



บทที่ 1

บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเนื้อหา

ในการทำการสำรวจและสัมภาษณ์สถาปนิกตามสำนักงานวิชาชีพสถาปัตยกรรมต่าง ๆ หลาย ๆ แห่ง เกี่ยวกับการดำเนินงานออกแบบของสถาปนิก พบว่าสถาปนิกส่วนมากประสบกับปัญหาและอุปสรรคซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือ เกี่ยวกับการวิเคราะห์งานออกแบบในขั้นตอนต่าง ๆ ของการดำเนินงานดังนี้

ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้นั้น ในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการว่า แต่ละองค์ประกอบต่าง ๆ นั้นควรมีพื้นที่เท่าไร และมีพื้นที่รวมของโครงการ ( พื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ รวมกัน ) เป็นขนาดเท่าไร จึงจะทำให้โครงการบรรลุเป้าหมายในการลงทุนได้ นั่นคือมีกำไรตามเป้าหมายภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น เงื่อนไขตามกฎหมาย เงื่อนไขด้านการตลาด เงื่อนไขด้านงบประมาณ เงื่อนไขด้านการออกแบบ ฯลฯ การกำหนดพื้นที่รวมของโครงการ ว่าควรมีพื้นที่รวม เป็นขนาดเท่าไรสามารถทำเป็นแบบทางเลือกได้มากมายหลายแบบในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น กำหนดให้พื้นที่รวมของโครงการมีพื้นที่มากที่สุดตามเงื่อนไขจำนวนพื้นที่ทั้งหมดที่ยอมรับสร้างโคของโครงการตามเงื่อนไขข้อกำหนดในอัตราส่วนระหว่างจำนวนพื้นที่ทั้งหมดของโครงการต่อพื้นที่ดิน ( FLOOR AREA RATIO ) หรือ F.A.R. หรืออาจกำหนดให้มีพื้นที่รวมของโครงการมีพื้นที่น้อยกว่าเงื่อนไข F.A.R. ในการกำหนดพื้นที่รวมของโครงการว่าจะมีขนาดเป็นเท่าไรนั้น ก่อให้เกิดแบบทางเลือกต่าง ๆ ได้มากมายหลายแบบด้วยกันและก็ทำให้ค่าสิ่งที่ได้รับจากการลงทุนนั้น แปรต่างกันไปด้วยในแต่ละแบบทางเลือก และในแต่ละแบบทางเลือกของพื้นที่รวมของโครงการนั้นยังประกอบไปด้วยพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ กันอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น โครงการอาคารคอมเพล็กซ์โครงการหนึ่งอาจประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 อย่างคือ องค์ประกอบส่วนพื้นที่สำนักงาน องค์ประกอบส่วนพื้นที่

<sup>1</sup> จากการ สํารวจ สัมภาษณ์ สํานักงานสถาปนิกต่าง ๆ โดยผู้ทําวินิจฉัย

ห้างสรรพสินค้า องค์ประกอบส่วนพื้นที่ร้านค้าย่อย องค์ประกอบส่วนพื้นที่จอดรถยนต์ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบต่าง ๆ นั้น ต่างก็มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน รวมทั้ง ราคาขายหรือเช่าของแต่ละองค์ประกอบก็ไม่เท่ากัน ราคาค่าก่อสร้างและตกแต่งของแต่ละองค์ประกอบก็ไม่เท่ากัน ดังนั้นในแต่ละแบบของพื้นที่รวมของโครงการ การที่จะกำหนดสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นเรื่องที่ยากในการวิเคราะห์ เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสัดส่วนผสมขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้มีทางเป็นไปได้มากมายหลายรูปแบบทางเลือกใ้เลือกเช่นกัน และในแต่ละแบบทางเลือกนั้น ๆ ก็ยังคงอยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ มากมายดังกล่าวมาแล้ว และมีกำไรที่ไ้รับจากการลงทุนแตกต่างกันออกไปในแต่ละแบบทางเลือกอีก ดังนั้นจึงทำให้วิธีการในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกของสถาปนิกนั้นประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

สำหรับวิธีการทั่วไปที่สถาปนิกนิยมใช้ในการคิดพื้นที่รวมของโครงการและพื้นที่องค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการนั้น พอสรุปได้เป็นวิธีการใหญ่ได้ 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการคำนวณหาพื้นที่ก่อสร้างรวม ในกรณีที่ยาขงบลงทุน โดยใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยวิธีสูตรสำเร็จ ดังนี้

$$\text{พื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการ} = \frac{\text{งบลงทุน}}{\text{ราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตร (บาท/ม}^2\text{) ของพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการ}}$$

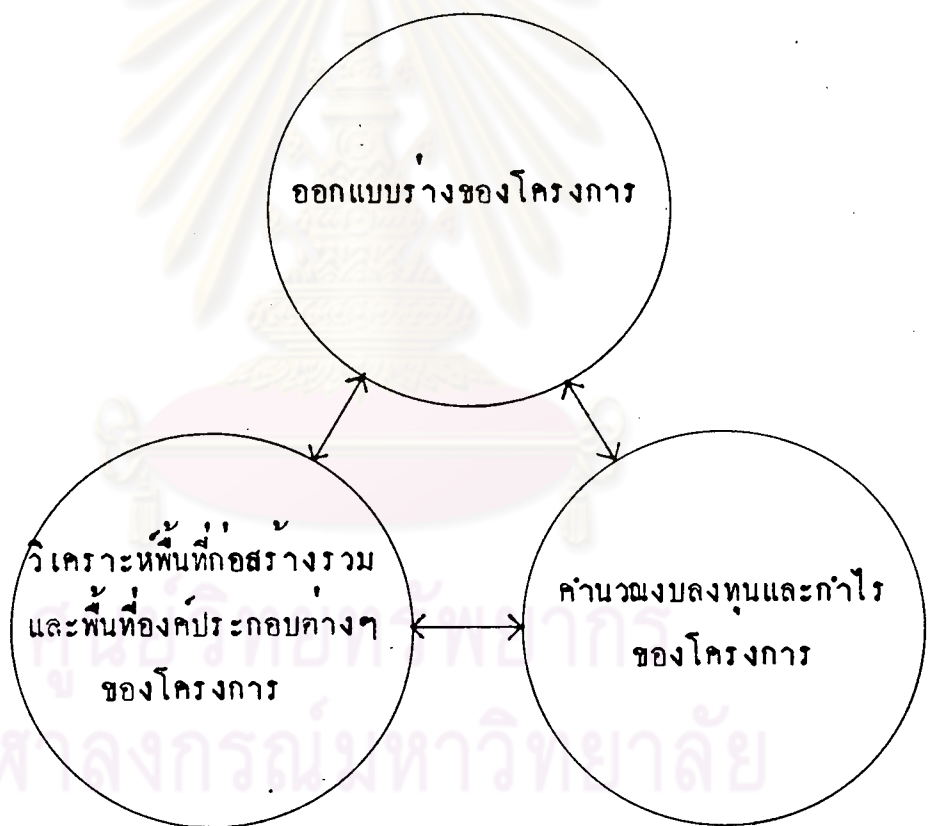
สำหรับราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตร ของพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการนั้นสถาปนิกแต่ละสำนักงานก็จะมีตัวเลขที่เป็นของตนเอง ดังนั้นจึงทำให้มีราคาค่าก่อสร้างพื้นที่โครงการต่อตาราง เมตรแตกต่างกันไปได้อีก ก่อให้เกิดพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการมีขนาดไม่เท่ากันได้สำหรับวิธีการนี้ ราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตรของพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการ เป็นราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตรโดยเฉลี่ยของพื้นที่รวมทั้งหมดของโครงการ ซึ่งพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการยังประกอบด้วยพื้นที่องค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการอีกและแต่ละพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ นั้นก็อาจมีราคา

ค่าก่อสร้างที่ไม่เท่ากันอีกด้วย ทั้งนี้ในขั้นตอนของการออกแบบงานสถาปัตยกรรม สถาปนิกก็ควรพยายามออกแบบให้ราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตร ในห้อยตามเกณฑ์เฉลี่ยของราคาค่าก่อสร้างต่อตาราง เมตร ของพื้นที่ก่อสร้างรวมที่ใดก็ตามไว้ ในวิธีการนี้ การที่จะทำการวิเคราะห์โคจรละเอียดถึงตัวแปรขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งอาจมีขนาดพื้นที่ ราคาขายหรือเช่า ราคาค่าก่อสร้างมีค่าไม่เท่ากันในแต่ละองค์ประกอบ วิธีการนี้จึงใช้คิดได้ยากและเป็นการสิ้นเปลืองเวลาเป็นอย่างมาก ทั้งตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ที่ใดกล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งนี้วิธีการนี้จึงเหมาะสำหรับที่จะใช้ทำการคิดพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการแต่เพียงง่าย ๆ เท่านั้น

2. วิธีการคำนวณหาพื้นที่ก่อสร้างรวมและพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการในกรณีที่ไม่ทราบงบลงทุนที่แน่นอน วิธีการนี้นับว่าเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดรูปแบบทางเลือกแก่สถาปนิกมาก และก่อให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือก ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรและเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ จำนวนมากและยังคงเป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ คือต้องมีกำไรตามเป้าหมายอีกด้วย ทั้งนี้จึงทำให้สถาปนิกประสบกับความลำบากในการวิเคราะห์หาพื้นที่ก่อสร้างรวมและพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการให้โดยลที่สุด วิธีการที่สถาปนิกนิยมใช้กันมากที่สุดคือ

วิธีการออกแบบร่างของโครงการในสถานที่ก่อสร้าง ภายใต้ตัวแปรและเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดซึ่งที่ใดกล่าวมาแล้ว เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ของพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการและพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยหลังจากที่ใดทำการออกแบบและจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ตามแนวความคิดของสถาปนิกในการออกแบบแล้วก็นำแบบร่างมาวิเคราะห์พื้นที่ก่อสร้างรวมและพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ และนำมาคำนวณงบลงทุนและกำไรที่ตอบแทนที่ใคร่จากการลงทุนของโครงการ (รูปที่ 1) ในการหาแบบร่างและคำนวณหาพื้นที่ขององค์ประกอบและคำนวณหาผลกำไรของโครงการนี้ สถาปนิกก็อาจหาแบบร่างขึ้นมาเป็นทางเลือกประมาณ 2-3 แบบ หรือมากกว่านั้นถ้ามีเวลาพอ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกันและคัดเลือกหาแบบที่เหมาะสมจากแบบร่างที่ใดทำเป็นทางเลือกขึ้นมา การดำเนินการในขั้นนี้สถาปนิกเป็นผู้กำหนด

รูปแบบอาคาร ขึ้นมาตามแนวความคิดของตนและทำการจึกวางองค์ประกอบต่าง ๆ ขึ้นมา โดยที่ยังไม่สามารถพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทัศนใจด้านพื้นที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น เงื่อนไขด้านการออกแบบ เงื่อนไขด้านงบประมาณ และเป้าหมายของโครงการด้านกำไร ฯลฯ โคจรพร้อมกันหมดเช่นเดียวกับวิถีแรก ทำให้รูปแบบทางเลือกต่าง ๆ นั้นแม้จะให้เป็นแบบร่างต่าง ๆ ใดมากมายแต่ก็ยังคงอยู่ในวงอันจำกัดของมันเอง ตลอดจนขั้นตอนการทำแบบร่างและการคำนวณผลลัพธ์ด้านพื้นที่นั้น ทำการคำนวณควยสมองมนุษย์หรืออาจจะใช้เครื่องคิดเลขช่วย แต่ก็ยังต้องใช้เวลามากสำหรับแต่ละแบบร่าง ทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือก เป็นอย่างยิ่ง



รูปที่ 1 แสดงการดำเนินงานวิเคราะห์พื้นที่อาคารรวมและพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ

ในบางครั้งอาจไม่เน้นถึงการออกแบบร่างโดยตรงแต่เน้นถึงในค่านของการวิเคราะห์เกี่ยวกับพื้นที่รวมและพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ โดยสถาปนิก นักเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ ร่วมกันนำข้อมูล ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการทำงานมาช่วยวิเคราะห์กำหนดพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการ และสัดส่วนพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ ซึ่งอาจกำหนดเป็นทางเลือก 2-3 แบบ หรือมากกว่านั้น แล้วนำมาคำนวณหาผลลัพธ์ในการลงทุนของแบบต่างๆ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเลือกแบบที่เหมาะสมสำหรับสถาปนิก เพื่อทำการออกแบบรายละเอียดก่อสร้างต่อไป และจากการร่วมงานของยูทงความรูหลายฝ่ายทำให้ทำการศึกษามูลค่าต่างๆ ได้ลึกซึ้งมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการกำหนดทางเลือกและการคำนวณหาผลลัพธ์ด้านการลงทุนและกำไรของการลงทุนนั้น ก็ใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ทั่วไป เช่นเดียวกับแบบวิธีการที่ 1 ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลามาก ตลอดจนการวิเคราะห์ด้านพื้นที่รวมของโครงการ และพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ นั้นก็ยังไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ตัวแปรเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ เป้าหมายด้านกำไรของโครงการ ฯลฯ ได้พร้อมกันหมดเช่นกัน วิธีการนี้แตกต่างกับวิธีการในตอนต้นคือ ยังไม่เน้นถึงการออกแบบร่างของโครงการของสถาปนิกมาช่วยในการวิเคราะห์กำหนดพื้นที่ก่อสร้างรวมและพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ ของอาคาร (ดูรูปที่ 1)

ในขั้นตอนการทำโปรแกรมก็นำเอาแบบที่ได้ทำการคัดเลือกว่าเป็นแบบที่เหมาะสมจากการศึกษาในขั้นตอนความเป็นไปได้ของโครงการ มาทำโปรแกรมตามขั้นตอนและวิธีการของการทำโปรแกรม เช่น การนำพื้นที่ก่อสร้างรวมของโครงการ สัดส่วนพื้นที่องค์ประกอบต่างๆ ของโครงการมาแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ ตามลำดับ เช่น นำส่วนพื้นที่องค์ประกอบส่วนสำนักงาน มาแบ่งเป็นพื้นที่ส่วนทำงาน พื้นที่แกนสัญจรทางตั้ง (VERTICAL CIRCULATION CORE) และพื้นที่ทางเดิน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามแบบที่ได้ทำการคัดเลือกว่าเป็นแบบที่เหมาะสมจากการศึกษาในขั้นตอนความเป็นไปได้ของโครงการนั้น ถูกจำกัดทางเลือกมาตั้งแต่ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการอยู่ก่อนแล้ว ดังนั้นในขั้นตอนของการทำโปรแกรมจึงจำต้องคำนึงงานตามแนวทางของแบบที่ถูกจำกัดนั้นต่อไปอีก

ในขั้นตอนของการวางรูปแบบ ก็นำโปรแกรมมาทำการออกแบบจัดวางรูปแบบทางเลือกอาคารในลักษณะต่าง ๆ กัน ตามแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก โดยออกแบบจัดวางรูปแบบทางเลือกอาคารเป็นหลาย ๆ แบบต่าง ๆ กัน ซึ่งแม้ว่าจะมีทางเลือกในการออกแบบใดหลาย ๆ แบบก็ตาม แต่ก็ยังคงถูกจำกัดในแบบที่ถูกคัดเลือกมาตั้งแต่ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้และการทำโปรแกรมอยู่นั้นเอง ตลอดจนการวางรูปแบบทางเลือกอาคารโดยการออกแบบที่มีลักษณะทางกายภาพของอาคารที่แตกต่างกันในโครงการเดียวกัน เช่น แบบหนึ่งเป็นอาคารสูง 20 ชั้น อีกแบบหนึ่งเป็นอาคารเตี้ยกว่า สูง 10 ชั้น ก็จะส่งผลให้ระบบอาคารบางอย่างเปลี่ยนแปลงต่างกันอย่างสิ้นเชิงระหว่างทั้งสองแบบ เช่น ระบบเข็ม ซึ่งอาจใช้เข็มที่รับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน ทำให้ราคาค่าก่อสร้างระบบเข็มแตกต่างกันได้ ระบบลิฟท์ของอาคารสูงก็อาจต้องใช้ลิฟท์ที่มีความเร็วสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้สูงขึ้นกว่าอาคารเตี้ย ซึ่งลิฟท์ที่มีความเร็วสูงนี้ก็มีราคาแพงกว่าปกติอีกเช่นกัน รวมทั้งพื้นที่ของค้ำประกอบต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในโปรแกรมก็อาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้เหมาะสมกับการออกแบบและการวางรูปแบบทางเลือกอาคาร ถ้าพิจารณาอย่างละเอียดแล้ว จะพบถึงความสัมพันธ์กับราคาค่าก่อสร้าง ราคายาหรือเช่าของพื้นที่ของค้ำประกอบต่าง ๆ ( ซึ่งก็ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการด้านการตลาด ) งบประมาณ ก็อาจจะต้องเปลี่ยนแปลงกันใหม่ เป็นไปตามรูปแบบทางเลือกต่าง ๆ ส่งผลถึงกำไรของโครงการซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลบางส่วนนี้สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ตามสภาวะการตลาด เศรษฐกิจการออกแบบตามแนวความคิดของสถาปนิก เป็นต้น ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อกำไรของโครงการทั้งสิ้น ตลอดจนเป็นตัวการที่สำคัญอีกอันหนึ่งที่ก่อให้เกิดทางเลือกแบบต่าง ๆ ได้อีกมากมายหลายแบบ สำหรับที่จะตัดสินใจเลือกแบบที่เหมาะสมตรงกับวัตถุประสงค์ของนักลงทุนได้ อันมีผลต่อความสำเร็จของโครงการเป็นอย่างยิ่ง แต่ในทางปฏิบัติงานจริงโดยวิธีการที่กระทำกันอยู่นั้น ยังไม่สามารถค้นหาทางเลือกของรูปแบบต่าง ๆ ได้มากนัก คงทำกันแต่เพียงแนวทางเลือกเพียงแบบเดียวหรือสองถึงสามแบบเท่านั้น

เนื่องจากการที่องค์กรหารูปแบบทางเลือกหลาย ๆ แบบนั้น ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองเวลา เพราะต้องคำนึงตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นขั้น ๆ ไปและไม่สอดคล้องกับสภาพธุรกิจการลงทุนในปัจจุบัน ซึ่งต้องการความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว ดังนั้นสถาปนิกจึงถูกจำกัดในด้านเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน และวิธีการวิเคราะห์ที่มีความสัมพันธ์กับแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก โดยวิธีการ เติมที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปพอสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการและขั้นตอนในการหางานที่สถาปนิกนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ก่อให้เกิดทางเลือกของรูปแบบที่น้อย ในการคิดพื้นที่รวมของโครงการ และพื้นที่องค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ ทำให้เกิดข้อจำกัดในขั้นตอนของการทำโปรแกรมและการทำการวางรูปแบบทางเลือกอาคาร ซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก เนื่องจากการหารูปแบบทางเลือกแต่ละแบบนี้ จำต้องใช้เวลามาก ดังนั้นการหารูปแบบทางเลือกขึ้นมาหลาย ๆ แบบนั้น ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองเวลาเป็นอย่างมาก

2. ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ สถาปนิกจะพบตัวแปร เงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ที่มีจำนวนมากและไม่สามารถที่จะทำการวิเคราะห์ตัวแปร เงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ที่มีจำนวนมาก ขึ้นได้พร้อมกันหมด จึงทำให้สถาปนิกต้องดำเนินการไปตามวิธีการ เติมเป็นขั้น ๆ ไป ก่อให้เกิดข้อจำกัดของรูปแบบทางเลือกและเป็นการสิ้นเปลืองเวลามากในการที่จะหารูปแบบทางเลือกที่เหมาะสม

3. เมื่อจำเป็นที่จะต้องทำการเปลี่ยนแปลงข้อมุลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องบางส่วนจะทำให้ค่ามากและสิ้นเปลืองเวลา เนื่องจากจะต้องดำเนินการเป็นขั้น ๆ ไปตามขั้นตอนของวิธีการ เติม

## 1.2 ขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อนำเสนอขั้นตอน, วิธีการและเครื่องมือสำหรับช่วยสถาปนิกในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคาร ตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน โดยเน้นถึงทางคานงำไรซึ่งเป็นผลตอบแทนของโครงการดังนี้ ( รูปที่ 2 )

1. นำเสนอขั้นตอนและวิธีการที่นำมาช่วยสถาปนิกในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน เพื่อนำมาช่วยแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำงานของสถาปนิกดังนี้

ก) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ทางด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ ความรู้ทางด้านทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นและการประยุกต์เพื่อนำมาใช้ของทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นและความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการหาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้น

ข) ทำการสร้างรูปแบบเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ และฟังก์ชันเป้าหมายตามขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน เพื่อเตรียมคำนวณหาผลลัพธ์

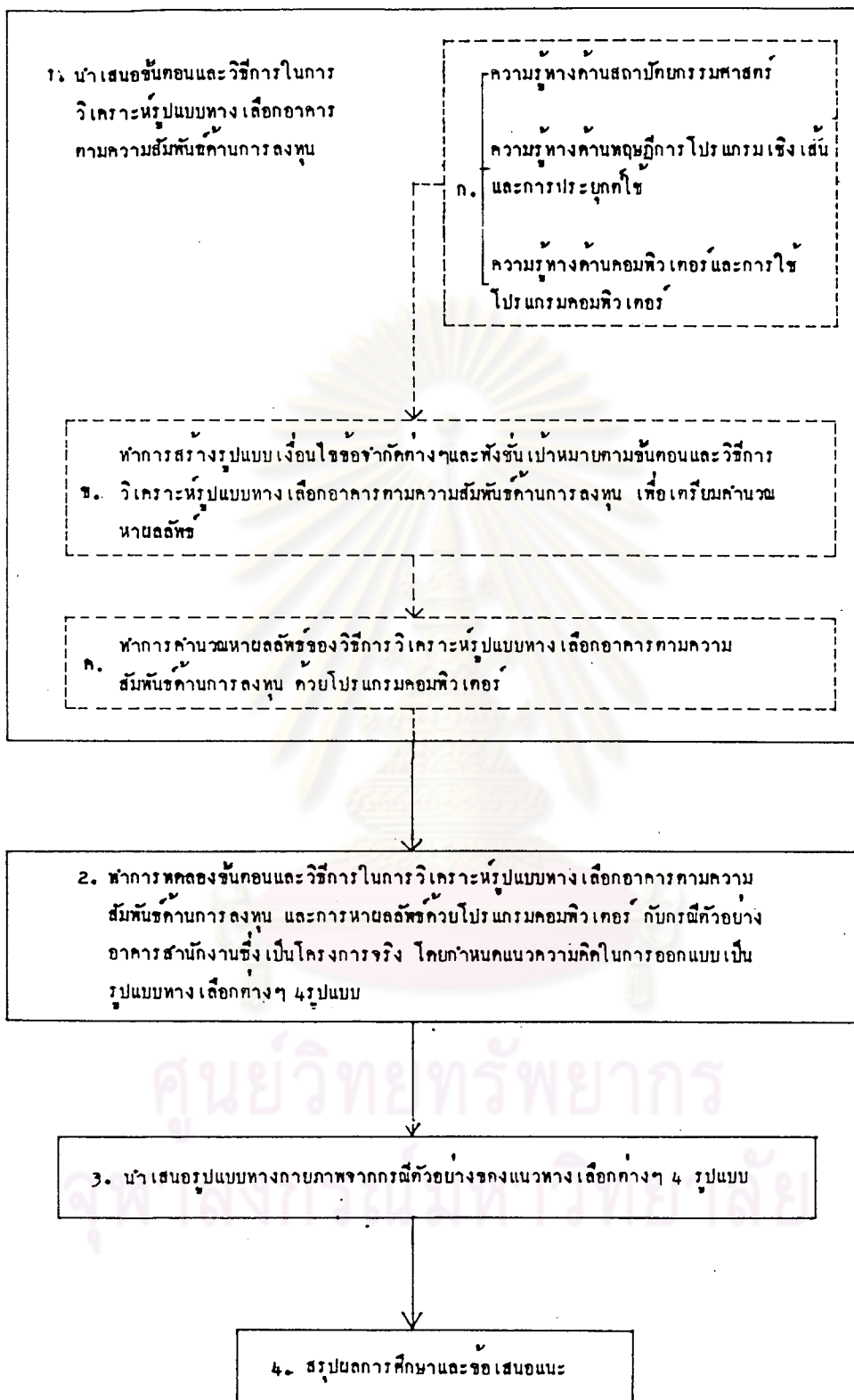
ค) นำเสนอขั้นตอนในการคำนวณหาผลลัพธ์ของวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถใช้งานโคสเดคว การเปลี่ยนแปลงข้อมุลต่าง ๆ ทำได้ง่าย ผลลัพธ์มีความถูกต้องแม่นยำและสามารถคำนวณหาผลลัพธ์ได้ในเวลาอันรวดเร็ว

2. ศึกษา ทดลอง ขั้นตอน วิธีการในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนและการหาผลลัพธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับกรณีตัวอย่างอาคารสำนักงาน ซึ่งเป็นโครงการจริง เพื่อพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอน วิธีการและการหาผลลัพธ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่า สามารถนำไปช่วยสถาปนิกในการทำงานจริงได้ โดยกำหนดแนวความคิดในการออกแบบเป็นรูปแบบทางเลือกต่าง ๆ กัน 4 รูปแบบ

3. นำเสนอรูปแบบทางกายภาพจากกรณีตัวอย่างของรูปแบบทางเลือก ทั้ง 4 รูปแบบ

4. สรุปผลการศึกษาและขอเสนอแนะ





รูปที่ 2 แสดงขอบเขตของการวิจัย

### 1.3 วิธีดำเนินงานวิจัย

1. ทำการสัมภาษณ์สถาปนิกในสำนักงานวิชาชีพสถาปัตยกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนเพื่อสรุปถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับโครงการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เช่น ข้อมูลด้านสภาพทางกายภาพ ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมของโครงการ ข้อมูลด้านกฎหมาย ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ ฯลฯ ตลอดจนศึกษาถึงการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ทำการวิเคราะห์ โครงการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่ใดทำการศึกษานี้ ก็เป็นโครงการโดยทั่วไป มิได้เน้นโครงการหนึ่งโครงการใดโดยเฉพาะ เพื่อที่จะได้ทราบถึงความต้องการเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และสามารถที่จะนำมาประกอบกับทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นได้เป็นอย่างดี

3. ศึกษาทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นที่จะนำมาช่วยทำการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน

ก) ศึกษาลักษณะและรูปแบบของทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น

ข) ศึกษาวิธีการประยุกต์เข้าหากันระหว่างทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นกับการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน

ค) ศึกษาวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์จากทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ง) สรุปเป็นขั้นตอนและวิธีการต้นแบบที่สามารถนำมาใช้ทำการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนได้

4. นำขั้นตอนและวิธีการต้นแบบของวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนมาทำการศึกษากับโครงการตัวอย่าง อาคาร

สำนักงานไทวา ซึ่งเป็นโครงการจริง ตั้งอยู่ในย่านถนนสาทร และในบริเวณถนนสาทรนี้ มีแนวโน้มสูงในการขยายตัวของอาคารสำนักงาน เนื่องจากอยู่ใกล้กับถนนสีลม ซึ่งเป็นศูนย์กลางของย่านธุรกิจการค้า ตลอดจนบริเวณถนนสาทรอยู่ในบริเวณที่มีกฎหมายข้อจำกัดเรื่องระยะร่นของอาคาร ควบคุมอยู่ สามารถนำมากำหนดเป็นเงื่อนไขข้อจำกัด ประกอบวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนได้อย่างชัดเจน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ก) รวบรวมข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องและข้อมูลด้านการออกแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการอาคารสำนักงานไทวา เพื่อนำมาใช้ทำการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลด้านกฎหมาย ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ การลงทุน การตลาด ข้อมูลด้านการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เป็นต้น

ข) จากการศึกษาข้อมูล นำมากำหนดรูปแบบอาคาร เบื้องต้น ตามแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก เช่น เป็นอาคารสำนักงาน 10 ชั้น ซึ่งประกอบด้วย PODIUM 4 ชั้น และ TYPICAL FLOOR 6 ชั้น ไม่มีชั้นใต้ดิน เป็นต้น ( รูปที่ 9 ) ในการกำหนดรูปแบบอาคาร เบื้องต้นนี้อาจกำหนดขึ้นมาได้เป็นหลายรูปแบบ ตามแนวความคิดของสถาปนิกผู้ออกแบบ

ค) จากการศึกษาข้อมูลและการกำหนดรูปแบบอาคาร เบื้องต้นตามแนวความคิดของสถาปนิก นำมาจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร เช่น ชั้นที่ 1 เป็นพื้นที่สำนักงาน ชั้นที่ 2 เป็นพื้นที่สำนักงานและพื้นที่จอดรถยนต์ เป็นต้น ( รูปที่ 11 ) และนำมากำหนดตัวแปรทัศนวิสัยด้านพื้นที่ขององค์ประกอบตามชั้นต่างๆของอาคาร ( รูปที่ 12 ) เพื่อที่จะนำไปทำการคำนวณหาผลลัพธ์ของตัวแปรทัศนวิสัยด้านพื้นที่ขององค์ประกอบตามชั้นต่างๆของอาคารตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นต่อไป ในการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่างๆเหล่านี้ อาจกำหนดขึ้นมาได้หลายแบบตามแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก

ง) จากการศึกษาข้อมูล นำข้อมูล มาวิเคราะห์กำหนดเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ของโครงการ เช่น เงื่อนไขด้านการออกแบบ เงื่อนไขด้านการเงิน เงื่อนไขด้านกฎหมาย ฯลฯ และเป้าหมายของโครงการด้านกำไรสูงสุด ตามความสัมพันธ์ของข้อมูลและ เป็นไปตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น

จ) กำหนดหาผลลัพธ์ตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น ด้วยโปรแกรม

สำเร็จรูป MPSX/370 (MATHEMATICAL PROGRAMMING SYSTEM EXTENDED/370)  
โดยใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม

ฉ) นำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณมาสร้างรูปแบบทางกายภาพ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากการคำนวณนั้นก็คือพื้นที่ขององค์ประกอบ ( ตัวแปรตัดสินใจ ) ตามชั้นต่าง ๆ ( จากข้อ ค. ) และในการสร้างรูปแบบทางกายภาพนี้สถาปนิกเพียงนำพื้นที่ขององค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ไปดำเนินการสร้างรูปแบบทางกายภาพโดยสะดวกตามรูปแบบอาคาร เบื้องต้นที่ได้กำหนดขึ้นไว้ในตอนแรกนั่นเอง

การกำหนดรูปแบบทางเลือกอาคารในลักษณะต่างๆ นั้น เกิดขึ้นโดย

ก) สถาปนิกเปลี่ยนแปลงโดยกำหนดรูปแบบอาคาร เบื้องต้นเป็นรูปแบบใหม่ที่แตกต่างกันไปจากแนวความคิดในการออกแบบของเดิม เช่น แบบแรกเป็นอาคารหลังเดียว 10 ชั้น เป็น PODIUM 4 ชั้น มีที่จอดรถภายใน PODIUM และเป็น TYPICAL FLOOR - 6 ชั้น แบบที่สองเป็นอาคาร 2 หลัง หลังแรกเป็น TYPICAL FLOOR สูง 16 ชั้น และหลังที่สองเป็นอาคารจอดรถสูง 4 ชั้น ( ดูรูปที่ 3 หัวข้อ 3.2 รูปที่ 9 และรูปที่ 10 )

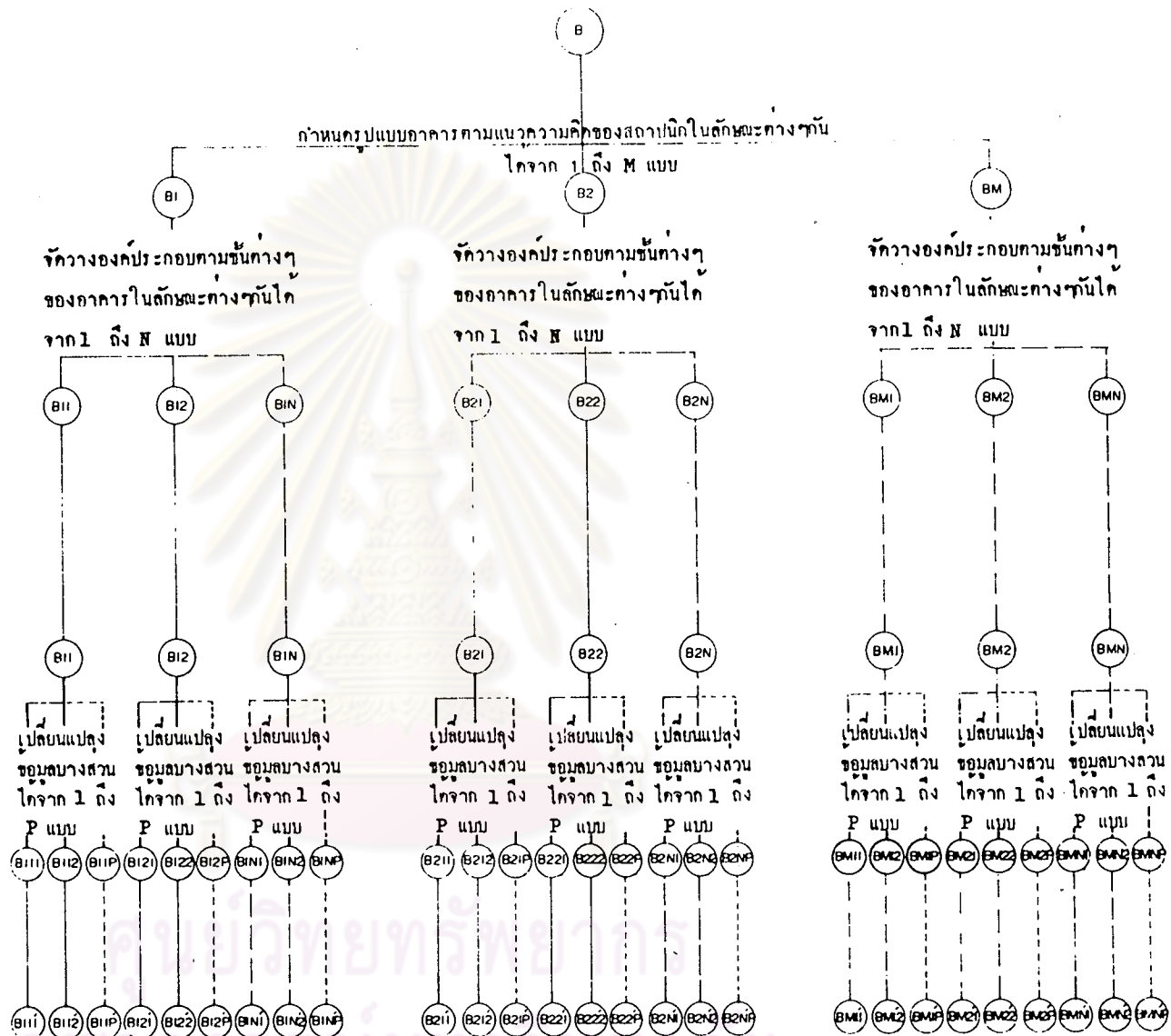
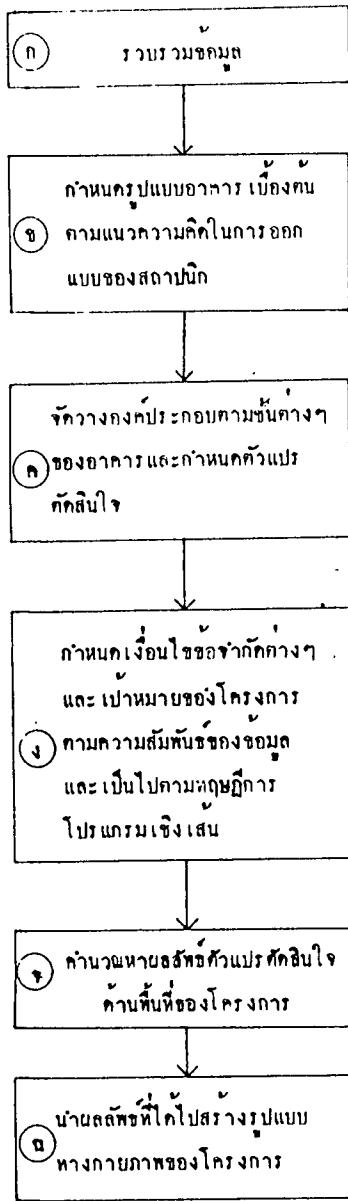
ข) สถาปนิกเปลี่ยนแปลงการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคารให้แตกต่างกันไปจากแนวความคิดในการออกแบบของเดิม และในรูปแบบอาคาร เบื้องต้นหนึ่งแบบสามารถที่จะทำการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคารได้เป็นหลาย ๆ แบบ เช่น จากแบบอาคารหลังเดียว 10 ชั้น เป็น PODIUM 4 ชั้น มีที่จอดรถภายใน PODIUM และเป็น TYPICAL FLOOR 6 ชั้น นำมาทำการจัดวางองค์ประกอบเป็น 2 แบบ โดยแบบที่ 1A ไม่มีชั้นใต้ดิน ชั้นที่ 1 เป็นส่วนสำนักงานและห้องเครื่อง ชั้นที่ 2-4 เป็นส่วนสำนักงานและที่จอดรถ ชั้นที่ 5-9 เป็นส่วนสำนักงาน ชั้นที่ 10 เป็นส่วนสำนักงานและห้องเครื่อง และอีกแบบหนึ่งคือแบบที่ 1B มีชั้นใต้ดิน เป็นที่จอดรถและห้องเครื่อง ชั้นที่ 1-4 เป็นส่วนสำนักงานและที่จอดรถ ชั้นที่ 5-9 เป็นส่วนสำนักงาน ชั้นที่ 10 เป็นห้องเครื่อง ( ดูรูปที่ 3 หัวข้อ 3.3 และรูปที่ 11 )

ค) สถาปนิกเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนของเงื่อนไขการออกแบบ เช่น เปลี่ยนแปลงความสูงระหว่างชั้นของอาคาร เปลี่ยนแปลงค่าอัตรารอยละของส่วนแกนสัจจรทางตั้งและพื้นที่ทางเดิน ฯลฯ เป็นต้น ( รูปที่ 3 หัวข้อ 3.4.2 )

รูปแบบทางเลือกอาคารนั้นจึงมีแนวทางเป็นไปได้เป็นหลาย ๆ แบบ ( รูปที่ 3 ) โครงการ B ชั้นตอน ข) ในการกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้นตามแนวความคิดของสถาปนิก ก็อาจทำการกำหนดได้จากแบบที่ B1 ถึง B<sub>M</sub> เป็นจำนวน M แบบ คือมีรูปแบบทางเลือกได้ M แบบตามแนวความคิดในการออกแบบรูปแบบอาคารเบื้องต้นของสถาปนิกนั่นเอง และในชั้นตอน ค) ในการจัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคารและกำหนดตัวแปรตัดสินใจ ก็อาจทำการกำหนดได้อีกเป็นหลาย ๆ แบบ ยกตัวอย่างเฉพาะแบบ B1 จากชั้นตอน ข) นั้น แบบ B1 นั้นสามารถนำมากำหนดได้จากแบบที่ B11 ถึงแบบที่ B1<sub>N</sub> เป็นจำนวน N แบบ และในแบบที่ B2 ถึง B<sub>M</sub> ในข้อ ข) ก็กำหนดได้เป็นหลาย ๆ แบบ เช่นเดียวกับแบบ B1 ส่วนในชั้นตอน ง) การกำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ของโครงการและเป้าหมายของโครงการ ตามความสัมพันธ์ของข้อมูล และเป็นไปตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น ก็อาจทำการกำหนดได้อีกเป็นหลาย ๆ แบบ ยกตัวอย่างเฉพาะแบบที่ B11 จากชั้นตอน ค) เพียงแบบเดียว สามารถนำมากำหนดได้จากแบบที่ B11 ถึง B11<sub>P</sub> เป็นจำนวน P แบบ และในแบบที่ B12 ถึง B1<sub>N</sub> ในชั้นตอน ค) ก็สามารถกำหนดได้เป็นหลาย ๆ แบบเช่นเดียวกับ B11 ในขณะที่ถ้ารวมถึงแบบที่ B2 ถึงแบบที่ B<sub>M</sub> ในชั้นตอน ข) แล้ว จะพบว่ามียุรูปแบบทางเลือกต่าง ๆ ได้มากมาย

จากรูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบทางเลือกต่าง ๆ ที่ได้มากมาย และในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารของสถาปนิกก็คงไม่สามารถและไม่จำเป็นที่จะทำการวิเคราะห์ได้ทุกรูปแบบแต่จะเลือกวิเคราะห์เฉพาะรูปแบบที่ค่อนข้างจะมีความเป็นไปได้สูงเพียงไม่กี่แบบเท่านั้น ในวิธีการวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์โดยการกำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้นของโครงการตัวอย่างอาคารสำนักงานไทวา 4 รูปแบบด้วยกัน

<sup>1</sup> ตัวแปรตัดสินใจ เป็นตัวแปรที่ต้องการหาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้น



BUILDING (B) | แทนโครงการลักษณะต่าง ๆ

รูปที่ 3 แสดงรูปแบบแนวทางเลือกต่างๆที่เกิดขึ้นได้จากขั้นตอนของ  
วิธีการวิเคราะห์

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้โดยตรงคือ ขั้นตอนและวิธีการที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงสำหรับสถาปนิกในสำนักงานวิชาชีพสถาปัตยกรรมต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่จำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อความเหมาะสมของแต่ละโครงการที่จะนำมาใช้ทำการวิเคราะห์ เช่น ราคา ค่าก่อสร้างของอาคาร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามรูปแบบทางกายภาพของอาคารที่ทำการออกแบบตามแนวความคิดของสถาปนิก อัตราร้อยละของพื้นที่แกนสัณฐานทางตั้งและพื้นที่ทางเดินที่ใช้ในการออกแบบ กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่ทั้งหมดที่ยอมให้ก่อสร้างได้ของโครงการตามข้อกำหนดในอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ทั้งหมดของโครงการต่อพื้นที่ดิน (FLOOR AREA RATIO) พื้นที่ที่ยอมให้ก่อสร้างอาคารครอบคลุมพื้นที่ดิน (GROUND AREA COVERAGE) ระยะเวลาของอาคาร เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ สถาปนิกสามารถทำได้โดยสะดวกทั้งสิ้น

วิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนนี้ หากกล่าวโดยสรุปถึงประโยชน์ที่ได้รับสำหรับสถาปนิกแล้วพอสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน สามารถนำมาช่วยในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมของสถาปนิกใหม่ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีหลักเกณฑ์ในตรรกศาสตร์ที่ชัดเจน มีเหตุผล อีกทั้งยังสามารถพิจารณาเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ตัวแปรต่าง ๆ และเป้าหมายของโครงการได้ครบถ้วนพร้อมกันหมด ซึ่งผลลัพธ์ของการวิเคราะห์นั้นจะมีค่าที่เหมาะสมที่สุด (OPTIMAL SOLUTION) จากเงื่อนไขข้อจำกัดและเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว ทราบได้ถึงกำไรสูงสุดของแต่ละรูปแบบทางเลือกนั้น ๆ และยังสามารถนำมาสร้างรูปแบบทางกายภาพของแต่ละรูปแบบทางเลือกได้อีกด้วย

2. การเปลี่ยนแปลงข้อมูล เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ทำได้สะดวก และสามารถทำการหาผลลัพธ์ได้โดยสะดวกในเวลาอันรวดเร็วจากเครื่องคอมพิวเตอร์ อันจะทำให้สถาปนิกสามารถวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในงานออกแบบได้เต็มที่ สามารถ

วิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารได้ในลักษณะต่าง ๆ กัน และยังสามารถนำผลลัพธ์ของรูปแบบต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันได้ เหมาะสมกับสภาพธุรกิจในปัจจุบันซึ่งต้องการความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็วในการตัดสินใจลงทุน

3. เป็นแนวทางที่เน้นให้เห็นถึงการนำวิธีการและเครื่องคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ช่วยในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศไทย ตลอดจนเป็นการกระตุ้นให้สถาปนิกและผู้สนใจให้หาการศึกษาคนควหาทางค้านี้ เพื่อสร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมในภาวหน้าต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย