

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง
ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น



นาย วสันต์ เขี่ยมสุภาชิต

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER PROGRAM FOR 3D MODELING DESIGN OF HIGH-RISE BUILDING
UNDER SETBACK LAWS



Mr. Vasan Iamsupasit

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University


Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

491319

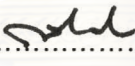
หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น
โดย	นาย วสันต์ เลี่ยมสุภาษิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ภิญโญ จินันท์ทูล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศิลป์


..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

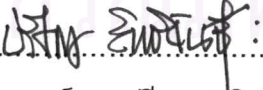
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ภิญโญ จินันท์ทูล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปรัชญา สิริพิพันธุ์)

วสันต์ เขี่ยมสุภาชาติ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น. (COMPUTER PROGRAM FOR 3D MODELING DESIGN OF HIGH-RISE BUILDING UNDER SETBACK LAWS) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ภิญโญ จินันทุยา 78 หน้า.

ในกระบวนการออกแบบอาคารโดยเฉพาะอาคารสูงนั้น มีข้อพิจารณาในด้านกฎหมายอยู่หลายด้าน กฎหมายที่มีผลเกี่ยวเนื่องกับการออกแบบรูปทรงของอาคารโดยตรง ได้แก่ กฎหมายระยะถอยร่น ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่มีความจำเป็นต่อการออกแบบ เพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่ที่ดินอย่างมีศักยภาพสูงที่สุด กฎหมายระยะถอยร่นนี้จะแปรผันไปตามสถานที่ตั้งของโครงการ โดยขึ้นกับข้อมูลต่างๆ เช่น ลักษณะทางการภาพของที่ตั้ง (ขนาด , รูปร่าง) สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง (ขนาดถนนบริเวณรอบโครงการ , อาคารข้างเคียง) ฯ ตัวแปรเหล่านี้ส่งผลทำให้ลักษณะรูปทรง 3 มิติของอาคารเปลี่ยนแปลงไปด้วย และมีผลกระทบในลักษณะที่เป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกันไป การปรับเปลี่ยนตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง จะเกิดผลกระทบต่อตัวแปรอื่นๆทันที ทำให้การวิเคราะห์คำนวณในลักษณะนี้ มีความยุ่งยาก และใช้เวลา

การใช้คอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์คำนวณนั้น จะทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมากเนื่องจากสามารถเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลเหล่านี้ ประมวลผลออกมาเพื่อเป็นข้อกำหนดของการออกแบบ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ง่ายต่อการทดลองปรับเปลี่ยน และแก้ไข เพื่อหาแนวทางการออกแบบให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการสูงที่สุด โดยการศึกษาในครั้งนี้จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ และลำดับ ของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อข้อจำกัดทางกฎหมายที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ที่ดิน เช่น ข้อจำกัดในการถอยร่นของอาคารในระดับความสูงต่างๆ , ข้อจำกัดเรื่องขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคาร โดยการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของอาคาร และเปรียบเทียบ กับลักษณะการออกแบบร่างรูปทรงต่างๆของอาคารสูง ทำให้ลดขั้นตอน และเวลาที่ใช้ในการวางแผนทางการออกแบบสำหรับอาคารสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....สถปัตยกรรมศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต..... วสันต์ ใจเมฆพูนต์.
สาขาวิชา.....สถปัตยกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... วสันต์
ปีการศึกษา.....2549.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... วสันต์

467 41687 25: MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: HIGH-RISE BUILDING / SETBACK LAWS / PROGRAMMING

VASAN IAMSUPASIT: COMPUTER PROGRAM FOR 3D MODELING DESIGN OF HIGH-RISE BUILDING UNDER SETBACK LAWS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. KAWEEKRAI SRIHIRAN, THESIS COADVISOR: PINYO JINUNTUYA, 78 pp.


Analysis of a high-rise building usable space is a part of a feasibility study in a design process to yield optimum usable space and benefit. There are many factors that affect the usability study, for instance, shape of the property, surroundings (the size of roads and physicality of adjacent buildings), laws and regulations (setback, floor area ratio, open space ratio, the number of floors, the height of floor to floor, the use of space, the number of parking spaces. All these factors are relative when one has changed as it will affect the others. For example, if the size of property or the height of floor has changed, these would reduce the selling space of the project. The chain reaction of these variables would yield tedious and complicated calculations.

This study focuses on creating a program that is used for analyzing the factors derived from the laws and regulations and generate the model that is beneficial for a feasibility study of a high-rise building design. The use of computer analysis is more practical as the variables can be stored as data, which makes it easier and faster to reevaluate when factors are altered.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department - :...Architecture..... Student's signature..... 

Field of study :...Architecture..... Advisor's signature..... 

Academic year :...2006..... Co-advisor's signature..... 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะอาจารย์กลุ่มสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมทุกท่าน

- ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ ผู้ให้คำแนะนำ และสั่งสอนให้ข้อคิดเห็น เป็นที่ปรึกษาที่ดีมาโดยตลอดเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้

- อ.ภิญโญ จินันทุยา ที่ให้ความรู้ และให้คำปรึกษาในด้านการเขียนโปรแกรม รวมไปถึงแนวคิดของการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่องานออกแบบ และเขียนแบบสถาปัตยกรรม

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และอบรมสั่งสอนมาโดยตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และครอบครัว และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้อำนาจใจและสนับสนุนการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 วิธีการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสาร หรือแนวความคิด และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความหมายของอาคารประเภทอาคารสูง และ นิยามศัพท์อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	4
2.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง.....	6
2.2.1 การควบคุมจากบริเวณพื้นที่เฉพาะที่ห้ามหรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้.....	6
2.2.2 การควบคุมตามความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนน.....	11
2.2.3 การกำหนด แนวอาคาร ระยะ และระยะถอยร่นต่างๆของการออกแบบ.....	13
2.3 กระบวนการออกแบบอาคารสูง ขั้นตอนการออกแบบในปัจจุบัน.....	15
2.3.1 ขั้นตอนการออกแบบร่างของอาคารสูง.....	15
2.3.2 ลำดับขั้นของการพิจารณาข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง.....	20
2.3.3 ระบบโครงสร้างพื้นของอาคารสูงที่เกี่ยวข้องกับความสูงของพื้นที่ใช้งานของอาคาร.....	22
2.4 การศึกษากระบวนการออกแบบรูปทรง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	22

บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	24
3.1 ความต้องการของผู้ใช้งาน และขั้นตอนของการทำงานของผู้ใช้งานแต่ละประเภท.....	24
3.1.1 ประเภทของผู้ใช้งาน.....	24
3.1.2 ขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งาน.....	25
3.2 กระบวนการออกแบบอาคาร ที่อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น.....	27
3.2.1 ลักษณะของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น.....	28
3.2.2 รูปแบบที่เป็นเป็นไปได้ของรูปทรงอาคารที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางกฎหมาย	30
3.2.3 การวิเคราะห์ การถอยร่นของรูปทรงอาคารในระดับความสูงต่างๆภายใต้ กฎหมายระยะถอยร่น.....	32
3.3 การวิเคราะห์ภาพรวมของพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม	33
3.4 ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม	35
3.4.1 เกณฑ์การออกแบบพื้นฐานของโปรแกรม	35
3.4.2 ภาพรวมเพื่อการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	35
บทที่ 4 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม.....	37
4.1 ความต้องการของโปรแกรม.....	37
4.2 การพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม.....	38
4.3 การออกแบบรายละเอียดของส่วนต่างๆในการใช้งาน.....	39
4.4 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมในการพัฒนา	43
4.5 การทดลองเพื่อใช้งาน.....	51
4.5.1 การเริ่มต้นทำงาน และค่าตัวแปรที่ต้องการ.....	51
4.5.2 การกำหนดเงื่อนไขต่างๆของพื้นที่ ที่ดิน.....	52
4.5.3 การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคาร.....	52
4.5.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม ที่เกิดขึ้น	53
4.5.5 การแก้ไขรูปทรง 3 มิติของอาคารเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เป็นไปได้.....	53
บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ.....	55
5.1 สรุปผลจากการศึกษา	55
5.1.1 การสรุปผลการใช้งานของผู้ใช้งานในกลุ่มต่างๆ.....	56
5.1.2 การสรุปผลของการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface)	59

5.1.3 การสรุปผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกัน.....	60
5.2 ข้อเสนอแนะ เพื่อการพัฒนาต่อ	63
รายการอ้างอิง.....	64
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	65



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 สรุปข้อมูลทางกฎหมายของผังเมืองรวม พ.ศ.2549 ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอาคารสูง	26
ตารางที่ 5. 1 สรุปผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกัน	61



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินทำเกษตรกรรม ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549	8
ภาพที่ 2.2 แสดงพื้นที่ที่ดินที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร	11
ภาพที่ 2.3 แสดงพื้นที่ที่ดินที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดเกิน 30,000 ตารางเมตร	12
ภาพที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของพื้นที่ที่ดินที่มีความสัมพันธ์กับถนน ที่มีผลต่อขนาดของพื้นที่ใช้สอย	12
ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงการเว้นระยะถอยร่น 6.00 เมตรของอาคารสูง	13
ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงการเว้นระยะห่าง 6.00 เมตรของการสร้างอาคารไม่ว่าจะอยู่เหนือระดับดินหรือต่ำกว่า	13
ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงการถอยร่นของพื้นที่ใช้สอยอาคาร ณ ความสูงระยะต่างๆตามกฎหมาย ..	14
ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงการถอยร่นในกรณีที่มีถนนสาธารณะสองสายขนานอยู่	14
ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงการถอยร่นในกรณีที่อยู่หัวมุมถนนสาธารณะสองสายที่ขนาดไม่เท่ากัน ...	15
ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงระยะดิ่งน้อยที่สุดสำหรับอาคารประเภทสำนักงาน	15
ภาพที่ 2.11 แสดงกระบวนการออกแบบอาคารสูง ขั้นตอนการออกแบบ	16
ภาพที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบพื้นที่ที่ดินตามกฎหมายผังเมืองรวมฉบับที่ 50(พ.ศ.2540)ข้อ2 ..	20
ภาพที่ 2.13 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวม พ.ศ. 2549	21
ภาพที่ 2.14 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบระยะถอยร่นของอาคาร	21
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการออกแบบอาคารไปพร้อมกับข้อกำหนดของพื้นที่ที่ดิน	26
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานตรวจสอบ ปรับแต่งรูปทรงอาคารเพื่อให้อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น	27
ภาพที่ 3.3 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนนเส้นเดียว	28
ภาพที่ 3.4 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน ที่มีความกว้างของถนนที่เท่ากัน	29

ภาพที่ 3.5 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน ที่มีความกว้างของถนนที่ไม่เท่ากัน.....	29
ภาพที่ 3.6 การวิเคราะห์รูปแบบที่เป็นเป็นไปได้ของรูปทรงอาคารที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของระยะถอยร่น	30
ภาพที่ 3.7 แสดงแนวถอยร่นที่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน.....	32
ภาพที่ 3.8 แสดงแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่ไม่เกิน สองเท่าของระยะราบ	33
ภาพที่ 3.9 แสดงแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่เกินสองเท่าของระยะราบ	33
ภาพที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบพื้นที่ใช้สอยของอาคารโดยรวม	34
ภาพที่ 3.11 แสดงภาพรวมของการทำงานเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	36
ภาพที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของเมนูเรียกใช้งานบน AutoCAD	39
ภาพที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของเมนูย่อยบนหน้าจอโปรแกรม AutoCAD.....	40
ภาพที่ 4.3 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Input Site Information.....	40
ภาพที่ 4.4 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Site Information.....	41
ภาพที่ 4.5 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Create BuildingMass	41
ภาพที่ 4.6 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Generate Floor by BuildingMass	42
ภาพที่ 4.7 แสดง หน้าต่างการทำงาน Input Site Info	44
ภาพที่ 4.8 แสดงการใช้งานหน้าต่าง input Site Info.	45
ภาพที่ 4.9 แสดงการกำหนดสภาพแวดล้อม(ถนน) และความกว้าง	45
ภาพที่ 4.10 แสดงหน้าต่างการทำงาน Site Information	45
ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าต่างการแสดงผลส่วน General และ Edge Information	46
ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าต่างการทำงาน Create Building Mass.....	47
ภาพที่ 4.13 แสดงลักษณะของรูปทรงของอาคารที่สร้างจากเครื่องมือ Create Building Mass .	48
ภาพที่ 4.14 แสดงหน้าต่างการทำงาน Check Building Mass	48
ภาพที่ 4.15 แสดงลักษณะการตรวจสอบรูปทรงของอาคาร	48
ภาพที่ 4.16 แสดงหน้าต่างการทำงาน Generate Floor by BuildingMass.....	49

ภาพที่ 4.17 แสดงการกำหนดค่าความสูงระหว่างชั้นเพื่อสร้างระนาบพื้น	50
ภาพที่ 4.18 แสดงรายงานสรุปข้อมูล.....	51
ภาพที่ 4.19 แสดงการเริ่มต้นทำงานด้วยเมนู Input Site Infomation	52
ภาพที่ 4.20 แสดงขั้นตอนการกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่.....	52
ภาพที่ 4.21 แสดงขั้นตอนการสร้างรูปทรง 3 มิติของอาคาร	53
ภาพที่ 4.22 แสดงขั้นตอนการสร้างวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม	53
ภาพที่ 4.23 แสดงการแก้ไขรูปทรง 3มิติเพื่อการวิเคราะห์ทางเลือก.....	54



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิเคราะห์การใช้พื้นที่ของอาคารโดยรวม ถือเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งถือเป็นงานเบื้องต้นของการจัดทำรายละเอียดโครงการเพื่อการออกแบบ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2537: 40) เริ่มต้นด้วยการหาที่ตั้งที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับโครงการ และขนาดของโครงการ ความสำเร็จของโครงการขึ้นอยู่กับทางเลือกที่ตั้งที่เหมาะสม ซึ่งประเด็นที่ต้องพิจารณานั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประการสำคัญ คือ ข้อพิจารณาเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งหรือ ตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง และข้อพิจารณาเกี่ยวกับตัวที่ตั้ง เช่น กฎหมายต่างๆ ,ขนาดของที่ตั้ง (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2537: 51,63) ข้อกฎหมายในที่นี้ได้แก่ กฎหมายเกี่ยวกับการเว้นที่ว่าง และเกี่ยวกับอัตราส่วนพื้นที่อาคารทั้งหมดกับขนาดที่ดินตลอดจน ข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะถอยร่นที่ต้องสัมพันธ์กับความสูงของอาคาร และ จำนวนที่จอดรถตามที่กฎหมายกำหนด นอกเหนือจากข้อกฎหมายแล้ว ความสามารถของที่ดินที่สามารถสร้างพื้นที่ใช้งานได้มากที่สุดนั้นยังขึ้นกับ ความสูงในแต่ละชั้น ซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนได้ตามลักษณะของการใช้งาน เช่น หากเป็นการใช้งานของพื้นที่ค้าขาย ระยะความสูงระหว่างชั้นก็ควรที่จะสูงเพื่อไม่ให้เกิดความอึดอัดในการเดินเลือกซื้อของ หรือหากว่าเป็น พื้นที่พักอาศัย ระยะความสูงระหว่างชั้นก็อาจจะสูงไม่มากเพื่อให้ได้จำนวนชั้นมากขึ้น ได้พื้นที่ขายมากขึ้น

จะเห็นว่าการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านของการใช้พื้นที่อาคารโดยรวม นั้นมีรูปแบบและ ปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆที่เข้ามามีผลต่อการวิเคราะห์มากทำให้เกิดความซับซ้อนของข้อมูล และเป็นการทำงานที่กลับไปกลับมาเพื่อทดสอบสมมุติฐานของ การทดลองการปรับใช้พื้นที่ในรูปแบบต่างๆ เช่นการเพิ่มลดจำนวนชั้น และระยะระหว่างชั้น หรือ เพิ่มระยะถอยร่น เพื่อให้ได้อาคารที่สูงขึ้น ทั้งหมดนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์และตรงจุดประสงค์ของโครงการมากที่สุด และด้วยการทำงานในปัจจุบัน การทดลองปรับค่าต่างๆเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการนั้นอาจต้องใช้เวลาทดลองหลายรอบ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย และก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน ซึ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบ และใช้เวลาในการทำงาน เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำที่ต้องการ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์พื้นที่ ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม เป็นการทำงานที่มีหลายขั้นตอน มีลักษณะของการทำงานที่ซ้ำ และต้องการความละเอียดรอบคอบ ซึ่งการทำงานซ้ำๆ ทำให้มีโอกาสผิดพลาดในการทำงานสูง

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

NO THIS PAGE IN ORIGINAL

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

NO THIS PAGE IN ORIGINAL

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสาร หรือแนวความคิด และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในเนื้อหาของการศึกษา เอกสาร หรือแนวความคิด และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นหัวข้อที่สำคัญ ดังนี้

- ความหมายของอาคารประเภทอาคารสูง ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง
- กระบวนการออกแบบอาคารสูง ขั้นตอนการออกแบบในปัจจุบัน
- การศึกษากระบวนการออกแบบรูปทรง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของอาคารประเภทอาคารสูง และ นิยามศัพท์อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

“อาคารสูง” (จรัญพัฒน์, 2543:3) หมายถึง อาคารซึ่งมีความสูง มีผลทำให้การวางผัง การออกแบบ การก่อสร้างตัวอาคาร การขนส่งทางดิ่ง และระบบอุปกรณ์อาคารอื่นๆ หรือการใช้งาน ฯลฯ แตกต่างจากอาคารทั่วไป

ในทางกฎหมายได้มีการให้คำจำกัดความเกี่ยวกับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ และ ความหมายของการใช้งานของอาคาร ไว้ในข้อกฎหมายหลายฉบับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กฎกระทรวงฉบับที่33(พ.ศ.2535) ออกความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

“อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคาร ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่ว หรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัย หรือประกอบกิจการประเภทเดียวกัน หรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่ว หรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคาร หรือส่วนหนึ่ง ส่วนใดของอาคารเป็น ที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียว หรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่ รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

- กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2535) ออกความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

“อาคารสำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็น สำนักงาน หรือที่ทำการ

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อ กิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชยกรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

นิยามศัพท์อื่นๆ และคำจำกัดความที่เกี่ยวข้อง ตามกฎหมายพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

- กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

“พื้นที่อาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของพื้นอาคารแต่ละชั้นที่บุคคลเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอย ได้ภายในขอบเขตด้านนอกของคานหรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตด้านนอกของผนังอาคาร และหมายความรวมถึงเฉลียง หรือระเบียงด้วย แต่ไม่รวมพื้นดาดฟ้า และบันไดภายนอก หลังคา

“พื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของแปลงที่ดินที่นำมาใช้ขออนุญาต ก่อสร้างอาคาร ไม่ว่าจะเป็นที่ดินตามหนังสือสำคัญแสดงสิทธิในที่ดินฉบับเดียว หรือหลายฉบับซึ่ง เป็นที่ดินที่ติดต่อกัน

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นดังกล่าว อาจจะมีน้ำ หนองน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถที่อยู่ ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับ พื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

หากพิจารณาจากความหมาย หรือคำจำกัดความตามกฎหมายแล้ว “อาคารสูง”ประเภท “สำนักงาน” ในงานวิจัยครั้งนี้จะหมายถึงความถึง อาคารที่มีการใช้พื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งอาคารในการเป็น สำนักงาน หรือที่ทำการ ที่มีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป โดยวัดระยะจากระดับพื้นที่ที่ดินที่ก่อสร้าง ถึงพื้นดาดฟ้า และอาจมีพื้นที่อาคารโดยรวม มากกว่า 10,000 ตารางเมตร ขึ้นไป ซึ่งจะเข้าข่ายของกรณีที่เป็น อาคารขนาดใหญ่พิเศษก็เป็นได้ ซึ่งการออกแบบ หรือการก่อสร้างที่ถูกจำกัด ถูกบีบบังคับ หรือได้รับอิทธิพลจากความสูงของอาคาร โดยตรงจนมีผลกระทบให้เห็นได้ชัดเจน (จรัญพัฒน์, 2543:3)

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง

ในการพิจารณาเกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งโครงการสำหรับอาคาร ที่มีลักษณะเป็นอาคารทั่วไป อาคารขนาดใหญ่ อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษนั้น จะมีข้อจำกัดในการกำหนดการห้ามก่อสร้าง, ให้ก่อสร้างได้ในบริเวณต่างๆไป หรือบริเวณที่มีลักษณะเฉพาะอยู่หลายลักษณะ ซึ่งในแต่ละลักษณะต่างก็มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น ความต้องการในการควบคุมความหนาแน่นในการใช้สอยพื้นที่ดิน การจราจร การรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานที่สำคัญ หรือการส่งเสริมรักษาคุณค่าทางทัศนียภาพที่มีต่อโบราณสถานอันเป็นศิลปวัฒนธรรมสำคัญของชาติ เป็นต้น ซึ่งข้อกำหนดที่เป็นกฎหมายนี้จะมีลักษณะซึ่งเป็นการควบคุมอยู่ 2 ลักษณะหลักดังต่อไปนี้

- การควบคุมจากบริเวณพื้นที่เฉพาะที่ห้ามหรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้
- การควบคุมตามความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนน (ชินศักดิ์, 2545:63)

2.2.1 การควบคุมจากบริเวณพื้นที่เฉพาะที่ห้ามหรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เฉพาะที่ห้ามหรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำมาพิจารณาได้แก่ กฎหมายการผังเมือง ที่เป็นข้อกำหนดในบริเวณที่ตั้งของพื้นที่ที่ดิน

กฎหมายการผังเมืองเป็นกฎหมายหลักสำคัญในการนำเอาเนื้อหาสาระ มาพิจารณาใช้เป็นลำดับแรก เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในแง่ของการพิจารณาความเป็นไปได้ของการจัดทำโครงการบนพื้นที่ที่มีอยู่ หรือพื้นที่ที่กำลังจะจัดหามาว่าจะสามารถจัดทำโครงการหรือออกแบบก่อสร้างอาคารประเภทหรือขนาดใดได้บ้างและมีข้อจำกัดอย่างไร (ชินศักดิ์, 2545:63)

สำหรับกฎหมายผังเมืองของกรุงเทพมหานครที่กำหนดใช้ในปัจจุบันนั้นคือ ฉบับที่เรียกว่า “กฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๔๙” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการ

พัฒนากรุงเทพมหานคร ให้เป็นเมืองน่าอยู่มีสภาพแวดล้อมที่ดี (ผังเมืองรวม, 2549:3) ผังเมืองรวมยังเป็นกฎหมายหลักในการควบคุมความหนาแน่นในการใช้สอยพื้นที่ดิน ซึ่งในฉบับนี้มีการกำหนดค่า “อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ที่ดิน”(FAR.)แยกในแต่ละพื้นที่ของเขตผังเมือง(ดูแผนที่ และตารางแนบท้าย) ซึ่งแต่เดิม มีการกำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 50 เป็นค่าสูงที่ของประเภทอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ต้องมีค่าสูงที่สุด ไม่เกิน 10:1 ในกฎหมายผังเมืองรวมฉบับนี้ยังมีการกำหนดประเภทของอาคารที่ ห้าม หรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้ เช่น “พื้นที่ ย.1 มีการกำหนดห้ามสร้าง สำนักงาน เว้นแต่มีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 100 ตารางเมตร อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่” ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการออกแบบอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ไม่สามารถกระทำได้ในบริเวณนั้น เป็นต้น

โดยสรุปเนื้อหาหลักของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549 ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบอาคารสูง หรือ อาคารขนาดใหญ่ มีดังต่อไปนี้

1. เขตผังเมืองที่ไม่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ในทุกกรณี ได้แก่ ที่ดินประเภท ย.1 ,ที่ดินประเภท ย.2 ,ที่ดินประเภท ย.3 ,ที่ดินประเภท ย.4 , ที่ดินประเภท ก.1 ,ที่ดินประเภท ก.2 ,ที่ดินประเภท ก.3 ,ที่ดินประเภท ก.4 , ที่ดินประเภท อ.1 ,ที่ดินประเภท อ.2 ,ที่ดินประเภท อ.3 ,ที่ดินประเภท พ.1 ,ที่ดินประเภท ศ.1 ,ที่ดินประเภท ศ.2
2. เขตผังเมืองที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ ได้แก่ ที่ดินประเภท พ.3 ,ที่ดินประเภท พ.4 ,ที่ดินประเภท พ.5
3. เขตผังเมืองที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ โดยมีเงื่อนไข ได้แก่ ที่ดินประเภท ย.5 ,ที่ดินประเภท ย.6 ,ที่ดินประเภท ย.7 ,ที่ดินประเภท ย.8 , ที่ดินประเภท ย.9 ,ที่ดินประเภท ย.10,ที่ดินประเภท พ.2

โดยเงื่อนไขในการสร้างอาคารขนาดใหญ่พิเศษในเขตเหล่านี้คือ “อยู่ริมถนนสาธารณะที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตรยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร หรือตั้งอยู่ภายในระยะ 500 เมตรจากจุดศูนย์กลางสถานีรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง”

โดยเนื้อหาของกฎหมายผังเมืองรวมที่สรุปมานั้นเกี่ยวข้องกับเขตพื้นที่ที่ดินซึ่ง สอดคล้องกับ ภาพที่ 2.1 ที่เป็นแผนที่แนบท้ายกฎกระทรวง เพื่อที่จะทราบตำแหน่งของพื้นที่ที่ดิน ในการตรวจเช็ค และในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในเรื่องของการออกแบบอาคารสูง ดังนั้นค่า อัตราส่วน พื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR.) และอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (OSR.) นั้น จึงเป็น ค่าที่ถูกนำมาพิจารณาเพื่อให้สามารถสร้างอาคารสูงได้โดยไม่ขัดต่อกฎหมายผังเมือง ส่วน ประเภทของอาคารสูง หรือ อาคารขนาดใหญ่พิเศษนั้น ในบางเขตพื้นที่นั้นก็ไม่สามารถสร้างได้เลย ในบางเขตนั้นสามารถสร้างได้แต่มีเงื่อนไข ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาถึงเขตพื้นที่ที่สามารถ สร้างได้ หรือไม่ได้เป็นหลักก่อนโดยไม่คำนึงถึงเงื่อนไขที่เป็นข้อยกเว้นตามกฎหมาย

ข้อมูลทางกฎหมายของผังเมืองรวม พ.ศ.2549 ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอาคารสูงสามารถ สรุปได้เป็นตารางดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2. 1 สรุปข้อมูลทางกฎหมายของผังเมืองรวม พ.ศ.2549 ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอาคารสูง

เขตผังเมือง	FAR.	OSR.(%)	การใช้ที่ดินประเภท								
			ที่อยู่อาศัย			พาณิชยกรรม			สำนักงาน		
			T	L	XL	T	L	XL	T	L	XL
ที่ดินประเภท ย.๑	1:1	40	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ย.๒	1.5:1	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ย.๓	2.5:1	12.5	X	*	X	X	*	X	X	*	X
ที่ดินประเภท ย.๔	3:1	10	X	*	X	X	*	X	X	*	X
ที่ดินประเภท ย.๕	4:1	7.5	*	O	*	*	O	X	*	*	*
ที่ดินประเภท ย.๖	4.5:1	6.5	O	O	*	*	O	X	*	*	*
ที่ดินประเภท ย.๗	5:1	6	O	O	*	*	O	X	*	*	*
ที่ดินประเภท ย.๘	6:1	5	O	O	O	*	O	X	*	O	*
ที่ดินประเภท ย.๙	7:1	4.5	O	O	O	O	O	*	O	O	*
ที่ดินประเภท ย.๑๐	8:1	4	O	O	O	O	O	*	O	O	*
ที่ดินประเภท ย.๑๑	5:1	6	O	O	O	*	O	X	*	O	X
ที่ดินประเภท ย.๑๒	6:1	5	O	O	O	O	O	*	O	O	*
ที่ดินประเภท ย.๑๓	7:1	4.5	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ที่ดินประเภท ย.๑๔	8:1	4	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ที่ดินประเภท ย.๑๕	10:1	3	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ที่ดินประเภท อ.๑	2:1	15	X	X	X	X	X	X	X	*	X
ที่ดินประเภท อ.๒	1.5:1	20	X	X	X	X	X	X	X	*	X
ที่ดินประเภท อ.๓	1:1	40	X	X	X	X	X	X	X	*	X
ที่ดินประเภท ก.๑	1:1	40	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ก.๒	1:1	40	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ก.๓	1:1	40	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ก.๔	2:1	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ศ.๑	3:1	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ที่ดินประเภท ศ.๒	4:1	7.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X

T = อาคารสูง

L = อาคารขนาดใหญ่

XL = อาคารขนาดใหญ่พิเศษ

FAR. = มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน

OSR. = มีอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม

X = ไม่อนุญาต, O = อนุญาต, * = อนุญาต แบบมีเงื่อนไข

2.2.2 การควบคุมตามความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนน

สำหรับอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะมีการควบคุมการอนุญาตให้ก่อสร้างได้เพิ่มเติมจากอาคารทั่วไป โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนนด้านหน้าโครงการซึ่งมีสาระตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ดังนี้ (ชินศักดิ์, 2545:112)

วรรคหนึ่ง “ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร” ตามภาพที่ 2.2



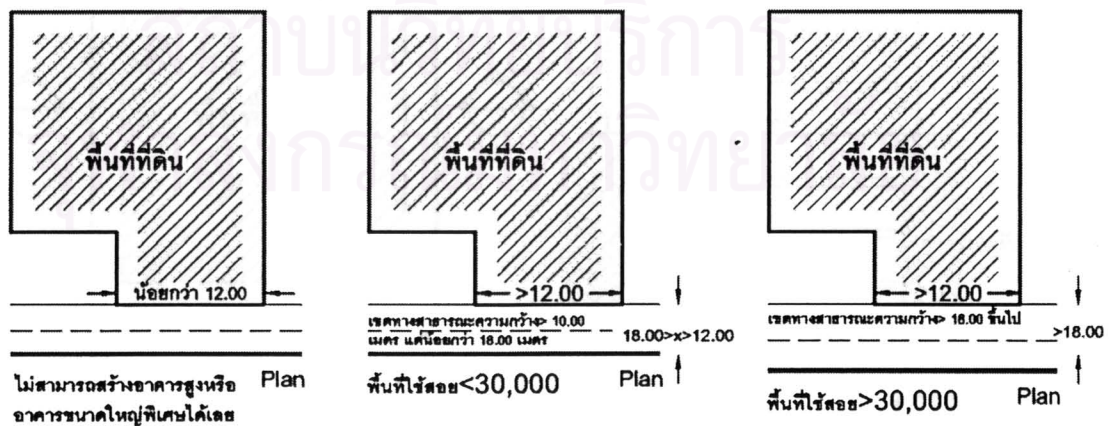
ภาพที่ 2.2 แสดงพื้นที่ที่ดินที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร

และวรรคสอง “สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตรยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ที่ดินด้านที่ติดถนนสาธารณะตามวรรคหนึ่ง และวรรคสอง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนถึงบริเวณที่ตั้งของอาคาร และที่ดินนั้นต้องว่างเพื่อสามารถใช้เป็นทางเข้าออกของรถดับเพลิง ได้โดยสะดวกด้วย” ตามภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2. 3 แสดงพื้นที่ที่ดินที่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดเกิน 30,000 ตารางเมตร

ดังนั้นจากความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนนด้านหน้าโครงการ จะเป็นตัวกำหนด สรุปรูปขนาดของโครงการ และความเป็นได้ของโครงการเบื้องต้นได้ (พิจารณาภาพที่ 2.4) นั่นคือ หาก ระยะของด้านของพื้นที่ที่ดินโครงการที่ติดถนนนั้นมีระยะน้อยกว่า 12.00 เมตร และมิได้มีด้านอื่น ใดอีกที่ติดถนน พื้นที่ที่ดินนี้ไม่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้เลย หรือหาก มีด้านที่ติดถนนที่มีระยะมากกว่า 12.00 ขึ้นไป พื้นที่ที่ดินนั้นสามารถที่จะสร้าง อาคารสูง หรือ อาคารขนาดใหญ่พิเศษขึ้นมาได้ แต่ก็ขึ้นกับความกว้างของเขตทาง หรือความกว้างของถนนด้านที่ ติดกับพื้นที่ที่ดินอีกที ซึ่งถ้าหากว่า เขตทางของด้านที่ติดพื้นที่ที่ดินนั้นมีขนาดน้อยกว่า 10.00 เมตร นั้นก็ไม่สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ หรือถ้า เขตทางนั้นมีขนาด 10.00 เมตรขึ้นไปแต่ไม่ถึง 18.00 สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ แต่มีพื้นที่ อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร และหาก เขตทางนั้นมีขนาดตั้งแต่ 18.00 เมตรขึ้นไป สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดมากกว่า 30,000 ขึ้นไปได้



ภาพที่ 2. 4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของพื้นที่ที่ดินที่มีความสัมพันธ์กับถนน ที่มีผลต่อขนาดของพื้นที่ใช้สอย

2.2.3 การกำหนด แนวอาคาร ระยะ และระยะถอยร่นต่างๆของการออกแบบ

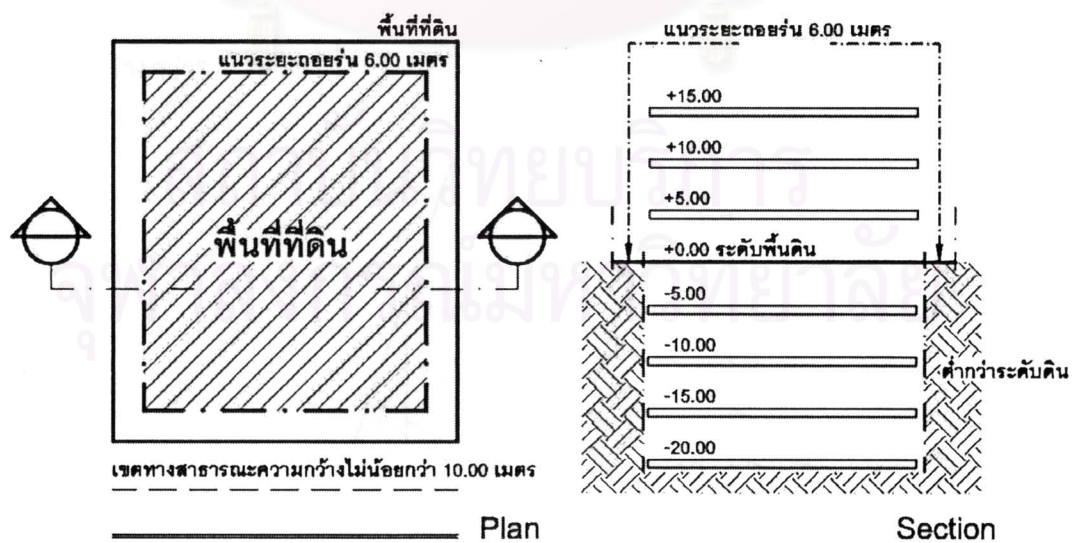
สำหรับอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษจะมีการกำหนดการเว้นระยะถอยร่นจากแนวเขตที่ดินในการก่อสร้างดังนี้

กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 6 “อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก”



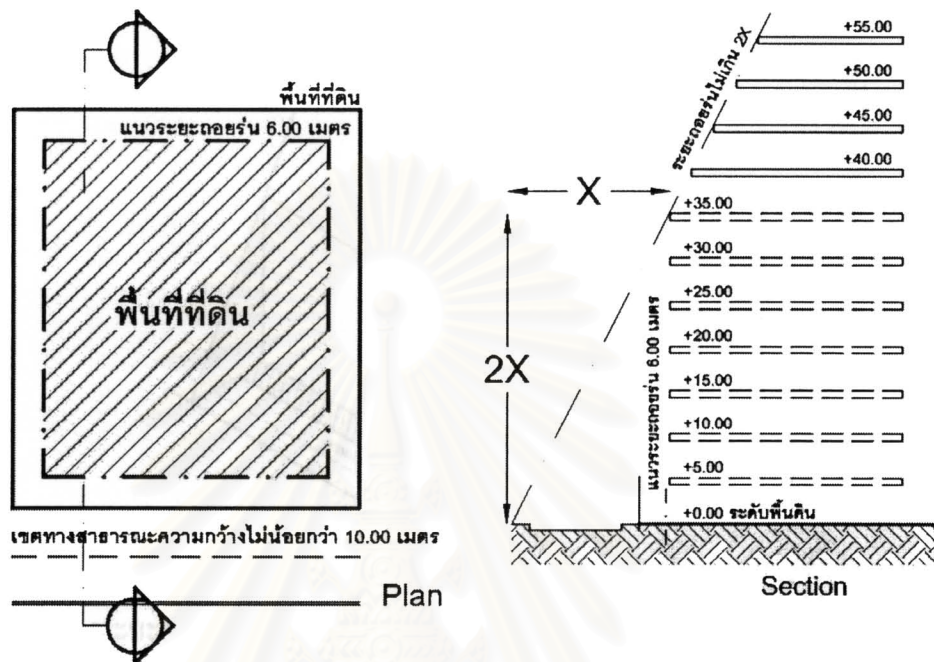
ภาพที่ 2. 5 ภาพแสดงการเว้นระยะถอยร่น 6.00 เมตรของอาคารสูง

กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 7 “ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดิน หรือต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตรทั้งนี้ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร”



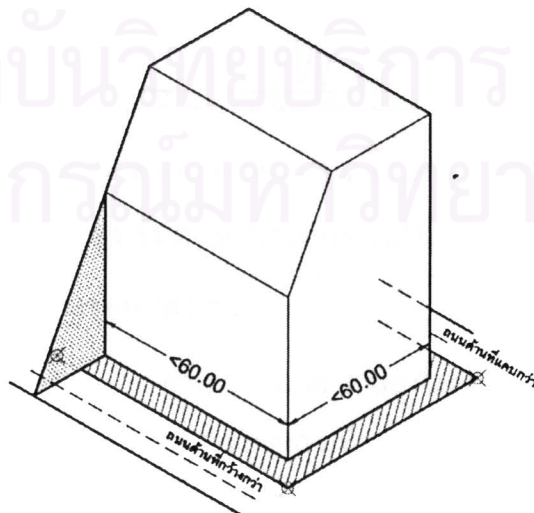
ภาพที่ 2. 6 ภาพแสดงการเว้นระยะห่าง 6.00 เมตรของการสร้างอาคารไม่ว่าจะอยู่เหนือระดับดิน หรือต่ำกว่า

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 44 “ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารด้านนั้นที่สุด ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุดสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดของผนังของชั้นสูงสุด”



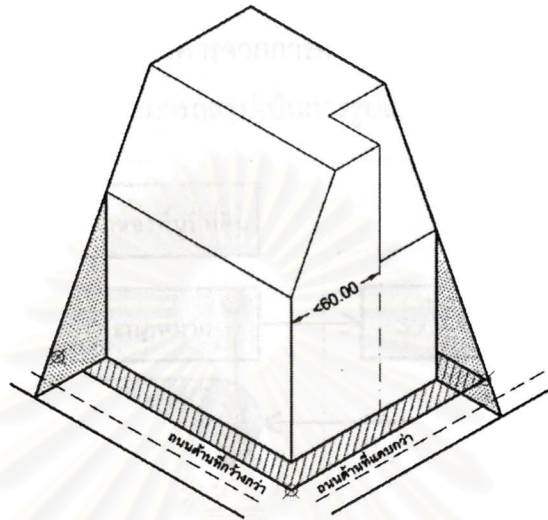
ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงการถอยร่นของพื้นที่ใช้สอยอาคาร ณ.ความสูงระยะต่างๆตามกฎหมาย

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 45 “อาคารหลังเดียวกัน ซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนานอยู่เมื่อระยะห่างระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60.00 เมตร และส่วนความกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60.00 เมตร ความสูงของอาคาร ณ.จุดใดจุดหนึ่งต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้าม ที่กว้างกว่า”



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงการถอยร่นในกรณีที่มีถนนสาธารณะสองสายขนานอยู่

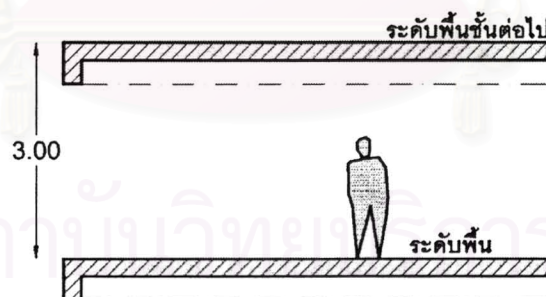
กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 46 “อาคารหลังเดียวกัน ซึ่งอยู่ที่หัวมุมถนนสาธารณะสองสาย ขนาดไม่เท่ากันความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60.00 เมตร



ภาพที่ 2. 9 ภาพแสดงการถอยร่นในกรณีที่อยู่หัวมุมถนนสาธารณะสองสายที่ขนาดไม่เท่ากัน

ในส่วนของระยะต่างๆที่กำหนดตามกฎหมายที่สำคัญอีกระยะหนึ่งได้แก่ ระยะดิ่งของแต่ละชั้นได้กล่าวไว้ดังนี้

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 22 หัวข้อย่อยที่ 2 “ระยะดิ่งสำหรับกิจกรรม ประเภทอาคารสำนักงานอย่างน้อยที่สุด 3.00 เมตร”



ภาพที่ 2. 10 ภาพแสดงระยะดิ่งน้อยที่สุดสำหรับอาคารประเภทสำนักงาน

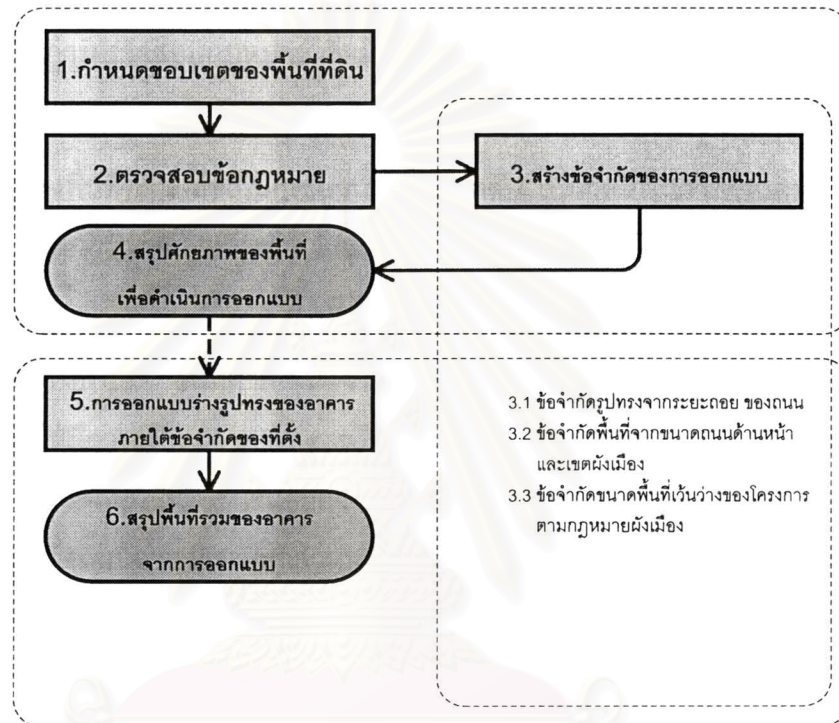
2.3 กระบวนการออกแบบอาคารสูง ขั้นตอนการออกแบบในปัจจุบัน

2.3.1 ขั้นตอนการออกแบบร่างของอาคารสูง

จากข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง การออกแบบอาคารสูงโดยมีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดจากกฎหมายนั้น สามารถสรุปขั้นตอน และกระบวนการทำงานตามขั้นตอนของการออกแบบในปัจจุบัน ได้ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่ดิน และ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ดิน
- ขั้นตอนของการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวม และกฎหมายควบคุมอาคาร
- ขั้นตอนของการสร้างข้อจำกัดของการออกแบบจากกฎหมาย
- ขั้นตอนของการสรุป เพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่ดิน เพื่อดำเนินการออกแบบ
- ขั้นตอนของการออกแบบร่างอาคารภายใต้ข้อจำกัดในขั้นตอนต้น
- ขั้นตอนสรุปพื้นที่รวมของอาคารจากการออกแบบ

จากขั้นตอนต่างๆที่กล่าวมานั้นสามารถสรุปเป็นการรูปแบบของการทำงานได้ดังภาพที่ 2.11 นี้



ภาพที่ 2.11 แสดงกระบวนการออกแบบอาคารสูง ขั้นตอนการออกแบบ

จากลำดับขั้นตอนในภาพที่ 2.11 นั้นสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่ดิน และ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ดิน

ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่ดิน เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา และสร้างข้อจำกัดของการออกแบบอาคารที่อยู่ภายใต้กฎหมายอาคารในการทำงานในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะต้องอาศัยพื้นที่ที่ดินนี้ เป็นตัวแปรต้น เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ตามมาจากตัวแปรต้นเหล่านี้ จากการกำหนดพื้นที่ที่ดินนี้ ตัวแปรต้นที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยสองตัวแปรหลักด้วยกันอันได้แก่

- รูปร่างของพื้นที่ที่ดิน และระยะ

รูปร่างของพื้นที่ที่ดิน หมายถึง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ตั้งที่มี ความกว้าง, ความยาว, เป็นเหลี่ยมมุม, รวมไปถึงระยะของแต่ละด้านของพื้นที่ที่ดิน

- ด้านของพื้นที่ที่ดินที่ติดถนน และความกว้างของถนน

นอกจากรูปร่าง และระยะของด้านของพื้นที่ที่ดินที่ถือเป็น ตัวแปรต้น หรือข้อกำหนดเบื้องต้นแล้ว ด้านของพื้นที่ที่ดินที่ติดถนนก็ถือเป็นอีกตัวแปร ที่มีความสำคัญต่อ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเช่นกัน เพราะเนื่องจากว่า ขนาดความกว้างของถนนที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน จะเป็นตัวกำหนดพื้นที่อาคารรวมของทั้งโครงการว่าสามารถสร้างได้ในระดับเท่าใด รวมไปถึงด้านที่ติดถนน จะเป็นตัวแปรที่กำหนดค่าระยะถอยร่น ณ.ความสูงต่างๆอีกด้วย ที่จะทำให้ ผลลัพธ์หรือข้อกำหนดของพื้นที่ที่ตั้งแตกต่างกันไป

2. ขั้นตอนของการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวม และกฎหมายควบคุมอาคาร

การตรวจสอบกฎหมายนั้น เป็นขั้นตอนที่ต่อจากขั้นตอนของการกำหนดพื้นที่ที่ดิน และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ดิน ถือเป็นกระบวนการป้อนกลับ เป็นกลไกในการควบคุมการออกแบบอาคารให้อยู่ภายใต้กฎหมายผังเมืองรวม และกฎหมายควบคุมอาคารซึ่งมีการตรวจสอบดังนี้

- ส่วนที่หนึ่ง การตรวจสอบว่าพื้นที่ที่ดินมีความสามารถในการสร้างอาคารสูง หรือใหญ่พิเศษได้หรือไม่ อันมีสาเหตุมาจากกฎหมายผังเมืองเนื่องจากว่าอยู่ในเขตผังเมืองที่ไม่อนุญาตให้มีการสร้าง อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ หรืออันเนื่องมาจากระยะของด้านที่ติดถนนนั้นมีระยะน้อยกว่าที่กฎหมายควบคุมอาคารกำหนด หรือ ความกว้างของเขตทางนั้นน้อยกว่าระยะที่กำหนด ทำให้พื้นที่ที่ดินไม่สามารถที่จะสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้
- ส่วนที่สอง หากพื้นที่ที่ดินนั้นสามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารใหญ่พิเศษได้ ขั้นตอนต่อไปได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลของพื้นที่ที่ดิน และด้านที่ติดถนน และความกว้างของเขตทาง ซึ่งจะทำให้ทราบถึงขนาดของพื้นที่อาคารรวมมากที่สุดที่สามารถสร้างได้ ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 วรรคหนึ่ง และวรรคสอง ที่จะเป็นตัวแปรกำหนดว่า พื้นที่อาคารรวมของอาคารนั้น สามารถสร้างได้ ไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร หรือว่าเกิน 30,000 ตารางเมตรได้

3. ขั้นตอนของการสร้างข้อกำหนดของการออกแบบจากกฎหมาย

จากขั้นตอนของการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวม และกฎหมายควบคุมอาคาร เมื่อมีการตรวจสอบกฎหมายทั้งหมดแล้วขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลของกฎหมายเหล่านี้ มากำหนด หรือสร้างข้อกำหนดของการออกแบบให้กับพื้นที่ที่ดิน ถือเป็นกระบวนการสังเคราะห์จากตัวแปรต้น และตัวแปรควบคุม ที่เกิดขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละกรณีนั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของตัวแปรต้นที่กำหนดค่าลงไป ซึ่งก็คือ รูปร่างของพื้นที่ที่ดิน และระยะ กับ ด้านของพื้นที่ที่ดินที่ติดถนน และความกว้างของถนน รวมไปถึง เขตพื้นที่ผังเมือง ตามกฎหมายผังเมือง

ข้อจำกัดที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น ด้วยข้อมูลตัวแปรต้นที่มาจากชุดเดียวกันย่อมได้ผลลัพธ์แบบเดียวกันเสมอ นอกจากนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของตัวแปรต้น ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความแตกต่างกันไป

4. ขั้นตอนของการสรุป เพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่ดิน เพื่อดำเนินการออกแบบ

ในขั้นตอนของการสรุป เพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่ดินนั้นเป็นกระบวนการเพื่อสรุปในลำดับของการนำข้อมูลของตัวแปรต้นมาทำการหาคำตอบหรือผลลัพธ์ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อกำหนดของการออกแบบในขั้นตอนต่อไป หรือเพื่อทำการประเมินเปรียบเทียบศักยภาพของพื้นที่ที่ดิน โดยผลสรุปเพื่อนำไปเป็นข้อกำหนดของการออกแบบนั้นจะได้แก่

- ขนาด รวมถึงความยาวรอบรูปของพื้นที่ที่ดิน เพื่อตรวจสอบขนาดที่ถูกต้องของพื้นที่ที่ดิน
- จำนวนด้าน และระยะของพื้นที่ที่ดิน ที่ติดถนนเพื่อเป็นประเมินความสามารถของพื้นที่ที่ดิน ว่ามีศักยภาพในการสร้างอาคารสูง หรืออาคารใหญ่พิเศษหรือไม่
- พื้นที่อาคารรวมมากที่สุดที่สามารถสร้างได้ โดยพื้นที่อาคารรวมที่มากที่สุดนั้นสามารถหาได้จาก 2 กรณี นั่นคือ จากกฎหมายผังเมือง ซึ่งทำการคำนวณมาจาก "อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน" หรือ FAR. และจากกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 วรรคหนึ่ง และวรรคสอง ที่กำหนดขนาดพื้นที่ของ อาคารใหญ่พิเศษ ที่สามารถสร้างได้เกิน 30,000 ตารางเมตรหรือไม่
- ขนาดของพื้นที่ที่ดินเมื่อทำการหักลบระยะถอยร่น 6.00 เมตรออก เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่ของการออกแบบสุทธิที่เหลืออยู่จริง
- ขนาดของที่ว่างที่เกิดจากระยะถอยร่น 6.00 เมตรตามกฎหมายเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับ "อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม" หรือ OSR. ตามกฎหมายผังเมือง
- ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น ซึ่งเกิดจากลักษณะของถนนที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน ที่จะทำให้ต้องมีระยะถอยร่นของตัวอาคาร ไม่สามารถที่จะออกแบบได้สูงเท่าที่ผู้ออกแบบต้องการซึ่งถือว่าเป็นข้อกำหนดที่สำคัญมากและสร้างปัญหาอย่างยิ่งในการออกแบบอาคารสูง

5. ขั้นตอนของการออกแบบร่างอาคารภายใต้ข้อจำกัดในขั้นตอนต้น

จากข้อสรุปของพื้นที่ที่ดินที่ได้ในขั้นตอนต้น สถาปนิก หรือผู้ออกแบบจะนำข้อสรุปของพื้นที่ที่ดินที่ได้ ทำการวิเคราะห์เพื่อออกแบบอาคารให้ได้พื้นที่ใช้สอยตามความต้องการ หรือโจทย์ของโครงการ หรือเพื่อให้ได้พื้นที่ใช้สอยมากที่สุด และให้เกิดประโยชน์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในขั้นตอนนี้ สถาปนิก ผู้ออกแบบอาจจะไม่มีทางเลือกในการออกแบบมากนัก ทำให้อุปสรรคของอาคารนั้นใกล้เคียงหรือว่าเหมือนกับ ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น

ดังจะเห็นได้จากอาคารที่มีมุมเอียงชันขึ้นไปเมื่ออยู่ในชั้นที่สูงชันๆ หรือในบางครั้งกรณีที่ พื้นที่ที่ดินนั้นอาจจะมีขนาดใหญ่พอสมควรซึ่งไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทำการสร้างอาคารที่เต็มพื้นที่สถาปนิก หรือผู้ออกแบบ อาจจะทำการถอยอาคารเข้ามาด้านในเพื่อเปิดที่โล่งด้านหน้าอาคาร และเพื่อให้อาคารสามารถสร้างได้สูงขึ้นโดยเคารพตามกฎหมายระยะถอยร่น เพื่อให้เกิดลักษณะของอาคารสูง ที่ถูกต้องตามกฎหมายระยะถอยร่น และพื้นที่อาคารรวมตามกฎหมายผังเมือง ด้วยทั้งสองกรณี

ลักษณะของการออกแบบในชั้นตอนนี้ สถาปนิก หรือผู้ออกแบบนั้นกระบวนการออกแบบนั้นสามารถกระทำได้จากสองรูปแบบอันได้แก่

- กระบวนการออกแบบจากภายนอกเข้าสู่ภายใน(Outside in)
- กระบวนการออกแบบจากภายในออกสู่ภายนอก(Inside out)

กระบวนการออกแบบจากภายนอกเข้าสู่ภายใน(Outside in) นั้นถือเป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการออกแบบที่มีวิธีการในการมองภาพรวมภายนอก หรือรูปทรงของอาคารภายนอก เพื่อให้เกินรูปทรงของอาคารที่มีสัดส่วน และองค์ประกอบของอาคารที่สวยงามตามที่ผู้ออกแบบนั้นได้สร้างสรรค์ขึ้นก่อน แล้วค่อยพิจารณาในเรื่องความเป็นไปได้ในเชิงพื้นที่ใช้สอย โครงสร้าง หรือ ความลงตัว เป็นเรื่องรอง

กระบวนการออกแบบจากภายในออกสู่ภายนอก(Inside out) นั้นเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของกระบวนการออกแบบที่มีวิธีการคิดและกระทำตรงกันข้าม กับกระบวนการออกแบบจากภายนอกเข้าสู่ภายใน โดยพิจารณาถึง ความเป็นไปได้ในเชิงการใช้งานมาก่อน เพื่อให้มีความเหมาะสมและลงตัว หรือสะดวกในการใช้งานมากที่สุด และจากนั้นจึงพิจารณาถึงรูปร่างรูปทรงของอาคารที่เกิดขึ้นตามมาเป็นเรื่องรอง

ซึ่งในขั้นตอนของการออกแบบนั้น สถาปนิก หรือผู้ออกแบบนั้น จะต้องใช้ทั้งสองกระบวนการนี้เพื่อให้อาคารที่ออกแบบนั้นมีสัดส่วนของความสวยงาม และประโยชน์ใช้สอยที่ลงตัว โดยศึกษาจากทางเลือกของการออกแบบ ในบางครั้งเป็นการทดลองซึ่งเริ่มต้นด้วยกระบวนการออกแบบจากภายนอกเข้าสู่ภายใน(Outside in) และปรับเข้าสู่กระบวนการออกแบบจากภายในออกสู่ภายนอก (Inside out) หรือบางครั้งอาจจะเริ่มต้นจากกระบวนการออกแบบจากภายในออกสู่ภายนอก (Inside out) แล้วจึงปรับรูปทรงภายนอกด้วยกระบวนการออกแบบจากภายนอกเข้าสู่ภายใน (Outside in) อีกครั้งหนึ่ง ทั้งสองกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่เกิดแบบเป็นวัฏจักร ของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และ ประเมิน เพื่อให้เกิดลักษณะของกระบวนการตัดสินใจ ให้ได้งานออกแบบที่เหมาะสมมากที่สุด

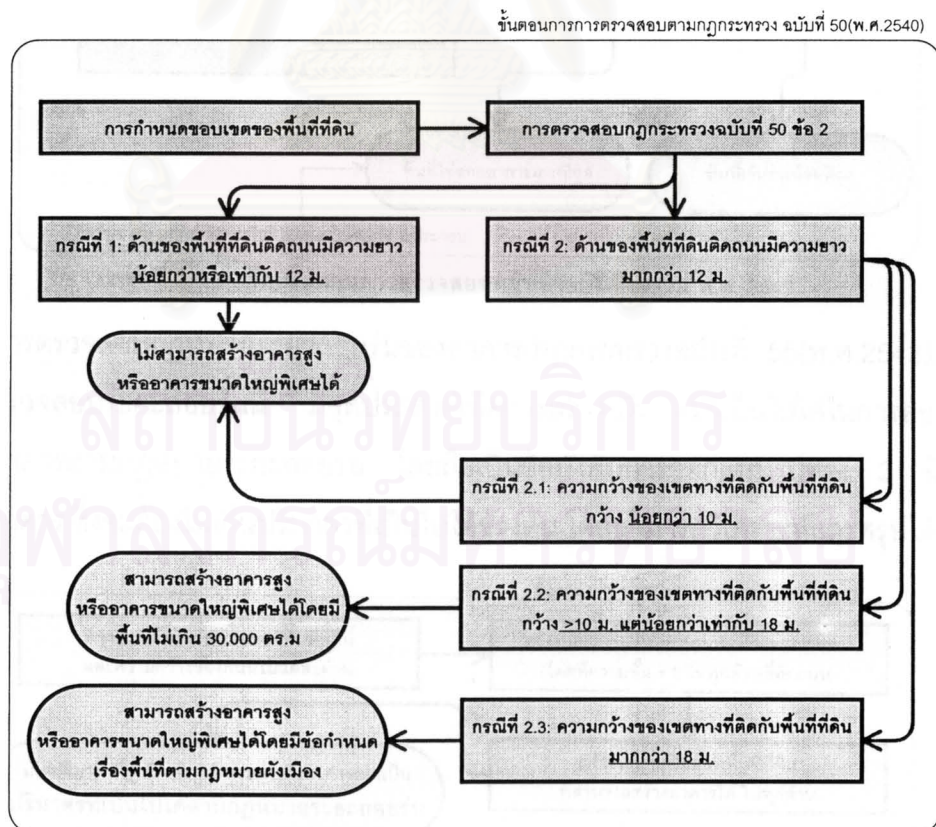
6. ขั้นตอนสรุปพื้นที่รวมของอาคารจากการออกแบบ

ในขั้นตอนนี้เป็นการสรุปจากที่ สถาปนิก หรือผู้ออกแบบนั้นได้ทำการออกแบบรูปทรงของอาคารจากระบวนการออกแบบ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งในเรื่องของรูปทรง และพื้นที่ใช้สอยของอาคาร โดยทำการกำหนดความสูงระหว่างชั้นให้กับรูปทรงที่ออกแบบนั้น ผลลัพธ์ที่ได้คือขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคาร ซึ่งนำมาใช้ในการประเมินถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการ และตรวจสอบย้อนกลับ ในเรื่องของข้อกำหนด ที่กำหนดพื้นที่ใช้สอยรวมที่มากที่สุดที่อนุญาตให้สร้างได้ ในขั้นตอนนี้ สถาปนิก หรือผู้ออกแบบสามารถปรับแก้ไขค่าในเรื่องของรูปทรงของอาคาร หรือว่า ระยะระหว่างชั้น เพื่อให้ได้พื้นที่ใช้สอยรวมมากขึ้น และนำมาเป็นทางเลือกของการออกแบบได้ เพื่อให้เกิดการประเมินทางเลือกที่คุ้มค่า และให้งานออกแบบมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

2.3.2 ลำดับขั้นตอนของการพิจารณาข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

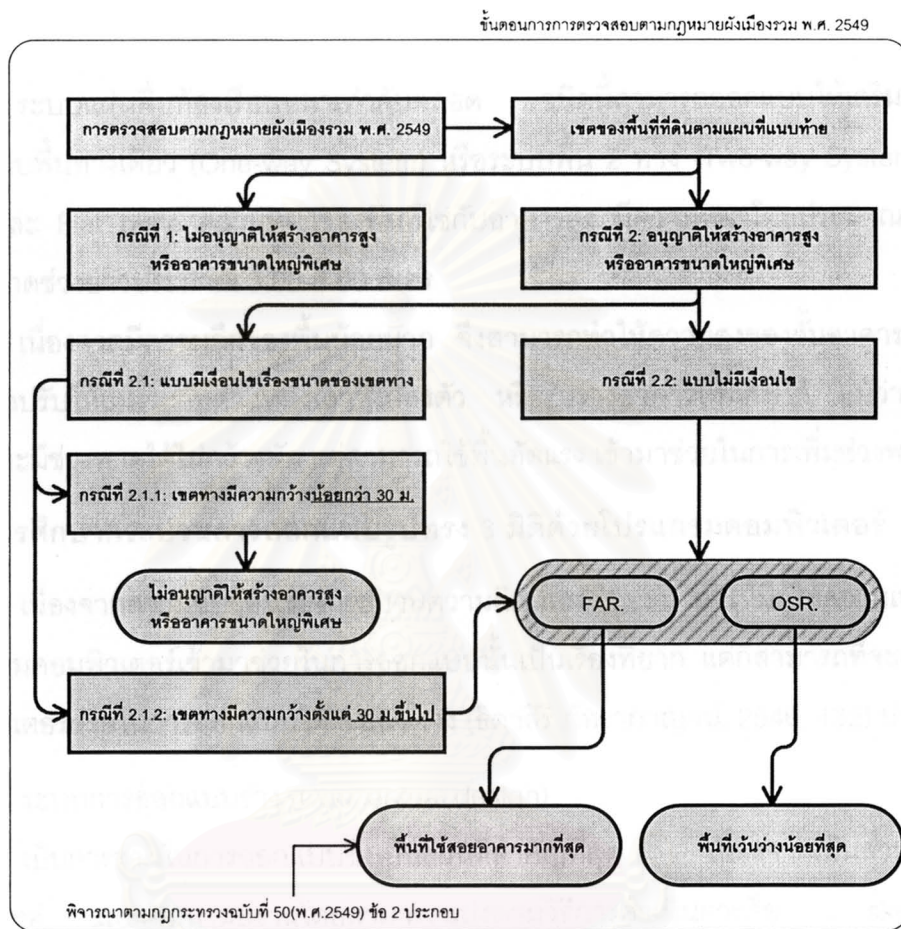
เมื่อมีการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดิน และสภาพแวดล้อม เช่นถนน , เขตผังเมืองของพื้นที่ที่ดิน การตรวจสอบข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องจะเริ่มต้นจาก

1. การตรวจสอบตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ข้อ 2 มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษของพื้นที่ที่ดิน โดยมีแผนภาพสรุปรายละเอียดดังนี้



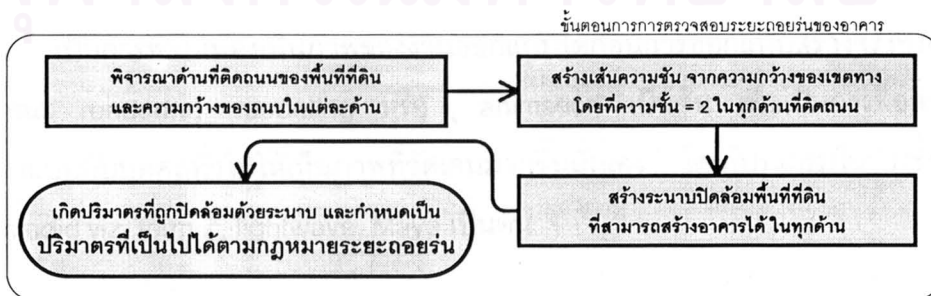
ภาพที่ 2. 12 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบพื้นที่ที่ดินตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ข้อ 2

2. การตรวจสอบตามกฎหมายผังเมืองรวม พ.ศ. 2549 มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบข้อบังคับตามเขตผังเมืองของพื้นที่ที่ดินที่ตั้งอยู่โดยสามารถตรวจสอบได้จากตาราง 2.1 โดยผลที่ได้ นั้นจะเป็นค่าอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ที่ดิน (FAR.) และค่าอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (OSR.) โดยสามารถนำมาวิเคราะห์และสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 2. 13 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวม พ.ศ. 2549

3. การตรวจสอบกฎหมายระยะถอยร่นของอาคาร(กฎกระทรวงฉบับที่ 55(พ.ศ.2543)) การตรวจสอบระยะถอยร่นนี้ มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างปริมาตรที่เป็นไปได้ในการออกแบบอาคารตามกฎหมายระยะถอยร่น โดยถือเป็นข้อบังคับการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคาร ซึ่งจะต้องไม่เกินปริมาตรที่เป็นไปได้ข้างต้น โดยสามารถวิเคราะห์และสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 2. 14 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบระยะถอยร่นของอาคาร

2.3.3 ระบบโครงสร้างพื้นของอาคารสูงที่เกี่ยวข้องกับความสูงของพื้นที่ใช้งานของอาคาร

ระบบโครงสร้างพื้นอาคารที่นำมาใช้กับอาคารสูงมีอยู่หลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นพื้นคอนกรีต (Concrete Slab) เนื่องจากสามารถทนไฟได้ดี เป็นฉนวน กันความร้อนได้ดี มีความทนทาน และสามารถตกแต่งผิวได้หลายแบบ (จรัญพัฒน์, 2543:132-133) ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้ระบบแผ่นพื้นท้องเรียบหนาเท่ากันตลอด

ระบบแผ่นพื้นท้องเรียบหนาเท่ากันตลอด ชนิดนี้สามารถออกแบบให้เสริมเหล็กรับแรงเป็นระบบพื้นทางเดียว (One-way System) หรือระบบพื้น 2 ทาง (Two-way System) เช่น Flat slab และ Flat plate ความหนาของพื้นที่ใช้กับอาคารสูง มีความหนาโดยประมาณ 0.10-0.25 เมตร พาดช่วงยาวประมาณ 3.00-8.00 เมตร

เนื่องจากมีความลึกของพื้นน้อยมาก จึงสามารถทำให้ความสูงของชั้นอาคารลดลง และสามารถปรับให้เหมาะกับตำแหน่งเสาที่ไม่ลงตัว หรือรูปร่างอาคารที่พิเศษได้ แม้ว่าจะมีน้ำหนักมาก และมีช่วงพาดได้ไม่กว้างนัก แต่สามารถใช้พื้นอัดแรง เข้ามาช่วยในการเพิ่มช่วงพาดได้

2.4 การศึกษากระบวนการออกแบบรูปทรง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เนื่องจากความซับซ้อนของกระบวนการความคิดนี้เอง ทำให้มีผู้ให้ความเห็นว่าการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบนั้นเป็นเรื่องที่ยาก แต่ก็สามารถที่จะแบ่งแนวทางคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบได้ 3 แนวทาง (ธิดาสิริ ภัทรภาณุจัน, 2546: 132) ประกอบด้วย

1. ระบบการออกแบบร่าง (Conceptual design)

เป็นการช่วยในการออกแบบซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นส่วนระหว่างการสร้างสรรค และพัฒนาผลงานโดยสามารถแบ่งตามวิธีการดำเนินการคือ sketch-based, diagram-based และ model-based (study-model) นอกจากการแบ่งตามวิธีการแล้วนั้นยังสามารถแยกย่อยเพิ่มเติมออกไปอีกได้ตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการได้แก่ Space Programming, Concept Sketching, Space Programming, Design Development, and Analysis & Evaluation for criteria เป็นต้น

2. การคะเนงคิดทัศนภาพในการออกแบบ (Design visualization)

เป็นการทำให้มองเห็นภาพของงานออกแบบได้ก่อนการออกแบบสร้างจริงซึ่งเป็นงานลักษณะ rendering, modeling หรือ animation เป็นต้น เพื่อเป็นการสื่อสารกันระหว่างผู้ออกแบบกับบุคคลทั่วไปให้เห็นภาพที่ชัดเจนมากขึ้นนั่นเอง โดยโปรแกรมในช่วงชั้นตอนนี้ได้แก่ 3D studio viz, form Z, lightwave, Maya เป็นต้น

3. การผลิตผลงานออกแบบ(Design production)

ในส่วนนี้ปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและสามารถประจักษ์ถึงประโยชน์ได้โดยไม่ต้องอาศัยการวิจัยส่งเสริมอีกต่อไป ซึ่งเป็นงานในลักษณะ drafting, detail, constructionไม่ว่าจะเป็น As-Built, shop drawing แต่ยังคงมีการวิจัยและการพัฒนาทางด้านการใช้งานโปรแกรมเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น โดยโปรแกรมในช่วงขั้นตอนนี้ได้แก่ Autocad, Autodesk revit, intellicad และ microstation เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทั้ง 3 แนวทางซึ่งในงานวิจัยนี้นั้นเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในขั้นตอนของการทำแบบร่าง หรือขั้นตอนในการประเมินความเป็นไปได้ของพื้นที่ที่ดิน หรือ โครงการ เพื่อทำการวิเคราะห์ และประเมินศักยภาพของที่ตั้งที่ดิน และขนาดของโครงการที่ออกแบบ ด้วยขั้นตอนของการทำงานบนฐานของ 3 มิติในคอมพิวเตอร์นั้น สามารถทำให้ผู้ออกแบบมองเห็นและเข้าใจในขอบเขตของการออกแบบได้ดีมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการสื่อสาร และขยายความคิดของการออกแบบให้มีความถูกต้อง และรวดเร็วขึ้น

ในปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากที่มีความสามารถในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ เช่น

- Autodesk Architectural Studio โดย Autodesk สหรัฐอเมริกา
- Autodesk revit โดย Autodesk สหรัฐอเมริกา
- Allplan 2003 : The intelligence solution for architect and designer โดย Nemetschekสหรัฐอเมริกา
- Google Sketch up โดย google สหรัฐอเมริกา

ซึ่งรวมไปถึง AutoCAD โดย Autodesk สหรัฐอเมริกา ก็เช่นเดียวกันแต่อาจจะมีความแตกต่างกันไปในเรื่องความฉลาดของแต่ละโปรแกรม และความสามารถในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานออกแบบสถาปัตยกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ วิเคราะห์พื้นที่ ที่ดิน ในการออกแบบอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของ กฎหมายนั้น สามารถสรุปเป็นหัวข้อของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการ ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

- ความต้องการของผู้ใช้งาน และขั้นตอนของการทำงานของผู้ใช้งานแต่ละประเภท
- กระบวนการออกแบบอาคาร ที่อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น
- การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม
- ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม

3.1 ความต้องการของผู้ใช้งาน และขั้นตอนของการทำงานของผู้ใช้งานแต่ละประเภท

3.1.1 ประเภทของผู้ใช้งาน

ในการวิเคราะห์ผู้ใช้งานของโปรแกรมนั้น สามารถแบ่งออกตามความต้องการ ของการใช้งานได้ดังนี้

สถาปนิก นักออกแบบ

- ในขั้นตอนของการออกแบบอาคารสูงนั้นมีข้อกำหนดด้านกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องเป็น ข้อบังคับในการออกแบบที่ไม่อาจปฏิเสธได้ ซึ่งข้อบังคับนี้นั้นเป็นการควบคุม ทั้งในเรื่อง ขอบเขตการออกแบบรูปทรง , พื้นที่ใช้สอยของอาคาร และในด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สถาปนิก มีความต้องการเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจสอบ และย้ำเตือนถึงข้อบังคับต่างๆ ในระหว่างขั้นตอนการออกแบบ
- มีความต้องการเครื่องมือในขั้นตอนของการออกแบบร่าง เพื่อทำการประเมินผลใน ภาพรวม และนำเสนอข้อมูลต่อเจ้าของโครงการเพื่อให้ทราบถึงผลลัพธ์สุดท้าย เช่น พื้นที่ ขาย , ราคาค่าก่อสร้าง , ค่าใช้จ่ายต่างๆ ฯลฯ
- ในขั้นตอนของการออกแบบร่างหากกรอบข้อบังคับทางกฎหมายที่ไม่ชัดเจน นั้นทำให้การ ออกแบบเกิดความผิดพลาด และเสียเวลามากกับการแก้ไข จึงมีความต้องการเครื่องมือที่ ช่วยในการ แสดงกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆที่เกิดขึ้น
- ขั้นตอนของการออกแบบร่างของอาคารสูงนั้น หากการคิดด้วยวิธีการ Outside In หรือ การคิดจากรูปทรงของอาคารเป็นหลักนั้น สามารถทำการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยรวมได้ยาก แต่ข้อดีคือสถาปนิก สามารถควบคุมรูปร่าง สัดส่วนรูปทรงของอาคารได้ง่ายกว่า วิธีการ

Inside Out ซึ่งข้อดีของวิธีการออกแบบในลักษณะ Inside Out นั้น สถาปนิกสามารถควบคุมรายละเอียด และทราบขนาดของผังพื้นที่ทำการออกแบบในแต่ละชั้นของการออกแบบอาคารสูงได้ทันที แต่ไม่สามารถควบคุมรูปทรงรวมของอาคารได้เพราะเป็นการออกแบบทีละชั้นในลักษณะ 2 มิติแล้วนำมาซ้อนกันขึ้นไป

- ขั้นตอนของการออกแบบอาคารสูงนั้น ต้องการเครื่องมือที่เอื้อประโยชน์ให้สถาปนิก นักออกแบบ สามารถที่จะออกแบบรูปทรงของอาคารในลักษณะ Outside In โดยตรวจสอบกับระยะถอยร่นตามกฎหมาย และสามารถคำนวณขนาดพื้นที่ที่เกิดขึ้นได้เหมือนกับ การออกแบบในลักษณะ Inside Out ซึ่งเป็นการนำข้อดีของลักษณะการออกแบบทั้งสอง ลักษณะมารวมกัน ทำให้การออกแบบอาคารสูงสามารถควบคุมลักษณะรูปทรงของอาคารที่เกิดขึ้นให้ถูกต้องตามระยะถอยร่น พร้อมกับควบคุมขนาดพื้นที่ใช้งานของอาคารได้ไปในตัวจะช่วยให้สถาปนิกนั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ผู้ใช้งานประเภทอื่นๆ

สำหรับผู้ใช้งานประเภทอื่นเช่น นักลงทุนพัฒนาที่ดิน , เจ้าของที่ดิน ฯลฯ นั้นมีความต้องการที่จะทราบถึงผลลัพธ์ของการออกแบบจากสถาปนิก โดยพิจารณาในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

- มีความต้องการทราบถึงลักษณะของรูปทรงของอาคาร ที่อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น
- ต้องการทราบถึงขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคาร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณความเป็นไปได้ทางการลงทุน
- มีความต้องการทราบถึงการกำหนดพื้นที่ และระยะความสูงระหว่างชั้นเพื่อกำหนดการใช้งานของพื้นที่

จากความต้องการที่กล่าวมานั้น พบว่าเครื่องมือในลักษณะรูปแบบนี้นั้นจะต้องมีลักษณะ ของการทำงานที่ก่อให้เกิดความถูกต้องตามข้อจำกัดของการออกแบบ แม่นยำ และมีความรวดเร็วในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน เพื่อเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการออกแบบอาคารสูง ซึ่งมีข้อกำหนดทางกฎหมายในหลายๆข้อ หลายๆลักษณะเข้ามาเกี่ยวข้อง

3.1.2 ขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งาน

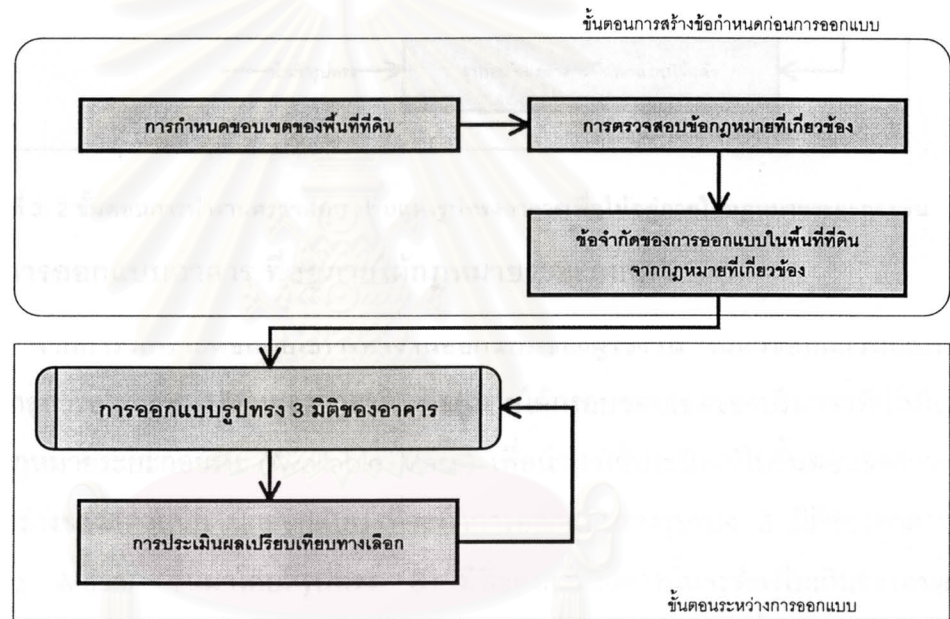
การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาปนิกนั้นสามารถ แบ่งการทำงานออกได้เป็นสอง รูปแบบด้วยกันซึ่งได้แก่

1. การออกแบบอาคาร(โดยเฉพาะรูปทรงของอาคาร)ไปพร้อมกับข้อกำหนดของพื้นที่ที่ดิน
2. การตรวจสอบ ปรับแต่งรูปทรงอาคารเพื่อให้อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น

1. การออกแบบอาคาร(โดยเฉพาะรูปทรงของอาคาร)ไปพร้อมกับข้อกำหนดของพื้นที่ที่ดิน เป็นการทำการออกแบบโดยพิจารณาถึงข้อกำหนดด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ พื้นที่ที่ดิน และ สภาพแวดล้อมต่างๆที่มีผลแล้วจึงทำการออกแบบรูปทรงที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดเหล่านั้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 การกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดิน
- 1.2 การตรวจสอบข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 การสร้างข้อจำกัดของการออกแบบจากกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 การออกแบบร่างรูปทรงเพื่อเป็นทางเลือกของการออกแบบ
- 1.5 การประเมินผลเปรียบเทียบการออกแบบ

จากขั้นตอนการทำงานที่กล่าวมาสามารถสรุปเป็นแผนภูมิการทำงานได้ดังนี้

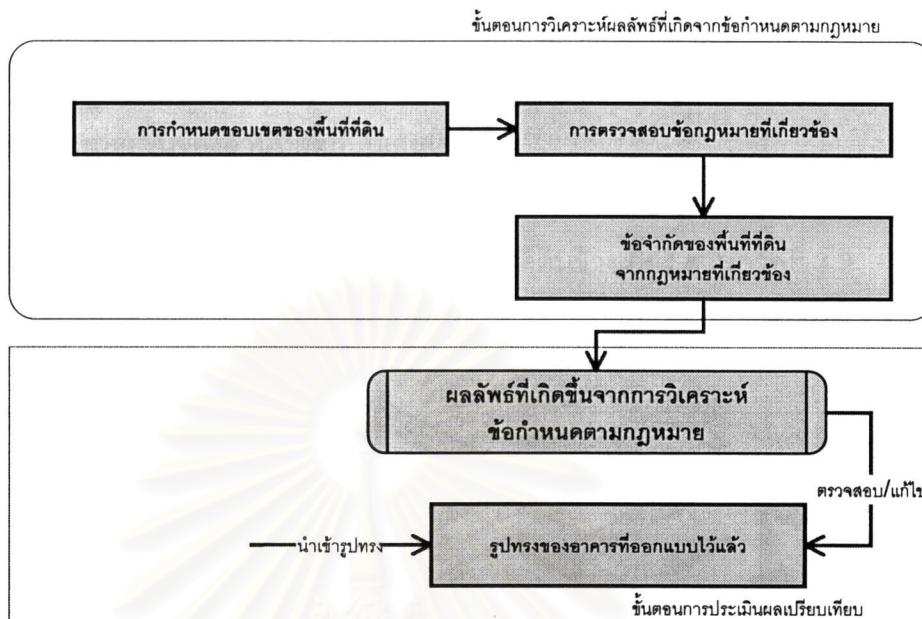


ภาพที่ 3. 1 ขั้นตอนการออกแบบอาคารไปพร้อมกับข้อกำหนดของพื้นที่ที่ดิน

2. การตรวจสอบ ปรับแต่งรูปทรงอาคารเพื่อให้อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น เป็นการทำการตรวจสอบรูปทรง โดยผู้ออกแบบได้มีการออกแบบรูปทรงของอาคารที่ต้องการไว้ก่อนแล้ว และนำมาวางลงบนพื้นที่ที่ดิน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 2.1 การกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดิน
- 2.2 การตรวจสอบข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 การสร้างข้อจำกัดของการออกแบบจากกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 นำรูปทรงของอาคารที่ต้องการ เข้ามาวางบนพื้นที่ที่ดิน
- 2.5 ตรวจสอบกับระยะถอยร่นของพื้นที่ที่ดิน
- 2.6 ปรับแก้ไขรูปทรงของอาคารเพื่อให้ถูกต้อง

จากขั้นตอนการทำงานที่กล่าวมาสามารถสรุปเป็นแผนภูมิการทำงานได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานตรวจสอบ ปรับแต่งรูปทรงอาคารเพื่อให้อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น

3.2 กระบวนการออกแบบอาคาร ที่อยู่ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น

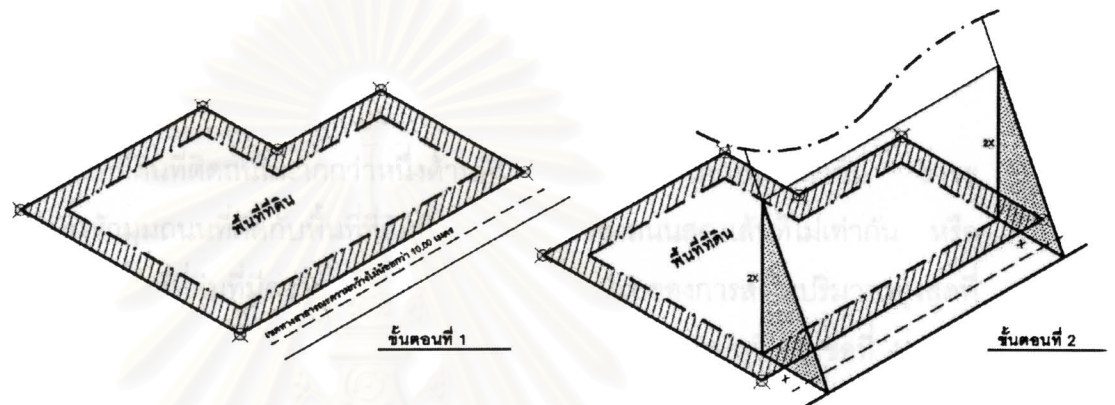
จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานออกแบบของผู้ใช้งาน ในหัวข้อที่แล้วนั้นเป็นการนำมาสู่การออกแบบรูปทรงของอาคาร ที่อยู่ภายใต้กรอบขอบเขตของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น (Available Mass) เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนของการออกแบบร่างของสถาปนิก นักออกแบบ ที่จะทำการออกแบบร่างรูปทรง 3 มิติของอาคาร (Building Mass) ขึ้นมาโดยที่รูปทรง 3 มิติของอาคารนั้นจะต้องไม่เกินขอบเขตปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น แต่รูปทรง 3 มิติของอาคารนั้น ยังไม่สามารถสรุปเป็นรูปทรงของอาคารเพื่อการพัฒนาในรายละเอียดต่อไป เพราะเนื่องจากยังไม่ได้มีการกำหนดระนาบพื้นของอาคารในการตรวจสอบขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม ดังนั้นหากการตรวจสอบ รูปทรง 3 มิติของอาคารที่อยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้น มีความถูกต้อง ผู้ออกแบบจึงดำเนินการตรวจสอบการใช้พื้นที่อาคารโดยรวมต่อไป โดยที่ในขั้นตอนของการวิเคราะห์การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคาร ที่อยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้นมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ลักษณะของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายถอยร่น

ลักษณะของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้น เป็นเหมือนกับขอบเขตของการออกแบบในที่ว่าง 3 มิติ ซึ่งขึ้นกับด้านที่ติดถนน และขนาดของเขตทาง โดยสามารถวิเคราะห์รูปแบบของการถอยร่นได้ดังนี้

1. กรณีการถอยร่นของด้านที่ติดถนนเส้นเดียว

พื้นที่ที่ดินติดถนนด้านเดียว เป็นพื้นที่ที่ดินที่มีสภาพแวดล้อมเป็นถนนเพียงด้านเดียว ส่วนด้านอื่น ๆ นั้นจะถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่ดินข้างเคียง ตามภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนนเส้นเดียว

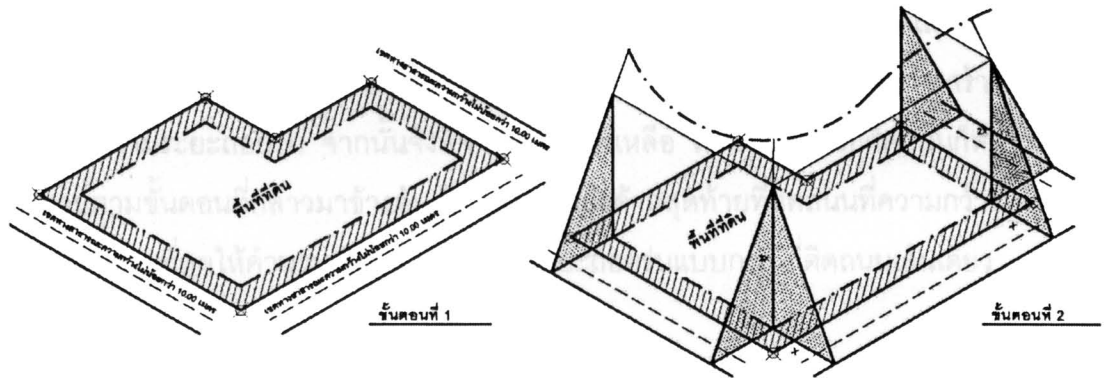
เป็นการลากเส้นระยะถอยร่นจากขอบถนนด้านตรงข้ามขึ้นไปด้วยความชัน $2X$ หรือสองเท่าของระยะทางในแนวราบ และพบว่าจะตัดกับเส้นตรงที่ลากตั้งฉากขึ้นมาจากมุมของระยะถอยร่นโดยรอบ จุดตัดนี้เองเป็นจุดที่ทำให้ รูปทรงของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้นถูกปิดล้อมด้วยระนาบความชันหนึ่งด้าน ในด้านที่ติดกับถนน ส่วนในด้านอื่นนั้นจะมีลักษณะเป็นระนาบตั้งฉากสูงขึ้นไปจนตัดกับระนาบความชันนั้น จนเกิดปริมาตรที่เป็นไปได้ตามระยะถอยร่น

2. กรณีการถอยร่นของด้านที่ติดถนนมากกว่าหนึ่งด้าน

ในกรณีพื้นที่ที่ดินที่มีการติดถนนที่มากกว่าหนึ่งด้านขึ้นสามารถจำแนกตามกรณีที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

2.1 กรณีการถอยร่นของด้านที่ติดถนนมากกว่าหนึ่งด้านที่มีความกว้างของถนนที่เท่ากัน

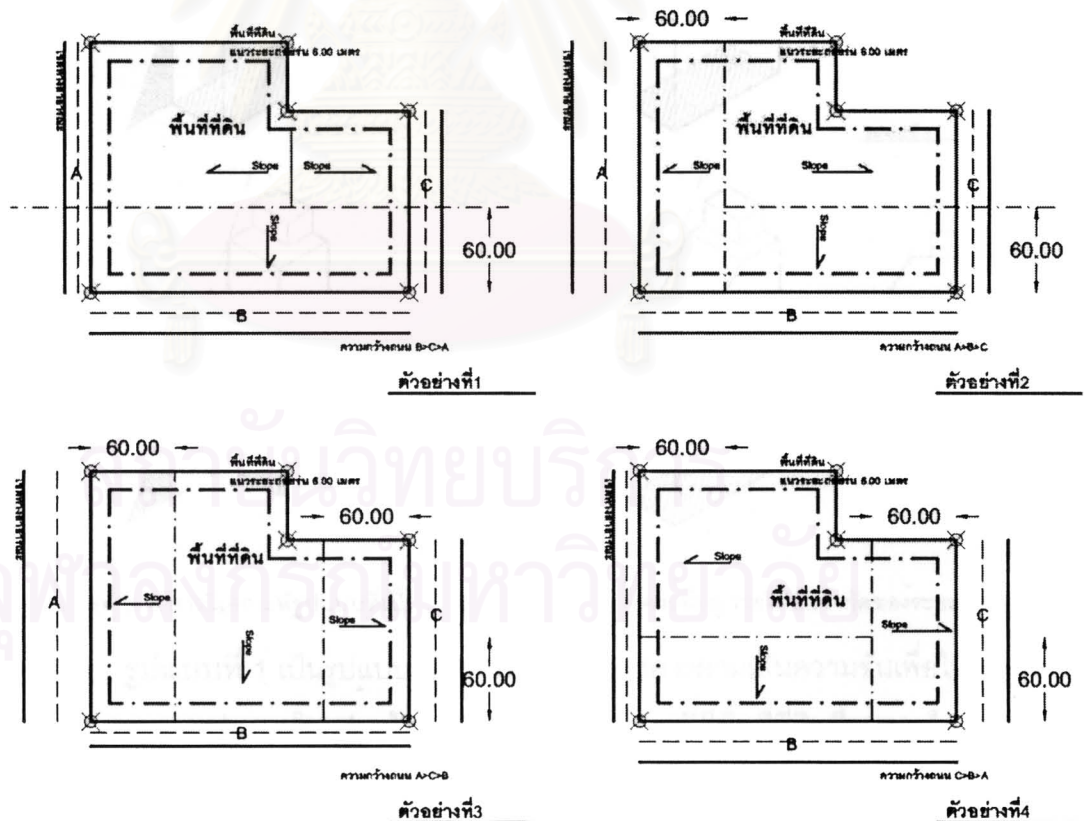
ในกรณีที่ความกว้างของถนนที่เท่ากันนั้นขั้นตอนของการสร้าง ปริมาตรสูงสุดที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้น จะมีวิธีการที่เหมือนกันกับกรณีที่มีด้านของพื้นที่ที่ดินติดถนนเพียงด้านเดียวเพียงแต่เกิดขึ้นในลักษณะที่ซ้ำๆกันเท่านั้น ตามภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน ที่มีความกว้างของถนนที่เท่ากัน

2.2 กรณีการถอยร่น ของด้านที่ติดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน ที่มีความกว้างของถนนที่ไม่เท่ากัน

พื้นที่ที่ดินที่ติดถนนมากกว่าหนึ่งด้านที่มีความกว้างของถนนที่ไม่เท่ากัน ซึ่งจะ เป็นกรณีของหัวมุมถนนที่ติดกับพื้นที่ที่ดินที่มีความกว้างของถนนสองเส้นที่ไม่เท่ากัน หรือ ถนนที่อยู่ขนานพื้นที่ที่ดินที่มีความกว้างไม่เท่ากัน ลักษณะของการสร้างปริมาตรสูงสุดที่ เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นนั้นจะปฏิบัติตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อที่ 45 และ 46 ดังภาพที่ 3.5

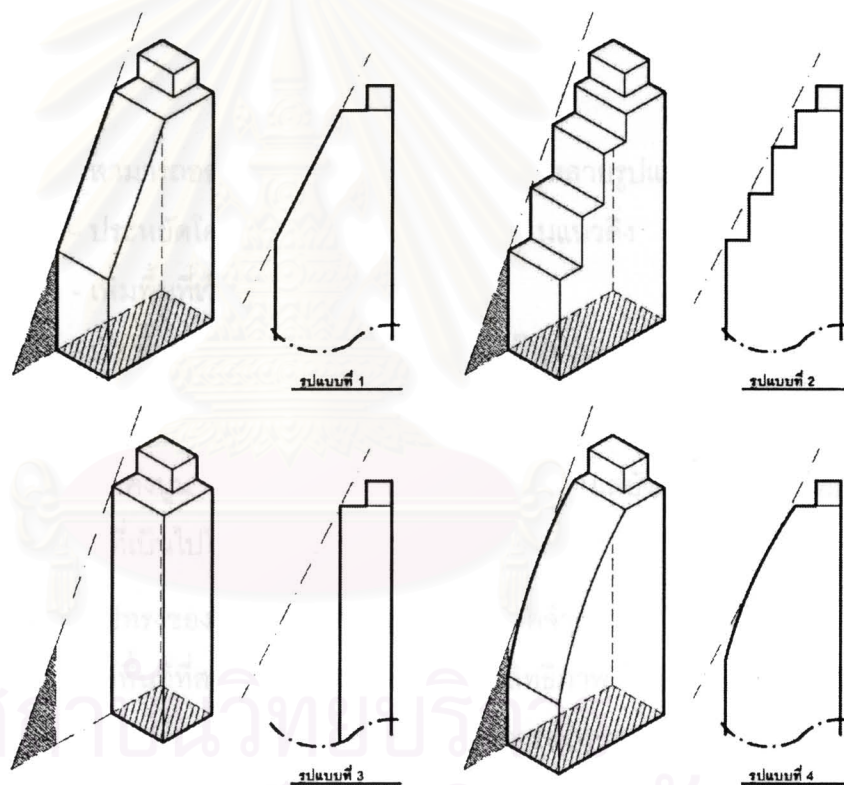


ภาพที่ 3.5 แสดงการถอยร่น ของด้านที่ติดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน ที่มีความกว้างของถนนที่ไม่เท่ากัน

การพิจารณาระยะถอยร่นนั้นจะเริ่มทำการพิจารณาจากถนนด้านที่กว้างที่สุดเสียก่อน โดยที่จะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนโดยถอยร่นเข้ามา 60.00 เมตรแล้วจึงทำการสร้างเส้นความชันตามระยะถอยร่น จากนั้นจึงพิจารณาด้านที่เหลือ ถ้าหากมีด้านที่ติดถนนก็ทำการคำนวณตามขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นเป็นลำดับจนถึงด้านสุดท้ายที่ติดถนนที่ความกว้างของถนนน้อยที่สุดให้คำนวณเส้นความชันตามระยะถอยร่นแบบกรณีนี้ที่ติดถนนเส้นเดียวตามที่กล่าวมา

3.2.2 รูปแบบที่เป็นเป็นไปได้ของรูปทรงอาคารที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางกฎหมาย

รูปแบบของการออกแบบรูปทรงของอาคารสูง ที่ถูกจำกัดด้วยระยะถอยร่น หรือที่ต้องอยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น รูปทรงของอาคารสามารถแบ่งรูปแบบของการแก้ปัญหาได้ดังต่อไปนี้ รูปที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การวิเคราะห์รูปแบบที่เป็นเป็นไปได้ของรูปทรงอาคารที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของระยะถอยร่น

รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบของการตัดรูปทรงอาคารตามเส้นความชันเพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายถอยร่น โดยส่วนใหญ่มักจะนำมาใช้ในกรณีที่พื้นที่ที่ดินมีขนาดเล็ก และต้องการสร้างพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย

ข้อดี : - สามารถใช้พื้นที่ได้มากที่สุดที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย

ข้อเสีย : - รูปทรงของอาคารถูกจำกัดในการออกแบบ

รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบของการตัดรูปทรงอาคารเป็นขั้นบันได เพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายถอยร่น โดยที่ในแต่ละชั้นมีระยะไม่เกินเส้นความชัน และสามารถที่จะใช้พื้นที่ของดาดฟ้าในแต่ละชั้นเพื่อเป็นพื้นที่ใช้สอยภายนอกได้

ข้อดี : - สามารถใช้พื้นที่ได้พอสมควร แต่ยังคงอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของกฎหมาย
- ได้พื้นที่ใช้สอยภายนอกระหว่างช่วงในแต่ละชั้น
- โครงสร้างอาคารสามารถทำได้สะดวกกว่ารูปแบบที่ 1

ข้อเสีย : - เสียพื้นที่ใช้สอยบางส่วนไปในช่วงของแต่ละชั้น
- รูปทรงของอาคารถูกจำกัดในการออกแบบ

รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบของออกแบบรูปทรงอาคาร เป็นอาคารสูงเพียงทาวเวอร์เดียว โดยถอยอาคารเข้ามาด้านในเพื่อยี่ระยะความสูงให้ไม่เกินเส้นความชันของระยะถอยร่น

ข้อดี : - สามารถออกแบบทาวเวอร์ของอาคารได้หลายรูปแบบ
- ประหยัดโครงสร้าง และเส้นทางสัญจรในแนวตั้ง
- เพิ่มพื้นที่เว้นว่าง ให้กับพื้นที่ที่ดิน

ข้อเสีย : - เสียพื้นที่ใช้สอยที่สามารถสร้างได้ไปเป็นจำนวนมาก

รูปแบบที่ 4 เป็นรูปแบบของออกแบบรูปทรงอาคาร ในลักษณะของการใช้รูปทรงอิสระเช่น เส้นโค้งนูน หรือเว้าๆ ในในการออกแบบ แต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตข้อจำกัดของ ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น

ข้อดี : - รูปทรงของอาคารน่าสนใจ และเป็นที่ยึดจำ
- ใช้พื้นที่ที่สามารถสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสีย : - โครงสร้างของอาคารซับซ้อน และใช้การลงทุนสูง
- ทำให้การจัดพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นทำได้ยาก

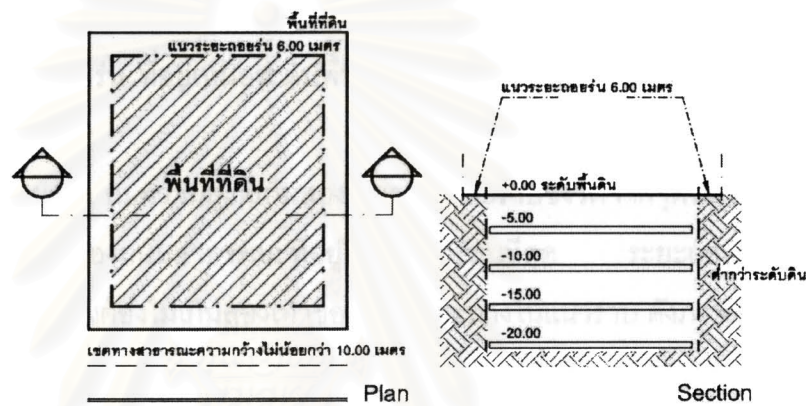
จากรูปแบบของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นที่เกิดขึ้นนั้น ทำให้การออกแบบ และแก้ปัญหาในแต่ละรูปแบบนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ดังนั้นสถาปนิก หรือผู้ออกแบบนั้นจะต้องทำการวิเคราะห์ และสร้างทางเลือกและประเมินหา รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารที่ต้องการนั้นคุ้มค่ามากที่สุด

3.2.3 การวิเคราะห์ การถอยร่นของรูปทรงอาคารในระดับความสูงต่างๆภายใต้กฎหมาย ระยะถอยร่น

จากการออกแบบลักษณะรูปทรง 3 มิติของอาคารในหัวข้อที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถจำแนกลักษณะของการถอยร่นอาคารออกเป็น 3 กรณีด้วยกันดังนี้

1. กรณีที่หนึ่ง แนวถอยร่น ที่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน

การถอยร่น ณ.ความสูงที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หรือต่ำกว่าระดับพื้นดิน ที่มีด้านของพื้นที่ที่ดินติดกับเขตที่ดินอื่นหรือถนนสาธารณะ โดยไม่ขึ้นกับความลึกจะมีระยะถอยร่นอย่างน้อย 6.00 เมตรโดยรอบเสมอ ทั้งนี้พื้นที่ใช้สอยที่อยู่ใต้ดินนั้น ให้นับรวมเช่นเดียวกับพื้นที่ใช้สอยเหนือระดับดิน และจะต้องไม่เกินขนาดที่กฎหมายผังเมืองกำหนด

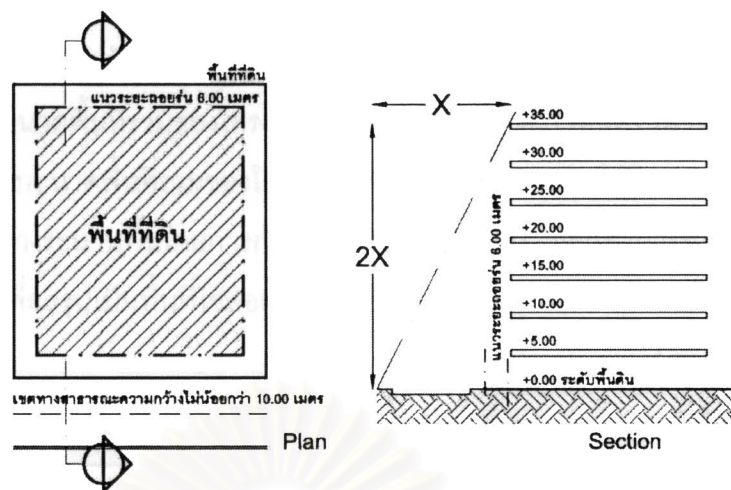


ภาพที่ 3. 7 แสดงแนวถอยร่นที่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน

2. กรณีที่สอง แนวถอยร่นที่อยู่เหนือระดับพื้นดิน และแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่ไม่เกิน สอง เท่าของระยะราบ

การถอยร่น ณ.ความสูงที่ไม่เกินสองเท่าของระยะราบ ซึ่งวัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด ระยะถอยร่นยังคงมีระยะถอยร่นโดยรอบเท่ากับ 6.00 เมตรดังภาพที่ 3.8

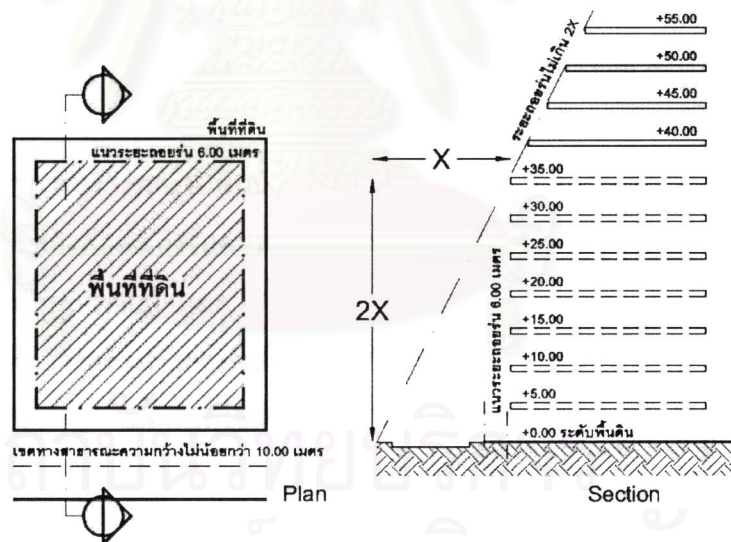
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.8 แสดงแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่ไม่เกิน สองเท่าของระฆัง

3. กรณีที่สาม แนวถอยร่น ที่อยู่เหนือระดับพื้นดินและแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่เกินสองเท่าของระฆัง

การถอยร่น ณ.ความสูงที่เกินสองเท่าของระฆังซึ่งวัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด ระฆังถอยร่นจะขึ้นกับความสูงโดยต้องไม่เกินต้องไม่เกินสองเท่าของของระฆังในแนวราบ ดังภาพที่ 3.9

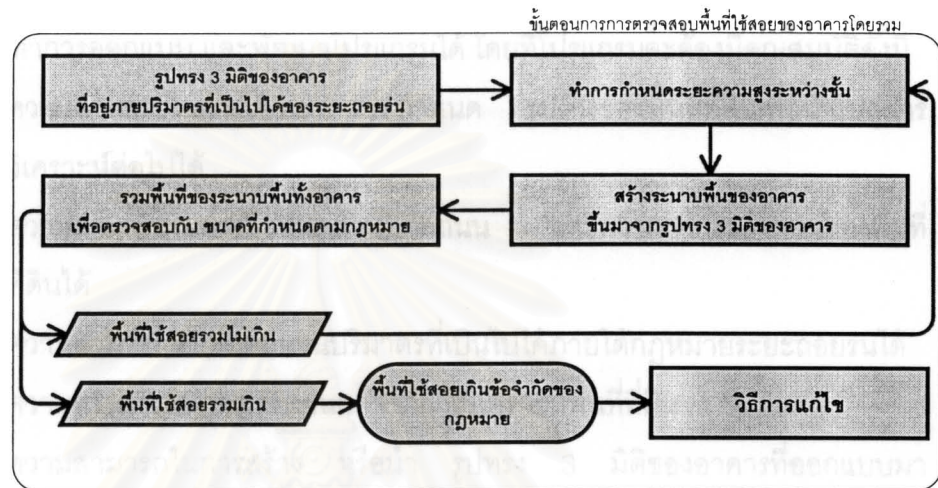


ภาพที่ 3.9 แสดงแนวถอยร่น ณ.ความสูงที่เกินสองเท่าของระฆัง

3.3 การวิเคราะห์ภาพรวมของพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม

จากการวิเคราะห์การออกแบบรูปทรงอาคาร (Building Mass) ในหัวข้อที่กล่าวมาแล้วนั้น นับว่าเป็นขั้นตอนของการออกแบบรูปทรงอาคาร เพื่อให้อยู่ภายใต้กรอบขอบเขตของปริมาตรที่เป็นไปได้ของระฆังถอยร่น แต่รูปทรงอาคารที่อยู่ภายใต้กรอบขอบเขตของปริมาตรที่เป็นไปได้นั้นยังไม่สามารถสรุปเป็นรูปทรงของอาคารเพื่อการพัฒนา

ในรายละเอียดได้ เพราะการออกแบบร่างรูปทรงของอาคาร เป็นเพียงการออกแบบที่อยู่ภายใต้กรอบหรือข้อกำหนดของปริมาตรที่เป็นไปได้เพียงอย่างเดียว ยังมิได้มีการตรวจสอบในเรื่องของขนาดพื้นที่รวมของโครงการ ว่าอยู่ภายใต้ข้อกำหนดในด้านขนาดพื้นที่หรือไม่ การตรวจสอบขนาดพื้นที่รวมของโครงการนั้นสามารถตรวจสอบได้โดยการนำรูปทรงของอาคารมาสร้างระนาบพื้นโดยการกำหนดระยะระหว่างชั้น แล้วทำการรวมพื้นที่ในแต่ละชั้นเข้าด้วยกันเพื่อสรุปเป็นพื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการ โดยมีแผนผังการทำกรวิเคราะห้ดังนี้



ภาพที่ 3. 10 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบพื้นที่ใช้สอยของอาคารโดยรวม

จากแผนผังแสดงขั้นตอนการตรวจสอบพื้นที่ใช้สอยของอาคารโดยรวมนั้น พบว่าเมื่อทำการตรวจสอบแล้วสามารถสรุปการตรวจสอบได้เป็นสองกรณีนั่นคือ หนึ่งพื้นที่ใช้สอยรวมที่เกิดจากการสร้างระนาบพื้นนั้นยังมีขนาดไม่เกิน พื้นที่ใช้สอยรวมตามที่กฎหมายกำหนด และสองคือพื้นที่ใช้สอยรวมที่เกิดจากการสร้างระนาบพื้นนั้นมีขนาดเกิน พื้นที่ใช้สอยรวมตามที่กฎหมายกำหนด สำหรับในกรณีแรกนั้นผู้ออกแบบสามารถกำหนดระยะระหว่างชั้นเพื่อการสร้างระนาบพื้นเพิ่มพื้นที่ใช้สอย และทำการตรวจสอบอีกครั้งได้ ส่วนในกรณีที่สองนั้น เมื่อพื้นที่ใช้สอยที่เกิดขึ้นจากการสร้างระนาบพื้นมีค่าเกินข้อกำหนดของกฎหมาย ผู้ออกแบบนั้นก็ต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อให้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมาย โดยการ

- ปรับลดระนาบพื้นที่ดำเนินการสร้างไปแล้วลงเพื่อลดพื้นที่ใช้สอยของอาคาร
- ปรับระยะระหว่างชั้นให้เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้จำนวนชั้นที่ลดลง
- ปรับขนาดรูปทรงของอาคารให้มีขนาดพื้นที่ต่อชั้นลดลง

เมื่อทำการแก้ไขพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้น เพื่อให้พื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารได้ตามข้อกำหนดตามกฎหมายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในบางครั้งรูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบไว้อาจจะไม่ใช่รูปทรงของอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ เนื่องจากพื้นที่ใช้สอย

ของรูปทรงที่ออกแบบนั้นมีพื้นที่เกินความจำเป็น หรือเกินข้อกำหนดทางกฎหมาย ดังนั้นรูปทรงของอาคารที่แท้จริงนั้นจะเป็นรูปทรงที่เกิดจากระนาบพื้นที่ในแต่ละชั้นมาประกอบกันในลักษณะของรูปทรงเปิดนั่นเอง

3.4 ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม

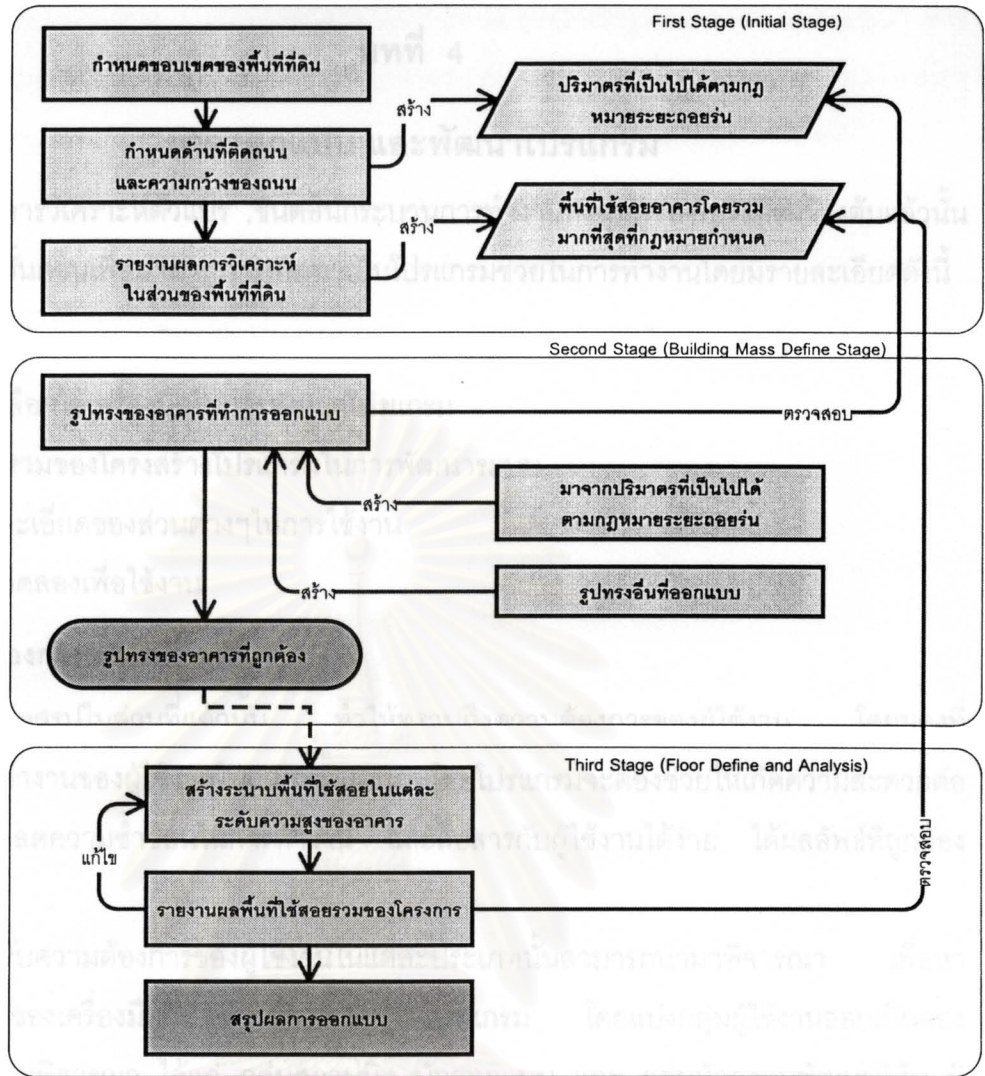
3.4.1 เกณฑ์การออกแบบพื้นฐานของโปรแกรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั้งหมดสามารถสรุปเพื่อเป็นเกณฑ์เพื่อทำการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมได้ โดยที่โปรแกรมจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ความสามารถในการเขียน หรือกำหนด รูปร่างของพื้นที่ที่ดินเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ต่อไปได้
- ความสามารถในการกำหนดด้านที่ติดถนน และความกว้างของถนนของพื้นที่ที่ดินได้
- ความสามารถในการคำนวณปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่นได้
- ความสามารถในการรายงานผลจากการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน
- ความสามารถในการสร้าง หรือนำ รูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบมาตรวจสอบกับ ปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่นได้
- ความสามารถในการรายงานผลการตรวจสอบกับปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น
- ความสามารถในการสร้างชั้นพื้นที่ใช้สอยในแต่ละระดับความสูงของอาคาร
- ความสามารถในการคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมของทั้งโครงการ เพื่อทำการเปรียบเทียบกับ ข้อกำหนดด้านพื้นที่จากกฎหมายอาคาร
- ความสามารถในการเพิ่ม ลด หรือแก้ไขจำนวนชั้นของอาคาร
- ความสามารถในการรายงานผลสรุปการออกแบบในรูปทรงของอาคารที่ออกแบบ

3.4.2 ภาพรวมเพื่อการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

จากเกณฑ์การออกแบบพื้นฐานของโปรแกรม สามารถนำมาสรุปเป็นภาพรวมของโปรแกรมได้ดังนี้



ภาพที่ 3. 11 แสดงภาพรวมของการทำงานเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

บทที่ 4

การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม

จากการวิเคราะห์ตัวแปร ,ขั้นตอนกระบวนการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมข้างต้นแล้วนั้น สามารถสรุปขั้นตอนเพื่อนำมาสู่การพัฒนาเป็นโปรแกรมช่วยในการทำงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

- ความต้องการของโปรแกรม
- การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม
- ภาพรวมของโครงสร้างโปรแกรมในการพัฒนาระบบ
- รายละเอียดของส่วนต่างๆในการใช้งาน
- การทดลองเพื่อใช้งาน

4.1 ความต้องการของโปรแกรม

จากข้อสรุปในส่วนที่แล้วนั้น ทำให้ทราบถึงความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมองที่กระบวนการทำงานของผู้ใช้งานในแต่ละขั้นตอน โดยโปรแกรมจะต้องช่วยให้เกิดความสะดวกต่อการทำงาน ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และสื่อสารกับผู้ใช้งานได้ง่าย ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง เชื่อถือได้

สำหรับความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละประเภทนั้นสามารถนำมาพิจารณา เพื่อหาความสัมพันธ์ของเครื่องมือที่มีความต้องการอยู่ในโปรแกรม โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็นสองกลุ่มหลักในการพิจารณา ได้แก่ กลุ่มสถาปนิก นักออกแบบ และ กลุ่มนักลงทุนพัฒนาที่ดิน มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มสถาปนิก นักออกแบบ

ความต้องการต่อโปรแกรมของสถาปนิก นักออกแบบนั้นสามารถวิเคราะห์เพื่อนำมาสู่การออกแบบโปรแกรมได้ดังนี้

- การทำงานของสถาปนิก นักออกแบบ มีความต้องการโปรแกรมที่สามารถแสดงข้อจำกัดของการออกแบบเพื่อให้ทราบขอบเขตของที่ชัดเจน และสามารถที่จะทดลองออกแบบเพื่อสร้างทางเลือก และทำการวิเคราะห์ทางเลือกเหล่านั้นได้
- การใช้งานโปรแกรมนั้นควรจะมีความสัมพันธ์กับ เครื่องมือที่สถาปนิก ใช้งานอยู่เป็นประจำหรือ มีความเคยชินในการใช้งานเพื่อลดขั้นตอนในการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมให้น้อยลง และสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานต่อไปได้
- โปรแกรมนอกจาก สร้างผลจากการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินโดยเป็นข้อจำกัดของการออกแบบแล้วยังควรจะมีส่วนของการช่วยออกแบบให้อยู่ภายใต้ข้อจำกัดนั้นด้วย

- การสร้างรูปทรง 3 มิติของอาคาร ควรจะสามารถนำเข้รูปทรงจากโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการออกแบบร่างรูปทรงได้ เพื่อความสะดวกและเปิดกว้างในการเลือกใช้เครื่องมือของสถาปนิก

กลุ่มนักลงทุนพัฒนาที่ดิน

ความต้องการต่อโปรแกรมของนักลงทุนพัฒนาที่ดิน ที่สำคัญเพื่อนำมาสู่การออกแบบโปรแกรมได้ดังนี้

- ความต้องการของนักลงทุนพัฒนาที่ดิน นั้นพิจารณาในด้านพื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการเป็นสำคัญ เพราะเนื่องจากขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมนั้นเป็นตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของโครงการ และการลงทุน
- นักลงทุนพัฒนาที่ดิน มีความต้องการข้อมูลที่ถูกต้อง รวดเร็ว และชัดเจน เพื่อการนำไปวิเคราะห์ ดัชนีชี้วัดในรูปแบบอื่นต่อไป เช่น IOR , ROR , ฯลฯ
- ในส่วนของการออกแบบนั้นอาจไม่ได้คำนึงถึงเป็นปัจจัยอันดับแรก เนื่องจากคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน เพื่อให้สามารถใช้ประสิทธิภาพของพื้นที่ที่ตั้งเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีความถูกต้องตามกฎหมาย
- เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้เพื่อสื่อสารกับ สถาปนิก นักออกแบบได้

โดยข้อสรุปจากเกณฑ์การออกแบบพื้นฐานของโปรแกรม สามารถสรุปลักษณะของเครื่องมือที่จำเป็นของโปรแกรมได้ดังนี้คือ

- ความสามารถในการทำงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิคทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
- ความสามารถในการรับข้อมูล และการแสดงผล
- ความสามารถในการเก็บ และประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น
- ความสามารถในการคำนวณพื้นที่ ความยาว และการคำนวณเบื้องต้น
- ความสามารถในการแสดงผลจากการคำนวณ

4.2 การพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

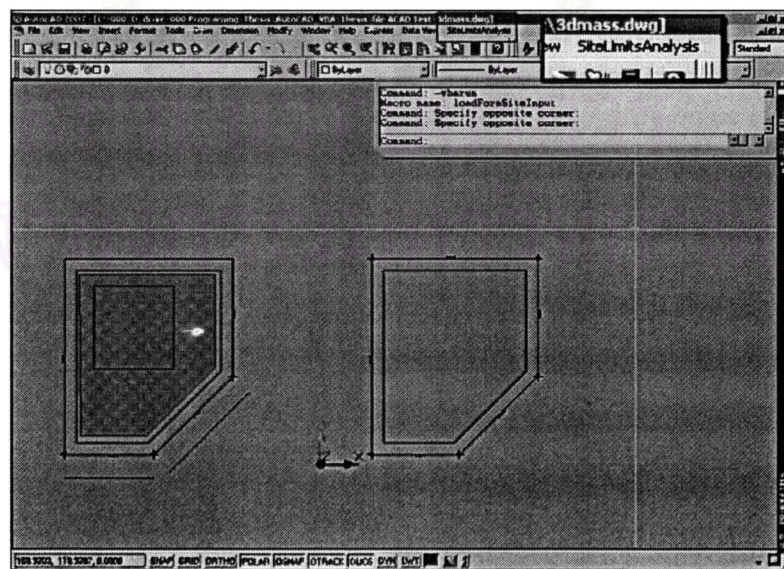
การพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมนั้น มีหลักการพิจารณาจากความต้องการของโปรแกรม และเกณฑ์การออกแบบพื้นฐานของโปรแกรม โดยเลือกเครื่องมือที่มีความสามารถที่จะพัฒนาโปรแกรมต่อยอดลงไปกับความสามารถเดิมของโปรแกรมสำเร็จรูป ที่มีความสามารถของเครื่องมือพื้นฐานในการทำงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิคในลักษณะของ 3 มิติอยู่แล้ว เพื่อใช้ความสามารถของเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรมสำเร็จรูปเป็นฐานของเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมต่อ ตามความต้องการของผู้ออกแบบโปรแกรม

การเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเป็นฐานของการสร้างโปรแกรมในงานวิจัยในครั้งนี้ มีเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเป็นฐานในการทำงาน ตามความต้องการของโปรแกรม และเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความนิยมและเป็นที่รู้จักเพื่อลดความยุ่งยากในการเรียนรู้โปรแกรม ประกอบกับมีความสามารถในการสร้างเครื่องมือเพิ่มเติมได้โดยการเขียนโปรแกรมเสริมลงไปได้

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกที่จะสร้างและพัฒนาโปรแกรมที่อยู่บน AutoCAD ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถตามเกณฑ์ทั้งหมดที่ได้กล่าวมา โดยทำการเขียนโปรแกรมเสริมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ลงไป การเขียนโปรแกรมเสริมลงไปโปรแกรม AutoCAD นั้นสามารถที่จะสร้างโปรแกรมเสริมได้หลายวิธีการ แต่วิธีการที่เลือกนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือก การเขียนโปรแกรมในภาษา Visual Basic for Applications หรือ VBA โดยพิจารณาจากความสามารถของภาษา และความสะดวกในการทำงาน เนื่องจาก ภาษา VBA ใน AutoCAD นั้นสามารถเข้าถึงวัตถุใน AutoCAD ได้ และมีความสามารถในการสร้าง ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ได้ง่าย ทำให้การใช้งาน และการแสดงผลนั้นมีความสะดวกกับผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก รวมไปถึง ภาษา VBA ใน AutoCAD นั้นมีที่มาและกระบวนการทำงานเดียวกันกับภาษา Visual Basic ที่มีการใช้งานกันเป็นที่แพร่หลายดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมต่อเนื่องจึงสามารถที่จะทำได้ง่ายกว่า การใช้ภาษาที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเองสูง

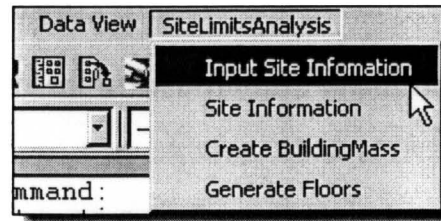
4.3 การออกแบบรายละเอียดของส่วนต่างๆในการใช้งาน

โปรแกรมที่ออกแบบนั้นทำงานอยู่บน AutoCAD โดยเมื่อเรียกใช้งาน AutoCAD แล้วจะปรากฏเป็นเมนูต่อท้ายเมนูปกติของ AutoCAD อีกที่ชื่อว่า "SiteLimitsAnalysis" อยู่ทางด้านขวามือของหน้าจอ ดังภาพที่ 4.1



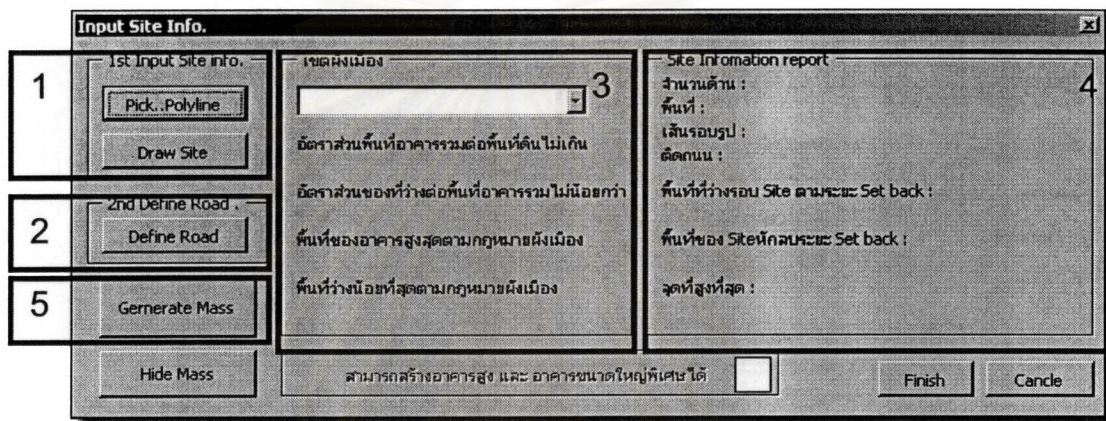
ภาพที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของเมนูเรียกใช้งานบน AutoCAD

ซึ่งเมื่อทำการเลือกเข้าเมนูนี้จะพบกับ 4 เมนูย่อยภายใน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4. 2 แสดงรายละเอียดของเมนูย่อยบนหน้าจอโปรแกรม AutoCAD

เมนูแรก “Input Site Information” ใช้ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ดิน กำหนดเขตผังเมือง และการกำหนดสภาพแวดล้อมที่เป็นถนนในด้านที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน รวมทั้งมีการรายงานผลการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4. 3 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Input Site Information

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดิน โดยมีการกำหนดได้ 2 รูปแบบนั้นคือการเลือกจากหน้าจอแสดงผล หรือการกำหนดวาดขึ้นมาเองใหม่

เมื่อมีการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดินเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลบางส่วนนั้นจะถูกนำมาแสดงผลที่รายงานในส่วนที่ 4 แต่จะมีข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่ครบเพราะเนื่องจากยังขาดการกำหนดลงไปเช่นข้อมูลของถนน

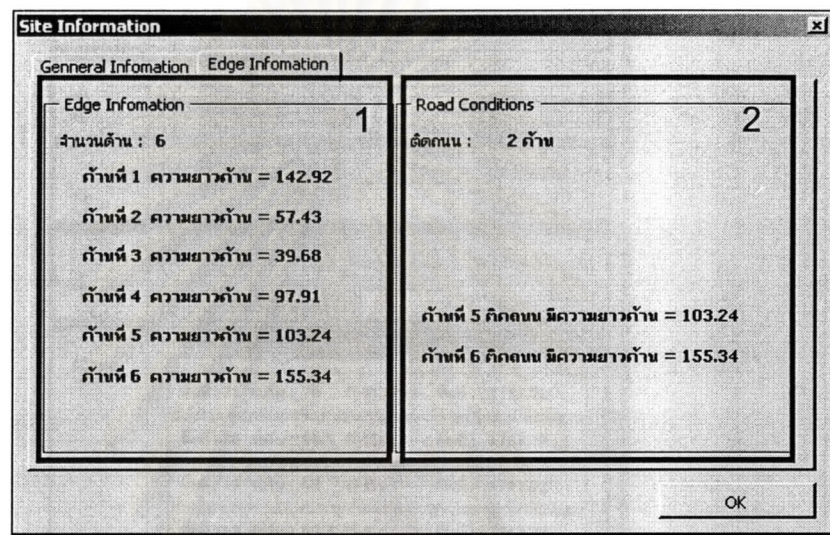
ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการกำหนดข้อมูลของถนนให้กับโปรแกรมย่อย โดยเป็นการกำหนดจากด้านของพื้นที่ที่ดิน และกรอกค่าความกว้างลงไป

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการกำหนดเขตผังเมืองที่พื้นที่ที่ดินนั้นตั้งอยู่ โดยเลือกจากตารางนิลิสต์ ด้านบน เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วจะทำการแสดงผลของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ที่ดิน (FAR.) ,ค่าอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (OSR.) และการคำนวณที่แสดงผลออกมาเป็นพื้นที่ใช้สอยที่มากที่สุด ,พื้นที่เว้นร่ว่าน้อยที่สุด ที่กฎหมายผังเมืองอนุญาต

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลต่างๆที่กำหนดให้กับระบบ หรือ ประมวลผลในเบื้องต้นเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานได้ทราบ

ส่วนที่ 5 เป็นคำสั่งในการสร้างปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้ระยะถอยร่นจากข้อมูลของถนนที่กำหนดให้กับโปรแกรม

เมนูที่สอง “Site Information” นั้นเป็นเมนูที่ใช้ในการแสดงรายงานของข้อมูลพื้นที่ที่ดินที่กำหนดไปโดยมีข้อมูลเหมือนกับส่วนที่ 4 ของเมนูแรก แต่เพิ่มเติมในเรื่องของข้อมูลของด้านของพื้นที่ที่ดินโดยมีรายละเอียดดังนี้

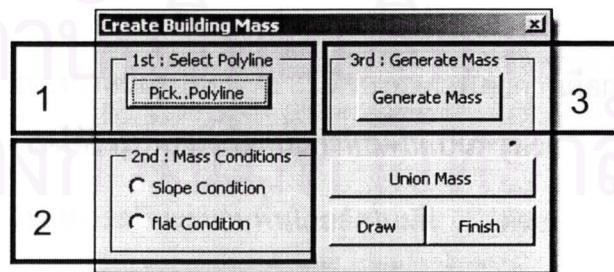


ภาพที่ 4. 4 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Site Information

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนข้อมูลของด้านแสดงผลความยาวในแต่ละด้านของพื้นที่ที่ดิน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่แสดงผลเกี่ยวกับถนนและความยาวของด้านที่ติดถนนนั้น

เมนูที่สาม “Create BuildingMass” เป็นคำสั่งในการสร้างรูปทรงของอาคารที่ต้องการให้อยู่ภายใต้ ปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้ระยะถอยร่นโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4. 5 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Create BuildingMass

ส่วนที่ 1 เป็นคำสั่งในการเลือกเส้นในหน้าจอแสดงผลเพื่อกำหนดให้เป็น รูปทรงของอาคาร

ส่วนที่ 2 เป็นการกำหนดคุณสมบัติของรูปทรง 3 มิติของอาคารโดยกำหนดเป็นลักษณะของการสร้างรูปทรงแบบลาดชั้น หรือ แบบคาดฟ้าเรียบ

ส่วนที่ 3 เป็นคำสั่งในการสร้างรูปทรงอาคารจากข้อมูลที่กำหนดให้

เมนูที่สี่ “Generate Floors” เป็นเมนูในการสร้างพื้นในแต่ละชั้นความสูงของอาคาร รวมถึงการแก้ไขและทดลอง พร้อมทั้งรายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของทั้งโครงการมีรายละเอียดดังนี้

Section	Description																								
1	1st Select BuildingMass to generate. Buttons: Select..Tower A, Select..Tower B.																								
2	Generate floor wizard. Typical Fl-Fl Height: 3.5. Button: Generate Floors.																								
3	2nd Generate Floor Wizard. Add Floor section: Fl-Fl Height: [field], Add Floor button.																								
4	Remove & edit floor. Buttons: Reset All, Remove top, Remove Bottom, Edit Floor. Edit Fl-Fl Height: [field].																								
5	Tower A report table:																								
<table border="1"> <tr> <td>ชั้นที่: 21</td> <td>ระดับ: 70</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่: 20</td> <td>ระดับ: 66.5</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่: 19</td> <td>ระดับ: 63</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่: 18</td> <td>ระดับ: 59.5</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่: 17</td> <td>ระดับ: 56</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่: 16</td> <td>ระดับ: 52.5</td> <td>Fl-Fl: ---</td> <td>พื้นที่: 1717.72</td> </tr> </table>		ชั้นที่: 21	ระดับ: 70	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72	ชั้นที่: 20	ระดับ: 66.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72	ชั้นที่: 19	ระดับ: 63	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72	ชั้นที่: 18	ระดับ: 59.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72	ชั้นที่: 17	ระดับ: 56	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72	ชั้นที่: 16	ระดับ: 52.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72
ชั้นที่: 21	ระดับ: 70	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
ชั้นที่: 20	ระดับ: 66.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
ชั้นที่: 19	ระดับ: 63	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
ชั้นที่: 18	ระดับ: 59.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
ชั้นที่: 17	ระดับ: 56	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
ชั้นที่: 16	ระดับ: 52.5	Fl-Fl: ---	พื้นที่: 1717.72																						
6	Tower report. จำนวนชั้น : 21 ชั้น, 79079.93 ตร.ม. Buttons: Finish.																								

ภาพที่ 4. 6 แสดงรายละเอียดของหน้าต่าง Generate Floor by BuildingMass

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการกำหนดรูปทรง 3 มิติของอาคารโดยการเลือกผ่านทางหน้าจอการแสดงผลโดยสามารถกำหนดได้ว่ารูปทรงที่เลือกนั้นกำหนดให้เป็นทาวเวอร์ A หรือทาวเวอร์ B

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการสร้างระนาบพื้นโดยอัตโนมัติ ด้วยการกำหนดขนาดความสูงระหว่างชั้น โปรแกรมจะทำการสร้างระนาบพื้นให้เอง พร้อมทั้งทำการคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมในส่วนจากรูปทรง 3 มิตินั้นทันที

ส่วนที่ 3 เป็นการสร้างระนาบพื้นโดยวิธีการกำหนดเองทีละชั้นๆ โดยกำหนดความสูงระหว่างชั้นจากระนาบชั้นก่อนหน้า

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนที่ใช้ในการปรับแก้ไข ซึ่งมีเครื่องมือในการแก้ไขเช่น “Reset All” ในการลบระนาบที่ทำการสร้างไปแล้วทั้งหมด หรือการ “Remove Top” และการ “Remove Bottom” ที่ใช้ในการลบชั้นที่อยู่บนสุด หรือชั้นใต้ดินล่างสุดออก และการ “Edit FI-FI Height” เป็นการแก้ไขระนาบพื้นที่ทำการกำหนดไปแล้วให้มีความสูงระหว่างชั้นเพิ่มขึ้น หรือลดลง

ส่วนที่ 5 นั้นเป็นการรายงานผลจากระนาบที่ทำการตัดเฉือนรูปทรง 3 มิติของอาคาร โดยรายงานผลในลักษณะของพื้นที่ในแต่ละชั้น และระดับความสูงของชั้นนั้นๆ รวมถึงจำนวนชั้นทั้งหมด และพื้นที่รวมของอาคาร

ส่วนที่ 6 เป็นส่วนของการรายงานผลและเปรียบเทียบย้อนกับ โดยรายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของทั้งโครงการ เปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่ใช้สอยสูงที่สุดที่กฎหมายนั้นกำหนด

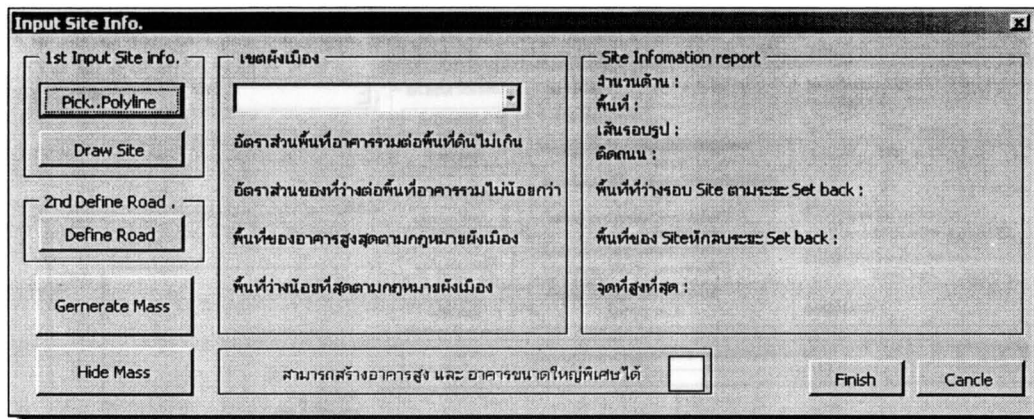
4.4 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมในการพัฒนา

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานนั้นได้ออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของเมนูเสริมจากเมนูปกติของโปรแกรม AutoCAD เนื่องจากผู้ใช้สามารถสังเกตและเข้าถึงง่าย และในเมนูย่อยนั้นประกอบไปด้วยคำสั่งในการทำงานที่แบ่งออกเป็น 5 คำสั่งหลักซึ่งเรียงลำดับกันตามขั้นตอนการใช้งาน ซึ่งได้แก่

- Input Site Information (การกำหนดข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ที่ดิน)
- Site Information (ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินในลักษณะข้อมูลตัวเลข)
- Create BuildingMass (การสร้างรูปทรงจากข้อจำกัดกฎหมายระยะถอยร่น)
- Check BuildingMass (การตรวจสอบรูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบ)
- Generate Floor (การสร้างระนาบพื้นที่ในแต่ละชั้นจากรูปทรงของอาคาร)

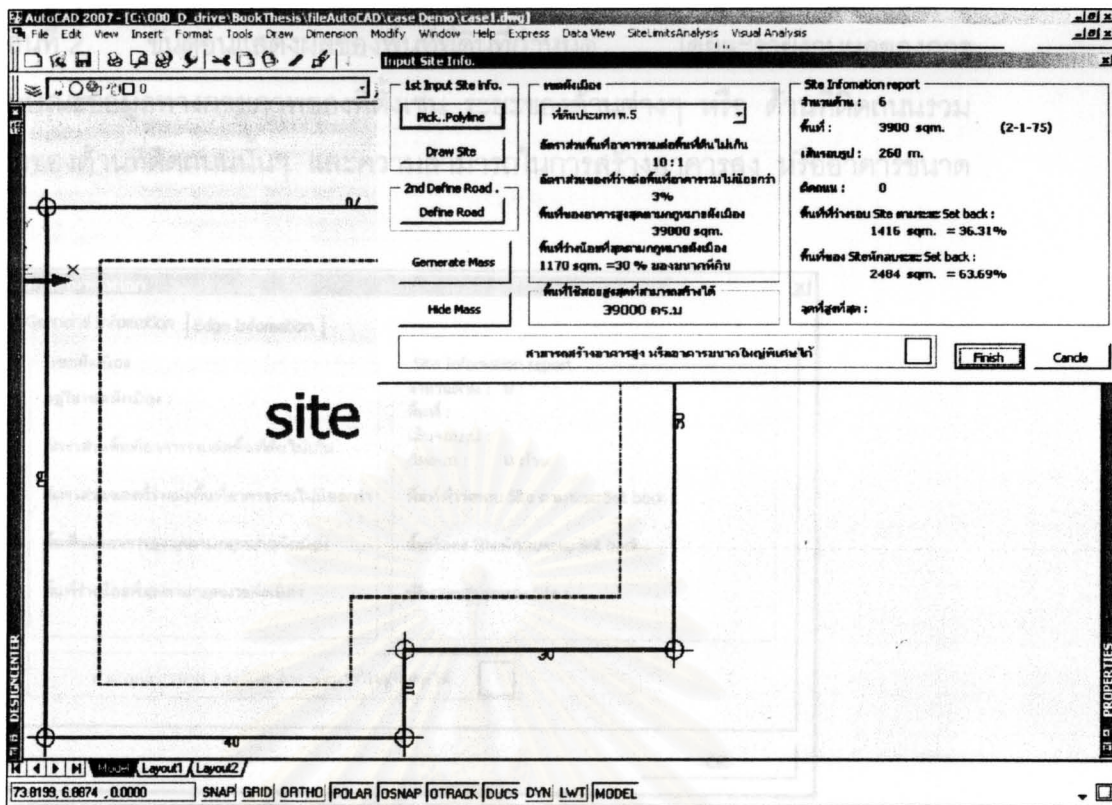
โดยการแยกเมนูออกเป็น 5 เมนูย่อยในการทำงานนั้น เพื่อความสะดวกในการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยแบ่งขั้นตอนของการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ ด้วยกันซึ่งได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ดิน กำหนดเขตผังเมือง และการกำหนดสภาพแวดล้อมที่เป็นถนนในด้านที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน รวมทั้งมีการรายงานผลการวิเคราะห์

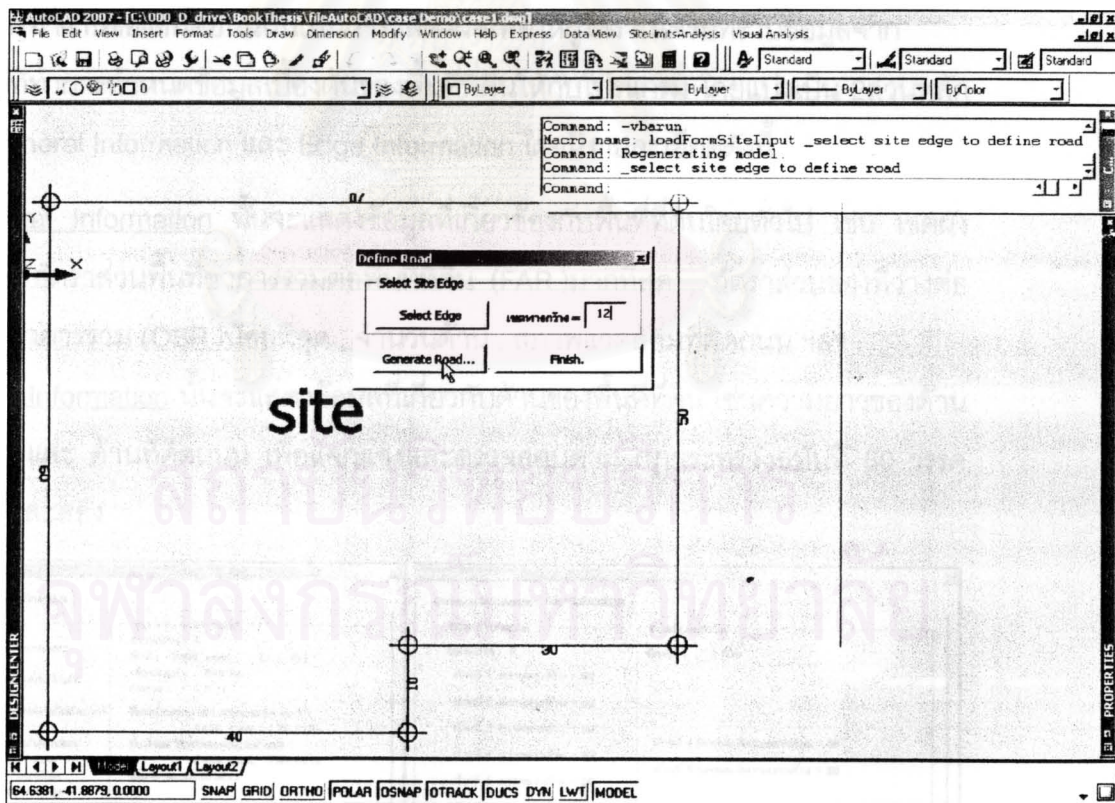


ภาพที่ 4. 7 แสดง หน้าต่างการทำงาน Input Site Info

ในขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้ใช้งานกำหนดข้อมูลเบื้องต้น หรือตัวแปรต้นให้กับระบบ เพื่อสร้างข้อจำกัดของพื้นที่ที่ดิน และรายงานผลกลับมาให้ผู้ใช้ทราบ ในการกำหนดข้อมูลบางส่วน นั้นจะเป็นการกำหนดข้อมูลที่ อยู่ในรูปกราฟิก เช่น รูปร่างที่ดิน ขนาดถนน ฯ ดังนั้นจะเป็นการทำงานสลับระหว่างหน้าต่าง Input Site Info และ หน้าต่างการทำงานกราฟิกของ AutoCAD ส่วนข้อมูลในลักษณะของการเลือกนั้นจะถูกเก็บอยู่ในรูปของ Combo Box เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการจากใน Combo Box ได้เพียงตัวเดียวเท่านั้น เช่น เขตผังเมือง ของพื้นที่ที่ดิน ในขั้นตอนนี้เมื่อมีการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับโปรแกรม โปรแกรมจะรายงานผลที่เกิดขึ้นทันทีทางด้านขวามือ เช่น เมื่อมีการกำหนดรูปร่างของพื้นที่ที่ดิน และขนาดของถนนที่ติดพื้นที่ที่ดินนั้น โปรแกรมจะทำการตรวจสอบกับข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในทันที(กฎกระทรวงฉบับที่ 50 วรรคหนึ่ง และ สอง) ว่าพื้นที่ที่ดินที่กำหนดนี้สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้หรือไม่ หรือมีเงื่อนไขในเรื่องขนาดพื้นที่ใช้สอยอย่างไร อีกข้อมูลหนึ่งนั้นได้แก่การกำหนดเขตผังเมือง เมื่อมีการกำหนดรูปร่างของพื้นที่ที่ดินแล้ว ผู้ใช้สามารถกำหนดเขตผังเมืองของพื้นที่ที่ดินนั้นว่าอยู่ในเขตผังเมืองใด ซึ่งจะมีผลต่อค่าอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม(FAR.) และ ค่าอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม(OSR.) โดยค่าทั้งสองนี้สามารถที่จะนำมาคำนวณเพื่อสร้างเป็นข้อจำกัดของการออกแบบด้านพื้นที่ใช้สอยสูงสุด และ ข้อจำกัดของพื้นที่เว้นว่างน้อยที่สุดของโครงการได้

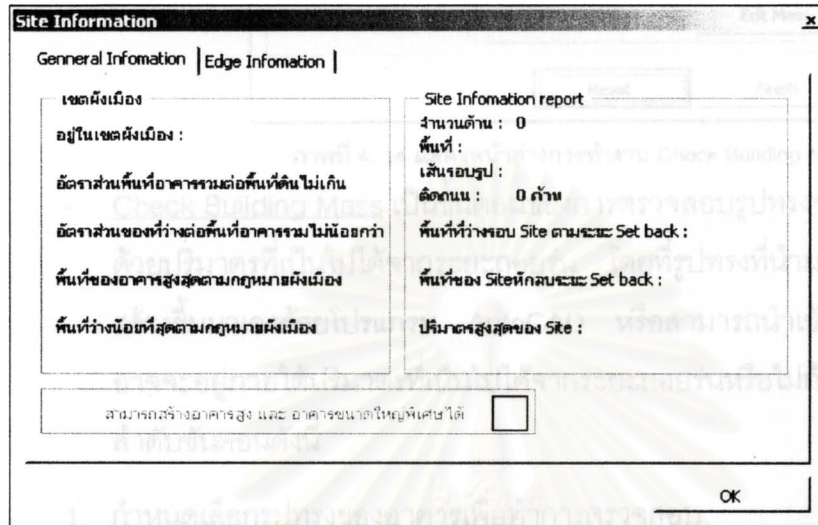


ภาพที่ 4. 8 แสดงการใช้งานหน้าต่าง input Site Info.



ภาพที่ 4. 9 แสดงการกำหนดคดภาพแควดล้อม(ถนน) และความกว้าง

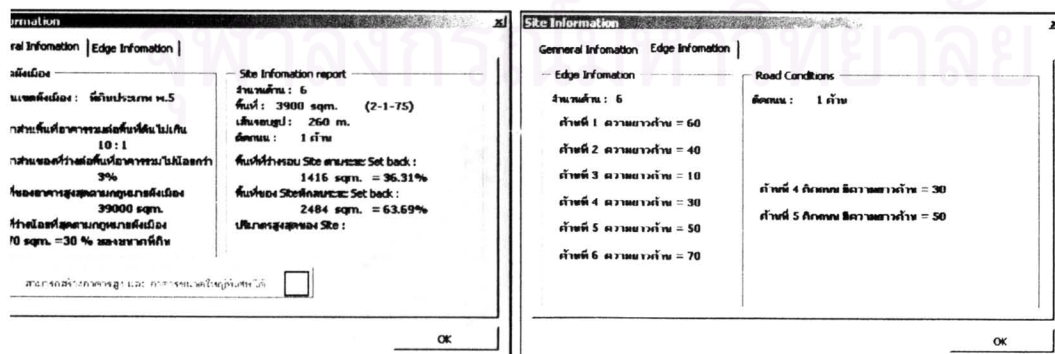
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนแสดงผลของพื้นที่ที่ดินที่กำหนด โดยจะรายงานผลของภาระในลักษณะข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งเช่น ระยะของด้านต่างๆ หรือ ด้านที่ติดถนนรวมความยาวของด้านที่ติดถนนนั้นๆ และความสามารถในการสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดพิเศษได้



ภาพที่ 4. 10 แสดงหน้าต่างการทำงาน Site Information

ในการทำงานของขั้นตอนนี้นั้นเป็นการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับทราบข้อมูลจากแผนที่แล้วที่ทำการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ที่ดินให้กับโปรแกรม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ส่วน General Information และ Edge Information โดยมีรายละเอียดดังนี้

- General Information นั้นจะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ดินโดยทั่วไป เช่น เขตผังเมือง, อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ที่ดิน (FAR.)มากที่สุด , อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (OSR.)น้อยที่สุด , จำนวนด้าน , สภาพแวดล้อมที่ติดถนน ฯลฯ
- Edge Information นั้นจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับด้านของพื้นที่ที่ดิน เช่นความยาวของด้านต่างๆ และ ด้านที่ติดถนน เพื่อแจกแจงและตรวจสอบตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 50 วรรคหนึ่ง และสอง



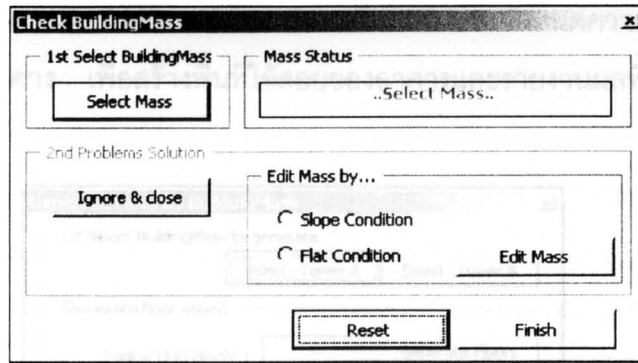
ภาพที่ 4. 11 แสดงหน้าต่างการแสดงผลส่วน General และ Edge Information



ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

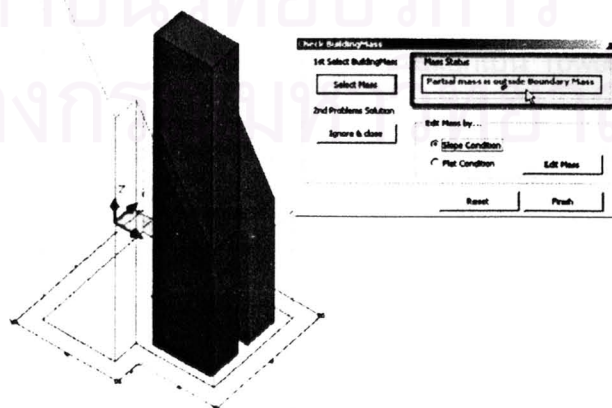
NO THIS PAGE IN ORIGINAL

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



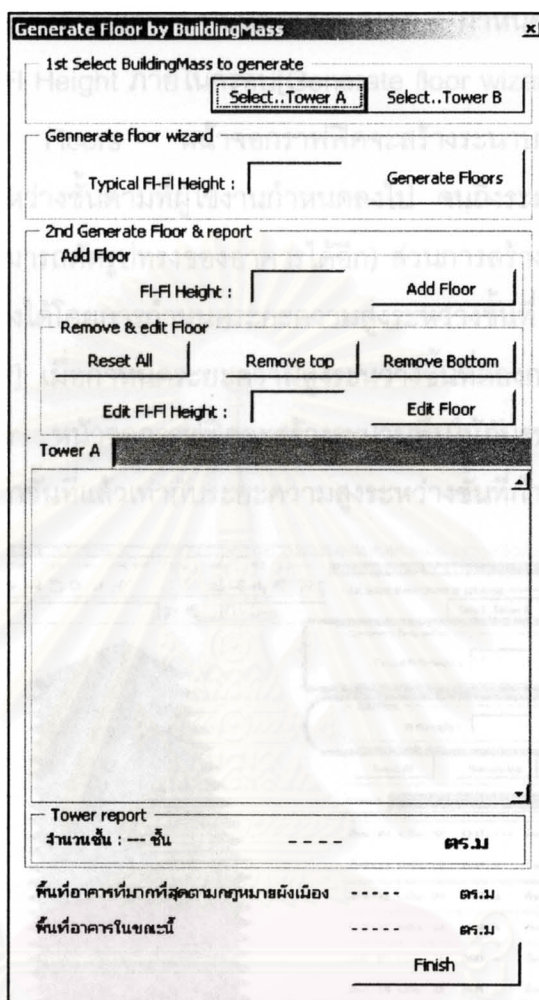
ภาพที่ 4. 14 แสดงหน้าต่างการทำงาน Check Building Mass

- Check Building Mass เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบรูปทรงของอาคาร(Building Mass) ด้วยปริมาตรที่เป็นไปได้จากระยะถอยร่น โดยที่รูปทรงที่นำมาตรวจสอบนั้นสามารถที่จะสร้างขึ้นเองด้วยโปรแกรม AutoCAD หรือสามารถนำเข้ามาจากโปรแกรมอื่น โดยอาจจะอยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้จากระยะถอยร่นหรือไม่ก็ได้ การทำงานนั้นจะเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้
1. กำหนดเลือกรูปทรงของอาคารเพื่อทำการตรวจสอบ
 2. ในกรอบ Mass Status จะแสดงผลการตรวจสอบว่ามีส่วนที่เกินขอบเขตของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นหรือไม่ ซึ่งหากมีส่วนใดส่วนหนึ่งเกินขอบเขต จะรายงานเป็นสีแดงเพื่อแจ้งให้กับผู้ใช้งานทราบโดยทันที
 3. เมื่อรับทราบผลจากกรอบ Mass Status แล้วขั้นตอนต่อไปนั้นขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าจะตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างไร โดย อาจจะเลือก "Ignore & Close" เพื่อทำการปรับเปลี่ยนย้ายตำแหน่งของรูปทรงเพื่อไม่ให้เลยขอบเขตดังกล่าว หรือ ต้องการแก้ไขรูปทรงนั้นด้วยการแก้ไขใน 2 ลักษณะได้แก่ การแก้ไขในลักษณะของการปาดรูปทรงอาคารเฉียงตามระยะถอยร่น (Slope Condition) หรือ การสร้างในลักษณะของการตัดยอดอาคารราบเมื่อถึงระยะถอยร่น (Flat Condition) เช่นเดียวกับการ Create Building Mass



ภาพที่ 4. 15 แสดงลักษณะการตรวจสอบรูปทรงของอาคาร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนของการสร้างระนาบพื้น และกำหนดความสูงระหว่างชั้นจากรูปทรง 3 มิติของอาคาร เพื่อสร้างพื้นที่ใช้สอยของอาคารและรายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการ

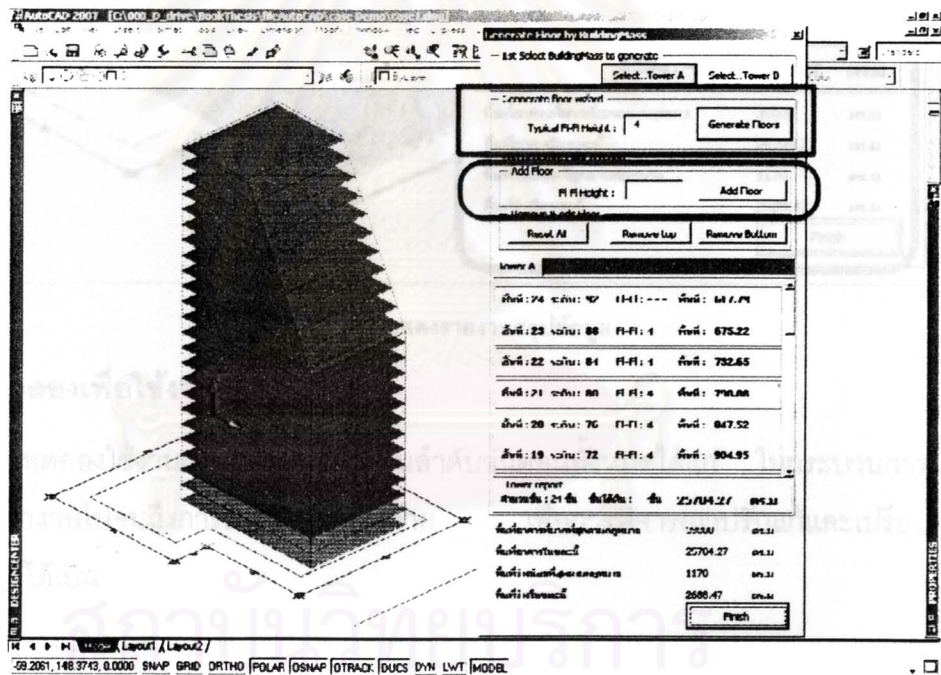


ภาพที่ 4. 16 แสดงหน้าต่างการทำงาน Generate Floor by BuildingMass

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปทรง 3 มิติจากการออกแบบในขั้นตอนที่แล้ว มาทำการกำหนดระยะระหว่างชั้นเพื่อสร้างระนาบพื้น และคำนวณพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้น จากนั้นจึงนำพื้นที่ในแต่ละชั้นมารวมกันเพื่อรายงานผลเป็นพื้นที่ใช้สอยอาคารรวมโดยแยกเป็น Tower A และ Tower B ตามลำดับเพื่อคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. กำหนดเลือกรูปทรงของอาคาร(Building Mass) เพื่อทำการสร้างระนาบพื้นโดยเลือกจากรอบ [1st Select BuildingMass to Generate] การเลือกนั้นสามารถเลือกได้ว่ารูปทรงที่เลือกนั้นจะเป็น Tower A หรือ Tower B จากนั้นเป็นการเลือกรูปทรงของอาคารผ่านทางหน้าจอกราฟฟิคเมื่อทำการเลือกเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะเป็นการกำหนดข้อมูลของรูปทรงที่ต้องการให้กับโปรแกรม

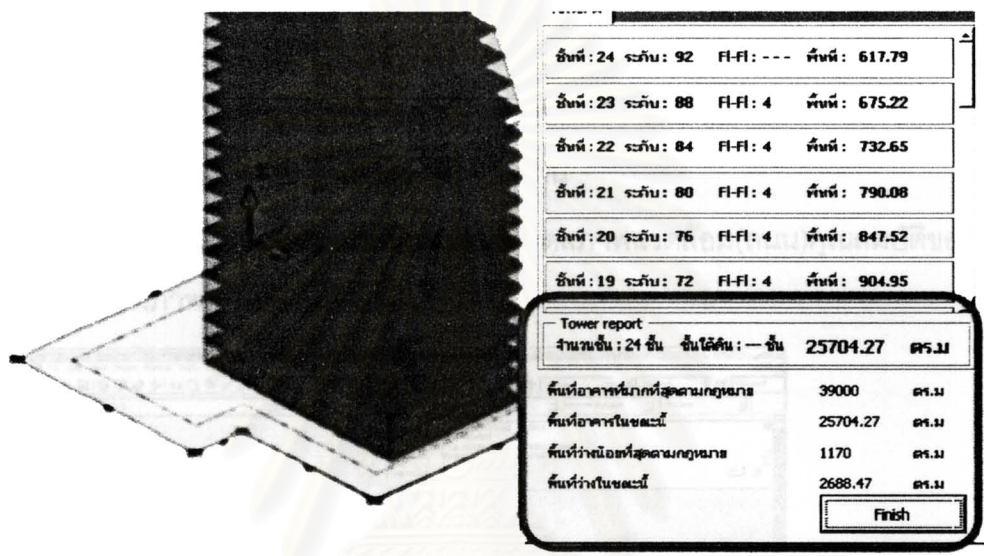
2. เมื่อทำการกำหนดรูปทรงของอาคารให้กับโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไปนั้นเป็นการสร้างระนาบพื้นของอาคารขึ้นมา โดยการสร้างระนาบพื้นนั้นผู้ใช้งานสามารถสร้างได้ใน 2 ลักษณะนั่นคือ การสร้างด้วยระบบอัตโนมัติ และการสร้างระนาบพื้นที่ละชั้นสำหรับการสร้างด้วยระบบอัตโนมัตินั้นทำได้โดย กำหนดระยะความสูงระหว่างชั้นลงใน Typical FI-FI Height ภายในกรอบ[Generate floor wizard] เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่ม Generate Floors หน้าจอกราฟฟิคจะสร้างระนาบพื้นให้กับรูปทรงของอาคารโดยระยะห่างระหว่างชั้นตามที่ผู้ใช้งานกำหนดลงไป จนถึงระดับที่ไม่สามารถสร้างระนาบพื้นได้อีก(ไม่สามารถตัดรูปทรงของอาคารได้อีก) ส่วนการสร้างระนาบพื้นที่ละชั้นนั้น ผู้ใช้งานสามารถสร้างได้โดยการกำหนดระยะความสูงระหว่างชั้นที่ FI-FI Height ภายในกรอบ [Add Floor] เมื่อกำหนดระยะความสูงระหว่างชั้นที่ต้องการเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่ม Add Floor หน้าจอกราฟฟิคจะสร้างระนาบพื้นให้กับรูปทรงอาคารเพียงชั้นเดียวโดยมีระยะห่างจากชั้นที่แล้วเท่ากับระยะความสูงระหว่างชั้นที่กำหนด



ภาพที่ 4. 17 แสดงการกำหนดค่าความสูงระหว่างชั้นเพื่อสร้างระนาบพื้น

3. เมื่อต้องการแก้ไขระนาบพื้นที่สร้างไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานสามารถลบระนาบพื้นเหล่านี้ได้โดยการเลือกที่ปุ่ม Reset All เพื่อลบระนาบพื้นทั้งหมด หรือ Remove Top เพื่อเลือกลบระนาบพื้นชั้นบนสุดออก หรือ Remove Bottom เพื่อเลือกลบระนาบพื้นชั้นใต้ดิน(ล่างสุด)ออกซึ่ง 2 กรณีหลังเป็นการลบระนาบพื้นออกทีละชั้น และผู้ใช้งานสามารถเพิ่มระนาบพื้นเข้าไปใหม่ได้โดยกระบวนการตามหัวข้อที่แล้ว

4. การสร้างและจัดการระนาบพื้นทั้งหมดนั้นจะแสดงรายงานด้านล่าง ซึ่งแยกออกเป็น Tower A และ Tower B ซึ่งจะแสดงข้อมูล , ชั้นที่ , ระดับความสูง , ระยะความสูงระหว่างชั้น , ขนาดพื้นที่ ในแต่ละชั้น และสรุปของแต่ละ Tower โดยแสดงข้อมูล จำนวนชั้น , และจำนวนชั้นใต้ดินและพื้นที่รวมของแต่ละ Tower
5. ส่วนด้านล่างสุดของหน้าต่างแสดงรายงานสรุปข้อมูล เพื่อการตัดสินใจโดยประกอบด้วยข้อมูล พื้นที่อาคารที่มากที่สุดตามกฎหมายอาคารกำหนด , พื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการ , พื้นที่ว่างน้อยที่สุดตามกฎหมาย , พื้นที่ว่างในขณะนี้



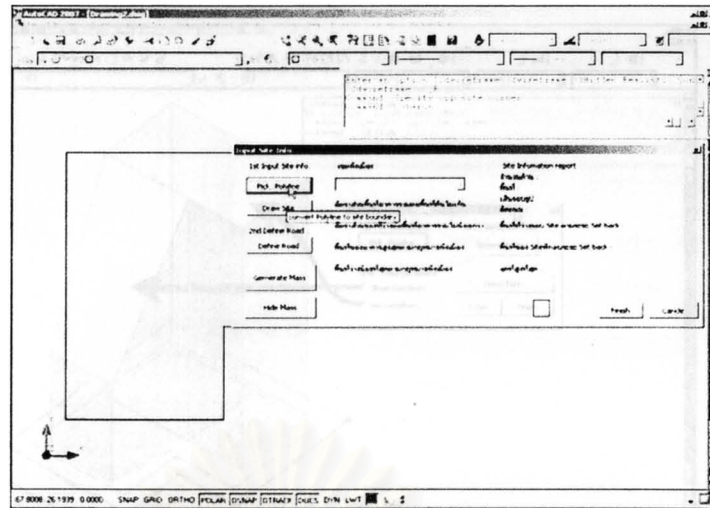
ภาพที่ 4. 18 แสดงรายงานสรุปข้อมูล

4.5 การทดลองเพื่อใช้งาน

การทดลองใช้งานเป็นการแสดงให้เห็นลำดับขั้นตอนทั้งหมดได้แก่ ในกระบวนการตั้งแต่การเริ่มต้นทำงานไปจนถึงการรายงานผลสุดท้าย เพื่อการพิจารณาปรับแก้และเปรียบเทียบสามารถแบ่งได้เป็น

4.5.1 การเริ่มต้นทำงาน และค่าตัวแปรที่ต้องการ

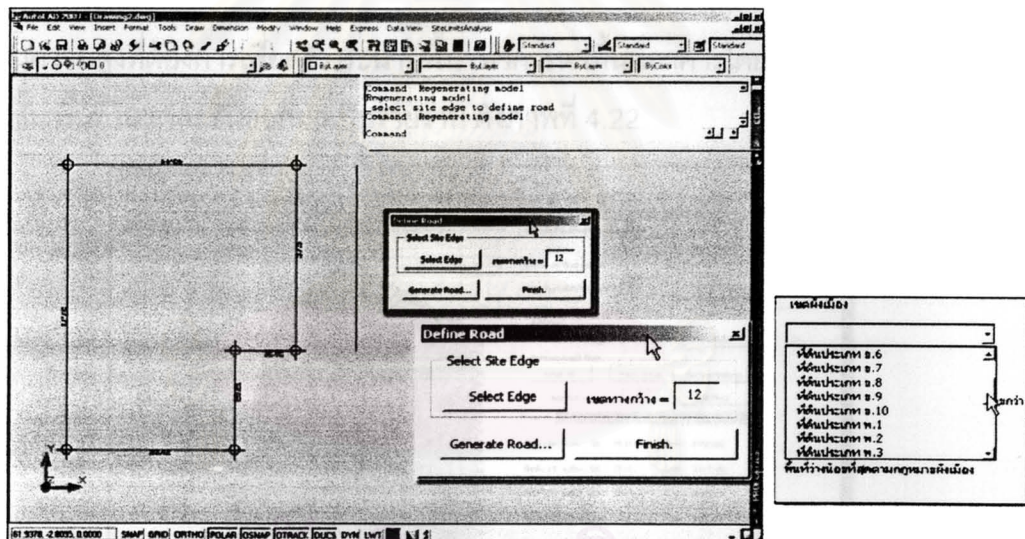
การเริ่มต้นทำงานเริ่มต้นจากการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดินโดยการเลือกจาก หน้าจอแสดงผลหรือจากการกำหนดขึ้นมาเองใหม่ ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4. 19 แสดงการเริ่มต้นทำงานด้วยเมนู Input Site Information

4.5.2 การกำหนดเงื่อนไขต่างๆของพื้นที่ ที่ดิน

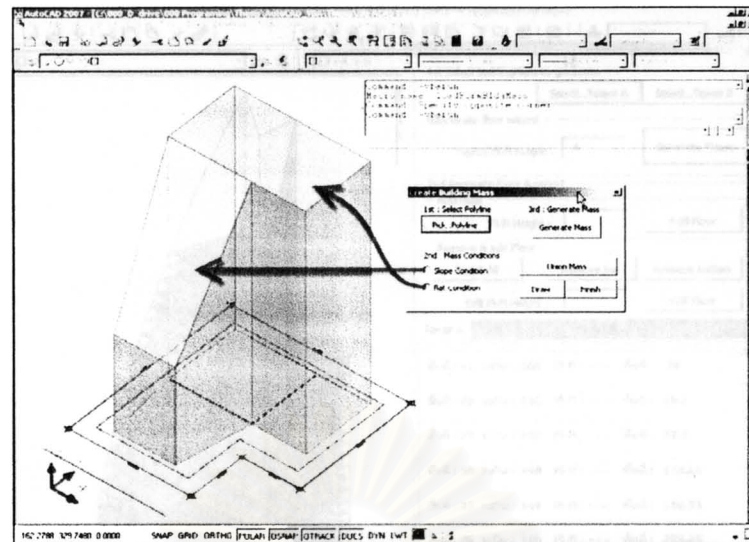
การกำหนดเงื่อนไขต่างๆได้แก่การกำหนดสภาพแวดล้อม(ถนน)คุณสมบัติของถนน และ เขตผังเมืองดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4. 20 แสดงขั้นตอนการกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่

4.5.3 การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคาร

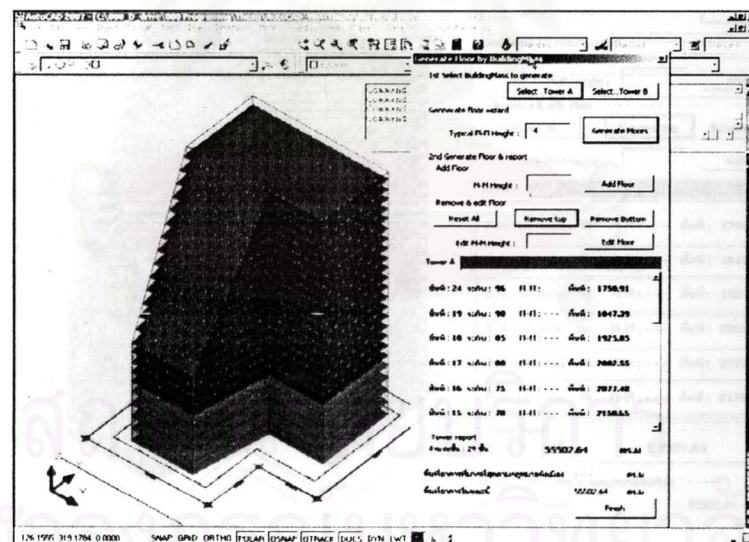
การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารนั้นเป็นการสร้างรูปทรงโดยกำหนดรูปร่างพื้นฐาน และลักษณะของการสร้างรูปทรง โปรแกรมจะทำการสร้างขึ้นให้โดยอัตโนมัติ ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4. 21 แสดงขั้นตอนการสร้างรูปทรง 3 มิติของอาคาร

4.5.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม ที่เกิดขึ้น

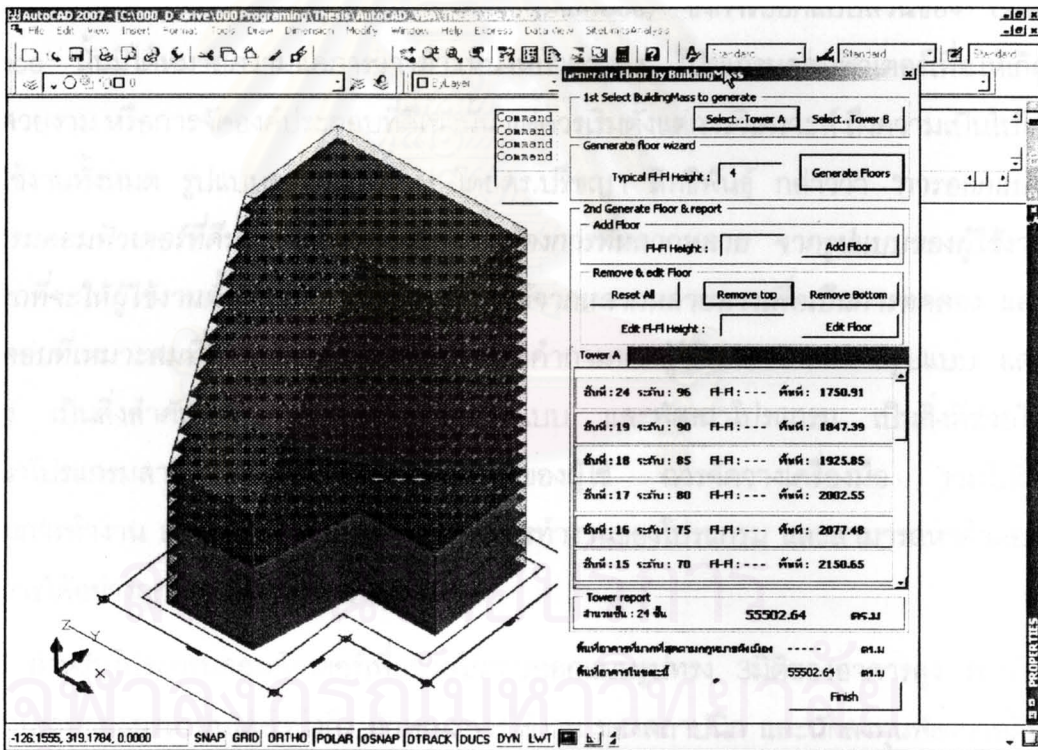
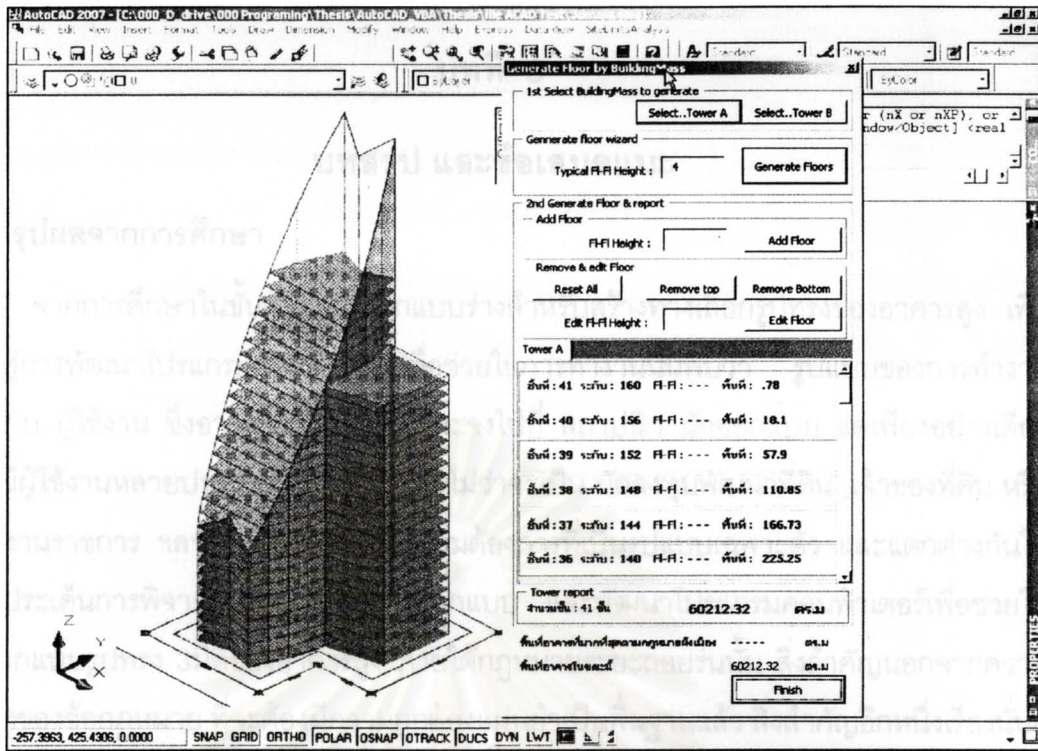
ในขั้นตอนของการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารนั้น ในขั้นแรกต้องทำการกำหนดเลือกรูปทรงของอาคารที่ต้องการสร้างระนาบพื้นเพื่อทำการวิเคราะห์เสียก่อนจากนั้นจึงทำการกำหนดระดับชั้นความสูงที่ต้องการเพื่อสร้างระนาบพื้น ทำการหาพื้นที่อาคารโดยรวม และสรุป ความสูงจำนวนชั้น พื้นที่ในแต่ละชั้นออกมาเป็นรายงาน ดังภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4. 22 แสดงขั้นตอนการสร้างวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม

4.5.5 การแก้ไขรูปทรง 3 มิติของอาคารเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เป็นไปได้

การแก้ไขรูปทรงเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกของการออกแบบนั้นสามารถทำได้โดยการทดลองสร้างรูปทรงใหม่ขึ้นมา แล้วนำมาทำการสร้างระนาบพื้นใหม่เพื่อสร้างรายงานพื้นที่รวมใหม่ขึ้นมา และนำมาเปรียบเทียบกับรูปทรงที่ทำการสร้างขึ้นมาก่อนหน้านี้ ดังภาพที่ 4.23



ภาพที่ 4. 23 แสดงการแก้ไขรูปทรง 3มิติเพื่อการวิเคราะห์ทางเดือก

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลจากการศึกษา

จากการศึกษาในขั้นตอนการออกแบบร่างสำหรับสร้างทางเลือกรูปทรงของอาคารสูง เพื่อนำมาสู่การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการทำงานนั้นพบว่า รูปแบบของการทำงานขึ้นอยู่กับ ผู้ใช้งาน ซึ่งอาจจะไม่ได้เฉพาะเจาะจงไปที่ สถาปนิก นักออกแบบ แต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังมีผู้ใช้งานหลายประเภทมากไปกว่านั้น ไม่ว่าจะเป็น นักลงทุนพัฒนาที่ดิน ,เจ้าของที่ดิน หรือหน่วยงานราชการ ฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความต้องการที่เป็นรูปแบบเฉพาะตัว และแตกต่างกันในแต่ละประเด็นการพิจารณา ดังนั้นในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่นนั้น สิ่งสำคัญนอกจากความถูกต้องของข้อกำหนด ที่จะต้องมีความถูกต้องแม่นยำเป็นพื้นฐานแล้ว สิ่งสำคัญอีกหนึ่งเรื่องนั้นก็คือการออกแบบ "ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน" (User interface) ซึ่งการออกแบบส่วนของ User interface นั้นมิได้หมายความแค่การวางตำแหน่งหน้าต่างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความสวยงาม หรือการจัดองค์ประกอบที่ดีเท่านั้น แต่ควรเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ ถึงความเป็นไปได้ของผู้ใช้งานทั้งหมด รูปแบบของการทำงาน โดยตรง.ปรัชญา สิทธิพันธุ์ กล่าวว่ "การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ควรจะรองรับความต้องการที่หลากหลาย จากรูปแบบของผู้ใช้งาน สามารถที่จะให้ผู้ใช้งานตั้งคำถาม และข้อกำหนดได้จากหลากหลายทางเพื่อเป็นการทดลอง และหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด" หมายความว่า การตั้งคำถามของผู้ใช้งาน จากหลายรูปแบบ และทิศทาง เป็นสิ่งสำคัญมากในขั้นตอนของการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าใจได้ถึงความต้องการของผู้ใช้ การจัดวางเครื่องมือ รวมไปถึงขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจการทำงานของโปรแกรม และสามารถหาคำตอบที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น นั้นได้คำนึงถึง ลักษณะการใช้งาน ของสถาปนิก และนักลงทุนพัฒนาที่ดินเป็นหลัก โดยพิจารณาถึงความต้องการของผู้ใช้เพราะเนื่องจาก สถาปนิก และนักลงทุนพัฒนาที่ดิน เป็นผู้ใช้งานหลักที่มีความต้องการด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมสูง ซึ่งครอบคลุมกลุ่มผู้ใช้งานในลักษณะอื่น ประสิทธิภาพของโปรแกรมห้กล่าวได้แก่ ศักยภาพของพื้นที่ที่ดิน , ความสูงที่กำหนด , ขอบเขตของการออกแบบรูปทรง 3 มิติ , ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารที่มากที่สุด , จำนวนชั้น ฯลฯ โดยความต้องการทราบถึงข้อมูลจากการวิเคราะห์เหล่านี้เชื่อมโยกับ

การประเมินความเป็นไปได้ของโครงการทั้งในเรื่องของมูลค่าในการลงทุน และความเป็นไปได้ในการออกแบบอาคาร ข้อมูลที่เกิดจากการวิเคราะห์ และการทดลองออกแบบ ภายใต้ข้อจำกัดทางกฎหมายเหล่านี้จะช่วยให้การออกแบบร่างสำหรับทางเลือกรูปทรงของอาคารสูง นั้นสามารถประหยัดได้ทั้งเวลา, มีความถูกต้องแม่นยำ และตอบคำถามของผู้ใช้งานในลักษณะต่างๆได้

จากการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมในการออกแบบอาคารสูงภายใต้กฎหมายถอยร่นนั้น สามารถสรุปผลโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

5.1.1 การสรุปผลการใช้งานของผู้ใช้งานในกลุ่มต่างๆ

สถาปนิก นักออกแบบ

สำหรับสถาปนิก นักออกแบบนั้น สามารถสรุปการทดลองการใช้งานโปรแกรมฯได้ดังนี้

1. การทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น ช่วยลดขั้นตอนและเวลาการทำงาน ในขั้นตอนการออกแบบร่างสำหรับสร้างทางเลือกรูปทรงของอาคารสูง ให้กับสถาปนิก ผู้ออกแบบในการออกแบบ ภายใต้ข้อจำกัดของระยะถอยร่น ซึ่งเป็นกรอบของการออกแบบในด้านรูปทรง 3 มิติ ที่เป็นเรื่องยากในการทำความเข้าใจหรือมองเห็นภาพของกรอบของการออกแบบนั้นให้ชัดเจน
2. ทำให้สามารถลดเวลา ในการสร้างรูปทรงของอาคารสูงเพื่อให้มีพื้นที่ใช้สอยอาคารรวมสูงสุดที่กฎหมายกำหนด ทำให้สถาปนิก ผู้ออกแบบนั้นสามารถตรวจสอบความถูกต้องของ รูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบไว้ได้อย่างรวดเร็ว
3. ในระหว่างการออกแบบ รูปทรงของอาคาร สถาปนิก ผู้ออกแบบสามารถทราบขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมได้อย่างรวดเร็ว จากรูปทรง 3 มิติของอาคารที่ทำการออกแบบ และตรวจสอบย้อนกลับกับพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดที่กฎหมายผังเมืองอนุญาต เพื่อทำการเพิ่มหรือลดจำนวนชั้น หรือปรับรูปทรงของอาคาร ซึ่งเป็นการสร้างทางเลือกของการออกแบบรูปทรงของอาคารสูง ที่กำลังทำการออกแบบ
4. การทำงานด้วยโปรแกรมนั้นเป็นการทำงานด้วยระบบ คอมพิวเตอร์สามมิติ ที่จะช่วยให้สถาปนิก ผู้ออกแบบนั้นมีความเข้าใจในเรื่องของรูปทรงของข้อกำหนดได้รวดเร็ว มากกว่าการทำความเข้าใจด้วยการสเก็ตช์หรือ สร้างหุ่นจำลองด้วยกระดาษ
5. โปรแกรมฯ ช่วยในการตรวจสอบข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคาร และพื้นที่เปิดโล่งของพื้นที่ที่ดิน ซึ่งสำคัญกับการทำงานในช่วงแรกของการออกแบบร่างเป็นอย่างมาก ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

6. การทำงานบนโปรแกรม AutoCAD ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สถาปนิก นั้นรู้จัก และใช้งานได้เป็นอย่างดีทำให้การทำงานไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการเรียนรู้โปรแกรมเพิ่มเติม โดยที่สามารถรับและส่งไฟล์เพื่อทำงานในรูปแบบปกติได้ต่อไป
7. การทำงานบนโปรแกรม AutoCAD นั้นยังสามารถที่จะเปิดรับรูปแบบไฟล์ 3 มิติจากโปรแกรมอื่นๆได้อีกด้วย ซึ่งหมายความว่า การออกแบบร่างของรูปทรงอาคารนั้นสามารถที่จะกระทำด้วยโปรแกรมอื่น แล้วนำเข้ามาเพื่อตรวจสอบข้อกำหนด และสร้างระนาบพื้นที่ใช้ในการคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งอาคารได้
8. ช่วยในการสร้างระนาบพื้นของอาคารในความระดับความสูงต่างๆอย่างรวดเร็ว เพื่อการทดลองการออกแบบในเรื่องความสูงระหว่างชั้นของอาคารสูง โดยทำการปรับเปลี่ยนเพื่อตรวจสอบความสูงทั้งหมดและความสูงระหว่างชั้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมที่สุด

นักลงทุนพัฒนาที่ดิน

สำหรับนักลงทุนและพัฒนาที่ดินนั้น สามารถสรุปการทดลองใช้งานโปรแกรมฯได้ดังนี้

1. การทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น สามารถทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบศักยภาพ หรือความสามารถของพื้นที่ที่ดิน เพื่อการเลือกตัดสินใจในพื้นที่ที่ดินที่เหมาะสมต่อการสร้างโครงการที่นักลงทุนต้องการได้ เช่น การให้ข้อมูลในเรื่องของพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารมากที่สุด รวมไปถึงความสามารถในการสร้างรูปทรงของอาคารภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น
2. ในการใช้งานนั้นนักลงทุนและพัฒนาที่ดิน สามารถกำหนดข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ที่ดิน เช่น ขนาด , รูปร่าง , สภาพแวดล้อมของถนน ลงในโปรแกรมได้เองโดยไม่ต้องพึ่งการทำงานของสถาปนิก เพื่อทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ จากข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้
3. นักลงทุนและพัฒนาที่ดิน สามารถตรวจสอบวิเคราะห์ ศักยภาพของพื้นที่ที่ดิน และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อขั้นตอนการเลือกพื้นที่ที่ดินของโครงการ
4. ข้อมูลที่เกิดจากการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน นักลงทุนและพัฒนาที่ดินสามารถนำไปคำนวณในทางเศรษฐศาสตร์เพื่อหาความเป็นไปได้ของโครงการต่อไปได้

เจ้าของที่ดิน

สำหรับเจ้าของที่ดินนั้น สามารถสรุปการทดลองใช้งานโปรแกรมฯได้ดังนี้

1. เจ้าของที่ดินสามารถใช้โปรแกรมฯ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินของตนเองเพื่อทราบถึงข้อกำหนดต่างทางกฎหมายที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ที่ดินของตน
2. สามารถตรวจสอบรูปทรง และ พื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารที่สถาปนิกได้ทำการออกแบบบนพื้นที่ที่ดินเพื่อความถูกต้องตามกฎหมาย
3. เจ้าของที่ดินสามารถทดลองออกแบบร่างรูปทรงของอาคาร และทำการคำนวณพื้นที่ใช้สอยโครงการแบบคร่าวๆก่อนที่จะไปพบสถาปนิกได้ ช่วยให้ทราบถึงความเป็นไปได้ของโครงการมากขึ้น
4. สามารถใช้สื่อสารความต้องการของเจ้าของที่ดิน และสถาปนิกได้

เจ้าหน้าที่เขต

สำหรับเจ้าหน้าที่เขตนั้น สามารถสรุปการทดลองใช้งานโปรแกรมฯ ได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่เขตสามารถตรวจสอบข้อมูลทางกฎหมายของพื้นที่ที่ดิน ที่มีผู้ทำการยื่นขออนุญาต ได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว
2. สามารถทราบถึงขอบเขตของปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายถอยร่น ในลักษณะของรูปทรง 3 มิติทำให้มีความเข้าใจในขอบเขตของการออกแบบสูงขึ้น เพื่อทำการตรวจสอบแบบอาคารที่ยื่นขออนุญาตได้ง่ายขึ้น
3. สามารถนำมาใช้เพื่อการสื่อสารกับ สถาปนิกผู้ออกแบบให้มีความเข้าใจที่ตรงกันในเรื่องของกฎหมายระยะถอยร่น และปริมาตรที่เป็นไปได้ในการออกแบบ อันเป็นข้อจำกัดของกฎหมายที่ทางเจ้าหน้าที่เขตต้องทำหน้าที่ควบคุม

อาจารย์ และนักศึกษา สถาปัตยกรรม

สำหรับอาจารย์ และนักศึกษาสถาปัตยกรรมนั้น สามารถสรุปการทดลองใช้งาน ได้ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนในเรื่อง ข้อกำหนดทางกฎหมายในการออกแบบอาคารสูง เพื่อให้เห็นภาพของข้อบังคับ ,ข้อกำหนดที่เกิดจากกฎหมายต่อ สภาพพื้นที่ที่ดิน ,การเลือกพื้นที่ที่ดินของโครงการ ตลอดจนขนาดของพื้นที่ใช้สอยของโครงการมากที่สุดตามกฎหมาย
2. นักศึกษาสามารถสร้างขอบเขตของการออกแบบ เพื่อให้เห็นถึงปริมาตรที่สามารถจะออกแบบและจัดวางรูปทรงของอาคารได้ โดยถูกต้องตามกฎหมายระยะถอยร่น ในช่วงของการออกแบบร่างเพื่อเลือกรูปทรงของอาคาร

3. อาจารย์ ผู้สอนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของรูปทรงอาคาร ที่นักศึกษาทำการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว

5.1.2 การสรุปผลของการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface)

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานนั้นจากการศึกษาพบข้อดี และอุปสรรคปัญหาต่างๆ ของการใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของการออกแบบ

1. รูปแบบการทำงานนั้นอยู่ในลักษณะของ หน้าต่างการทำงานแบบ Windows (Windows's dialog box) ซึ่งผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความคุ้นเคย และสามารถควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามลำดับของการทำงานได้ง่าย และเห็นภาพอย่างชัดเจน
2. การเก็บคำสั่งของโปรแกรมฯ อยู่ในลักษณะของ เมนูใหม่ของโปรแกรม AutoCAD ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย และเรียกใช้งานสะดวก
3. การทำงานอยู่บนโปรแกรม AutoCAD นั้นทำให้สามารถใช้ความสามารถของโปรแกรม AutoCAD ได้เต็มความสามารถทั้งในเรื่องของการสร้างวัตถุ และการควบคุมการแสดงผลหน้าจอ โดยทำงานสัมพันธ์กับโปรแกรมที่เขียนเพิ่มเติมขึ้นมา
4. แสดงข้อมูลให้ผู้ใช้งานทราบด้วยลักษณะของสี และข้อความ เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้ใช้งานให้ทราบถึงสถานะของการทำงาน
5. การแสดงผลวัตถุใน AutoCAD มีการกำหนดรูปแบบของการแสดงผลแบบโปร่งใส และที่ปรับตามความเหมาะสมกับลักษณะของวัตถุ
6. การแก้ไขวัตถุเป็นแบบอัตโนมัติ เช่น ในการปรับแก้ไขความสูงระหว่างชั้น โปรแกรมฯ จะทำการปรับระยะทุกๆชั้นที่มีผลกระทบเองตามค่าที่กำหนดใหม่ หรือการปรับรูปทรงของอาคาร ระบายพื้นของทุกชั้นจะถูกลบ และทำการสร้างขึ้นใหม่ตามระยะความสูงที่กำหนดเดิมโดยอัตโนมัติ

อุปสรรค และปัญหาจากการใช้งาน

1. กฎหมายที่ยึดถือเป็นข้อกำหนดนั้นอาจจะไม่ตายตัว และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ การออกแบบโปรแกรมฯ นั้นไม่ยืดหยุ่นพอที่จะปรับแก้ หรือรองรับข้อกำหนดในอนาคตได้ ดังนั้น ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานควรจะแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบถึงที่มาของข้อกำหนด ที่นำมาใช้เป็นข้อกำหนดเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงความทันสมัยของกฎหมายนั้นๆ

2. การออกแบบสวนติดต่อกับผู้ใช้งาน มิได้แยกประเภทของผู้ใช้งานดังนั้นอาจทำให้เกิดความสับสนในการใช้งาน หรือติดขัดบ้างกับผู้ใช้งานบางประเภท
3. รูปแบบการแสดงผลแบบฉับพลันทันทีทันใด(RealTime) เมื่อเกิดการแก้ไขวัตถุระหว่างการดำเนินงานนั้นไม่สามารถทำได้เนื่องจากความสามารถของรูปแบบของการเขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถทำงานได้ที่หน้าต่างต่าง ไม่สามารถให้หน้าต่างโปรแกรมทำงานได้สองหน้าต่างพร้อมกัน
4. การแสดงผลระนาบพื้น มิได้กำหนดสีของชั้นใต้ดินให้แตกต่างอาจทำให้เกิดความสับสนกับระนาบพื้นในระดับเหนือดินได้
5. การบันทึกข้อมูลของการทำงานเป็นการใช้การบันทึกของโปรแกรม AutoCAD ซึ่งเป็นการบันทึกแต่ผลของวัตถุเท่านั้น ทำให้ข้อมูล และตัวแปรที่กำหนดให้กับโปรแกรมฯ หรือข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์นั้นไม่ถูกเก็บไว้เป็นข้อมูลที่ถาวร
6. การทำงานอยู่บนโปรแกรม AutoCAD ทำให้ผู้ใช้งานบางประเภทที่ไม่เคยใช้งาน หรือติดตั้งโปรแกรมดังกล่าวไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานได้ ซึ่งนับเป็นอุปสรรคของการทำงาน

5.1.3 การสรุปผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกัน

เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น ที่ออกแบบขึ้นนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาในขั้นตอนของการออกแบบที่มีพื้นฐานอยู่บนข้อกำหนดซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของประเทศไทย จึงไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกันนี้กับกรณีของต่างประเทศได้ ดังนั้นลักษณะของโปรแกรมที่ใกล้เคียงมากที่สุดที่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้นั้นได้แก่ **“โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูงที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร”** ซึ่งเป็นงานวิจัยวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2546 โดย จำริญผล จรัสกำจรกุล สามารถสรุปผลการทำงานของโปรแกรมทั้งสองได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกัน

ความสามารถในการทำงาน		โปรแกรม A	โปรแกรม B	หมายเหตุ โปรแกรม B
การแสดงผลและการควบคุมหน้าจอ		5 = มากที่สุด , 4 = มาก , 3 = ปานกลาง , 2 = น้อย , 1 = น้อยที่สุด		
1.	การแสดงผลและการควบคุมหน้าจอ	3	5	- การทำงานอยู่บนโปรแกรม AutoCAD ดังนั้นการผล และการควบคุมหน้าจอในการทำงานนั้นจึงเทียบเท่ากับการทำงานด้วย
2.	สามารถแสดงผลในลักษณะ 3 มิติ และ 2 มิติ	3	5	- การแสดงผลทั้ง 2 และ 3 มิตินั้นเป็นการแสดงผลด้วยโปรแกรม
3.	ความสามารถในการแสดงผลสี และวัสดุ	3	5	- เทียบเท่ากับการใช้งานโปรแกรม AutoCAD
การทำงานของโปรแกรม		1 = สามารถทำได้ , 0 = ไม่สามารถทำได้		
4.	การกำหนดรูปร่างพื้นที่ที่ดิน	1	1	
5.	การกำหนดคณาณแวดล้อม(ถนน)	1	1	- การกำหนดคณาณของพื้นที่ที่ดินที่คิดถนน และกำหนดความกว้าง
6.	การกำหนดถนน มากกว่าหนึ่งด้าน	1	1	
7.	การเว้นระยะตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อที่ 45,46	1	0	- ยังไม่สามารถทำได้
8.	การตรวจสอบตามกฎกระทรวงฉบับที่ 50 วรรคที่ 1 และ 2 (ความยาวของด้านที่ดินที่ติดถนน)	1	1	- เป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความยาวของด้านที่ดิน และ ความกว้างของ ถนน ที่สามารถสร้างอาคารสูงได้ หรือไม่ หรือมีเงื่อนไข
9.	การเว้นระยะรอบพื้นที่ที่ดิน 6.00 เมตร(อาคารสูง) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อที่ 6	1	1	
10.	การกำหนดรูปร่างที่ดินในลักษณะเว้าเข้า	0	1	- สามารถกำหนดรูปร่างพื้นที่ที่ดินที่มีลักษณะ Concave polygon
11.	ความสามารถในการเขตผังเมือง	0	1	- เนื่องจากกฎหมายผังเมือง ปี 49 มีการกำหนดค่า FAR และ OSR ในแต่ละเขตนั้นไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นกฎหมายที่ออกมาใหม่กว่า
12.	การแสดงผลเบื้องต้น และรายงานผล	1	1	- สามารถแสดงผลเมื่อมีการกำหนดหรือผลเบื้องต้น เสร็จสิ้น
13.	การแสดงผลข้อจำกัดของการออกแบบ(ขนาดพื้นที่)	1	1	- สามารถแสดงผลขนาดพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารมากที่สุดที่
14.	การแสดงผลขอบเขตปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น	0	1	- สามารถแสดงผลข้อจำกัดในเรื่องของรูปทรงของอาคารที่อยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น
15.	การออกแบบอาคาร			
	- รองรับการออกแบบร่างรูปทรงของอาคาร	0	1	- สามารถออกแบบร่างรูปทรงของอาคารเพื่อเป็นทางเลือกของ
	- รองรับการตรวจสอบรูปทรงที่ออกแบบจากภายนอก	0	1	- สามารถสร้างหรือ import รูปทรงจากภายนอกเพื่อทำการตรวจสอบกับ ข้อจำกัดด้านปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอย
	- รองรับการออกแบบอาคารที่มากกว่า 1 mass	0	1	- รองรับการออกแบบอาคารที่มี mass มากกว่าหนึ่ง mass
	- การกำหนดระยะระหว่างชั้นความสูง(เหนือดิน)	1	1	
	- การกำหนดระยะระหว่างชั้นความสูง(ใต้ดิน)	1	1	- สามารถออกแบบรูปทรงของชั้นใต้ดินได้โดยไม่จำเป็นต้องสร้าง
	- รองรับการปรับแก้ความสูงระหว่างชั้น	1	1	- สามารถแก้ไขค่าความสูงระหว่างชั้นได้
	- การปรับแก้รูปทรงของอาคาร (หรือ เพิ่มระยะถอยร่น)	1	1	- สามารถปรับแก้รูปทรงของอาคารได้
	- การคำนวณและรายงานผลพื้นที่ใช้สอยอาคารรวม	1	1	- รายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของโครงการเพื่อเปรียบเทียบกับข้อจำกัดด้านพื้นที่ใช้สอยรวม จาก FAR
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน		5 = มากที่สุด , 4 = มาก , 3 = ปานกลาง , 2 = น้อย , 1 = น้อยที่สุด		
16.	ความซับซ้อนของโปรแกรม	4	5	
17.	การวางลำดับ และจัดระบบของการใช้งาน	4	5	
18.	การแยกประเภทกลุ่มผู้ใช้งาน	3	3	- ยังไม่มีการแยกกลุ่มผู้ใช้งานอย่างชัดเจนเท่าที่ควร
19.	การแยกประเภทกลุ่มผู้ใช้งาน	3	3	- ยังไม่มีการแยกกลุ่มผู้ใช้งานอย่างชัดเจนเท่าที่ควร
20.	ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรม และใช้งาน	5	3	- เนื่องจากเป็น คำสั่งที่เพิ่มเข้ามาในโปรแกรม AutoCAD ทำให้การใช้งานนั้นต้องมีโปรแกรม AutoCAD เสียก่อน

โปรแกรม A = โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง ที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร

โปรแกรม B = โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น

จากการสรุปผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมในลักษณะเดียวกัน กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง ที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร นั้นพบว่า โปรแกรมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันอยู่พอสมควรดังนี้

1. โปรแกรมของ จำรูญผล นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหาศักยภาพสูงสุดของพื้นที่ที่ดิน โดยมีได้คำนึงถึงลักษณะของรูปทรงอาคาร (ซึ่งมีสมมุติฐานว่าไม่สามารถที่จะออกแบบรูปทรงอื่นได้ นอกจากการเพิ่มระยะถอยร่นจากถนนของอาคาร)
2. ลักษณะโปรแกรมของ จำรูญผล เน้นที่การใช้งานของนักลงทุนพัฒนาที่ดิน มากกว่าการทำงานออกแบบของสถาปนิก เพราะรูปทรงของอาคารที่เกิดขึ้นนั้นเกิดขึ้นจากปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายถอยร่น มิได้เกิดจากการออกแบบของสถาปนิก ซึ่ง จำรูญผล นั้นมีการตั้งสมมุติฐานถึงความต้องการการใช้พื้นที่เต็มความสามารถของพื้นที่ที่ดิน มากกว่าการคำนึงถึงรูปทรงของอาคารที่ออกแบบ
3. การใช้งานโปรแกรมของ จำรูญผล นั้นมีข้อดีซึ่งก็คือการคำนวณความเป็นไปได้โครงการนั้นสามารถทำได้เร็วเพราะเนื่องจากลดขั้นตอนของการสร้าง ปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่น

5.2 ข้อเสนอแนะ เพื่อการพัฒนาต่อ

ในการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้น ยังนับว่ามีช่องว่างอีกมากมายในการพัฒนาองค์ความรู้ และเครื่องมือต่างๆ เพื่อการทำงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน และเกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูงภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น เป็นนับเป็นอีกโปรแกรมที่เป็นงานวิจัยทดลอง เพื่อสร้างเครื่องมือจากปัญหาของการออกแบบ และทดลองเพื่อเสนอแนะทางแก้ปัญหานั้น ออกมาในลักษณะของเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการทำงานทางสถาปัตยกรรม ซึ่งยังต้องการการพัฒนาต่อไปหากต้องการการนำไปใช้ในการทำงานโดยทั่วไป โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. เพิ่มระบบการปรับแก้อัตโนมัติ ให้กับการแก้ไขในส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปร่างของพื้นที่ที่ดิน หรือการปรับเปลี่ยนรูปทรง 3 มิติของอาคาร ให้สามารถรายงานผลของการปรับเปลี่ยนได้ในทันที เพื่อให้เกิดการปรับแก้ในกระบวนการทำงานของการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารในชั้นแบบร่างได้
2. กำหนดรูปแบบการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละประเภทให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถเข้าใจการทำงาน of โปรแกรมได้ง่ายขึ้น

3. เนื่องจากข้อกำหนดนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต ดังนั้นโปรแกรมจึงควรที่จะเปิดให้มีการปรับค่าคงที่ของกฎหมายได้เพื่อให้โปรแกรมนั้นทันสมัยตามกฎหมาย
4. ควรจะมีการแสดงที่มาของข้อกำหนด ที่นำมาใช้ในการประมวลผล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบได้ว่าการใช้กฎหมายข้อใดที่มาเป็นข้อกำหนด หากในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดนั้นๆ ผู้ใช้งานจะได้ทราบว่าข้อกำหนดตรงส่วนไหนของโปรแกรมที่ล้าสมัยไปแล้ว
5. เพิ่มการกำหนดประเภทของพื้นที่ใช้สอยอาคาร เพื่อสามารถสรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการแบบภาพรวมได้ เช่น พื้นที่จอดรถ พื้นที่ส่วนบริการ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบในรายละเอียดต่อไป
6. เพิ่มความสามารถในการทำรายงาน และพิมพ์รายงานออกมาได้
7. เพิ่มความสามารถในการบันทึกข้อมูลที่ทำการกำหนด และวิเคราะห์ ให้สามารถเรียกคืนได้
8. เพิ่มคำสั่งที่นำระนาบพื้นที่เกิดขึ้นมา แสดงในระนาบ 2 มิติเพื่อนำมาทำใส่รายละเอียดของแบบได้ต่อไป
9. พัฒนาเครื่องมือในเชิงการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ต่อยอด เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการในแง่การลงทุน ไปพร้อมกับการออกแบบอาคาร

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล และ จำลอง ครุฑุตสาหะ. Visual Basic 6 : ฉบับโปรแกรมเมอร์. พิมพ์ครั้งที่

11. กรุงเทพมหานคร : ไทยเจริญการพิมพ์, 2546

จำรูญผล จรัสกำจรกุล. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอย

โดยรวม ในการออกแบบอาคารสูง ที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต,ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2546

ฉันทวุฒิ พีชผล, พิเชิต สันติกุลานนท์ และ พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. Visual Basic 6. พิมพ์ครั้งที่ 11.

กรุงเทพมหานคร : บริษัทโปรวิชั่น, 2547

ชินศักดิ์ ตันทิกุล. กฎหมายงานออกแบบสถาปัตยกรรม สำหรับเขตกรุงเทพมหานคร.

กรุงเทพมหานคร : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. Advanced Visual Basic ฉบับ Object & Component. กรุงเทพมหานคร :

บริษัทโปรวิชั่น, 2548

วิมลสิทธิ์ ทรายางกูร. การจัดทำรายละเอียดโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. กฎหมายอาษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์ 21 เซ็นจูรี่, 2545

ภาษาอังกฤษ

Sutphin, Joe. AutoCAD 2000 VBA programmer's reference. Birmingham : Wrox, 1999.

Cottingham, Marion. Mastering AutoCAD VBA. San Francisco : Sybex, 2001

Matthews, Brian. AutoCAD 2000 3D f/x and design. Scottsdale, AZ. : Coriolis, 1999

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ / นามสกุล นายวสันต์ เขียมสุภาชาติ

วันเกิด 6 ตุลาคม พ.ศ. 2522

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2543 : สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต(สถ.บ)
จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2548-ปัจจุบัน

ผู้ช่วยวิจัย โครงการวิจัยพลังงานและการออกแบบสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม
ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย