผู้ลงทุนและทรัพยากรของชาติ มิฉะนั้นแล้วแบบแปลนอันสวยงามที่สถาปนิกออกแบบนั้นจะไม่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับเลย สถาปนิกจะกลายเป็นผู้ที่นั่งเพื่อฝันกับกองกระดาษเท่านั้น

ปัจจุบันในวงการก่อสร้างโครงการใหญ่ ๆ ได้มีการจัดทำโครงการขึ้นก่อน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และลักษณะของโครงการ เนื่องจากการวิเคราะห์โครงการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบงานสถาปัตยกรรม ซึ่งเท่าที่ทำกันอยู่นั้น ในกรณีที่ต้องมีตัวแปรและเงื่อนไขหลายตัวแล้ว ยังไม่สามารถนำเงื่อนไขทุกข้อและตัวแปรทั้งหลายมาพิจารณาได้พร้อมกันหมด ดังนั้นทำให้หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ไม่ได้ และการที่จะเปรียบเทียบโครงการที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น มีองค์ประกอบของโครงการไม่เหมือนกัน ภายใต้อาณาเขตเงื่อนไขที่เหมือนกันบางประการนั้น ย่อมเป็นไปได้ยากและสิ้นเปลืองเวลามาก

จากสาเหตุเหล่านี้นำไปสู่ความคิดที่จะนำทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและเป็นที่ยอมรับกันกว้างขวางมาช่วยในการหาผลลัพธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) โดยการพิจารณาเงื่อนไขซึ่งมีจำนวนมากและซับซ้อนของโครงการได้ทุกข้อพร้อมกัน

ในปัจจุบันนี้แม้ว่าทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นจะเป็นที่รู้จักกันกว้างขวางแล้วก็ตาม แต่ในประเทศไทยยังมีการนำมาใช้น้อยมาก โดยเฉพาะงานทางสถาปัตยกรรมแล้ว ยังไม่มีการนำมาใช้ช่วยเหลือเลย

จากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่หาได้นี้จะทำให้โครงการนั้นมีความเป็นไปได้สูงสุด ผู้ลงทุนสามารถบรรลุเป้าหมายสูงสุด เช่น กำไรสูงสุด เป็นต้น อีกทั้งสามารถเปรียบเทียบโครงการลักษณะต่าง ๆ กันได้อย่างรวดเร็ว มีหลักเกณฑ์เพื่อการตัดสินใจอย่างถูกต้อง และโครงการนั้น ๆ มีลักษณะเป็นไปตามเงื่อนไขทุกข้ออย่างเหมาะสมที่สุดด้วย ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่สูญเปล่า และยอมเป็นโครงการที่ดีที่สุดได้อย่างแน่นอน

1.2 ขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ก) นำเสนอขั้นตอนและวิธีการใช้ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING THEORY) ช่วยในการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของโครงการอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย โดยพิจารณาจากข้อมูล ความต้องการ และข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์ต่อกันที่ใช้อย่างต่าง ๆ ของโครงการนั้น ๆ อันจะเป็นเงื่อนไขต่าง ๆ ของตัวแปรในโครงการ การวิเคราะห์

นี้จะนำเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมากมายและซับซ้อนซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรจริง ๆ เท่านั้นมาพิจารณาโดยครบถ้วนพร้อมกันได้

ข) นำเสนอขั้นตอนและวิธีใช้คอมพิวเตอร์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Program) ที่ได้เขียนและปรับปรุงขึ้นนั้น เพื่อหาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของโครงการ เนื่องจากว่ากระบวนการหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดตามทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยหาผลลัพธ์ ดังนั้น คอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อกระบวนการวิเคราะห์ที่ได้ด้วย

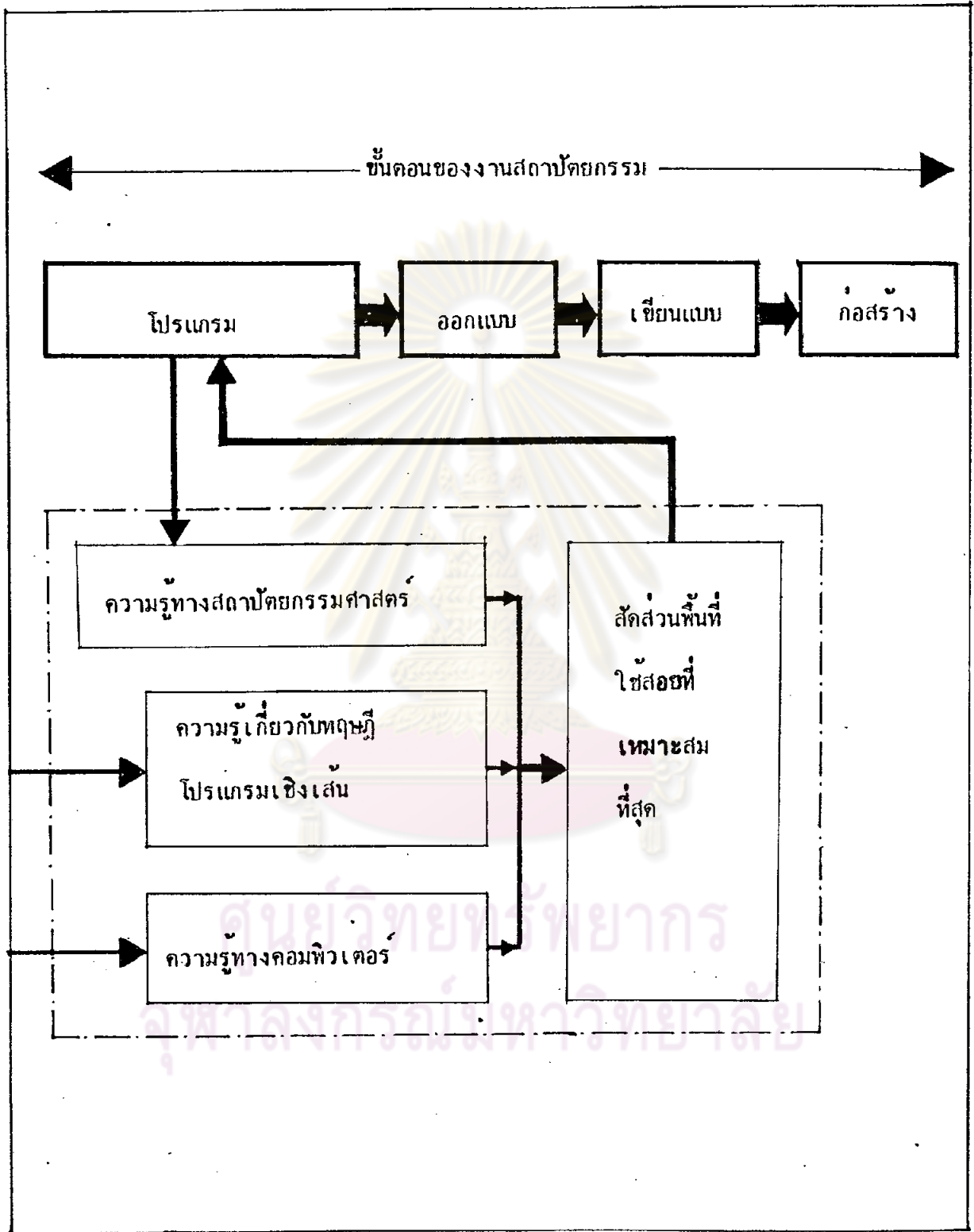
ค) นำเสนอผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) และพิจารณาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดอื่นที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนพื้นที่ของโครงการและความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อพิจารณาเลือกโครงการที่ดีกว่า

ง) สรุปลักษณะโครงการที่เลือกจากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่หาได้นั้น จากข้อสรุปนี้จะนำไปใช้ทำการออกแบบต่อไปได้

งานวิจัยนี้ได้แสดงขั้นตอนต่าง ๆ ตามทฤษฎีหรือหลักการที่อ้างถึงนั้น ด้วยตัวอย่างโครงการพัฒนาการใช้ที่ดิน ราชวิถี - รางน้ำ ซึ่งเป็นที่ดินที่การเคหะแห่งชาติเช่าดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

สาเหตุที่เลือกอาคารประเภทเนกหน้าที่ใช้สอยเนื่องจากว่า อาคารประเภทนี้มีลักษณะความต้องการทางคาน้ำหนักที่ใช้สอยของพื้นที่โครงการหลายอย่างรวมอยู่ด้วยกันภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ จำนวนมากและซับซ้อน เป็นโครงการขนาดใหญ่ คาดว่าจะถูกสร้างขึ้นมากสำหรับประเทศไทยในอนาคตตามแผนพัฒนาเมือง จากคุณสมบัติดังกล่าวนี้เข้าหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมจะนำทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้ช่วยในการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของโครงการอย่างยิ่ง

สรุปได้ว่า งานวิจัยนี้ต้องการเสนอวิธีการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ของโครงการงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution)



รูปที่ 1 ขอบเขตของการวิจัย

----- แสดงขอบเขตของการวิจัย

1.3 แนวเหตุผลของการวิจัย

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ขั้นตอน โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม ถือได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง ซึ่งจะส่งผลต่อ โครงการและงานออกแบบที่จะประสบผลสำเร็จหรือไม่

จากปัจจุบันที่มีการทำการวิเคราะห์โครงการในการจัดทำ โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมกันนั้น จะอาศัยความชำนาญ หรือประสบการณ์เฉพาะบุคคลของผู้จัดทำเป็นประการสำคัญ ดังนั้นงานที่มีความซับซ้อนและตัวแปรมาก ๆ แล้ว ย่อมเป็นการยากที่จะพิจารณาอย่างครบถ้วน โดยสมองของมนุษย์ เนื่องจากไม่สามารถพิจารณาตัวแปรหลาย ๆ ตัวพร้อม ๆ กันได้

ในแนวความคิดนี้จะใช้ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING THEORY) หาสัดส่วนของพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสมที่สุด ในโครงการนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลประโยชน์ตามเป้าหมายของโครงการที่กำหนด โดยทฤษฎีนี้เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้ในการหาคำตอบ, ผลลัพธ์หรือค่าใช้ที่เหมาะสม (Optimal Solution) ของฟังก์ชันเป้าหมายเชิงเส้นที่ต้องการ (Linear Objective Function) ภายใต้ชุดของเงื่อนไขเชิงเส้นต่าง ๆ (A Set of Linear Constraints)

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำ โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม

ก) ศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลชั้นปฐมภูมิ และทุติยภูมิอันเกี่ยวข้องกับโครงการ เป็นต้นว่า ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม เทคโนโลยีและการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้าง กฎหมาย การตลาด ความต้องการทางการใช้สอย ฯลฯ

ข) วิเคราะห์และสรุปผลจากข้อมูลเหล่านี้ โดยวิธีทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องของข้อมูล

ค) สรุปออกมาเป็นองค์ประกอบและพื้นที่ของ โครงการ โดยวิธีทั่วไป

ง) หาผลลัพธ์ทางการเงินและการลงทุนของ โครงการ

จ) ประเมินความเป็นไปได้ และลักษณะ โครงการ

1.4.2 ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING THEORY)

ก) ทฤษฎีและลักษณะรูปแบบ

ข) ทฤษฎีประยุกต์ (Application) นำมาใช้ในสาขาวิชาสายปฏิบัติการทางด้านช่วยในการหาสัดส่วนของพื้นที่ใช้สอยเชิงเส้น โดยวิธีการที่เรียกว่า วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex Method) (ดูวิธีการใช้ในบทที่ 2.1)

1.4.3 ศึกษาและปรับปรุงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Program)

เพื่อจะนำมาใช้ช่วยหาสัดส่วนพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุด

ก) ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาไพธอน 4 และเทคนิคการจัดการข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (Data Management)

ข) เขียนและปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์อันเกี่ยวกับการใส่ข้อมูลเงื่อนไขต่าง ๆ โดยวิธีง่าย ๆ การคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยวิธีซิมเพล็กซ์ การแสดงผลที่แจ่มแจ้งได้ การนำผลลัพธ์ที่ได้ไปหาค่าต่อ เช่น ทางการเงิน และอื่น ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

1.4.4 คัดเลือกโครงการตัวอย่าง (Case Study) ทางสถาปัตยกรรม

ก) ทำการศึกษาและรวบรวมรายละเอียดของโครงการเท่าที่จะหาได้ภายในเวลาจำกัด

ข) วิเคราะห์และสรุปข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการนั้น เรียบเรียงเป็นข้อความอันเป็นเงื่อนไขของโครงการ

ค) ตั้งสมการและหรืออสมการเชิงเส้นตามทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น

ง) ปรับปรุงสมการ และทดลองหาผลลัพธ์ของโครงการ โดยใช้คอมพิวเตอร์

จ) สรุปผลลัพธ์และลักษณะโครงการที่เลือก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

แม้ว่าการจัดทำ โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมจะทำกันมานานแล้วก็ตามในประเทศไทย แต่เท่าที่มีการทำกันนั้นยังขาดหลักเกณฑ์ที่จะช่วยในการวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ของโครงการที่สามารถพิจารณาเงื่อนไขทุกข้อของตัวแปรต่าง ๆ ได้ครบถ้วนพร้อมกันได้ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ได้ผลิต "วิธีการและขั้นตอน" ที่เป็นจริงและมีประสิทธิภาพในการใช้งานมาช่วยในการวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ได้กับงานสถาปัตยกรรม ประเภทอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอยใด ๆ ที่มีขนาดใหญ่ การลงทุนสูง ที่เกิดขึ้นในอนาคต

นอกจากนี้ยังได้ เขียนและปรับปรุง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการหาผลลัพธ์ใด ๆ ที่ใช้ศึกษาโปรแกรมเชิงเส้นอย่างมีประสิทธิภาพ และหวังว่าจะเป็นการนำทางและยอมรับคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการทำงานทางสถาปัตยกรรมในประเทศไทยในขั้นต่อ ๆ ไปในอนาคตสำหรับสถาปนิก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 คำจำกัดความ

1. ทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING THEORY) เป็นทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ช่วยแก้ปัญหา (Problem Solving) เพื่อหาผลลัพธ์ หรือคำตอบที่มีค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) กระจายละเอียดของทฤษฎีนี้ในบทที่ 2
2. สัดส่วนพื้นที่ใช้สอย มีความหมายได้หลายประการดังนี้
 - ขนาดหรือจำนวนพื้นที่ใช้สอย ซึ่งมีหน่วยเป็นตารางหน่วย เช่นตารางเมตร ตารางฟุต เป็นต้น
 - สัดส่วน (Ratio) หรือ เปอร์เซ็นต์ (Percentage) ระหว่างพื้นที่ใช้สอยแต่ละประเภท เช่น พื้นที่ทำการค้า : พื้นที่พักอาศัย = 1 : 9 หรือพื้นที่ทำการค้า มี 10% ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่พักอาศัยมี 90% ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นต้น
3. อาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย (MULTI-FUNCTION BUILDING COMPLEX) หมายถึง อาคารหรือกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ที่มีความหนาแน่นสูงและมีลักษณะดังนี้
 - ก) เป็นสิ่งที่ไม่ผลตอบแทนในการลงทุนที่เด่นชัดใน 3 ลักษณะ หรือมากกว่า เช่น ร้านค้า สำนักงาน ที่อยู่อาศัย โรงแรม และที่พักผ่อนซึ่งมีการจัดความสัมพันธ์กันอย่างดี และสนับสนุนซึ่งกันและกัน
 - ข) มีหน้าที่ใช้สอยที่ชัดเจนและการรวมกันทางกายภาพ ซึ่งอยู่ในลักษณะการใช้ที่ดินอย่างหนาแน่น ตลอดจนทางเดินเชื่อมโยงที่ไม่มีอุปสรรค (ไกรฤกษ์ ตันติเวสส์, 2523)
4. โปรแกรมงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม (ARCHITECTURAL PROGRAMMING) หมายถึงโปรแกรมที่จัดทำขึ้นจากข้อมูลด้านต่าง ๆ อันเกี่ยวข้องกับโครงการนั้น ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบงานสถาปัตยกรรมต่อไป
5. โปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING) คือ ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมดในโปรแกรมมีลักษณะที่เป็นเส้นตรง คือเป็นสมการกำลังหนึ่ง (ดูตัวอย่างประกอบในข้อ 3.4.2)
6. เชิงเส้น (LINEAR) หมายถึงว่าเงื่อนไขเหล่านั้นจะต้องแน่นอน และสามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Variables) ต่าง ๆ ในปัญหาเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเป็น

สมการอสมการกำลังหนึ่งหรือเขียนเป็นเส้นตรงได้

7. สมการเชิงเส้น (LINEAR EQUATION) จะถูกแสดงแทนในลักษณะของเส้นตรง (Straight Line) กล่าวคือ เป็นสมการที่ไม่มีการยกกำลัง หรือดอกรทเลย

$$\begin{aligned} \text{เช่น} \quad x + ay &= b \\ x &= b \\ y &= b \end{aligned}$$

โดยที่ a, b เป็น ค่าคงที่ (Constants)

x, y เป็น ตัวแปร (Variables)

8. ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (OPTIMAL SOLUTION) หมายถึงผลลัพธ์ของตัวแปรตัดสินใจ ซึ่งมีค่าอยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขทุกข้อ และทำให้เป้าหมายของโครงการมีค่ามากที่สุด หรือน้อยที่สุด ตามต้องการ

9. เงื่อนไข (CONSTRAINTS) หมายถึง ชุดของสมการอีกชุดหนึ่งที่เป็นเงื่อนไขกำกับ ฟังชั่นเป้าหมาย คือการทำให้ค่าของฟังก์ชันเป้าหมายสูงสุดนั้น เป็นค่าที่สูงสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ให้โดยชุดสมการเงื่อนไขดังกล่าว สมการเงื่อนไขมี 3 ประเภทคือ ประเภทที่กำหนดค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง, มีค่าเท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง หรือมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง (สมคิด แก้วสนธิ, 2525)

10. ตัวแปร (VARIABLES) ตัวแปรในทฤษฎีโปรแกรมเชิงเส้น แบ่งได้เป็น 4 ประเภท

ก) ตัวแปรตัดสินใจ (DECISION VARIABLE) หมายถึง ตัวแปรที่แทนความหมายของค่าที่ต้องการหาเป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในโครงการใด ๆ ในที่นี้คือ ค่าสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยแต่ละประเภทของอาคารอเนกหน้าที่ใช้สอย

ข) ตัวแปรสแลค (SLACK VARIABLE) หมายถึง ตัวแปรที่เพิ่มเข้าไปคำนวณซ้ำของอสมการเพื่อเปลี่ยนเครื่องหมาย \leq ให้เป็นเครื่องหมาย =

ค) ตัวแปรเซอร์พลัส (SURPLUS VARIABLE) หมายถึง ตัวแปรที่นำไปลบออกจากคำนวณซ้ำของอสมการ เพื่อเปลี่ยนเครื่องหมาย \geq ให้เป็นเครื่องหมาย =

ง) ตัวแปรอาทิฟิเชียล (ARTIFICIAL VARIABLE) หมายถึง ตัวแปรที่ใส่เพิ่ม

เข้าในสมการตามวิธีซิมเพล็กซ์ (ดูรายละเอียดในบทที่ 2.1)

11. วิธีซิมเพล็กซ์ (SIMPLEX METHOD) เป็นวิธีการคำนวณโดยใช้หลักพีชคณิตเมตริกซ์ เพื่อแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Problems) ของจำนวนตัวแปร (Variables) เท่าใดก็ได้ โดยมีขั้นตอนการทำเป็นขั้น ๆ ไป (Step-by-Step) ซึ่งโดยปกติวิธีนี้จะเหมาะสมที่จะให้คอมพิวเตอร์ช่วยทำการคำนวณ (อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 2.1)

12. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (COMPUTER PROGRAM) หมายถึงชุดของคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งขั้นตอนทางตรรกวิทยาที่ได้กำหนดไว้ สำหรับงานประมวลผลข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภท

ก) โปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ (System Software)

ข) โปรแกรมเฉพาะงาน (Application Software) คือโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานหาผลลัพธ์เฉพาะงานใด งานหนึ่ง ซึ่งโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อช่วยหาผลลัพธ์ในวิทยานิพนธ์นี้เป็นโปรแกรมประเภทนี้

13. โปรแกรมย่อย (SUBPROGRAM) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึงคำสั่งหรือกลุ่มคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการคำนวณปัญหาเฉพาะอย่างหรือเฉพาะเรื่อง แต่การทำงานจะต้องสัมพันธ์กับโปรแกรมหลักเสมอ

14. โปรแกรมย่อยสับรูทีน (SUBROUTINE SUBPROGRAM) เป็นโปรแกรมย่อยชนิดหนึ่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ต้องเขียนแยกออกมาต่างหากจากโปรแกรมหลัก อาจมีความยาวกว่าโปรแกรมหลักได้ โปรแกรมย่อยสับรูทีนนี้จะถูกเรียกโดยโปรแกรมย่อยด้วยกันได้

15. เมตริกซ์ (MATRICE) คือ แถวของอิลิเมนต์ (Elements) ทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าและจะครอบด้วยวงเล็บ โดยอิลิเมนต์เหล่านี้อาจเป็น ตัวเลข, ตัวแปร หรือฟังก์ชันก็ได้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

16. เครื่องหมาย \leq หมายถึง เท่ากับหรือน้อยกว่า

17. เครื่องหมาย \geq หมายถึง เท่ากับหรือมากกว่า

หมายเหตุ : ใช้เครื่องหมาย $<$ แทน \leq และ $>$ แทน \geq ในคอมพิวเตอร์