



รายงานการวิจัย

โครงการการประยุกต์โปรแกรม 3D สำหรับงานครุภัณฑ์ในหน่วยงาน
Application Used 3D Geographic Information System for durable article.

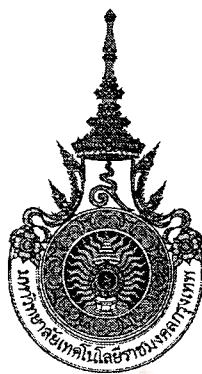
ผู้วิจัย

นิมิตร ทวนนวรรตน์

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2554

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



โครงการการประยุกต์โปรแกรม ๓D สำหรับงานครุภัณฑ์ในหน่วยงาน
Application Used ๓D Geographic Information System for durable article.

นิมิตร ทวนนวรรตน์



โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ.๒๕๕๔
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

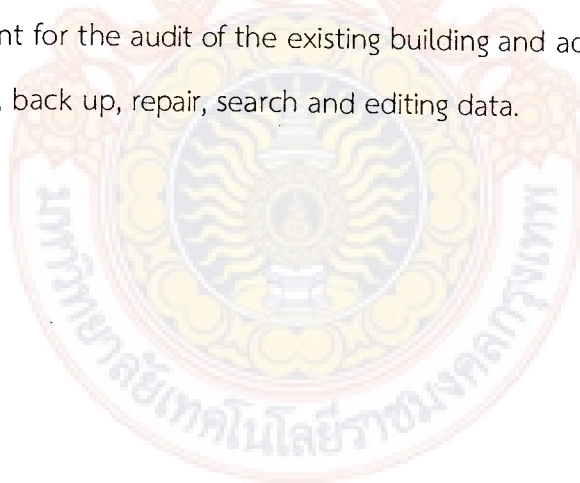
บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการบูรณาการระหว่างงานครุภัณฑ์และงานระบบแผนผัง เพื่อใช้งานด้านการบริหารงานครุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและมีจำนวนข้อมูลที่มากและหลากหลายชนิด อีกทั้งลักษณะของอาคารที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ได้แก่ข้อมูลความกว้าง ความยาว พื้นที่ของห้องต่างๆ ในอาคารตัวอย่างภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ ผู้วิจัยจึงได้เก็บข้อมูลด้านกายภาพตามสภาพการใช้งานในพื้นที่ แบ่งเป็นหน่วยงานย่อยต่างๆ และข้อมูลด้านครุภัณฑ์ที่มีการบันทึกเลขหมาย ปีที่ทำการจัดซื้อ สัญลักษณ์ทางการค้า โดยสำรวจจำนวนและตำแหน่งติดตั้งถาวร ซึ่งมีโอกาสเคลื่อนย้ายน้อยมาก การนำข้อมูลที่เก็บมาได้ไปใช้กับระบบโปรแกรม SketchUp หรือโปรแกรมเขียนภาพ 3 มิติ ได้บันทึกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเลขครุภัณฑ์ได้ดี เหมาะสมกับการตรวจสอบและการค้นหาได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ในสำนักงานหรือสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก เหมาะสำหรับการตรวจสอบจำนวนเครื่องที่มีอยู่ภายในหน่วยงานอาคารและเพิ่มหมายเลขเครื่อง เพื่อให้งานต่อการเรียกซ่อมหรือการแก้ไขต่อไป



Abstract

This research project is the integration between the hardware and building lay-out system. To make the administration make of the goods and the amount of information and large data. In the building have a unique style. The research project including the width, length, area of a room in the building Rajamangala University of Technology in Bangkok. The researchers collected data on the physical conditions of actual use in the area. Divided into various departments. And input and recording data equipment which has a number Year of the purchase. Trade mark. The survey and the permanent installation. Which is likely to dislocation or to move very little. The information collected is used to program SketchUp 3D drawing program on the basics of equipment. Appropriate checks and searches of office computers or locations convenient for the audit of the existing building and add a number to make it easier to retrieve, back up, repair, search and editing data.



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จล่วงได้จากการช่วยเหลือจากคณาจารย์ภายในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ที่ได้เก็บข้อมูลงานด้านครุภัณฑ์และอาคาร ได้นำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์สำหรับการดำเนินการจัดทำจนแล้วเสร็จ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ธีระพจน์ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ที่ได้รับความอนุเคราะห์ผังอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัย และได้ให้คำแนะนำการเขียนชิ้นงาน 3 มิติ ตลอดจนการแก้ปัญหาต่างๆ รวมถึงอาจารย์ปฎิภาณ จันทรวิชิต ที่ได้เสียสละเวลาสำหรับควบคุมการทำงานของนักศึกษา อีกทั้งให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลในสนาม รวมถึงนักศึกษาที่เข้าร่วมเก็บข้อมูลเลขครุภัณฑ์และบันทึกข้อมูลในแผนผังห้องในรูปแบบ 3 มิติ และที่ขาดมิได้ต้องขอขอบคุณสำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้พิจารณาอนุมัติทุนวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากเห็นความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่อไป

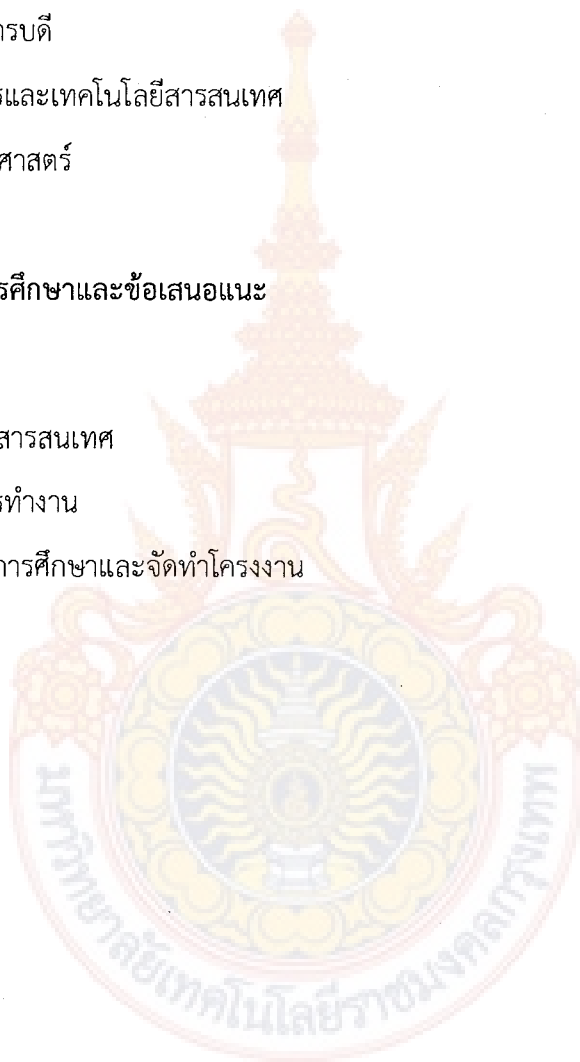


สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่จะได้จากการศึกษา	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 บทนำ	3
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	3
2.3 หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	4
2.4 โปรแกรม 3 มิติ(SketchUp)	6
2.5 คำสั่งหรือกลุ่มเครื่องมือเบื้องต้น	8
2.6 คำสั่งในการเขียนเบื้องต้น	9
2.7 คำสั่งในการแก้ไขชิ้นงาน	15
2.8 โปรแกรมด้านฐานข้อมูล	20
บทที่ 3 การดำเนินการ	3
3.1 การเก็บข้อมูล	21
3.2 การออกสำรวจข้อมูล	22
3.3 ขั้นตอนการจัดทำแผนผังห้อง	23
3.4 การบันทึกข้อมูล	28

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 4 ผลการศึกษา	29
4.1 ผลการศึกษา	29
อาคารสำนักอธิการบดี	29
อาคารวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ	36
อาคารคณะวิทยาศาสตร์	40
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผลการศึกษา	46
5.2 สรุปผลการศึกษาสารสนเทศ	46
5.3 ปัญหาที่พบในการทำงาน	46
5.4 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาและจัดทำโครงการ	47
บรรณานุกรม	48



สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่	4
ภาพที่ 2.2 แสดงข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่	5
ภาพที่ 2.3 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการทับซ้อน	5
ภาพที่ 2.4 หน้าต่างโปรแกรม	6
ภาพที่ 2.5 กลุ่มเครื่องมือเขียน	8
ภาพที่ 2.6 กลุ่มเครื่องมือปรับแก้ชิ้นงาน	8
ภาพที่ 2.7 กลุ่มของเครื่องมือก่อสร้าง	9
ภาพที่ 2.8 กลุ่มของเครื่องมือลวดลาย	9
ภาพที่ 2.9 กลุ่มของเครื่องมือสำหรับการปรับมุมมอง	9
ภาพที่ 2.10 การกำหนดค่าของความยาวเส้นภายใน VCB	10
ภาพที่ 2.11 การสร้างพื้นผิววัตถุโดย Line Tool	10
ภาพที่ 2.12 การสร้างพื้นผิววัตถุโดย Line Tool	11
ภาพที่ 2.13 การเขียนเส้นโค้ง	11
ภาพที่ 2.14 การเขียนเส้น Free Hand	12
ภาพที่ 2.15 การเขียนภาพสี่เหลี่ยมมุมฉาก	13
ภาพที่ 2.16 การเขียนวงกลม	13
ภาพที่ 2.17 การกำหนดมุมของชิ้นวัตถุ	14
ภาพที่ 2.18 การเขียนภาพหลายเหลี่ยม	14
ภาพที่ 2.19 กลุ่มเครื่องมือปรับแก้ชิ้นงาน	15
ภาพที่ 2.20 การเคลื่อนย้ายวัตถุ	15
ภาพที่ 2.21 การยืดขยายวัตถุ	15
ภาพที่ 2.22 การคัดลอกวัตถุโดยการกำหนดระยะ	16
ภาพที่ 2.23 การเคลื่อนย้ายวัตถุตามพิกัด	16
ภาพที่ 2.24 การหมุนวัตถุ	17
ภาพที่ 2.25 การปรับหรือหมุนชิ้นงาน	17
ภาพที่ 2.26 การหมุนวัตถุโดยการคัดลอก	17

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 2.27 การย่อขยายวัตถุ	18
ภาพที่ 2.28 การดึงและยืดวัตถุ	18
ภาพที่ 2.29 การดึงโดยการเพิ่มขึ้นวัตถุ	19
ภาพที่ 2.30 การเจาะช่องของชิ้นวัตถุ	19
ภาพที่ 2.31 การยึดผิวหน้าของวัตถุ	19
ภาพที่ 2.32 การกำหนดขอบวัตถุบางส่วน	20
ภาพที่ 2.33 การกำหนดของวัตถุ	20
ภาพที่ 2.34 การกำหนดรูปทรงของวัตถุ	20
ภาพที่ 3.1 แสดงโปรแกรม SketchUp	22
ภาพที่ 3.2 แสดงข้อมูลที่จัดเก็บฐานข้อมูล	23
ภาพที่ 3.3 แสดงการนำเข้าชิ้นงาน	23
ภาพที่ 3.4 ภาพแบบของพื้นผิว	25
ภาพที่ 3.5 การกำหนดลักษณะพื้นผิว	25
ภาพที่ 3.6 กำหนดกลุ่มของงานผนัง	25
ภาพที่ 3.7 แสดงการเลือกเพิ่มพื้นและคานชั้น 2	26
ภาพที่ 3.8 การวางตำแหน่งหน้าต่าง	26
ภาพที่ 3.9 บริเวณช่องว่างด้านบนของหน้าต่างและใต้ฝ้าเพดาน	27
ภาพที่ 3.10 ตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศระหว่างเสา	27
ภาพที่ 3.11 ลักษณะของวางเมื่อวางในตำแหน่งใต้ฝ้าเพดาน	27
ภาพที่ 3.12 การเพิ่มเติมข้อมูลทุติยภูมิ	28
ภาพที่ 3.13 รายละเอียดต่างๆ ในคำสั่ง	28
ภาพที่ 3.14 การเพิ่มเติมรายละเอียด	28
ภาพที่ 4.1 แสดงอาคารสำนักอธิการบดี	29
ภาพที่ 4.2 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 1	30
ภาพที่ 4.3 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2	30
ภาพที่ 4.4 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 3	31

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.5 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในห้องประชุมสัมพันธ์	31
ภาพที่ 4.6 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นับที่ไว้	32
ภาพที่ 4.7 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชุมสัมพันธ์ เครื่องที่ 10	32
ภาพที่ 4.8 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชุมสัมพันธ์ เครื่องที่ 2	33
ภาพที่ 4.9 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชุมสัมพันธ์ เครื่องที่ 3	33
ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานกองคลัง	34
ภาพที่ 4.11 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ภายในกองคลัง	35
ภาพที่ 4.12 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ภายในกองคลัง	35
ภาพที่ 4.13 แสดงอาคารสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ	36
ภาพที่ 4.14 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2	36
ภาพที่ 4.15 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 4	37
ภาพที่ 4.16 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 6	37
ภาพที่ 4.17 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในชั้นที่ 4	38
ภาพที่ 4.18 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นับที่ไว้	38
ภาพที่ 4.19 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 16	39
ภาพที่ 4.20 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 15	39
ภาพที่ 4.21 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 14	40
ภาพที่ 4.22 แสดงอาคารคณะวิทยาศาสตร์	40
ภาพที่ 4.23 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 1	41
ภาพที่ 4.24 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2	41
ภาพที่ 4.25 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 3	42
ภาพที่ 4.26 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 4	42
ภาพที่ 4.27 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในห้องสำนักงานคณะ	43
ภาพที่ 4.28 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นับที่ไว้	43
ภาพที่ 4.29 แสดงเลขครุภัณฑ์ในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 3	44
ภาพที่ 4.30 แสดงเลขครุภัณฑ์ในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 2	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.31 แสดงเลขครุฑในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 8

45



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้จัดการศึกษาเพื่อผลิตบัณฑิต ให้มีคุณลักษณะ ทักษะนักปฏิบัติงานทางด้านต่างๆ ได้แก่ช่างอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ การท่องเที่ยวและการโรงแรม ภาษา คหกรรม เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย บริหารธุรกิจ อีกทั้งมีการ จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรนานาชาติ เน้นให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้จริงมีความคิด สร้างสรรค์ สามารถประกอบอาชีพได้

ด้วยความหลากหลายของทักษะด้านต่างๆ ที่กล่าวมา ทางมหาวิทยาลัยจึงมีพื้นที่ อาคาร และครุภัณฑ์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้การจัดการพื้นที่และงานครุภัณฑ์ต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ในด้านของจำนวนอาคาร ซึ่งอาคารบางหลังมีสภาพทรุดโทรม และมีรายการครุภัณฑ์มีสภาพเก่าและ ชำรุด ในแต่ละปีมีขั้นตอนการตรวจสอบ การตรวจครุภัณฑ์ชำรุด และการแจ้งจำหน่าย และพบ ปัญหาการค้นหาครุภัณฑ์อยู่เสมอ จึงทำให้ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ การใช้ห้องในแต่ละ อาคารต่างๆ เป็นไปได้ยาก

เพื่อรองรับการขยายพื้นที่รับผิดชอบ และรองรับครุภัณฑ์ที่เพิ่มเติมเข้าร่วมพื้นที่ใหม่ อีกทั้ง ให้การบริหารข้อมูลทางด้านการบริหารจัดการห้องจึงได้นำโปรแกรมสามมิติ เป็นโปรแกรมระบบเปิด มาประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรมสามมิติ เพื่อบันทึกและสร้างข้อมูลแผนผังของ เครื่องปรับอากาศ เพื่อการบริหารจัดการรายการครุภัณฑ์ภายในหน่วยงานได้ ให้ง่ายต่อการเข้า ตรวจสอบหรือค้นหาครุภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลห้องในแต่ละอาคารประกอบ ซึ่งข้อมูลนี้ทำ ให้เข้าใจได้ง่าย เสมือนจริง สามารถวางแผนการใช้ห้อง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนในการใช้ งบประมาณในแต่ละหน่วยงานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 เพื่อจัดทำแผนผังไปใช้ในการสืบค้นข้อมูลครุภัณฑ์
- 1.1.2 จัดสร้างโมเดลการจัดเก็บครุภัณฑ์ในระบบ 3 มิติ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ข้อมูลผังอาคารและเครื่องปรับอากาศ จำนวน 13 อาคาร ได้แก่ สำนักงานอธิการบดี สำนักวิทยบริการ สำนักงานคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สำนักงานคณะวิทยาศาสตร์ อาคารสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา อาคารสาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ อาคารสาขาการจัดการงานก่อสร้าง อาคารสาขาวิชาคณิตศาสตร์ อาคารสาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่การศึกษาเทคนิคกรุงเทพฯ

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

- 1.4.1 สามารถสร้างโปรแกรมสืบค้นและจัดเก็บข้อมูลได้
- 1.4.2 สามารถสืบค้นเพื่อนำฐานข้อมูลไปใช้ในการในการวางแผนการบริหารจัดการ การใช้ห้องต่างๆ ภายในอาคาร

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สามารถจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และแสดงผล นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สืบค้น แก้ไขหรือเพิ่มเติมได้ ประกอบการตัดสินใจตามเงื่อนไขที่ตั้งขึ้น มีความสะดวกในการทำงานและการพัฒนาองค์กรให้มีความพร้อมในการบริหารข้อมูลต่างๆ เพื่อให้มีความเข้าใจเบื้องต้นในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ขออธิบายรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่ง สถานที่ตั้ง ระยะทาง มีส่วนช่วยทำให้เข้าใจถึงสถานการณ์และการตัดสินใจในการดำเนินงานด้านต่างๆ มากมาย

2.2.1 การประมวลผลแฟ้มข้อมูล (File Processing) ระบบการประมวลผลแฟ้มข้อมูลนั้นแต่ละฝ่ายในองค์กรจะจัดเก็บข้อมูลเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของหน่วยงาน และเขียนโปรแกรมเพื่อเรียกใช้ข้อมูลพื้นฐานแบ่งตามลักษณะที่หน่วยงานต้องการ เป็นต้น

2.2.2 ระบบฐานข้อมูล (Database DB) ระบบการประมวลผลแฟ้มข้อมูล เมื่อรวมข้อมูลต่างๆ ที่มีความเชื่อมโยงหรือมีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกันเรียกว่า ระบบฐานข้อมูล

2.2.3 ผู้ใช้ฐานข้อมูล ปัจจุบันองค์กรต่างๆ ได้นำฐานข้อมูลมาใช้อย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็ก เช่น ร้านค้า องค์กรขนาดเล็กหรือองค์กรขนาดใหญ่ ได้แก่หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ ร้านขายของ จะเห็นว่ามี ความเกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล ส่งผลให้กิจกรรมประจำวันของเราต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจัดว่าเราผู้ใช้งานคือผู้ใช้ฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งได้ 2 ระดับ ได้แก่

1. ระดับผู้ใช้ฐานข้อมูลระดับปลายทาง (End User) เป็นผู้นำข้อมูลไปใช้ประยุกต์ในงานต่างๆ ภายในหน่วยงานตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการปฏิบัติงาน

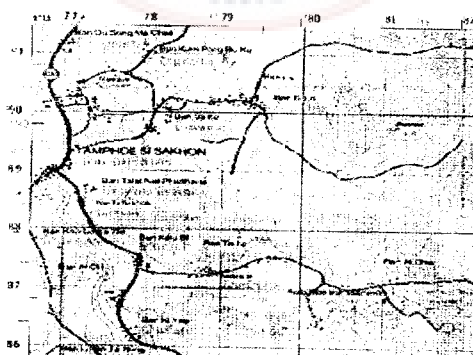
2. ระดับผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ (Application Programmers) เป็นบุคคลระดับนักเขียนโปรแกรม มีหน้าที่เขียนโปรแกรมย่อย โปรแกรมแบบกลุ่ม (Batch Program) หรือโปรแกรมแบบออนไลน์ (On line Program) ขึ้นอยู่กับความต้องการของหน่วยงานนั้นๆ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ให้แก่ผู้ใช้งาน สำหรับค้นหาข้อมูลบนฐานข้อมูลที่มีอยู่ ส่วนมากผู้ใช้กลุ่มนี้จะมีความรู้ในเรื่อง SQL ด้วย

2.3 หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3.1 การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture) เป็นลำดับขั้นตอนสำรวจข้อมูลต่างๆ และการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน การคมนาคม สำนะโนประชากร เป็นต้น

2.3.2 การบันทึกและเรียกค้นหาข้อมูล (Data Storage) ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะต้องมัลักษณะเป็นตัวเลข ดังนั้นจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในภาพข้อมูลภาพ หรือรายงานเอกสาร (Analog) ให้เป็นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ (Digital) ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีดังนี้คือ

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดหรือที่ตั้ง โดยข้อมูลประเภทนี้การอ้างอิงพิกัดถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นระบบข้อมูลที่ต้องการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ เกี่ยวข้องกับงานแผนที่ ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ (ชลันธร อุทธา และคณะ, 2545)

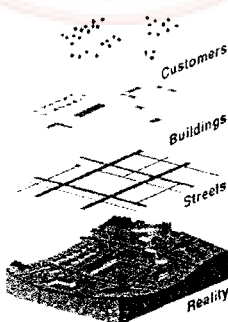
2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานพื้นที่นั้นๆ (Associated Attributes) ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ ข้อมูลประชากร พิกัด การอ้างอิง คำอธิบาย เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.2

File Edit Options Compute Window Help						
J:12						
	A	B	C	D	E	
1	คัด x	คัด y	ความลึก (ม.)	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล
2	748300	711300	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปูไผ่
3	748300	721100	-36	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าสาป
4	748600	722000	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าสาป
5	748600	727900	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปูไผ่
6	749600	692100	-29	ยะลา	บันนังสตา	บันนัง
7	750600	724500	-21	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าสาป
8	751000	728000	-15	ยะลา	เมืองยะลา	สะเตง
9	751500	709000	-26	ยะลา	เมืองยะลา	สะเตง
10	751600	748700	-21	ปัตตานี	ยะรัง	ยะรัง

ภาพที่ 2.2 แสดงข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (ชลันธร อุทธา และคณะ, 2545)

2.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คือการนำเอาข้อมูลแผนที่ต่างๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) โดยการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อทำการวิเคราะห์หรือกำหนดเงื่อนไข เพื่อวางแผนการจัดการกับพื้นที่นั้นๆ

2.3.4 การวิเคราะห์/ประมวลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Operation on Data) ที่สำคัญ ได้แก่ การแสดงผล (Display) ในภาพแผนที่ การค้นหา (Query) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Map Analysis) แบบการจำลองที่ตั้ง หรือระบบพิกัด (Location/Allocation Model) เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.3

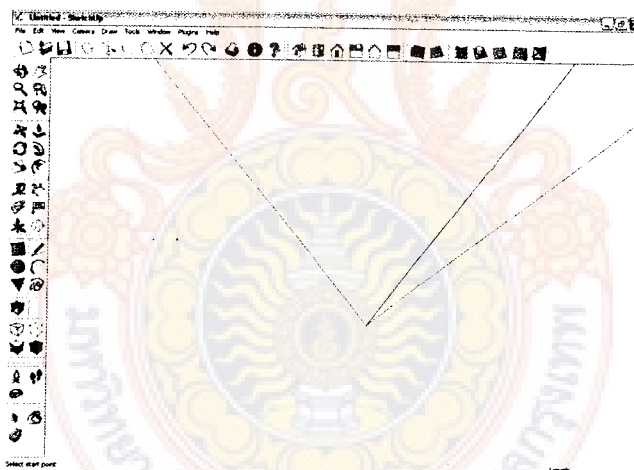


ภาพที่ 2.3 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยการทับซ้อน (ชลันธร อุทธา และคณะ, 2545)

2.3.5 การแสดงผลข้อมูล (Data Display) ในการเรียกค้นข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สามารถแสดงผลออกมาได้ในลักษณะของแผนที่ หรือตารางแสดงผลข้อมูลออกมาได้ทั้งในจอคอมพิวเตอร์

2.4 โปรแกรม 3 มิติ (SKETCH UP)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงลักษณะคำสั่งและหน้าต่างใช้งานทั่วไปของโปรแกรม SKETCH UP และลักษณะต่าง ๆ ของเครื่องมือในตัวหน้าจอโปรแกรม โดยโปรแกรม SKETCH UP ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ได้และรวดเร็วเหมาะสำหรับการทำงานทางด้าน 3 มิติ ที่จำเป็นต่อภาพร่างหรือลักษณะของอาคาร แต่ในที่นี่จะเป็นการนำ โปรแกรม 3 มิติ มาใช้ในการทำแผนที่ และมีส่วนต่างๆ ของโปรแกรม ในโปรแกรมมีลักษณะหน้าต่างคำสั่ง ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 หน้าต่างโปรแกรม

1. ส่วนต่างๆ ของคำสั่งในโปรแกรม SKETCH UP
 1. Title Bar จัดอยู่ส่วนด้านบนสุดของตัวโปรแกรม ทำหน้าที่ย่อขยายหน้าจอโปรแกรม และแสดงผลของข้อมูลและรายละเอียดให้ทราบถึงชื่อของชิ้นงานที่เปิดใช้อยู่ขณะนั้น
 2. Menu จัดอยู่ส่วนถัดจาก Title Bar เครื่องมือส่วนใหญ่จะอยู่ในคำสั่งดังกล่าว รวมถึงการตั้งค่าพื้นฐานต่าง ๆ ของตัวโปรแกรม รวมถึงหน้าจอด้วย

3. Toolbars จัดอยู่ด้านล่างของ Menu bar ซึ่งจะมีคำสั่งหรือไอคอนของเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเขียนแบบ และการตั้งค่าต่างๆ เป็นต้น
4. Drawing Area จัดอยู่ตรงบริเวณพื้นที่ว่างของชิ้นงานโดยเมื่อเราเขียนชิ้นงานแล้ววัตถุต่าง ๆ ที่เขียนจะประกอบอยู่ในส่วนของ Drawing Area
5. Value Control Box (VCB) จัดเป็นช่องสำหรับการกำหนดคุณสมบัติของชิ้นงาน ทั้งความยาว ความสูง ความลึก และพื้นที่ของวัตถุที่เขียน และช่องดังกล่าวสามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้นได้ ภายในช่องข้อมูลมีลักษณะของข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆ

โปรแกรม SKETCH UP ยังถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือวาดพื้นที่วาดแถบบอกสถานะ และช่องสำหรับการกำหนดค่าต่างๆ

6. File Menu ประกอบไปด้วยคำสั่งสำหรับการเปิดและปิด เพิ่มข้อมูลต่างๆ การกำหนดค่าต่าง ๆ ของชิ้นงานทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ การคัดลอกชิ้นงานและการทำ Animation และการนำชิ้นงานไปใช้กับโปรแกรมอื่นๆ ได้อีกทางหนึ่งด้วย
7. Edit Menu จัดเป็นเครื่องมือสำหรับการปรับแต่งชิ้นงาน ในลักษณะต่างๆ ทั้งถอยหลังกลับคำสั่งเดิม การคัดลอกชิ้นงาน กำหนดกลุ่มของชิ้นงาน หรือกำหนด Make component ที่สามารถเปลี่ยนชิ้นงานที่เดียวทั้งกลุ่มได้
8. View Menu เครื่องมื่อดังกล่าวจะทำหน้าที่ในการกำหนดมุมมองในลักษณะต่างๆ ของแบบ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ประกอบไปด้วยกล่องเครื่องมือ ชุดเครื่องมือ ประกอบด้วยเครื่องมือในการกำหนดมุมมองต่างๆ ผู้ใช้งานสามารถเลือกชุดเครื่องมือต่างๆ ได้ง่าย
9. Camera Menu จัดเป็นคำสั่งสำหรับการกำหนดมุมของชิ้นงาน สามารถหมุนวัตถุในมุมมองต่างๆ เพื่อจำลองการหมุนและจัดทำภาพเคลื่อนไหวในมุมมองที่ต้องการ
10. Draw Menu ประกอบด้วยเครื่องมือด้านงานเขียนแบบ ได้แก่เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นอิสระ สีเหลี่ยม วงกลม ภาพหลายเหลี่ยม ภาพทรงกระบอก และการระบุพื้นผิวชิ้นงาน(Sandbox) เป็นต้น

11. Tool Menu เป็นเครื่องมือสำหรับการเปลี่ยนคุณลักษณะต่างๆ ของวัตถุ กำหนดระยะขนาดของวัตถุ เปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ การหมุนวัตถุ การกำหนดระยะขนาดและการตัดชิ้นวัตถุในตำแหน่งต่างๆ เป็นต้น
12. Window Menu เป็นกลุ่มของการเพิ่มเครื่องมือ เพื่อเพิ่มคุณลักษณะต่างๆ ของเครื่องมือ รวมถึงการกำหนดหรือการเปลี่ยนหน่วยต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนชิ้นงาน
13. Help Menu จัดเป็นกลุ่มเครื่องมือสำหรับช่วยเหลือ ภายในคำสั่งต่างๆ มีการจัดคำอธิบายรายย่อย ในบางหน่วยมีตัวอย่างประกอบสำหรับการอธิบายตัวโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจการใช้เครื่องมือต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

2.5 คำสั่งหรือกลุ่มเครื่องมือเบื้องต้น

หลักการเขียนชิ้นงานเบื้องต้น ผู้ใช้งานต้องเข้าใจกลุ่มเครื่องมือต่างๆ เพื่อให้การเขียนแบบเป็นไปได้อย่างเป็นระบบและรวดเร็ว จึงขออธิบายกลุ่มเครื่องมือที่สำคัญของการเขียนไว้เบื้องต้นดังนี้

2.5.1 ชุดเครื่องมือสำหรับแสดงผลข้อมูลและเครื่องมือสำหรับการเขียนชิ้นงาน (Drawing Tools) จัดเป็นส่วนที่เกี่ยวกับการขึ้นภาพของชิ้นงาน ในส่วนต่างๆ ของเครื่องมือใช้ในการเขียนเป็นหลัก การขึ้นรูปชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ มีรูปแบบแสดงได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กลุ่มของเครื่องมือเขียน

1. ชุดเครื่องมือสำหรับการแก้ไขหรือการปรับปรุงชิ้นงาน (Modification Tools) จัดเป็นกลุ่มเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงลักษณะชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วย เครื่องมือย้ายวัตถุ ดึงวัตถุ หมุนวัตถุ ย่อขยายวัตถุ ดังแสดงในภาพที่ 2.6



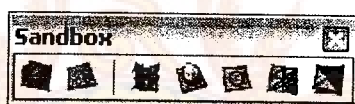
ภาพที่ 2.6 กลุ่มเครื่องมือปรับแก้ชิ้นงาน

2. ชุดเครื่องมือสำหรับลักษณะที่เกี่ยวข้องคล้ายงานก่อสร้าง (Construction Tools) จัดเป็นเครื่องมือในด้านการวัด การบอกระยะของชิ้นงาน มุมมอง ภาพตัด การกำหนดคำอธิบายในชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 กลุ่มของเครื่องมือก่อสร้าง

3. ชุดเครื่องมือระบุดลายหรือพื้นผิวชิ้นงาน (Sandbox Tools) กลุ่มเครื่องมือดังกล่าว ใช้สำหรับการทำระดับพื้นผิวที่ระดับแตกต่างกัน ตามลักษณะพื้นผิวในสถานที่จริง หรือการทำระดับพื้นผิวที่ต้องการให้เกิดระดับ เพื่อความสวยงามของชิ้นงานได้ตามต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 กลุ่มของเครื่องมือก่อสร้าง

4. ชุดเครื่องมือสำหรับปรับมุมมองภาพ (Camera Tools) กลุ่มเครื่องมือนี้สำหรับจัดมุมมองของหน้าต่างโปรแกรม เช่น มุมมองในมิติต่างๆ การหมุนภาพ การขยายภาพ การย่อภาพ หรือการขยายตามขอบเขตของภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 กลุ่มของเครื่องมือสำหรับการปรับมุมมอง

2.6 คำสั่งในการเขียนเบื้องต้น

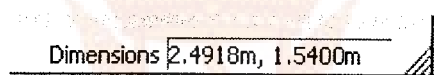
หลักการเขียนเริ่มต้นมีคำสั่งที่ใช้ในงานเขียนชิ้นงานเบื้องต้น ผู้ใช้งานต้องเข้าใจคำสั่งเครื่องมือเบื้องต้น เพื่อให้การเขียนแบบเป็นไปง่ายและรวดเร็ว จึงขออธิบายวิธีการเขียนชิ้นงานพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เครื่องมือเขียนเส้น (Line Tool) คำสั่งในการเขียนเส้น โดยเมาส์เป็นหลัก หรือพิกัดเริ่ม โดยการลากด้วยเมาส์ แล้วเลือกเครื่องมือเขียน  ภาพดินสอ ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่ภาพดินสอเพื่อเลือกคำสั่งเขียนเส้น มีเงื่อนไขการเลือกได้หลายลักษณะ

ลำดับที่ 2 กำหนดจุดเริ่มต้นของการเขียนเส้น โดยกำหนดที่เมาส์หน้าจอได้

ลำดับที่ 3 เลื่อนเมาส์ไปกำหนดระยะภายในช่อง VCB เส้นจะปรากฏตามขนาดที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 2.10

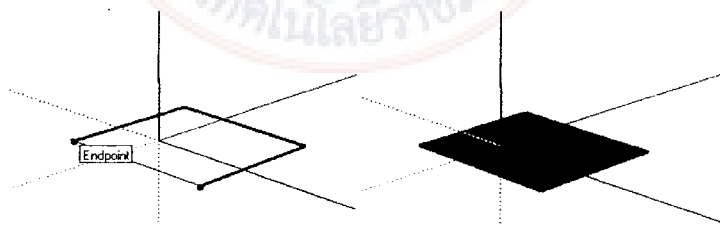


ภาพที่ 2.10 การกำหนดค่าของความยาวเส้นภายใน VCB

ลำดับที่ 4 ถ้าไม่ต้องการกำหนดระยะ สามารถไปกำหนดยังพิกัดต่อไป

ลำดับที่ 5 การสร้างพื้นผิวสามารถสร้างได้ โดยใช้เครื่องมือ Line Tool โดยการกำหนดพื้นที่ปิดของวัตถุ ตัวโปรแกรมจะสร้างพื้นผิวขึ้นมาเอง

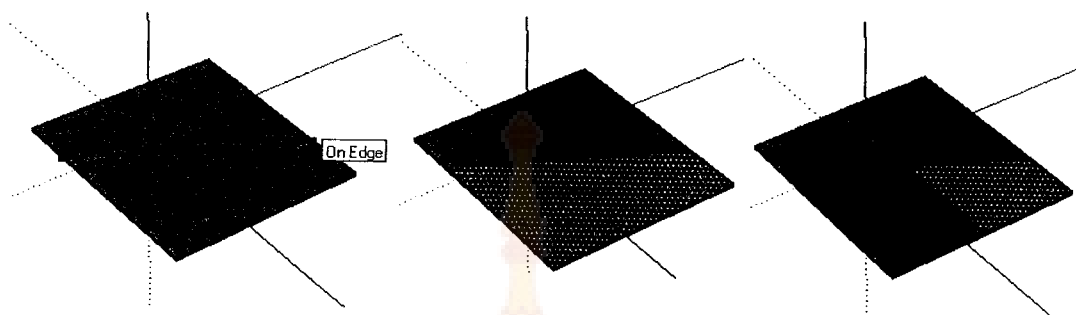
ภายในโปรแกรมจะมีการกำหนดค่าชิ้นส่วนของงาน เช่นการกำหนดค่าพิกัดเริ่มที่ปลายเส้น (Endpoint) และปลายเส้นของชิ้นงานปิดได้สนิท ดังแสดงในภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 การสร้างพื้นผิววัตถุโดย Line Tool

คำสั่งเพิ่มเติมในงานเขียนเส้น ผู้เขียนสามารถกำหนดเส้นการแบ่งพื้นผิวได้ด้วย โดยเครื่องมือ Line Tool จะกำหนดแนวที่ต้องการที่จะแบ่งพื้นผิวออกเป็นสองส่วน เริ่มจากเขียนเส้นเพิ่ม

จากเส้นขอบวัตถุ และลากเส้นบนพื้นผิว (On Edge) ของชิ้นงานหรือวัตถุ จะทำให้ชิ้นงานถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ดังแสดงในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 การสร้างพื้นผิววัตถุโดย Line Tool

1. เครื่องมือเขียนส่วนโค้ง (Arc Tool) คำสั่งในการเขียนส่วนโค้ง โดยเมาส์เป็นหลักหรือกำหนดพิกัดเริ่มและส่วนปลายส่วนโค้ง โดยการลากด้วยเมาส์

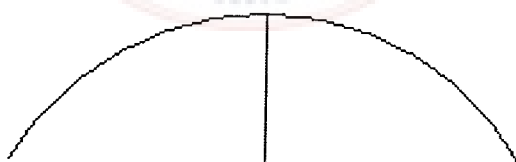
จากนั้นเลือกเครื่องมือเขียนส่วนโค้ง  ภาพส่วนโค้ง ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่ภาพเขียนส่วนโค้ง

ลำดับที่ 2 กำหนดจุดที่ต้องการจะเป็นจุดเริ่มต้นส่วนโค้ง โดยการกำหนดที่เมาส์

ลำดับที่ 3 เลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการเป็นจุดปลายส่วนโค้ง

ลำดับที่ 4 เลื่อนเมาส์เพื่อกำหนดส่วนของส่วนโค้ง โดยระยะของรัศมีส่วนโค้งได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 การเขียนเส้นโค้ง

คำสั่งเพิ่มเติมในงานเขียนส่วนโค้งมีลักษณะการเขียนคล้ายการเขียนเส้น ผู้เขียนสามารถกำหนดเส้นการแบ่งพื้นผิวได้ด้วย

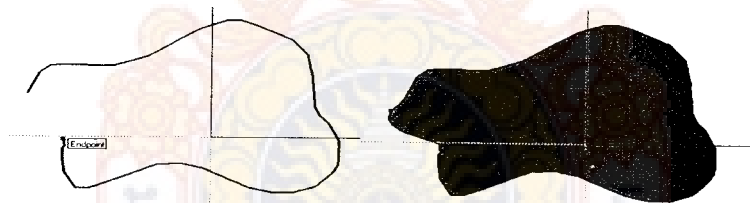
2. เครื่องมือเส้นอิสระ (Freehand Tool) คำสั่งในการเขียนเส้นอิสระใดๆ โดยเมาส์เป็นหลักหรือกำหนดพิกัดเริ่มและส่วนปลายเส้นอิสระ โดยการลากด้วย

เมาส์จากนั้นเลือกเครื่องมือเขียนเส้นอิสระ  สามารถเขียนได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่บริเวณที่ต้องการเขียนเส้นอิสระ

ลำดับที่ 2 เลือกเครื่องมือเขียนเส้นอิสระ โดยลากเมาส์และเลือกเส้นได้ต่อเนื่อง คล้ายการเขียนด้วยมือหรือดินสอตามปกติ

ลำดับที่ 3 เมื่อต้องการพื้นผิวเป็นเส้นอิสระที่เป็นพื้นที่ปิด ผู้เขียนสามารถทำได้โดยการเลือกและเขียนเส้นจากจุดเริ่มและจุดสุดท้ายมาปิดพื้นผิวนั้นๆ ก็จะได้เส้นปิด ดังแสดงในภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 การเขียนเส้น Free Hand

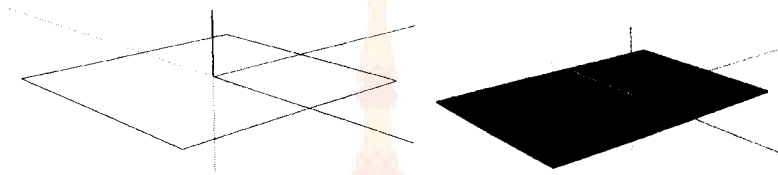
3. เครื่องมือเขียนสี่เหลี่ยมมุมฉาก (Rectangle Tool) คำสั่งในการเขียนพื้นที่ปิดสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ โดยเมาส์เป็นหลักหรือกำหนดพิกัดเริ่มและส่วนปลายสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการลากด้วยเมาส์จากนั้นเลือกเครื่องมือเขียนสี่เหลี่ยมมุมฉาก  สามารถเขียนได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่ภาพการเขียนสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ลำดับที่ 2 กำหนดจุดเริ่มต้นของมุมเหลี่ยมใดๆ จะได้มุมเริ่มของภาพสี่เหลี่ยม

ลำดับที่ 3 เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่งเหลี่ยมมุมเฉียงหรือมุมทแยงตามที่ต้องการ จะเกิดภาพสี่เหลี่ยมขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.15

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการเขียนในคำสั่งใดๆ หากต้องการออกจากคำสั่งนั้นๆ ผู้เขียนสามารถเลือกยกเลิก โดยกดปุ่ม ESC ที่คีย์บอร์ดเพื่อออกจากคำสั่งได้



ภาพที่ 2.15 การเขียนภาพสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. เครื่องมือเขียนวงกลม (Circle Tool) คำสั่งในการเขียนพื้นที่วงกลมใดๆ โดยการใช้เมาส์หรือกำหนดพิกัดเริ่มศูนย์กลางของวงกลมและกำหนดรัศมีวงกลม

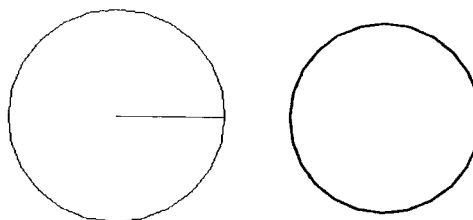
โดยการลากด้วยเมาส์จากนั้นเลือกเครื่องมือเขียนวงกลม  สามารถเขียนได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่ภาพการเขียนวงกลม

ลำดับที่ 2 กำหนดจุดเริ่มศูนย์กลางของวงกลม

ลำดับที่ 3 เลื่อนเมาส์กำหนดค่ารัศมี ดังแสดงในภาพที่ 2.16

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการเขียนในคำสั่งใดๆ หากต้องการออกจากคำสั่งนั้นๆ ผู้เขียนสามารถเลือกยกเลิก โดยกดปุ่ม ESC ที่คีย์บอร์ดเพื่อออกจากคำสั่งได้



ภาพที่ 2.16 การเขียนวงกลม

หรืออีกวิธีผู้เขียนสามารถใช้วิธีอื่นๆ ได้ ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ออกไปเพื่อกำหนดรัศมีของวงกลม หรือถ้าต้องการกำหนดค่าของรัศมี สามารถใส่ค่าได้ภายในช่อง VCB

ลำดับที่ 2 เครื่องมื่อดังกล่าวยังสามารถกำหนดมุมของวัตถุได้โดยการเติมตัวเลขและตามด้วยตัว S วัตถุจะมีมุมตามที่กำหนดเกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.17

Radius 380s

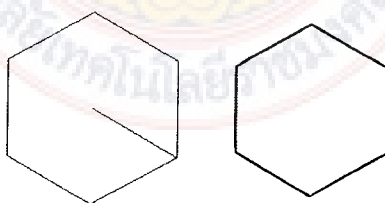
รูปที่ 2. 17 การกำหนดมุมของชิ้นวัตถุ

5. เครื่องมือเขียนภาพหลายเหลี่ยม (Polygon Tool) คำสั่งในการเขียนภาพหลายเหลี่ยมใดๆ โดยใช้เมาส์ กำหนดพิกัดศูนย์กลางภาพหลายเหลี่ยม และกำหนดรัศมีของรูปหลายเหลี่ยม โดยการลากด้วยเมาส์เลือกเครื่องมือเขียนหลายเหลี่ยม ▼ สามารถเขียนได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปที่ภาพการเขียนภาพหลายเหลี่ยม

ลำดับที่ 2 กำหนดจุดเริ่มศูนย์กลางของหลายเหลี่ยม

ลำดับที่ 3 เลื่อนเมาส์กำหนดค่ารัศมี ดังแสดงในภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 การเขียนภาพหลายเหลี่ยม

2.7 คำสั่งในการแก้ไขชิ้นงานเบื้องต้น

หลักการแก้ไขชิ้นงานเบื้องต้น ผู้ใช้งานต้องเข้าใจกลุ่มเครื่องมือต่างๆ ประกอบด้วย เครื่องมือย้ายวัตถุ ดึงวัตถุ หมุนวัตถุ ย่อขยายวัตถุ ขอบอธิบายกลุ่มเครื่องมือที่สำคัญของการเขียนไว้เบื้องต้นต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 2.19 ดังนี้



ภาพที่ 2.19 กลุ่มเครื่องมือปรับแก้ชิ้นงาน

1. เครื่องมือเคลื่อนย้ายวัตถุ (Move Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการย้ายด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 เลือกวัตถุที่ต้องการจะเคลื่อนย้าย โดยการเลื่อนเมาส์ไปที่เครื่องหมาย Select แล้วครอบวัตถุที่ต้องการจะเคลื่อนย้าย

ลำดับที่ 2 ทำการเคลื่อนย้ายวัตถุตามทิศทางที่ต้องการ

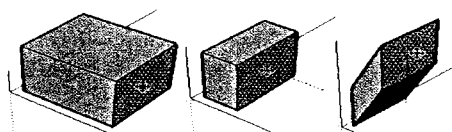
ลำดับที่ 3 ถ้าไม่ต้องการที่จะเคลื่อนย้ายสามารถกด ESC ออกจากเครื่องมือได้

ลำดับที่ 4 ถ้าต้องการกำหนดระยะที่ต้องการเคลื่อนย้าย สามารถพิมพ์ระยะภายในช่อง VCB ได้ตามต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 การเคลื่อนย้ายวัตถุ

หมายเหตุ เครื่องมือยังสามารถที่จะยืดและหด บริเวณขอบหรือผิวหน้า ของวัตถุได้ ซึ่งจะปรากฏสีแดงเมื่อหดวัตถุ และสีน้ำเงินเมื่อทำการยืดวัตถุ ดังแสดงในภาพที่ 2.21



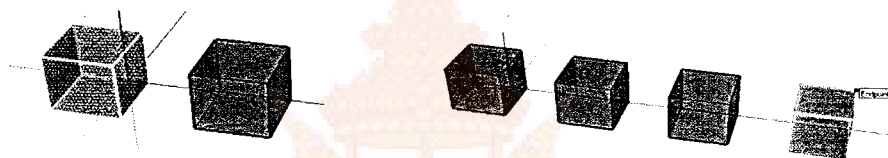
ภาพที่ 2.21 การยืดขยายวัตถุ

2. เครื่องมือการคัดลอกวัตถุ (Copy Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการคัดลอก ด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 ในเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถคัดลอกวัตถุได้ โดยการ เลือกชิ้นส่วนที่ต้องการคัดลอก

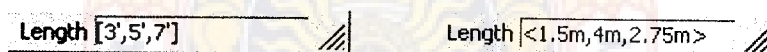
ลำดับที่ 2 กด Ctrl บนคีย์บอร์ด เลื่อนเคอร์เซอร์ ไปที่วัตถุที่จะคัดลอกแล้วเลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

ลำดับที่ 3 ถ้าต้องการคัดลอกตามระยะที่ต้องการ สามารถกำหนดค่าได้ภายในช่อง VCB ดังแสดงในภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 การคัดลอกวัตถุโดยการกำหนดระยะ

หมายเหตุ ภายในเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถเคลื่อนย้ายวัตถุไปยังพิกัดที่ต้องการได้โดยการพิมพ์พิกัดของจุดที่ต้องการจะเคลื่อนย้ายวัตถุไป ดังแสดงในภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 การเคลื่อนย้ายวัตถุตามพิกัด

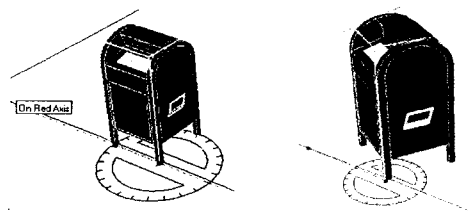
3. เครื่องมือสำหรับหมุนชิ้นงาน (Rotate Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการย้าย ด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปยังเครื่องมือสำหรับการหมุน

ลำดับที่ 2 เลื่อนเมาส์ไปวัตถุที่ต้องการหมุน กำหนดมุมที่เป็น 0 ของชิ้นวัตถุที่ต้องการหมุน

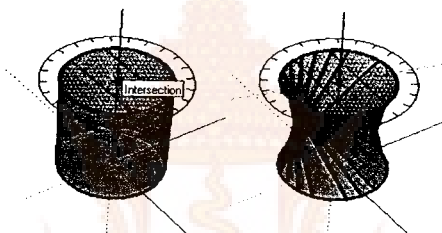
ลำดับที่ 3 เปิดมุมตามต้องการโดยเครื่องมือจะมีมุมที่กำหนดให้ ดังแสดงในภาพที่ 2.24

ลำดับที่ 4 ถ้าต้องการกำหนดมุมเอง สามารถทำได้โดยการพิมพ์ค่ามุมลงในช่อง VCB ตามต้องการ



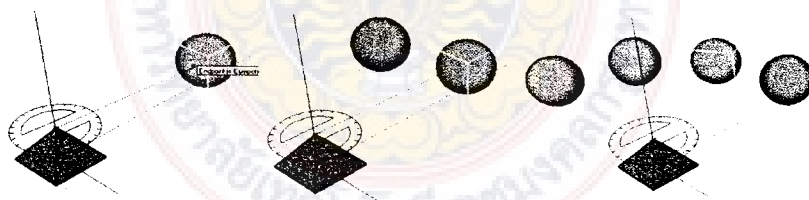
ภาพที่ 2.24 การหมุนวัตถุ

ลำดับที่ 5 การหมุนและบิดวัตถุ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.25 การปรับหรือหมุนชิ้นงาน

หมายเหตุ เครื่องมือดังกล่าวยังสามารถคัดลอกวัตถุในทิศทางที่หมุนได้ด้วย การกด Ctrl บน คีย์บอร์ด สามารถคัดลอกวัตถุตามองศาที่เราต้องการได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.26

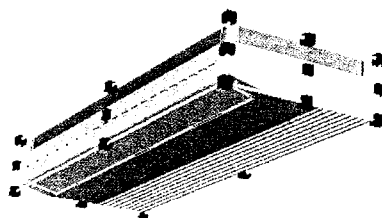


ภาพที่ 2.26 การหมุนวัตถุโดยการคัดลอก

4. เครื่องมือสำหรับย่อขยายวัตถุ (Scale Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการย้ายด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปยังชิ้นงานที่ต้องการย่อขยาย

ลำดับที่ 2 คลิกเลือกเครื่องมือย่อขยาย ปรากฏลักษณะของชิ้นส่วน ดังแสดงในภาพที่ 2.27



ภาพที่ 2.27 การย่อย้ายวัตถุ

ลำดับที่ 3 นำเมาส์ไปเลือกยังส่วนที่ต้องการจะขยายซึ่งจะปรากฏตำแหน่งต่างๆ (กล่องสี่เหลี่ยม) ผู้เขียนสามารถลากเมาส์เพื่อย่อหรือขยายชิ้นงานได้

หมายเหตุ เครื่องมื่อดังกล่าวยังสามารถกำหนดขนาดของการขยาย ได้โดยการใส่ค่าของการขยายลงในช่อง VCB ได้ตามต้องการ

5. เครื่องมือสำหรับดึงและยืดวัตถุ (Push/Pull Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการย้ายด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 เลือกเครื่องมือสำหรับการดึงและยืด

ลำดับที่ 2 เลือกพื้นผิวที่ต้องการดึงและยืด ขึ้นเป็นรูปทรง

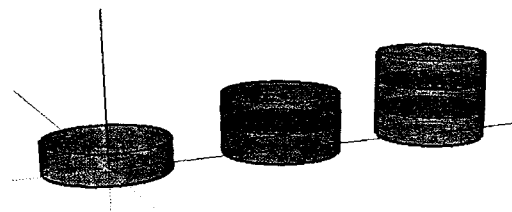
ลำดับที่ 3 ดึงพื้นผิวขึ้นตามต้องการ โดยเครื่องมื่อดังกล่าวยังสามารถใส่ค่าความสูงตามต้องการได้ ภายในช่อง VCB ดังแสดงในภาพที่ 2.28



ภาพที่ 2.28 การดึงและยืดวัตถุ

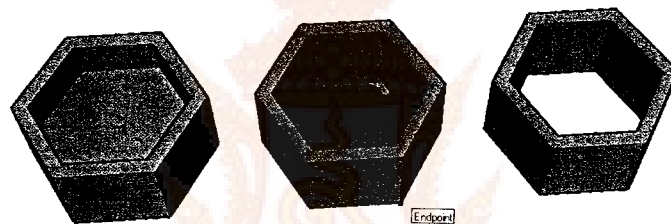
หมายเหตุ ความสามารถของเครื่องมือชุดนี้ แก้ไขได้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

ลำดับที่ 1 เครื่องมื่อดังกล่าวยังสามารถคัดลอกชิ้นงานที่ต้องการได้อีกด้วยโดยการกด Ctrl ที่คีย์บอร์ด ดึงวัตถุขึ้นตามปกติจะปรากฏชิ้นงานขึ้นมาอีกชั้น ดังแสดงในภาพที่ 2.29



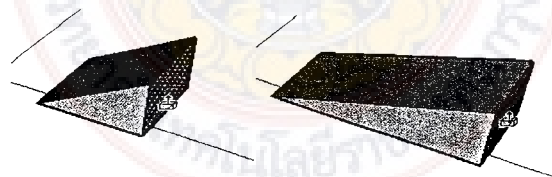
ภาพที่ 2.29 การดิ่งโดยการเพิ่มขึ้นวัสดุ

ลำดับที่ 2 ภายในชุดเครื่องมือดังกล่าว สามารถเจาะช่องภายในพื้นผิวได้ด้วยเพียงใช้เครื่องมือดังกล่าว จากนั้นกดวัสดุจนสัมผัสกับพื้นผิวอีกด้านหนึ่งของชิ้นงานของ ดังแสดงในภาพที่ 2.30



ภาพที่ 2.30 การเจาะช่องของชิ้นวัสดุ

หมายเหตุ การเคลื่อนผิวหน้าของชิ้นวัสดุสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือนี้ โดยนำเครื่องมือดังกล่าวไปแตะสัมผัสกับผิวหน้าของชิ้นวัสดุแล้วดิ่งชิ้นวัสดุได้ตามต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 2.31



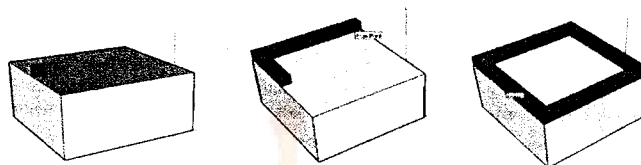
ภาพที่ 2.31 การยัดผิวหน้าของวัสดุ

6. เครื่องมือกำหนดส่วนโค้งของชิ้นงาน (Follow Me Tool) กำหนดชิ้นส่วนที่ต้องการย้ายด้วยการเลื่อนและลากด้วยเมาส์ มีขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1 เลื่อนเมาส์ไปยังเครื่องมือดังกล่าว

ลำดับที่ 2 กำหนดพื้นผิว หรือเส้นบริเวณขอบ ของชิ้นงานตามที่ต้องการ

ลำดับที่ 3 นำเครื่องมือดังกล่าวเลือกบริเวณพื้นผิว ที่สร้างขึ้น จากนั้นจึงนำเครื่องมือดังกล่าวลากไปตามเส้นขอบที่ต้องการ จะปรากฏขอบของชิ้นงานตามที่ต้องการขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.32



ภาพที่ 2.32 การกำหนดขอบวัตถุ

หมายเหตุ เครื่องมือดังกล่าวยังสามารถสร้างขอบของชิ้นวัตถุในลักษณะต่าง ๆ ได้อีกตามที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 2.33



ภาพที่ 2.33 การกำหนดขอบวัตถุ

ภายในคำสั่งยังสามารถใช้เครื่องมือสร้างลักษณะของรูปทรงต่างๆ เช่นทรงกรวย ดังแสดงในภาพที่ 2.34



ภาพที่ 2.34 การกำหนดรูปทรงของวัตถุ

2.8 โปรแกรมด้านฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลด้วย อีกทั้งข้อมูลในระบบจะถูกต้องหรือเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยมีการกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลขึ้นนับได้ว่าปัจจุบันเป็นยุคของสารสนเทศ เป็นที่ยอมรับกันว่า สารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรองอย่างเหมาะสม สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้งานด้านธุรกิจ การบริหาร และกิจการอื่นๆ องค์กรที่มีข้อมูลปริมาณ

มาก ๆ จะพบความยุ่งยากลำบากในการจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้ให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้สะดวก ทั้งนี้โปรแกรมแต่ละโปรแกรมจะต้องสร้างวิธีควบคุมและจัดการกับข้อมูลขึ้นเอง ฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะระบบงานต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลจึงต้องคำนึงถึงการควบคุมและการจัดการความถูกต้องตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูลด้วย

2.8.1 ข้อเสียของการประมวลผลแฟ้มข้อมูล การที่แต่ละฝ่ายต่างเก็บข้อมูลเป็นของตนเอง ทำให้เกิดปัญหาหลายประการดังนี้

1. ข้อมูลซ้ำซ้อน (Redundancy Data) เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลไว้หลายที่ อาจจะมีข้อมูลเดียวกันเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลหลายฝ่าย ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ มีปัญหาในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล
2. ข้อมูลมีความขัดแย้ง (Inconsistent Data) เมื่อข้อมูลมีการจัดเก็บหลายที่ ความถูกต้องของข้อมูลย่อมน้อยลง เพราะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแฟ้มหนึ่ง อาจจะไม่ได้ออกไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแฟ้มอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ถ้า นักศึกษามีการเปลี่ยนชื่อนักศึกษามาแจ้งการเปลี่ยนแปลงที่งานทะเบียน ถ้าหากทะเบียนไม่แจ้งไปยังหน่วยงานอื่นๆ ข้อมูลของนักศึกษาคนหนึ่งที่เก็บที่ยังคงใช้ชื่อเดิม
3. ข้อมูลไม่มีความยืดหยุ่น (Inflexibility) แฟ้มข้อมูลถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานของแต่ละฝ่าย ข้อมูลที่เก็บขึ้นอยู่กับความต้องการในขณะนั้น เมื่อจะพัฒนางานประยุกต์ใหม่ๆ บางครั้งไม่สามารถใช้แฟ้มข้อมูลเดิมได้ เพราะข้อมูลมีภาพแบบต่างกัน กำหนดแฟ้มข้อมูลคนละแบบ กำหนดการเข้าถึงข้อมูลแตกต่างกัน ทำให้ข้อมูลไม่มีความยืดหยุ่นเท่าที่ควร

2.8.2 ข้อจำกัดในการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Limited Data Sharing) จะนำข้อมูลแต่ละฝ่ายมาใช้ร่วมกันได้น้อยมาก หรืออาจไม่ได้เลย เพราะแต่ละฝ่ายต่างออกแบบแฟ้มข้อมูลเอง เมื่อจะนำมาใช้ร่วมกันจึงใช้ไม่ได้

1. บังคับให้ข้อมูลเป็นมาตรฐานได้ยาก (Poor Enforcement of Standards) การที่แต่ละฝ่ายกำหนดข้อมูลขึ้นมาเอง จะบังคับให้ข้อมูลเป็นมาตรฐาน

เดียวกันได้ยาก เพราะข้อมูลเดียวกันอาจกำหนดชื่อต่างกัน เช่น รหัส

นักศึกษา อาจใช้ STDNO NO หรือ ID เป็นต้น หรือข้อมูลต่างกันแต่กำหนดชื่อให้เหมือนกัน เช่น NAME อาจจะใช้แทนชื่อนักศึกษา ชื่อรายวิชา หรือชื่ออาจารย์ เป็นต้น

2. ก่อให้เกิดงานใหม่ได้น้อย เมื่อการพัฒนาโปรแกรมใหม่ต้องออกแบบเพิ่มข้อมูลใหม่ ทำให้ภาระงานเพิ่มขึ้น ใช้เวลามากขึ้น จึงจะพัฒนางานใหม่ได้น้อยลง
3. ต้องมีการปรับปรุงโปรแกรมบ่อยๆ (Excessive Program Maintenance)
ในระบบนี้โปรแกรมจะผูกติดกับแฟ้มข้อมูล เมื่อมีการปรับปรุงภาพแบบของข้อมูล จะต้องแก้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องทุกโปรแกรม เช่นเปลี่ยนความยาวของชื่อนักศึกษาจาก 20 ตัวอักษร เป็น 25 ตัวอักษร ต้องปรับปรุงโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับชื่อทุกโปรแกรม โดยปกติโปรแกรมจะใช้ข้อมูลหลายตัว โอกาสที่ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงจึงมีมาก เมื่อข้อมูลเปลี่ยนแปลงบ่อยโปรแกรมจะต้องมีการปรับปรุงบ่อยๆ ด้วย



บทที่ 3

การดำเนินการ

3.1 การเก็บข้อมูล

การดำเนินการเพื่อให้งานปฏิบัติของโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป็นไปตามขั้นตอนหลักการเขียนแบบ ผังอาคารและรายละเอียดของแบบ จำเป็นที่ต้องมีการวางแผนงานการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามลำดับ สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินโครงการได้แก่ การจัดทำระบบฐานข้อมูล แบ่งเป็นการเก็บข้อมูลภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยเลือกอาคารตัวอย่างตามขอบเขตของงาน จำนวน 13 อาคาร กระจายตามหน่วยงานต่างๆ สามารถจัดรูปแบบข้อมูลได้เป็น 2 ส่วนคือ

3.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมหรือบันทึกจากแหล่งข้อมูลโดยตรงซึ่งอาจจะได้จากการสอบถาม การสำรวจ การจดบันทึก ในการเก็บข้อมูลของการศึกษานี้ ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จะแบ่ง 2 ส่วน

3.1.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของอาคาร การวัดขนาดความกว้างและความยาวของห้องต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการเขียนแบบ สำหรับขึ้นรูปภายในอาคารในระบบ 3มิติ อีกทั้งตรวจสอบห้องหรือการใช้งานของห้องต่างๆ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลภาพถ่ายของตำแหน่งเครื่องปรับอากาศประกอบการเขียนแบบ

3.1.1.2 การเก็บข้อมูลลักษณะและตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศ ที่มีการใช้งานภายในห้องจากสภาพอาคารจริง

3.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือ ข้อมูลที่มีผู้อื่นรวบรวมไว้ให้แล้ว หรือข้อมูลเลขครุภัณฑ์ เพื่อเตรียมบันทึกต่อไป ในบางครั้งอาจจะมีการประมวลผลเพื่อเป็นสารสนเทศ ผู้ใช้ข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปสำรวจเอง ในการศึกษาข้อมูล ทุติยภูมิที่ได้เป็นข้อมูลแบบแปลนของอาคารและห้องเรียนบางส่วน ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เทคนิคกรุงเทพฯ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากฝ่ายอาคารสถานที่ กองกลาง

3.2 การออกสำรวจข้อมูล

ขบวนการนำเข้าข้อมูลพื้นที่ของอาคาร พื้นที่ห้องเรียน เครื่องปรับอากาศในตำแหน่งต่างๆ ตามพื้นที่ห้อง ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เทคนิครุงเทพฯ แบ่งหมวดของข้อมูลที่ได้ดังนี้

3.2.1 ภาพอาคาร

3.2.2 ผังห้อง

3.2.3 ห้อง (Room)

3.2.3.1 ความกว้าง (width)

3.2.3.2 ความยาว (Long)

3.2.3.3 ความสูง (Height)

3.2.4 ตำแหน่งผังเครื่องปรับอากาศ (Lay out Air Condition)

3.2.4.1 เลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

3.2.4.2 รายละเอียดอื่นๆ

ในการแบ่งประเภทข้อมูลข้างต้น ทำการจัดเก็บและบันทึกลงฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมเขียนแบบและนำเข้าโปรแกรม 3มิติ โดยในโครงงานเลือกใช้โปรแกรม sketch up (โปรแกรมระบบเปิด) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงโปรแกรม sketch up (โปรแกรมระบบเปิด)

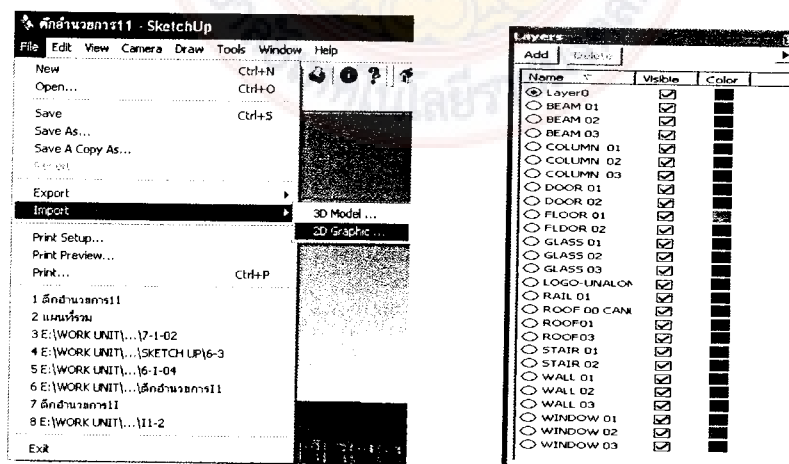
การเขียนงานโปรแกรม 3 มิติ มีลักษณะของเครื่องมือที่ต้องเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลทางด้านกายภาพอาคารต่างๆ จากงานวิจัยเดิมมาเพิ่มขอบเขตให้ประยุกต์ใช้งานในหน่วยงานได้ง่าย เพื่อเกริ่นให้เข้าใจจะขอกล่าวไว้คร่าวๆ ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แสดงข้อมูลที่จัดเก็บฐานข้อมูลโดย โปรแกรม Microsoft Access

3.3 ขั้นตอนการทำแผนที่โดยใช้โปรแกรม 3 มิติ

3.3.1 การนำเข้าแบบแปลนในโปรแกรม 3 มิติ ผู้เขียนควรกำหนดชั้นข้อมูล (Layers) ของแบบเพื่อง่ายต่อการรวมกลุ่มข้อมูลและการขึ้นรูปชิ้นงาน โดยทำการเพิ่มลายเส้นต่างๆ ตามระยะจริงหรือกำหนดระยะเพื่อเริ่มเขียนแบบ เช่นแนวการวางเสาของอาคารเป็นต้น แบบแปลนที่นำมาใช้นั้นได้ทำการวัดระยะต่างๆ เพื่อนำเข้ามาในโปรแกรม 3 มิติ ข้อเสนอแนะในการเขียนควรจัดกลุ่มของข้อมูลให้ง่ายต่อการเขียนแบบ ดังภาพที่ 3.3



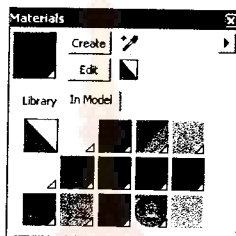
ภาพที่ 3.3 แสดงการนำเข้าชิ้นงาน

ผู้เขียนได้กำหนดชั้นข้อมูลเพื่อเป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกๆ อาคารโดยแบ่งได้ดังนี้

1. ชั้นข้อมูลรวมหรือ ALL PLAN คือ ชั้นข้อมูลรวมของแต่ละชั้นโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ
2. ชั้นข้อมูลคานหรือ BEAM คือ ชั้นข้อมูลคานที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล BEAM ทั้งหมด
3. ชั้นข้อมูลเสาหรือ COLUMN คือ ชั้นข้อมูลเสาที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล COLUMN ทั้งหมด
4. ชั้นข้อมูลประตูหรือ DOOR คือ ชั้นข้อมูลประตูที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล DOOR ทั้งหมด
5. ชั้นข้อมูลพื้นหรือ FLOOR คือ ชั้นข้อมูลพื้นแต่ละชั้นโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล FLOOR ทั้งหมด
6. LOGO คือ ชั้นข้อมูลตราสัญลักษณ์ ต่างๆที่ปรากฏอยู่บนแบบโดยจะกำหนดชื่อของตราสัญลักษณ์ตามด้วยท้ายชื่อเช่น UNALOM เป็นตราสัญลักษณ์ ที่อยู่บนด้านหน้าของอาคารอำนวยการ
7. ชั้นข้อมูลราบบันไดหรือ RAIL คือ ชั้นข้อมูลราบบันไดที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล RAIL ทั้งหมด
8. ชั้นข้อมูลหลังคาหรือ ROOF คือ ชั้นข้อมูลหลังคาที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล ROOF ทั้งหมด
9. ชั้นข้อมูลบันไดหรือ STAIR คือ ชั้นข้อมูลบันไดที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล STAIR ทั้งหมด
10. ชั้นข้อมูลกำแพงอาคารหรือ WALL คือ ชั้นข้อมูลผนังอาคารที่ปรากฏในแบบโดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล WALL ทั้งหมด

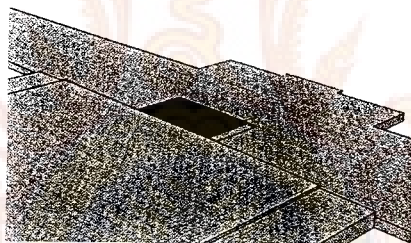
11. ชั้นข้อมูลหน้าต่างหรือ WINDOW คือ ชั้นข้อมูลหน้าต่างที่ปรากฏในแบบ โดยจะกำหนดหมายเลขของชั้นต่อท้ายเช่น 00 , 01 , 02 และ 03 ตามลำดับ โดยที่ 00 นั้นเป็นการรวมชั้นข้อมูล WALL ทั้งหมด

3.3.2 การเลือกลักษณะของผิววัตถุจากเครื่องมือภายในโปรแกรมมีรูปแบบมาตรฐานของพื้นผิวแบบต่างๆ ไว้ ดังภาพที่ 3.4



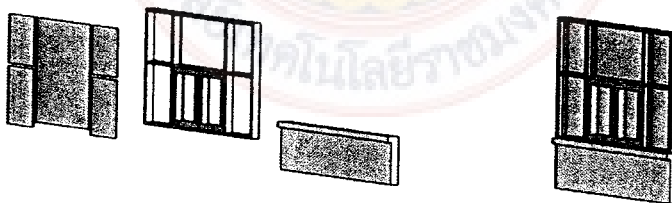
ภาพที่ 3.4 ภาพแบบของพื้นผิว

การเลือกรูปแบบหรือลักษณะของวัสดุสายต่างๆ ผู้เขียนสามารถเลือกกลุ่มชั้นข้อมูลที่ต้องการเมื่อเลือกแล้วกลุ่มชั้นข้อมูลดังกล่าวจะมีลักษณะเปลี่ยนไปตามสายที่ต้องการ ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 กำหนดลักษณะพื้นผิว

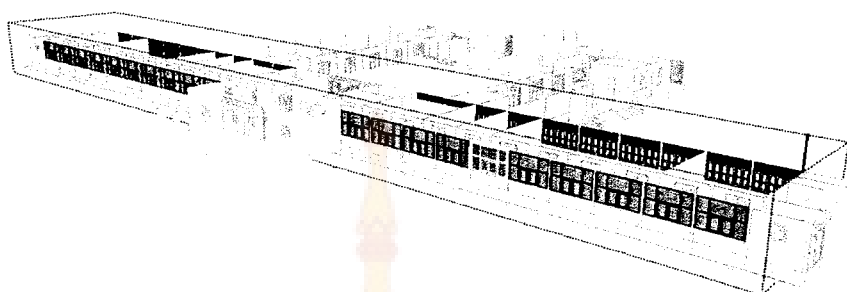
3.3.3 การจัดภาพแบบของผนัง ประตูและหน้าต่าง สามารถจัดภาพแบบและกลุ่มของชิ้นงานเพื่อง่ายต่อการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของชิ้นงาน ลักษณะของพื้นผิว สีของชิ้นงานได้ ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 กำหนดกลุ่มของงานผนัง

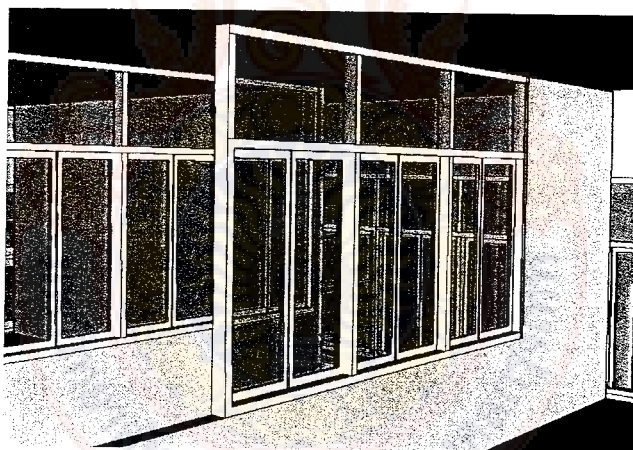
3.3.4 การเพิ่มชิ้นงานของพื้นอาคารชั้นแรก สามารถเขียนชิ้นงานตามแนวขอบเขตของชั้นแรกได้ โดยเริ่มเขียนชิ้นส่วนคานและชิ้นส่วนพื้นในลักษณะเดียวกันเพิ่มตามรูปแบบของชั้นต่อไป เมื่อเขียนชิ้นส่วนพื้นของชั้นแรกแล้ว สามารถเขียนชั้นสองเพิ่มเติมต่อไป จากนั้นถึงจะเขียนบันไดเชื่อม

ระหว่างชั้น ข้อแนะนำในการเขียนภายในกลุ่มของชั้นล่าง ผู้เขียนสามารถปิดกลุ่มชั้นข้อมูลของผนัง คานและพื้นของชั้น 2 เพื่อให้ง่ายต่อการแสดงผล ดังภาพที่ 3.7



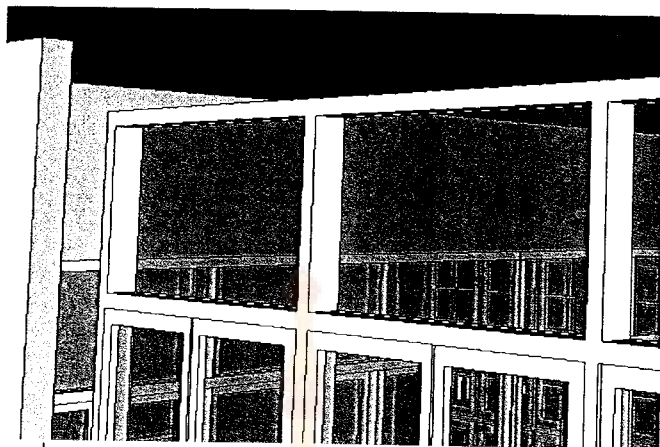
ภาพที่ 3.7 แสดงการเลือกเพิ่มพื้นและคานชั้น 2

3.3.5 หลังจากเขียนส่วนต่างๆ ของชั้นล่างเสร็จ จึงเริ่มเขียนรายละเอียดต่างๆ ของส่วนประกอบอาคาร ได้แก่ กำแพงกันห้อง ประตู หน้าต่าง ชั้นบันได ราวจับ เป็นต้น ในการเขียนส่วนประกอบอาคารทำได้ง่ายโดยใช้วิธีเขียนต้นแบบเริ่มชิ้นงานแรก เนื่องจากขนาดหน้าต่างในอาคารหนึ่งๆ มักมีขนาดและมิติเหมือนกัน ดังภาพที่ 3.8



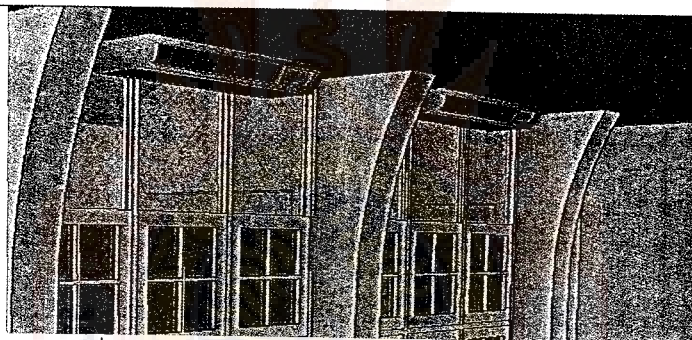
ภาพที่ 3.8 การวางตำแหน่งหน้าต่าง

ในกรณีการเขียนประตูหรือหน้าต่าง ก่อนที่จะเขียนแนวกำแพง จะพบว่าบริเวณใต้เพดานจะมีช่องว่างระหว่างด้านบนของหน้าต่างและใต้ฝ้าเพดาน หากต้องการเขียนรูปแบบแผ่นทับก็ทำได้ง่าย ดังภาพที่ 3.9

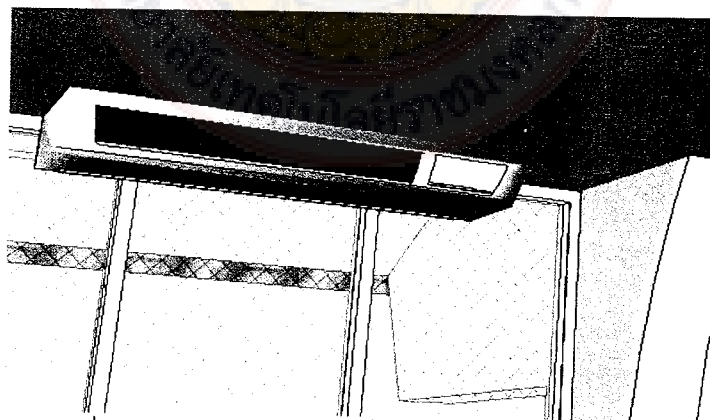


ภาพที่ 3.9 บริเวณช่องว่างด้านบนของหน้าต่างและใต้ฝ้าเพดาน

3.3.6 การวางตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศ ต้องมีงานเก็บข้อมูลเบื้องต้นตาม วัตถุประสงค์ของงาน ประกอบด้วยเลขที่ครุภัณฑ์ ปีที่จัดซื้อและรายการพัสดุ เพื่อให้งานตรวจสอบ สามารถทำได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูล ดังภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11

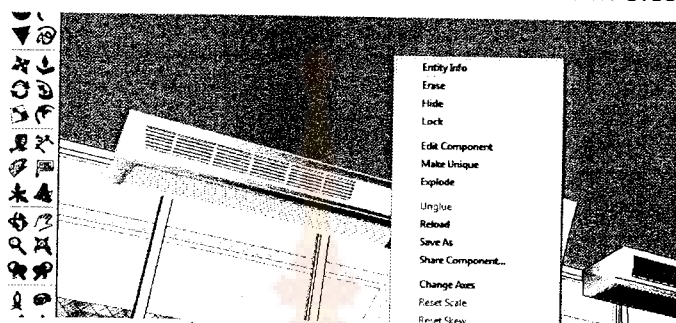


ภาพที่ 3.10 ตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศระหว่างเสา

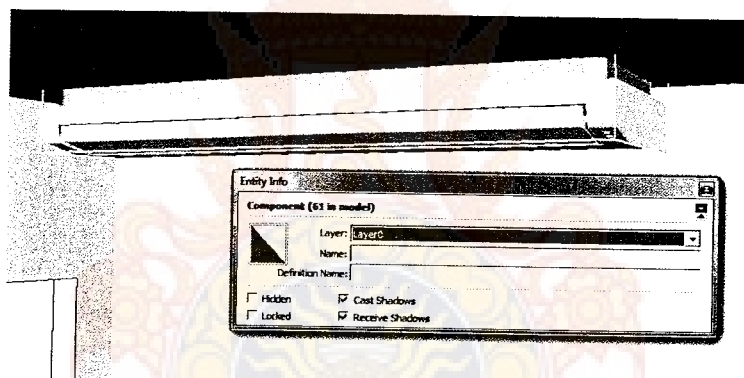


ภาพที่ 3.11 ลักษณะของงานเมื่อวางในตำแหน่งใต้ฝ้าเพดาน

3.3.7 เมื่อได้ส่วนประกอบต่างๆ ของห้อง การกั้นห้อง การวางชั้นบันได การวางตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศ จากนั้นนำข้อมูลวัตถุภูมิประกอบด้วยเครื่องหมายครุภัณฑ์ รายละเอียดเครื่องปรับอากาศและปีที่จัดซื้อ บันทึกลงในชิ้นส่วน Entity Info ของเครื่องปรับอากาศดังกล่าว โดยการคลิกขวาที่เครื่องปรับอากาศ และเลือกคำสั่ง ดังภาพที่ 3.12 และภาพที่ 3.13 ตามลำดับ



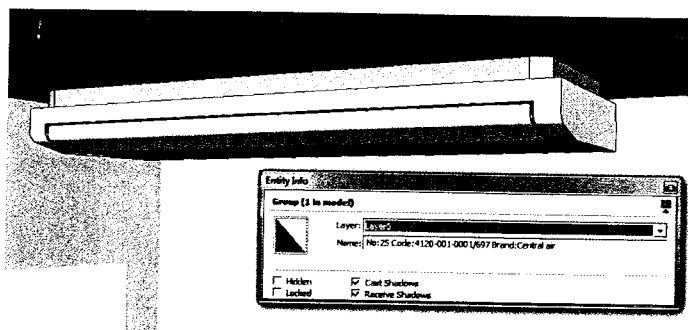
ภาพที่ 3.12 การเพิ่มเติมข้อมูลวัตถุภูมิ



ภาพที่ 3.13 รายละเอียดต่างๆ ในคำสั่ง

3.4 การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลคำอธิบายเพิ่มเติม ในรายการบันทึกผู้เขียนชิ้นงานสามารถเพิ่มเติมรายการที่เกี่ยวข้องกับครุภัณฑ์ โดยผู้เขียนได้เพิ่มหมายเลขเครื่องภายในอาคาร เลขครุภัณฑ์ของเครื่อง เครื่องหมายการค้าของเครื่องปรับอากาศ ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 การเพิ่มเติมข้อมูลวัตถุภูมิ

บทที่ 4

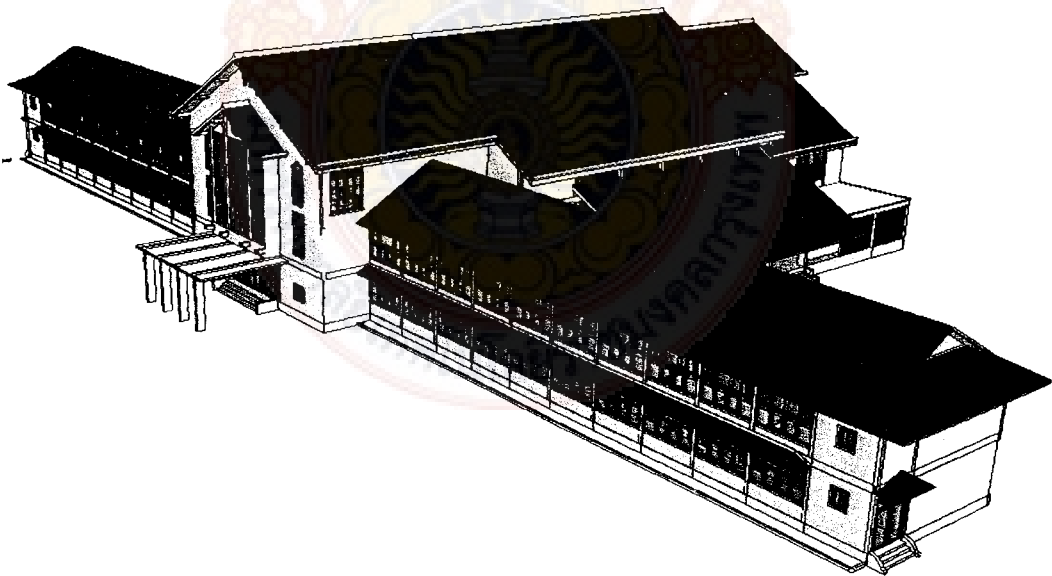
ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะงาน 3 มิติ ในขอบเขตของเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ได้ข้อมูลด้านเลขครุภัณฑ์และข้อมูลเพื่อสะดวกในการค้นหาในหน่วยงาน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษา

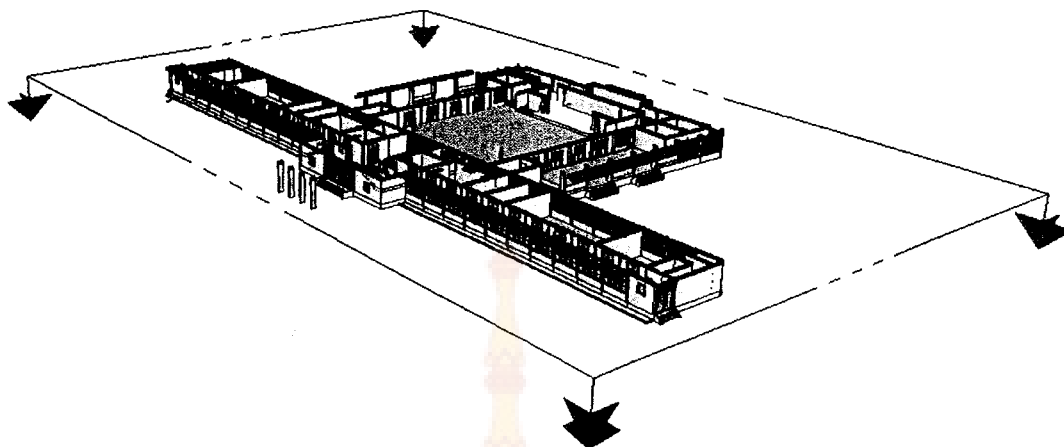
ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลรายการครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศและเลขครุภัณฑ์ โดยมีตำแหน่งสอดคล้องกับสภาพจริง โดยประยุกต์การเขียนแบบผังอาคารเรียนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ อาคารสำนักอธิการบดี และอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวนรวม 13 อาคาร ขอนำข้อมูลแสดงไว้ ดังนี้

4.1.1 อาคารสำนักอธิการบดี มีจำนวน 3 ชั้น และมีข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ได้เก็บในสนามได้จำนวน 21 เครื่อง มีลักษณะทางกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 4.1



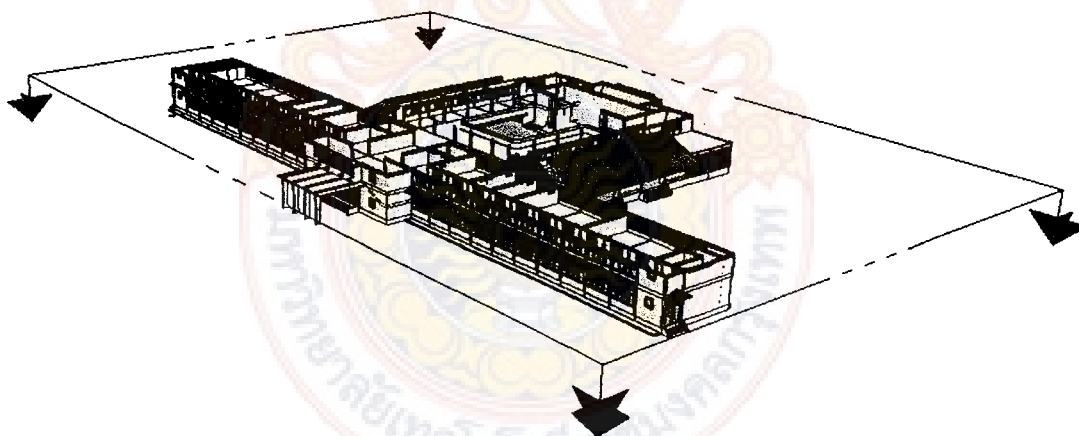
ภาพที่ 4.1 แสดงอาคารสำนักอธิการบดี

1. ลักษณะทางกายภาพของอาคารสำนักอธิการบดี ในส่วนของชั้นที่ 1 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.2



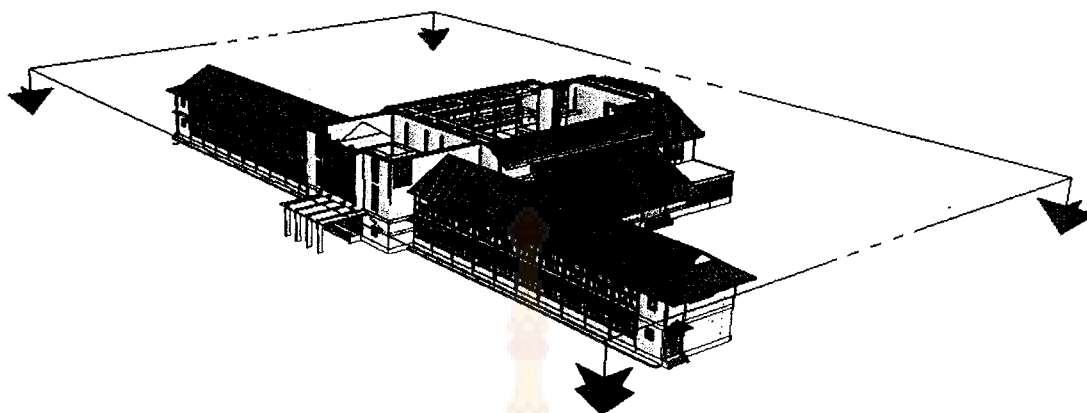
ภาพที่ 4.2 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 1

2. ลักษณะทางกายภาพของอาคารสำนักอธิการบดี ในส่วนของชั้นที่ 2 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.3



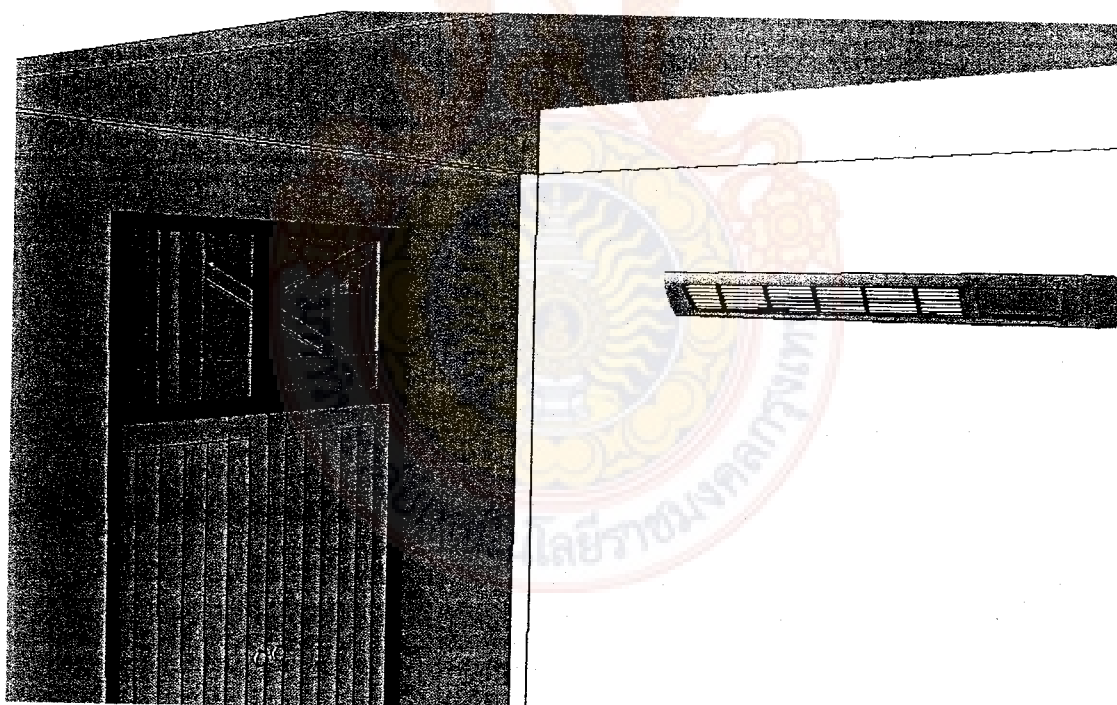
ภาพที่ 4.3 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2

3. ลักษณะทางกายภาพของอาคารสำนักอธิการบดี ในส่วนของชั้นที่ 3 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 3

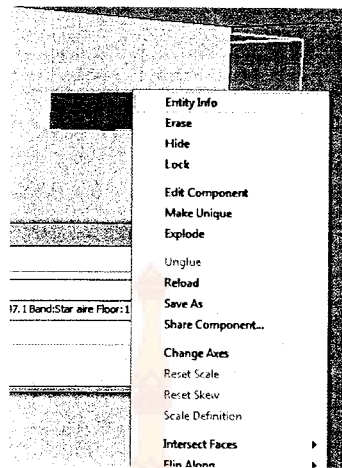
4. ลักษณะของเครื่องปรับอากาศภายในห้องต่างๆ ของอาคารสำนักอธิการบดี ระบุตำแหน่งที่ติดตั้ง แสดงด้วยโปรแกรม 3 มิติ ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในห้องประชาสัมพันธ์

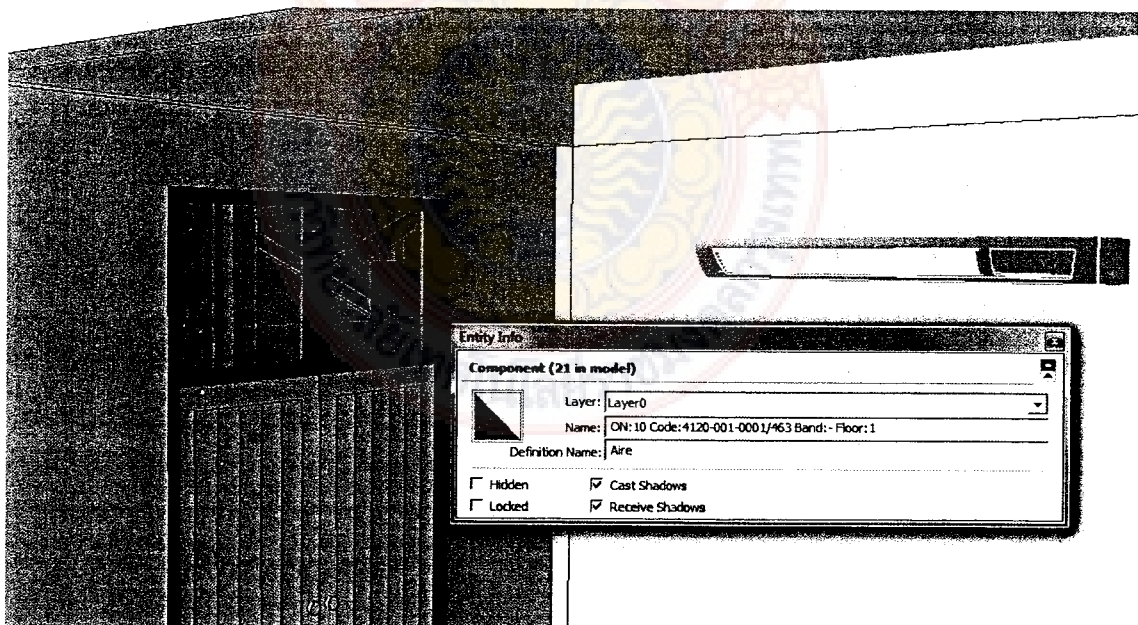
5. เมื่อต้องการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศเครื่องอื่นๆ ภายในห้อง สามารถใช้เครื่องมือ

การหมุน  และเลือกคำสั่ง Entity Info โดยการคลิกขวา ดังแสดงในภาพที่ 4.6

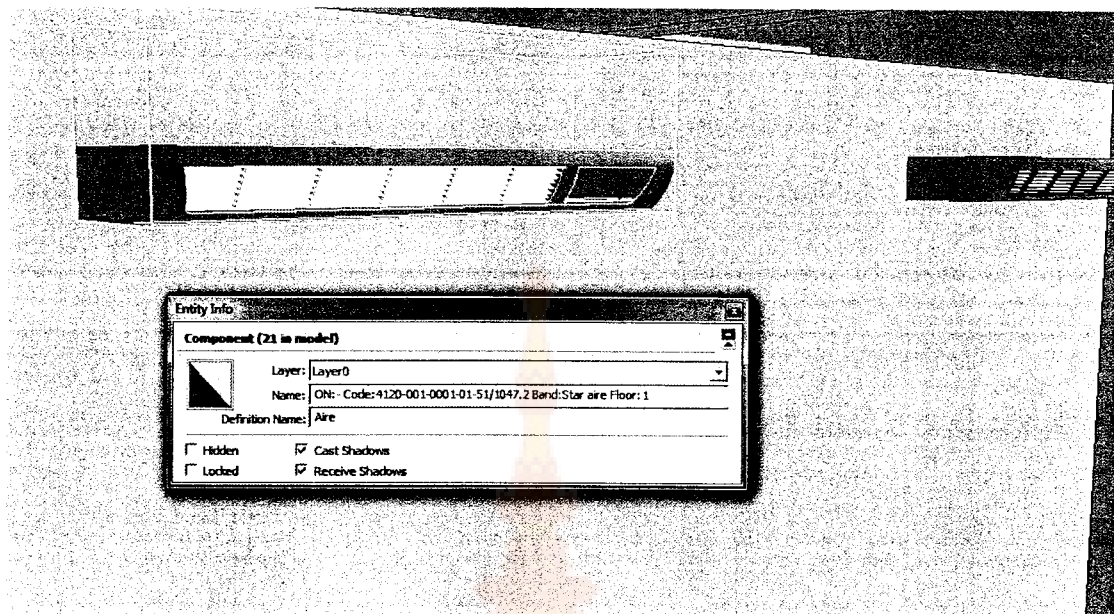


ภาพที่ 4.6 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นับที่ไว้

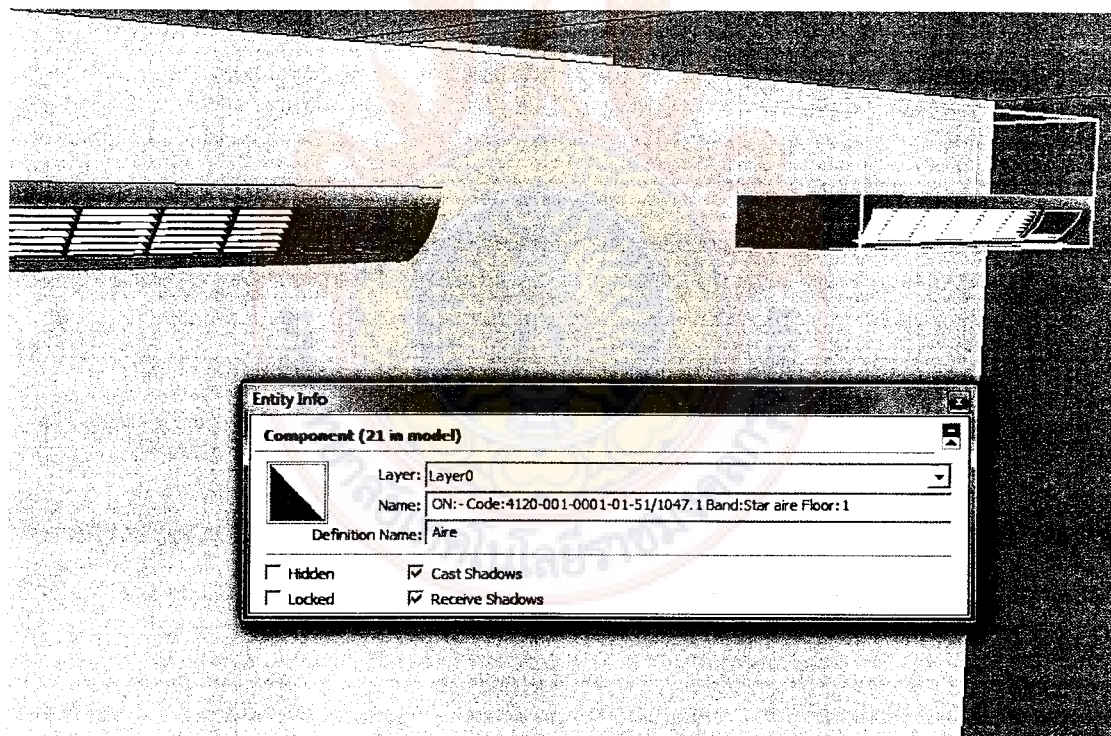
6. ลักษณะของรายละเอียดเลขครุภัณฑ์ของเครื่องปรับอากาศ มีรายละเอียดหรือรายการยี่ห้อ รายละเอียดชั้นอาคารที่ติดตั้งที่เพิ่มเติมในโปรแกรม 3 มิติ โดยการเลือกเครื่องปรับอากาศตามตำแหน่งต่างๆ ภายในห้องประชุมสัมพันธ์ ซึ่งมีจำนวน 3 เครื่องสามารถแสดงได้ดังแสดงในภาพที่ 4.6 ภาพที่ 4.7 และภาพที่ 4.8 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.7 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชุมสัมพันธ์ เครื่องที่ 10

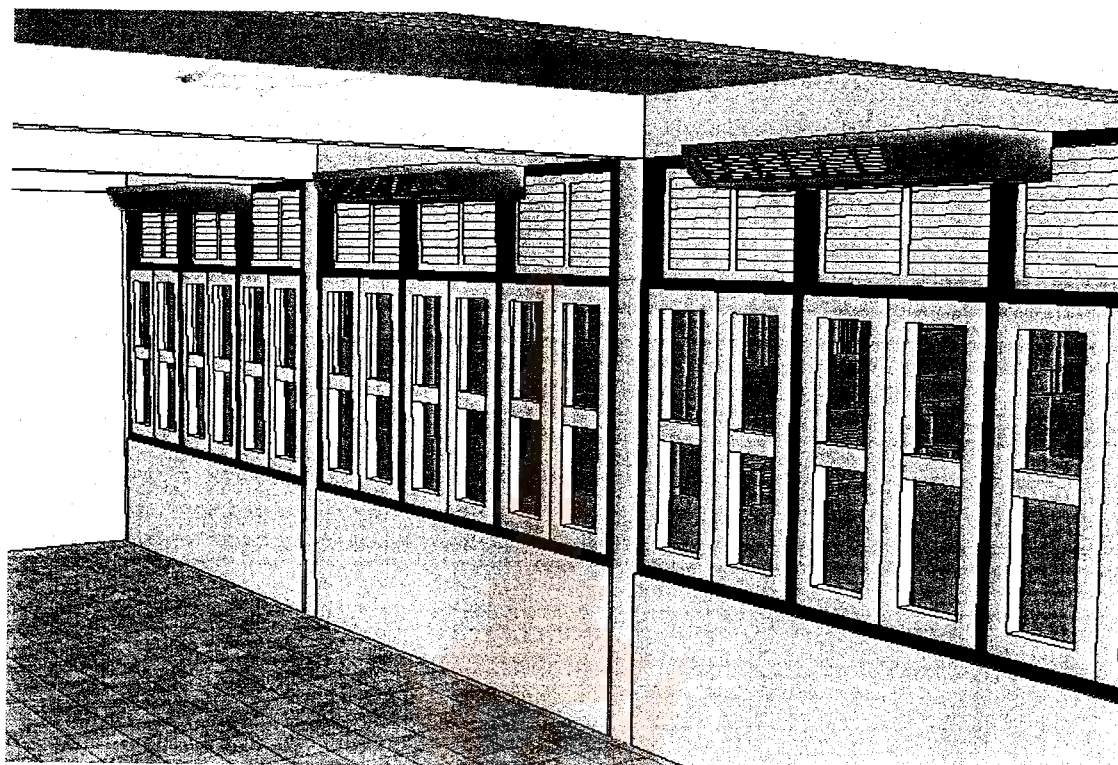


ภาพที่ 4.8 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชาสัมพันธ์ เครื่องที่ 2



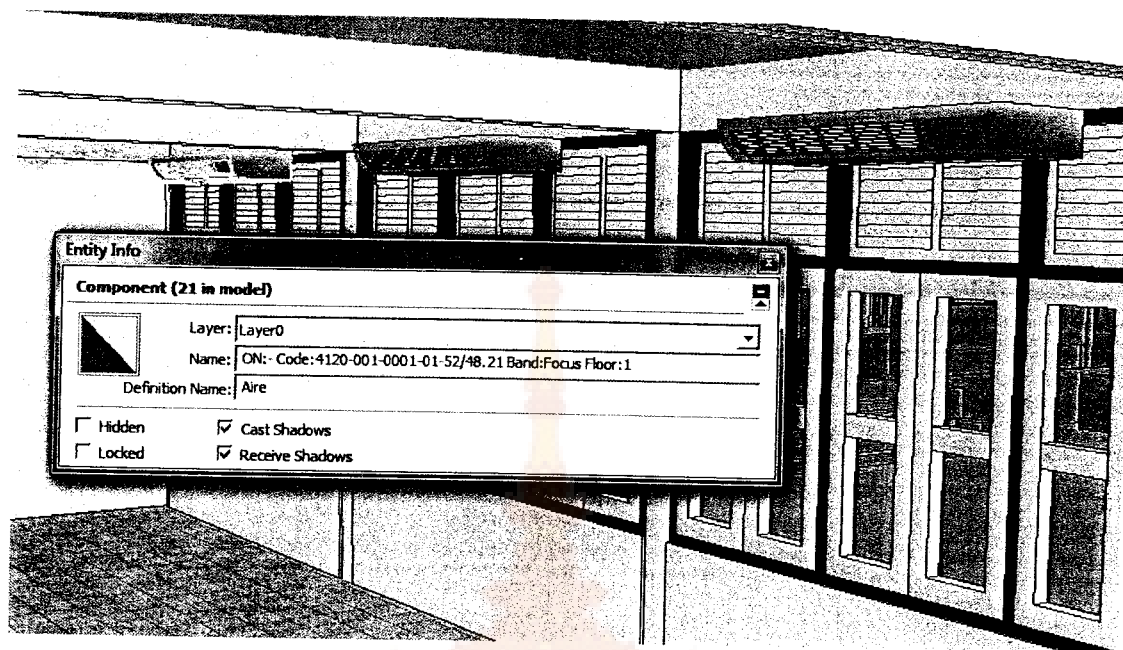
ภาพที่ 4.9 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศห้องประชาสัมพันธ์ เครื่องที่ 3

7. ลักษณะของเครื่องปรับอากาศภายในห้องสำนักงานกองคลัง อาคารสำนักอธิการบดี
ระบุตำแหน่งที่ติดตั้ง แสดงด้วยโปรแกรม 3 มิติ ดังแสดงในภาพที่ 4.10

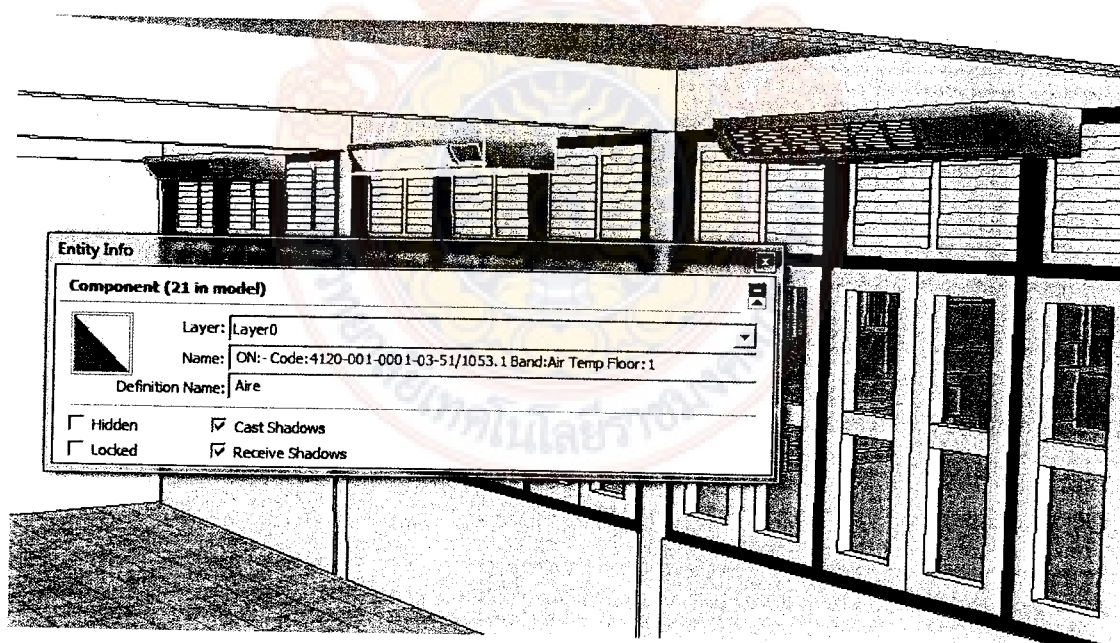


ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานกองคลัง

8. ลักษณะของรายละเอียดเลขครุภัณฑ์ของเครื่องปรับอากาศ มีรายละเอียดหรือเครื่องหมายการค้า รายละเอียดชิ้นอาคารที่ติดตั้งที่เพิ่มเติมในโปรแกรม 3 มิติ โดยการเลือกเครื่องปรับอากาศตามตำแหน่งต่างๆ ภายในกองคลัง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.11 และภาพที่ 4.12 ตามลำดับ

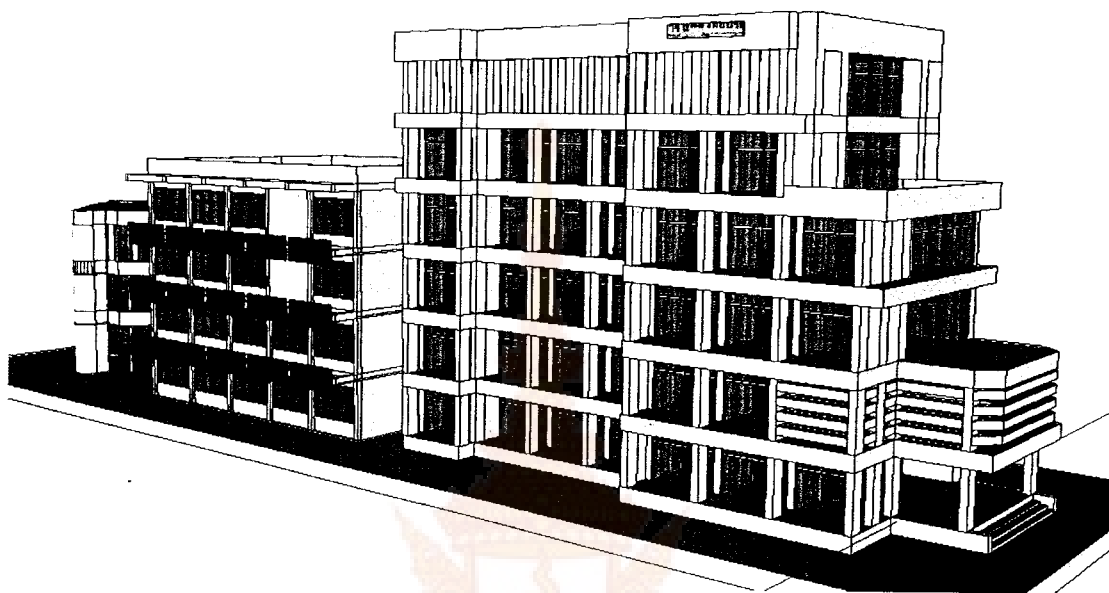


ภาพที่ 4.11 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ภายในกองคลัง



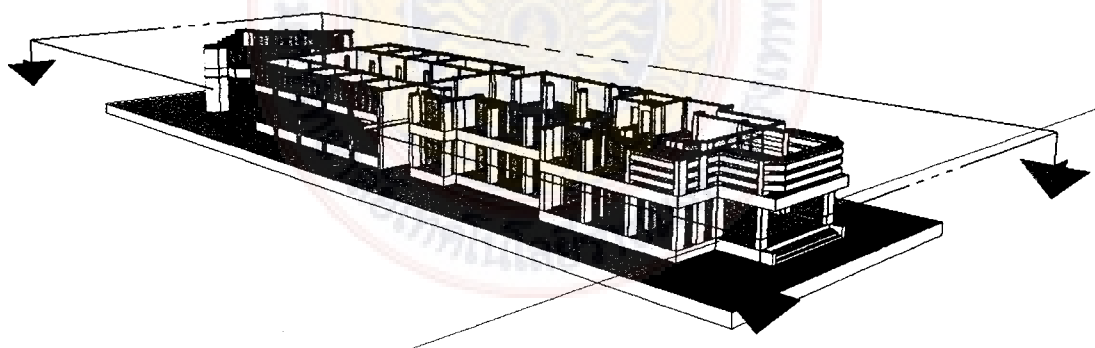
ภาพที่ 4.12 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ ภายในกองคลัง

4.2 อาคารวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (อาคาร 2) มีจำนวน 6 ชั้น และมีข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคารจำนวน 61 เครื่อง ดังแสดงในภาพที่ 4.13



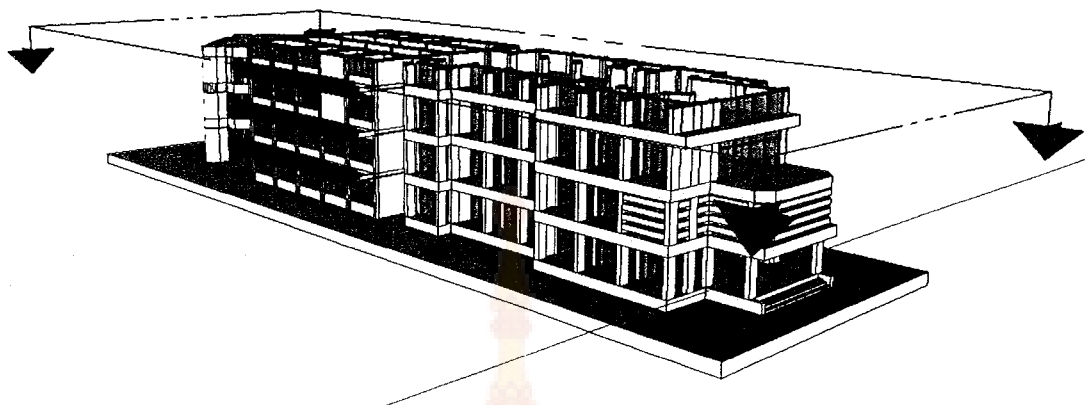
ภาพที่ 4.13 แสดงสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (อาคาร 2)

1. ทางกายภาพของอาคารวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (อาคาร 2) ในส่วนของชั้นที่ 2 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.14



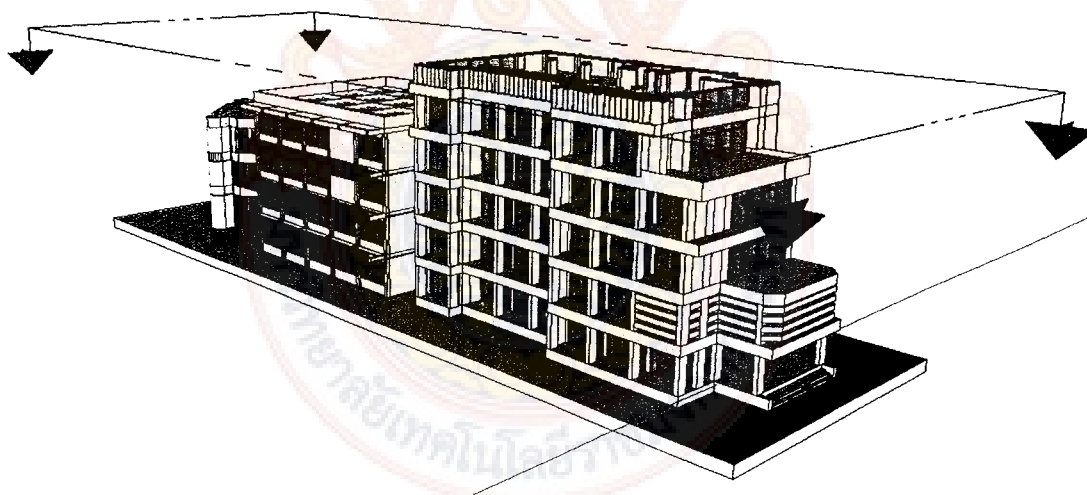
ภาพที่ 4.14 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2

2. ลักษณะทางกายภาพของอาคารสำนักอธิการบดี ในส่วนของชั้นที่ 4 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.15



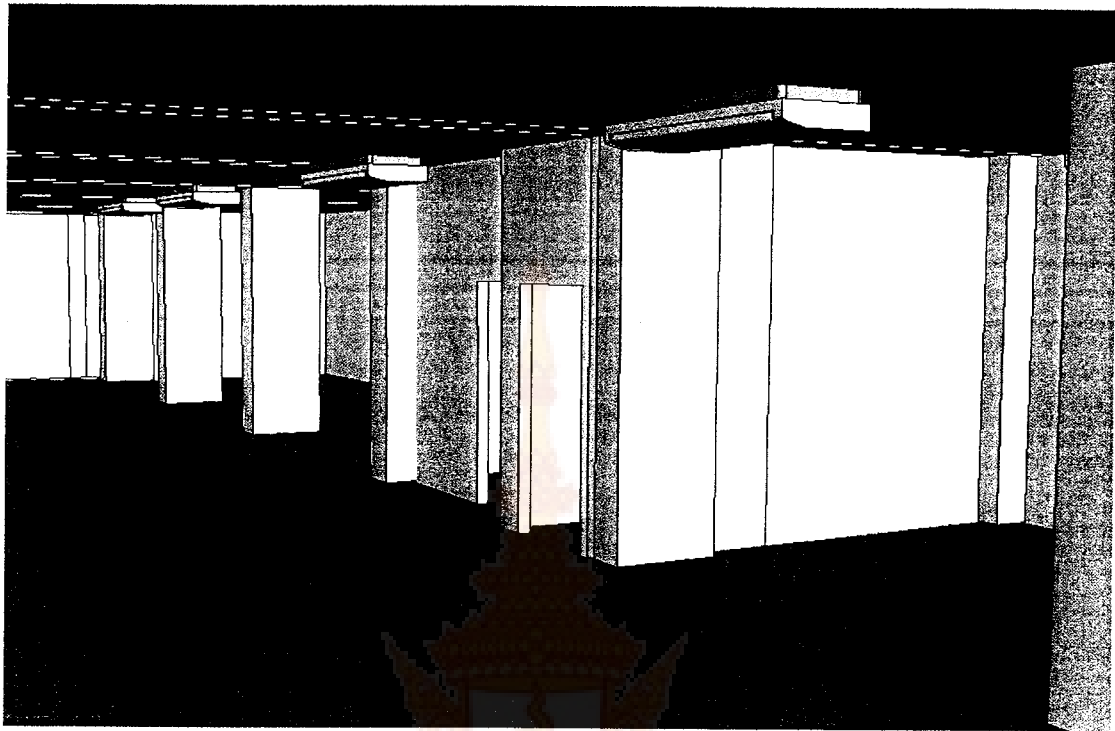
ภาพที่ 4.15 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 4

3. ลักษณะทางกายภาพของอาคารสำนักอธิการบดี ในส่วนของชั้นที่ 6 ประกอบด้วย
หน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.16



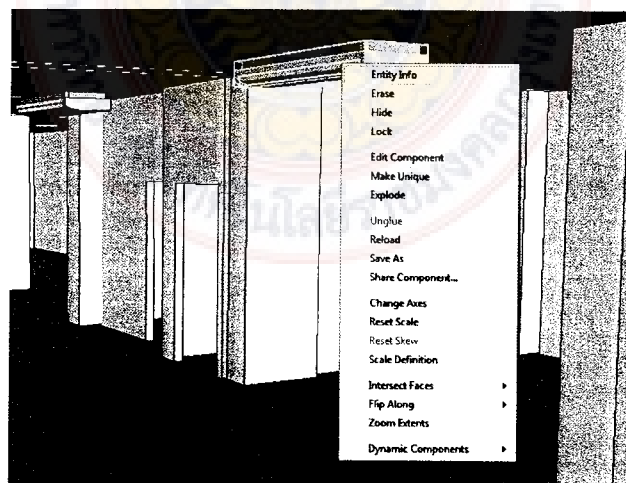
ภาพที่ 4.16 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 6

4. ลักษณะของเครื่องปรับอากาศภายในชั้นที่ 4 ของอาคารสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี
สารสนเทศ ระบุตำแหน่งที่ติดตั้ง แสดงด้วยโปรแกรม 3 มิติ จะพบว่าการติดตั้งใน
ตำแหน่งเพดาน ดังแสดงในภาพที่ 4.17



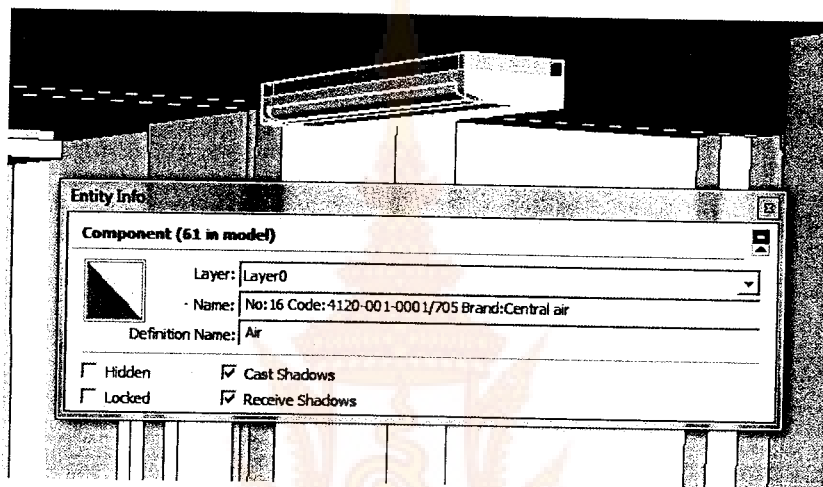
ภาพที่ 4.17 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในชั้นที่ 4

5. เมื่อต้องการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศเครื่องอื่นๆ ภายในห้อง สามารถใช้เครื่องมือการหมุน  และเลือกคำสั่ง Entity Info โดยการคลิกขวา เพื่อตรวจสอบเลขครุภัณฑ์ที่ได้จัดทำหรือบันทึกไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4.18

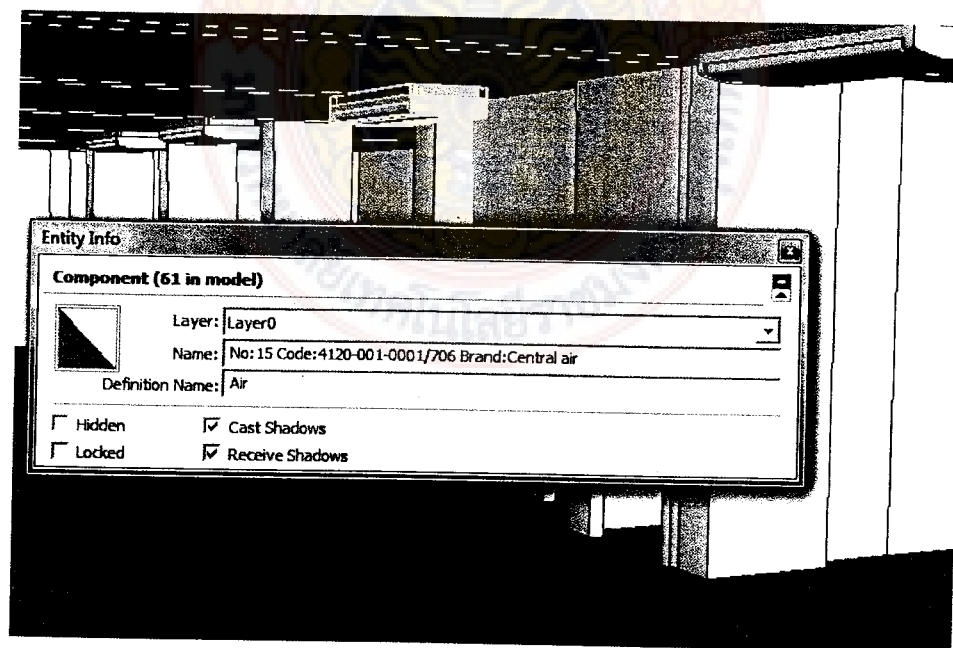


ภาพที่ 4.18 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นบันทึกไว้

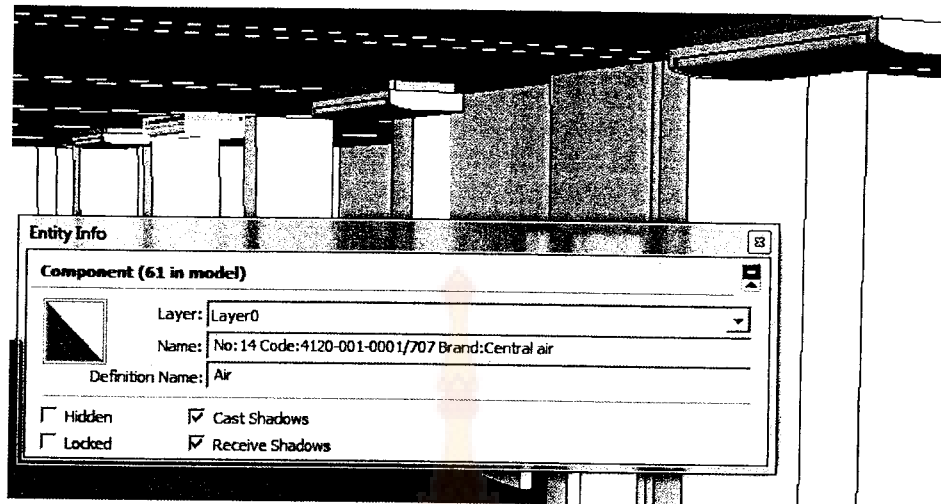
6. ลักษณะของรายละเอียดเลขครุภัณฑ์ของเครื่องปรับอากาศ มีรายละเอียดหรือรายการยี่ห้อ รายละเอียดชั้นอาคารที่ติดตั้งที่เพิ่มเติมในโปรแกรม 3 มิติ โดยการเลือกเครื่องปรับอากาศตามตำแหน่งต่างๆ ภายในห้องชั้นที่ 4 ซึ่งการแสดงผลจะปรากฏหมายเลขเครื่องที่ค้นหา หมายเลขครุภัณฑ์และเครื่องหมายการค้า สามารถดังแสดงในภาพที่ 4.19 ภาพที่ 4.20 และภาพที่ 4.21 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.19 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 16



ภาพที่ 4.20 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 15



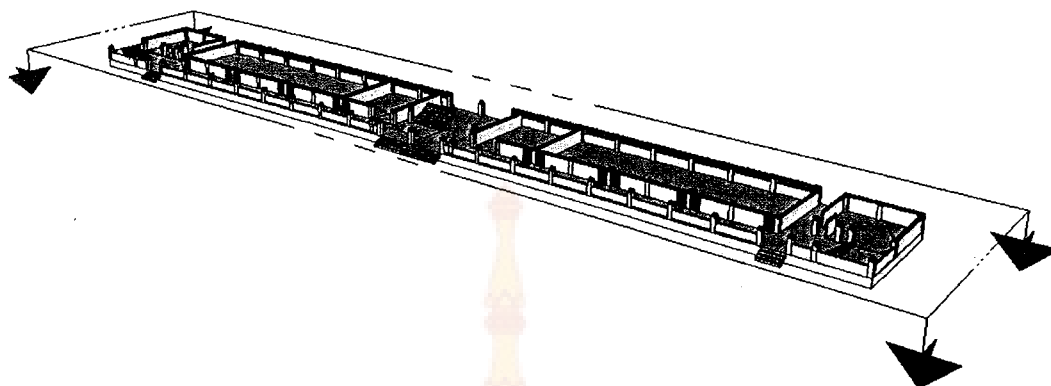
ภาพที่ 4.21 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 เครื่องหมายเลข 14

4.3 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 4 ชั้น และมีข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ได้ข้อมูลหมายเลขเครื่อง หมายเลขครุภัณฑ์และเครื่องหมายเลขการค้าได้จำนวน 23 เครื่อง โดยอาคารคณะวิทยาศาสตร์มีลักษณะทางกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 4.22



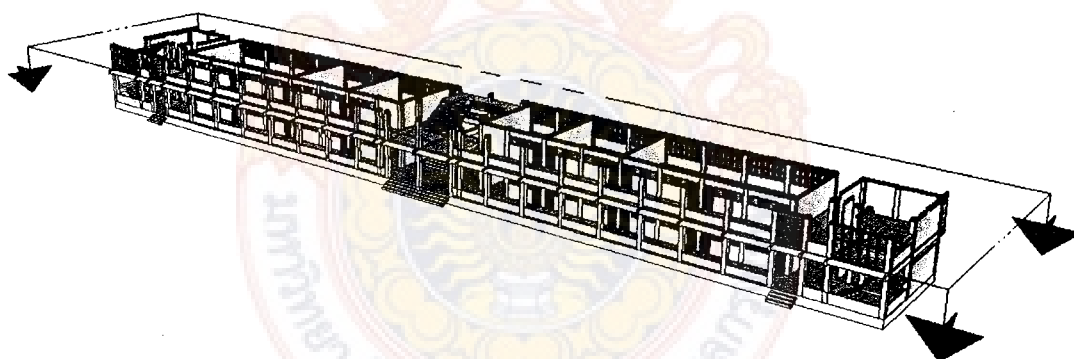
ภาพที่ 4.22 แสดงอาคารสำนักอธิการบดี

1. ลักษณะทางกายภาพของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ในส่วนของชั้นที่ 1 ประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.23



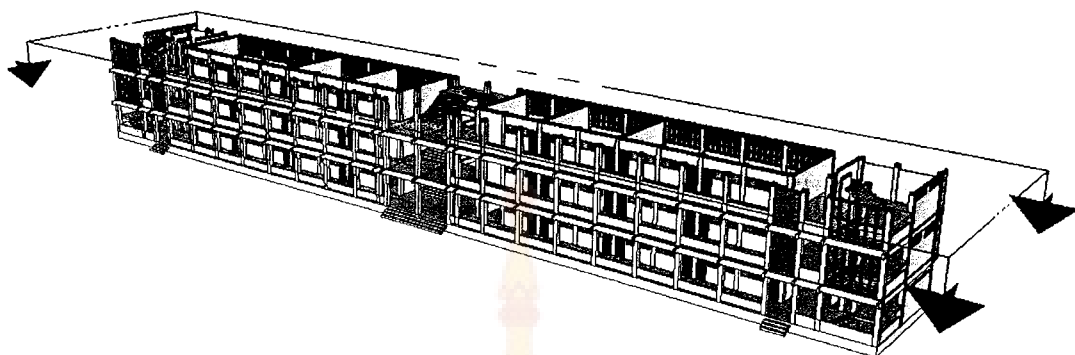
ภาพที่ 4.23 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 1

2. ลักษณะทางกายภาพของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ในส่วนของชั้นที่ 2 ประกอบด้วย
หน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.24



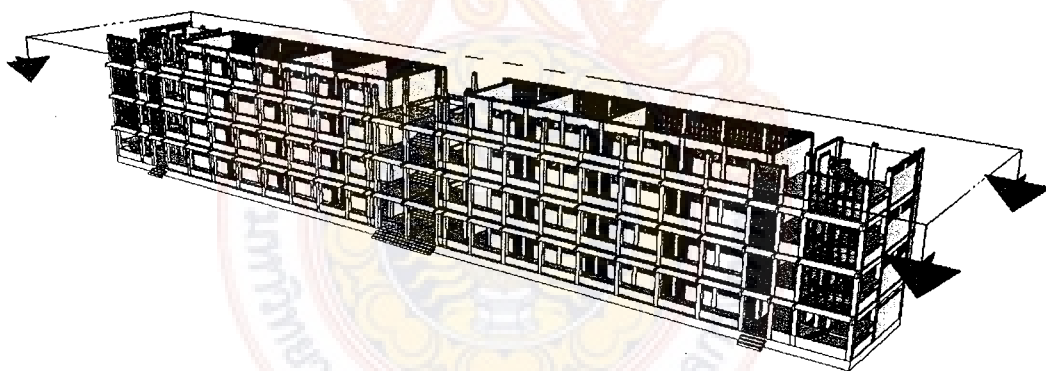
ภาพที่ 4.24 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 2

3. ลักษณะทางกายภาพของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ในส่วนของชั้นที่ 3 ประกอบด้วย
หน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.25



ภาพที่ 4.25 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 3

4. ลักษณะทางกายภาพของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ในส่วนของชั้นที่ 4 ประกอบด้วย
หน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.26



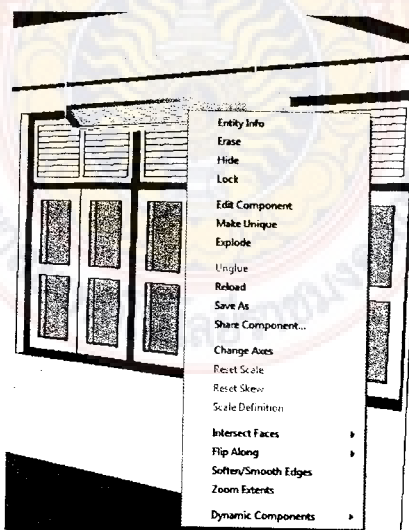
ภาพที่ 4.26 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในชั้นที่ 4

5. ลักษณะของเครื่องปรับอากาศภายในห้องต่างๆ ของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ระบุ
ตำแหน่งที่ติดตั้ง แสดงด้วยโปรแกรม 3 มิติ ดังแสดงในภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 แสดงตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศภายในห้องสำนักงานคณะ

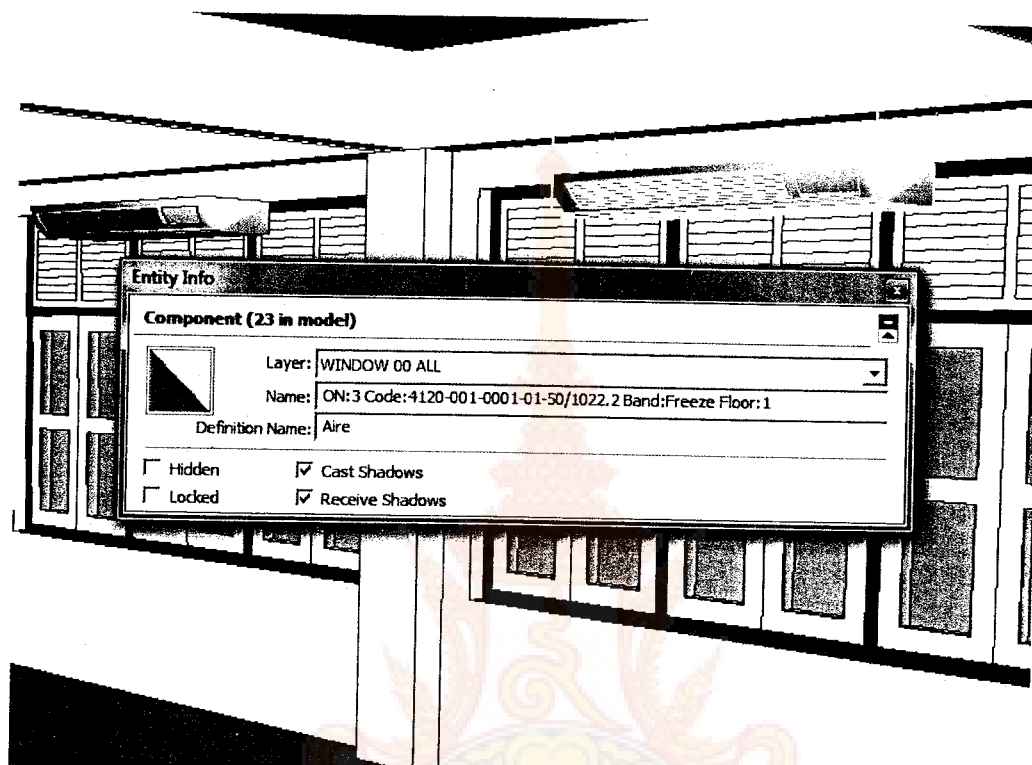
6. เมื่อต้องการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศเครื่องอื่นๆ ภายในห้อง สามารถใช้เครื่องมือ
การหมุน  และเลือกคำสั่ง Entity Info. โดยการคลิกขวา ดังแสดงในภาพที่ 4.28



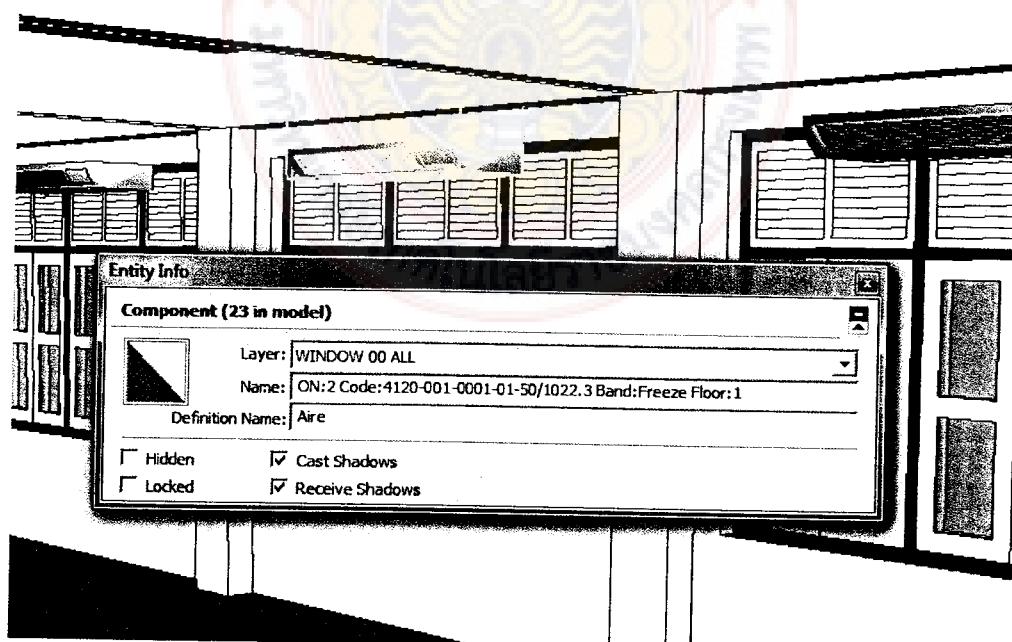
ภาพที่ 4.28 แสดงการเรียกคำสั่งจากข้อมูลที่ได้นั้นทันที

7. ลักษณะของรายละเอียดเลขครุภัณฑ์ของเครื่องปรับอากาศ มีรายละเอียดหรือ
เครื่องหมายการค้า รายละเอียดชั้นอาคารที่ติดตั้งที่เพิ่มเติมในโปรแกรม 3 มิติ โดยการ

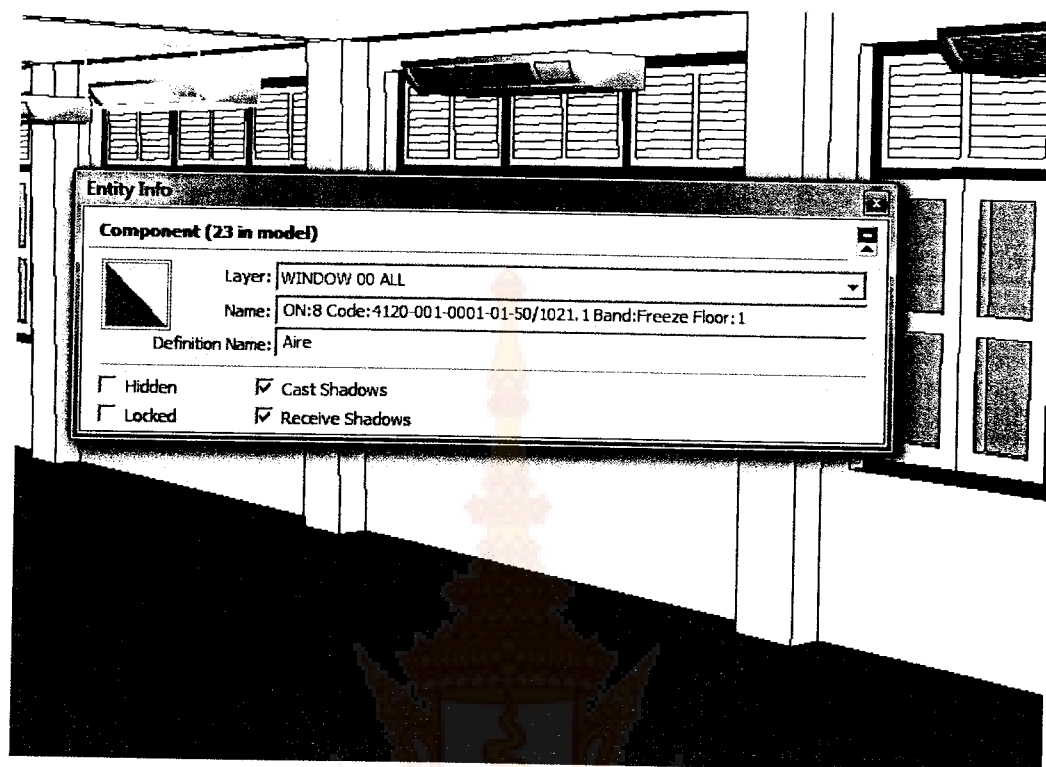
เลือกเครื่องปรับอากาศตามตำแหน่งต่างๆ ภายในห้องสำนักงานคณะ สามารถแสดงได้
ดังแสดงในภาพที่ 4.29 ภาพที่ 4.30 และภาพที่ 4.31 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.29 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 3



ภาพที่ 4.30 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 2



ภาพที่ 4.31 แสดงเลขครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศในสำนักงานคณะ เครื่องหมายเลข 8

รายละเอียดต่างๆ ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ในแผ่นเก็บข้อมูลท้ายเล่มรายงาน เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการนำข้อมูลไปเพิ่มเติมงานที่หน่วยงานต้องการ

เพื่อให้งานตรวจสอบทำได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ได้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล หากต้องการโปรแกรม 3 มิติ หรือโปรแกรม SketchUp ผู้สนใจสามารถค้นหาได้ในเว็บไซต์ <http://sketchup.google.com/intl/en/> ซึ่งเป็นระบบโปรแกรมเปิดได้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อการประยุกต์ใช้งานบริหารและการจัดการข้อมูล อาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดเก็บ ครุภัณฑ์เครื่องปรับอากาศในแต่ละอาคาร เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งได้จัดทำโครงการจน สำเร็จตามวัตถุประสงค์แล้วนั้นสามารถสรุปผลของโครงการได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

คณะผู้จัดทำได้สำรวจ ครุภัณฑ์ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ เลขหมายครุภัณฑ์และตำแหน่งการ ติดตั้ง พร้อมทั้งข้อมูลความกว้าง ความยาว พื้นที่ ของห้องต่างๆ ในอาคารตัวอย่าง ของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพฯ แยกเป็นหน่วยงานต่างๆ บันทึกเลขหมาย ปีที่ทำการ จัดซื้อ สัญลักษณ์ทางการค้า โดยมีตำแหน่งติดตั้งถาวร ไม่มีการเคลื่อนย้าย การนำข้อมูลที่เก็บมา ได้ไปใช้กับระบบโปรแกรม SketchUp หรือโปรแกรมเขียนภาพ 3 มิติ ซึ่งเป็นระบบโปรแกรมเปิด และได้บันทึกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเลขครุภัณฑ์ได้ดี เหมาะสมกับการตรวจสอบ สามารถค้นหาได้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ในที่ต่างๆ ได้สะดวก

5.2 สรุปผลการศึกษาระบบสารสนเทศ

5.2.1 สามารถสร้างงานภาพ 3 มิติ เพื่อจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ได้

5.2.2 สามารถสร้างฐานข้อมูลครุภัณฑ์ ในการค้นหาเลขครุภัณฑ์ภายในอาคาร ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

5.3 ปัญหาที่พบในการทำงาน

จากการศึกษาและจัดทำโครงการจนแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์แล้วนั้นพบปัญหาในการ ทำงาน

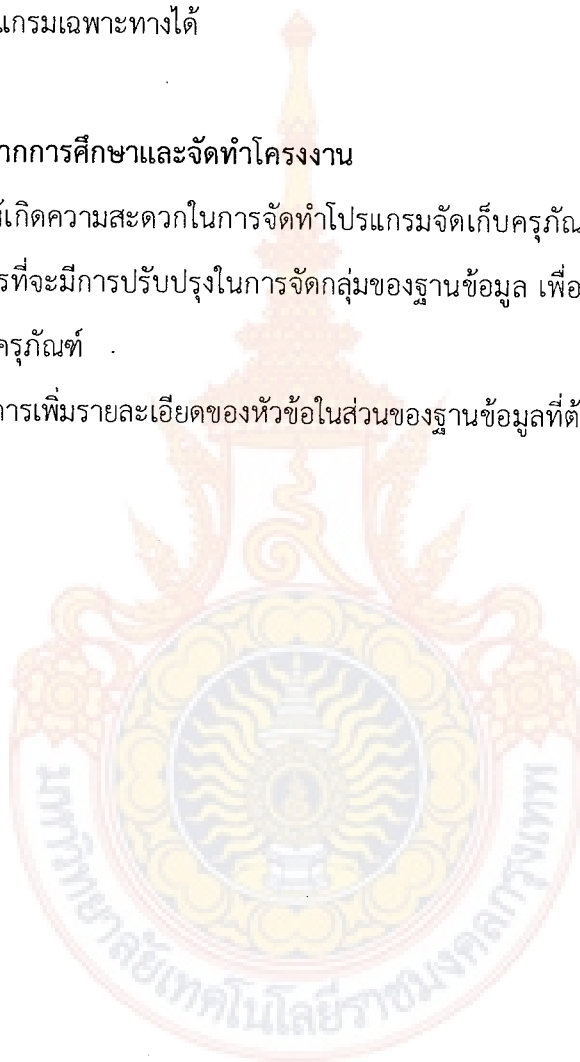
5.3.1 จากการสำรวจเก็บข้อมูลเครื่องปรับอากาศ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพฯ ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทุกเครื่อง เนื่องจากที่ตำแหน่งเครื่องไม่มีการ
เขียนเลขครุภัณฑ์ จึงต้องสืบค้นจากกองงานพัสดุ

5.3.2 เนื่องจากโปรแกรมมีความสามารถด้านต่างๆ อีก สามารถประยุกต์ด้านสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมเฉพาะทางได้

5.4 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาและจัดทำโครงการ

5.4.1 เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดทำโปรแกรมจัดเก็บครุภัณฑ์ ผู้ที่จะทำการศึกษาต่อ
ยอดในโครงการนี้ ควรที่จะมีการปรับปรุงในการจัดกลุ่มของฐานข้อมูล เพื่อลดสับสนในการนำข้อมูล
เข้าสู่โปรแกรมจัดเก็บครุภัณฑ์

5.4.2 ควรมีการเพิ่มรายละเอียดของหัวข้อในส่วนของฐานข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ



บรรณานุกรม

จิตติพัฒน์ ประทานทรัพย์, คู่มือโปรแกรม Sketch Up, บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน), กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2549.

งามนิจ อางอินทร์ และ สมจิตร อางอินทร์, ระบบฐานข้อมูล, ขอนแก่น, พิมพ์ครั้งที่3, 2540.

นภดล วศินสีทธิสุข, สร้างโมเดล 3 มิติด้วย SketchUp 8 + V-Ray, บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร, 2554.

สุชาดา ถิระนันท์, 2541, เทคโนโลยีสารสนเทศ, ข้อมูลในระบบสารสนเทศ, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุนันต์ ทองสินุช, ระบบฐานข้อมูล, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2538.

