

**โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง
ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น และกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549**
**Computer Program for 3D Modeling Design of High-Rise Building
under Setback Laws and Bangkok Town Planning Law B.E. 2549**

วสันต์ เอี่ยมสุภาสิต
Vasan Iamsupasit



โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น และกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549

Computer Program for 3D Modeling Design of High-Rise Building under Setback Laws and Bangkok Town Planning Law B.E. 2549

วสันต์ เอี่ยมสุภามิต

Vasan Iamsupasit

80/11 ถนนบรมราชชนนี เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

80/11 Borromrajchonnee Road, Taweewattana, Bangkok 10170, Thailand, E-mail: i.vasan@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารประเภทอาคารสูง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในกระบวนการออกแบบอาคารประเภทอาคารสูง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงพื้นที่การใช้งานให้เกิดประโยชน์และรายได้กลับมาสูงที่สุด ตัวแปรที่มีผลต่อการศึกษาคือวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารนั้นมีหลายตัวแปรด้วยกัน เช่น ลักษณะทางกายภาพของที่ดิน (ขนาดและรูปร่าง) สภาพแวดล้อมของที่ดิน (ขนาดถนนบริเวณรอบโครงการ และอาคารข้างเคียง) ข้อกำหนดในเรื่องของระยะถอยร่นของอาคารในด้านต่าง ๆ อัตราส่วนขนาดที่ดินต่อพื้นที่ใช้สอยอาคาร พื้นที่ว่างของที่ดิน จำนวนและความสูงระหว่างชั้น การใช้งานของพื้นที่ของอาคาร จำนวนที่จอดรถที่ต้องการตามกฎหมายกำหนด ฯลฯ ซึ่งตัวแปรที่มีผลกระทบเหล่านี้เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบในลักษณะที่เป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกันไป เช่น หากเปลี่ยนขนาดของที่ดินหรือปรับเปลี่ยนระยะระหว่างชั้น อาจทำให้พื้นที่ขายลดลงจากเดิม การปรับเปลี่ยนตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งจะเกิดผลกระทบต่อตัวแปรอื่น ๆ ทั้งนี้ ทำให้การวิเคราะห์คำนวณในลักษณะนี้มีความยุ่งยากและใช้เวลา

การใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์คำนวณนั้นจะทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถเก็บค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลเหล่านี้ ประมวลผลออกมาเพื่อเป็นข้อกำหนดของการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และง่ายต่อการทดลองปรับเปลี่ยนและแก้ไขเพื่อหาแนวทางการออกแบบให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการสูงที่สุด โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์และลำดับของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ที่ดิน เช่น ข้อกำหนดในการถอยร่นของอาคารในระดับความสูงต่าง ๆ ข้อกำหนดเรื่องขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคาร โดยการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของอาคาร และเปรียบเทียบกับลักษณะการออกแบบร่างรูปทรงต่าง ๆ ของอาคารสูง ทำให้ลดขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการวางแผนทางการออกแบบสำหรับอาคารสูง

Abstract

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.

คำสำคัญ (Keywords)

การออกแบบอาคารสูง (High-Rise Building Design)

กฎหมาย และข้อกำหนดระยะถอยร่น (Laws and Setback Regulations)

ขอบเขตของการออกแบบอาคารใน 3 มิติ (Design Limitation in 3D Space)

1. บทนำ

การวิเคราะห์การใช้พื้นที่ของอาคารโดยรวมเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งถือเป็นงานเบื้องต้นของการจัดทำรายละเอียดโครงการเพื่อการออกแบบ (Horayangkura, 1994) เริ่มต้นด้วยการหาที่ตั้งที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับโครงการและขนาดของโครงการ ความสำเร็จของโครงการขึ้นอยู่กับทางเลือกที่ตั้งที่เหมาะสม ซึ่งประเด็นที่ต้องพิจารณานั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประการสำคัญ คือ ข้อพิจารณาเกี่ยวกับทำเลที่ตั้งหรือตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง และข้อพิจารณาเกี่ยวกับตัวที่ตั้ง เช่น กฎหมายต่าง ๆ และขนาดของที่ตั้ง (Horayangkura, 1994) ข้อกฎหมายในที่นี้ ได้แก่ กฎหมายเกี่ยวกับการเว้นที่ว่างและเกี่ยวกับอัตราส่วนพื้นที่อาคารทั้งหมดกับขนาดที่ดิน ตลอดจนข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะถอยร่นที่ต้องสัมพันธ์กับความสูงของอาคาร และจำนวนที่จอดรถตามที่กฎหมายกำหนด นอกเหนือจากข้อกำหนดแล้ว ความสามารถของที่ดินที่สามารถสร้างพื้นที่ใช้งานได้มากที่สุดนั้นยังขึ้นอยู่กับความสูงในแต่ละชั้น ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามลักษณะของการใช้งาน เช่น หากเป็นการใช้งานของพื้นที่ค้าขาย ระยะความสูงระหว่างชั้นควรเพิ่มขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดความอึดอัดสำหรับคนจำนวนมากในการทำกิจกรรมด้านการค้าขาย หรือหากว่าเป็นพื้นที่พักอาศัย ระยะความสูงระหว่างชั้นอาจสูงไม่มาก เพื่อให้ได้จำนวนชั้นมากขึ้น ได้พื้นที่ขายมากขึ้น เหมาะสมกับการอยู่อาศัย

จะเห็นว่าการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านของการใช้พื้นที่อาคารโดยรวมนั้นมีรูปแบบและปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่เข้ามามีผลต่อการวิเคราะห์มาก ทำให้เกิดความซับซ้อนของข้อมูล และเป็นการทำงานที่กลับไปกลับมาเพื่อทดสอบสมมุติฐานของการทดลองการปรับใช้พื้นที่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเพิ่มลดจำนวนชั้นและระยะระหว่างชั้น หรือการเพิ่มระยะถอยร่น เพื่อให้ได้อาคารที่สูงขึ้น ทั้งหมดนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์และตรงจุดประสงค์ของโครงการมากที่สุด และด้วยการทำงานในปัจจุบัน การทดลองปรับค่าต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการนั้นอาจต้องใช้การทดลองหลายรอบ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย และก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบ และใช้เวลาในการทำงาน

เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้ (Charas-kumchonkul, 2003)

1. การวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินและพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมเป็นการทำงานที่มีหลายขั้นตอน มีลักษณะของการทำงานที่ซ้ำ และต้องการความละเอียดรอบคอบ ซึ่งการทำงานซ้ำ ๆ ทำให้มีโอกาสผิดพลาดในการทำงานสูง

2. การคำนวณรูปร่างของพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในแต่ละระดับความสูงจำเป็นต้องพิจารณาสภาพแวดล้อมที่ติดกับด้านต่าง ๆ ของที่ดินนั้น ๆ ส่งผลต่อการคำนวณรูปร่างพื้นที่ของอาคารในระดับความสูงที่มีความแตกต่างกัน สร้างความไม่สะดวกต่อการทำงาน

3. การคำนวณขนาดพื้นที่ใช้สอยโดยรวมสูงสุดในพื้นที่ที่ดินที่มีรูปร่างพื้นที่ใช้สอย ณ ความสูงต่าง ๆ ที่หลากหลาย มีโอกาสที่จะเกิดการผิดพลาดจากการคำนวณได้ง่าย

4. การวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินและพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในแต่ละครั้งที่มีการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระยะความสูงระหว่างชั้น หรือระยะถอยร่นของอาคาร ทำให้มีความยุ่งยากในการทำงาน

เนื่องจากปัญหาจากการทำงานในรูปแบบดังกล่าวเป็นการทำงานที่เป็นระบบ และมีรูปแบบที่แน่นอนในการทำงาน การใช้คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการทำงานจึงถือเป็นทางออกหนึ่งในการแก้ปัญหาลดขั้นตอนและเวลาที่ใช้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ เนื่องจากปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ สามารถที่จะกำหนดให้อยู่ในรูปแบบและขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ และส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปคำนวณต่อยังส่วนอื่น ๆ ได้ สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น การแก้ไขในตัวแปรหนึ่งนั้นจะส่งผลไปถึงตัวแปรอื่น ๆ ได้ในทันที ทำให้ได้การคำนวณที่ถูกต้อง และการทำงานด้วยระบบสามมิติในคอมพิวเตอร์นั้นยังสามารถพิสูจน์และจำลองสถานการณ์จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นได้ ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาและวิเคราะห์กฎหมายและพระราชบัญญัติกฎกระทรวงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารสูงเพื่อนำมากำหนดเป็นค่าตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานจากข้อกำหนดของกฎหมายต่าง ๆ

2. ศึกษาถึงการวิเคราะห์การใช้พื้นที่ของอาคารโดยรวม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการที่มีผลมาจากที่ตั้ง การใช้งานพื้นที่ และรูปร่างของอาคาร

3. ศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงานในการวิเคราะห์การใช้พื้นที่อาคารโดยรวม ความสัมพันธ์ของตัวแปร และส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานโดยคำนึงถึงการนำไปใช้งานจริง

1.2 การศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่สำคัญในการศึกษาในครั้งนี้คือ

1. ความหมายของอาคารประเภทอาคารสูง

2. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์พื้นที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง ภายใต้กฎหมายควบคุมอาคาร

3. การวิเคราะห์กระบวนการออกแบบอาคารสูงและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

ในข้อแรก ความหมายของอาคารประเภทอาคารสูง จริฎพัฒน์ ภูวนันท์ ได้ให้ความหมายไว้ว่า "อาคารซึ่งมีความสูง มีผลทำให้การวางผัง การออกแบบ การก่อสร้างตัวอาคาร การขนส่งทางตั้ง และระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ หรือการใช้งาน ฯลฯ แตกต่างจากอาคารทั่ว ๆ ไป" (Bhuvanan, 1997) โดยในทางกฎหมายนั้นได้มีการให้คำจำกัดความเกี่ยวกับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ และความหมายของการใช้งานของอาคารไว้ในข้อกำหนดหลายฉบับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

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

"อาคารสูง" หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคาร ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

"อาคารขนาดใหญ่" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวกันหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การ

วัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

"อาคารขนาดใหญ่พิเศษ" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัย หรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ในข้อที่สอง ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง ภายใต้กฎหมายควบคุมอาคารนั้น ตามกฎหมายพระราชบัญญัติควบคุมอาคารได้มีบัญญัติไว้ในเรื่องดังต่อไปนี้

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

"พื้นที่อาคาร" หมายความว่า พื้นที่ของพื้นอาคารแต่ละชั้นที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตด้านนอกของคานหรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตด้านนอกของผนังอาคาร และหมายความรวมถึงเฉลียงหรือระเบียงด้วย แต่ไม่รวมพื้นดาดฟ้าและบันไดภายนอกหลังคา

"พื้นที่ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร" หมายความว่า พื้นที่ของแปลงที่ดินที่นำมาใช้ขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ไม่ว่าจะเป็นที่ดินตามหนังสือสำคัญแสดงสิทธิในที่ดินฉบับเดียวหรือหลายฉบับ ซึ่งเป็นที่ดินที่ติดต่อกัน

"ที่ว่าง" หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักรถยนต์ที่พักรถยนต์ หรือที่จอดรถที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมไปถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาคลุมเหนือระดับนั้น

"ถนนสาธารณะ" หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

และในข้อสุดท้าย การวิเคราะห์กระบวนการออกแบบอาคารสูงและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องนั้นจะมีข้อพิจารณาในเรื่องการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งโครงการสำหรับอาคารทั้งที่มีลักษณะเป็นอาคารทั่วไป อาคารขนาดใหญ่ อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ซึ่งจะ

อาคารที่ห้าม หรืออนุญาตให้ก่อสร้างได้ เช่น "พื้นที่ ย.1 มีการกำหนดห้ามสร้างสำนักงาน เว้นแต่มีพื้นที่ประกอบการไม่เกิน 100 ตารางเมตร อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่" ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการออกแบบอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ไม่สามารถกระทำได้ในบริเวณนั้น เป็นต้น

โดยสรุปเนื้อหาหลักของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

ข้อ 4. เป็นการกำหนดจำกัดความของคำศัพท์ที่ใช้ในกฎกระทรวงนี้ที่สำคัญได้แก่

"อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน" หมายความว่า อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลัง ต่อพื้นที่ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

"อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม" หมายความว่า อัตราส่วนของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกัน

ค่าอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR) และอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (Open Space Ratio—OSR) นั้น เป็นค่าที่ถูกนำมาพิจารณาเพื่อให้สามารถสร้างอาคารสูงได้โดยไม่ขัดต่อกฎหมายผังเมือง ส่วนประเภทของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษนั้น ในบางเขตพื้นที่ไม่สามารถสร้างได้เลย ในขณะที่ในบางเขตสามารถสร้างได้แต่มีเงื่อนไข และในบางเขตพื้นที่อาจสร้างได้โดยไม่มีเงื่อนไข ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พิจารณาเขตพื้นที่ที่สามารถสร้างได้หรือไม่ได้เป็นหลักก่อน โดยไม่คำนึงถึงเงื่อนไขที่เป็นข้อยกเว้นตามกฎหมาย

ในข้อที่สอง การควบคุมตามความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนนนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้ สำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษจะมีการควบคุมการอนุญาตให้ก่อสร้างได้เพิ่มเติมจากอาคารทั่วไป โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนนด้านหน้าโครงการ ซึ่งมีสาระตามกฎหมายฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ดังนี้ (Thuntikul, 2002)

วรรคหนึ่ง "ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร"

และวรรคสอง "สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ที่ดินด้านที่ติดถนนสาธารณะตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนถึงบริเวณที่ตั้งของอาคาร และที่ดินนั้นต้องว่างเพื่อสามารถใช้เป็นทางเข้าออกของรถดับเพลิงได้โดยสะดวกด้วย"

ดังนั้นจากความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับลักษณะของถนนด้านหน้าโครงการจะเป็นตัวกำหนดสรุปขนาดของโครงการ และความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้นได้ คือ หากระยะของด้านของพื้นที่ที่ดินโครงการที่ติดถนนมีระยะน้อยกว่า 12.00 เมตร และมีได้มีด้านอื่นใดอีกที่ติดถนน พื้นที่ที่ดินนั้นไม่สามารถสร้างอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้เลย หรือหากมีด้านที่ติดถนนที่มีระยะมากกว่า 12.00 ขึ้นไป พื้นที่ที่ดินนั้นสามารถสร้างอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษขึ้นมาได้ แต่ขึ้นอยู่กับความกว้างของเขตทางหรือความกว้างของถนนด้านที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน ซึ่งหากเขตทางของด้านที่ติดพื้นที่ที่ดินมีขนาดน้อยกว่า 10.00 เมตร ไม่สามารถสร้างอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ หรือหากเขตทางนั้นมีขนาด 10.00 เมตรขึ้นไป แต่ไม่ถึง 18.00 เมตร สามารถสร้างอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษได้ แต่มีพื้นที่อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร และหากเขตทางนั้นมีขนาดตั้งแต่ 18.00 เมตรขึ้นไป สามารถสร้างอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีขนาดมากกว่า 30,000 ตารางเมตรขึ้นไปได้

สำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษจะมีการกำหนดการเว้นระยะถอยร่นจากแนวเขตที่ดินในการก่อสร้างดังนี้

กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 6 "อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก"

กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 7 "ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดินหรือต่ำกว่าระดับ

พื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะ ไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ทั้งนี้ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร"

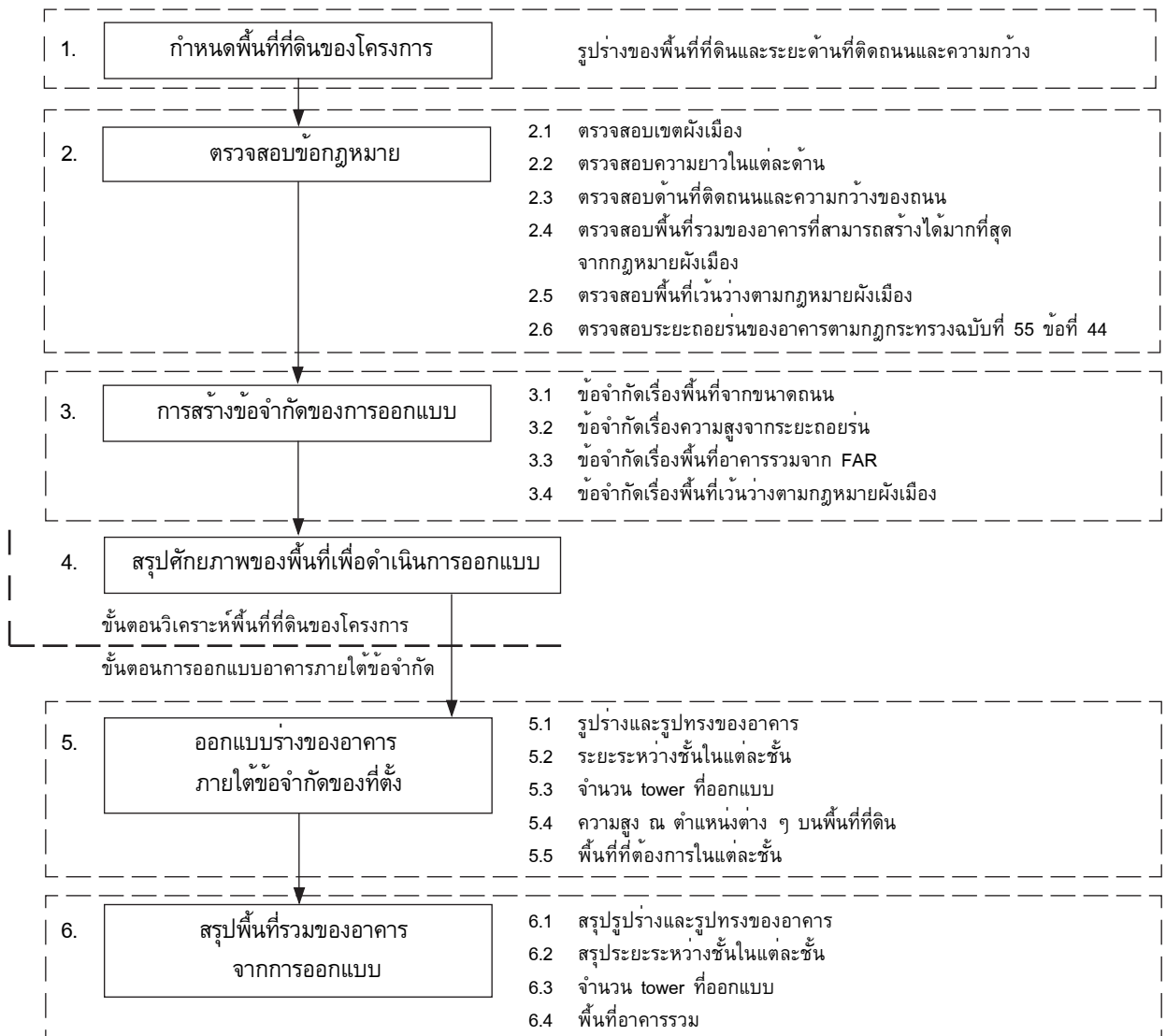
กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 44 "ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารด้านนั้นที่สุด ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุดสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดของผนังของชั้นสูงสุด"

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 ข้อ 22 หัวข้อย่อยที่ 2 "ระยะตั้งสำหรับกิจกรรมประเภทอาคารสำนักงาน อย่างน้อยสุด 3.00 เมตร"

2. การวิเคราะห์กระบวนการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ

การวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินเพื่อออกแบบอาคารสูงโดยมีเงื่อนไขอยู่ภายใต้กฎหมายควบคุมอาคารนั้นสามารถสรุปขั้นตอนและกระบวนการการทำงานในการวิเคราะห์เพื่อหาความเป็นไปได้ของโครงการที่มาจากพื้นที่ใช้สอยโดยรวมตามขั้นตอนของการออกแบบได้ดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2)

1. ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่ดินและสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ดิน
2. ขั้นตอนการตรวจสอบกฎหมายผังเมืองรวมและกฎหมายควบคุมอาคาร
3. ขั้นตอนการสร้างข้อจำกัดของการออกแบบจากกฎหมาย



รูปที่ 2 ไต่อะแกรมการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินเพื่อการออกแบบอาคารสูง

4. ขั้นตอนการสรุปเพื่อประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่ดินเพื่อดำเนินการออกแบบ

5. ขั้นตอนการออกแบบร่างอาคารภายใต้ข้อจำกัดในขั้นตอนต้น

6. ขั้นตอนสรุปพื้นที่รวมของอาคารจากการออกแบบ

3. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

กระบวนการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมข้างต้นนั้นสามารถสรุปขั้นตอนเพื่อนำมาสู่การพัฒนาเป็นโปรแกรมช่วยในการทำงานโดยมีการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (menu และ dialog box) และการคำนวณประมวลผลด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Visual Basic เพื่อติดต่อกับโปรแกรม AutoCAD เพื่อเรียกใช้ชุดคำสั่งเพื่อการทำงานในรูปแบบนี้ องค์ประกอบต่าง ๆ และโครงสร้างในการพัฒนาระบบ ได้แก่

3.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface)

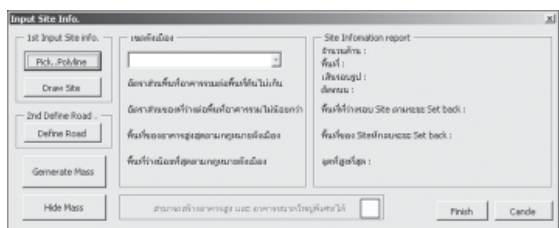
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานนั้นได้ออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของเมนูเสริมจากเมนูปกติของโปรแกรม AutoCAD เพื่อสั่งการทำงานและคำนวณอย่างอัตโนมัติ โดยในเมนูย่อยนั้นประกอบไปด้วยคำสั่งในการทำงานที่แบ่งออกเป็นสี่คำสั่งหลักด้วยกัน ได้แก่

1. Input Site Information ขั้นตอนการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ดิน (รูปที่ 3)

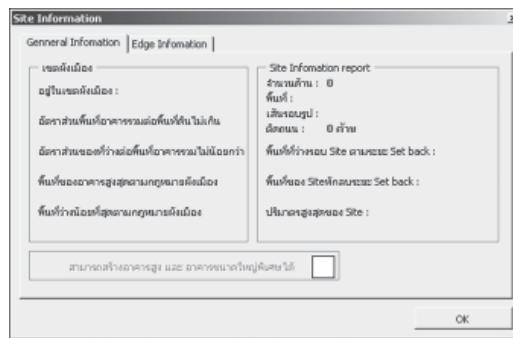
2. Site Information ขั้นตอนแสดงผลของพื้นที่ที่ดินที่กำหนด (รูปที่ 4)

3. Create BuildingMass ขั้นตอนการสร้างรูปทรง 3 มิติ (รูปที่ 5)

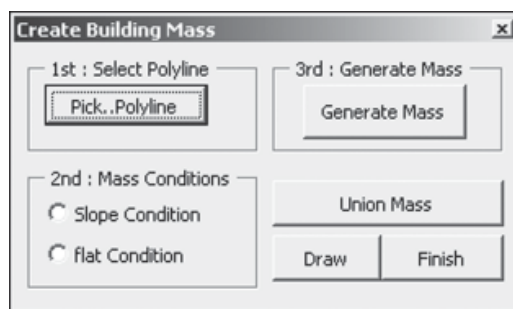
4. Generate Floor ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ใช้สอยจากรูปทรง 3 มิติของอาคาร (รูปที่ 6)



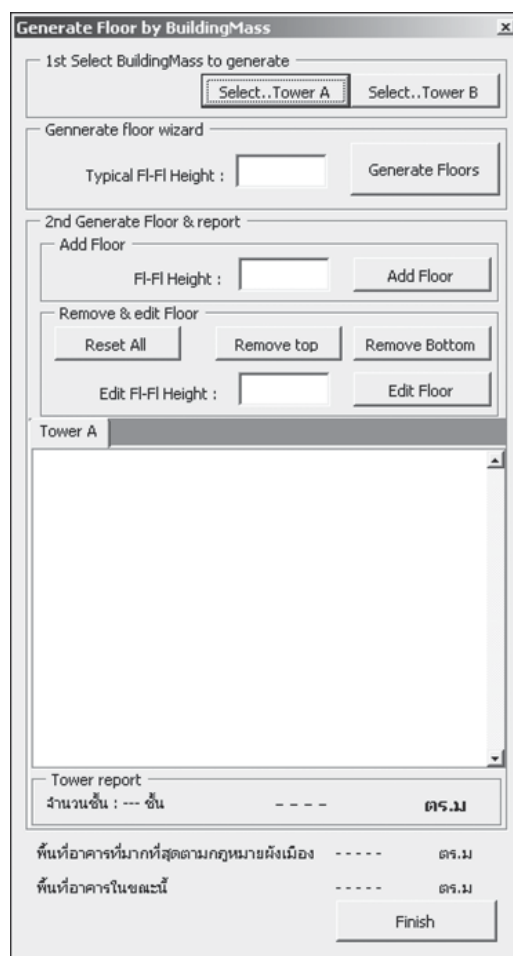
รูปที่ 3 หน้าต่างการทำงาน Input Site Information



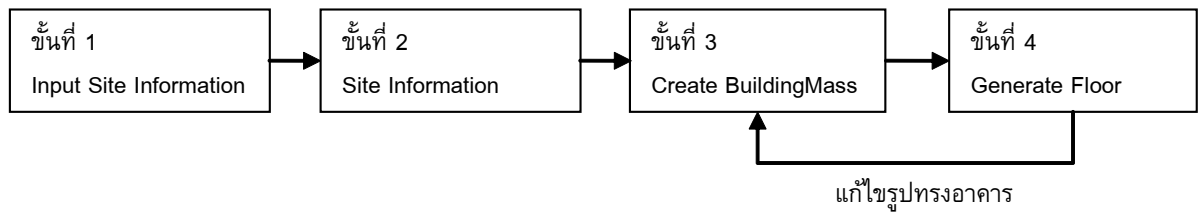
รูปที่ 4 หน้าต่างการทำงาน Site Information



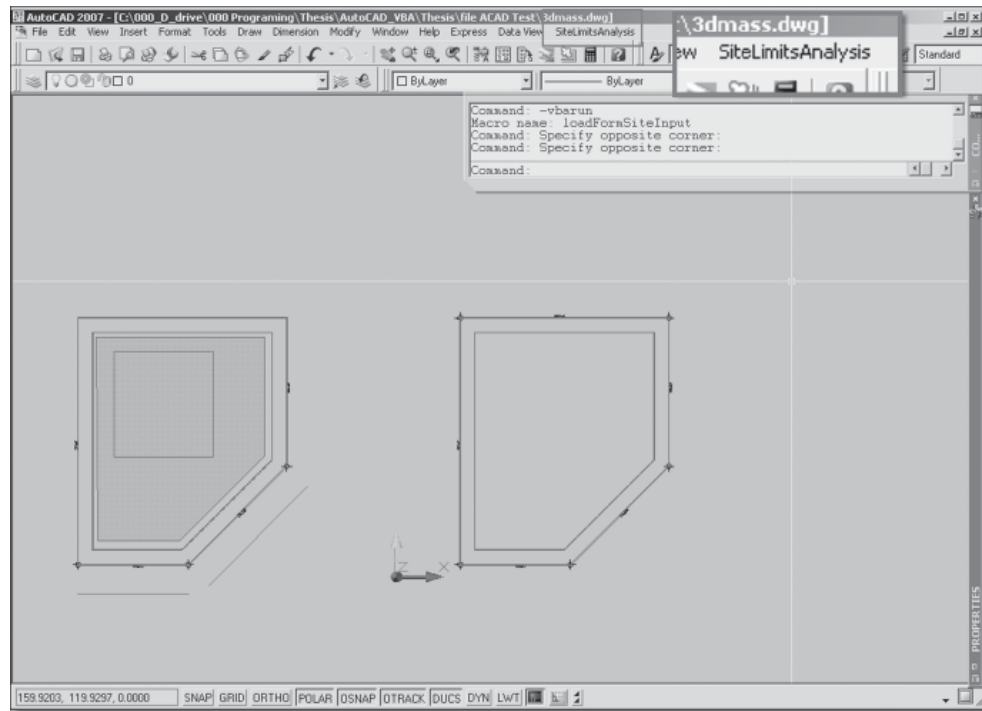
รูปที่ 5 หน้าต่างการทำงาน Create Building Mass



รูปที่ 6 หน้าต่างการทำงาน Generate Floor by BuildingMass



รูปที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมและการแก้ไขรูปทรงอาคาร



รูปที่ 8 รายละเอียดของเมนูเรียกใช้งานบน AutoCAD

โดยแบ่งขั้นตอนของการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ด้วยกัน (รูปที่ 7) ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ดิน การกำหนดเขตผังเมือง และการกำหนดสภาพแวดล้อมที่เป็นถนนในด้านที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน รวมทั้งมีการรายงานผลการวิเคราะห์

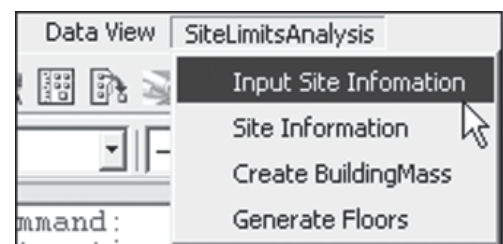
ขั้นที่ 2 ขั้นตอนแสดงผลของพื้นที่ที่ดินที่กำหนด โดยจะแสดงผลของการวิเคราะห์ในลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง เช่น ระยะของด้านต่าง ๆ หรือด้านที่ติดถนนรวมไปถึงความยาวของด้านที่ติดถนนนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการสร้างรูปทรง 3 มิติของอาคาร โดยยึดปริมาตรที่เป็นไปได้ตามกฎหมายระยะถอยร่นเป็นหลักในกระบวนการสร้างรูปทรงของอาคารขึ้น

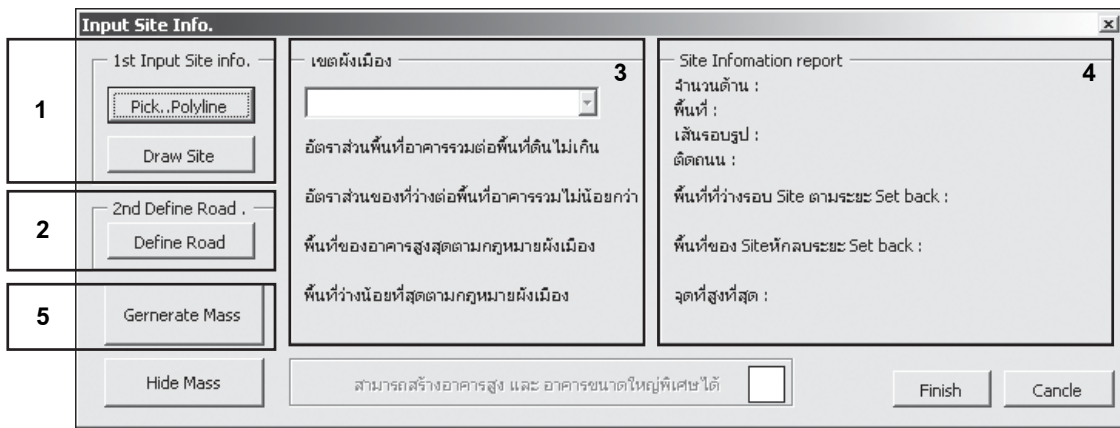
ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ใช้สอยจากรูปทรง 3 มิติของอาคาร และรายงานผลพื้นที่ใช้สอยอาคารรวมของโครงการ

3.2 รายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ใ้ในการใช้งาน

โปรแกรมที่ออกแบบนั้นทำงานอยู่บน AutoCAD โดยเมื่อเรียกใช้งาน AutoCAD แล้วจะปรากฏเป็นเมนูต่อท้ายเมนูปกติของ AutoCAD อีกที ชื่อว่า "Site LimitsAnalysis" อยู่ทางด้านขวามือของหน้าจอ (รูปที่ 8) ซึ่งเมื่อทำการเลือกเข้าเมนูนี้จะพบกับ 4 เมนูย่อยภายในดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 รายละเอียดของเมนูย่อยบนหน้าจอโปรแกรม AutoCAD



รูปที่ 10 รายละเอียดของหน้าต่าง Input Site Information

เมนูแรก "Input Site Information" (รูปที่ 10) ใช้ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ดิน กำหนดเขตผังเมือง และการกำหนดสภาพแวดล้อมที่เป็นถนนในด้านที่ติดกับพื้นที่ที่ดิน รวมทั้งมีการรายงานผลการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดิน โดยมีการกำหนดได้ 2 รูปแบบ คือ การเลือกจากหน้าจอแสดงผลซึ่งถูกเขียนขึ้นมาจากโปรแกรม AutoCAD หรือการกำหนดวาดขึ้นมาเองใหม่

เมื่อมีการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดินเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลบางส่วนจะถูกนำมาแสดงผลที่รายงานในส่วนที่ 4 แต่จะมีข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่ครบ เนื่องจากยังขาดการกำหนดลงไป เช่น ข้อมูลถนน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการกำหนดข้อมูลถนนให้กับโปรแกรมน้อย โดยเป็นการกำหนดจากด้านของพื้นที่ที่ดิน และใส่ข้อมูลค่าความกว้างลงไป

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการกำหนดเขตผังเมืองที่พื้นที่ที่ดินนั้นตั้งอยู่ โดยเลือกจากดรอปดาวน์ลิสต์ (drop down list) ด้านบน เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะแสดงผลของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ที่ดิน ค่าอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม และการคำนวณที่แสดงผลออกมาเป็นพื้นที่ใช้สอยที่มากที่สุด และพื้นที่เว้นว่างน้อยที่สุดที่กฎหมายผังเมืองอนุญาต

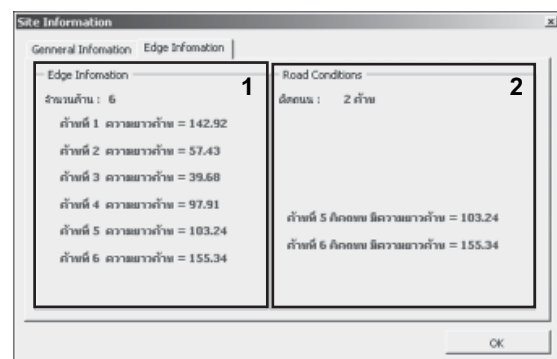
ส่วนที่ 4 เป็นส่วนของการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ถูกกำหนดจากส่วนที่ 1, 2 และ 3 เช่น จำนวนด้านของที่ดิน พื้นที่ ด้านที่ติดถนน ฯลฯ

ส่วนที่ 5 เป็นคำสั่งในการสร้างปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้ระยะถอยร่นจากข้อมูลของถนนที่กำหนด

เมนูที่สอง "Site Information" (รูปที่ 11) เป็นเมนูที่ใช้ในการแสดงรายงานของข้อมูลพื้นที่ที่ดินที่กำหนดไปโดยมีข้อมูลเหมือนกับส่วนที่ 4 ของเมนูแรก แต่เพิ่มเติมข้อมูลของด้านของพื้นที่ที่ดินโดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนข้อมูลของด้านแสดงผลความยาวในแต่ละด้านของพื้นที่ที่ดิน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่แสดงผลเกี่ยวกับถนนและความยาวของด้านที่ติดถนนนั้น



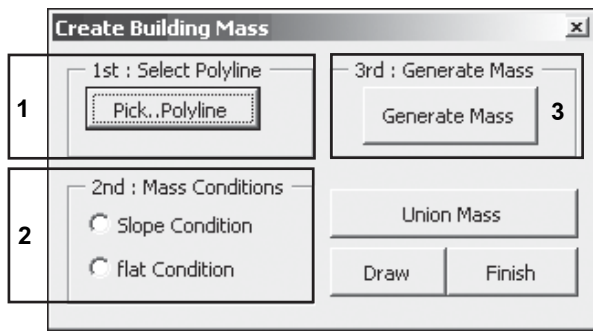
รูปที่ 11 รายละเอียดของหน้าต่าง Site Information

เมนูที่สาม "Create BuildingMass" (รูปที่ 12) เป็นคำสั่งในการสร้างรูปทรงของอาคารที่ต้องการให้อยู่ภายใต้ปริมาตรที่เป็นไปได้ภายใต้ระยะถอยร่นโดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำสั่งในการเลือกเส้นในหน้าจอแสดงผลเพื่อกำหนดให้เป็นรูปทรงของอาคาร

ส่วนที่ 2 เป็นการกำหนดคุณสมบัติของรูปทรง 3 มิติของอาคาร โดยกำหนดเป็นลักษณะของการสร้างรูปทรงแบบลาดชันหรือแบบดาดฟ้าเรียบ

ส่วนที่ 3 เป็นคำสั่งในการสร้างรูปทรงอาคารจากข้อมูลที่กำหนดให้



รูปที่ 12 รายละเอียดของหน้าต่าง Create BuildingMass

เมนูที่ชื่อ **"Generate Floor"** (รูปที่ 13) เป็นเมนูในการสร้างพื้นในแต่ละชั้นความสูงของอาคาร รวมถึงการแก้ไขและทดลอง พร้อมทั้งรายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของทั้งโครงการโดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการกำหนดรูปทรง 3 มิติของอาคารโดยการเลือกผ่านทางหน้าจอการแสดงผล โดยสามารถกำหนดได้ว่ารูปทรงที่เลือกนั้นกำหนดให้เป็นทาวเวอร์ A หรือทาวเวอร์ B

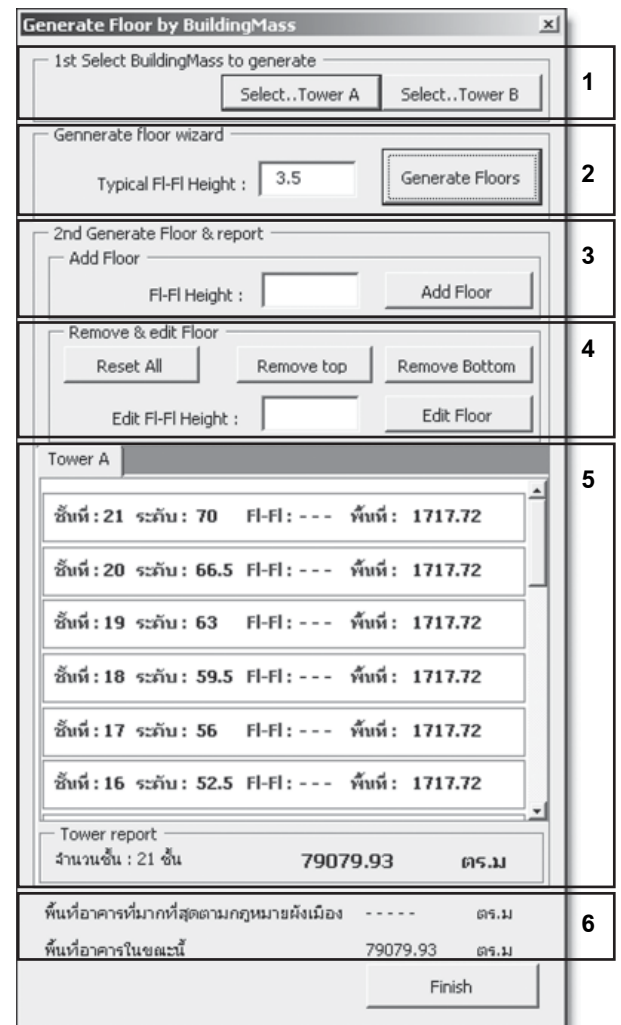
ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการสร้างระนาบพื้นโดยอัตโนมัติ ด้วยการกำหนดขนาดความสูงระหว่างชั้น โปรแกรมจะทำการสร้างระนาบพื้นให้เองพร้อมทั้งทำการคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมในส่วนจากรูปทรง 3 มิตินั้นทันที

ส่วนที่ 3 เป็นการสร้างระนาบพื้นโดยวิธีการกำหนดเองทีละชั้น ๆ โดยกำหนดความสูงระหว่างชั้นจากระนาบชั้นก่อนหน้า

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนที่ใช้ในการปรับแก้ไข ซึ่งมีเครื่องมือในการแก้ไข เช่น "Reset All" ในการลบระนาบที่ทำการสร้างไปแล้วทั้งหมด หรือการ "Remove Top" และการ "Remove Bottom" ที่ใช้ในการลบชั้นที่อยู่บนสุดหรือชั้นใต้ดินล่างสุดออก และการ "Edit FI-FI Height" เป็นการแก้ไขระนาบพื้นที่ทำการกำหนดไปแล้วให้มีความสูงระหว่างชั้นเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ส่วนที่ 5 เป็นการรายงานผลจากระนาบที่ทำการตัดเฉือนรูปทรง 3 มิติของอาคาร ผลลัพธ์เหล่านี้สร้างขึ้นมาด้วยการ intersection กันระหว่างรูปทรง 3 มิติของอาคารกับระนาบพื้นที่สร้างขึ้น โดยรายงานผลในลักษณะของพื้นที่ในแต่ละชั้น และระดับความสูงของชั้นนั้น ๆ รวมถึงจำนวนชั้นทั้งหมด และพื้นที่รวมของอาคาร

ส่วนที่ 6 เป็นส่วนของการรายงานผลและเปรียบเทียบย้อนกลับ โดยรายงานผลพื้นที่ใช้สอยรวมของทั้งโครงการ เปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่ใช้สอยสูงที่สุดที่กฎหมายนั้นกำหนด



รูปที่ 13 รายละเอียดของหน้าต่าง Generate Floor by Building Mass

4. ลำดับขั้นตอนกระบวนการทำงาน

4.1 การเริ่มต้นทำงานและค่าตัวแปรที่ต้องการ

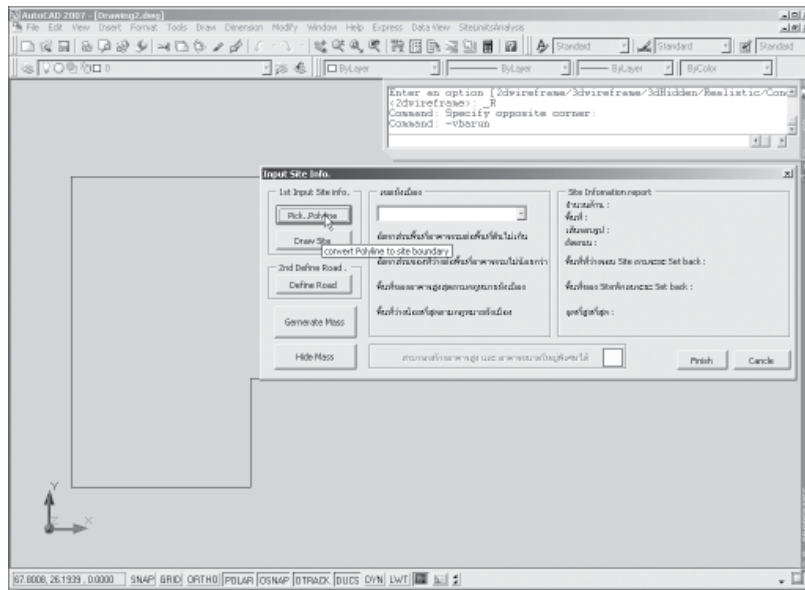
การเริ่มต้นทำงานเริ่มต้นจากการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ดินโดยการเลือกจากหน้าจอแสดงผลหรือจากการกำหนดขึ้นมาเองใหม่ ดังรูปที่ 14

4.2 การกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ของพื้นที่ที่ดิน

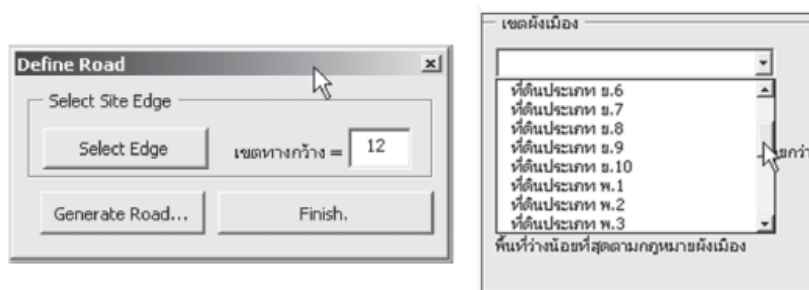
การกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดคุณสมบัติของถนนและเขตผังเมือง ดังรูปที่ 15

4.3 การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคาร

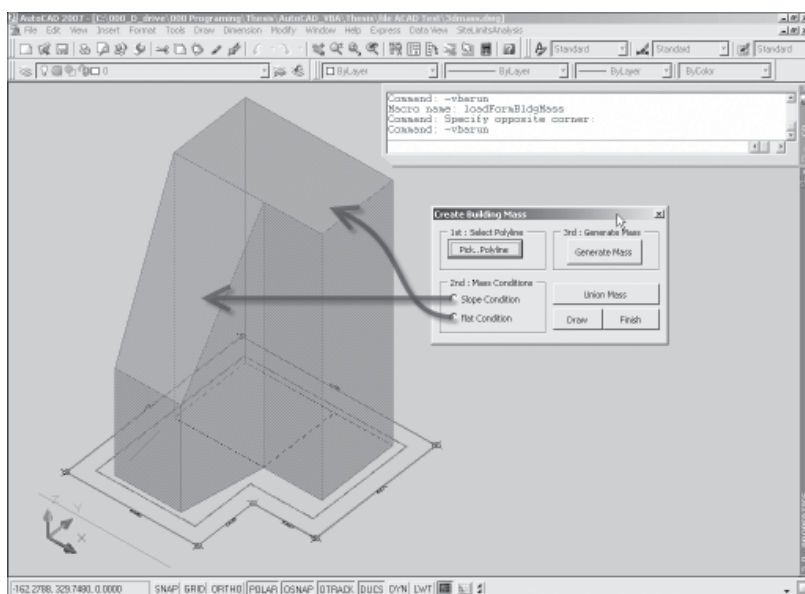
การออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารนั้นเป็นการสร้างรูปทรงโดยกำหนดรูปร่างพื้นฐานและลักษณะของการสร้างรูปทรง โปรแกรมจะทำการสร้างขึ้นให้อัตโนมัติ ดังรูปที่ 16



รูปที่ 14 การเริ่มต้นทำงานด้วยเมนู Input Site Information



รูปที่ 15 ขั้นตอนการกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่



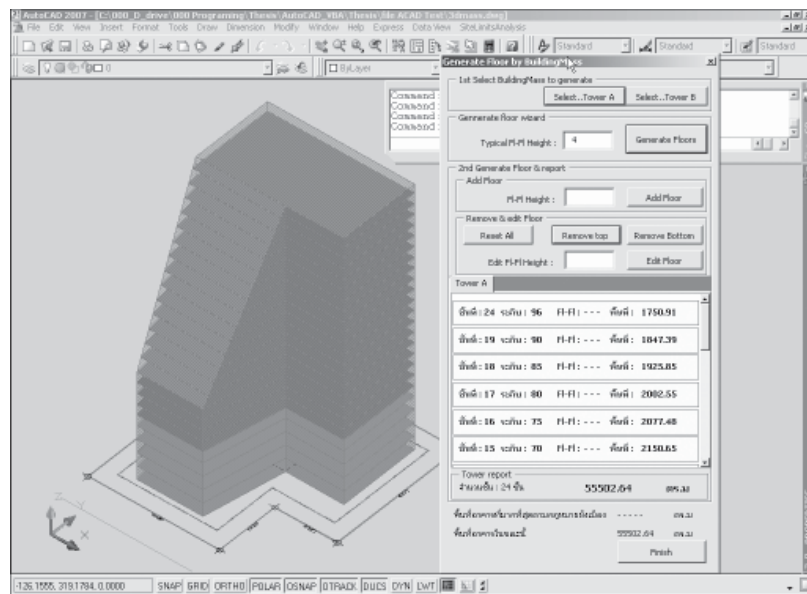
รูปที่ 16 ขั้นตอนการสร้างรูปทรง 3 มิติของอาคาร

4.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมที่เกิดขึ้น

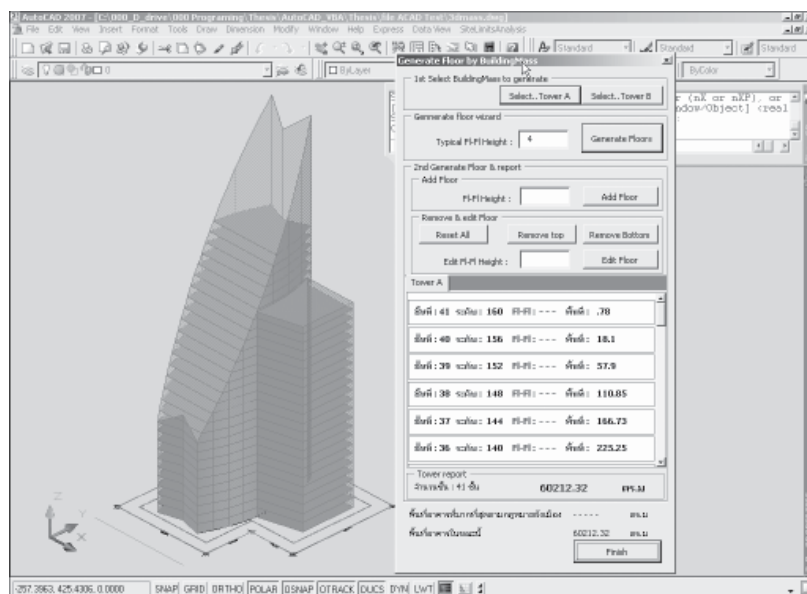
ในขั้นตอนการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารนั้น ในขั้นแรกต้องกำหนดเลือกรูปทรงของอาคารที่ต้องการสร้างระนาบพื้นเพื่อทำการวิเคราะห์เสียก่อน จากนั้นจึงทำการกำหนดระดับชั้นความสูงที่ต้องการเพื่อสร้างระนาบพื้น หาพื้นที่อาคารโดยรวม และสรุปความสูงจำนวนชั้น พื้นที่ในแต่ละชั้นออกมาเป็นรายงาน ดังรูปที่ 17

4.5 การแก้ไขรูปทรง 3 มิติของอาคาร เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เป็นไปได้

การแก้ไขรูปทรงเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกของการออกแบบนั้นสามารถทำได้โดยการทดลองสร้างรูปทรงใหม่ โดยการทำตามกระบวนการในขั้น Create BuildingMass (รายละเอียดในหัวข้อ 3.2 "เมนูที่สาม") อีกครั้ง แล้วนำมาสร้างระนาบพื้นเพื่อสร้างรายงานพื้นที่รวมใหม่ขึ้นมา และนำมาเปรียบเทียบกับรูปทรงที่ทำการสร้างขึ้นมาก่อนหน้านี้ (รูปที่ 18)



รูปที่ 17 ขั้นตอนการสร้างวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม



รูปที่ 18 การแก้ไขรูปทรง 3 มิติเพื่อการวิเคราะห์ทางเลือก

5. บทสรุป

จากการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินและพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมในการออกแบบอาคารสูงภายใต้กฎหมายถอยร่นนั้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูงภายใต้กฎหมายระยะถอยร่นช่วยลดเวลาการทำงานและขั้นตอนในการออกแบบให้กับสถาปนิกในการออกแบบภายใต้ข้อจำกัดของระยะถอยร่น ซึ่งเป็นกรอบของการออกแบบในด้านรูปทรง 3 มิติ ที่เป็นเรื่องยากในการทำความเข้าใจหรือมองเห็นภาพของกรอบนั้นให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. สามารถลดเวลาในการสร้างรูปทรงที่มีประสิทธิภาพของการใช้พื้นที่สูงสุดที่กฎหมายกำหนดโดยคำนวณจุดที่สูงที่สุดที่สร้างได้ในแต่ละตำแหน่งของพื้นที่ที่ดิน ทำให้สถาปนิกสามารถตรวจสอบความถูกต้องของรูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบไว้ได้อย่างรวดเร็ว

3. สามารถทราบขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคารได้อย่างรวดเร็วจากรูปทรง 3 มิติของอาคารที่ออกแบบและตรวจสอบย้อนกลับกับพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดที่กฎหมายผังเมืองอนุญาตหรือนำพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งโครงการเพื่อคำนวณจำนวนที่จอดรถ จำนวนห้องน้ำและในด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนต่อไปได้

4. การทำงานด้วยโปรแกรมนั้นเป็นการทำงานด้วยระบบ 3 มิติที่จะช่วยให้สถาปนิกมีความเข้าใจเรื่องรูปทรงของข้อกำหนดได้รวดเร็วกว่าการทำความเข้าใจด้วยการสเก็ตช์บนกระดาษ

5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการตรวจสอบข้อกำหนดเกี่ยวกับพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารและพื้นที่เปิดโล่งของพื้นที่ที่ดิน ซึ่งสำคัญกับการทำงานในช่วงแรกของการออกแบบร่างเป็นอย่างมาก ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

6. การทำงานบนโปรแกรม AutoCAD ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สถาปนิกรู้จักและใช้งานได้เป็นอย่างดีทำให้การทำงานไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการเรียนรู้โปรแกรมเพิ่มเติม โดยที่สามารถรับและส่งไฟล์เพื่อทำงานในรูปแบบปกติได้ต่อไป

7. การทำงานบนโปรแกรม AutoCAD ยังสามารถเปิดรับรูปแบบไฟล์ 3 มิติ จากโปรแกรมอื่น ๆ ได้อีกด้วย ซึ่งหมายความว่า การออกแบบร่างของรูปทรงอาคารสามารถทำได้ด้วยโปรแกรมอื่น แล้วนำเข้ามาเพื่อตรวจสอบข้อกำหนด และสร้างระนาบพื้นที่ใช้ในการคำนวณพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งอาคารได้

8. ช่วยในการสร้างระนาบพื้นของอาคารในระดับความสูงต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว เพื่อทดลองการออกแบบในเรื่องความสูงระหว่างชั้นของอาคารสูง โดยทำการปรับเปลี่ยนเพื่อตรวจสอบความสูงทั้งหมดและความสูงระหว่างชั้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด

References

- Bhuvanan, C. (1997). อาคารสูง: เอกสารคำสอนรายวิชา 263112 การก่อสร้างอาคาร 4 [Tall building: Reference book in building construction 4]. Bangkok, Thailand: Thammasat University Press.
- Charaskumchonkul, C. (2003). โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดินและพื้นที่ใช้สอยโดยรวมในการออกแบบอาคารสูงที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร [Computer program for the analysis of land area and gross building area in high-rise building design under regulations]. Master Thesis, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- Horayangkura, V. (1994). การจัดทำรายละเอียดโครงการ [Architectural feasibility study] (4th ed.). Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University Press.
- The Association of Siamese Architects under Royal Patronage (ASA). (2002). กฎหมายอาคาร [Building construction regulations]. Bangkok, Thailand: 21st Century Press.
- Thuntikul, C. (2002). กฎหมายงานออกแบบสถาปัตยกรรม สำหรับเขตกรุงเทพมหานคร [Architectural regulations in Bangkok zone]. Bangkok, Thailand: Silpakorn University.

Bibliography

- Cottingham, M. (2001). *Mastering autoCAD VBA*. San Francisco: Sybex.
- Lorwichit, P. (2005). *Advanced visual basic: Object & component*. Bangkok, Thailand: Provision.
- Matthews, B. (1999). *AutoCAD 2000 3D f/x and design*. Scottsdale, AZ: Coriolis.
- Pakdeewattanukul, K., & Kruutsaha, C. (2003). *Visual basic 6: ฉบับโปรแกรมเมอร์* [Visual basic 6: for programmer] (11th ed.). Bangkok, Thailand: Thai Charoen Printing.
- Pechaphol, C., Santikulanond, P., & Lorwichit, P. (2004). *Visual basic 6* (11th ed.). Bangkok, Thailand: Provision.
- Sutphin, J. (1999). *AutoCAD 2000 VBA programmer's reference*. Birmingham, UK: Wrox.

