



การจัดทำแบบก่อสร้างสำหรับงานปรับปรุงกลุ่มอาคาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

CAD DRAWING AND ESTIMATING COST FOR A RENOVATION
OF NARESUAN UNIVERSITY ENGINEERING BUILDINGS

นายณัฐพล ศรีพัฒน์ รหัส 53360224

นายณัฐวุฒิ ถนอมนิ่ม รหัส 53360231

นายวารุต บุญช่วย รหัส 53360613

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

CD .SIL13

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 20 ก.ค. 2556
เลขทะเบียน..... 16909814
เลขเรียกหนังสือ..... 16909814
มหาวิทยาลัยนเรศวร 81342

9
2556



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ การจัดทำแบบก่อสร้างสำหรับงานปรับปรุงกลุ่มอาคาร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินโครงการ นายณัฐพล ศรีพัฒน์ รหัส 53360224
 นายณัฐวุฒิ ถนอมนิม รหัส 53360231
 นายวารุต บุญช่วย รหัส 53360613

ที่ปรึกษาโครงการ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2556

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)

.....กรรมการ
(ผศ.ดร.สลิกรณณ์ เหลืองวิซเซอร์)

.....กรรมการ
(อ.ภัคพงศ์ หอมเนียม)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การจัดทำแบบก่อสร้างสำหรับงานปรับปรุงกลุ่มอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร
ผู้ดำเนินโครงการ	นายณัฐพล ศรีพัฒน์ รหัส 53360224 นายณัฐวุฒิ ถนอมนิ่ม รหัส 53360231 นายวราวุธ บุญช่วย รหัส 53360613
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและเขียนแบบโปรแกรม AutoCAD โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเขียนแบบ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์พร้อมทั้งสำรวจสภาพการเปลี่ยนแปลงของแผนผังอาคารที่เปลี่ยนไป เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ทดแทนแบบเก่า (พิมพ์เขียว) ที่เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน แล้วนำแบบไปวิเคราะห์หา พื้นที่ทาสี พื้นที่ติดตาข่ายกันนก เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในการปรับปรุง หาปริมาณงานในการประมาณราคาเบื้องต้น อาคารเรียนรวม อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมโยธาและอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยรัตนนคร

จากการทำโครงการพบว่า แบบอาคารมีการเปลี่ยนแปลงตามประโยชน์ใช้สอยไปตามกาลเวลา ไม่ตรงกับแบบพิมพ์เขียว จึงมีการเขียนแบบและเปลี่ยนแปลงให้เป็นไปตามแบบอาคารปัจจุบัน (ธันวาคม 2556) อีกทั้งยังทำการหาพื้นที่ทาสี พื้นที่ติดตาข่ายกันนก เป็นปริมาณงานหน่วยตารางเมตร เพื่อความสะดวกในการประมาณราคาเบื้องต้นในการจัดสรรงบประมาณของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงอาคารต่อไปในอนาคต

Project title CAD Drawing and Estimating Cost for a Renovation of Naresuan University Engineering Buildings.

Name Mr. Natthapon Sripat ID. 53360224
Mr. Natthawut Thanomnim ID. 53360231
Mr. Warut Boonchui ID. 53360613

Project advisor Kumpon Subsomboon, Ph.D.

Major Civil Engineering

Department Civil Engineering

Academic year 2013

Abstract

This project aims at developing a set of CAD drawing and estimating cost for Naresuan University engineering buildings including an engineering lecture building, a civil engineering laboratories building, and an industrial engineering laboratories building. Data using in developing the drawing were collected from a set of architectural drawing used for bidding purpose. The bidding drawing were examined by surveying at the existing condition. Then a set of the as-built drawing were developed on CAD system which is expected to be used for the renovation project and facility management of the engineering buildings. Moreover, estimating cost of a painting work and bird protective net were calculated for the renovation project in the future.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำ คำปรึกษาและความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนายพงศธร พิสิฐ ทั้งสองท่าน ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์และคำแนะนำ คำปรึกษา วิธีการแก้ปัญหา รวมถึงข้อคิดเห็นต่างๆ ความดูแลเอาใจใส่ รวมถึงติดตามการดำเนินงานมาโดยตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน ขอขอบคุณคณะอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ เพื่อนำ มาประยุกต์ใช้ในการทำปริญญาโทฉบับนี้

นอกจากนี้ยังต้องขอขอบคุณบุคลากรในคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรที่อำนวยความสะดวกในการยืมแบบพิมพ์เขียวอาคารและใช้เครื่องมือต่างๆ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดให้การดูแล อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมาตลอดการดำเนินโครงการจนสำเร็จการศึกษา และสุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนที่คอยช่วยเหลือให้ปริญญาโทสำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายณัฐพล ศรีพัฒน์

นายณัฐวุฒิ ถนอมนิ่ม

นายวารุต บุญช่วย

ธันวาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินโครงการ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.6 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....	3
2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1.1 การนำ AutoCAD มาใช้งานร่วมกับการประมาณราคา.....	4
2.1.2 การหาหน่วยพื้นที่เพื่อประมาณราคา.....	4
2.1.3 การพัฒนาระบบประมาณราคาค่าก่อสร้างด้วยโปรแกรม การจัดฐานข้อมูล และ AutoCAD.....	5
2.2 เริ่มต้นกับ AutoCAD.....	5
2.2.1 CAD หรือ Computer Aided Design	6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.2 CAE หรือ Computer Aided Engineering	6
2.2.3 CAM หรือ Computer Aided Manufacturing	6
2.3 เริ่มต้นรู้จัก AutoCAD.....	6
2.4 เริ่มใช้งาน AutoCAD.....	7
2.5 พื้นที่การทำงานใน AutoCAD.....	7
2.5.1 พื้นที่ทำงาน (Workspaces).....	8
2.6 การเรียกเมนูบาร์ออกมาใช้.....	9
2.7 การทำงานของเครื่องมือ AutoCAD.....	9
2.8 แถบเมนูการทำงาน.....	12
2.9 แถบเครื่องมือ Ribbon บน AutoCAD.....	13
2.9.1 แท็บ Home.....	13
2.9.2 แท็บ Insert.....	13
2.9.3 แท็บ Annotate.....	14
2.9.4 แท็บ Parametric.....	14
2.9.5 แท็บ View.....	14
2.9.6 แท็บ Manage.....	15
2.9.7 แท็บ Output.....	15
2.10 คำสั่งที่ใช้ประกอบการเขียนแบบ.....	15
2.11 การตั้งพื้นที่การทำงานให้เหมาะสมกับขนาดของแบบ.....	15
2.12 การกำหนดหน่วย (Units) ในการเขียนแบบ.....	16
2.13 การกำหนดค่าของ Drafting Settings.....	17
2.14 การเขียนแบบให้ถูกต้องและรวดเร็ว.....	18
2.14.1 การตั้งค่า Object Snap.....	18
2.14.2 การตั้งค่า Polar.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.14.3 การป้อนคำสั่งผ่านหน้าต่าง Command Line.....	19
2.15 การทำซ้ำ การออกจากคำสั่ง และการยกเลิกคำสั่ง.....	20
2.16 คำสั่งการเขียนแบบ.....	21
2.16.1 การเขียนเส้น.....	21
2.16.2 การเขียนเส้นที่มีความลาดเอียง.....	22
2.16.3 การเขียนรูปร่างกลม.....	23
2.16.4 การเขียนเส้นโค้ง.....	24
2.17 คำสั่งแก้ไขวัตถุ.....	25
2.17.1 การคัดลอกวัตถุ.....	25
2.17.2 การใช้งานคำสั่ง Copy แบบ Array.....	26
2.17.3 วิธีการเลือกจุดจับวัตถุเพื่อคัดลอกและวางวัตถุ.....	26
2.17.4 ตัวเลือกคำสั่ง Copy.....	27
2.17.5 การใช้คำสั่ง Copy วัตถุจากไฟล์หนึ่งไปอีกไฟล์หนึ่ง.....	27
2.17.6 การเคลื่อนย้ายวัตถุ.....	27
2.17.7 การลบวัตถุ.....	28
2.17.8 การทำเส้นหนา.....	28
2.17.9 การตัดเส้น.....	28
2.17.10 การต่อเส้น.....	28
2.18 การใช้เลเยอร์.....	29
2.18.1 การควบคุมแสดงเลเยอร์.....	29
2.18.2 การสร้างเลเยอร์ใหม่.....	30
2.18.3 กำหนดเลเยอร์ที่จะทำงานด้วย.....	31
2.18.4 การลบเลเยอร์.....	32
2.18.5 การใช้งาน AutoCAD อย่างถูกวิธี.....	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.19 การหาพื้นที่ทาสี.....	33
2.19.1 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้.....	33
2.19.2 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้ในงานตักแต่งผิว และฝ้าเพดาน.....	33
2.19.3 การคำนวณปริมาณงานสี.....	33
2.20 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการโครงการ.....	37
3.1 วาดแบบอาคารเรียนรวม.....	37
3.2 วาดแบบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และอาคารอาคารปฏิบัติการวิศวกรรม อุตสาหกรรม.....	43
3.3 สำรวจทางเชื่อมอาคารและวาดแบบ.....	51
3.4 หาพื้นที่ทาสีและติดตามข่ายกันนก จากแบบที่แก้แล้ว.....	54
3.4.1 หาพื้นที่ประตูและหน้าต่าง.....	54
3.4.2 หาพื้นที่ทาสีภายนอกของอาคารต่างๆ.....	61
3.4.3 หาพื้นที่ทาสีภายในของอาคารต่างๆ.....	69
3.4.4 แสดงการหาพื้นที่ทาสีฝ้าของอาคาร.....	89
3.4.5 แสดงการหาพื้นที่ติดตามข่ายกันนกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	90
3.5 ทำรายการคำนวณ ประมาณราคา การทาสี และติดตามข่ายกันนก.....	92
3.5.1 หาราคากลางของสี จาก สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์.....	92
3.5.2 หาข้อมูลราคาตามข่ายกันนก.....	95
3.5.3 ทำโปรแกรมประมาณราคาทาสีและติดตามข่ายกันนกชนิดต่างๆ.....	96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ.....	97
4.1 ผลการหาพื้นที่ทำสีและตาข่ายกันนก.....	97
4.1.1 แบบอาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์.....	97
4.1.2 แบบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมอุตสาหการ.....	98
4.1.3 ทางเดินเชื่อมตึก.....	99
4.1.4 รายการคำนวณราคาในโปรแกรม Microsoft Excel.....	100
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	104
5.1 การสรุปผลการจัดสร้างโครงการ.....	104
5.2 ปัญหาการจัดสร้างโครงการ.....	104
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	104
เอกสารอ้างอิง.....	105
ภาคผนวก ก.....	106
ภาคผนวก ข.....	130
ภาคผนวก ค.....	144
ภาคผนวก ง (อยู่ในแผ่น CD).....	158
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	159

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
2.1 แถบเมนูการทำงาน.....	12
2.2 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้ในงานตกแต่งผิว และฝ้าเพดาน.....	33
3.1 อาคารเรียนรวม.....	54
3.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา.....	57
3.3 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	58
3.4 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายนอกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	61
3.5 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา.....	63
3.6 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	65
3.7 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายนอกทางเดินเชื่อมตึก.....	67
3.8 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 1.....	69
3.9 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 2.....	71
3.10 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 3.....	73
3.11 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 4.....	75
3.12 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 5.....	77
3.13 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 6.....	79
3.14 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา.....	81
3.15 แสดงการหาพื้นที่ทำสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	85
3.16 แสดงการหาพื้นที่ทำสีฝ้าอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	89
3.17 แสดงการหาพื้นที่ทำสีฝ้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา.....	89
3.18 แสดงการหาพื้นที่ทำสีฝ้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	89
3.19 แสดงการหาพื้นที่ติดตาข่ายกันนกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	90
3.20 สีน้ำพลาสติก ทาภายนอก.....	92
3.21 สีน้ำพลาสติก ทาภายใน.....	93
3.22 สีน้ำพลาสติก สีรองพื้นปูน.....	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.23 ราคาตาข่ายกันนก.....	95
4.1 อาคารเรียนรวม.....	98
4.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา.....	98
4.3 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	99
4.4 ทางเดินเชื่อมตึก.....	99



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เริ่มใช้งาน AutoCAD.....	7
2.2 AutoCAD Classic สำหรับผู้ที่คุ้นเคยทำงานแบบเดิม.....	8
2.3 เราสามารถเลือกใช้รูปแบบของ Workspaces ที่จะทำงานด้วยตั้งแต่ก่อนเริ่มทำงาน.....	8
2.4 การเลือก Show Menu bar.....	9
2.5 การทำงานของเครื่องมือ AutoCAD.....	11
2.6 แท็บ Home.....	13
2.7 แท็บ Insert.....	13
2.8 แท็บ Annotate.....	14
2.9 แท็บ Parametric.....	14
2.10 แท็บ View.....	14
2.11 แท็บ Manage.....	15
2.12 แท็บ Output.....	15
2.13 การกำหนดหน่วย (Units) ในการเขียนแบบ.....	16
2.14 การกำหนดค่าของ Drafting Settings.....	17
2.15 การตั้งค่า Object Snap.....	18
2.16 การตั้งค่า Polar.....	19
2.17 การตั้งค่า Polar.....	19
2.18 การป้อนคำสั่งผ่านหน้าต่าง Command Line.....	20
2.19 ตัวอย่างการวาดเส้นตรงด้วยการพิมพ์คำสั่งทางคำสั่งทาง Command Line.....	20
2.20 การเขียนเส้นตรง.....	22
2.21 การเขียนเส้นที่มีความลาดเอียง.....	23
2.22 การเขียนรูปวงกลม.....	23
2.23 การเขียนเส้นโค้งไปตามจุด 3 จุด.....	24
2.24 การเขียนเส้นโค้งแบบระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลาง.....	25

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากกลุ่มอาคารในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรใช้งานมาหลายปีจึงเกิด การหลุดลอกของสีที่ต้องการซ่อมแซม อีกทั้งมูลของนกที่ถ่ายไว้ ยังสร้างความสกปรกแก่บริเวณตัวอาคาร และเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรคหลายชนิดมาสู่มนุษย์ เช่น โรคไวรัสตับอักเสบบี,โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ,โรคปอดอักเสบเฉียบพลัน, โรคปอดบวม, ไข้กาฬหลังแอ่นและไข้หวัดนก เป็นต้น จึงต้องมีการทาสีใหม่และติดตาข่ายกันนกเพิ่มเติม ในกลุ่มอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ แต่เนื่องด้วยแบบอาคารที่เป็นกระดาษมีความเสื่อมตามอายุการใช้งาน และรูปแบบสีที่ตรงกันกับแบบแปลน ปัจจุบันที่มีการปรับปรุงแก้ไขใหม่เพื่อประโยชน์ในการใช้งานที่เพิ่มขึ้น เราได้เห็นถึงความสำคัญในการที่จะพัฒนาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงได้จัดทำการศึกษาแบบอาคาร จากพิมพ์เขียวมาเป็น ไฟล์ อิเล็กทรอนิกส์ AutoCAD และเขียนแบบทางเดินเชื่อมตึกขึ้นมาใหม่จากการสำรวจและวัดรายละเอียดจากสถานที่จริง แล้วทำการหาพื้นที่ทาสี พื้นที่ติดตาข่ายกันนก เป็นปริมาณงาน (หน่วยตารางเมตร) และทำการประมาณราคาเบื้องต้นของสียี่ห้อต่างๆเพื่อหาค่าใช้จ่ายในการทาสีและติดตาข่ายกันนกของกลุ่มอาคาร ในคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) ศึกษาการใช้งานเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD
- 2) ประยุกต์ใช้โปรแกรม AutoCAD ในการหาพื้นที่จากแบบเพื่อหาปริมาณงาน
- 3) ประมาณราคาการทาสีและการก่อสร้างจากแบบและปริมาณงาน

1.3 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

เขียนแบบอาคารและประมาณราคาการปรับปรุง อาคารเรียนรวม อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ และทางเดินเชื่อมตึกในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ปริมาณงานทาสีอาคารเรียนรวม อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร
- 2) แบบอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ AutoCAD
- 3) นำแบบ AutoCAD ไปใช้ประโยชน์ต่อได้ในคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยรัตนนคร
- 4) โปรแกรมคำนวณราคาสี ใช้สำหรับเปรียบเทียบราคาสียี่ห้อต่างๆ ของกลุ่มอาคารในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร

1.5 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

อาคารวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรัตนนคร

1.6 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

	การดำเนินโครงการ	ช่วงเวลา								
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	
1)	การนำเสนอโครงการ	←			→					
2)	ตรวจสอบสถานที่ทำโครงการ				←		→			
3)	ติดต่อข้อมูลจากสำนักงานที่เกี่ยวข้อง						←	→		
4)	วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น							←	→	
5)	จัดทำรูปเล่ม								←	→

1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ

1) วัสดุในการทำรายงาน	1400 บาท
2) ค่าเอกสารประกอบการพัฒนาโปรแกรม	580 บาท
3) ค่าเขียนแผ่น CD-ROM โปรแกรม	150 บาท
4) หมึกพิมพ์เครื่องปริ้นเตอร์	870 บาท
รวม	3,000 บาท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

โปรแกรม AutoCAD นั้นเริ่มแรกถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการออกแบบ [CAD: Computer Aid Design] และได้รับการพัฒนาเรื่อยมาจนมีความสามารถที่ก้าวข้ามไปสู่ยุค BIM: Building Information Modeling ซึ่งใช้โปรแกรมเขียนแบบช่วยในการประมาณราคาในการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรมและโยธาได้มากขึ้น การทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติก็เพิ่มเข้ามาใน AutoCAD และใน AutoCAD นั้นเพิ่มความสามารถในงานเครื่องกลในแบบ 3 มิติให้มากขึ้นด้วย Plug In ที่ช่วยให้การสร้างชิ้นงาน (Part) และการประกอบชิ้นงาน (Assembly) นั้นง่ายขึ้น ด้วยคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้ทำให้ AutoCAD เป็นโปรแกรม อนาคตประสงค์ที่ใช้ได้กับงานทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งครอบคลุมทั้งงานวิศวกรรม งานสถาปัตยกรรม รวมถึงงานศิลป์และอื่นๆ ด้วยการใช้งานที่ง่ายสะดวก และสามารถเชื่อมโยงใช้งานกับโปรแกรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้ AutoCAD เป็นโปรแกรมที่มีคัมค่ากับการเรียนรู้ไม่น้อยเลย ทั้งสามารถนำไปใช้ได้ทันทีหรือเป็นพื้นฐานในการเรียนโปรแกรม CAD

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นตัวช่วยสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ AutoCAD เพื่อการใช้งานจริง ทั้งงานเขียนแบบ 2 มิติและงานเขียนแบบ 3 มิติในเวลาอันสั้น โดยจะกล่าวถึงตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการประยุกต์ใช้งานของคำสั่งพื้นฐานจนถึงฟังก์ชันพิเศษต่างๆ ที่จะได้เจอในโลกของการปฏิบัติงานจริง โดยเน้นหนักไปที่การให้ผู้อ่านได้ใช้คำสั่งในการสร้างงานที่หลากหลาย ทำให้สามารถทำความเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว เชื่อว่าคงตอบสนองความต้องการของผู้อ่านได้เป็นอย่างดี

2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการเขียนแบบก่อสร้างนิยมใช้โปรแกรม AutoCAD แทนการเขียนด้วยมือ เพราะปรับปรุงแก้ไขได้รวดเร็ว แบบแปลนมีความสะอาด และสวยงาม การกำหนดมาตราส่วนและระยะต่างๆ ในแบบ ทำได้เที่ยงตรง เนื่องจาก AutoCAD จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในแบบทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลของมัน จึงเป็นโอกาสที่เราสามารถเรียกข้อมูลเหล่านี้ออกมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการประมาณราคาได้เช่น

1) การแยกองค์ประกอบอาคารแต่ละชั้น แล้วเก็บข้อมูลที่ใส่ไว้ในฐานข้อมูลของเรา ซึ่งองค์ประกอบแต่ละระเบียน (record) จะเชื่อมกับรูปในแบบแปลน AutoCAD ทำให้ตรวจสอบที่มาและตำแหน่งขององค์ประกอบอาคารได้อัตโนมัติ

2) การอ่านข้อมูลของแบบขยายต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลขนาดและส่วนประกอบภายในแบบขยายนั้น เช่นรูปแบบการงอเหล็ก เป็นต้น

3) การประยุกต์หาพื้นที่และขนาดการตกแต่งของงานสถาปัตยกรรม และงานทาสี

2.1.1 การนำ AutoCAD มาใช้งานร่วมกับการประมาณราคา

ขั้นตอนการประมาณราคาที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การอ่านแบบให้เข้าใจชัดเจนว่าอาคารหลังหนึ่งๆ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบทางอาคารประเภทใดบ้าง และจำนวนเท่าใด ซึ่งการทำงานด้วยระบบมือทั้งหมด ความผิดพลาดจากการอ่านแบบจึงเกิดขึ้นได้เสมอ เช่นอาจจะตกหล่นในองค์ประกอบอาคารบางส่วน หรือนับจำนวนไม่ครบ ความผิดพลาดเช่นนี้ถือว่าร้ายแรงมาก เพราะในองค์ประกอบหนึ่งๆอาจจะประกอบด้วยวัสดุก่อสร้างหลายชนิด หรือจำนวนมาก การแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือ การให้คอมพิวเตอร์อ่านแบบแทนมนุษย์ โดยองค์ประกอบ (entity) ในแบบแปลนจะต้องเป็นบล็อก เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจว่า 1 บล็อกต่อองค์ประกอบอาคาร 1 ชิ้น จากนั้นจะดึงข้อมูลของบล็อกจากฐานข้อมูลของ AutoCAD แต่อาจจะมี การอ่านแบบซ้ำซ้อนได้ ในแปลน รูปตัดหรือรูปด้าน องค์ประกอบอาคารชิ้นเดียวกันอาจจะปรากฏพร้อมกันได้ เช่นคานที่มองจากด้านบนของแปลน เมื่อแนวตัดอาคารของรูปตัดผ่านคานที่นั่น ก็จะปรากฏคานดังกล่าวในรูปตัดได้ จึงต้องมีการกำหนดให้คอมพิวเตอร์อ่านเฉพาะแบบที่เป็นลักษณะแปลนเท่านั้น และถ้าหากมีองค์ประกอบซ้ำซ้อนในแบบแปลนต่างๆอีกก็จะใช้เทคนิคการกำหนดชั้น (layer) มาใช้ โดยกำหนดให้ชั้น (layer) ขององค์ประกอบที่ซ้ำซ้อนกัน ถูกซ่อนหรือมองข้ามไปทั้งหมด จนกว่าชั้น (layer) ขององค์ประกอบดังกล่าวไม่ซ้ำซ้อนกันอีกแล้ว

นอกจากจะใช้บล็อกเพื่อการแยกแยะองค์ประกอบแล้ว การอ่านรหัสประจำตัวแต่ละบล็อก (entity name) เก็บไว้จะสามารถเชื่อมข้อมูลองค์ประกอบอาคารในฐานข้อมูลได้ กับรูปที่ปรากฏในแบบแปลน ทำให้แสดงองค์ประกอบอาคารในแบบแปลนได้ทันที

2.1.2 การหาหน่วยพื้นที่เพื่อประมาณราคา

ในการประมาณราคาค่าก่อสร้างงานอาคาร ผู้บริหารส่วนใหญ่จะใช้วิธีการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารแบบคร่าวๆ โดยใช้วิธีการนำราคาต่อหน่วยพื้นที่คูณกับจำนวนพื้นที่ของอาคาร เพื่อให้ได้ราคาค่าก่อสร้างอาคารคร่าวๆแบบรวดเร็วที่จะใช้ในการตัดสินใจที่จะดำเนินการโครงการนั้นๆ ต่อไป แต่ในการประมาณราคาแบบรวดเร็วที่มีความคลาดเคลื่อนสูงและไม่มีความที่ไปหากผู้บริหารไม่มีข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่มีประสบการณ์เพียงพอก็อาจทำให้โครงการดังกล่าวมีปัญหา เช่นขาดทุน ได้งานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณราคาแบบละเอียดตามหลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ ตามมติคณะรัฐมนตรี 6 กุมภาพันธ์ 2550 กับดัชนี

ราคาวัสดุก่อสร้างของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์เพื่อหาค่าแพ็คเกจที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสูตรสำเร็จในการหาราคาต่อตารางเมตรของอาคารบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ตึกแถว 2 ชั้น หน้ากว้าง 4 เมตร และอาคารสำนักงานราชการ 2 ชั้น ซึ่งอาคารทั้ง 3 แบบถูกออกแบบโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง และอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ได้ผลว่า ดัชนีของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์สามารถนำไปดำเนินการทำเป็นสูตรสำเร็จที่เป็นราคาต่อตารางเมตรแบบรวดเร็ว ที่มีความน่าเชื่อถือและมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าร้อยละ 8 ได้ แต่มีเงื่อนไขว่าสูตรสำเร็จที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ได้กับอาคารที่มีขนาด เนื้อที่ ความสูง และช่วงเสาใกล้เคียงกับอาคารที่ใช้เป็นต้นแบบในการกำหนดราคากลาง

2.1.3 การพัฒนาระบบประมาณราคาก่อสร้างด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล และ AutoCAD

การสร้างรูปแบบการประมาณราคาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เช่น องค์ประกอบอาคารรายละเอียดองค์ประกอบอาคาร (Detail) วัสดุก่อสร้างและค่าแรงงาน เป็นต้น และได้ใช้โปรแกรม AutoCAD ในการถอดแบบแยกองค์ประกอบอาคารจากแบบก่อสร้างผลงานขั้นสุดท้ายคือการนำเสนอแบบแปลน (Blueprint) โปรแกรมต้นแบบซึ่งจำกัดลักษณะงานก่อสร้างที่ใช้ได้เฉพาะบางรูปแบบเท่านั้นรูปแบบการพัฒนาที่ใช้คือวิธีการเชิงวัตถุ (Object Oriented) โดยเลือกเทคนิค Unified Modeling Language (UML) ลักษณะโปรแกรมจะแบ่งงานหลักเป็น 3 ส่วน คือการถอดแบบแยกองค์ประกอบอาคารทั้งหมดที่มีในแบบก่อสร้าง,การจัดการข้อมูลรายละเอียดองค์ประกอบอาคาร(Detail) และนำข้อมูลงาน 2 ส่วนแรกมาสรุปผลเป็นรายงานปริมาณการก่อสร้าง (BOQ) และรายงานราคาก่อสร้างในที่สุดซึ่งผลทดสอบการประมาณราคาด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานได้เร็วกว่าการประมาณราคาด้วยมือ 4 เท่าแต่ราคาก่อสร้างรวมมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีผลต่างเพียง 2.5%

2.2 เริ่มต้นกับ AutoCAD

การออกแบบงานขึ้นมาใหม่ 1 ชั้น เริ่มต้นที่ความคิดสร้างสรรค์ที่ก่อให้เกิดชิ้นงานเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นต้องสร้างแบบที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมเพื่อให้สามารถสร้างชิ้นงานนั้นได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ แต่ถ้าหากว่าต้องการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงแบบในบางส่วนคงต้องใช้เวลาสร้างแบบใหม่ทั้งหมดแทนที่จะสร้างแบบเฉพาะส่วนที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข จึงได้เกิดมีความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบขึ้น เพราะจะทำให้การแก้ไขปรับปรุงรายละเอียด การทำซ้ำ หรือเปลี่ยนแบบ ทำได้ง่ายขึ้นมาก รวมถึงนำชิ้นงานต้นแบบที่ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการก่อสร้างชิ้นงานจริงในกระบวนการทางอุตสาหกรรมได้ ถ้ากล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบ เราจะได้พบกับคำสั่งเหล่านี้คือ

2.2.1 CAD หรือ Computer Aided Design

เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นแบบที่มีรายละเอียดทางวิศวกรรมเพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบในการตรวจสอบ/วิเคราะห์/ปรับปรุง ก่อนนำไปสู่ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานจริง CAD ถือเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างชิ้นงานเพราะหากปราศจาก CAD แล้ว เราคงไม่ได้ชิ้นงานที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

2.2.2 CAE หรือ Computer Aided Engineering

เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์สิ่งที่ได้ออกแบบมาแล้วจากการใช้ CAD ว่ามีความเป็นไปได้ หรือเหมาะสมในการใช้งานเพียงใด การวิเคราะห์ด้วย CAE นั้นมีหลายลักษณะ เช่น งานโครงสร้าง การวิเคราะห์การรับน้ำหนัก การจำลองการทำงานของชิ้นงาน เป็นต้น

2.2.3 CAM หรือ Computer Aided Manufacturing

เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และวิเคราะห์ชิ้นงานในขั้นตอนของ CAD และ CAE หรือพูดง่ายๆ ก็คือเป็นการเปลี่ยนความคิดให้เป็นชิ้นงานที่มีตัวตน AutoCAD เป็นโปรแกรมของบริษัท AutoCAD ได้เปิดสู่ชาวโลกเป็นครั้งแรกในเดือนธันวาคม ค.ศ. 1982 โดย AutoCAD จัดได้ว่าเป็นโปรแกรมประเภท CAD ตัวแรกๆ ที่สามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(PC) ได้ ในยุคแรกนั้นใช้ CAD ในการสร้างแบบชิ้นงานที่มีรายละเอียดทางวิศวกรรม ก่อสร้าง และเครื่องกล เพื่อช่วยให้ประหยัดเวลาในการสร้างชิ้นงาน หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โดยจะเป็นในลักษณะ 2 มิติเป็นส่วนมาก แต่ในช่วงหลังนั้นได้รับการพัฒนาให้เป็นโปรแกรมอเนกประสงค์มากขึ้น โดยใช้ได้ทั้ง 2 มิติ ไอโซเมตริก และ 3 มิติ

โปรแกรม AutoCAD ได้แตกแขนงไปเป็นโปรแกรมเฉพาะทางมากมาย เช่น โปรแกรมสำหรับสถาปนิก และนักออกแบบ โปรแกรมสำหรับวิศวกรเครื่องกล-ไฟฟ้า-โยธา และอื่นๆ ซึ่งล้วนแต่มีการใช้งานบนแพลตฟอร์มของ AutoCAD หมายความว่าหากเราใช้ AutoCAD ได้ก็สามารถใช้โปรแกรม AutoCAD เฉพาะทางอย่างอื่นได้ไม่ยาก

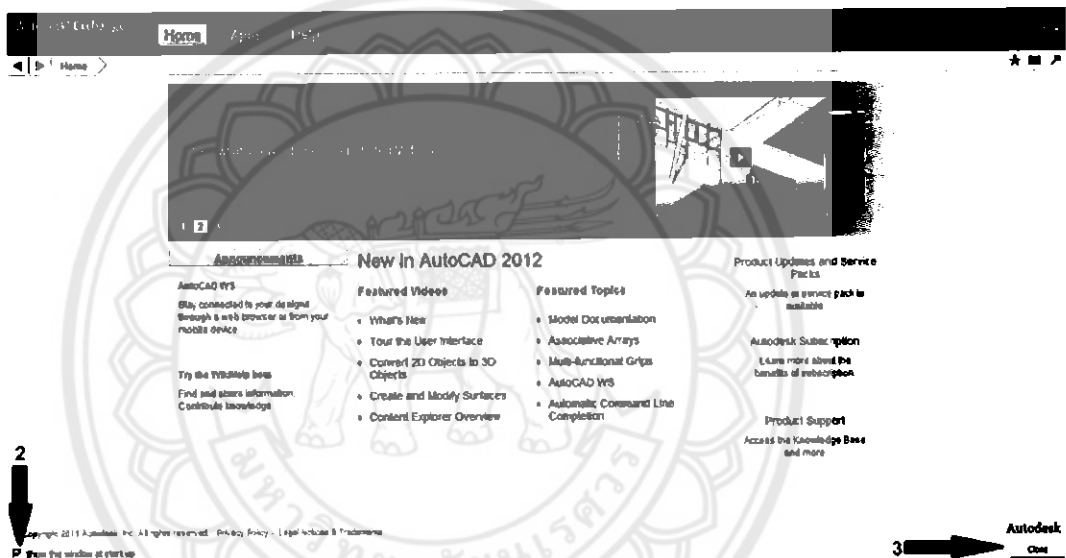
2.3 เริ่มต้นรู้จัก AutoCAD

AutoCAD เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในการเขียนแบบมากที่สุดโปรแกรมหนึ่ง เนื่องจากมีเครื่องมือช่วยในการเขียนแบบที่ครบครัน เขียนแบบได้ทุกประเภท อีกทั้งยังมีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก

2.4 เริ่มใช้งาน AutoCAD

เมื่อติดตั้งโปรแกรม AutoCAD เสร็จเรียบร้อยแล้ว เราสามารถรันโปรแกรม AutoCAD ได้ โดยดับเบิลคลิกที่ไอคอนชอร์ตคัต AutoCAD บนเดสก์ทอป หรือ

- 1) คลิกที่ Start>All Programs>Autodesk>AutoCAD
- 2) คลิกเอาเครื่องหมายออกที่ Show this window at start up เพื่อคราวหน้าเรียกใช้โปรแกรม ก็จะไม่มียหน้าต่างนี้ปรากฏขึ้น แต่สามารถทำงานได้เลย
- 3) คลิกที่ปุ่ม Close จะเข้าสู่โปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เริ่มใช้งาน AutoCAD

2.5 พื้นที่การทำงานใน AutoCAD

โปรแกรม AutoCAD มีพื้นที่ให้เราใช้งาน 2 แบบ คือ

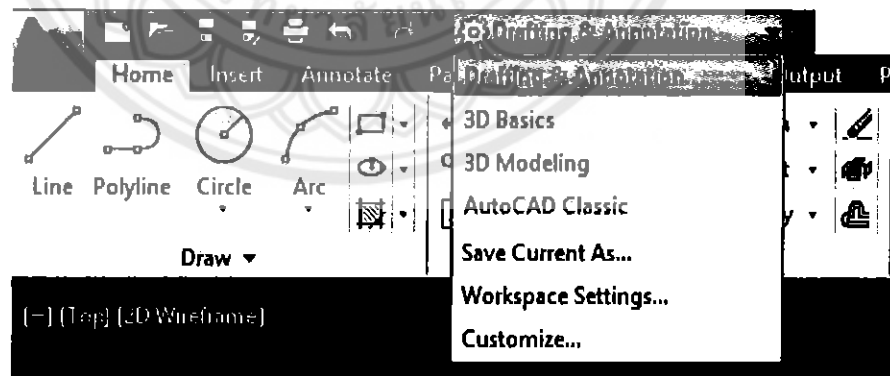
- 1) พื้นที่ Model มักนิยมใช้เพื่อเป็นพื้นที่ในการสร้างชิ้นงานทั้ง 2D, 3D พื้นที่ Model คือพื้นที่ที่เราใช้งานอยู่ขณะนี้ เป็นพื้นที่ที่มีทูลบาร์และเมนูบาร์
- 2) พื้นที่ Layout นิยมใช้ในขั้นตอนการแสดงผล เพราะสามารถกำหนดแสดงภาพหลายภาพใน 1 หน้ากระดาษได้ (เรียกว่า วิวพอร์ต) และสามารถกำหนดขนาดในแต่ละวิวพอร์ตได้ด้วย

2.5.1 พื้นที่ทำงาน (Workspaces)

Workspaces คือพื้นที่หน้าจอทั้งหมดที่เราเห็น ซึ่งประกอบไปด้วยแถบเครื่องมือ Ribbon พื้นที่ Model, พื้นที่ Layout, Command Line และอื่นๆ เราสามารถกำหนดหน้าตา Workspaces โดยเลือกรูปแบบให้แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ดังรูปที่ 2.2 และรูปที่ 2.3



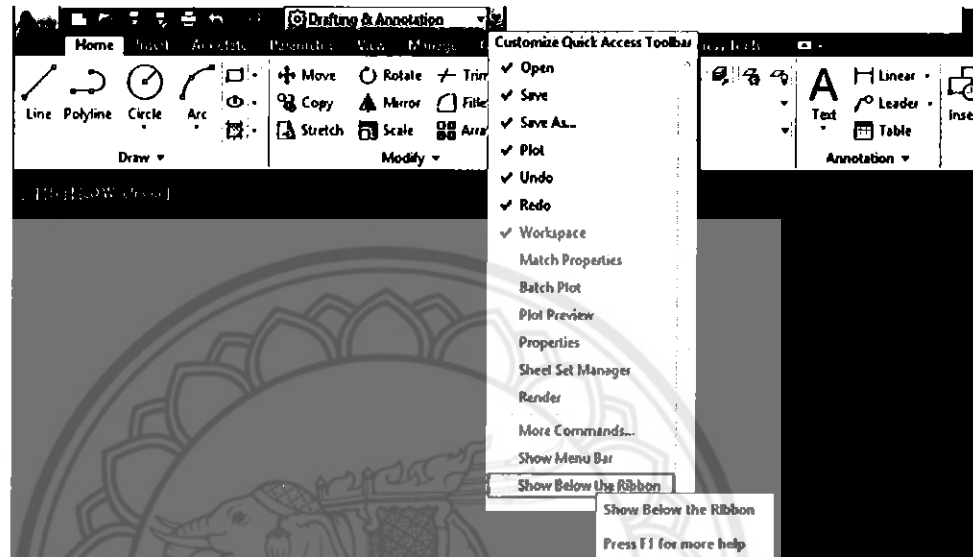
รูปที่ 2.2 AutoCAD Classic สำหรับผู้ที่คุ้นเคยทำงานแบบเดิม



รูปที่ 2.3 เราสามารถเลือกใช้รูปแบบของ Workspaces ที่จะทำงานด้วยตั้งแต่ก่อนเริ่มทำงาน

2.6 การเรียกเมนูบาร์ออกมาใช้

เรามีวิธีเรียกเมนูบาร์ โดยคลิกเมาส์ที่ปุ่มสามเหลี่ยมหลัง Quick Access แล้วเลือก Show Menu bar สำหรับแสดงเมนูบาร์ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การเลือก Show Menu bar

2.7 การทำงานของเครื่องมือ AutoCAD

- 1) Application menu เป็นเมนูที่รวบรวมกลุ่มคำสั่ง หลักต่างๆไปทีโปรแกรมทุกโปรแกรม จำเป็นต้องมี เช่น คำสั่ง New, Open , Save หรือ Print เป็นต้น
- 2) Standard Toolbars เป็นกลุ่มเครื่องมือคำสั่งมาตรฐาน ที่มีอยู่ในทุกโปรแกรม
- 3) Workspace Toolbars เป็นกลุ่มเครื่องมือที่แสดงลักษณะเป็นหน้าต่างใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนหน้าจการทำงานของโปรแกรม
- 4) Title bar เป็นส่วนที่ใช้แสดงชื่อของไฟล์งานที่เปิดทำงานปัจจุบัน
- 5) Info Center เป็นส่วนที่แสดงการค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต
- 6) Pull down Menu เป็นกลุ่มของคำสั่งที่จัดเป็นหมวดหมู่สำหรับการใช้งาน
- 7) Floating Tools bar เป็นกลุ่มเครื่องมือของคำสั่ง แต่ละกลุ่ม ที่แสดงเป็นรูป สัญลักษณ์ ไอคอนของคำสั่ง เช่น Draw, Modify, Dimension, Object snap, Layer, Properties ฯลฯ ซึ่งกลุ่มเครื่องมือคำสั่งแต่ละกลุ่มนั้นสามารถทำการ ปิด-เปิดการแสดงผล และทำการเคลื่อนย้ายได้

8) UCS Icon เป็นส่วนที่ใช้แสดงระนาบการเขียนในลักษณะต่างๆ เช่นระนาบ 2 มิติ จะแสดงทิศทางของเส้นแกน X ,Y และถ้าเป็นระนาบ 3 มิติ จะแสดงทิศทางของเส้นแกน X , Y และ Z

9) Cross Hair เป็นเคอร์เซอร์ที่ใช้แสดงตำแหน่งระนาบแกน X และระนาบแกน Y บนพื้นที่ทำงาน เคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ เปรียบได้กับปลายปากกาเขียนแบบที่ใช้ในการเขียนตามคำสั่งกำหนด

10) Model Space เป็นพื้นที่ใช้สำหรับการออกแบบหรือเขียนแบบงาน ตามขนาด จริง หรือแบบ Full Scale

11) Layout1 และ Layout2 เป็นส่วนที่เป็น Paper Space หรือหน้ากระดาษ ใช้สำหรับการวางรูปในกระดาษและกำหนดรายละเอียด ก่อนทำการพิมพ์

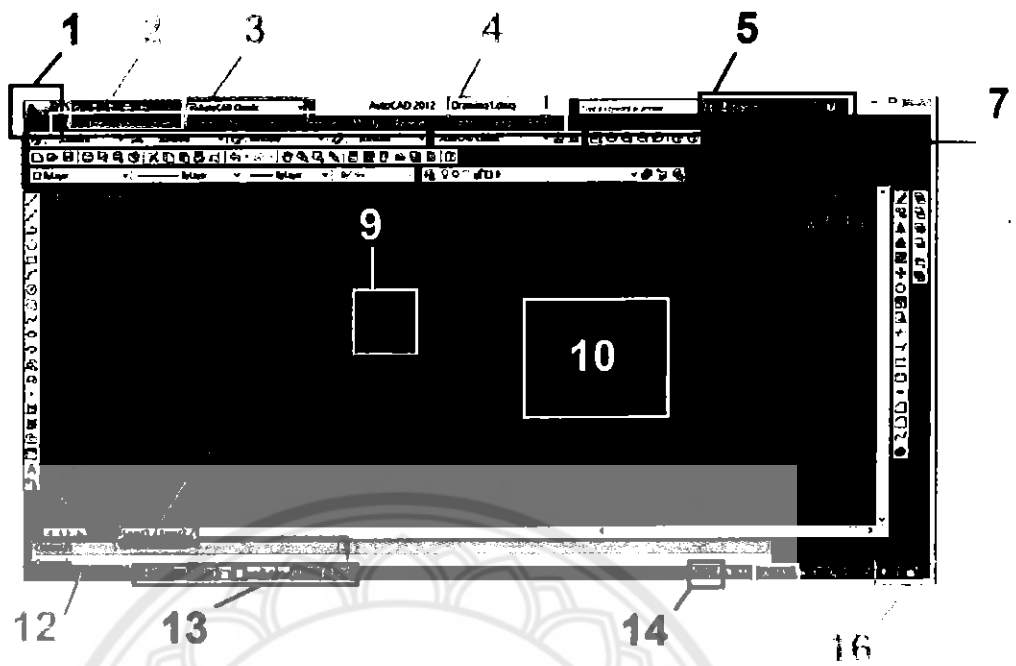
12) Command line เป็นบรรทัดที่คอยรับคำสั่งรวมถึงแสดงรายละเอียดของคำสั่ง เพื่อใช้สำหรับการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมและผู้ใช้งาน

13) Status bar เป็นส่วนที่แสดงสถานะของคำสั่งช่วยในการทำงานของโปรแกรม และแสดงพิกัดของ Cross Hair ในขณะทำงาน

14) Model / Paper เป็นแท็บที่ใช้สำหรับสลับหน้าจอการทำงานของส่วน Model และ Paper ในพื้นที่การทำงานของส่วน Layout

15) Annotation Bar เป็นแท็บที่ใช้สำหรับเลือกมาตราส่วนในการแสดงแบบงาน บนพื้นที่การทำงานของส่วน Layout ในขณะที่อยู่ในโหมด Model

16) Application Status Bar Menu เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเพิ่มหรือลดเครื่องมือที่ใช้ช่วยในแสดงแบบงานบนพื้นที่การทำงานของส่วน Layout ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การทำงานของเครื่องมือ AutoCAD



2.8 แถบเมนูการทำงาน

ตารางที่ 2.1 แถบเมนูการทำงาน

แถบเมนูการทำงาน	หน้าที่การทำงาน
Workspaces	คือพื้นที่ทำงาน หรือหน้าจอทั้งหมดที่เราเห็น
Title bar	แสดงชื่อไฟล์ที่ถูกการใช้งานขณะนั้น
Quick Access Toolbar	แถบเครื่องมือด่วน แสดงปุ่มคำสั่งที่เราใช้บ่อย และเพิ่มเข้ามาเพื่อเรียกใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่ New Open Save Redo Undo
Application menu	รวบรวมคำสั่งที่ใช้งานกับไฟล์ทั้งหมด (หรือเมนูบาร์นั่นเอง)
Ribbon	แถบเครื่องมือรวบรวมคำสั่งที่ติดต่อกับผู้ใช้ จาก AutoCAD เวอร์ชันก่อนที่คำสั่งต่างๆ ภายใต้เมนูที่ซับซ้อน Ribbon จะแบ่งเครื่องมือเป็นแท็บและมีปุ่มคำสั่งภายใต้ให้เรากดเพื่อใช้งานได้ทันที
Command Line	ใช้สำหรับป้อนคำสั่ง และเป็นเครื่องมือช่วยบอกขั้นตอนการใช้งานในแต่ละคำสั่ง
Tool Tip	ใช้สำหรับการป้อนค่าต่างๆ เช่น ระยะทาง,มุม แทนการป้อนผ่าน Command Line
Vertex	จุดที่เป็นส่วนประกอบของเส้นที่เขียนแบบขึ้นมา
Crosshair	ชื่อเคอร์เซอร์หรือตัวชี้
UCS Icon	ใช้ในการเขียนแบบ 3มิติ ที่ต้องมีการหมุนให้ระนาบ xy ขนานกับทิศทางที่ต้องการเขียนแบบ
Status bar	ใช้บอกสถานะในการใช้โปรแกรม
Annotation Tool	ใช้ในการปรับขนาดข้อความ เครื่องมือบอกขนาด ให้มีขนาดเท่ากันในแต่ละวิวพอร์ต

2.9 แถบเครื่องมือ Ribbon บน AutoCAD

เนื่องจากเครื่องมือต่างๆ ใน AutoCAD ได้ถูกรวบรวมเข้าไปในแถบเครื่องมือ Ribbon ที่เราต้องใช้งานตลอดเวลาระหว่างการเขียนแบบ เรามาดูความเข้าใจการทำงาน และไปดูแท็บหลักๆ บนแถบเครื่องมือ Ribbon ดังนี้

2.9.1 แท็บ Home

รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการเขียนแบบ (Draw), การปรับแต่งแก้ไขชิ้นงาน (Modify), การทำงานกับเลเยอร์, การปรับขนาดข้อความ (Annotation), การรวมวัตถุเป็น Block, การกำหนดสีให้กับวัตถุ สร้างเส้นประ, กำหนดความหนาของเส้น เครื่องมือขยายแบบ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แท็บ Home

2.9.2 แท็บ Insert

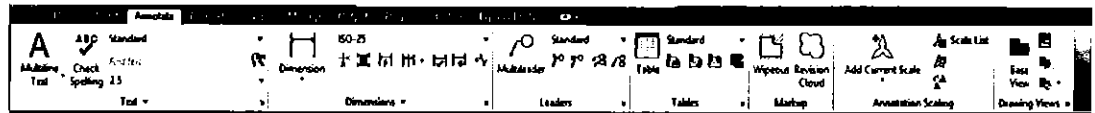
รวบรวมคำสั่งการสร้างและแก้ไข Block, การกำหนดคุณสมบัติของชิ้นงาน การอ้างอิงไฟล์ การนำเข้าไฟล์จากภายนอก การเชื่อมโยง ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แท็บ Insert

2.9.3 แท็บ Annotate

รวบรวมคำสั่งการปรับส่วนต่างๆ ให้มีขนาดเท่ากันในแต่ละวิวพอร์ต ได้แก่ ตัวอักษร เส้นและตัวเลขบอกขนาดมุม ตัวชี้ ตาราง ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แท็บ Annotate

2.9.4 แท็บ Parametric

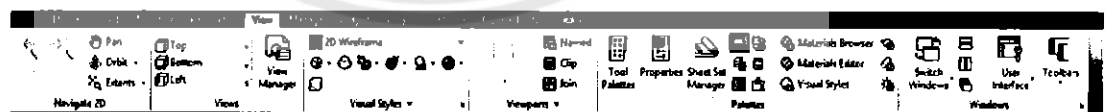
รวบรวมคำสั่งการเชื่อมโยงชิ้นงานและการปรับเปลี่ยนขนาด ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แท็บ Parametric

2.9.5 แท็บ View

รวบรวมคำสั่งการกำหนด UCS WCS การกำหนดวิวพอร์ต การทำงานกับ Sheet Set Manager การกำหนด Window ในรูปแบบต่างๆ ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แท็บ View

2.9.6 แท็บ Manage

รวบรวมคำสั่งการปรับแต่งค่าต่างๆและการทำงานร่วมกับโปรแกรมภายนอก

ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แท็บ Manage

2.9.7 แท็บ Output

รวบรวมคำสั่งการแสดงผลงานก่อนพิมพ์ (Preview) การพิมพ์งาน การส่งออกงานในรูปแบบต่างๆ ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แท็บ Output

2.10 คำสั่งที่ใช้ประกอบการเขียนแบบ

เป็นพื้นฐานเบื้องต้นก่อนกรเขียนแบบด้วย AutoCAD ได้แก่ การอ้างอิงและกำหนดพิกัดต่างๆ ที่ต้องใช้ควบคู่เสมอในการเขียนแบบแต่ละรูปทรง การตั้งค่าเบื้องต้นในการเขียนแบบ เพื่อช่วยให้การเขียนแบบทำได้รวดเร็วและแม่นยำขึ้น

2.11 การตั้งพื้นที่การทำงานให้เหมาะสมกับขนาดของแบบ

การกำหนดพื้นที่เขียนแบบ (Drawing Limit) ให้เหมาะกับแบบที่จะเขียนจะทำให้วัตถุมีขนาดที่เห็นได้ชัดเจนขึ้น และช่วยให้การทำงานนั้นง่ายขึ้น

2.12 การกำหนดหน่วย (Units) ในการเขียนแบบ

คำสั่ง Units เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดจุดทศนิยมและหน่วยของชิ้นงานที่ใช้ในการเขียนแบบ เช่น ในกรณีที่เขียนแบบหรือชิ้นงานมีหน่วยเป็นเมตร ต้องตั้งหน่วยที่บริเวณช่อง Units to scale inserted content ให้เป็นเมตรด้วย

การกำหนดหน่วยและทศนิยม มีขั้นตอนดังนี้

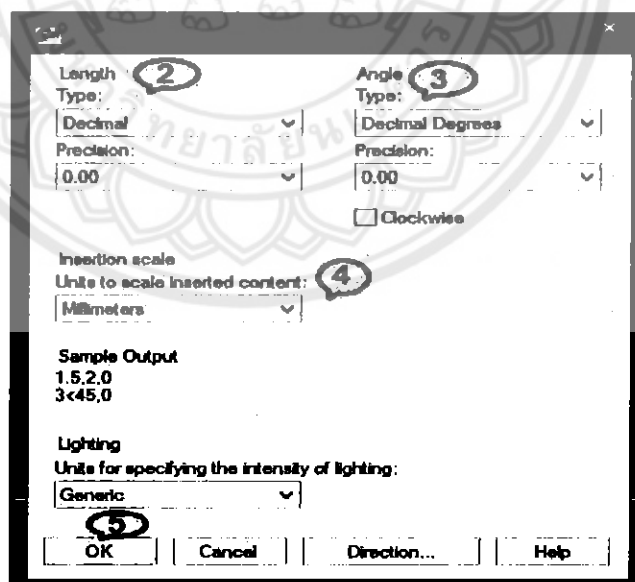
1) เข้าไปที่ Application menu>Drawing Utilities>Units จะปรากฏหน้าต่าง Drawing Units

2) ในกรอบ Length ที่ช่อง Type คลิกเลือก Decimal และที่ช่อง Precision คลิกเลือกจำนวนทศนิยมที่ต้องการ

3) ในกรอบ Angle ที่ช่อง Type คลิกเลือก Decimal และที่ช่อง Precision คลิกเลือกจำนวนทศนิยมที่ต้องการ

4) ที่ช่อง Units to scale inserted content คลิกเลือก Meters สำหรับชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นเมตร หรือในกรณีที่หน่วยชิ้นงานเป็นมิลลิเมตร ให้เลือก Millimeters เป็นต้น

5) คลิกปุ่ม OK เมื่อกำหนดหน่วยและจำนวนทศนิยมเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 2.13

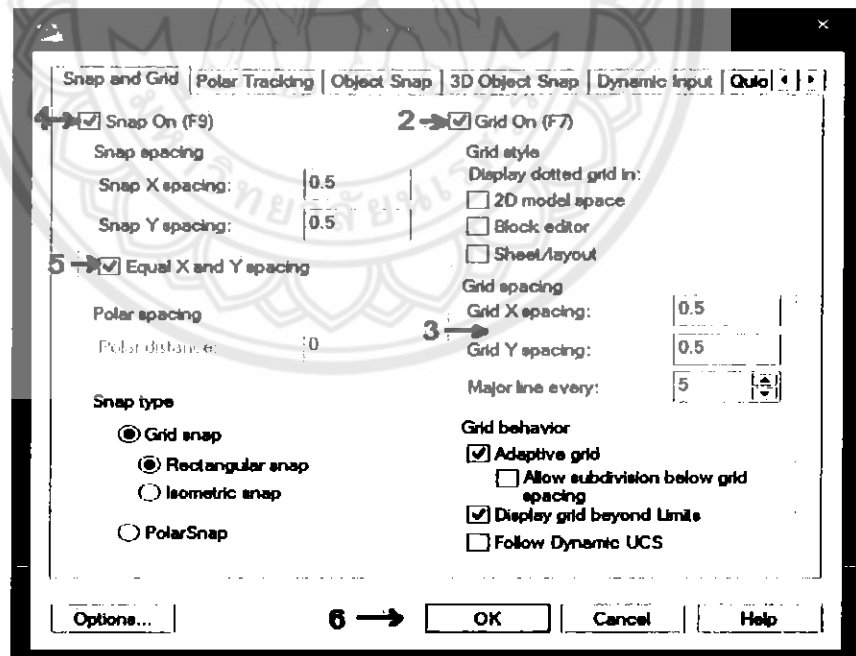


รูปที่ 2.13 การกำหนดหน่วย (Units) ในการเขียนแบบ

2.13 การกำหนดค่าของ Drafting Settings

เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดค่า Grid และ Snap เพื่อช่วยให้เราเขียนแบบได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น โดยเราสามารถกำหนดขนาดความกว้างของ Grid และระยะการกระโดดของ Snap ได้ มีขั้นตอนการกำหนดขนาดของ Grid และ Snap ดังนี้

- 1) เข้าไปที่เมนู Tools>Drafting Settings หรือคลิกที่แถบ Status bar แล้วเลือก Setting จะปรากฏหน้าต่าง Drafting Settings
- 2) คลิกเลือกแถบ Snap and Grid แล้วคัดเลือก Grid on (F7)
- 3) ที่ช่อง Grid X spacing พิมพ์ค่าระยะห่างของ Grid ตามแกน X เช่น พิมพ์ค่า 0.5
- 4) ที่ช่อง Grid Y spacing พิมพ์ค่าระยะห่างของ Grid ตามแกน Y เช่น พิมพ์ค่า 0.5
- 5) คลิกเลือก Snap On (F9)
- 6) ที่ช่อง Snap X spacing พิมพ์ค่าระยะห่างของ Snap ตามแกน X เช่น พิมพ์ค่า 0.5
- 7) ที่ช่อง Snap Y spacing พิมพ์ค่าระยะห่างของ Snap ตามแกน Y เช่น พิมพ์ค่า 0.5
- 8) คลิกปุ่ม OK เมื่อกำหนดค่าของ Grid และ Snap เรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การกำหนดค่าของ Drafting Settings

2.14 การเขียนแบบให้ถูกต้องและรวดเร็ว

เราจะเริ่มจากการตั้งค่า 3 ค่าที่จำเป็นก่อนการใช้งานคำสั่งต่างๆ และเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้คำสั่ง ได้แก่

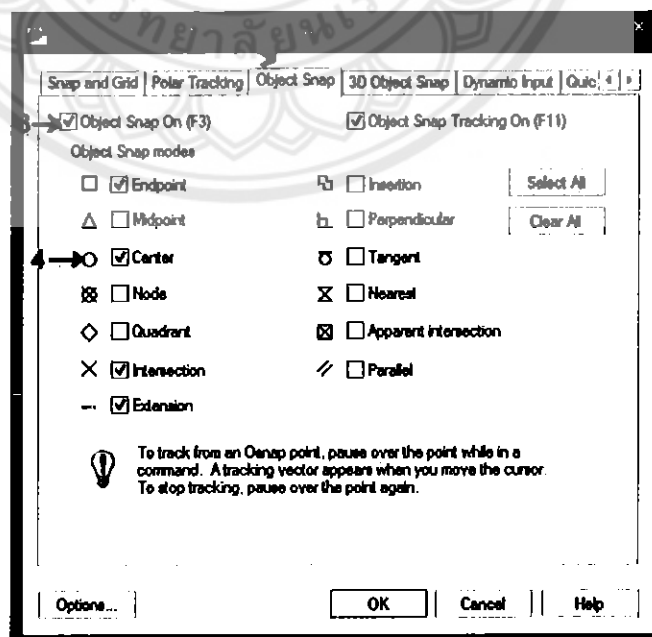
- 1) การตั้งค่า Object Snap
- 2) การตั้งค่า Polar Tracking
- 3) การตั้งค่า Dynamic Input

2.14.1 การตั้งค่า Object Snap

Object Snap ช่วยในการลากเส้นหรือเคลื่อนย้ายวัตถุให้สะดวกขึ้น โดยจะมีสัญลักษณ์ปรากฏขึ้นบอกว่า Crosshair อยู่ที่ตำแหน่งใด ตัวอย่างเช่น รูปด้านขวามือบอกว่า Crosshair อยู่ที่จุดปลายของเส้น (Endpoint) ดังรูป

วิธีการตั้งค่า Object Snap มีขั้นตอนดังนี้

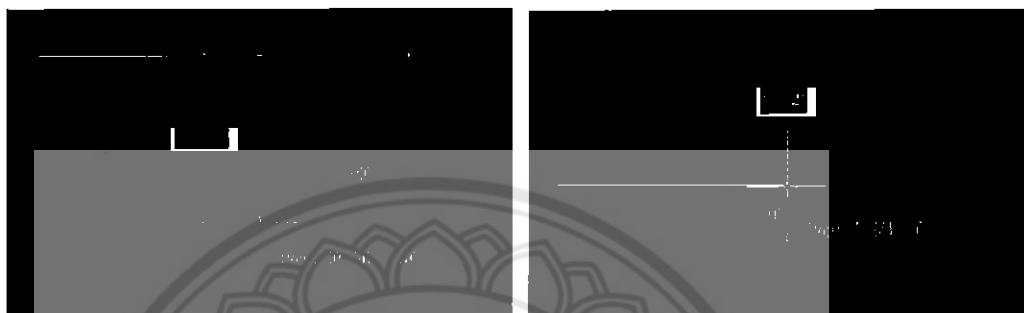
- 1) เข้าไปที่เมนู Tool>Drafting Settings
- 2) จะปรากฏหน้าต่าง Drafting Settings คลิกแท็บ Object Snap
- 3) คลิกใช้คำสั่งที่ Object Snap On (F3) หากไม่เลือกจะไม่มีเครื่องหมาย Snap ปรากฏขึ้น
- 4) เลือกรูปแบบของการ Object Snap โดยมีตัวที่พบบ่อย ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 การตั้งค่า Object Snap

2.14.2 การตั้งค่า Polar

Polar เป็นการกำหนดให้แสดงค่าระยะทางและมุมในขณะที่เราเขียนแบบ ดังรูป ถ้าเรลากเส้นตรงในแนวนอน จะมีตัวเลขบอกมุมเป็น 0 และ 180 ถ้าเป็นแนวตั้งจะเป็น 90 และ 270 องศา ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 การตั้งค่า Polar

การตั้งค่า Polar ให้ใช้เมาส์คลิกที่ไอคอน Polar บนแถบ Status จะปรากฏข้อความว่า <Polar on> ที่ Command Line ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 การตั้งค่า Polar

2.14.3 การป้อนคำสั่งผ่านหน้าต่าง Command Line

การป้อนคำสั่งบน Command Line นั้นจะทำได้เร็วกว่าการใช้เมาส์มาก อีกทั้งถ้าเราต้องการเขียนแบบที่ระบบจุดพิกัดตำแหน่ง หรือขนาดของวัตถุอย่างเจาะจงด้วยแล้ว การป้อนข้อมูลแบบเจาะจงบน Command Line จะยังมีความแม่นยำสูง ดังรูปที่ 2.18 และ รูปที่ 2.19



รูปที่ 2.18 การป้อนคำสั่งผ่านหน้าต่าง Command Line



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการวาดเส้นตรงด้วยการพิมพ์คำสั่งทาง Command Line

- 1) เมื่อเราต้องการพิมพ์คำสั่งบน Command Line ให้เราคลิกเมาส์หนึ่งครั้งที่ช่อง Command: แล้วเคอร์เซอร์จะปรากฏขึ้นมา
- 2) พิมพ์คำสั่งที่ต้องการ แล้วกดแป้น <Enter> เพื่อยืนยันการใช้คำสั่งนั้น โดยในตัวอย่างนี้เราจะพิมพ์ line แล้วกดแป้น <Enter>
- 3) ป้อนข้อมูลต่างๆ ลงไปเพิ่มเติม ในตัวอย่างนี้เราจะพิมพ์ 0,0 เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นแล้วกดแป้น <Enter> (พิกัด $x=0, y=0$)
- 4) เนื่องจากเงื่อนไขของการวาดเส้นตรงต้องมีการระบุจุดพิกัดอย่างน้อยสองจุด ดังนั้นเราจะพิมพ์ 5.0 เพื่อระบุพิกัดของจุดที่สองซึ่งเป็นจุดสิ้นสุด กดแป้น (พิกัด $x=5, y=0$)

2.15 การทำซ้ำ การออกจากคำสั่ง และการยกเลิกคำสั่ง

ขณะที่ทำงานคำสั่งใดเสร็จหรือเลือกวัตถุครบแล้ว และต้องการออกคำสั่งนั้นให้กดแป้น <Enter> และเมื่อการทำงานของคำสั่งใดสิ้นสุดลง และต้องการใช้คำสั่งใด ให้กดแป้น <Enter> บนคีย์บอร์ด หรือคลิกเมาส์ปุ่มขวาจะได้เมนูลัดให้คลิกเลือก Repeat... (คำสั่งเดิม)

ในกรณีที่ต้องการยกเลิกคำสั่งที่กำลังทำงานอยู่กลางคันให้กดแป้น <Esc> บนคีย์บอร์ด เมื่อทำงานโดยคำสั่งใดสิ้นสุดลง และต้องการยกเลิกการทำงานของคำสั่งนั้น ให้ใช้คำสั่ง Undo โดยคลิกที่ Undo หรือพิมพ์ตัวอักษร u ที่ Command Line แล้วกดแป้น <Enter>

2.16 คำสั่งการเขียนแบบ


การเขียนแบบเป็นรูปทรงต่างๆ มีอยู่หลายคำสั่ง เช่น การเขียนเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ส่วนโค้ง เป็นต้น แต่ละคำสั่งยังมีคำสั่งย่อยอีกมาก เพื่อสร้างขนาดและรูปร่างต่างๆ คำสั่งย่อยเหล่านี้ผู้เขียนแบบจะต้องใช้ร่วมกับ Command Line เสมอ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะต้องฝึกฝนให้คล่องแคล่ว เพื่อเป็นพื้นฐานในการเขียนแบบต่อไป

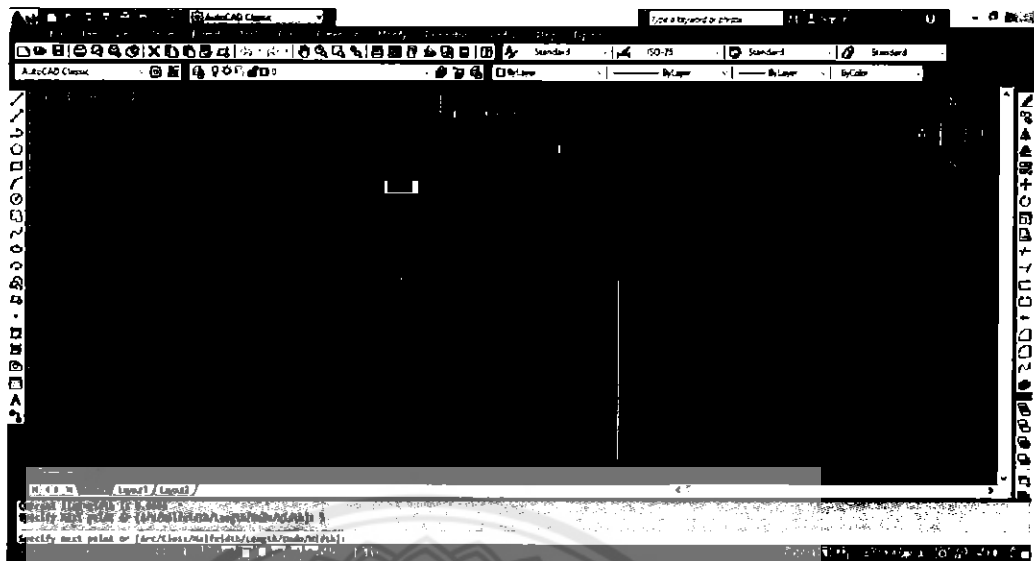
2.16.1 การเขียนเส้น

คำสั่ง Polyline ใช้เพื่อเขียนเส้นทั้งเส้นตรง เส้นเฉียง โดย Polyline นั้นจะสามารถที่จะเขียนเส้นได้อย่างต่อเนื่อง

2.16.1.1 การเขียนเส้นตรง

ดังตัวอย่าง เราจะเขียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5x5 หน่วย

- 1) คลิกที่ไอคอน  (Polyline) บนพาเนล Draw หรือพิมพ์ pl <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line บอกให้เลือกจุดเริ่มต้นที่จะเขียนแบบ ให้คลิกที่พื้นที่ว่างเพื่อกำหนดจุดเริ่มต้น
- 3) ปรากฏข้อความที่ Command Line บอกให้เราลากเส้นไปยังจุดต่อไป ให้ลากเมาส์ไปทางขวามือ ป้อนค่า = 5 แล้วกด <Enter> (เวลาลากโปรดสังเกตุว่า มีการแสดงข้อความ Polar ดังรูป หรือไม่)
- 4) ลากเมาส์ลงด้านล่าง แล้วป้อนค่า 5 แล้วกด <Enter>
- 5) ลากเมาส์ไปทางซ้าย แล้วป้อนค่า 5 แล้วกด <Enter>
- 6) ลากเมาส์ขึ้นด้านบน แล้วป้อนค่า 5 แล้วกด <Enter>
- 7) คลิกเมาส์ขวา แล้วเลือก Enter (เพื่อเป็นการยุติคำสั่ง) ดังรูปที่ 2.20

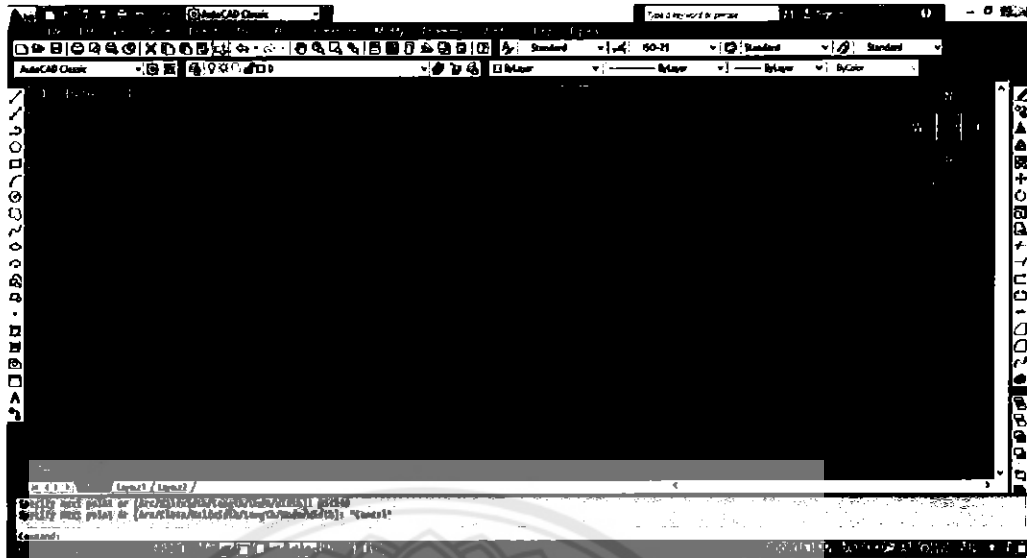


รูปที่ 2.20 การเขียนเส้นตรง

2.16.2 การเขียนเส้นที่มีความลาดเอียง

ในการเขียนเส้นเอียงจะมี 2 ค่าเข้ามาเกี่ยวข้องคือ ความยาวและมุม ดังนั้นในการเขียนเส้นจะต้องกำหนดค่า 2 ค่านี้ในทุกๆ เส้น และหากเราเลือกจุดเริ่มต้นที่แตกต่างกัน ก็จะทำให้ขนาดของมุมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนี้


- 1) คลิกที่ไอคอน \rightarrow (Polyline) บนพาเนล Draw หรือพิมพ์ pl <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้กำหนดจุดเริ่มต้นเขียนแบบ : คลิกที่ว่างบนพื้นที่เขียนแบบ
- 3) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้คลิกจุดต่อไป : ลากเมาส์เฉียงขึ้นด้านบน จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง @5<120 แล้วกดปุ่ม <Enter> (ระยะทาง 5 หน่วย เอียงทำมุม 120 องศา)
- 4) ลากเมาส์เฉียงลงด้านล่าง จากนั้นพิมพ์คำสั่ง @5<240 แล้วกด <Enter>
- 5) พิมพ์ C เพื่อให้โปรแกรมลากเส้นปิดให้ แล้วกด <Enter> จะได้รูปสามเหลี่ยม

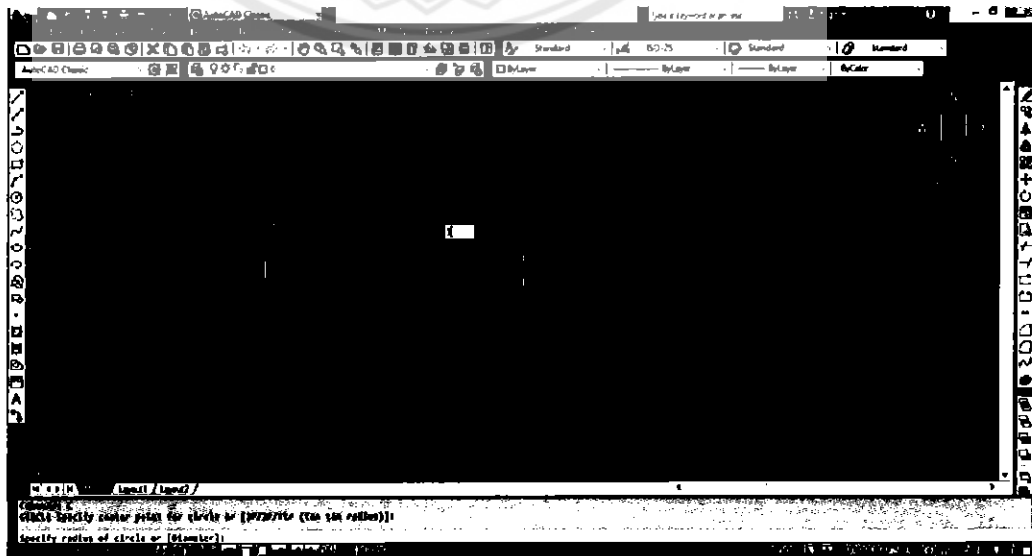


รูปที่ 2.21 การเขียนเส้นที่มีความลาดเอียง

2.16.3 การเขียนรูปวงกลม

คำสั่ง Circle ใช้เขียนรูปวงกลม โดยต้องกำหนดพิกัดจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม ดังตัวอย่าง เราจะเขียนรูปวงกลมที่รัศมี 5 หน่วย ดังนี้

- 1) คลิกที่ไอคอน  (Circle : Center, Radius) บนพาเนล Draw หรือพิมพ์ c <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ถามว่าเราต้องการสร้างวงกลมด้วยวิธีใด คลิกที่พื้นที่ว่างเพื่อกำหนดจุดเริ่มต้น
- 3) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เรากำหนดรัศมีวงกลม พิมพ์ 5 <Enter> จะได้รูปวงกลม รัศมี = 5 ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 การเขียนรูปวงกลม

2.16.4 การเขียนเส้นโค้ง

คำสั่ง Arch ใช้เขียนส่วนโค้ง สามารถทำได้หลายวิธีในที่นี้จะยกตัวอย่างให้เห็น 2 วิธี คือ

- 1) การเขียนเส้นโค้งไปตามจุด 3 จุด
- 2) การเขียนส่วนโค้งแบบระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางก่อน แล้วจึงเขียนส่วนโค้ง

2.16.4.1 การเขียนเส้นโค้งไปตามจุด 3 จุด

- 1) คลิกที่ไอคอน (Arc: 3-point) บนพาเนล Draw หรือพิมพ์ arc <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ถามว่าจะระบุจุดเริ่มต้นหรือระบุ

ตำแหน่งจุดศูนย์กลางคลิกที่จุดเริ่มต้น

- 3) ปรากฏข้อความที่ Command Line ว่าให้คลิกที่จุดที่ 2 ก็คลิกที่จุดที่ 2

- 4) ปรากฏข้อความที่ Command Line ว่าให้คลิกที่จุดสุดท้าย คลิกจุดสุดท้าย

จะได้รูปเส้นโค้ง ดังรูปที่ 2.31

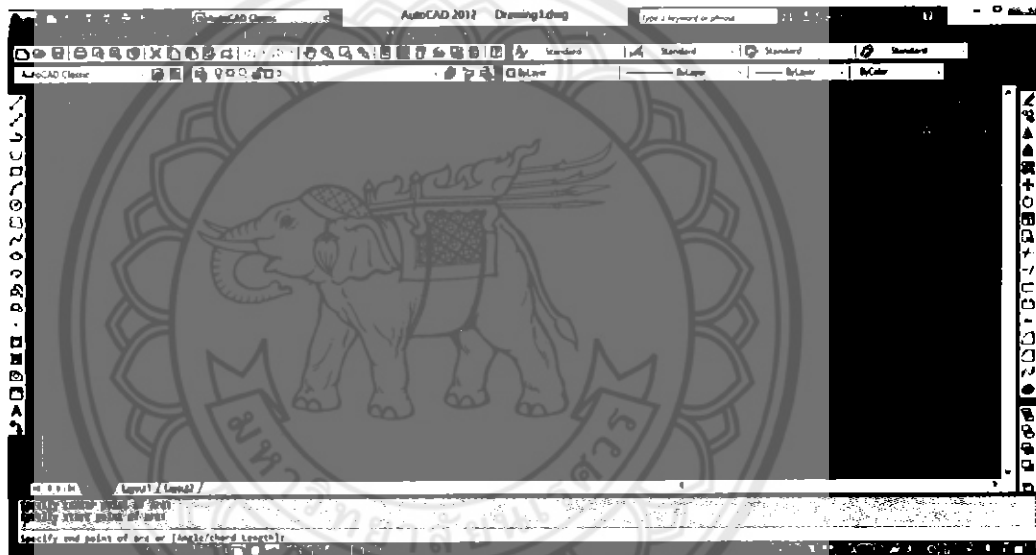
- 5) กด <Esc> เพื่อออกจากคำสั่ง



รูปที่ 2.23 การเขียนเส้นโค้งไปตามจุด 3 จุด

2.16.4.2 การเขียนส่วนโค้งแบบระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางก่อน แล้วจึงเขียนส่วนโค้ง

- 1) คลิกที่ไอคอน (Arch: Center, Stra, End) บนพาเนล Draw หรือพิมพ์ arc <Enter> แล้วกด c <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้ระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลาง คลิกที่จุดศูนย์กลาง
- 3) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้คลิกที่จุดเริ่มต้นส่วนโค้ง คลิกที่จุดที่ 1 และ 2
- 4) ลบวงกลมออก จะเห็นส่วนโค้งชัดเจนขึ้น ดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 การเขียนส่วนโค้งแบบระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลาง

2.17 คำสั่งแก้ไขวัตถุ

2.17.1 การคัดลอกวัตถุ

เราใช้คำสั่ง Copy ในการคัดลอกวัตถุต้นฉบับเพื่อทำสำเนาและนำไปวางในตำแหน่งต่าง ๆ ที่มีระยะห่างและทิศทางได้ตามต้องการ คำสั่ง Copy ใน AutoCAD เป็นการคัดลอกแบบ Multiple คือ เมื่อระบุตำแหน่งการวางสำเนาขึ้นแรกแล้ว ยังไม่ออกจากคำสั่ง ก็ยังสามารถระบุตำแหน่งถัดไปที่จะวางสำเนาขึ้นต่อไปได้ในทันที

- 1) เรียกคำสั่ง Copy บน Panel Modify หรือพิมพ์ co จากนั้น กด <Enter>
- 2) ที่ Command Line จะมีข้อความบอกว่า ให้เลือกวัตถุ ให้เลือกวัตถุที่ต้องการจะคัดลอกจากนั้นกด <Enter>

- 3) ลากเมาส์พาวด์ดูไปในทิศทางที่ต้องการ
- 4) กด <Enter> จากนั้นพิมพ์ระยะทางที่ต้องการ ในที่นี้คือ 2.5
- 5) กด <Esc> เพื่อออกจากคำสั่ง

2.17.2 การใช้งานคำสั่ง Copy แบบ Array

คำสั่ง Copy บน Command Line ได้เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถที่จะทำการคัดลอกวัตถุครั้งละมาก ๆ คล้ายกับการทำ Array

- 1) เรียกคำสั่ง Copy บนพาเนล Modify หรือพิมพ์ co จากนั้น กด <Enter>
- 2) ที่ Command Line จะมีข้อความบอกว่า ให้เลือกวัตถุ ให้ทำการเลือกวัตถุที่ต้องการจะคัดลอก จากนั้นกด <Enter>
- 3) ลากเมาส์พาวด์ดูไปในทิศทางที่ต้องการ
- 4) พิมพ์ a เพื่อเลือกการใช้ทางเลือก Array
- 5) ที่ Command Line จะมีข้อความบอกให้ระบุจำนวนของวัตถุที่ต้องการจะคัดลอก ในที่นี้ให้พิมพ์ 9 จากนั้นกด <Enter> (เพื่อระบุจำนวนที่ต้องการคัดลอก = 9)
- 6) ที่ Command Line จะมีข้อความบอกให้ระบุจุดวางวัตถุตำแหน่งถัดไปหรือเลือกการจัดวางแบบจัดระยะห่างให้อัตโนมัติ (Fit) ในที่นี้พิมพ์ f จากนั้นกด <Enter>
- 7) ลากเมาส์จากจุด 1 ไปจุด 2 และทำการคลิกที่จุด 2
- 8) กด <Esc> เพื่อออกจากคำสั่ง จากนั้นจะพบว่าวัตถุจะเรียงตัวและมีระยะห่างที่เท่า ๆ กัน แบบอัตโนมัติ

2.17.3 วิธีการเลือกจุดจับวัตถุเพื่อคัดลอกและวางวัตถุ

คำสั่งที่เห็นชัดคือคำสั่ง Copy และ Move เราจะได้เห็นถึงประโยชน์ของการ Multiple Copy ในหัวข้อนี้ ว่ามีความสะดวกในการทำงาน และรวดเร็วอย่างไรบ้าง

- 1) คลิกที่ (Copy) บนพาเนล Modify หรือพิมพ์ co <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เราคลิกเลือกวัตถุ คลิกเลือกข้อความ แล้วกดปุ่ม <Enter>
- 3) เลือกจุดจับ โดยสังเกตว่า snap จะปรากฏขึ้น ซึ่งจุดนี้เราจะใช้เป็นจุดอ้างอิงของต้นฉบับ
- 4) ลากเมาส์มาวางโดยให้วางที่จุดเดียวกันของภาพ เพื่อให้ตำแหน่งของตัวหนังสืออยู่ตำแหน่งเดียวกันกับต้นฉบับ
- 5) ลากเมาส์มาวางจุดต่อมาได้เลย เนื่องจากเป็น Multiple Copy

6) คลิกขวาเลือก Enter เพื่อยุติการใช้คำสั่ง Copy

2.17.4 ตัวเลือกคำสั่ง Copy

1) คลิกที่ไอคอน (Copy) บนพาเนล Modify หรือพิมพ์ co <Enter>
 2) จะปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เราคลิกเลือกวัตถุ จากนั้นกด <Enter>
 จากนั้นจะปรากฏข้อความให้ระบุระยะทาง หรือเลือกรูปแบบการคัดลอก ซึ่งในตัวอย่างที่
 แล้ว เราทำการระบุระยะทางจึงไม่ได้สนใจทางเลือก แต่ตัวอย่างนี้ต้องการชี้ให้เห็นจึงได้เน้นไปที่การ
 เลือกทางเลือกรูปแบบการคัดลอก

3) พิมพ์ mode จากนั้น กด <Enter>

4) พิมพ์ single จากนั้น กด <Enter>

5) จะปรากฏข้อความให้ระบุระยะทางหรือเลือกรูปแบบการคัดลอก ซึ่งหลังจากที่เราได้
 ระบุทางเลือกเป็น Copy Single แล้วที่นี้เราจะมาระบุระยะทาง ให้ลากเมาส์ขึ้นบนและพิมพ์ 2 กด
 <Enter>

2.17.5 การใช้คำสั่ง Copy วัตถุจากไฟล์หนึ่งไปอีกไฟล์หนึ่ง

เราสามารถคัดลอกวัตถุจากไฟล์หนึ่งไปอีกไฟล์หนึ่งได้ โดยการคลิกเลือกวัตถุ แล้วคลิก
 ขวา เลือกคำสั่ง Copy จากนั้นก็นำมาวางบนไฟล์ที่ต้องการด้วยคำสั่ง Paste

1) คลิกที่วัตถุที่ต้องการคัดลอกจากไฟล์ที่ต้องการ จากนั้นคลิกเมาส์ขวาเลือก
 Clipboard/Copy

2) คลิกขวาบนพื้นที่ทำงานบนไฟล์ที่ต้องการ จากนั้นเลือก Clipboard/Paste

3) จะได้ชิ้นงานที่คัดลอกจากไฟล์หนึ่งมายังอีกไฟล์หนึ่ง

2.17.6 การเคลื่อนย้ายวัตถุ

คำสั่ง Move ใช้เคลื่อนย้ายวัตถุไปตำแหน่งใหม่ที่ต้องการ การใช้งานคำสั่ง Move จะมี
 ขั้นตอนการสั่งงานคล้ายกับการใช้คำสั่ง Copy

1) คลิกที่ไอคอน (Move) บนพาเนล Modify หรือพิมพ์ m <Enter>

2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เลือกวัตถุ คลิกเลือกวัตถุที่จะเคลื่อนย้าย แล้ว
 กด <Enter> เพื่อสิ้นสุดการเลือกวัตถุ

3) ปรากฏข้อความที่ Command Line บอกให้เราคลิกจุดที่จะทำการจับวัตถุ ให้คลิกที่
 จุดซ้ายมือของวัตถุ จากนั้นลากเมาส์ไปทางขวา

4) ป้อนระยะทาง = 4 หน่วย จะได้วัตถุที่เคลื่อนที่ไป = 4 หน่วย

2.17.7 การลบวัตถุ

เราสามารถลบวัตถุได้ง่าย ๆ ด้วยการคลิกที่วัตถุ วัตถุที่เลือกจะกลายเป็นเส้นประจากนั้นกดปุ่ม <Delete>

2.17.8 การทำเส้นหนา

ในการแสดงแบบบางครั้ง เพื่อความสมจริง ต้องมีการใช้เส้นหนา เช่น การแสดงแบบระบบเตื่อนไฟไหม้ดังรูป ซึ่งเราใช้เส้นหนาในการแสดงแบบ เนื่องจากว่ามีการใช้เส้นแทนสาย เราสามารถสร้างเส้นหนาได้ด้วยคำสั่ง PEDIT แล้วเลือก W ดังนี้

- 1) พิมพ์คำสั่ง pedit ที่ Command Line แล้วกดปุ่ม <Enter>
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เราเลือกเส้นที่ต้องการทำเส้นหนา หรือจะทำการหลายเส้น พิมพ์ m เพื่อเลือกหลายเส้น แล้วกด <Enter>
- 3) คลิกเลือกเส้นทั้ง 5 เส้น จากกดปุ่ม <Enter> เพื่อสิ้นสุดการเลือกวัตถุ
- 4) ปรากฏข้อความที่ Command Line ว่าเราได้เลือกเส้นทั้ง 5 แล้ว และบอกให้เราเลือกคำสั่งที่จะใช้งานต่อไปพิมพ์ w (Width) เพื่อกำหนดความหนาของเส้น จากนั้นกดปุ่ม <Enter>
- 5) จากนั้นพิมพ์ 1 เพื่อกำหนดความหนาของเส้นให้เท่ากับ 1 แล้วกด <Enter> จะพบว่าเส้นทุกเส้นมีความหนาเท่ากับ 1 แล้ว
- 6) กด <Enter> เพื่อออกคำสั่ง

2.17.9 การตัดเส้น

การตัดเส้นมีวิธีคล้ายกับ Trim แต่ไม่ต้องมีเส้นอื่นมาตัดผ่าน

- 1) คลิกที่ไอคอน (Break) บนพาเนล Modily
- 2) ปรากฏข้อความที่ Command Line ให้เลือกวัตถุ คลิกที่จุดที่ 1 และจุดที่ 2 ที่ต้องการตัดให้แยกจากกัน

2.17.10 การต่อเส้น

คำสั่ง Extend ใช้สำหรับต่อความยาวให้เส้นตรง และส่วนโค้งไปยังเส้นแนวกำหนดเขตแดน หรือ Boundary Edge มีประโยชน์ คือ

- 1) เพื่อความยาวของเส้นรอบรูปวงกลมให้ไปสัมผัสกับเส้นตรง
- 2) เพิ่มความยาวของเส้นตรงให้ไปสัมผัสกับเส้นโค้ง

2.18 การใช้เลเยอร์

ความหมายของเลเยอร์

ลักษณะการทำงานแบบเลเยอร์ เป็นการซ้อนภาพเหมือนการนำแผ่นใสที่มีภาพซ้อนทับกันเป็นชั้น ๆ ซึ่งบริเวณของแผ่นใสที่ไม่มีรูปก็จะสามารถมองเห็นทะลุถึงแผ่นใสด้านล่างได้ และเมื่อนำแผ่นใสทุกชั้นมาวางซ้อนทับกัน จะทำให้เกิดเป็นรูปภาพที่สมบูรณ์ การใช้เลเยอร์จะช่วยให้เราจัดวางงานได้ง่าย

นอกจากนี้แล้ว ในแต่ละเลเยอร์จะแยกการทำงานอย่างชัดเจน มีคุณสมบัติต่างๆ เป็นของตัวเองและการแก้ไขที่เกิดขึ้นในแต่ละเลเยอร์นั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อเลเยอร์อื่น ๆ

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นภาพแบบแปลนบ้าน ซึ่งดูเหมือนเป็นภาพเดียวกัน แต่จริง ๆ แล้วภาพนี้เกิดจากการซ้อนทับกันของภาพอีกหลาย ๆ ภาพ โดยแต่ละภาพที่ซ้อนทับกันนั้น หมายถึง เลเยอร์แต่ละเลเยอร์ที่คล้ายกับแผ่นใสเรียงซ้อนทับกัน และเมื่อมองดูแล้วจึงคล้ายกับเป็นภาพเพียงภาพเดียว

2.18.1 การควบคุมแสดงเลเยอร์

ที่รายการของแต่ละเลเยอร์ เราจะเห็นสัญลักษณ์เล็กๆ ที่แสดงการควบคุมการแสดงเลเยอร์ ดังนี้

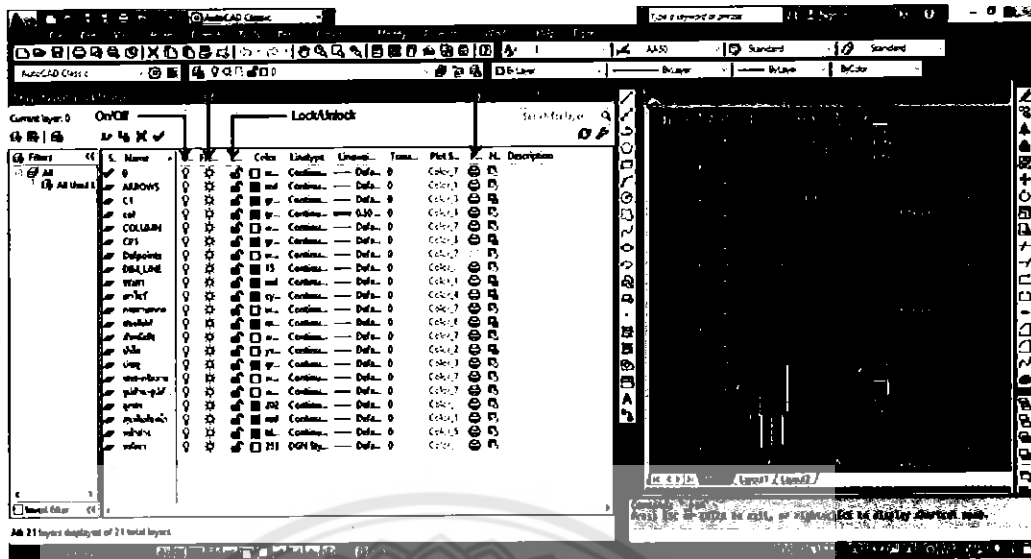
1) (On/off) สำหรับเลเยอร์ที่มีสถานะ On วัตถุที่อยู่ในเลเยอร์นั้นจะสามารถแสดงผลบนจอภาพหรือ Plot ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ส่วนเลเยอร์ใดที่มีสถานะ Off ภาพหรือวัตถุที่อยู่ในเลเยอร์จะไม่แสดงผลบนจอภาพหรือเครื่องพิมพ์

2) (Freeze/Thaw) ภาพหรือวัตถุที่อยู่ในเลเยอร์ที่ถูก Freeze จะไม่ถูกนำไปแสดงผล (Display), Plot หรือ Regenerate เราจะ Freeze เลเยอร์เมื่อไม่ต้องการทำงานบนเลเยอร์นั้นเป็นเวลานาน และการ Thaw เลเยอร์เป็นการยกเลิกสถานะ Freeze ของเลเยอร์นั้น โดยโปรแกรม AutoCAD จะทำการ Regenerate หรือวาดงานเขียนแบบขึ้นมาใหม่เมื่อมีการสั่ง Thaw เลเยอร์ จึงทำให้คำสั่ง Freeze/Thaw ทำงานช้ากว่าการใช้คำสั่ง on/off เลเยอร์

3) (Lock/Unlock) ถ้าในงานเขียนแบบประกอบด้วยหลายเลเยอร์ และเราต้องการให้แสดงวัตถุในบางเลเยอร์ไว้แต่ไม่ต้องการให้แก้ไขได้ ให้เราทำการ Lock เลเยอร์นั้น ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้วัตถุในเลเยอร์นั้นถูกแก้ไข โดยบังเอิญส่วนการ Unlock เลเยอร์เป็นการยกเลิกสถานะ Lock ของเลเยอร์นั้น

4) (Plot/Unplot) กำหนดเลเยอร์ที่ต้องการหรือไม่ต้องการแสดงผลเมื่อสั่ง Plot ได้


ดังรูปที่ 2.25

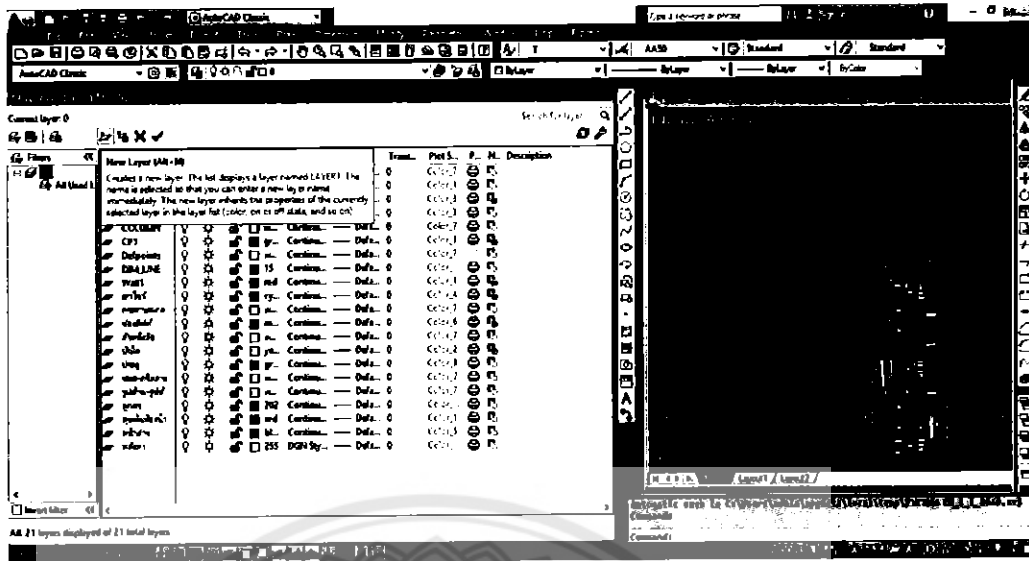


รูปที่ 2.25 การควบคุมแสดงเลเยอร์

2.18.2 การสร้างเลเยอร์ใหม่

ในการเขียนแบบโครงการขนาดใหญ่ มักต้องใช้หลายๆ เลเยอร์เพื่อความเป็นระเบียบ เมื่อต้องการสร้างเลเยอร์ใหม่ เช่น เลเยอร์สำหรับการแสดงต้นไม้ประกอบแบบ สามารถทำได้ดังนี้

- 1) คลิกที่ปุ่ม  (New Layer) ในหน้าต่าง Layer Properties Manager
- 2) จะปรากฏช่องให้พิมพ์ชื่อเลเยอร์ที่ต้องการลงไป เช่น ในตัวอย่าง ตั้งชื่อว่า Column สำหรับเป็นโครงสร้างของอาคาร
- 3) ที่คอลัมน์ Color ให้คลิกเลือกสีที่ต้องการ วัตถุในเลเยอร์จะแสดงตามสีที่เลือก
- 4) ที่คอลัมน์ Linetype ให้คลิกเลือกชนิดของเส้นให้กับเลเยอร์นั้น วัตถุในเลเยอร์จะแสดงชนิดของเส้นตามที่เลือก
- 5) ที่คอลัมน์ Lineweight ให้คลิกเลือกความหนาของเส้นให้กับเลเยอร์นั้น วัตถุในเลเยอร์จะแสดงชนิดของเส้นตามที่เลือก ดังรูปที่ 2.26



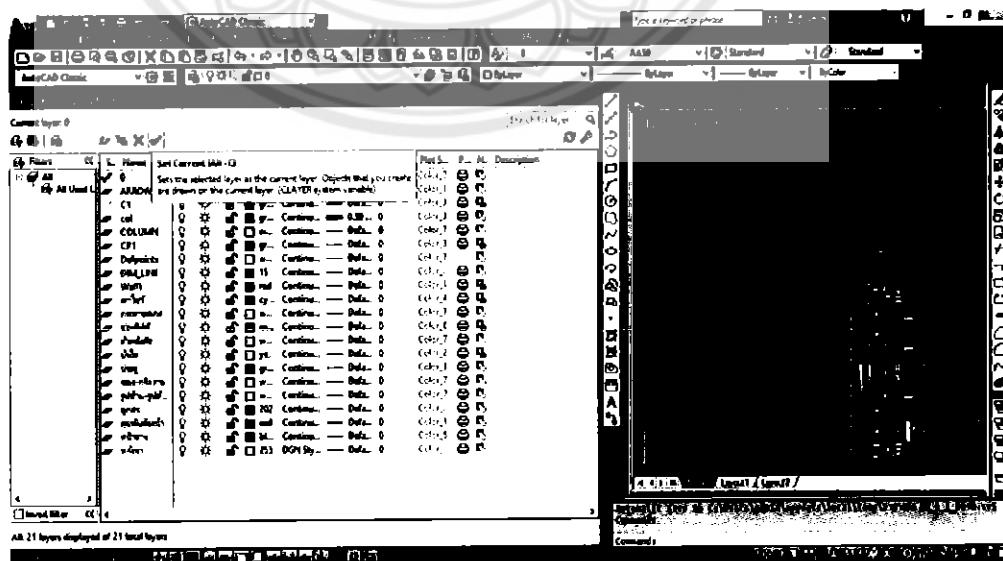
รูปที่ 2.26 การสร้างเลเยอร์ใหม่

2.18.3 กำหนดเลเยอร์ที่จะทำงานด้วย

เป็นการกำหนดเลเยอร์ที่เราเลือกให้เป็นเลเยอร์ที่เราจะเขียนต่อไป เช่น ต้องการเขียนรูป Column มาวางไว้บนแบบ สามารถทำได้ดังนี้

- 1) คลิกที่เลเยอร์ที่ต้องการเขียนแบบต่อไป ในตัวอย่างเราเลือกเลเยอร์ Column
- 2) คลิกที่ปุ่ม (Set Current) ในหน้าต่าง Layer Properties Manager เสร็จ


จะเห็นสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายถูกหน้ารายการที่เราเลือก ดังรูปที่ 2.27



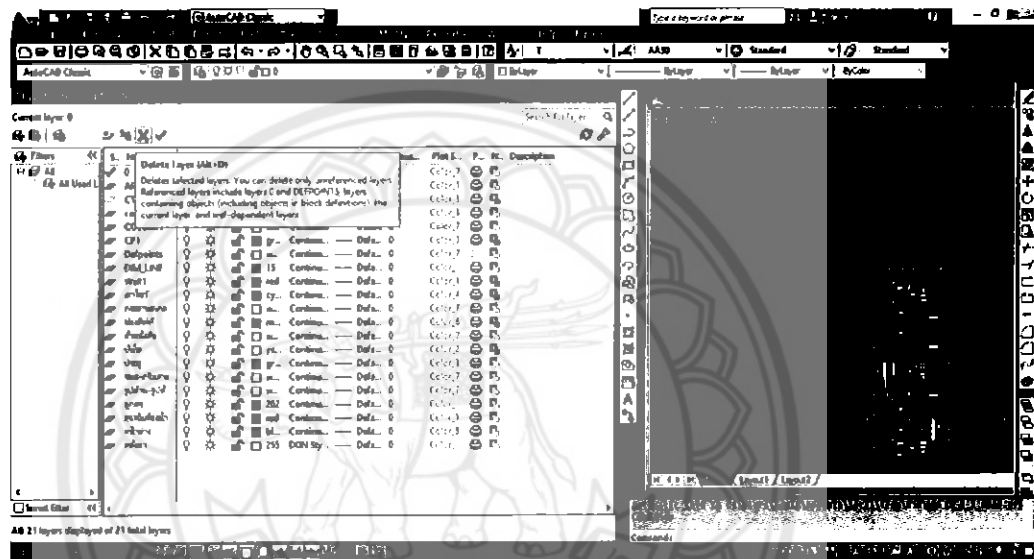
รูปที่ 2.27 กำหนดเลเยอร์ที่จะทำงานด้วย

2.18.4 การลบเลเยอร์

การลบเลเยอร์จะทำได้เฉพาะเลเยอร์ที่ไม่มีวัตถุใดๆ อยู่ในเลเยอร์นั้น เมื่อต้องการลบเลเยอร์ทิ้งไปสามารถทำได้ ดังนี้

- 1) คลิกที่รายการที่ต้องการลบ ในตัวอย่างเราเลือกเลเยอร์ที่ชื่อว่า Column
- 2) คลิกที่ปุ่ม  (Delete Layer) ในหน้าต่าง Layer Layer Properties Manager

ดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 การลบเลเยอร์

2.18.5 การใช้งาน AutoCAD อย่างถูกวิธี

เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกเวอร์ชัน รวมถึงเมื่อคำสั่งใหม่ๆ เข้ามาก็สามารถที่จะเรียนรู้ได้ เนื่องจากว่าหลักการสำคัญจะเหมือนกัน แต่ในแต่ละเวอร์ชันขั้นตอนอาจแตกต่างกันได้ ดังนั้น วิธีการใช้งานที่ถูกต้องคือ

- 1) เรียกใช้คำสั่ง โดยผ่าน Ribbon และ Command Line
- 2) ทำตามขั้นตอนที่ Command Line บอก
- 3) ปฏิบัติตามขั้นตอนใน Command Line ในพื้นที่ทำงาน
- 4) ทำตามขั้นตอนที่ Command Line บอกให้ทำในขั้นตอนต่อไป
- 5) ปฏิบัติตามขั้นตอนใน Command Line ในพื้นที่ทำงาน

และจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ หากต้องการออกคำสั่ง มักใช้คลิกเมาส์ขวา หรือกด

<Esc> ขึ้นอยู่กับแต่ละคำสั่ง

2.19 การหาพื้นที่ทาสี

2.19.1 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้

ในการทาสี อาจแบ่งรายการตาม ลักษณะงานทาสีภายในและงานทาสีภายนอกตาม ชนิดของสีที่ใช้และจำนวนชั้นของการทาสีทับ ตามชนิดของผิววัสดุที่ทา ตามสถานที่ทำงาน เช่นทาสี จากโรงงาน (shop painting) หรืองานทาสีที่หน่วยงาน (site painting)

งานวัสดุปูพื้น กระเบื้องและงานหินขัดอาจแบ่งรายการงานตาม ชนิดของวัสดุที่ใช้และ ลักษณะการใช้งาน เช่น พื้น ผนัง บันได หรือลักษณะพื้นผิวที่ปูทับ

สำหรับงานฝ้าเพดานอาจแบ่งงาน ตามชนิดของวัสดุที่ใช้ ตามความลาดเอียงที่ต่างกัน เกิน 10 องศา และตามลักษณะของผลงาน เช่นผิวเรียบ ผิวโค้ง ลูกฟูก เป็นต้น ทั้งนี้หลักเกณฑ์การวัด ปริมาณและหน่วย

2.19.2 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้ในงานตกแต่งผิว และฝ้าเพดาน

ตารางที่ 2.2 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้ในงานตกแต่งผิว และฝ้าเพดาน

ลำดับ	รายการ	วิธีการวัด	หน่วย
1	งานทาสี		
1.1	งานทาสีโดยทั่วไป	วัดตามผิวที่ปรากฏ โดยยอมให้บวกเพิ่มสำหรับ พื้นผิวที่เป็นลอน คิวหรือขอบ หรืออื่นๆใน ทำนองเดียวกันได้	ตร.ม.

ที่มา : วสท.(2540, 2548)

2.19.3 การคำนวณปริมาณงานสี

งานทาสีพื้นผิวต่างๆ สามารถจะจำแนกออกเป็นประเภทสีที่ใช้ออกเป็นประเภทดังนี้

1) สีพลาสติก หรือสีฐานน้ำ (water-based paint) เป็นสีที่ใช้ทาพื้นผิวงานก่ออิฐฉาบปูน ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย โดยพื้นผิวฉาบปูนที่จะทาสีต้องแห้ง และสะอาดปราศจากคราบน้ำมัน หรือสิ่งสกปรก ซึ่งจะทำให้สีที่ทาไม่คงทน แตร้อนได้ง่าย สีพลาสติกที่ใช้กันโดยทั่วไป สถาปนิกผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดรุ่นและยี่ห้อที่ใช้ ส่วนเทคนิคการทานั้นทั่วไป จะต้องมีการทาสีรองพื้นก่อน 1 เทียว ซึ่งจะมีสารเคมีป้องกันเชื้อรา และเพิ่มแรงยึดเกาะของสีจริงที่จะทาต่อไป อีก 2 เทียว รวมทั้งหมดอย่างต่ำจะทำ 3 เทียว สีพลาสติกยังอาจแยกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ โดยไม่รวมสีรองพื้นได้ ดังนี้ สีพลาสติกทาภายนอก สีพลาสติกทาภายใน

สีทาภายนอกจะมีความคงทนต่อความร้อน ความชื้น สูงกว่าสีทาภายใน ราคาของสีทาภายนอกจึงสูงกว่า นอกจากนี้ราคายังขึ้นอยู่กับระดับของความคงทนของสีและผู้ผลิตด้วย ซึ่งผู้

ประมาณราคาจะต้องศึกษาถึงราคาซื้อขายในท้องตลาด และ คุณสมบัติที่กำหนดโดยผู้ผลิตด้วย ซึ่งจะกล่าวในเรื่องการวิเคราะห์ราคาต่อหน่วย

2) สีน้ำมัน (oil-based paint) เป็นสีที่ใช้ทาผิวพื้นที่เป็นโลหะ ไม้ หรือปูนฉาบก็ได้ ใช้ทินเนอร์ สำหรับสีน้ำมันทาผิวโลหะประเภทเหล็ก ปกติจะต้องมีการทาสีรองพื้นเป็นสีกันสนิม (red-oxide primer) 2 ชั้น ก่อนจะทาสีจริงเพื่อความสวยงามอีก 2 ชั้น แต่สำหรับงานโครงสร้างหลังคาที่ไม่ต้องการแสดงความสวยงาม โดยอาจมองไม่เห็นก็จะทาเพียง สีกันสนิม 2 ครั้งก็เพียงพอ ในส่วนขอ งานไม้ นั้น ปกติจะมีสีรองพื้นไม้โดยเฉพาะด้วยและทาทับด้วยสีจริง 2 เทียว นอกจากนี้งานไม้ยังมี น้ำมันทาไม้ โดยเฉพาะอีกหลายประเภท เช่น น้ำมันทาไม้ ยูรีเทน เป็นต้น โดยผู้ประมาณการจะต้องศึกษาจากข้อมูลของผู้ผลิตในด้านราคาและรายละเอียดด้านเทคนิค เช่น การหาปริมาณงานที่ทำได้ต่อเนื้อสี 1 แกลลอนหรือลิตร เป็นต้น เพื่อ ใช้ในการคำนวณหาราคาต่อหน่วยต่อไป

สำหรับการคำนวณหาปริมาณงานสีนั้น ให้คำนวณแยกตามประเภทสีที่ใช้โดยคิดเป็นตารางเมตร ดังต่อไปนี้

2.19.3.1 การแบ่งรายการงาน

การวัดปริมาณงานทาสี อาจแบ่งรายการตามลักษณะงานดังนี้

- 1) งานทาสีภายใน และงานทาสีภายนอก
- 2) ชนิดของสีที่ใช้และจำนวนชั้นของการทาสีบ้าน
- 3) ชนิดของผิววัสดุที่ทา เช่น ทาสีบนไม้ โลหะ ปูนฉาบ คอนกรีต หิน เป็นต้น
- 4) งานทาสีจากโรงงาน (shop painting) หรืองานทาสีที่หน่วยงาน (site painting)
- 5) งานทาสี ท่อ ท่อน้ำฝนหรืองานอื่นๆ ที่คล้ายกัน

2.19.3.2 วิธีการวัดและหน่วยที่ใช้

ในการคำนวณปริมาณงานตกแต่งผิวให้ยึดแนววิธีการวัดและหน่วยที่ใช้ดังต่อไปนี้

1) งานสีโดยทั่วไป ให้วัดตามผิวที่ปรากฏ เป็นตารางเมตรโดยยอมให้วัดปริมาณเพิ่มสำหรับพื้นผิวที่เป็นลอน (molded) คิ้วหรือขอบ (edged or splayed) หรืออื่นๆในทำนองเดียวกัน

2) กระจาขปิดฝาผนัง ให้วัดเป็นพื้นที่ (ตารางเมตร)

3) งานทาสี ประตู หน้าต่าง ให้วัดเป็นจำนวน (บาน) และวงกบให้วัดเป็นความยาว (เมตร)

4) งานทาสี ท่อ ให้วัดเป็นความยาว (เมตร) โดยไม่หักข้อต่อและอุปกรณ์

5) งานเชิงชาย (fascias) รางน้ำ บัว งานป่น ที่มีความกว้างไม่เกิน 300

มิลลิเมตร ให้วัดเป็นความยาว (เมตร)

6) งานป้าย ให้วัดเป็นจำนวนโดยระบุรายละเอียด

7) งานทาสีที่กว้างน้อยกว่า 30 เซนติเมตร ให้วัดแยกรวมในงานทาสีหลัก

ทั่วไป

8) งานทำความสะอาดผิวเหล็กโดยการพ่นทรายให้วัดปริมาณงานตามน้ำหนัก

เหล็ก (ตัน) พร้อมระบุข้อกำหนดการทำ

2.19.3.3 วิธีการคิดปริมาตรสีต่อพื้นที่ ที่ทา

1) สีพลาสติก 1 แกลลอน ทาได้ 20 ตร.ม.

2) สีน้ำมัน 1 แกลลอน ทาได้ 18 ตร.ม.

3) สีน้ำมันรักษาเนื้อไม้ 1 ปี๊บ ทาได้ 50 ตร.ม.

4) สี 1 แกลลอน = 3.785 ลิตร

5) สี 1 ถังใหญ่ = 18.925 ลิตร

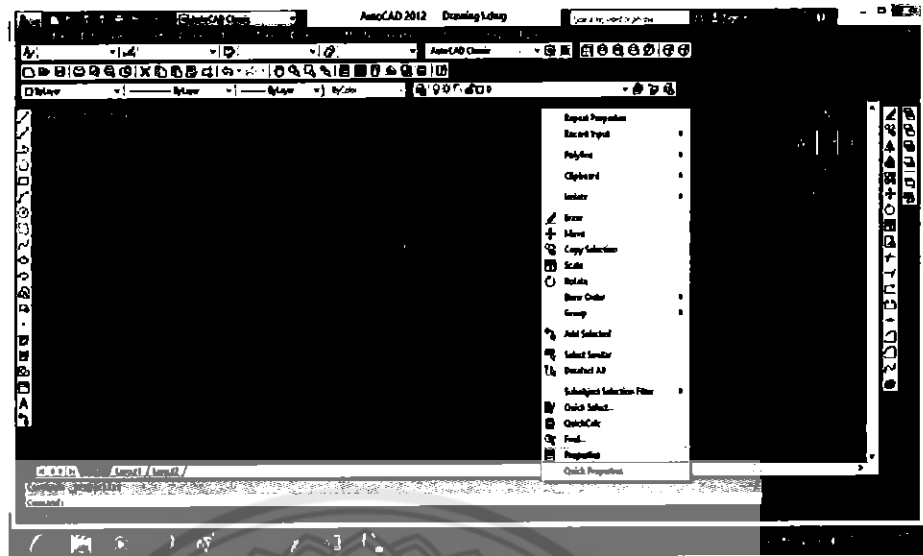
6) การทาสี ทาสีรองพื้นและสีจริง รวม 3 ครั้ง

2.20 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี

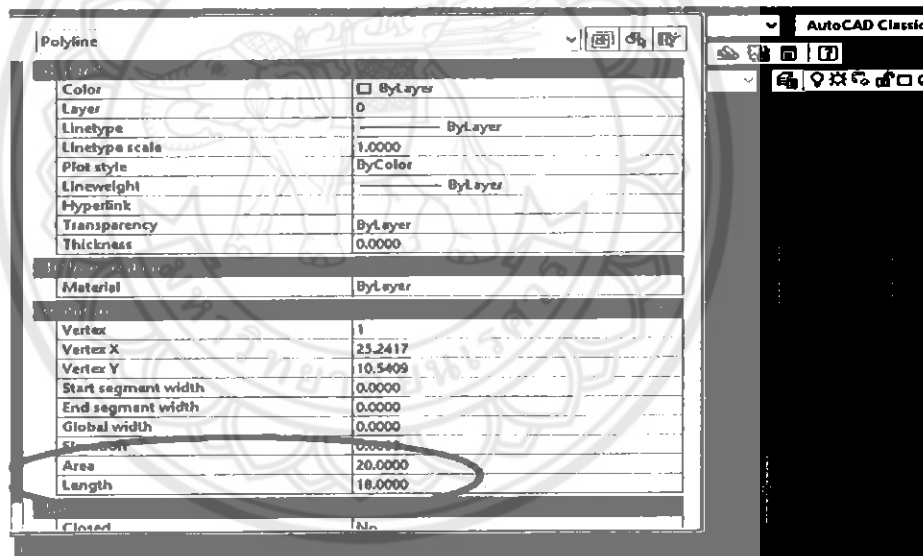
1) วัดความยาวของผนังที่จะทาสีจากแบบ โดยคลิกขวาที่เส้นที่เราต้องการวัดความยาวแล้วคลิกที่ properties ดูความยาวและพื้นที่ที่ต้องการใช้

2) นำมาคูณด้วยความสูงกำแพงที่อ่านจากแบบ

3) ในกรณีที่แบบเป็นเส้นไม่ต่อกันหรือไม่ได้วาดด้วย Poly line ให้วาดเส้นจำลองทับในแบบแล้วทำตามขั้นตอนข้อ 1 เมื่อเสร็จแล้ว ให้ลบออกหรือกดถอยหลังกลับ ดังรูปที่ 2.29 และรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.29 ขั้นตอนการหาความยาวและพื้นที่จากแบบ



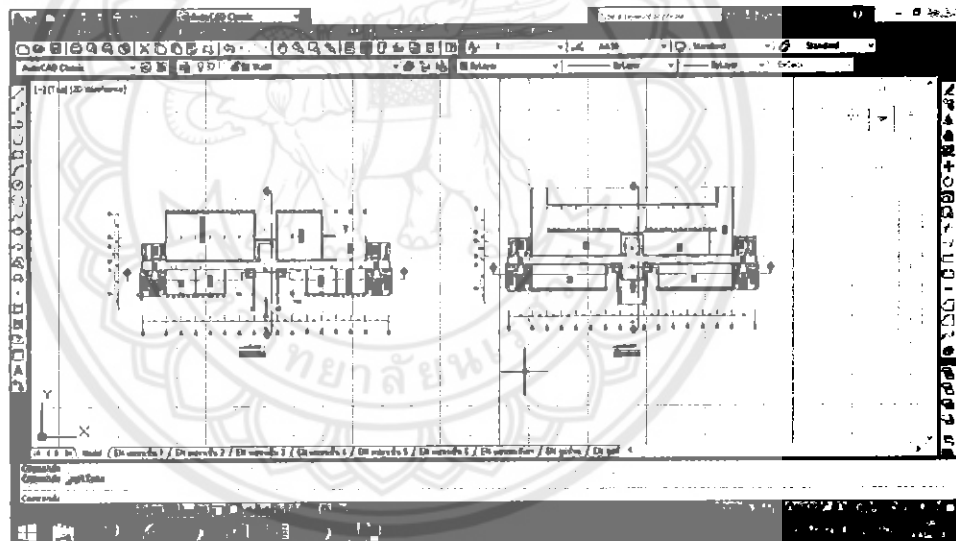
รูปที่ 2.30 รูปแสดงการหาความยาวและพื้นที่จากแบบ

บทที่ 3

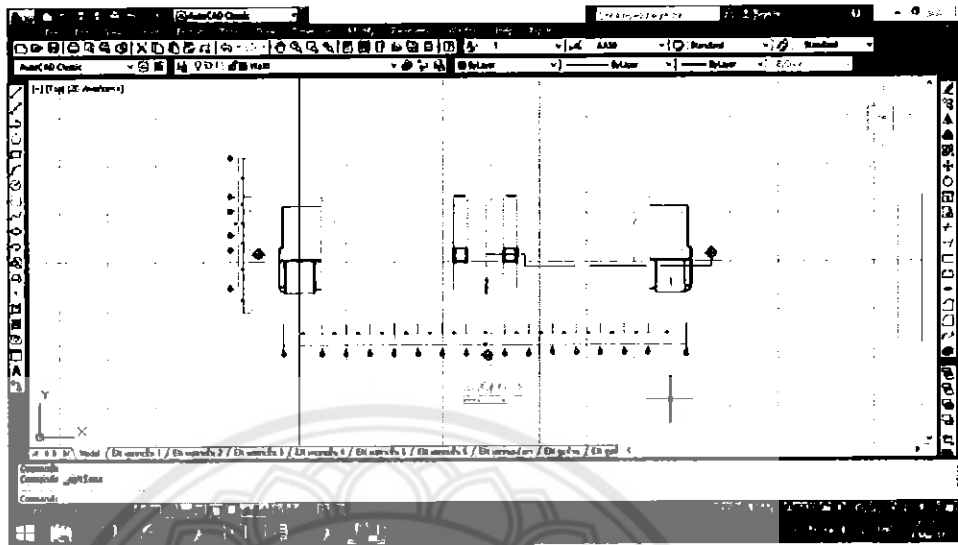
วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 วาดแบบอาคารเรียนรวม

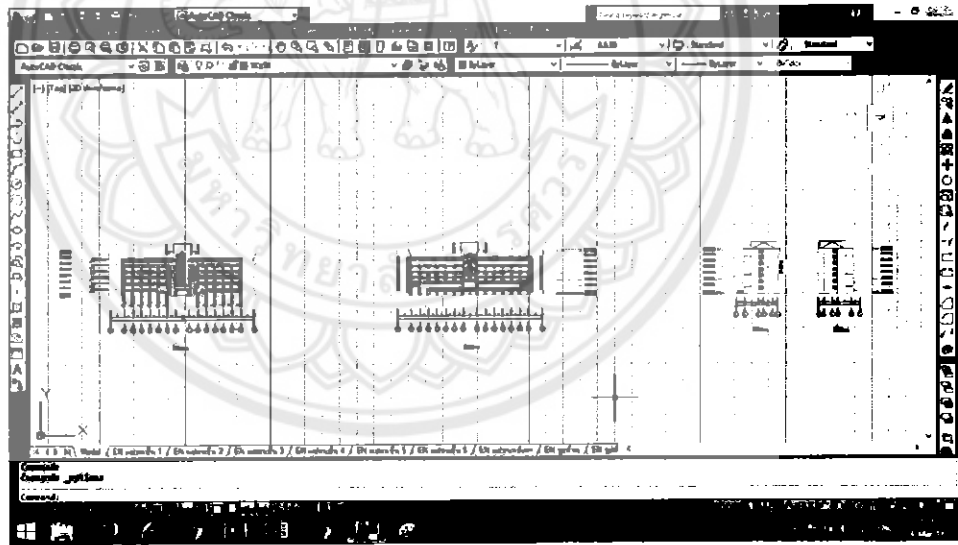
- 1) หาข้อมูลอาคารและแบบพิมพ์เขียวของอาคาร
- 2) ทำการยืมแบบจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 3) เขียนแบบจากพิมพ์เขียวลงใน โปรแกรม AutoCAD
- 4) สํารวจอาคารชื่อห้องและการกั้นห้องใหม่
- 5) แก้ไขลงในโปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 3.1 – รูปที่ 3.11



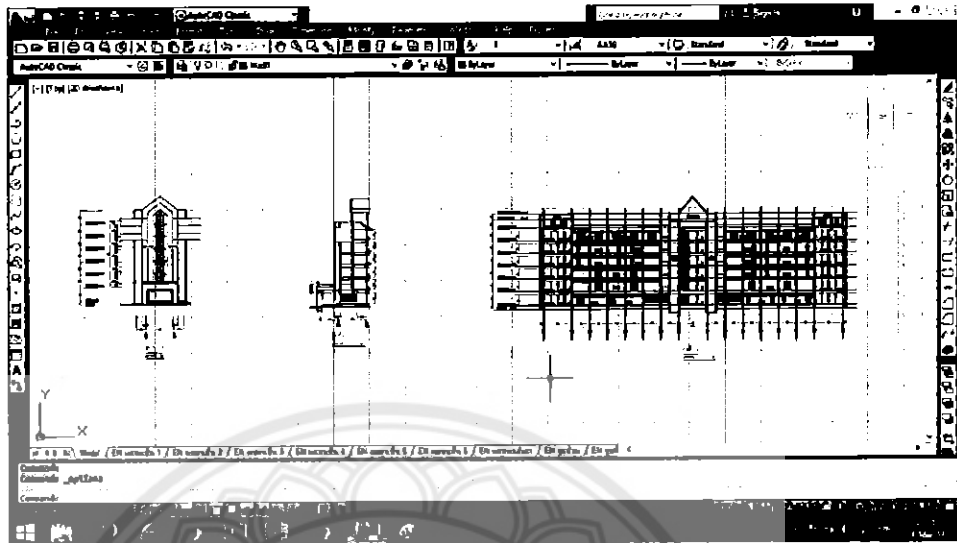
รูปที่ 3.1 วาดแปลนชั้นที่ 1 – 6 อาคารเรียนรวม



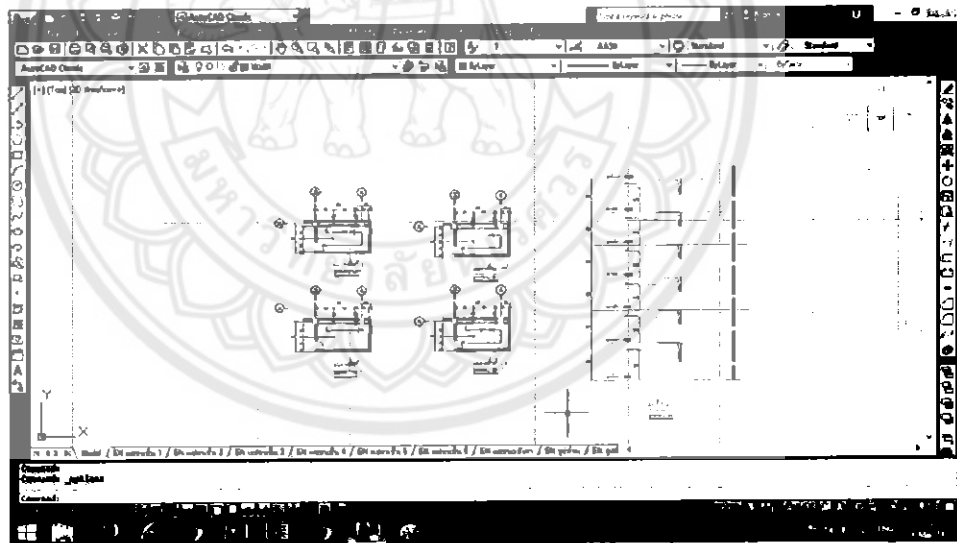
รูปที่ 3.2 วาดแปลนหลังคาอาคารเรียนรวม



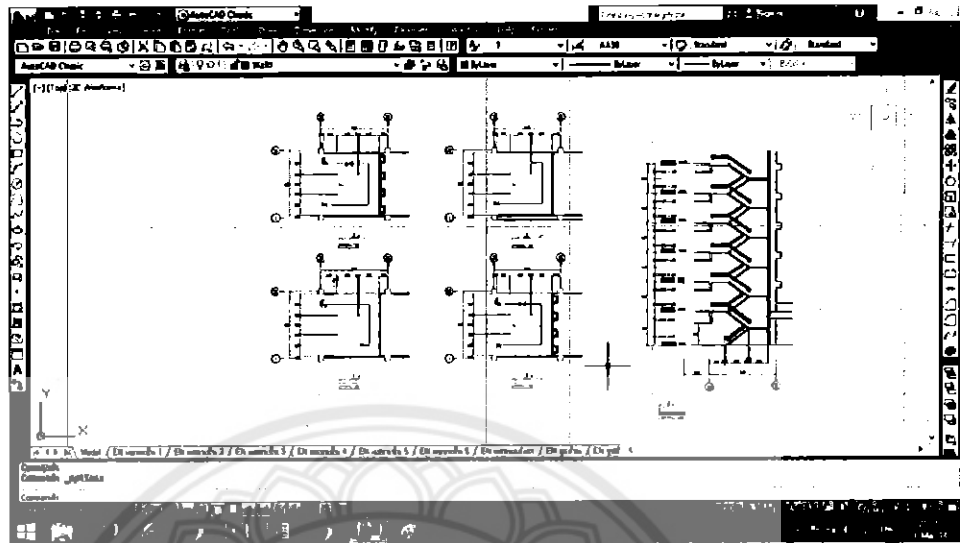
รูปที่ 3.3 วาดรูปด้านหน้าและรูปด้านข้างอาคารเรียนรวม



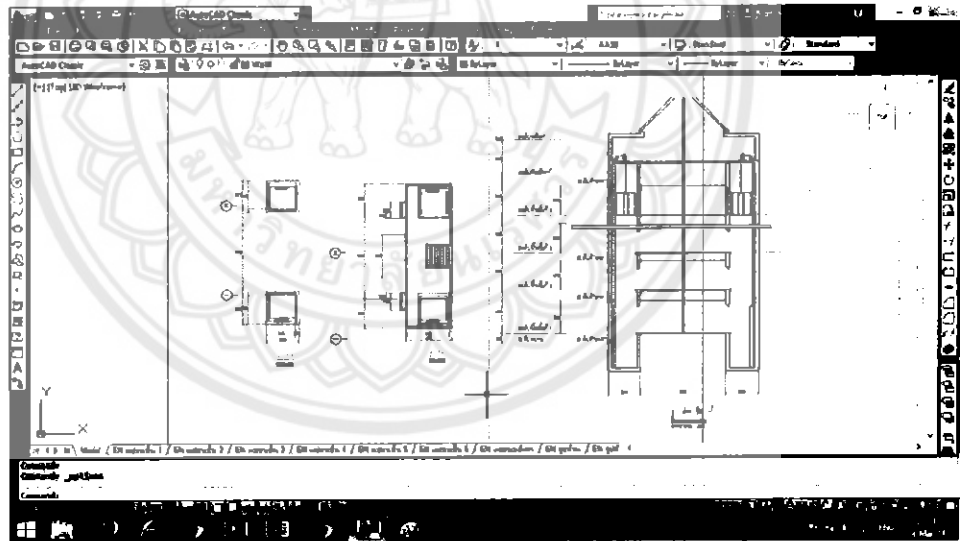
รูปที่ 3.4 วาดรูปตัดอาคารเรียนรวม



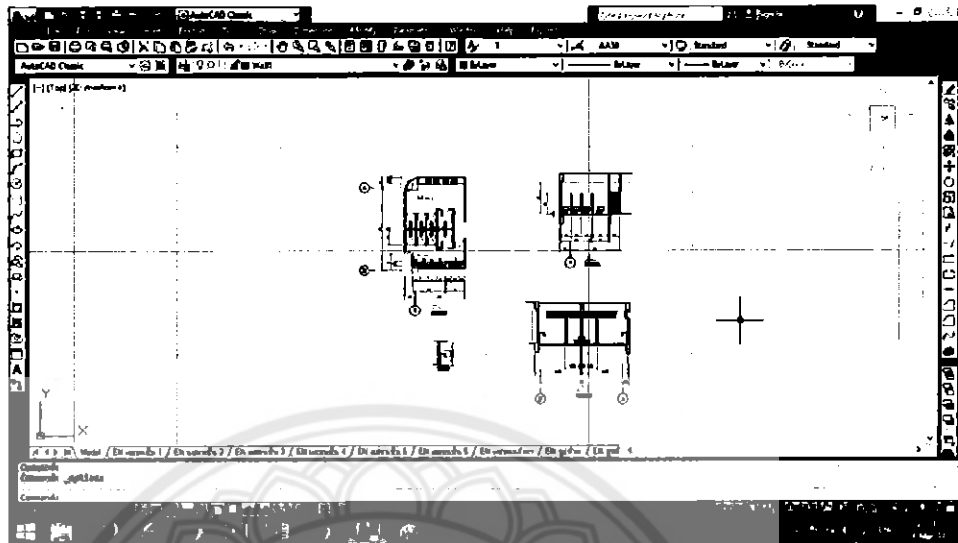
รูปที่ 3.5 วาดแบบขยายบันได 1 อาคารเรียนรวม



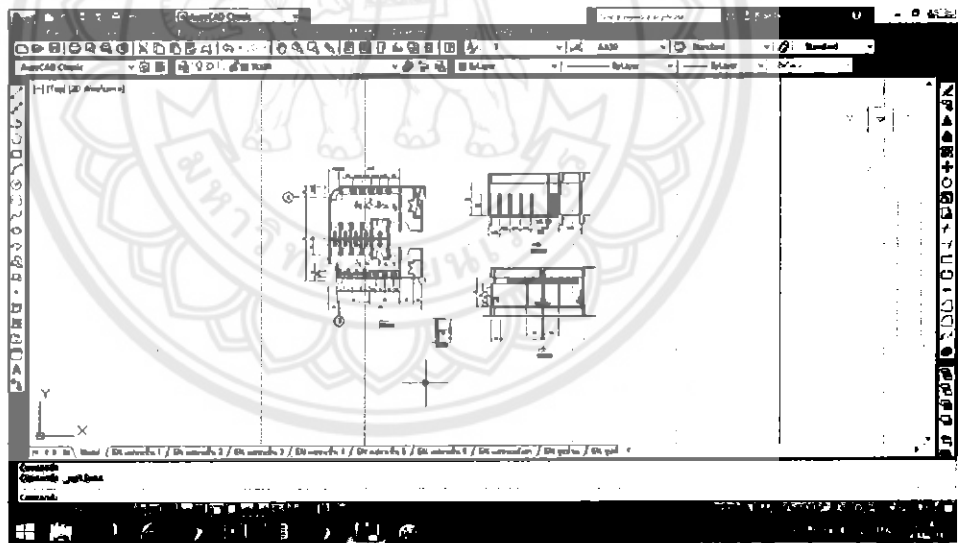
รูปที่ 3.6 วาดแบบขยายบันได 2 อาคารเรียนรวม



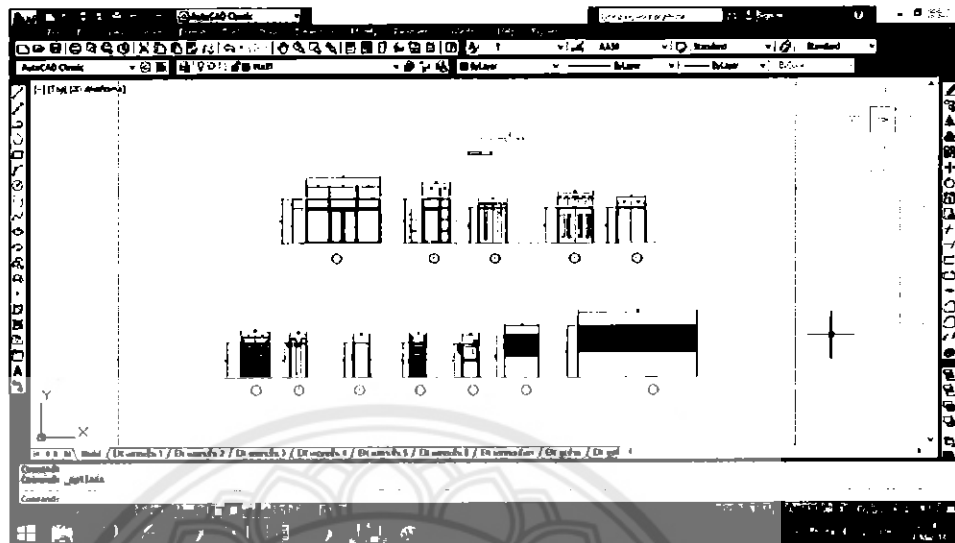
รูปที่ 3.7 วาดรูปตัดด้านหน้าและ แพลนลิฟท์อาคารเรียนรวม



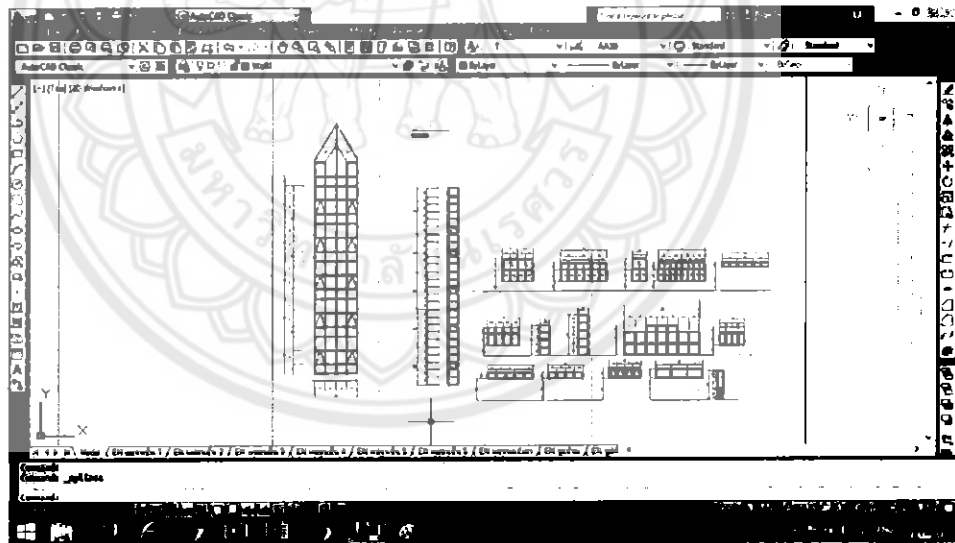
รูปที่ 3.8 วาดแบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 1 อาคารเรียนรวม



รูปที่ 3.9 วาดแบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 2 อาคารเรียนรวม



รูปที่ 3.10 วาดแบบขยายประตูอาคารเรียนรวม

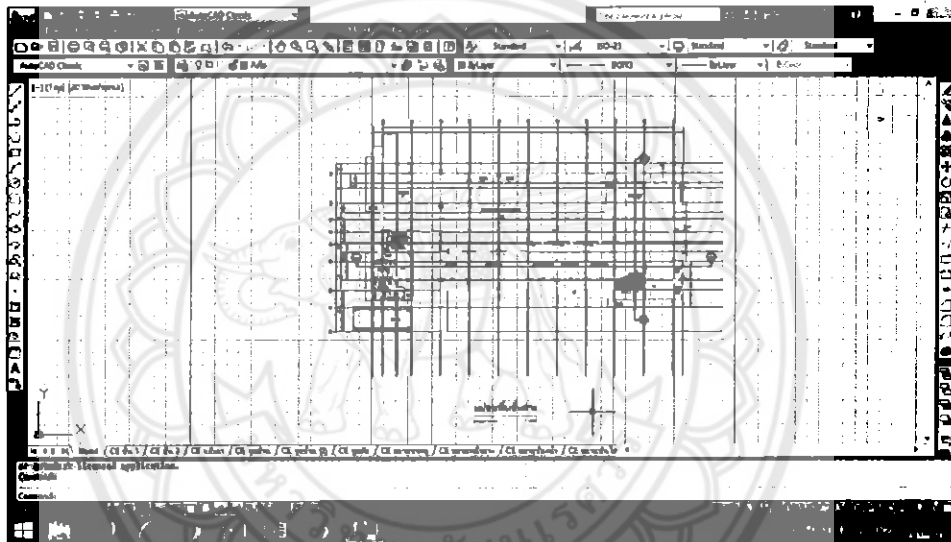


รูปที่ 3.11 วาดแบบขยายหน้าต่างอาคารเรียนรวม

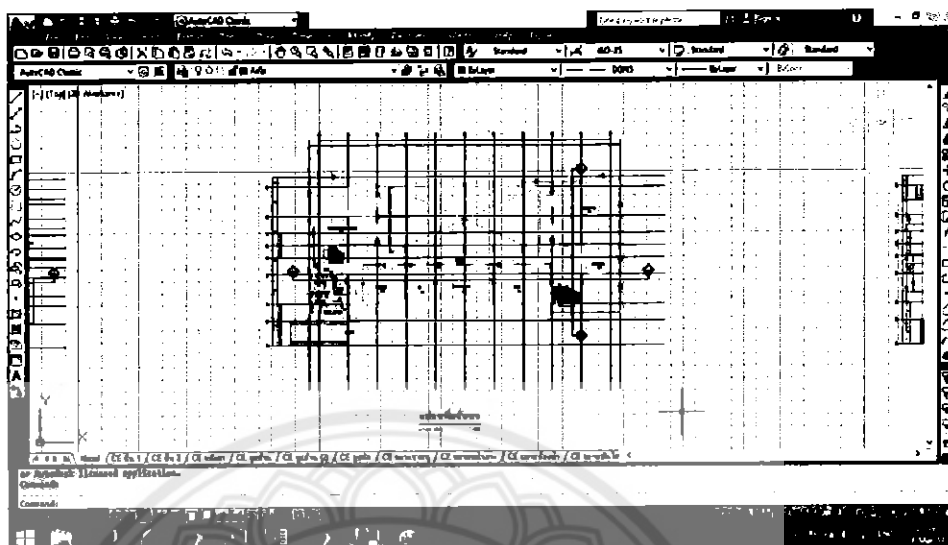
3.2 วาดแบบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และอาคารอาคารปฏิบัติการวิศวกรรม

อุตสาหกรรม

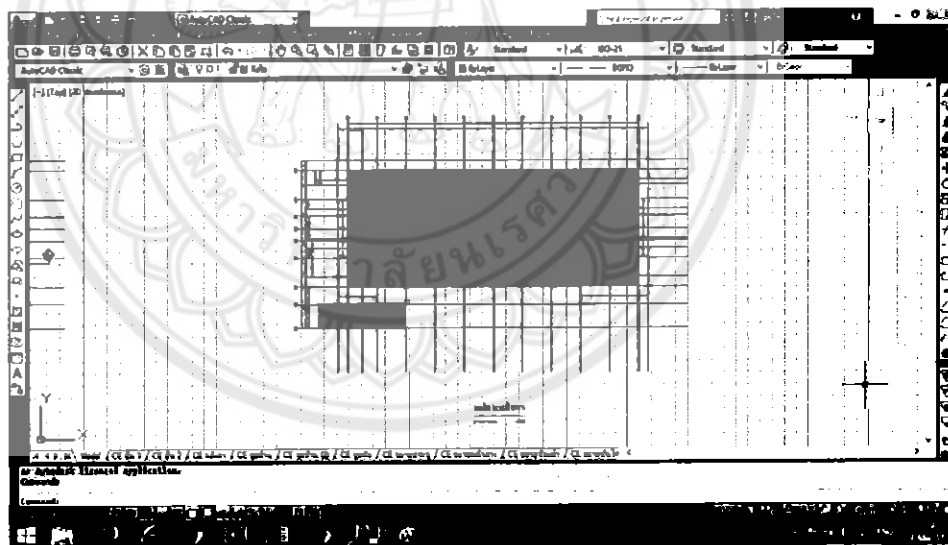
- 1) หาข้อมูลอาคารและแบบพิมพ์เขียวของอาคาร
- 2) ทำการยืมแบบจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 3) เขียนแบบจากพิมพ์เขียวลงใน โปรแกรม AutoCAD
- 4) สํารวจอาคารซื้อห้องและการกันห้องใหม่
- 5) แก้ไขลงในโปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 3.12 – รูปที่ 3.26



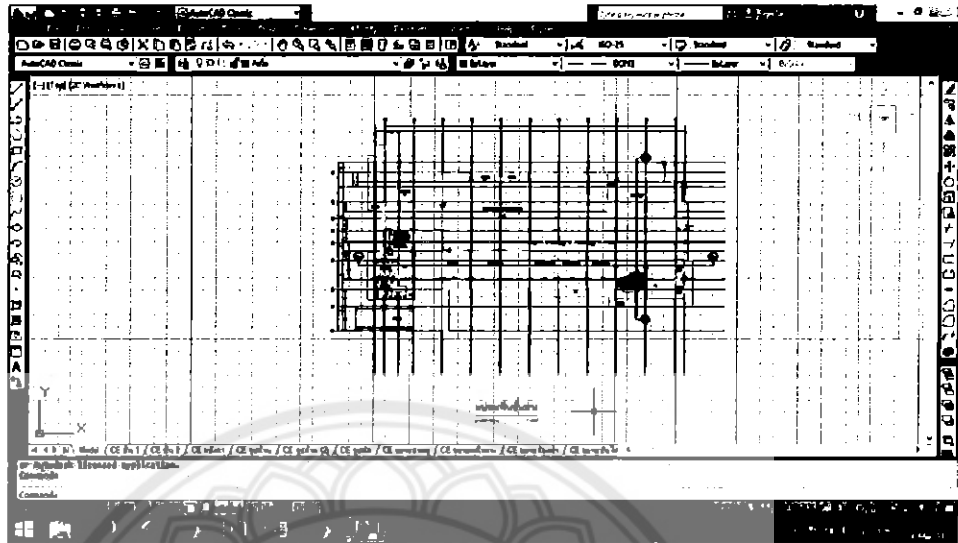
รูปที่ 3.12 วาดแปลนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาชั้นที่ 1



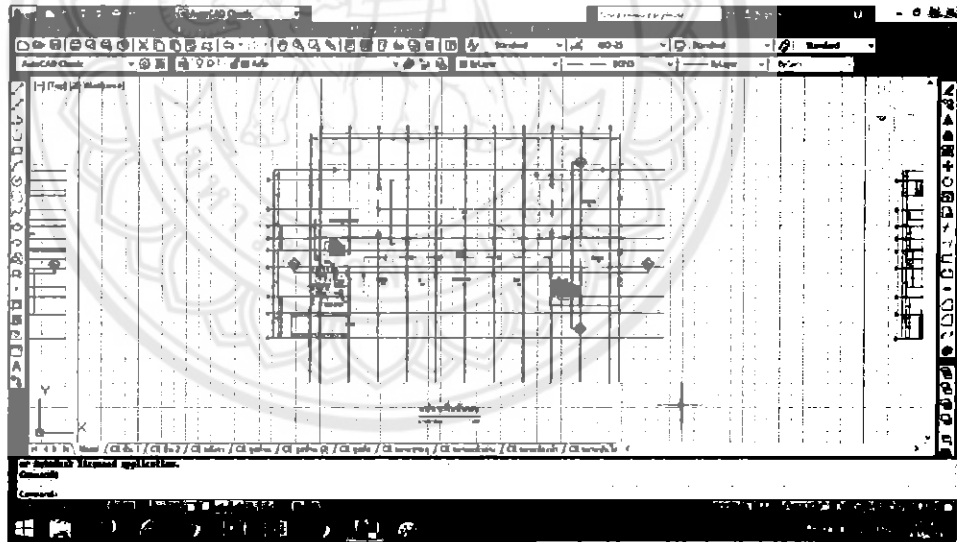
รูปที่ 3.13 วาดแปลนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธาชั้นที่ 2



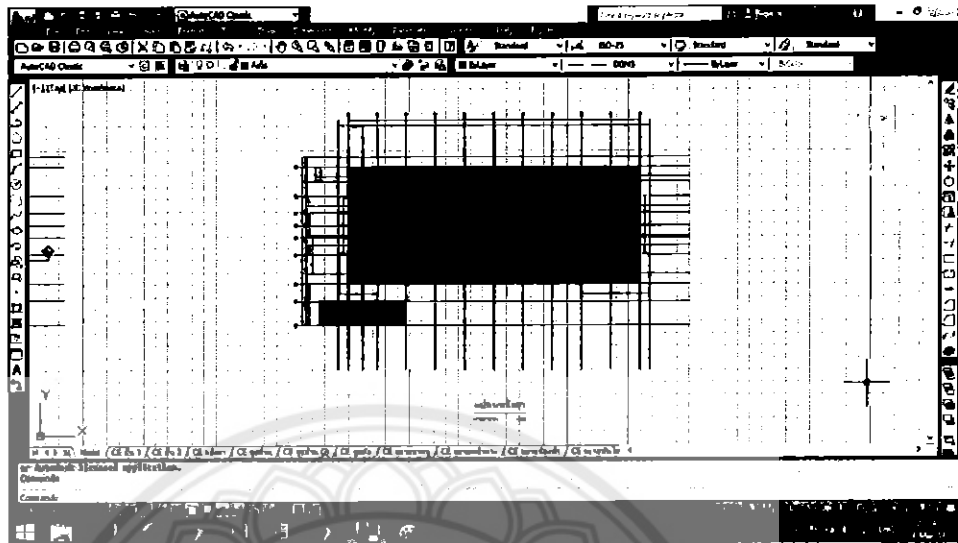
รูปที่ 3.14 วาดแปลนหลังคาอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา



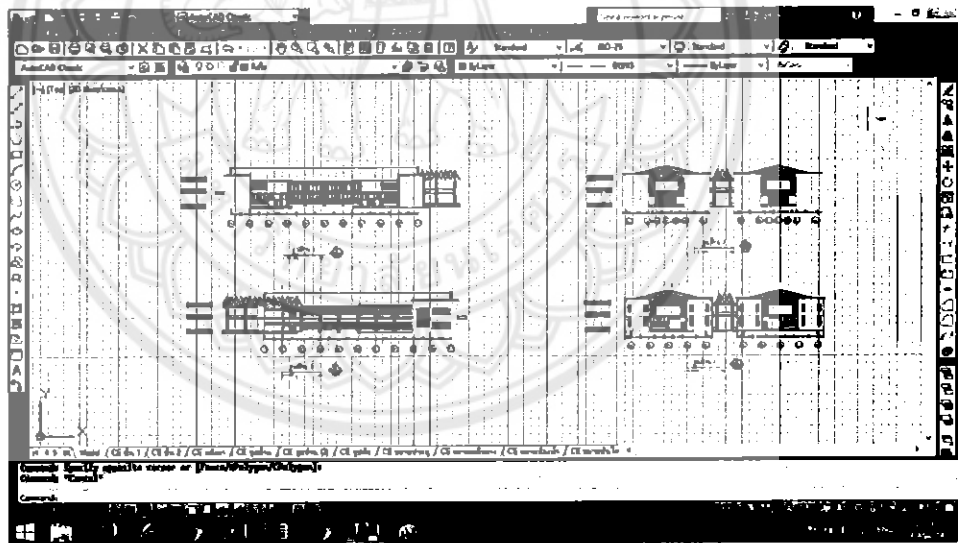
รูปที่ 3.15 วาดแปลนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมชั้นที่ 1



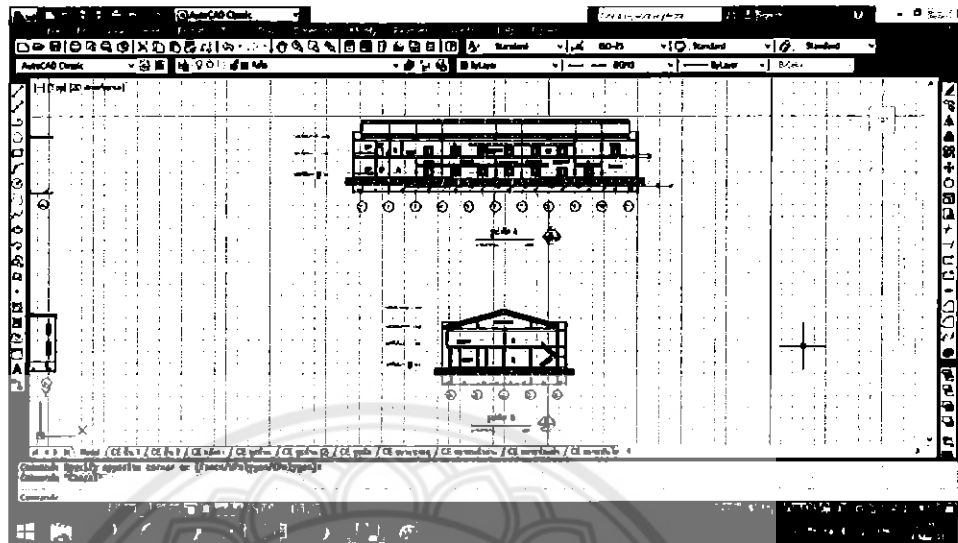
รูปที่ 3.16 วาดแปลนอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมชั้นที่ 2



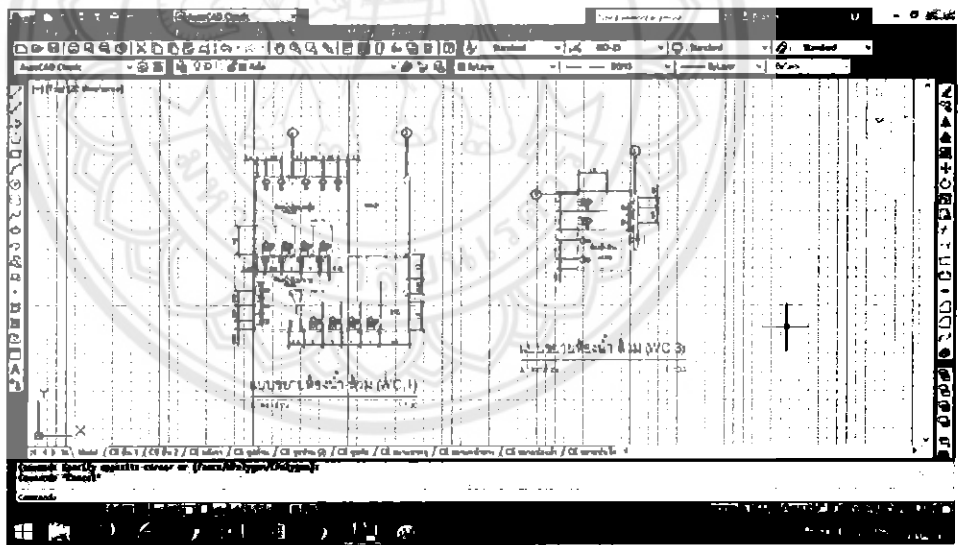
รูปที่ 3.17 วาดแปลนหลังคาอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม



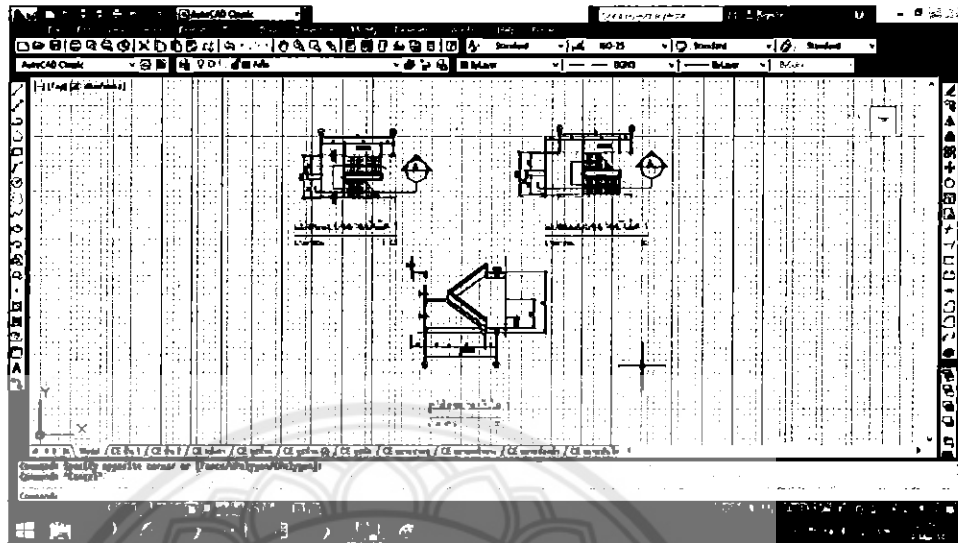
รูปที่ 3.18 วาดรูปด้านข้างอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



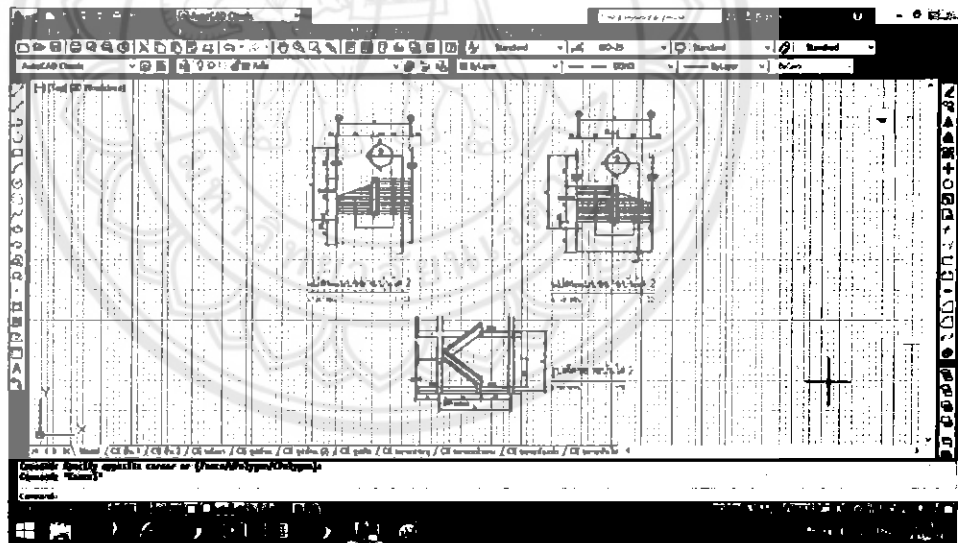
รูปที่ 3.19 วาดรูปตัดอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



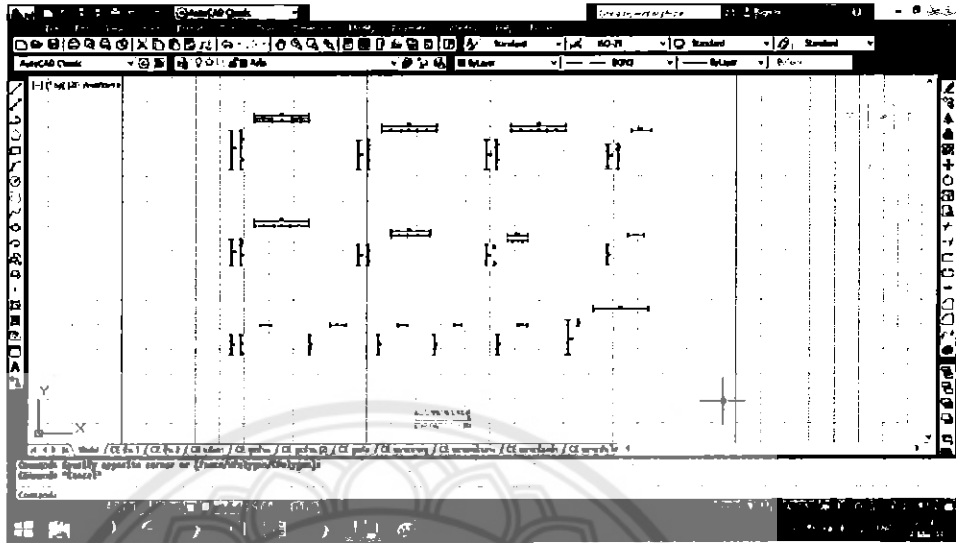
รูปที่ 3.20 วาดรูปแบบขยายห้องน้ำอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



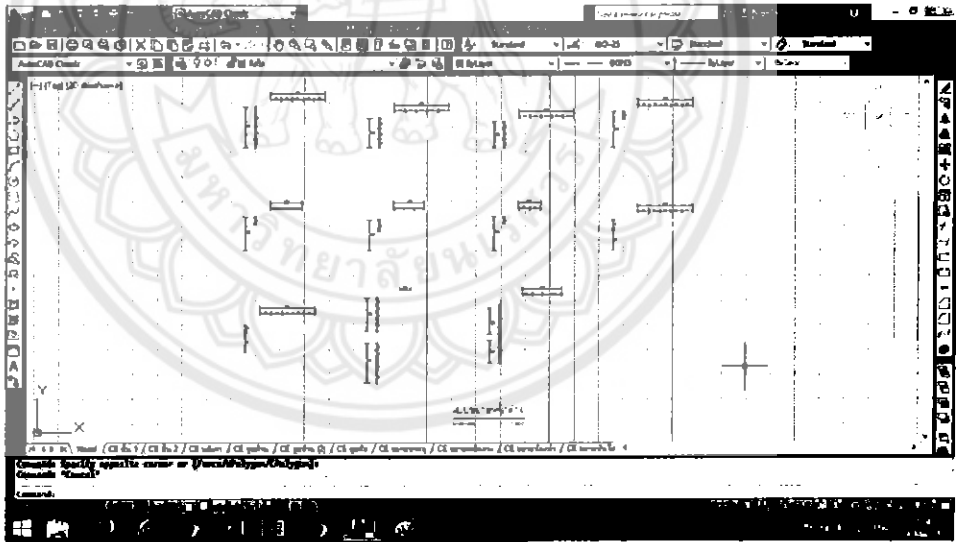
รูปที่ 3.21 วาดแบบขยายบันได 1 อาคารวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



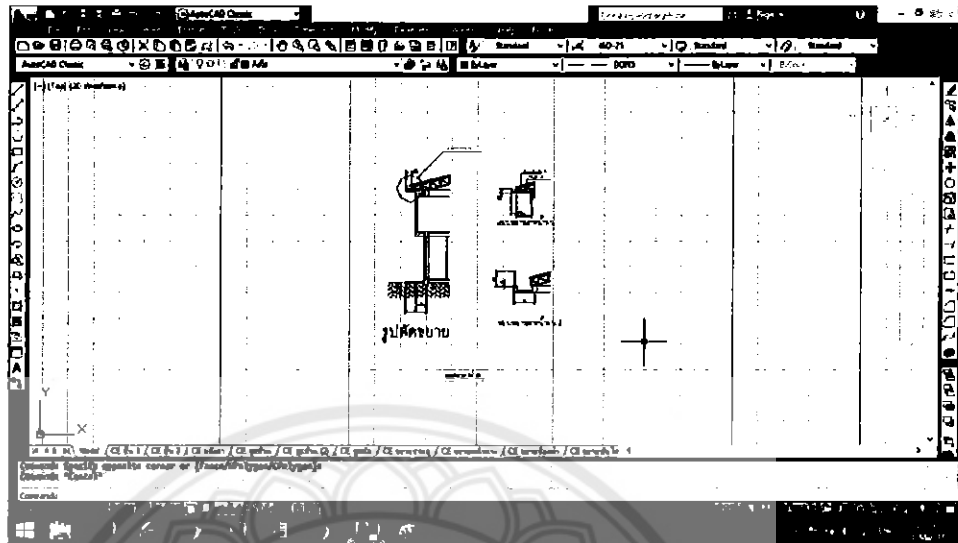
รูปที่ 3.22 วาดแบบขยายบันได 2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



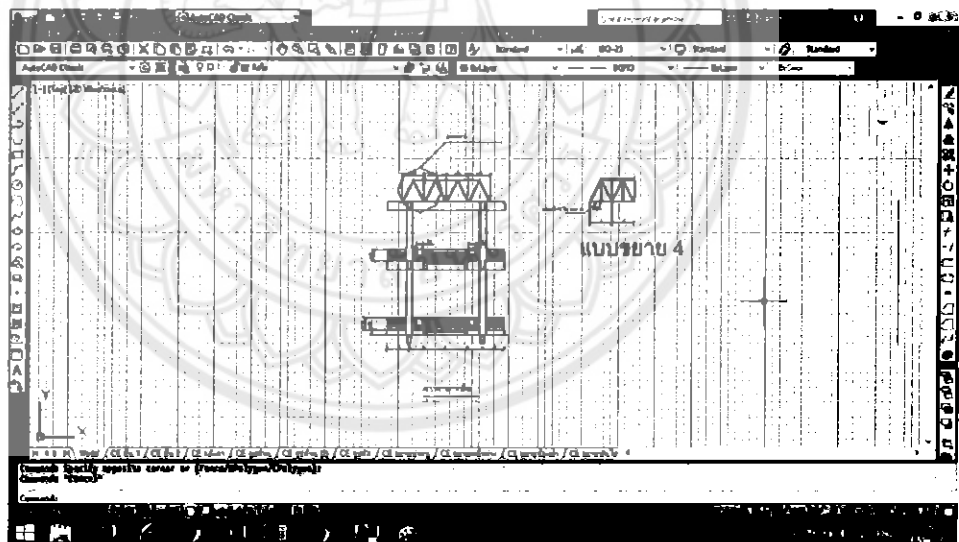
รูปที่ 3.23 วาดแบบขยายประตูอาคารวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.24 วาดแบบขยายหน้าต่างอาคารวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



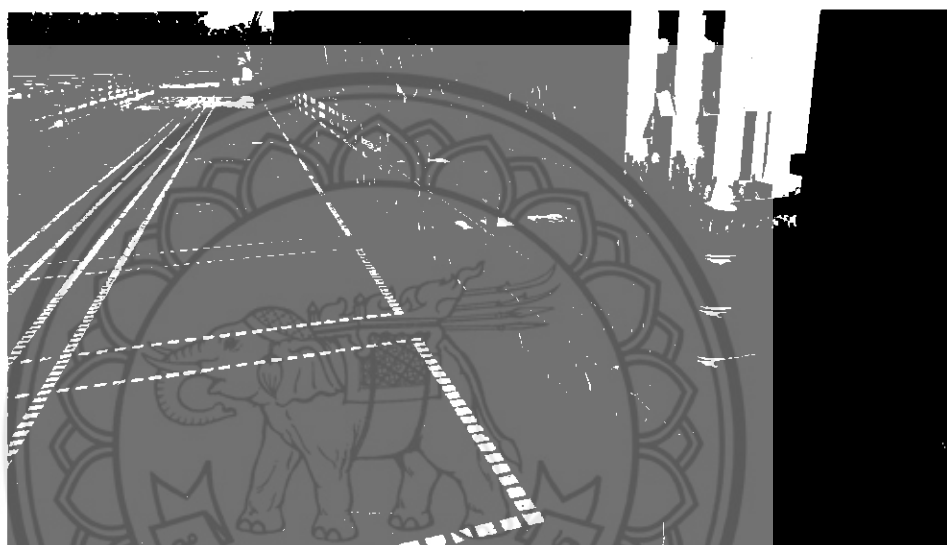
รูปที่ 3.25 วาดแบบขยายและรูปตัดขยายฐานอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม



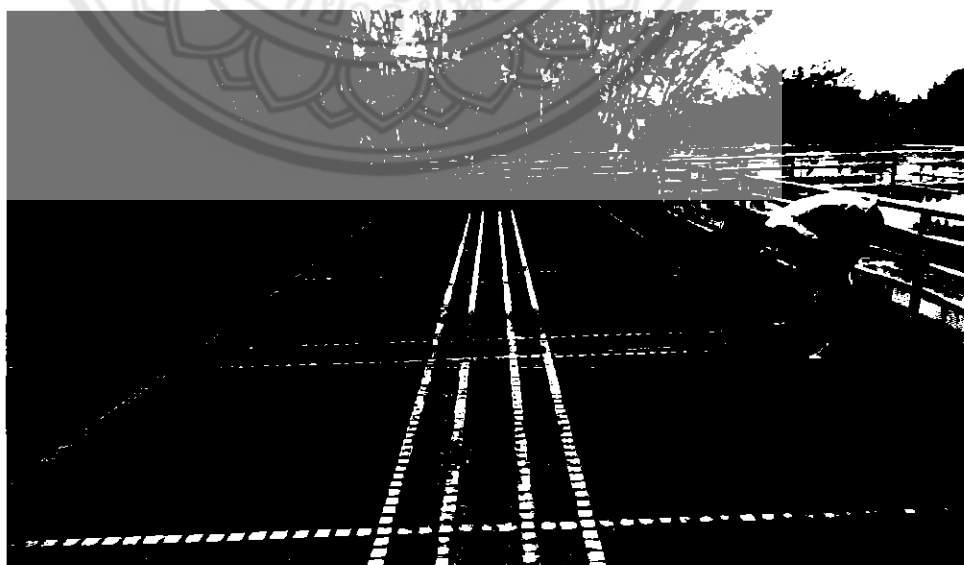
รูปที่ 3.26 วาดแบบขยายทางเชื่อมอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา-วิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.3 สำรวจทางเชื่อมอาคารและวาดแบบ

- 1) สำรวจทางเชื่อมและวาดแบบร่างลงในกระดาษ
- 2) ใช้เทปวัดระยะวัดขนาด
- 3) เขียนลงในโปรแกรม AutoCAD ดังรูปที่ 3.27 – รูปที่ 3.31



รูปที่ 3.27 สำรวจทางเชื่อมอาคาร



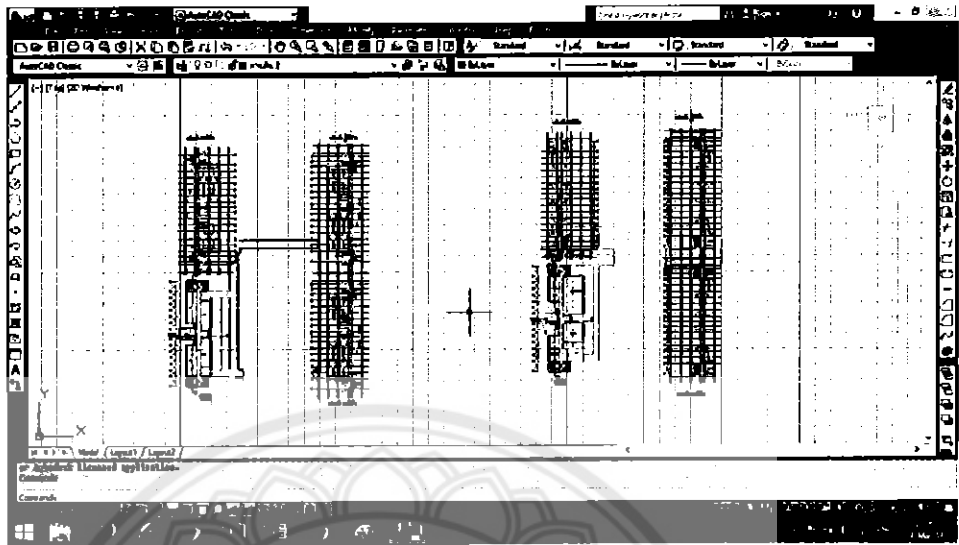
รูปที่ 3.28 สำรวจทางเชื่อมอาคาร



รูปที่ 3.29 สํารวจทางเชื่อมอาคาร



รูปที่ 3.30 สํารวจทางเชื่อมอาคาร



รูปที่ 3.31 วาดลง AutoCAD



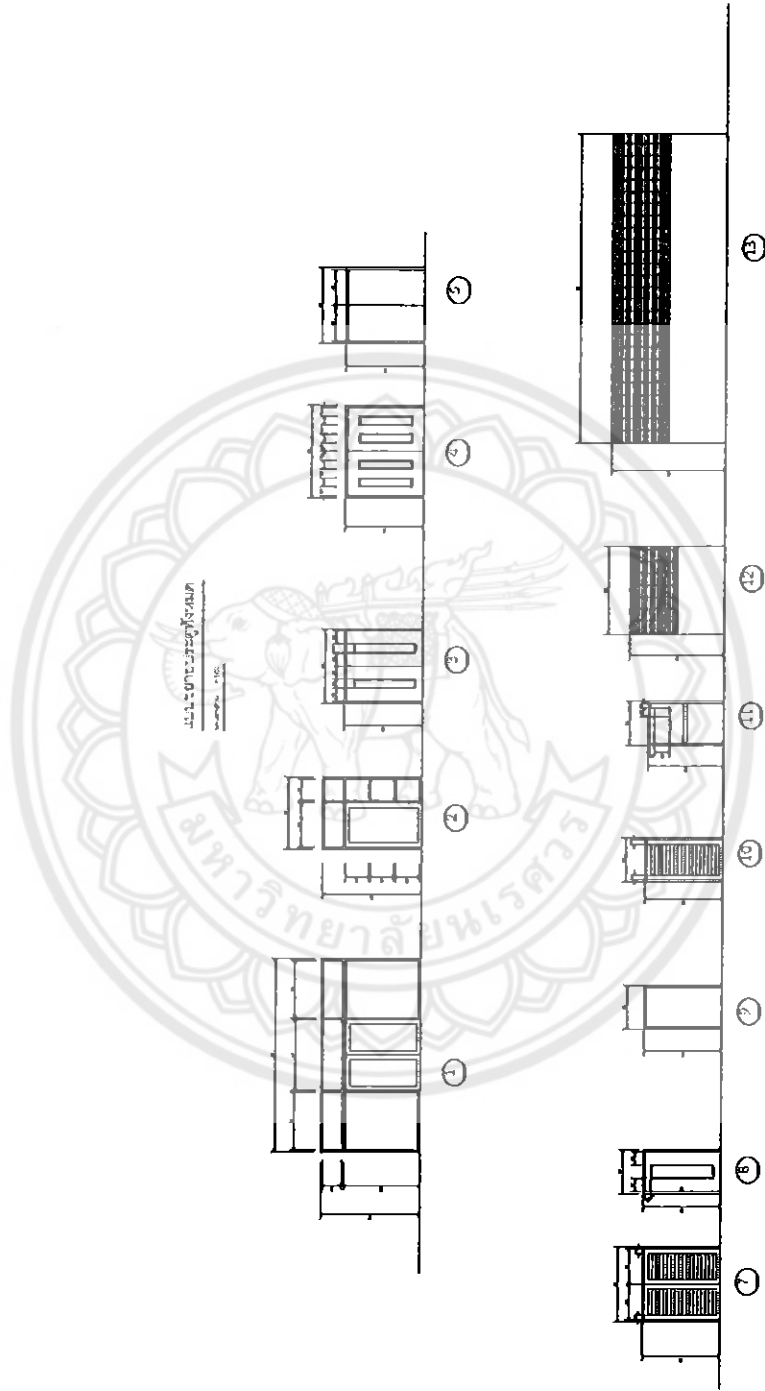
3.4 หาพื้นที่ทาสีและติดตาข่ายกันนก จากแบบที่แก้ไขแล้ว

3.4.1 หาพื้นที่ประตูและหน้าต่าง ดังตารางที่ 3.1 - ตารางที่ 3.3

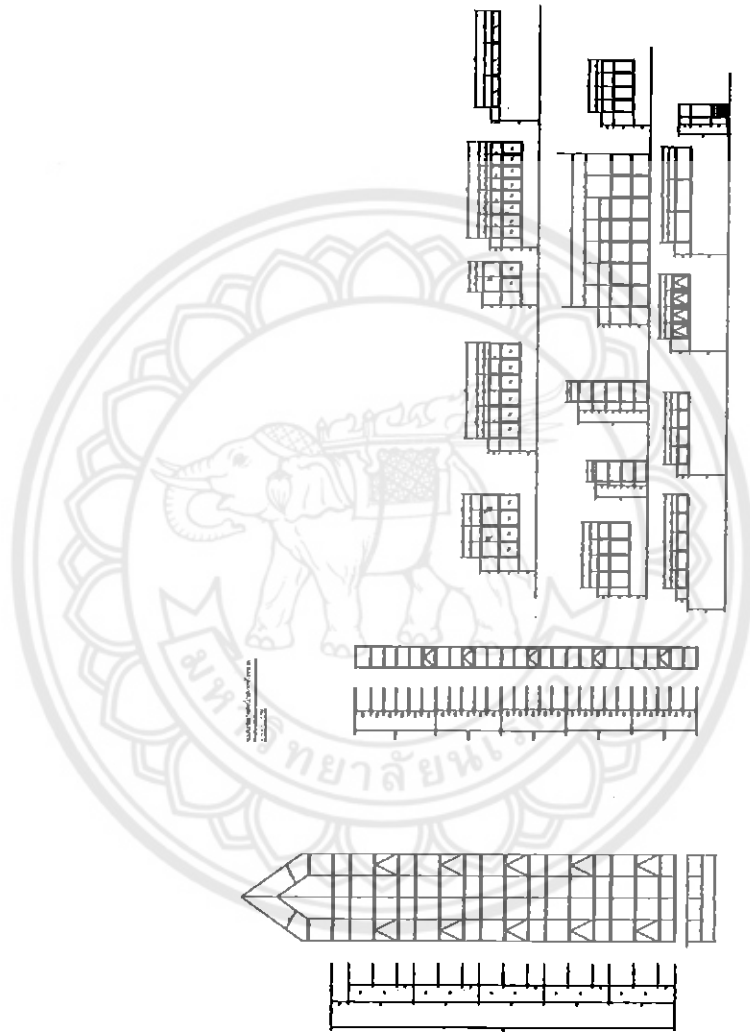
ตารางที่ 3.1 อาคารเรียนรวม

อาคารเรียนรวม							
ประตู				หน้าต่าง			
แบบประตู	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่ประตู (ตร.ม.)	แบบหน้าต่าง	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่หน้าต่าง (ตร.ม.)
1	2.6	4.4	11.44	1	2.1	2.3	4.83
2	1.65	2.6	4.29	2	1.7	4.4	7.48
3	2	2.6	5.2	3	2	2.1	4.2
4	2	2.2	4.4	4	2.6	4.4	11.44
5	2	2	4	5	2.3	3	6.9
6	2	2	4	6.1	1	2.6	2.6
7	1.6	2	3.2	6.2	1	3	3
8	0.9	2	1.8	7	2.6	7	18.2
9	0.9	2	1.8	8	4	18.4	82
10	0.9	2	1.8	9	1	18.35	18.35
11	1	2	2	10	0.6	4.3	2.58
12	2	2.6	5.2	11	0.6	3.3	1.98
13	3	7	21	12	1	2.95	2.95
				13	0.85	4.4	3.74
				14	0.45	3	1.35
				15	2.1	2.4	5.04
				16	0.6	2.5	1.5

หาพื้นที่ของประตูและหน้าต่างจาก (ความกว้าง \times ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบ ตัวอย่างดังรูปที่ 3.32 และรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.32 ประตู่ อาคารเรียนรวม



รูปที่ 3.33 หน้าต่าง อาคารเรียนรวม

ตารางที่ 3.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

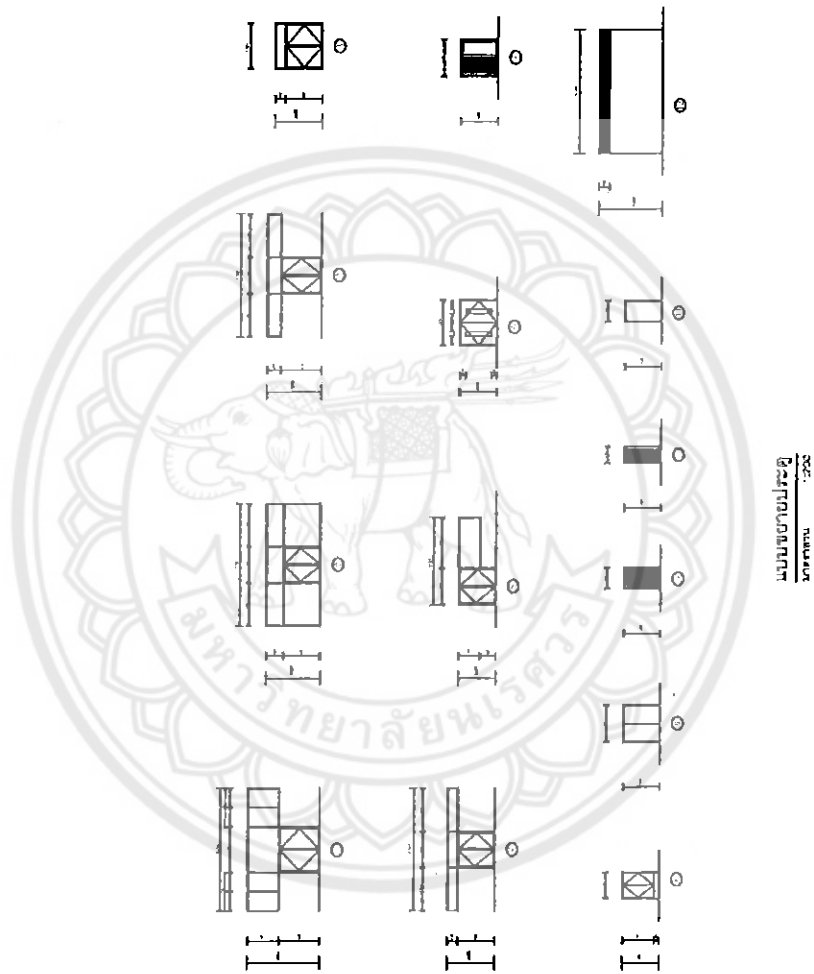
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา							
ประตู				หน้าต่าง			
แบบประตู	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่ประตู (ตร.ม.)	แบบหน้าต่าง	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่หน้าต่าง (ตร.ม.)
1	5.6	3.97	13.75	1	5.6	3.2	17.92
2	5.6	3	16.8	2	5.6	2.2	11.76
3	5.6	3	7.44	3	5.6	1.7	9.52
3'	2	2.6	5.4	4	5.6	3.63	20.33
4	5.6	2.6	6	5	3.25	0.6	1.95
5	4	2.05	5.75	5'	3.1	1	3.1
6	2	2	4	6	2.25	0.6	1.35
7	1.6	2	3.2	7	5.6	0.85	5.6
8	1.1	2.05	2.25	8	5.6	0.475	2.8
8'	1.6	2	3.2	9	1	2.7	4.95
9	0.9	2	1.8	10	4	4.9	18.5
10	0.7	2	1.4				
11	0.9	2	1.8				
12	5.6	3	16.8				

หาพื้นที่ของประตูและหน้าต่างจาก (ความกว้าง \times ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.34 และรูปที่ 3.35

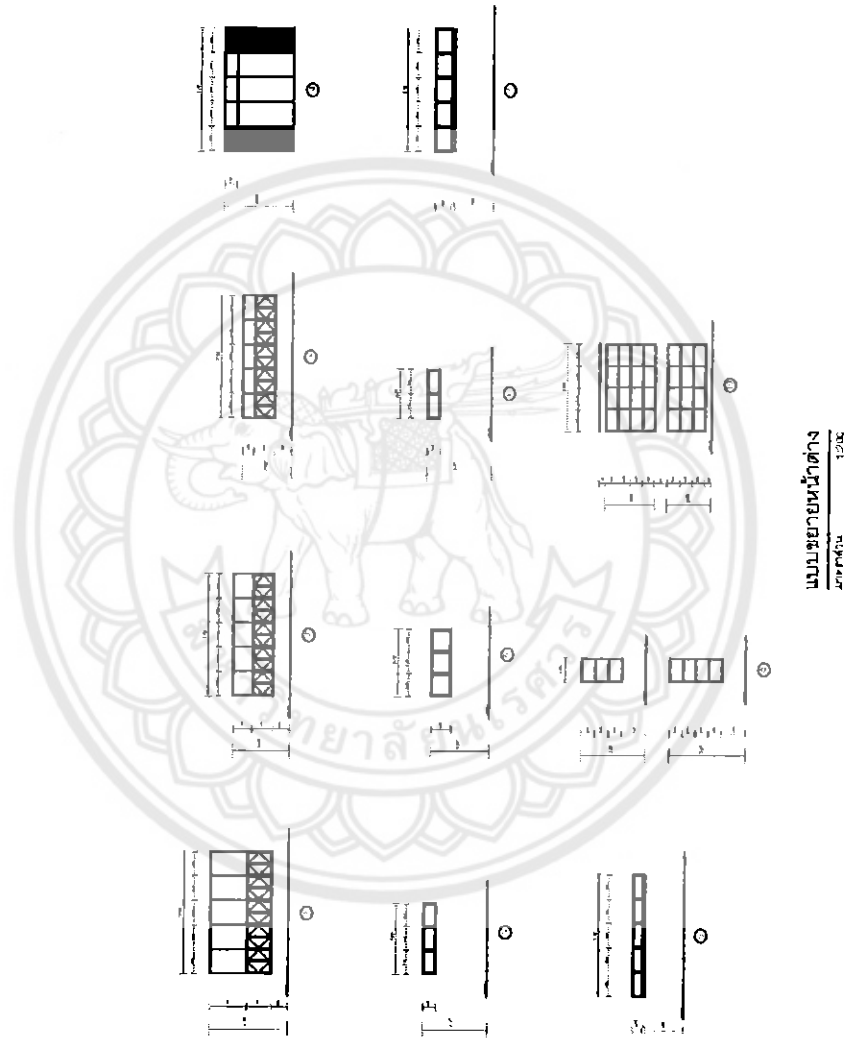
ตารางที่ 3.3 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม							
ประตู				หน้าต่าง			
แบบประตู	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่ประตู (ตร.ม.)	แบบหน้าต่าง	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่หน้าต่าง (ตร.ม.)
	5.6	3.97	13.75	1	5.6	3.2	17.92
2	5.6	3	16.8	2	5.6	2.2	11.76
3	5.6	3	7.44	3	5.6	1.7	9.52
3'	2	2.6	5.4	4	5.6	3.63	20.33
4	5.6	2.6	6	5	3.25	0.6	1.95
5	4	2.05	5.75	5'	3.1	1	3.1
6	2	2	4	6	2.25	0.6	1.35
7	1.6	2	3.2	7	5.6	0.85	5.6
8	1.1	2.05	2.25	8	5.6	0.475	2.8
8'	1.6	2	3.2	9	1	2.7	4.95
9	0.9	2	1.8	10	4	4.9	18.5
10	0.7	2	1.4				
11	0.9	2	1.8				
12	5.6	3	16.8				

หาพื้นที่ของประตูและหน้าต่างจาก (ความกว้าง \times ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.34 และ รูปที่ 3.35



รูปที่ 3.34 ประตู่ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา - วิศวกรรมอุตสาหการ



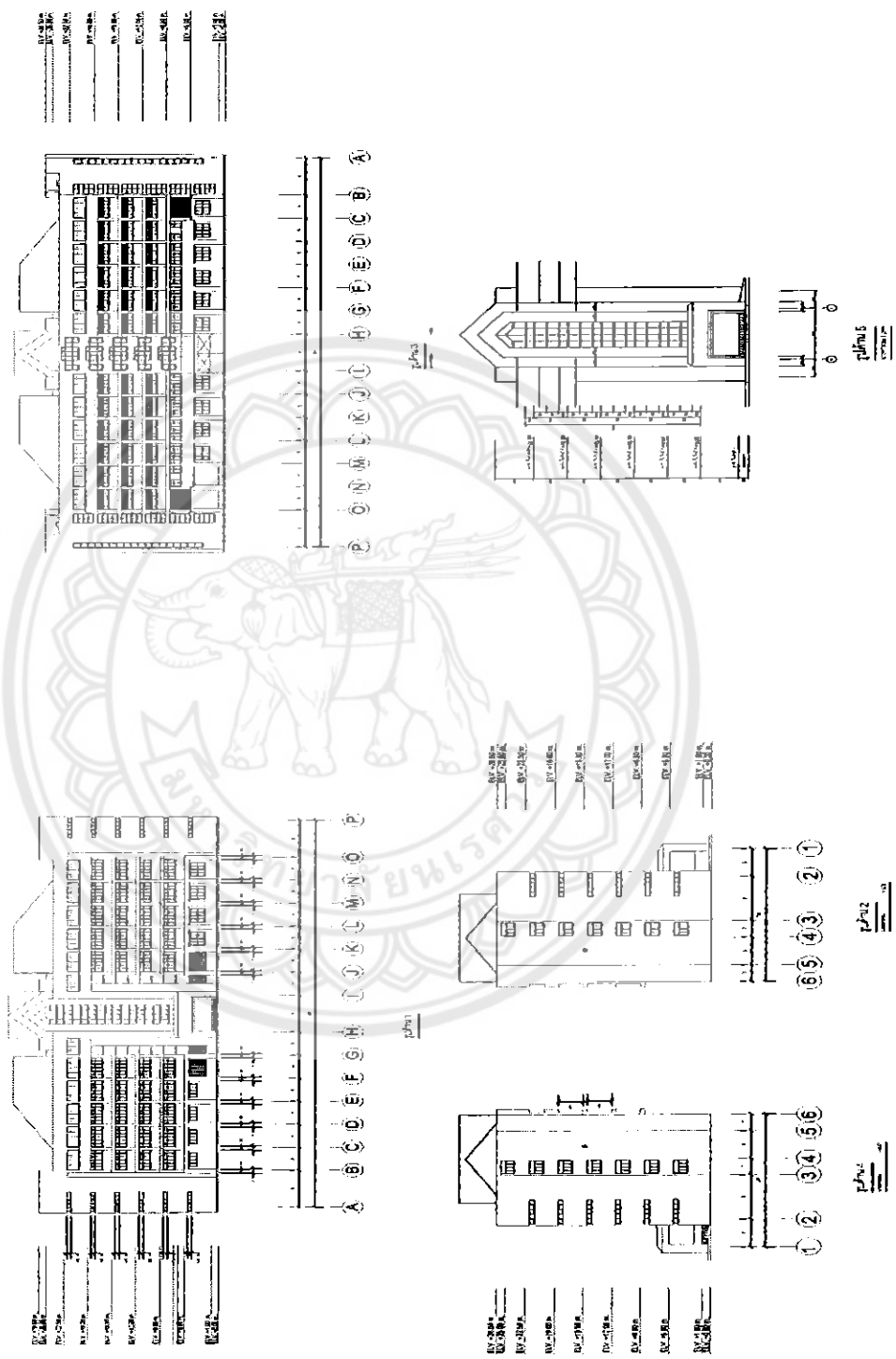
รูปที่ 3.35 หน้าต่าง อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา – วิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.4.2 หาพื้นที่ทาสีภายนอกของอาคารต่างๆ ดังตารางที่ 3.4 – ตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.4 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายนอกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

อาคารเรียนรวม			
ประเภท	ความยาวเส้นรอบรูป (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
ชั้น1	265	4	1,060
ชั้น2	215	3.5	752.5
ชั้น3	215	3.5	752.5
ชั้น4	215	3.5	752.5
ชั้น5	215	3.5	752.5
ชั้น6	215	3.5	752.5
ระเบียงยื่น			480
คาดฟ้า			560
ประตูหน้าต่าง			892.28
พื้นที่ทาสีทั้งหมด			4,970.22

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.36

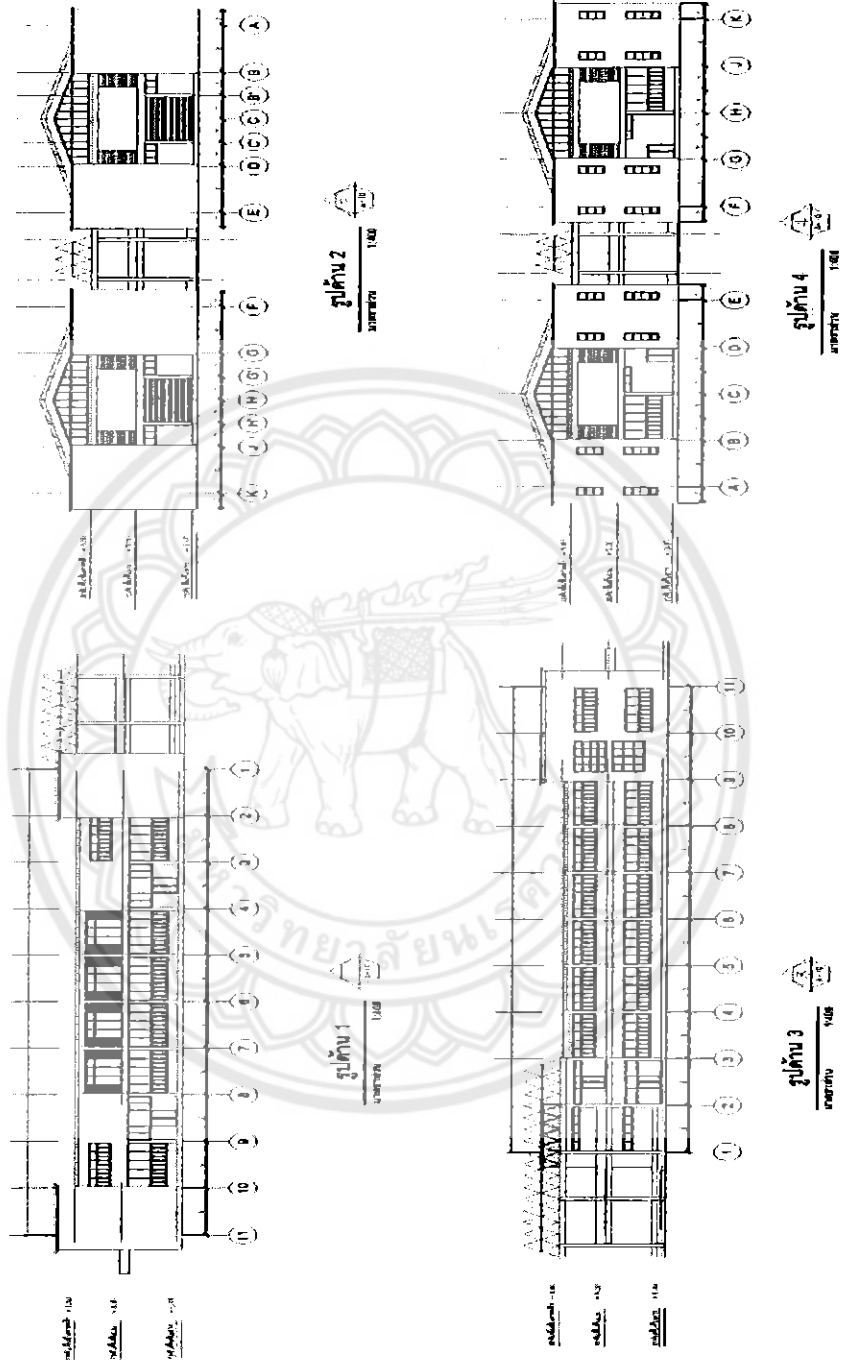


รูปที่ 3.36 พื้นที่ทำสัณฐานนอกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 3.5 แสดงการหาพื้นที่ทำสีกายนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา			
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่ด้านส่วนหน้า	51	9.5	484.5
พื้นที่ประตูหน้าต่างส่วนหน้า			73.16
พื้นที่ด้านข้างสองด้าน	96	8.8	844.8
พื้นที่ประตูหน้าต่างด้านข้าง			265
พื้นที่ส่วนหลัง	59	8.8	519.2
พื้นที่ประตูหน้าต่างส่วนหลัง			20.12
พื้นที่ประตูหน้าต่างทั้งหมด			358.28
พื้นที่ทำสีกทั้งหมด			1,490.22

หาพื้นที่ทำสีกายนอกจาก (ความกว้าง X ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.37

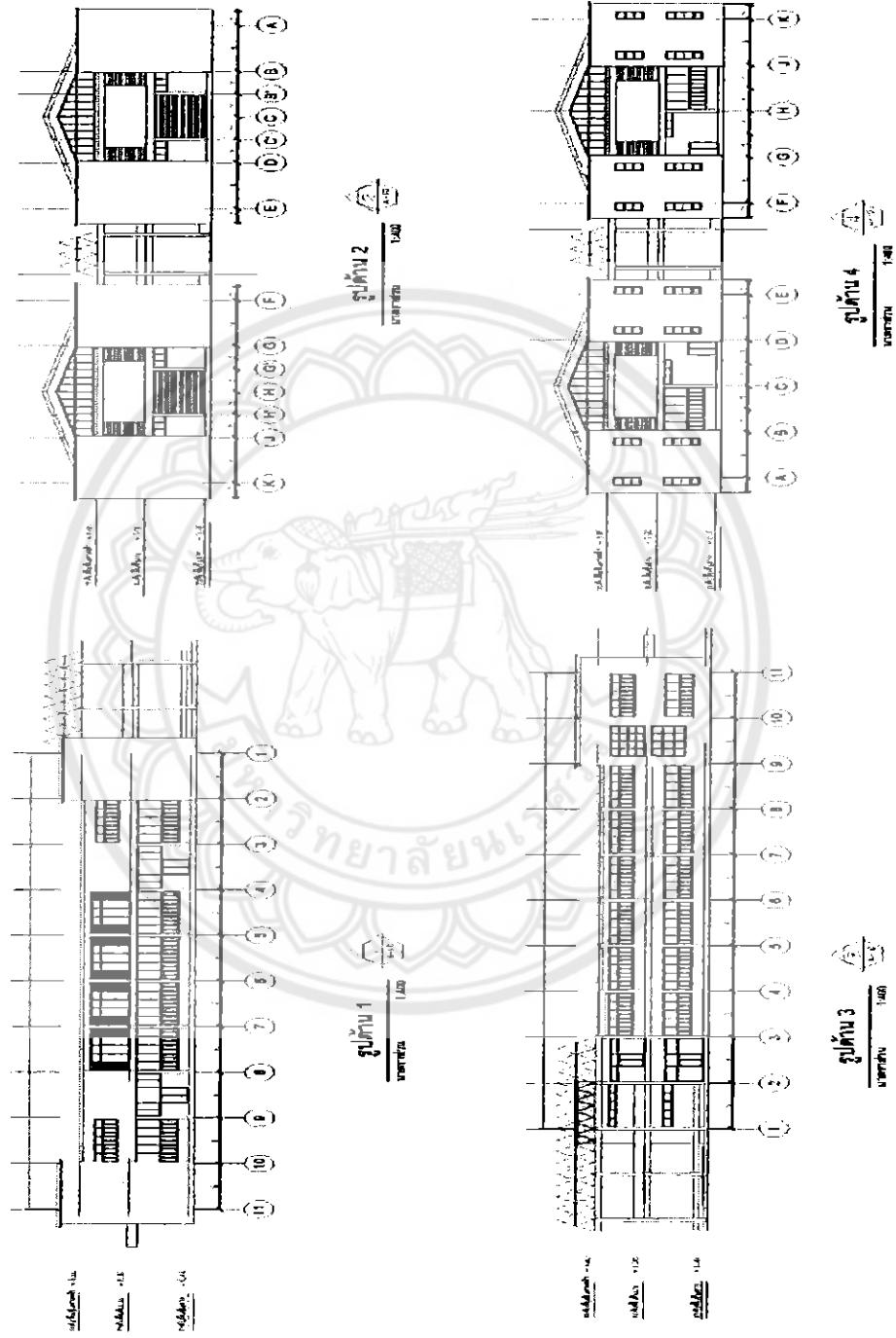


รูปที่ 3.37 พื้นที่ทำสีภายนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ 3.6 แสดงการหาพื้นที่หาปริมาณนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม			
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่ด้านส่วนหน้า	51	9.5	484.5
พื้นที่ประตูหน้าต่างส่วนหน้า			73.16
พื้นที่ด้านข้างสองด้าน	96	8.8	844.8
พื้นที่ประตูหน้าต่างด้านข้าง			265
พื้นที่ส่วนหลัง	59	8.8	519.2
พื้นที่ประตูหน้าต่างส่วนหลัง			20.12
พื้นที่ประตูหน้าต่างทั้งหมด			358.28
พื้นที่หาสีทั้งหมด			1,490.22

หาพื้นที่หาสีภายนอกจาก (ความกว้าง \times ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.38

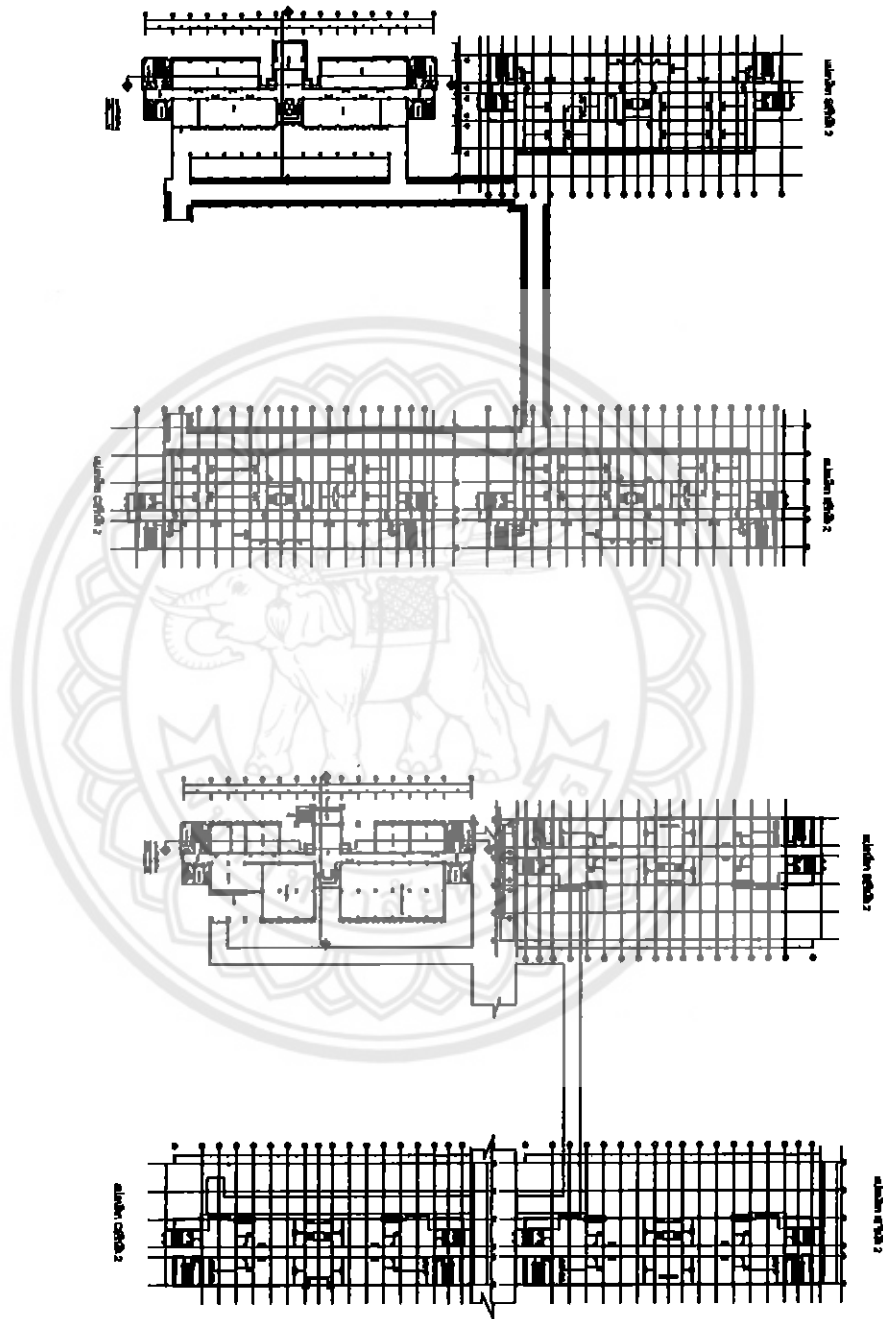


รูปที่ 3.38 ฟินที่ทาสีภายนอกอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

ตารางที่ 3.7 แสดงการหาพื้นที่ทำสีกายนอกทางเดินเชื่อมตึก

ทางเดินเชื่อมตึก				
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)	
พื้นที่ทำสีก้านข้าง	0.4	340	136	
พื้นที่ทำสีก้นทางทางเดิน	8.5	340	2,890	
ประเภท	ความสูง	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	จำนวนเสา	พื้นที่
	(ม.)	(ม.)	ต้น	(ตร.ม.)
พื้นที่ทำสีกเสา	3.6	0.6	131	889.30
พื้นที่ทำสีกทั้งหมด				3,915.30

หาพื้นที่ทำสีกายนอกจาก (ความกว้าง×ความยาว = พื้นที่) และหาพื้นที่ทำสีกเสาจาก สูตร
 $(\pi r^2 \times \text{จำนวนเสา})$ นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.39



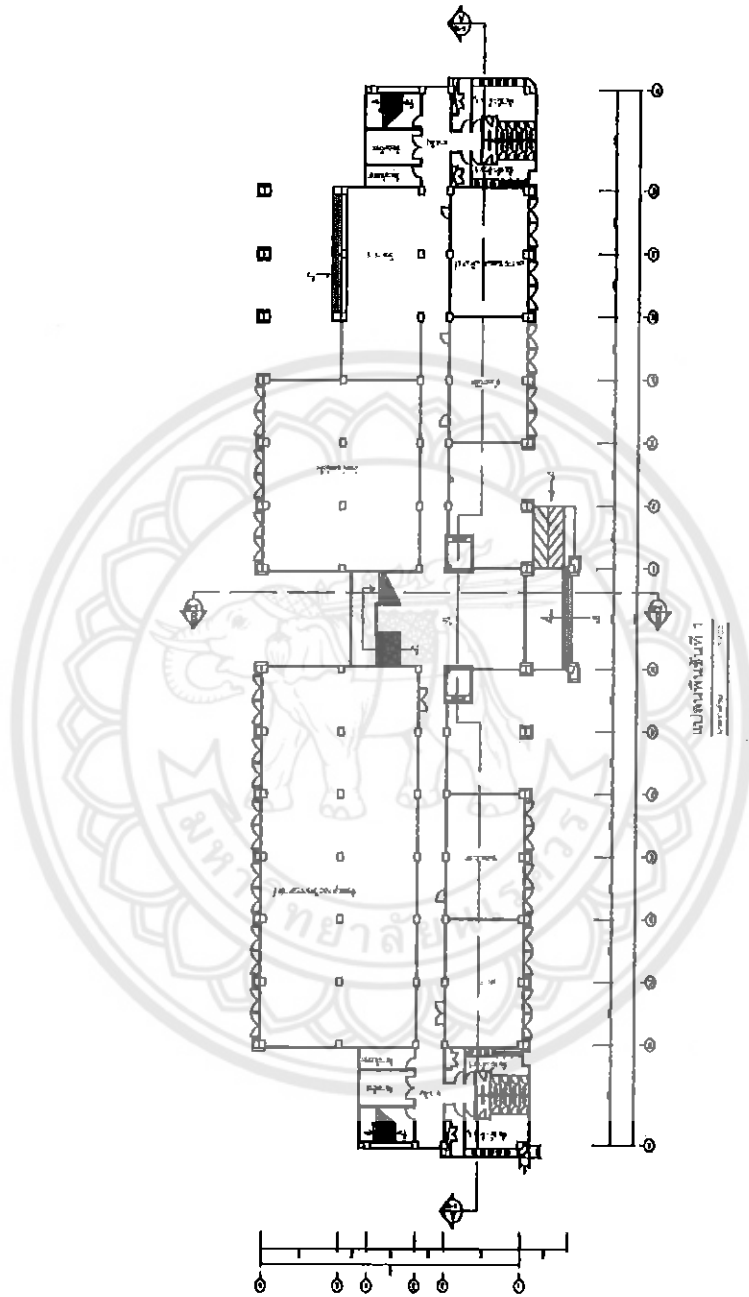
รูปที่ 3.39 พื้นที่หาสีภายนอกทางเดินเชื่อมตึก

3.4.3 หาพื้นที่ทาสีภายในของอาคารต่างๆ ดังตารางที่ 3.8 – ตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.8 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 1

อาคารเรียนรวม							
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น1							
ห้องอ่านหนังสือ	15	16	62	3.1	192.2	32.84	159.36
โรงอาหาร	8	15	36	3.1	111.6	0	111.6
EN110	8	10	36	3.1	111.6	22.92	88.68
ห้องสโมสรนิสิต	8	10	36	3.1	111.6	22.92	88.68
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์	16	30	92	3.1	285.2	50.08	235.12
ห้องชมรมโรบอท	8	10	36	3.1	111.6	16.76	94.84
EN116	8	10	36	3.1	111.6	19.36	92.24
ห้องน้ำชาย-หญิง สองด้านรวมด้านใน			162	3.1	502.2	20	482.2
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			104	3.1	322.4	13.6	308.8
ทางเดิน			180	3.1	558	38.4	519.6
รวม							2,181.12

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.40

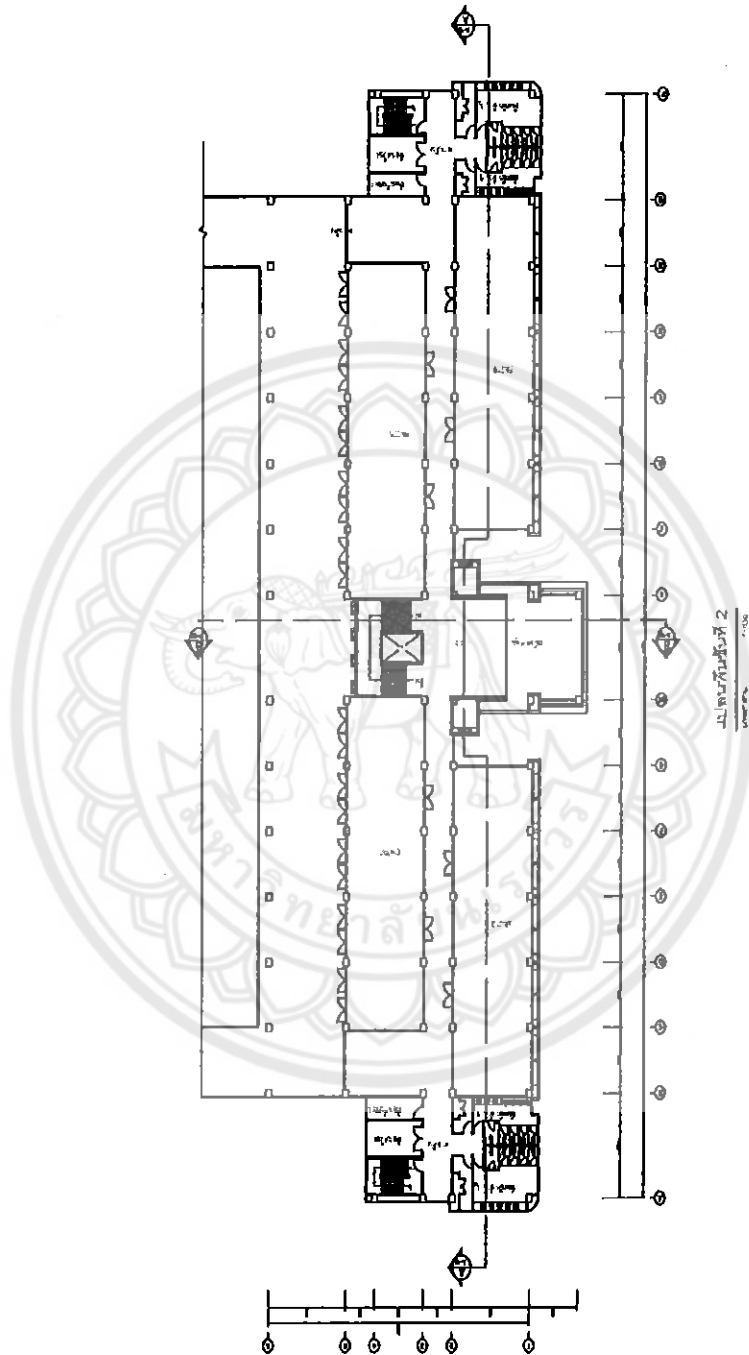


รูปที่ 3.40 พื้นที่ทำสีภายใน ชั้นที่ 1 อาคารเรียนรวมคณะศึกษาศาสตร์

ตารางที่ 3.9 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 2

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น2							
EN205	8	25	66	2.7	178.2	48.72	129.48
EN210	8	25	66	2.7	178.2	47.8	130.4
EN212	8	25	66	2.7	178.2	47.8	130.4
EN207	8	25	66	2.7	178.2	48.72	129.48
ห้องน้ำชาย-หญิง สองด้านรวมด้านใน			162	2.7	437.4	20	417.4
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			104	2.7	280.8	13.6	267.2
ทางเดิน			164	2.7	442.8	55.2	387.6
รวม							1,591.96

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.41

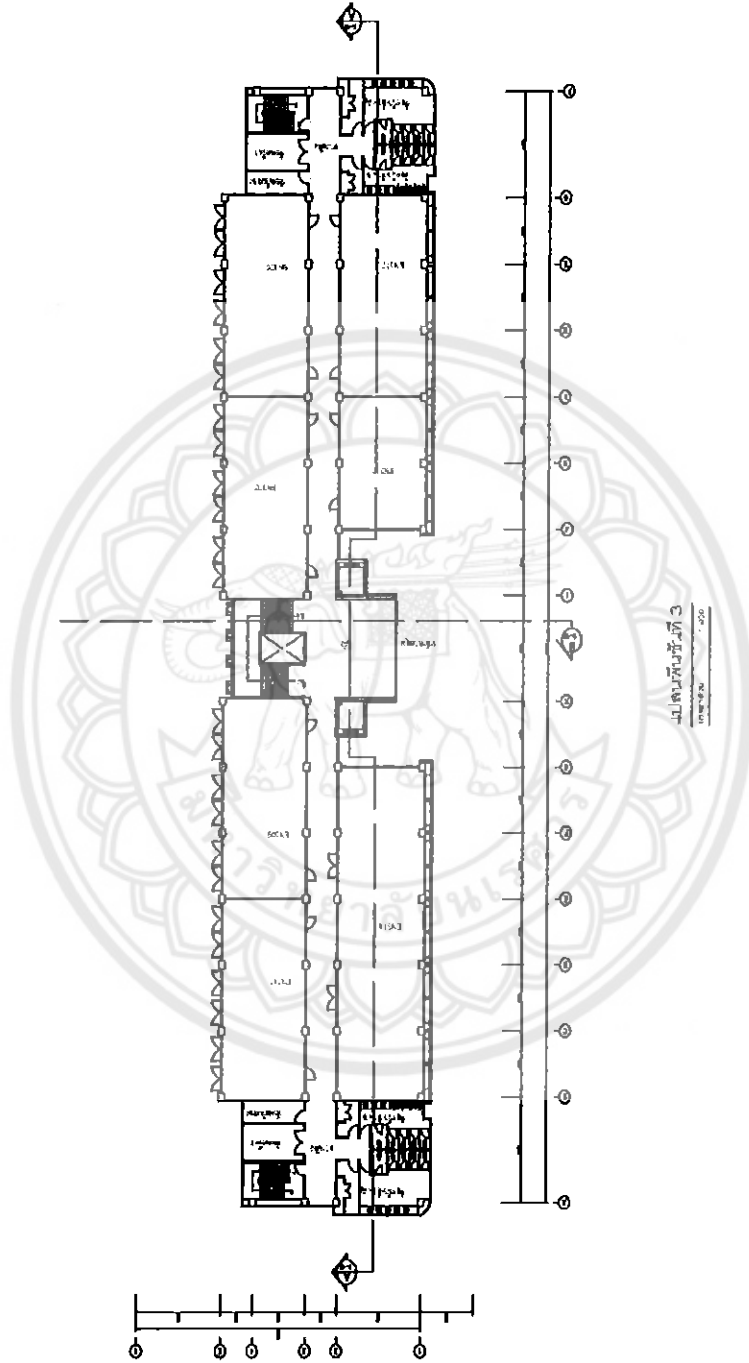


รูปที่ 3.41 พื้นที่ทำสีภายใน ชั้นที่ 2 อาคารเรียนรวมคณะศึกษาศาสตร์

ตารางที่ 3.10 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 3

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น3							
EN305	8	15	46	2.7	124.2	31.24	92.96
EN307	8	15	46	2.7	124.2	31.24	92.96
EN310	8	15	46	2.7	124.2	31.24	92.96
EN312	8	10	36	2.7	97.2	23.76	73.44
EN311	8	15	124.2	2.7	335.34	31.24	304.1
EN309	8	15	46	2.7	124.2	31.24	92.96
EN314	8	25	66	2.7	178.2	47.8	130.4
ห้องน้ำชาย-หญิง สองด้านรวมด้านใน			162	2.7	437.4	20	417.4
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			104	2.7	280.8	13.6	267.2
ทางเดิน			164	2.7	442.8	45.6	397.2
รวม							1,961.58

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.42

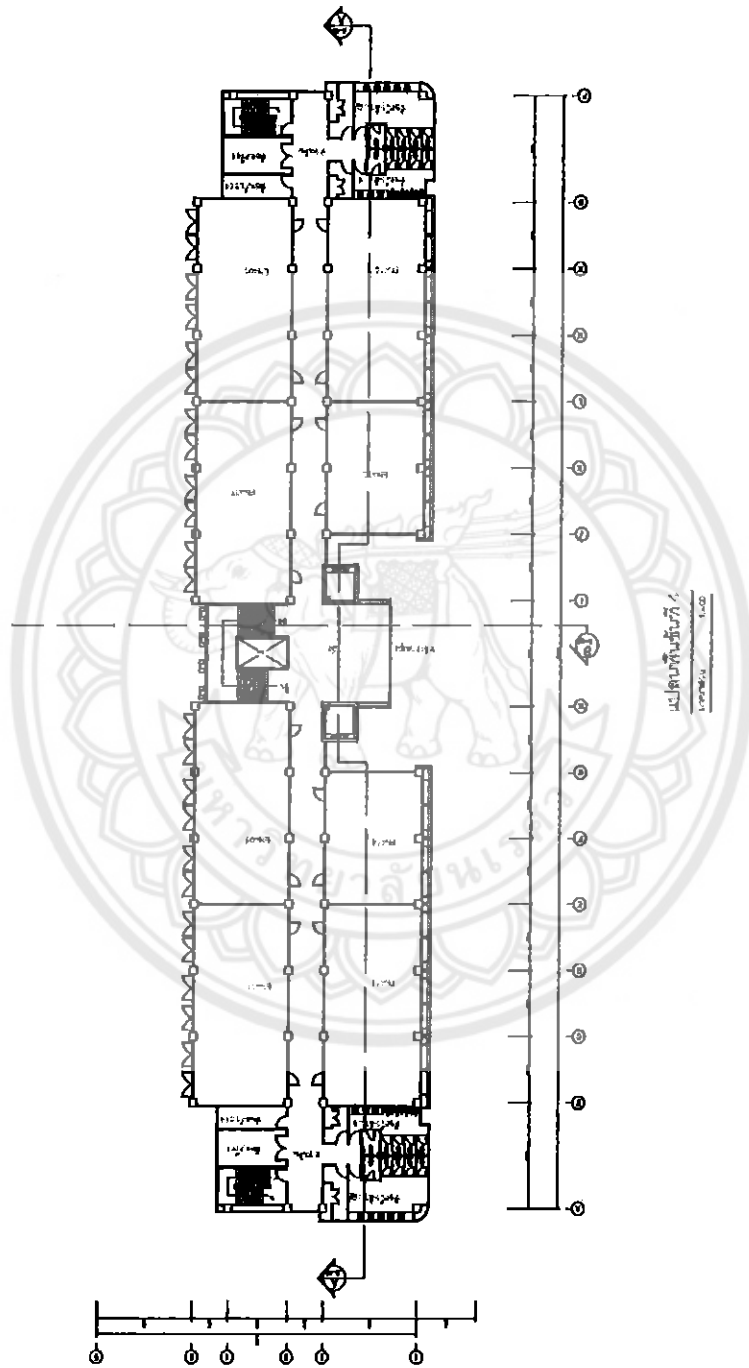


รูปที่ 3.42 พื้นที่ทำสีภายใน ชั้นที่ 3 อาคารเรียนรวมคณะศึกษาศาสตร์

ตารางที่ 3.11 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 4

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น4							
EN407	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN405	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN409	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN411	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN410	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN416	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN412	8	10	36	2.7	97.2	18.56	78.64
EN414	8	10	36	2.7	97.2	18.56	78.64
ห้องน้ำชาย-หญิง สองด้านรวมด้านใน			162	2.7	437.4	20	417.4
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			104	2.7	280.8	13.6	267.2
ทางเดิน			164	2.7	442.8	42.4	400.4
รวม							1,831.24

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.43

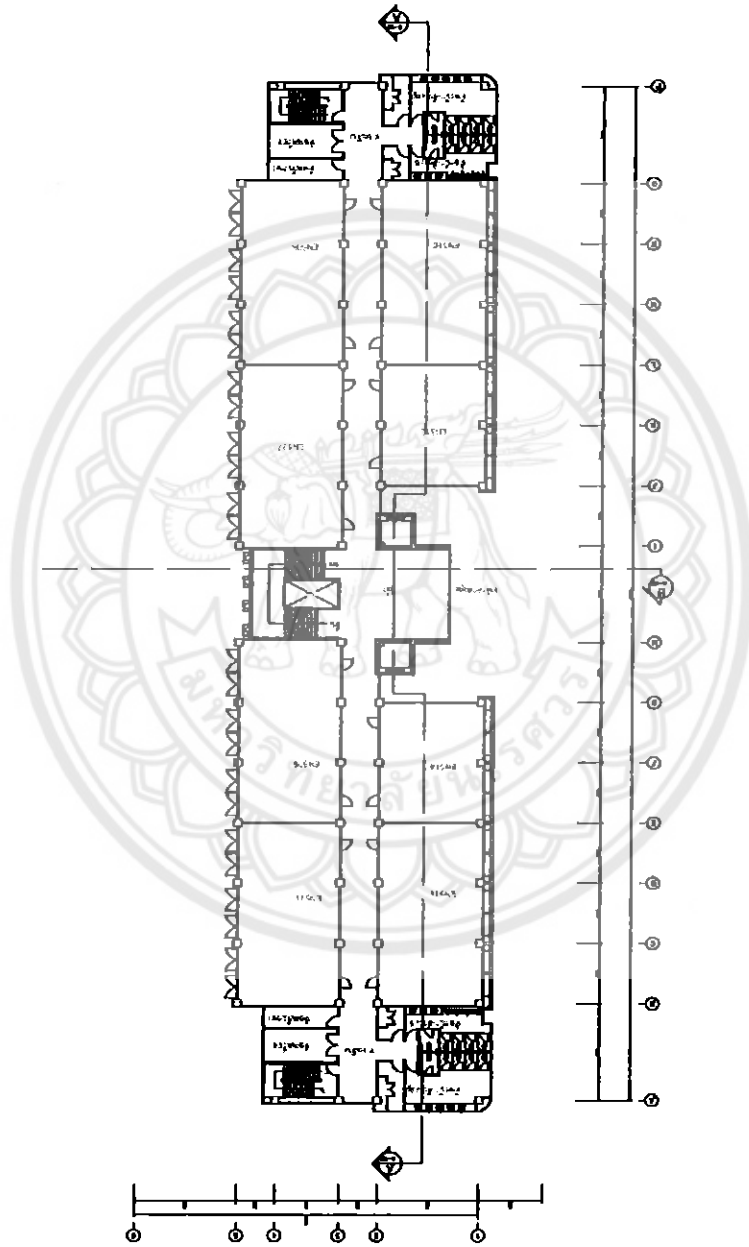


รูปที่ 3.43 พื้นที่ทำสีภายใน ชั้นที่ 4 อาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 3.12 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 5

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น5							
EN507	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN505	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN509	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN511	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN510	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN516	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN512	8	10	36	2.7	97.2	18.56	78.64
EN514	8	10	36	2.7	97.2	18.56	78.64
ห้องนำชาย-หญิง สองด้านรวมคานใน			162	2.7	437.4	20	417.4
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			104	2.7	280.8	13.6	267.2
ทางเดิน			164	2.7	442.8	42.4	400.4
รวม							1,831.24

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.44



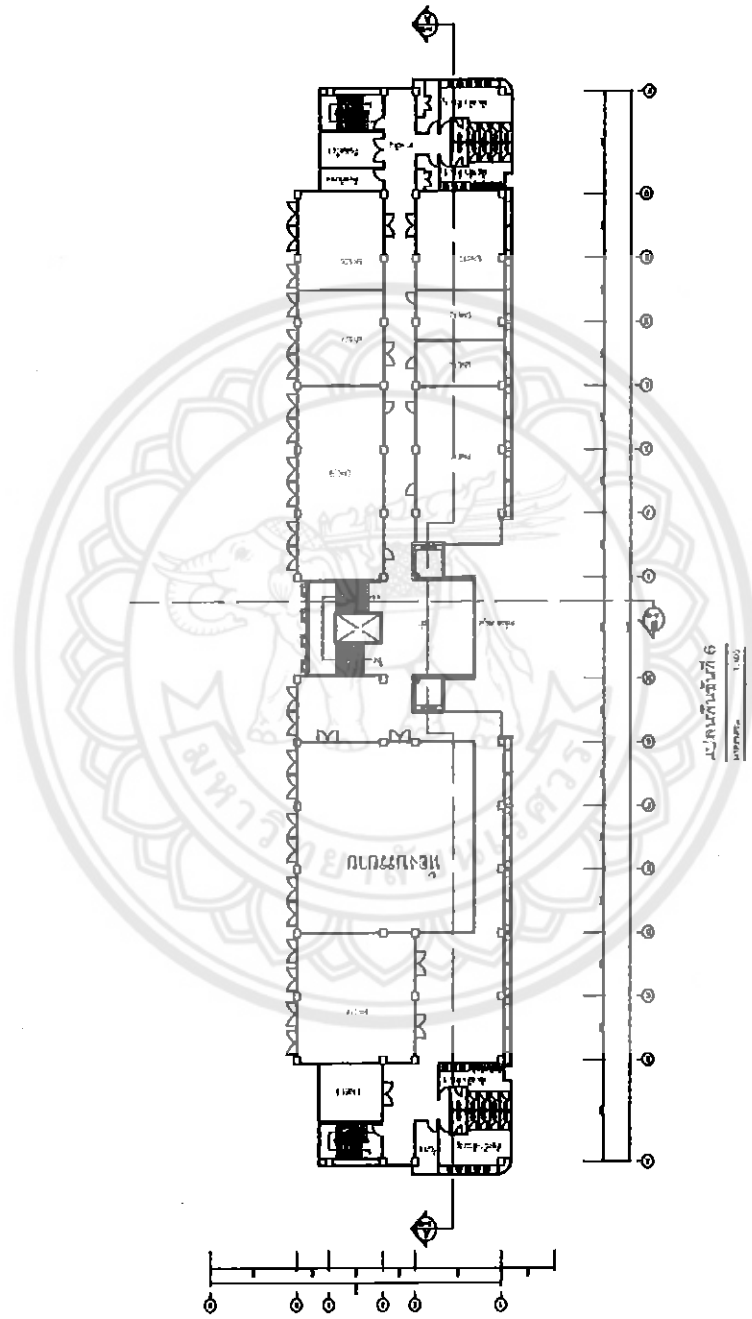
แปลนกับชั้นที่ 5
อาคารเรียนรวมคณะศึกษาศาสตร์

รูปที่ 3.44 พื้นที่ทำสีภายใน ชั้นที่ 5 อาคารเรียนรวมคณะศึกษาศาสตร์

ตารางที่ 3.13 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นที่ 6

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น 6							
ห้องบรรยาย	15	15	60	2.7	162	32.84	129.16
EN618	10	11	42	2.7	113.4	25.36	88.04
EN619	5	6	22	2.7	59.4	4.4	55
EN609	8	15	46	2.7	124.2	26.04	98.16
EN616	8	12.5	41	2.7	110.7	18.56	92.14
EN614	4	8	24	2.7	64.8	7.41	57.39
EN612	4	8	24	2.7	64.8	7.41	57.39
EN607	7.5	8	31	2.7	83.7	22.66	61.04
EN605	7.5	8	31	2.7	83.7	22.66	61.04
EN610	7.5	8	31	2.7	83.7	22.66	61.04
ห้องน้ำชายหญิง สองด้านรวมด้านใน			81	2.7	218.7	10	208.7
บันไดด้านริมห้อง เครื่องและห้อง เก็บของสองด้าน			84	2.7	226.8	10.4	216.4
ทางเดิน			206.5	2.7	557.55	81.5	476.05
รวม							1,661.55

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้า 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.45



รูปที่ 3.45 พื้นที่ทาสีภายใน ชั้นที่ 6 อาคารเรียนรวมคณะวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.14 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา							
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น 1							
ห้องปฏิบัติการคอนกรีต	8	14	70	5.4	378	42.32	335.68
ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ 1	6	10	32	5.4	172.8	15.76	157.04
ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ 2	6	10	32	5.4	172.8	15.76	157.04
ห้องปฏิบัติการสำหรับเครื่องมือพิเศษ	6	10	32	5.4	172.8	15.76	157.04
ห้องปฏิบัติการวัสดุการทาง	8	12	40	5.4	216	31.52	184.48
ห้องปฏิบัติการขยะ	6	8	28	5.4	151.2	15.76	135.44
ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์	2	4	12	5.4	64.8	1.8	63
ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์	2	4	12	5.4	64.8	1.8	63

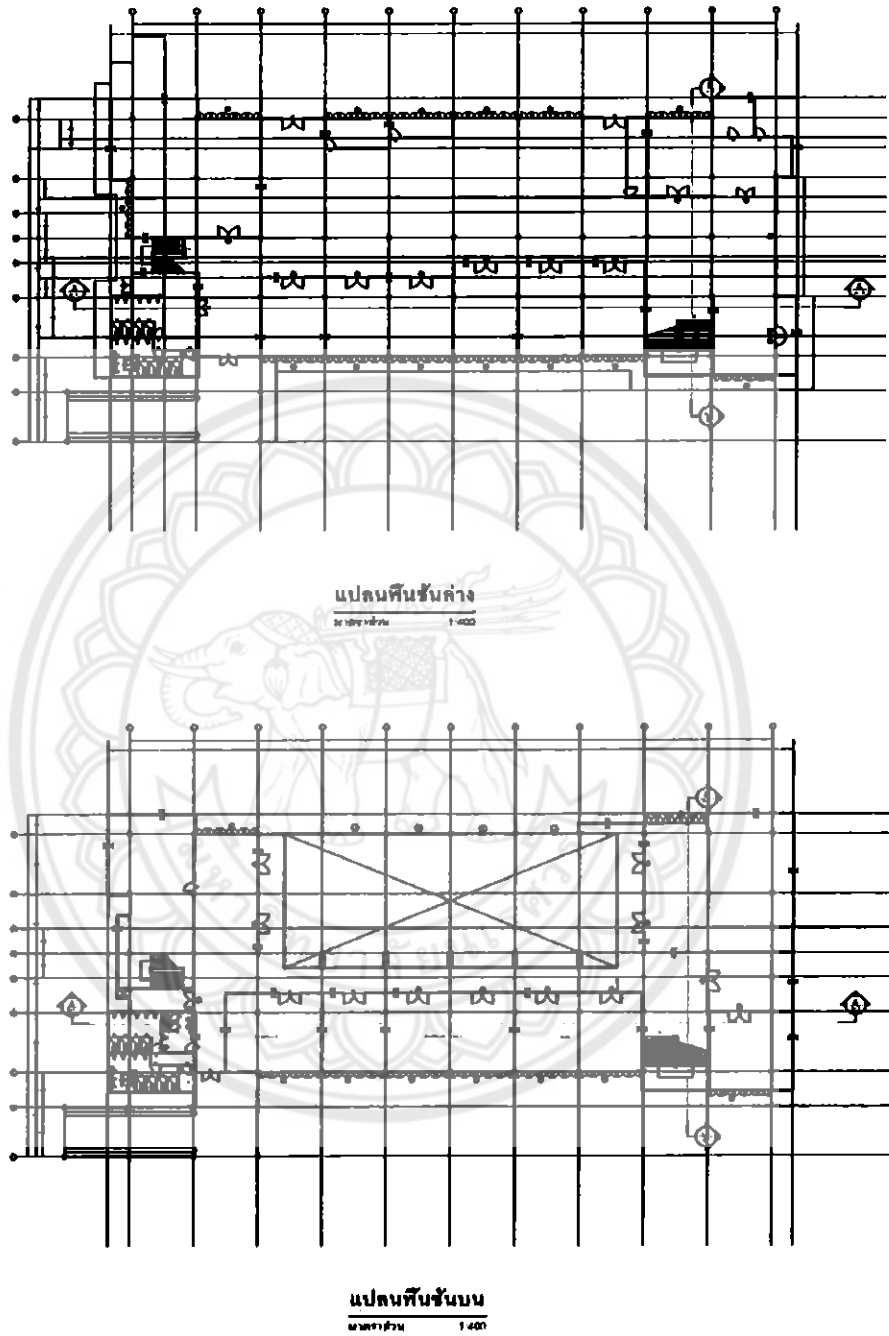
ตารางที่ 3.14 แสดงการหาพื้นที่หาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา (ต่อ)

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่หาสี (ตร.ม.)
ห้องปฏิบัติการน้ำเสีย	14	14	56	5.4	302.4	39.84	262.56
ห้องพักบุคลากร	3	6	18	5.4	97.2	19.72	77.48
ห้องควบคุม	2	6	16	5.4	86.4	19.72	66.68
ห้องพักบุคลากร	2	8	20	5.4	108	1.8	106.2
ห้องโถง	14.5	36	225.25	5.4	1216.35	160.34	1056.01
ห้อง pumping	3	3	12	5.4	64.8	2.25	62.55
ห้อง MACH	3	7	20	5.4	108	3.2	104.8
ห้อง STO	1.75	2.5	8.5	5.4	45.9	1.8	44.1
ห้องน้ำชาย-หญิง			144	5.4	777.6	11.25	766.35
รวม							3,799.45
ชั้น2							
ห้องปฏิบัติการน้ำดี	8	10	36	3.8	136.8	15.52	121.28
ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสำรวจ	8	12	42	3.8	159.6	27.04	132.56
ห้องเรียน 1	8	12	42	3.8	159.6	27.04	132.56
ห้องวางแบบจำลอง 1	8	8.5	28	3.8	106.4	8	98.4
ห้องพักนักวิทยาศาสตร์และห้องเก็บวัสดุสิ่งแวดล้อม	14	14	55	3.8	209	5.8	203.2

ตารางที่ 3.14 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา (ต่อ)

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูป (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ห้องว่าง	6	9	30	3.8	114	15.52	98.48
ห้องว่าง 1	6	10	32	3.8	121.6	13.52	108.08
ห้องปฏิบัติการ กลศาสตร์	14	14	65	3.8	247	17.52	229.48
ห้องว่าง 2	6	6	24	3.8	91.2	15.32	75.88
ห้องโถง	14	30	188	3.8	714.4	60.44	653.96
ห้องเครื่อง	2.5	6	17	3.8	64.6	3.2	61.4
ห้อง STO	1.75	2.5	8.5	3.8	32.3	1.8	30.5
ห้องน้ำชาย-หญิง			108.5	3.8	412.3	25.65	386.65
รวม							1,945.78
รวมทั้งหมด							5,745.23

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้าที่ 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.46



รูปที่ 3.46 พื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ 3.15 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม							
ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ชั้น1							
ห้องปฏิบัติการเตาเผาอุณหภูมิสูง	6	8	28	5.4	151.2	15.76	135.44
ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพลาสติก	6	8	28	5.4	151.2	15.76	135.44
ห้องปฏิบัติการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์และทดสอบวัสดุ	6	8	28	5.4	151.2	15.76	135.44
Shop IE 102	6	8	28	5.4	151.2	21.92	129.28
Shop IE 103	6	8	24	5.4	129.6	20.4	109.2
ห้องโถง	15	36	216	5.4	1166.4	238	928.4
ห้องปฏิบัติการซีเอ็นซี	14	14	54	5.4	291.6	39.84	251.76
ห้อง pumping	3	3	12	5.4	64.8	2.25	62.55
ห้อง STO	1.75	2.5	8.5	5.4	45.9	1.8	44.1
Shop IE 108	3	7	20	5.4	108	3.2	104.8
ห้องว่าง1	6	8	28	5.4	151.2	19.76	131.44
ห้องว่าง2	2	4	12	5.4	64.8	1.8	63
ห้องว่าง3	2	4	12	5.4	64.8	1.8	63
ห้องว่าง4	4	5	18	5.4	97.2	1.8	95.4
ห้องว่าง5	4	5	18	5.4	97.2	1.8	95.4

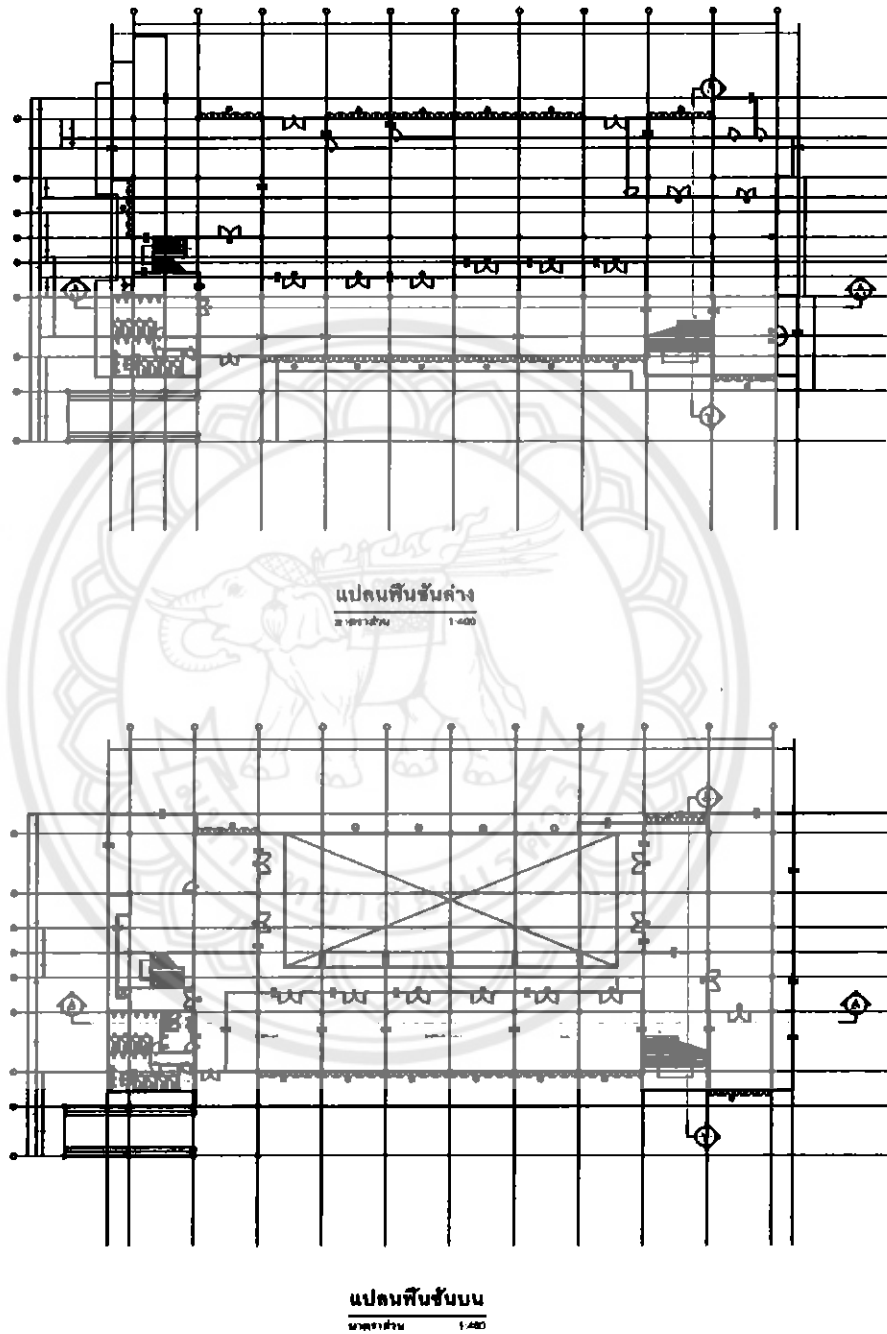
ตารางที่ 3.15 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (ต่อ)

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูป ห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนัง รอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตู หน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ห้องน้ำชาย-หญิง			144	5.4	777.6	17.05	760.55
รวม							2,484.65
ชั้น2							
ห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ธาตุ	9	9	36	3.8	136.8	15.52	121.28
ห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบ โครงสร้างทาง จุลภาค	6	9	30	3.8	114	15.52	98.48
ห้องปฏิบัติการ โลหะวิทยา	9	12	42	3.8	159.6	27.04	132.56
ห้องปฏิบัติการนิว เมติก	9	12	42	3.8	159.6	27.04	132.56
ห้องว่าง1	8	8	32	3.8	121.6	13.52	108.08
ห้องปฏิบัติการชั้น รูปเซรามิก	6	8	28	3.8	106.4	8	98.4
ห้องปฏิบัติการบด ผสมวัสดุดิบ	6	14	40	3.8	152	4	148
ห้องเรียน1	6	14	40	3.8	152	13.52	138.48
ห้องปฏิบัติการวิศ กรรมเคมี1	14	14	58	3.8	220.4	17.52	202.88
ห้องเครื่อง	2.5	6	17	3.8	64.6	3.2	61.4
ห้อง STO	1.75	2.5	8.5	3.8	32.3	1.8	30.5

ตารางที่ 3.15 แสดงการหาพื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (ต่อ)

ประเภท	ความกว้าง (ม.)	ความยาว (ม.)	ความยาวเส้นรอบรูปห้อง (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผนังรอบห้อง (ตร.ม.)	พื้นที่ประตูหน้าต่าง (ตร.ม.)	พื้นที่ทาสี (ตร.ม.)
ห้องโถง	14	30	194	3.8	737.2	60.44	676.76
ห้องน้ำชาย-หญิง			108.5	3.8	412.3	21.65	390.65
รวม							2,340.03
รวมทั้งหมด							4,824.68

หาพื้นที่ทาสีตามหัวข้อ 2.20 หน้า 35 ขั้นตอนการหาพื้นที่ทาสี โดย (ความยาวเส้นรอบรูป \times ความสูง = พื้นที่ทาสีผนัง) จากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.47



รูปที่ 3.47 พื้นที่ทาสีภายในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.4.4 แสดงการหาพื้นที่ทาสีฝ้าของอาคาร ดังตารางที่ 3.16 - ตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.16 แสดงการหาพื้นที่ทาสีฝ้าอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

อาคารเรียนรวม	
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น1	1,780 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น2	1,420 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น3	1,420 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น4	1,420 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น5	1,420 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น6	1,482 ตร.ม.
รวม	8,942 ตร.ม.

* พื้นที่สีทาสีฝ้ามาจากพื้นที่จากแปลนอาคารชั้นต่างๆ

ตารางที่ 3.17 แสดงการหาพื้นที่ทาสีฝ้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา	
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น1	918 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น2	872 ตร.ม.
รวม	1,790 ตร.ม.

* พื้นที่สีทาสีฝ้ามาจากพื้นที่จากแปลนอาคารชั้นต่างๆ

ตารางที่ 3.18 แสดงการหาพื้นที่ทาสีฝ้าอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม	
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น1	872 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้าชั้น2	872 ตร.ม.
รวม	1,744 ตร.ม.

* พื้นที่สีทาสีฝ้ามาจากพื้นที่จากแปลนอาคารชั้นต่างๆ

3.4.5 แสดงการหาพื้นที่ติดตาข่ายกันนกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังตารางที่ 3.19

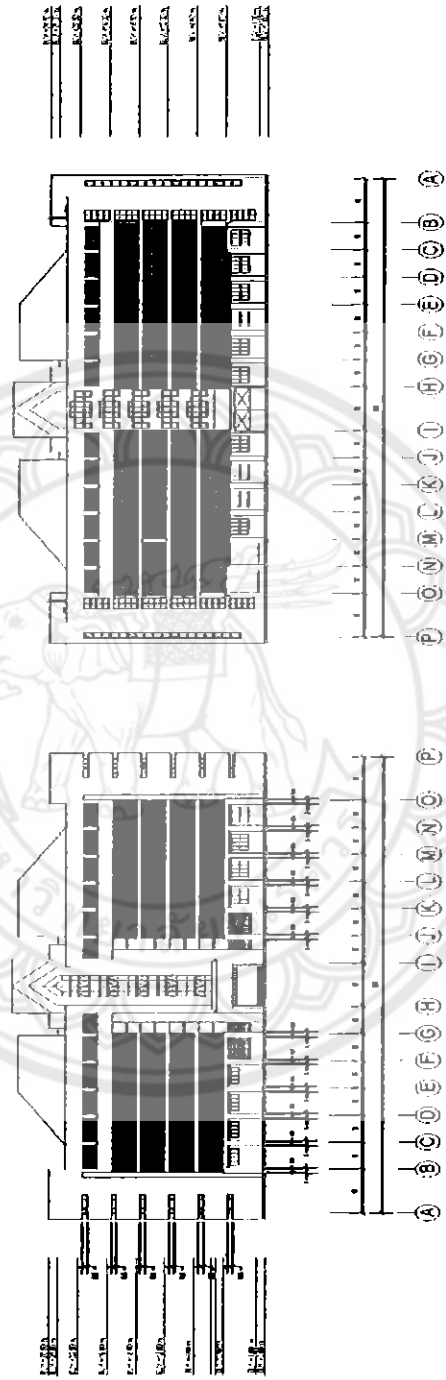
ตารางที่ 3.19 แสดงการหาพื้นที่ติดตาข่ายกันนกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

อาคารเรียนรวม			
ประเภท	ความกว้างรวม (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
ด้านหน้า			
ชั้น2	51.6	2.7	139.32
ชั้น3	51.6	2.7	139.32
ชั้น4	51.6	2.7	139.32
ชั้น5	51.6	2.7	139.32
ชั้น6	45.2	1.9	85.88
ด้านหลัง			
ชั้น2	51.6	2.7	139.32
ชั้น3	61.6	2.7	166.32
ชั้น4	61.6	2.7	166.32
ชั้น5	61.6	2.7	166.32
ชั้น6	54.4	1.9	103.36
รวม			1,384.8

*พื้นที่ติดตาข่ายกันนก ไม่รวมชั้น 1 เนื่องจากไม่มีช่องโหว่ลมมาอาศัยอยู่ได้

*ชั้น 6 นับเฉพาะความกว้างไม่นับเสา

หาพื้นที่ติดตาข่ายกันนกจาก (ความกว้าง×ความยาว = พื้นที่) นำขนาดมาจากแบบตัวอย่างดังรูปที่ 3.48



รูปด้าน 3

รูปด้าน 1

รูปที่ 3.48 พื้นที่ติดตาข่ายกันนกอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

3.5 ทำรายการคำนวณ ประมาณราคา การทาสี และติดตาข่ายกันนก

3.5.1 หาราคากลางของสี จาก สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ดังตารางที่ 3.20 – ตารางที่ 3.22 (ราคาเงินสด ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ไม่รวมค่าขนส่ง) ณ เดือน ธันวาคม ปี 2556 ตารางที่ 3.20 สีน้ำพลาสติก ทาภายนอก

สีน้ำพลาสติก ทาภายนอก					
ลำดับ	ประเภท	หน่วย	ขนาด	ราคา	ราคาต่อ (ตร.ม.)
1	ขนาด 3.785 ลิตร ตราพัด (วินีเอ็กซ์ตรา)	กระป๋อง	3.785	400	20
2	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เดลต้า	กระป๋อง	3.785	394	19.7
3	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (สตัก-โอ-โลพี)	กระป๋อง	3.785	585	29.25
4	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เจ ปี พี	กระป๋อง	3.785	292	14.6
5	ชนิดด้าน ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ(E100)	กระป๋อง	3.785	638	31.9
6	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวนิล ซิลค์)	กระป๋อง	3.785	442	22.1
7	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ไอ ซี โอ ดุ๊กซ์ (เพนทาไลท์ A921)	กระป๋อง	3.785	690	34.5
8	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เจ ปี พี	กระป๋อง	18.925	1,441	14.41
9	ขนาด 18.925 ลิตร ตราพัด (วินีเอ็กซ์ตรา)	กระป๋อง	18.925	1,930	19.3
10	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (สตัก-โอ-โลพี)	กระป๋อง	18.925	2,888	28.88
11	ชนิดด้าน ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กระป๋อง	18.925	3,083	30.83
12	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวนิล ซิลค์)	กระป๋อง	18.925	2,111	21.11
13	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ไอ ซี โอ ดุ๊กซ์ (เพนทาไลท์ A921)	กระป๋อง	18.925	2,700	27
14	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เดลต้า	กระป๋อง	18.925	1,920	19.2
15	ชนิดด้าน ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กระป๋อง	3.785	443	22.15
16	ชนิดด้าน ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กระป๋อง	18.925	2,085	20.85

ตารางที่ 3.21 สีน้าพลาสติก ทากภายใน

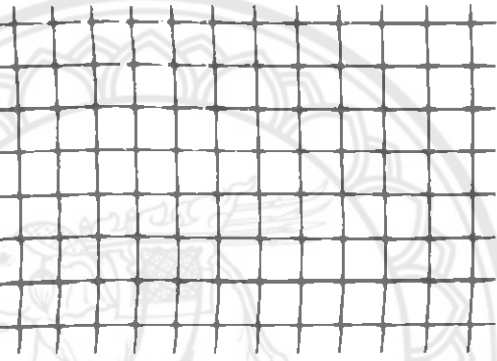

สีทากภายใน					
ลำดับ	ประเภท	หน่วย	ขนาด	ราคา	ราคาต่อ (ตร.ม.)
1	ขนาด 3.785 ลิตร ตราพัต (วินี่เฟ้นท์)	กระป๋อง	3.785	305	15.25
2	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เคลต้า	กระป๋อง	3.785	295	14.75
3	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (ซินวอลล์)	กระป๋อง	3.785	350	17.5
4	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เจ บี พี	กระป๋อง	3.785	209	10.45
5	ชนิดด้าน ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กระป๋อง	3.785	484	24.2
6	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวนิล แมท)	กระป๋อง	3.785	302	15.1
7	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เจ บี พี	กระป๋อง	18.925	1,018	10.18
8	ขนาด 18.925 ลิตร ตราพัต (วินี่เฟ้นท์)	กระป๋อง	18.925	1,475	14.75
9	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (ซินวอลล์)	กระป๋อง	18.925	1,680	16.8
10	ชนิดด้าน ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กระป๋อง	18.925	2,306	23.06
11	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวนิล แมท)	กระป๋อง	18.925	1,445	14.45
12	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เคลต้า	กระป๋อง	18.925	1,417	14.17
13	ชนิดด้าน ขนาด 3.785 ลิตร ตราที โอ เอ (4 seasons)	กระป๋อง	3.785	341	17.05
14	ชนิดด้าน ขนาด 18.925 ลิตร ตราที โอ เอ (4 seasons)	กระป๋อง	18.925	1,583	15.83

ตารางที่ 3.22 สีน้าพลาสติก สรองพื้นปูน

สรองพื้นปูน					
ลำดับ	ประเภท	หน่วย	ขนาด	ราคา	ราคาต่อ (ตร.ม.)
1	ขนาด 3.785 ลิตร ตราที โอ เอ	กระป๋อง	3.785	634	31.7
2	ขนาด 3.785 ลิตร ตรา กัปตัน	กระป๋อง	3.785	403	20.15
3	ขนาด 18.925 ลิตร ตราที โอ เอ	กระป๋อง	18.925	3,075	30.75
4	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา กัปตัน	กระป๋อง	18.925	1,904	19.04
5	ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ไอ ซี ไอ	กระป๋อง	18.925	2,290	22.9
6	ขนาด 3.785 ลิตร ทาภายนอก ตราเจบีพี (# 8700)	กระป๋อง	3.785	270	13.5
7	ขนาด 18.925 ลิตร ทาภายใน ตราเจบีพี (# 7700)	กระป๋อง	18.925	935	9.35
8	ขนาด 18.925 ลิตร ทาภายนอก ตราเจบีพี (# 8700)	กระป๋อง	18.925	1,320	13.2

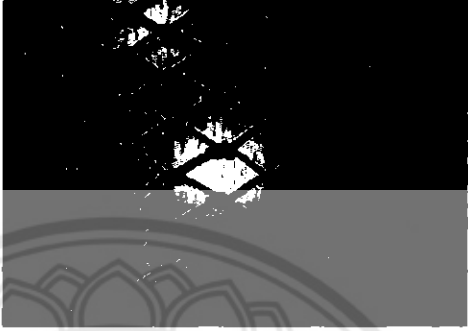
3.5.2 หาข้อมูลราคาตาข่ายกันนก ดังตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 ราคาตาข่ายกันนก

ตาข่ายกันนก		
ลำดับ	ประเภท	ราคาต่อ (ตร.ม.)
1	ตาข่ายกันนก ชนิด พีพี. (PP.) (มี สีขาวใส / บรอนด์ / ดำ) 	26
2	ตะแกรงกันนก ชนิด พีอี. (PE.) 	35

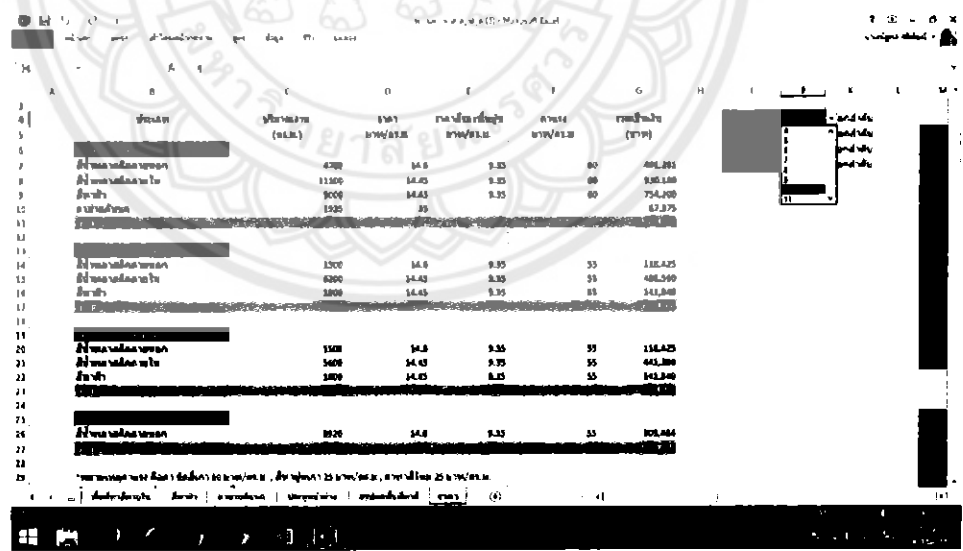
ตารางที่ 3.23 ราคาซื้อขายกันนก (ต่อ)

3	ตาข่ายกันนก ชนิด พีอี.(PE.) สีเขียว	36
---	-------------------------------------	----



3.5.3 ทำโปรแกรมประมาณราคาหาสีและติดตามซื้อขายกันนกชนิดต่างๆ

3.5.3.1 นำข้อมูลจากตารางที่ 3.15 - 3.18 นำมาทำรายการคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel ดังรูปที่ 3.49



ชนิดสี	ปริมาณรวม (ก.ก.)	ราคา 07/01.25	ราคา 10/01.25	ราคา 13/01.25	รวมเป็นเงิน (บาท)
สีเขียว	4700	14.6	9.35	00	401,201
สี	11200	14.05	9.35	00	930,100
สี	9000	14.45	9.35	00	754,200
สี	1920	05			87,375
รวมเป็นเงิน					2,172,876
สีเหลือง	1300	14.6	9.35	35	110,425
สี	6200	14.05	9.35	35	488,500
สี	3800	14.45	9.35	35	341,800
รวมเป็นเงิน					940,725
สีแดง	1500	14.6	9.35	35	110,425
สี	1400	14.45	9.35	35	443,300
สี	1800	14.45	9.35	35	343,300
รวมเป็นเงิน					897,025
รวมเป็นเงิน	8920	14.6	9.35	35	308,404

รูปที่ 3.49 โปรแกรมประมาณราคาหาสีและติดตามซื้อขายกันนกชนิดต่างๆในโปรแกรม Microsoft Excel

บทที่ 4

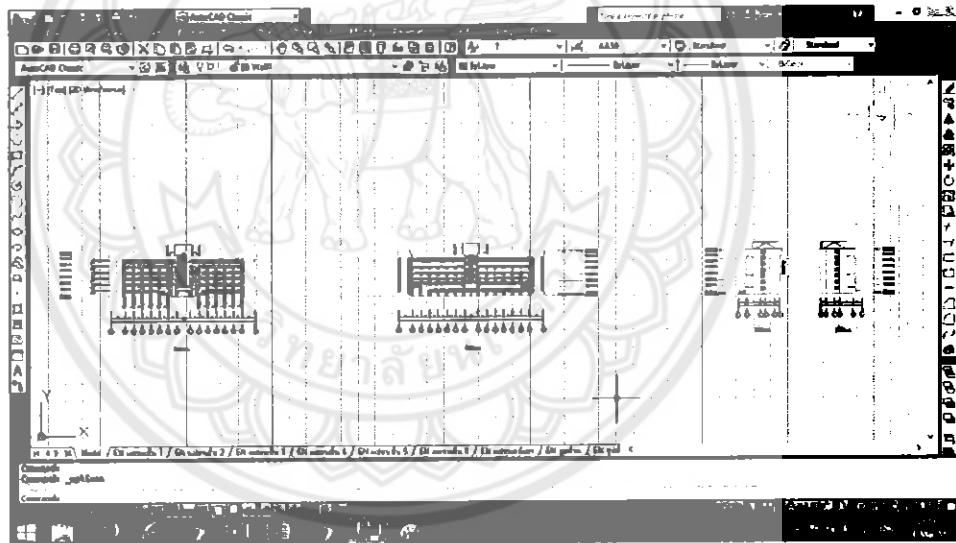
วิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ผลการหาพื้นที่ทำสีและตาข่ายกันนก

จากการวาดแบบรวบรวมพื้นที่ทำสีและตาข่ายกันนกทั้งหมด 3 อาคาร ซึ่งได้แบ่งออกเป็นอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม บริเวณทางเดินเชื่อมตึก และโปรแกรมประมาณราคาการทำสีและตาข่ายกันนก

4.1.1 แบบอาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์

เขียนแบบจากพิมพ์เขียว แกะไขแบบลงในโปรแกรม AutoCAD พร้อมหาพื้นที่ทำสี และตาข่ายกันนก ดังรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.1



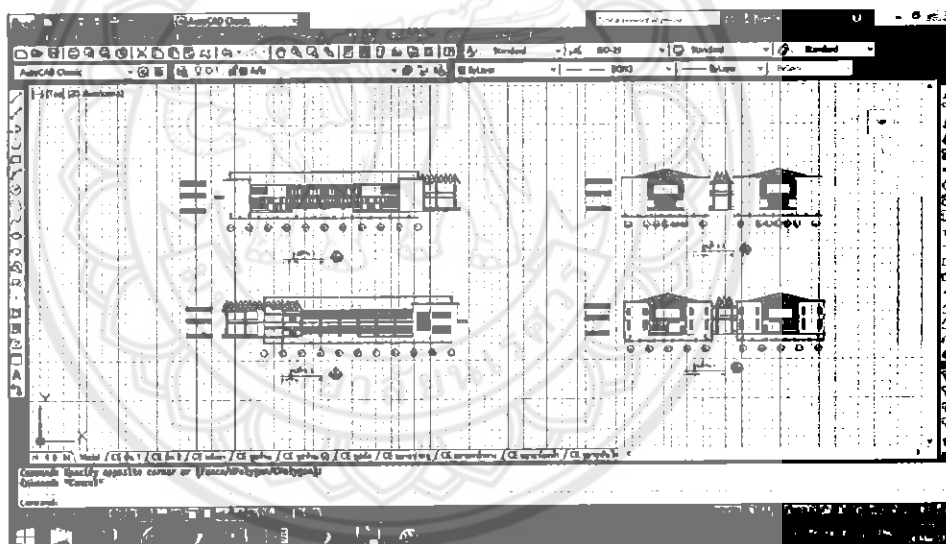
รูปที่ 4.1 แบบอาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 4.1 อาคารเรียนรวม

อาคารเรียนรวม	
พื้นที่ทาสีภายนอก	4,970.22 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีภายใน	11,007.39 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้า	8,942 ตร.ม.
พื้นที่ติดตาข่ายกันนก	1,384.8 ตร.ม.

4.1.2 แบบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมอุตสาหการ

เขียนแบบจากพิมพ์เขียว และแก้ไขแบบลงในโปรแกรม AutoCAD พร้อมหาพื้นที่ทาสีและตาข่ายกันนก ดังรูปที่ 4.2 ตารางที่ 4.2 - ตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.2 แบบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมอุตสาหการ

ตารางที่ 4.2 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

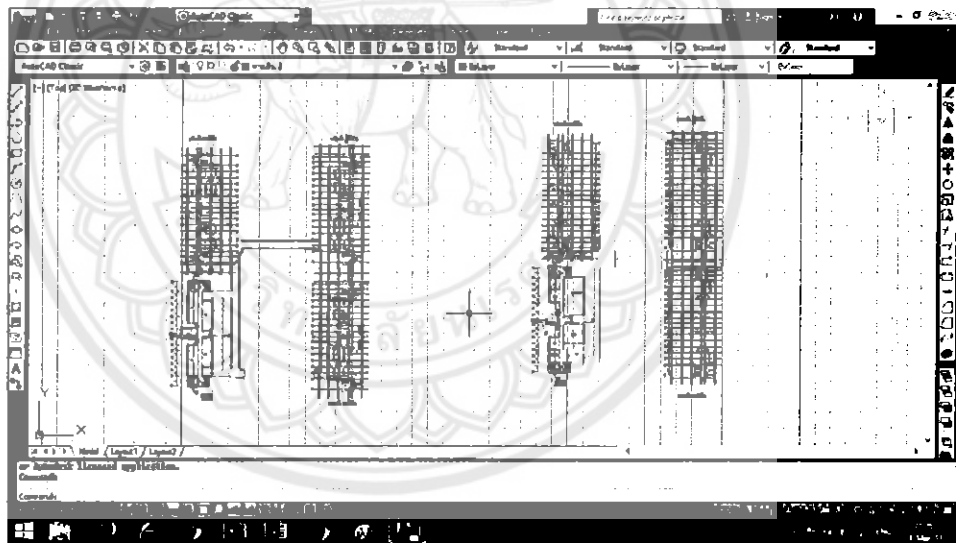
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา	
พื้นที่ทาสีภายนอก	1,490.22 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีภายใน	6,131.88 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้า	1,790 ตร.ม.

ตารางที่ 4.3 อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม	
พื้นที่ทาสีภายนอก	1,490.22 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีภายใน	5,585.23 ตร.ม.
พื้นที่ทาสีฝ้า	1,744 ตร.ม.

4.1.3 ทางเดินเชื่อมตึก

สำรวจทางเชื่อม วาดแบบร่างลงในกระดาษ และเขียนลงในโปรแกรม AutoCAD พร้อมทั้งพื้นที่ทาสีดังรูปที่ 4.3 และตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.3 แบบทางเดินเชื่อมตึก

ตารางที่ 4.4 ทางเดินเชื่อมตึก

ทางเดินเชื่อมตึก	
พื้นที่ทาสีภายนอก	3,915.303 ตร.ม.

4.1.4 รายการคำนวณราคาในโปรแกรม Microsoft Excel

นำราคาของสี่ พื้นที่ตัวอาคารบริเวณที่จะหาสี่และค่าแรงต่อหน่วย มาเขียนโปรแกรมคำนวณราคาด้วย Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.4

ประเภท	ปริมาณรวม (ตร.ม.)	ราคา บาท/ตร.ม.	ราคาต่อพื้นที่ บาท/ตร.ม.	ค่าแรง บาท/ตร.ม.	รวมค่าจ้าง (บาท)
พื้นที่อาคารจอดรถ	4780	14.6	9.35	00	401,281
พื้นที่อาคารพาณิชย์	11180	14.45	9.35	00	630,180
พื้นที่อาคาร	9000	14.45	9.35	00	754,200
รวมทั้งหมด	24960	14.45	9.35		1,785,661
พื้นที่อาคารจอดรถ	2500	14.6	9.35	55	112,425
พื้นที่อาคารพาณิชย์	8200	14.45	9.35	55	486,540
พื้นที่อาคาร	6800	14.45	9.35	55	341,840
พื้นที่อาคารจอดรถ	1500	14.6	9.35	55	110,425
พื้นที่อาคารพาณิชย์	5600	14.45	9.35	55	421,280
พื้นที่อาคาร	4800	14.45	9.35	55	341,840
พื้นที่อาคารจอดรถ	3020	14.6	9.35	55	209,464

รูปที่ 4.4 โปรแกรมคำนวณราคา Microsoft Excel

4.1.4.1 รายละเอียดการใช้งาน โปรแกรมคำนวณราคาเบื้องต้น

สามารถเลือกชนิด ยี่ห้อสีและตาข่ายกันนกต่างๆเพื่อเปรียบเทียบราคาได้ ดังรูปที่

4.5 – 4.8

ขนาด 3.785 ลิตร ตราพัด (สีเงินเพ้นท์)	กรรป๋อง	3.785	305	15.25
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เตลธำ	กรรป๋อง	3.785	295	14.75
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (ชินวอลล์)	กรรป๋อง	3.785	350	17.5
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เจ มี่ ที	กรรป๋อง	3.785	209	10.45
ชนิดผ้าขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กรรป๋อง	3.785	484	24.2
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวบิล นมท)	กรรป๋อง	3.785	302	15.1
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เจ มี่ ที	กรรป๋อง	18.925	1018	10.18
ขนาด 18.925 ลิตร ตราพัด (สีเงินเพ้นท์)	กรรป๋อง	18.925	1475	14.75
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (ชินวอลล์)	กรรป๋อง	18.925	1680	16.8
ชนิดผ้าขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กรรป๋อง	18.925	2306	23.06
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวบิล นมท)	กรรป๋อง	18.925	1445	14.45
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เตลธำ	กรรป๋อง	18.925	1417	14.17
ชนิดผ้าขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กรรป๋อง	3.785	341	17.05
ชนิดผ้าขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กรรป๋อง	18.925	1583	15.83

ราคาจาก www.price.moo.go.th ธันวาคม 2556
สำนักส่งเสริมการค้าการต่างประเทศ กรุงเทพฯ

รูปที่ 4.5 แสดงราคาสีทภายใน

ขนาด 3.785 ลิตร ตราพัด (สีเงินเพ้นท์)	กรรป๋อง	3.785	400	20
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เตลธำ	กรรป๋อง	3.785	394	19.7
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (สีเงิน-โอ-โลที)	กรรป๋อง	3.785	585	29.25
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา เจ มี่ ที	กรรป๋อง	3.785	292	14.8
ชนิดผ้าขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กรรป๋อง	3.785	638	31.9
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวบิล นมท)	กรรป๋อง	3.785	442	22.1
ขนาด 3.785 ลิตร ตรา โอ ซี โอ อูร์กซ์ (เพนทาโหล A921)	กรรป๋อง	3.785	690	34.5
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เจ มี่ ที	กรรป๋อง	18.925	1441	14.41
ขนาด 18.925 ลิตร ตราพัด (สีเงินเพ้นท์)	กรรป๋อง	18.925	1930	19.3
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา ซินแคลร์ (สีเงิน-โอ-โลที)	กรรป๋อง	18.925	2888	28.88
ชนิดผ้าขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (E 100)	กรรป๋อง	18.925	3083	30.83
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา กัปตัน (ไวบิล นมท)	กรรป๋อง	18.925	2111	21.11
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา โอ ซี โอ อูร์กซ์ (เพนทาโหล A921)	กรรป๋อง	18.925	2700	27
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา เตลธำ	กรรป๋อง	18.925	1920	19.2
ชนิดผ้าขนาด 3.785 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กรรป๋อง	3.785	443	22.15
ชนิดผ้าขนาด 18.925 ลิตร ตรา ที โอ เอ (4 seasons)	กรรป๋อง	18.925	2085	20.85

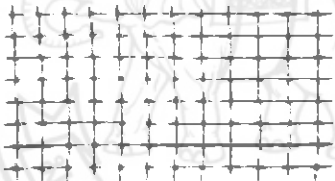

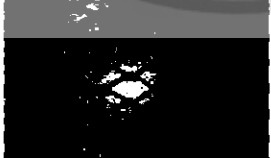
ราคาจาก www.price.moo.go.th ธันวาคม 2556
สำนักส่งเสริมการค้าการต่างประเทศ กรุงเทพฯ

รูปที่ 4.6 แสดงราคาสีทภายนอก

ขนาด 3.785 ลิตร ตราที โอ เอ	กระป๋อง	3.785	634	31.7
ขนาด 3.785 ลิตร ตราทีปลั๊ก	กระป๋อง	3.785	403	20.15
ขนาด 18.925 ลิตร ตราที โอ เอ	กระป๋อง	18.925	#####	30.75
ขนาด 18.925 ลิตร ตราทีปลั๊ก	กระป๋อง	18.925	#####	19.04
ขนาด 18.925 ลิตร ตรา โอ ซี โอ	กระป๋อง	18.925	#####	22.9
ขนาด 3.785 ลิตร ทาภายนอก ตราเจมิตี (# 8700)	กระป๋อง	3.785	270	13.6
ขนาด 18.925 ลิตร ทาภายใน ตราเจมิตี (# 7700)	กระป๋อง	18.925	935	9.35
ขนาด 18.925 ลิตร ทาภายนอก ตราเจมิตี (# 8700)	กระป๋อง	18.925	#####	13.2

ราคาจาก www.price.moc.go.th ธันวาคม 2556
 สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

รูปที่ 4.7 แสดงราคาสีรองพื้นปูน

สีรองพื้นปูนขาว ชนิด PE-1 (PP-1) รุ่น SP-05 ตราวงไฟเบอร์ (มีสีรองพื้น / ทุบ / ทราย)	24
	
สีรองพื้นปูนขาว ชนิด PE-1 (PE-1) รุ่น SP-05 - 1 ตราวงไฟเบอร์	29
	
สีรองพื้นปูนขาว ชนิด PE-2 (PE-2) รุ่น SP-05-2 ตราวงไฟเบอร์	34
	
ที่มาข้อมูล: http://www.top-bird.com/th/primer.php	

รูปที่ 4.8 แสดงราคาตาข่ายกันนก

4.1.4.2 เลือกชนิดของสีและตาข่ายกันนกจะได้ผลสรุปราคาดังรูปที่ 4.9

ประเภท	ปริมาณ (ตร.ม.)	ราคาบาท/ตร.ม.	ราคาใบงัด/ตร.ม.	ค่าผสมบาท/ตร.ม.	รวม (บาท)
สีฟ้า	4780	19.7	9.35	60	425,859
สีฟ้า	1100	14.45	9.35	60	930,180
สีฟ้า	9000	14.45	9.35	60	754,200
รวม	1385	28			30,010
รวม					2,140,049
สีฟ้า	1500	19.7	9.35	55	128,075
สีฟ้า	6200	14.45	9.35	55	488,580
สีฟ้า	1800	14.45	9.35	55	141,840
รวม					758,495
สีฟ้า	1500	19.7	9.35	55	128,075
สีฟ้า	5600	14.45	9.35	55	441,280
สีฟ้า	1800	14.45	9.35	55	141,840
รวม					711,195
สีฟ้า	3320	19.7	9.35	55	323,478
รวม					323,478

เลือกสี
เลือกตาข่าย
เลือกสี
เลือกสี

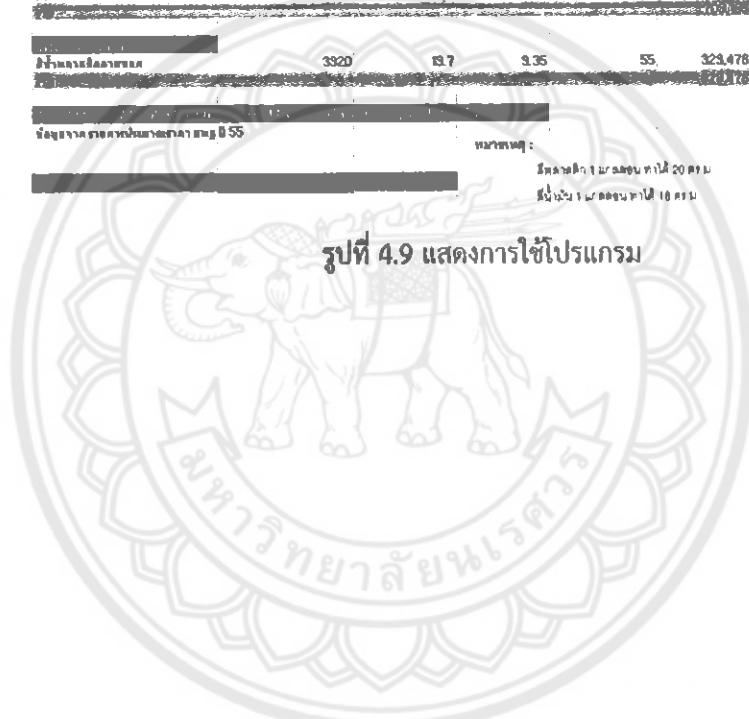
1
2

ข้อมูลจาก กรมชลประทานภาคกลาง ปี 55

หมายเหตุ :

สีฟ้า 1 ตร.ม. ราคา 20 บาท
สีฟ้า 2 ตร.ม. ราคา 18 บาท

รูปที่ 4.9 แสดงการใช้โปรแกรม



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 การสรุปผลการจัดสร้างโครงการ

จากการดำเนินโครงการ ทำให้คณะผู้จัดทำมีความรู้ด้านการใช้ โปรแกรม AutoCAD มากขึ้นและรู้จักการประยุกต์ใช้โปรแกรม และยังมีข้อมูลปริมาณงาน อาคารเรียนรวมมีพื้นที่ทาสีภายนอก 4,970 ตร.ม. พื้นที่ทาสีภายใน 11,007 ตร.ม. พื้นที่ทาสีฝ้าเพดาน 8,942 ตร.ม. พื้นที่ติดตาข่ายกันนก 1,426 ตร.ม. อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา มีพื้นที่ทาสีภายนอก 1,490 ตร.ม. พื้นที่ทาสีภายใน 6,132 ตร.ม. พื้นที่ทาสีฝ้าเพดาน 1,790 ตร.ม. อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีพื้นที่ทาสีภายนอก 1,490 ตร.ม. พื้นที่ทาสีภายใน 5,585 ตร.ม. พื้นที่ทาสีฝ้าเพดาน 1,744 ตร.ม. และทางเดินเชื่อมตึกมีพื้นที่ทาสี 3,915 ตร.ม. อีกทั้งยังมีโปรแกรมคำนวณราคาสี่เปรียบเทียบเบื้องต้น ข้อมูลเหล่านี้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการที่ทางคณะจะมีการดำเนินการปรับปรุง ตรวจสอบหาปริมาณงาน และทำการประมาณราคาเบื้องต้น ทำการจัดสรรงบประมาณของคณะเพื่อซ่อมบำรุงได้ ข้อมูลนี้ก็จะประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาเพิ่มเติมและผู้ที่จะใช้งานในการปรับปรุง อาคารในคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่อไป การจัดทำโครงการนี้ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าจะเป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงและพัฒนาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ในด้านอาคารและสถานที่ เพื่อเป็นสัญลักษณ์ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

5.2 ปัญหาการจัดสร้างโครงการ

เนื่องจากคณะผู้จัดทำได้ทำการเขียนแบบอาคารจากแบบ พิมพ์เขียว พบว่าแบบชำรุดเสียหาย บางส่วนจางหายไปจึงต้องแก้ไขโดยการไปวัดสำรวจสถานที่จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการเขียนแบบ ด้วยโปรแกรม AutoCAD และนำมาหาพื้นที่ ในโปรแกรม Microsoft Excel ควรมีการประยุกต์หรือเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ที่สามารถอ่านเลขอร์ต่างๆ และวิเคราะห์พื้นที่ที่เป็นปริมาณงานได้ทันที เพื่อให้แบบที่เขียนสามารถแปลงเป็นปริมาณงานหรือราคาเบื้องต้นได้ทันที โดยไม่ต้องอ่านแบบและบันทึกค่าเองโดยผู้ประมาณราคา

เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิรัตน์ บางศิริ. (2555). AutoCAD 2012 ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : ชิมพลิฟาย.
- [2] วิสูตร จิระคำเกิง. (2555) การประมาณราคาก่อสร้าง Construction Estimation 2nd Edition. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วรรณกวี.
- [3] ภาพ คนบุญนำรวยดี. (2555). การหาพื้นที่โดย AutoCAD. (วิดีโอออนไลน์).
เข้าถึงได้จาก : <http://youtu.be/7jQayObWYeY> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 1 ธันวาคม 2556).
- [4] นายธีร หฤทัยธนาสันต์. (2543). การพัฒนาระบบประมาณราคาก่อสร้างด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล และ AutoCAD. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีปทุม ISBN 974-655-007-1
- [5] ประจักษ์ หล้าจางวาง. (2554). การประมาณราคาต่อหน่วยพื้นที่แบบรวดเร็วโดยใช้ดัชนีราคาวัสดุ ก่อสร้างประกอบ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [6] การพัฒนาระบบประมาณราคาก่อสร้างด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล และAutoCAD. เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [7] ปัญหาจากนก. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://รับเล่นกฟิราบ.com/about-bird/>.
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 12 พฤศจิกายน 2556)
- [8] ราคาวัสดุก่อสร้าง ส่วนกลาง. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : http://www.price.moc.go.th/price/struct/index_new.asp
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 20 ธันวาคม 2556)
- [9] ตาข่ายกันนก. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://www.stop-bird.com/th/products.php>
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 20 ธันวาคม 2556)
- [10] รายการประมาณราคาปีงบประมาณ2555 สำนักงานก่อสร้างปรับปรุงซ่อมแซมสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)





มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
อาคาร 5 ชั้น 4 ชั้นเรียน

ประเภท : ARCHITECT

ชั้นงาน : INTERIOR DESIGNER

ชั้นงาน : STRUCTURAL ENG.

ชั้นงาน : ELECTRICAL ENG.

ชั้นงาน : MECHANICAL ENG.

ชั้นงาน : SANITARY ENG.

ขนาดพื้นที่

ขนาดอาคาร
ขนาดพื้นที่อาคาร

จำนวน
(จำนวน พื้นที่ใช้สอย /
จำนวน ตารางเมตร)

พื้นที่

ขนาดพื้นที่
ขนาดพื้นที่อาคาร

พื้นที่

(จำนวนพื้นที่อาคาร /
จำนวน ตารางเมตร)

พื้นที่

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

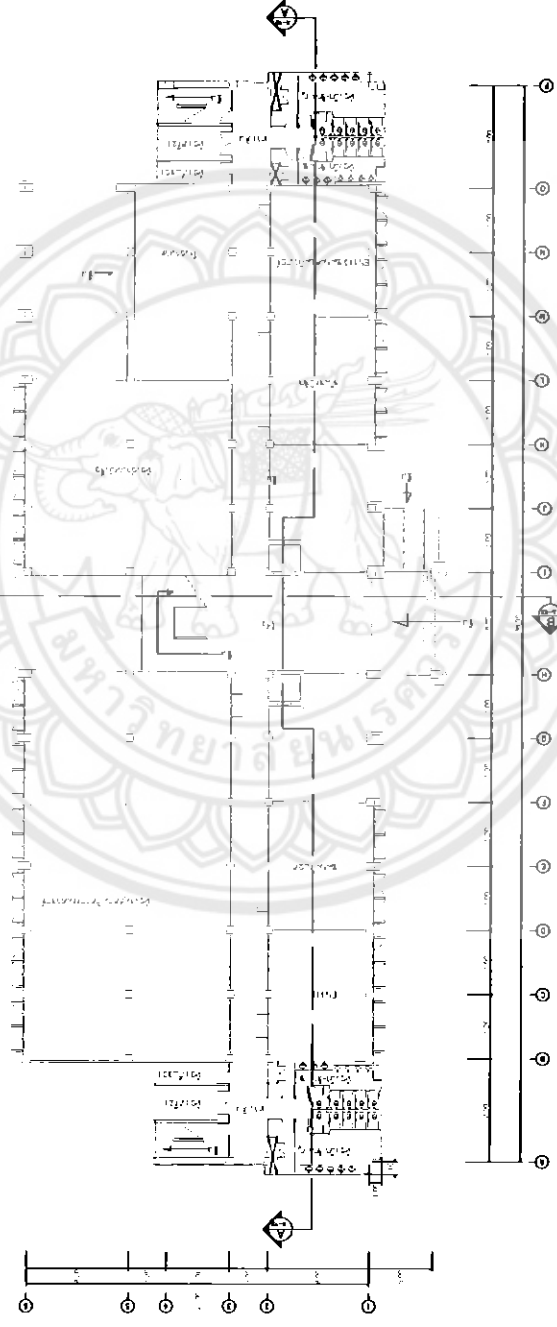
NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION

NO. | DATE | DESCRIPTION



แบบแปลนชั้นที่ 1
ขนาดพื้นที่ 1.000 ตารางเมตร



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

วิศวกร : STRUCTURAL ENG.

วิศวกร : ELECTRICAL ENG.

วิศวกร : MECHANICAL ENG.

วิศวกร : SANITARY ENG.

ผู้ควบคุม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

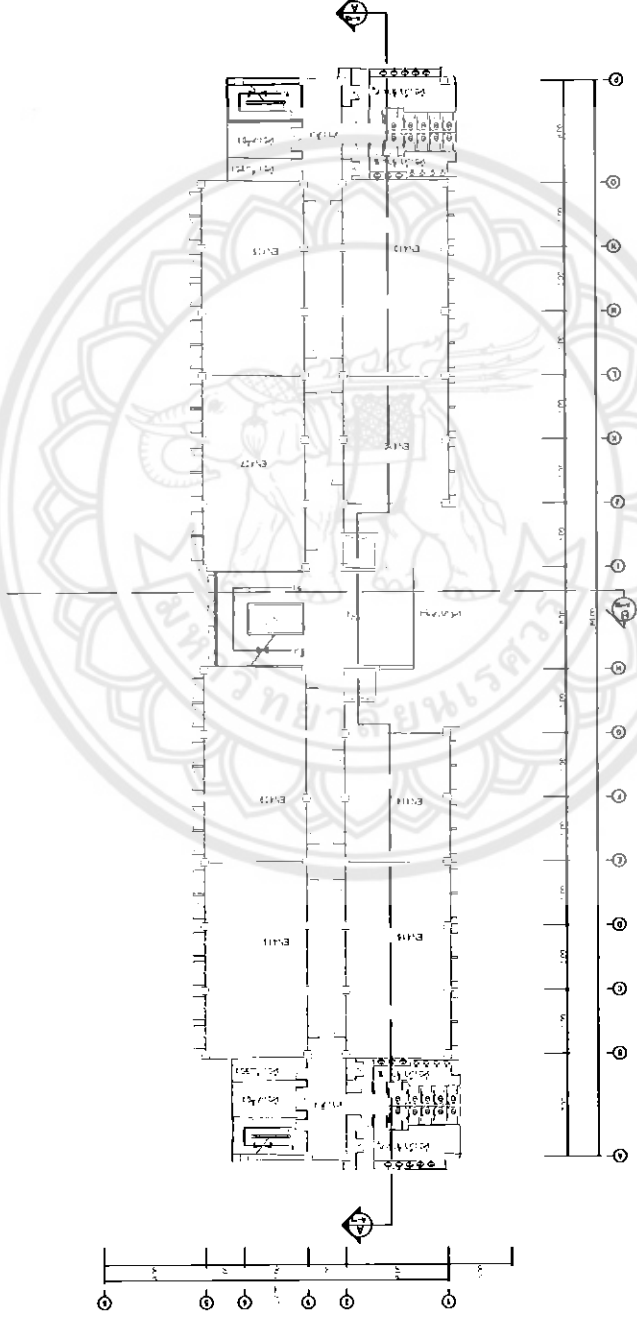
(มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์)

ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

ชื่อโครงการ (โครงการ)

NO.	DATE	DESCRIPTION

DATE	SCALE



แปลนพื้นที่ 4
ขนาดพื้นที่ 1,400



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
บริเวณ 8 ชั้น 4 ชั้น

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

ผู้ควบคุมงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

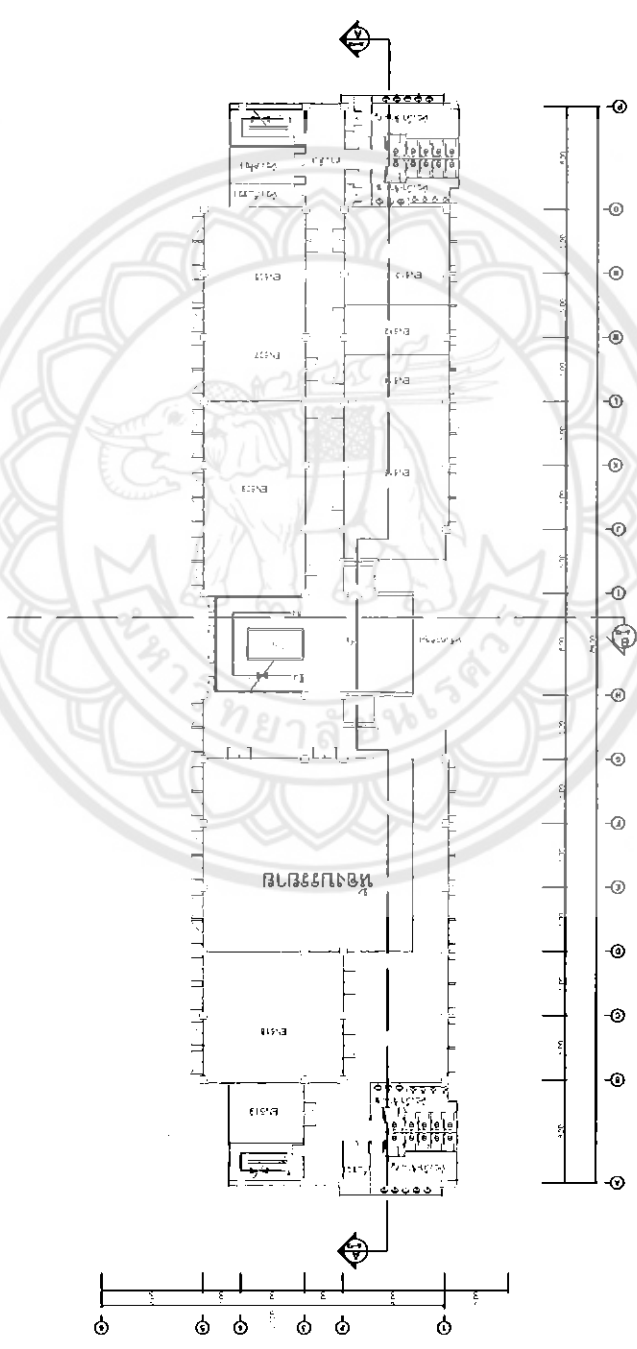
วิศวกร
(วิศวกร ควบคุมงาน)

ช่างเขียน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผู้จัดทำ
(ศึกษานิเทศก์ วิชาการ)

REVISION	NO.	DATE	DESCRIPTION

FORM NO.	SCALE
DRAWN BY : ศึกษานิเทศก์ วิชาการ CHECKED BY : ศึกษานิเทศก์ วิชาการ DATE : / / 20	
รวม (รวม)	TOTAL



แปลนพื้นที่ที่ 6
1:200



มหาวิทยาลัยนครพนม
จังหวัดนครพนม

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยนครพนม
จังหวัด นครพนม

สถาปนิก : ARCHITECT

ความสูง : HEIGHT

จำนวน : NUMBER OF ROOMS

ชนิดอาคาร : STRUCTURAL TYPE

ชนิดงาน : ELECTRICAL WORK

ชนิดงาน : MECHANICAL WORK

ชนิดงาน : SANITARY WORK

ชนิดงาน : OTHER WORK

ชื่อโครงการ : PROJECT NAME

ชื่ออาคาร : BUILDING NAME

ชื่อพื้นที่ : AREA

ชื่อถนน : ROAD NAME

ชื่อตำบล : TOWN NAME

ชื่ออำเภอ : DISTRICT NAME

ชื่อจังหวัด : PROVINCE NAME

ชื่อประเทศ : COUNTRY NAME

ชื่อเอกสาร : DOCUMENT NAME

ชื่อรายการ : ITEM NAME

ชื่อหน่วย : UNIT NAME

ชื่อค่า : VALUE NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

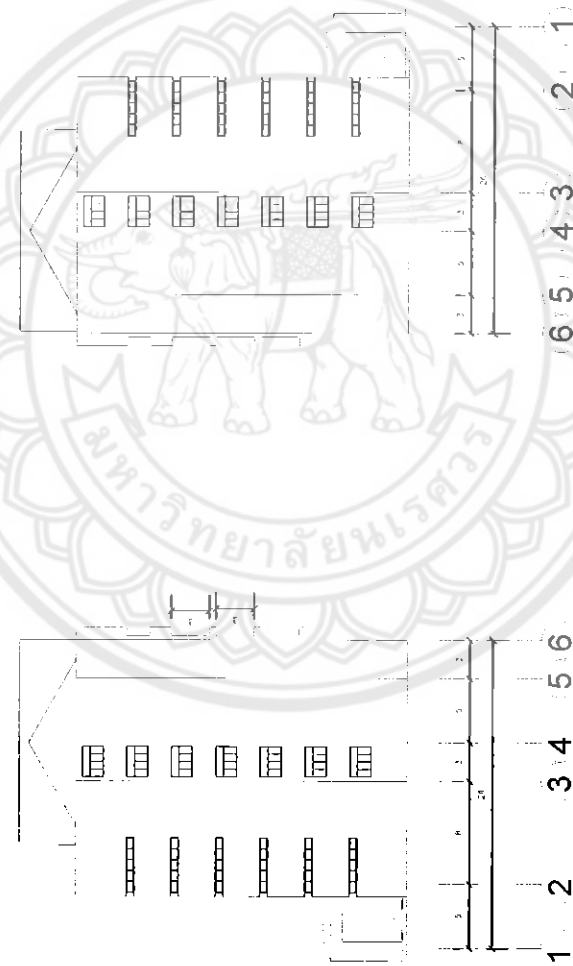
ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ชื่อรวม : TOTAL NAME

ELV. +26.50 m.
ELV. +23.00 m.
ELV. +22.50 m.
ELV. +19.00 m.
ELV. +15.50 m.
ELV. +12.00 m.
ELV. +8.50 m.
ELV. +5.00 m.
ELV. +1.00 m.
ELV. -0.00 m.



รูปด้าน 2
ขนาดจริง 1:400

รูปด้าน 4
ขนาดจริง 1:200



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
บริเวณ ถ.สาย ๓-บุรีรัมย์

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

วิศวกร : STRUCTURAL ENG.

วิศวกร : ELECTRICAL ENG.

วิศวกร : MECHANICAL ENG.

สถาปนิก : SANITARY ENG.

ช่างเขียน
สถาปนิก
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โครงการ
(หมู่บ้าน วิทยาลัย
ราชภัฏบุรีรัมย์)

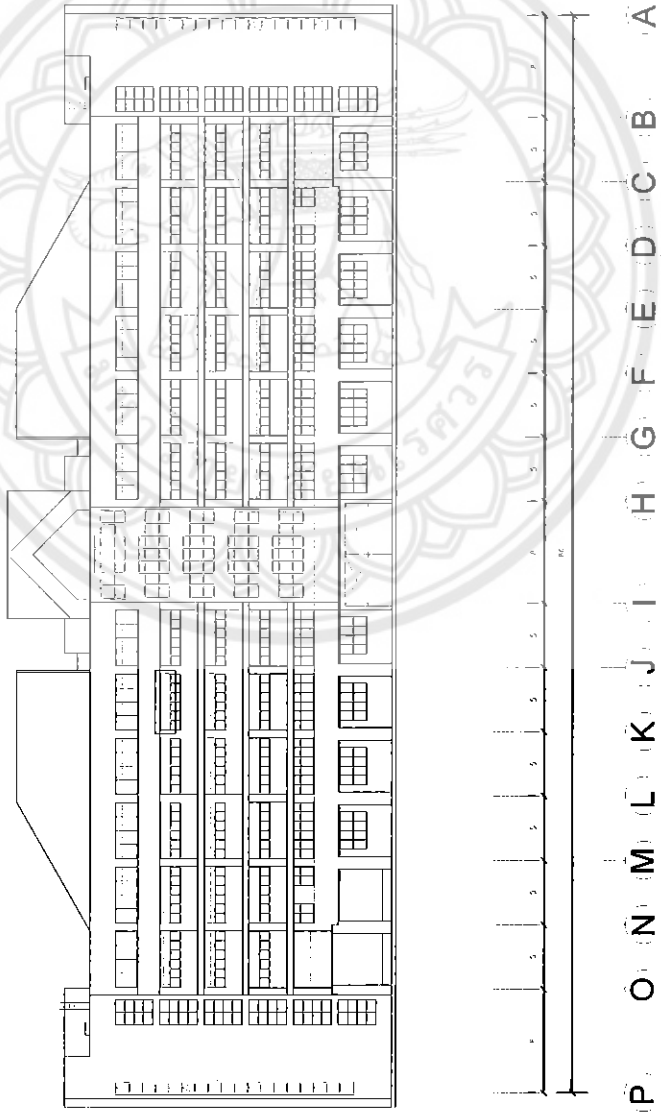
ชั้นวาง
อาคารเรียน ๒ ชั้น
และ ๒ ชั้น

ชื่อ
(อาคารเรียน หมู่บ้าน
วิทยาลัย)

REVISION	NO.	DATE	DESCRIPTION

JOB NO.	SCALE
DRAFT FOR QUOTE ONLY NOT FOR CONSTRUCTION	
รวม	จำนวน (รวม)
รวม	TOTAL

- ELV. +28.50 m.
- ELV. +25.00 m.
- ELV. +22.50 m.
- ELV. +19.00 m.
- ELV. +15.50 m.
- ELV. +12.00 m.
- ELV. +8.50 m.
- ELV. +5.00 m.
- ELV. +1.00 m.
- ELV. -0.00 m.



รูปด้าน 3
1:400



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

ผู้ควบคุมงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

วิศวกร
(สถาปนิก ควบคุมงาน)

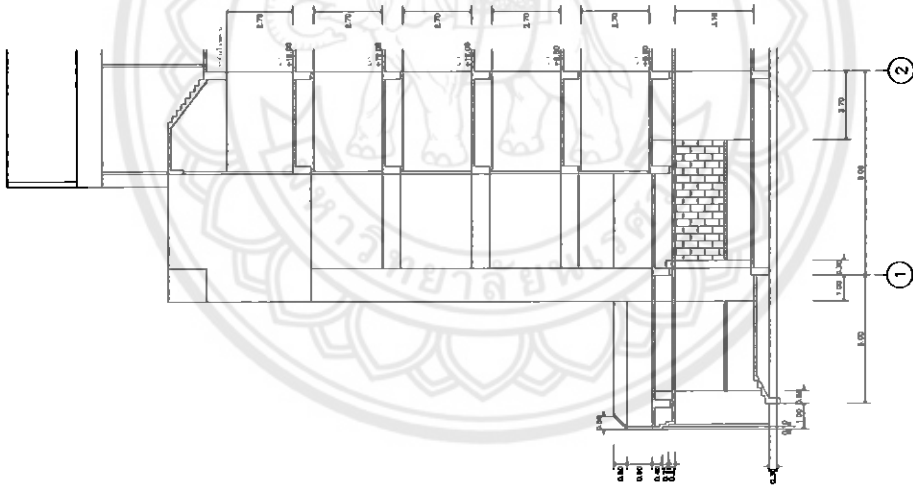
ช่างเขียน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผู้จัดทำ
(คณะสถาปัตย์ ราชภัฏสุรินทร์)

REVISION	
NO.	DATE / DESCRIPTION

JOB NO.	SCALE

DATE	PROJECT NO.



รูปตัด 1

ขนาดส่วน 1:200



ပြည်ထောင်စုပညာရေးနှင့်
မြင့်တင်ရေးဝန်ကြီးဌာန

အမျိုးအမည် : LOCATION
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : ARCHITECT

အမျိုးအမည် : INTERIOR DESIGNER

အမျိုးအမည် : STRUCTURAL ENG.

အမျိုးအမည် : ELECTRICAL ENG.

အမျိုးအမည် : MECHANICAL ENG.

အမျိုးအမည် : SANITARY ENG.

အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : (မြေပုံရေးဆွဲရေး)
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : (မြေပုံရေးဆွဲရေး)
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

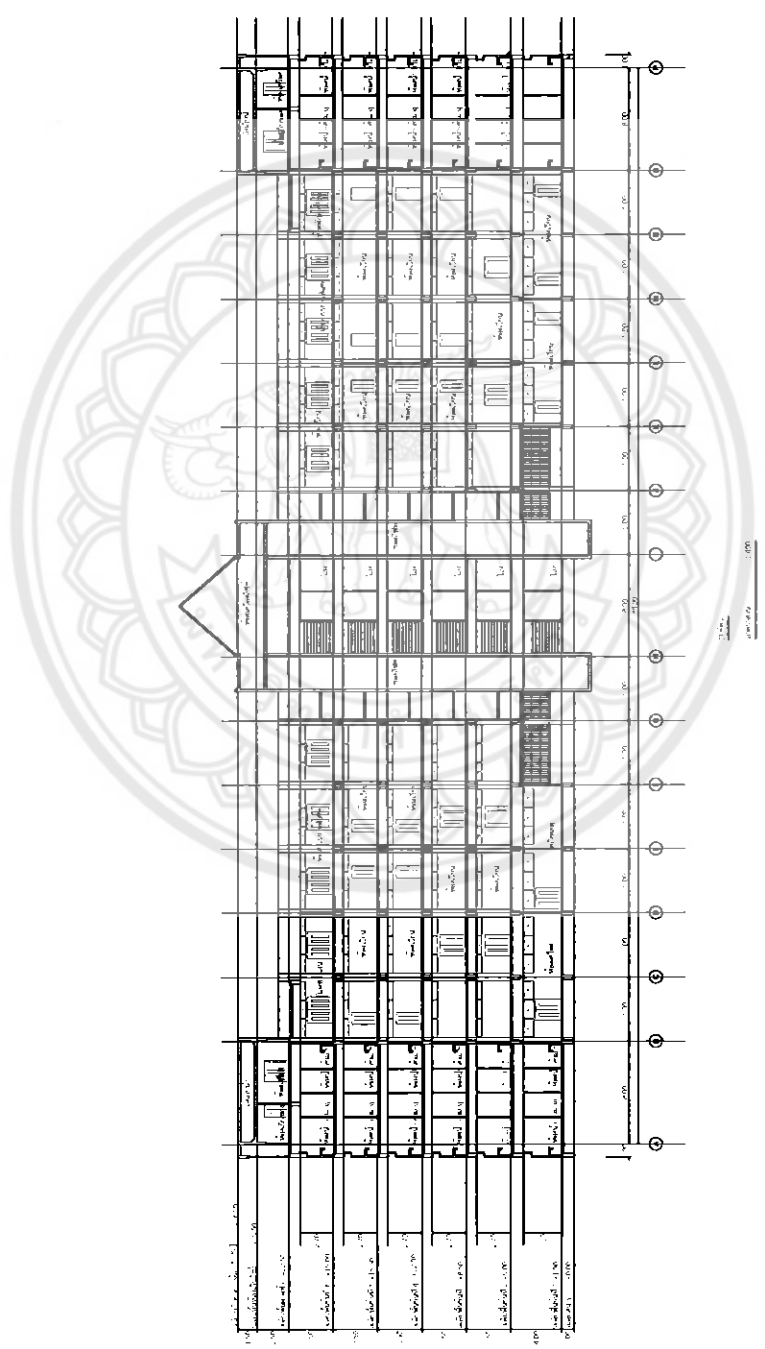
အမျိုးအမည် : NO. DATE DESCRIPTION

အမျိုးအမည် : TITLE

အမျိုးအမည် : JOB NO. SCALE

အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး

အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး
အမျိုးအမည် : မြေပုံရေးဆွဲရေး





มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี
จังหวัดบรจบุรี

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี
อาคาร 6 ชั้น 3 อาคาร 6

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

ชื่อโครงการ :

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

โครงการ (ชั้นเรียน วิชาช่าง)

ผู้เสนอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

วันที่

(วิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี)

ชื่อเรื่อง

NO.

DATE

DESCRIPTION

TITLE

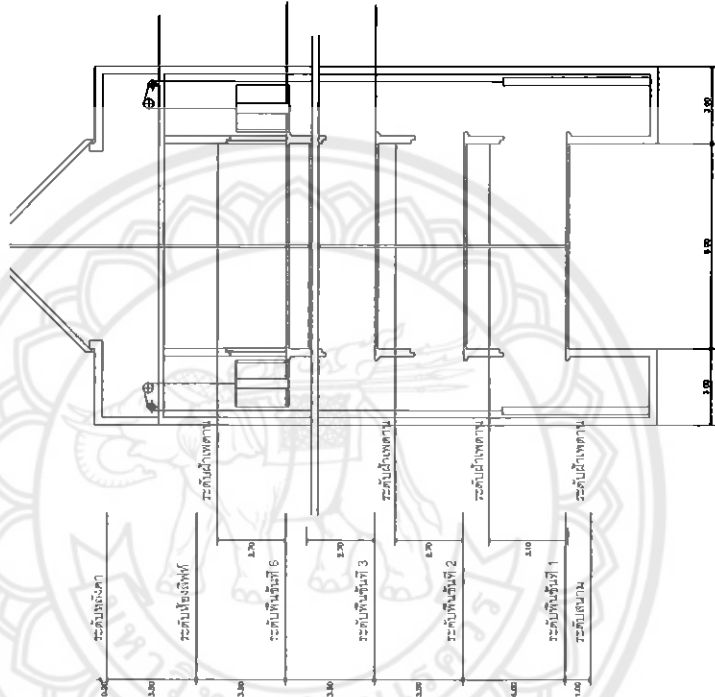
JOB NO.

SCALE

DATE

BY

TOTAL





มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

วิศวกรโครงสร้าง : STRUCTURAL ENG.

วิศวกรไฟฟ้า : ELECTRICAL ENG.

วิศวกรเครื่องกล : MECHANICAL ENG.

วิศวกรสุขาภิบาล : SANITARY ENG.

ช่างเขียน

ผู้ควบคุมงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

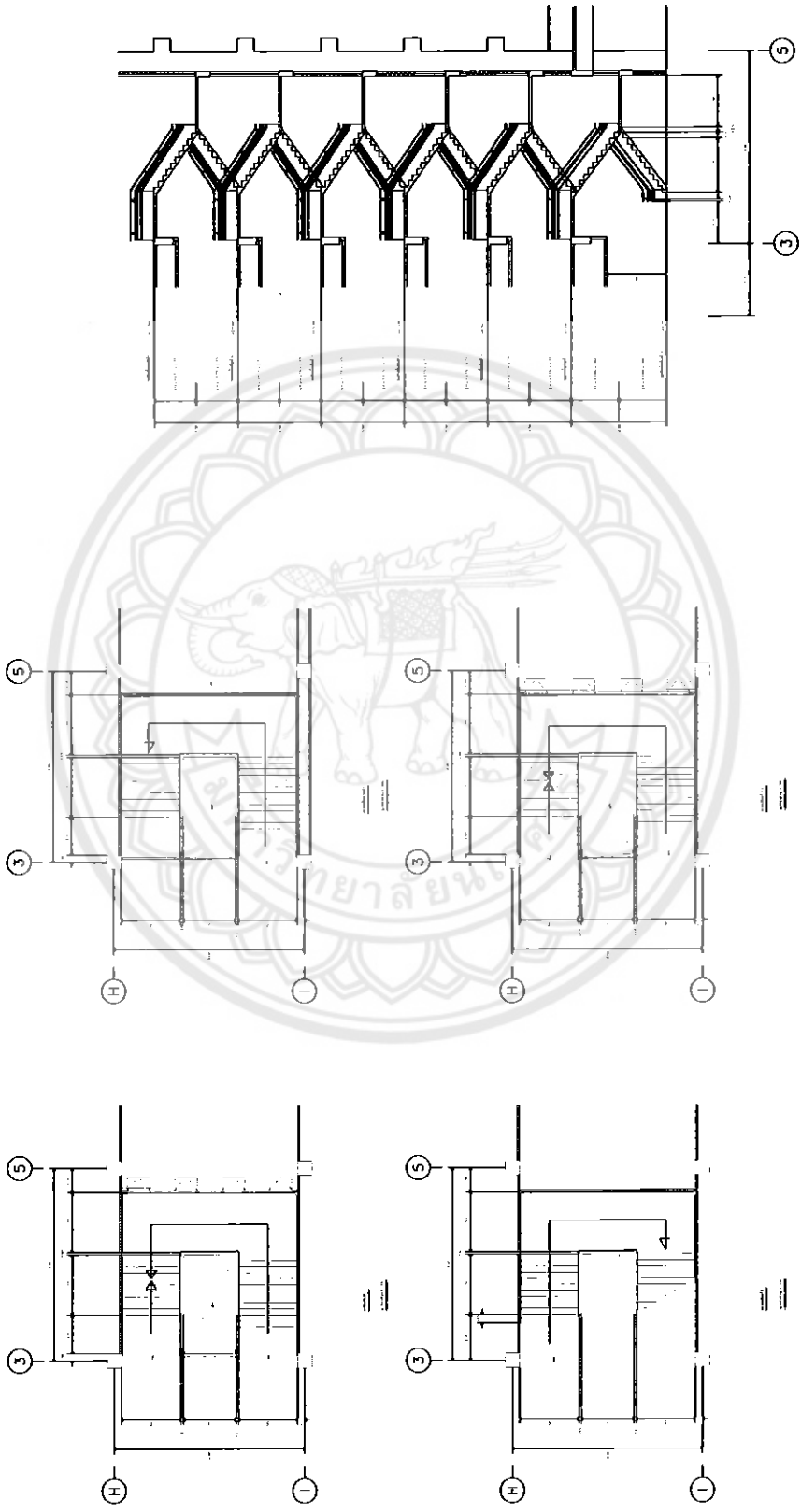
โครงการ
(มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์)

อาคาร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ชื่อ
(มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์)

REVISION	
NO.	DATE

TITLE	
JOB NO.	SCALE
DRAWN BY: [Name] CHECKED BY: [Name] DATE: [Date]	
PROJECT NO.	PROJECT NAME
DATE: [Date]	DATE: [Date]



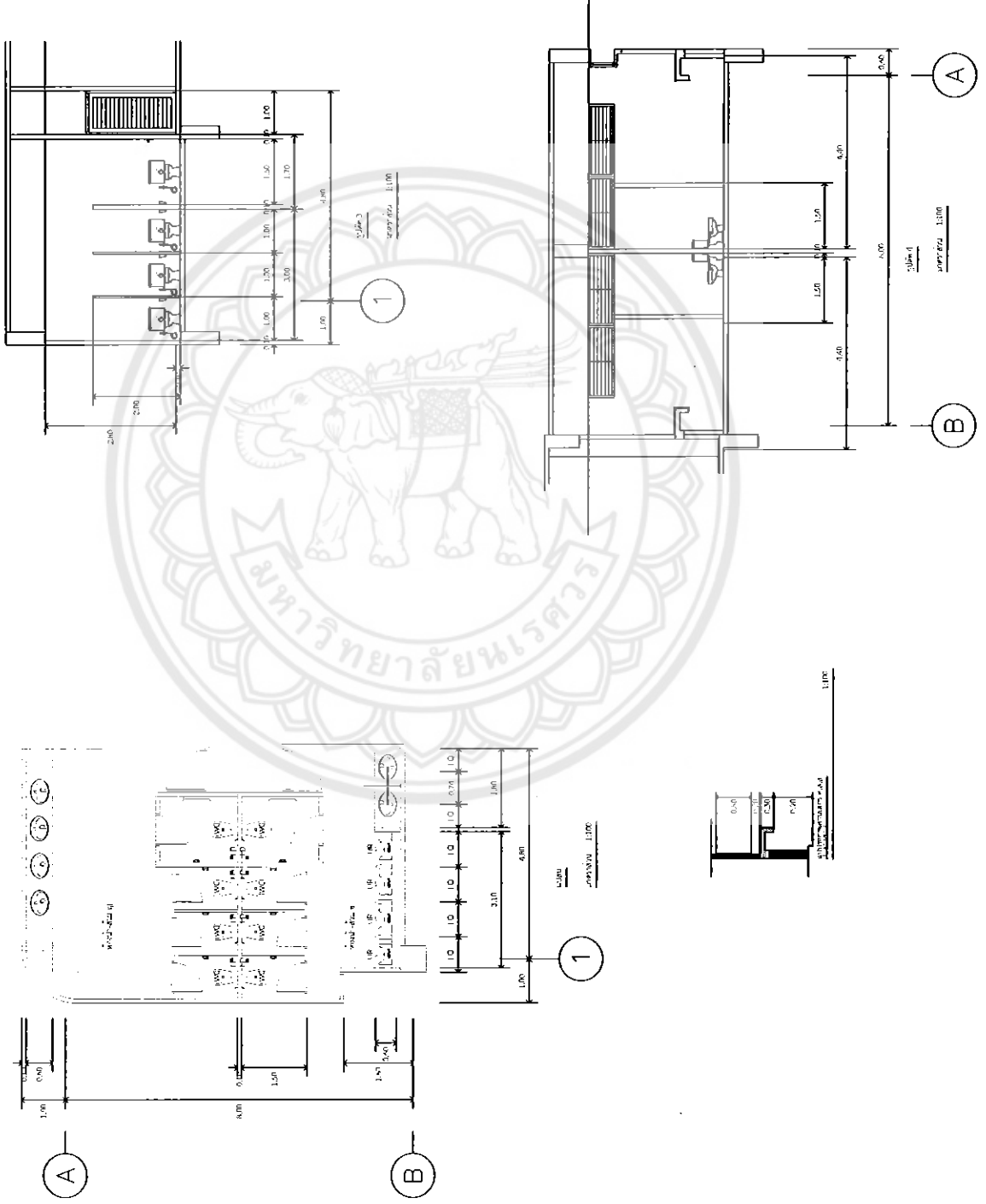


มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม
จังหวัดบรจรม

สถานที่ : LOCATION	มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม จังหวัดบรจรม
สถาปนิก : ARCHITECT	
ช่างเขียน : INTERIOR DESIGNER	
วิศวกร : STRUCTURAL ENG.	
วิศวกร : ELECTRICAL ENG.	
วิศวกร : MECHANICAL ENG.	
วิศวกร : SANITARY ENG.	

ประเภท : มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม
วัตถุประสงค์ : (มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม)
รายละเอียด : มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม
ชื่อ : (มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม)

REVISION	
NO.	DATE
TITLE	
JOB NO.	SCALE
DRAWN BY : [Name]	
CHECKED BY : [Name]	
DATE : [Date]	
ชื่อ (ชื่อจริง)	ชื่อ (นามสกุล)
รวม	รวม





มหาวิทยาลัยราชภัฏ
จังหวัดบุรีรัมย์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
บริเวณ อ.เมือง ชุมพูน

ผู้ออกแบบ : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

ช่างเขียน
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

กระดาษ
(มีพื้น สีเหลือง)
ขนาดมาตรฐาน

ผู้ควบคุมงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชื่อ
(ภาณุกร นฤภัทร ธรรม)
สถาปนิก

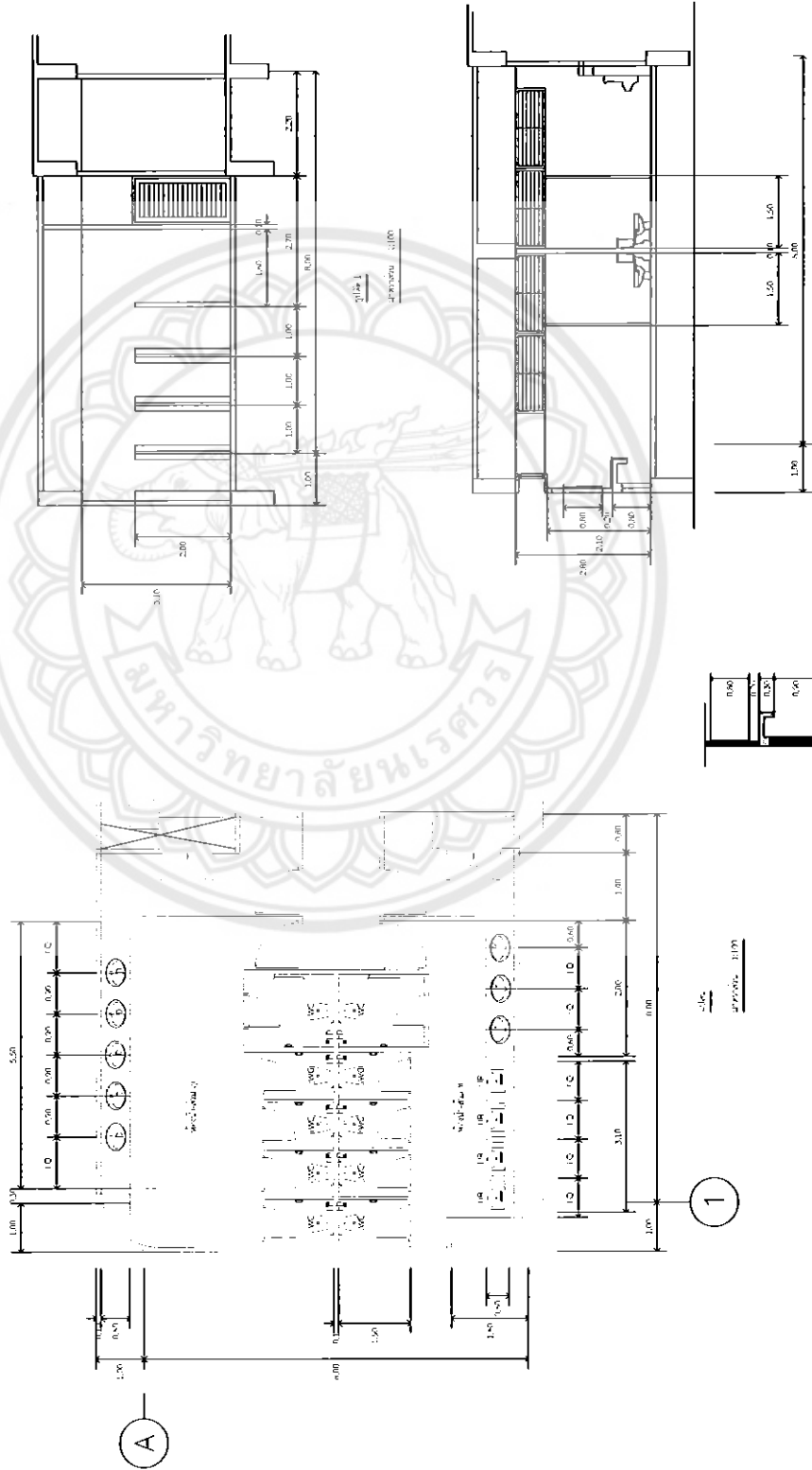
REVISION	
NO.	DATE / DESCRIPTION

TITLE

JOB NO. SCALE

ISSUED FOR APPROVAL
FOR SIGNATURE
FOR THE OWNER

วันที่
DWG. NO. 1/111



SCALE
1:100

1:100

1:100



มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรีรัมย์
จังหวัดบรจบุรีรัมย์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรีรัมย์
บริเวณ ๑.๕๐๑ & ๑.๕๐๒

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

ช่างเขียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรีรัมย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรีรัมย์

โครงการ
(มหาลัยราชภัฏบรจบุรีรัมย์)
อาคารเรียน

ชั้นเรียน
อาคารเรียน

ชื่อ
(อาคารเรียน ๑.๕๐๑ & ๑.๕๐๒)
บรจบุรีรัมย์

REVISION

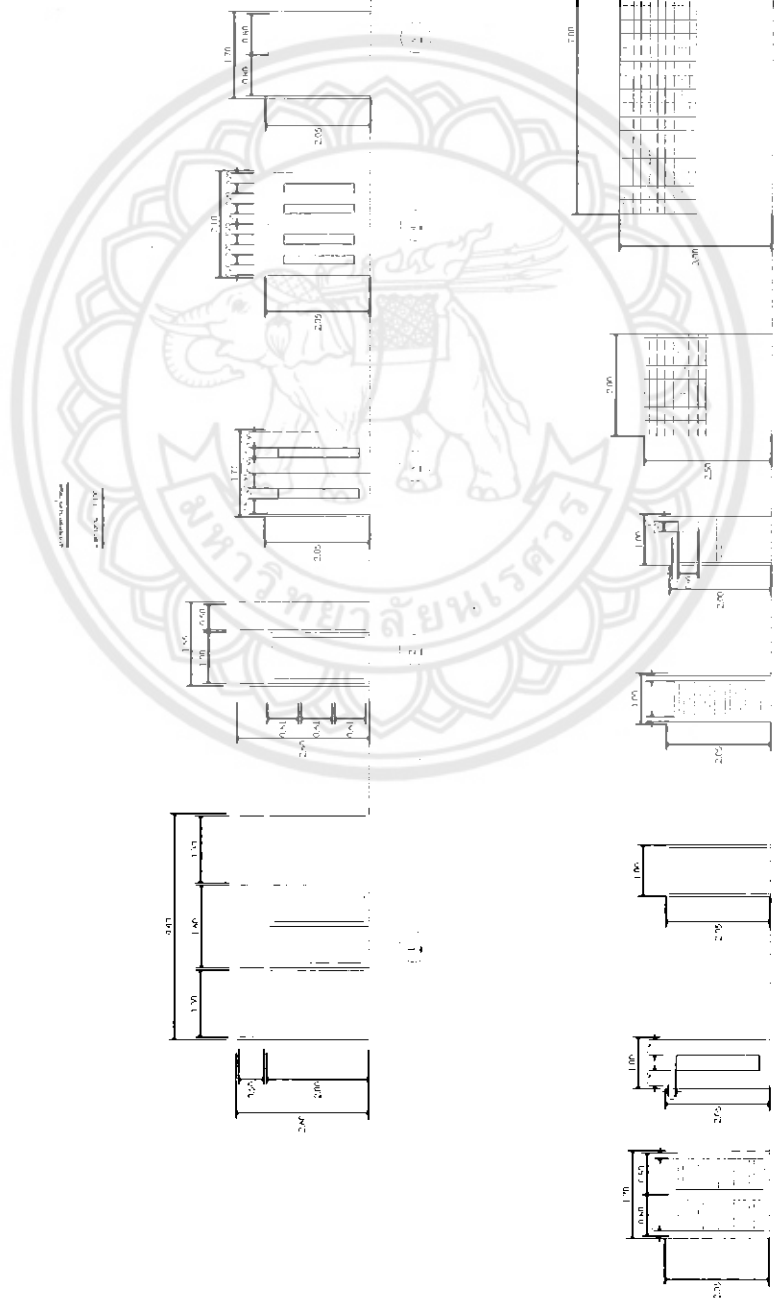
NO. DATE DESCRIPTION

TITLE

JOB NO. SCALE

DATE: ๒๕๖๓-๐๕-๒๕
BY: ๑๒๓๔๕๖๗๘
CHECK: ๘๗๖๕๔๓๒๑

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)
TOTAL







มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม
จังหวัดนครพนม

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม
บริเวณ อ.เมือง นครพนม

สาขา : ARCHITECT

บุคลากร : PERSONNEL

โครงสร้าง : STRUCTURAL ENG.

ไฟฟ้า : ELECTRICAL ENG.

เครื่องกล : MECHANICAL ENG.

สถาปนิก : ARCHITECT

วิศวกร : ENGINEER

ช่างเทคนิค : TECHNICIAN

ช่างเขียน : DRAWING

ช่างควบคุม : SUPERVISOR

ช่างสำรวจ : SURVEYOR

ช่างติดตั้ง : INSTALLER

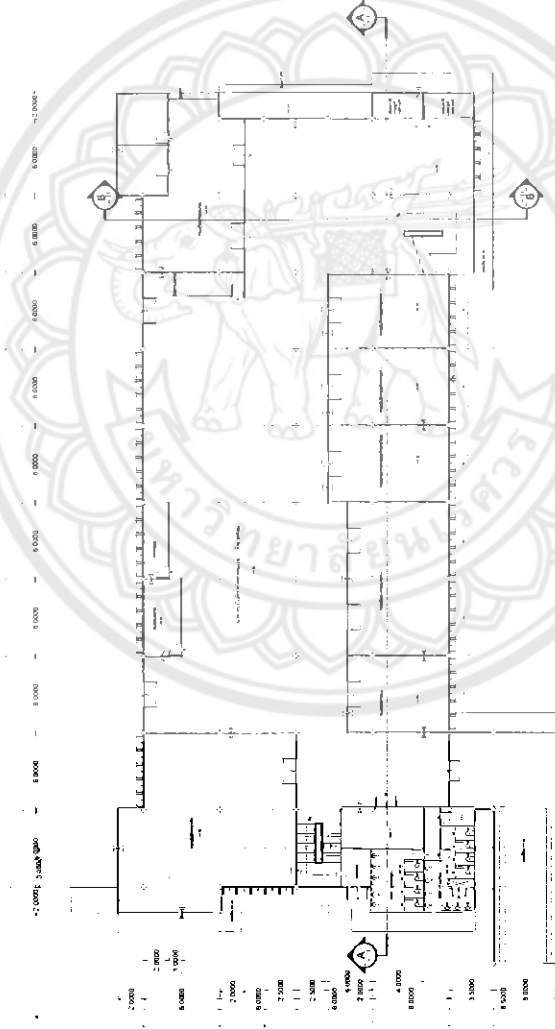
ช่างซ่อม : REPAIR

ช่างสี : PAINTER

ช่างทาสี : COATINGS

ช่างเชื่อม : WELDER

ช่างตัดไม้ : CARPENTER



แปลนพื้นที่สร้าง
ภาคส่วน 1:400



มหาวิทยาลัยราชภัฏบรายน
จังหวัดบรายน

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรายน
จังหวัดบรายน

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

ผู้ออกแบบ : STRUCTURAL ENG.

ผู้ออกแบบ : ELECTRICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : MECHANICAL ENG.

ผู้ออกแบบ : SANITARY ENG.

โครงการ

ชื่อโครงการ :
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรายน

ประเภท
(ระบุชื่อ ประเภท)

ผู้จัดทำ

ชื่อผู้จัดทำ : ชื่อ นามสกุล

เลขที่

(ระบุชื่อ นามสกุล ชั้นปี)

REVISION

NO. DATE DESCRIPTION

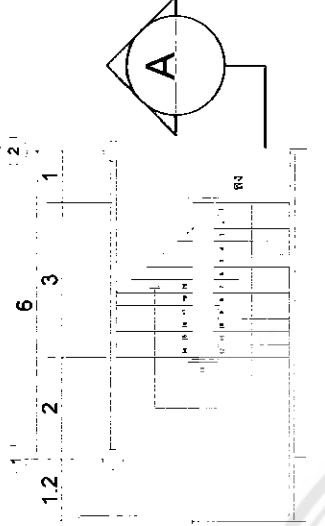
TITLE

JOB NO. SCALE

PARTIAL TOTAL
รวมทั้งหมด

รวมทั้งหมด (รวม)

TOTAL



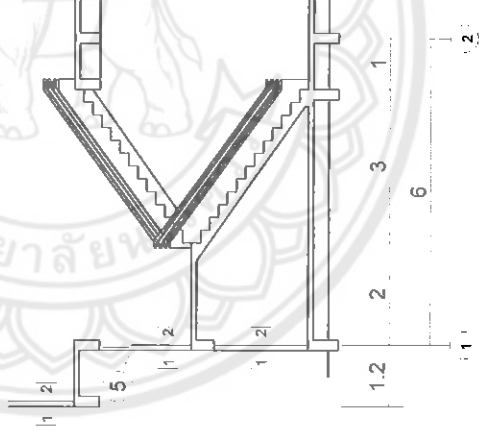
แปลนแบบขยายบันได 1

มาตราส่วน 1:100



แปลนแบบขยายบันได 1

มาตราส่วน 1:100



รูปตัดขยายบันได 1

มาตราส่วน 1:100



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถาปนิก : ARCHITECT

โครงสร้าง : STRUCTURE

สถาปนิก : STRUCTURAL ENG.

สถาปนิก : ELECTRICAL ENG.

สถาปนิก : MECHANICAL ENG.

สถาปนิก : SANITARY ENG.

ผู้ควบคุมงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

โครงการ
(ชื่อพื้นที่ / วัตถุประสงค์ /
รายละเอียดโครงการ)

ปีการศึกษา
(ชื่อมหาวิทยาลัย / ปีการศึกษา /
ชื่อคณะ)

ชื่อผู้จัดทำ
(ชื่อผู้จัดทำ / ชื่อกลุ่ม /
ชื่อภาควิชา)

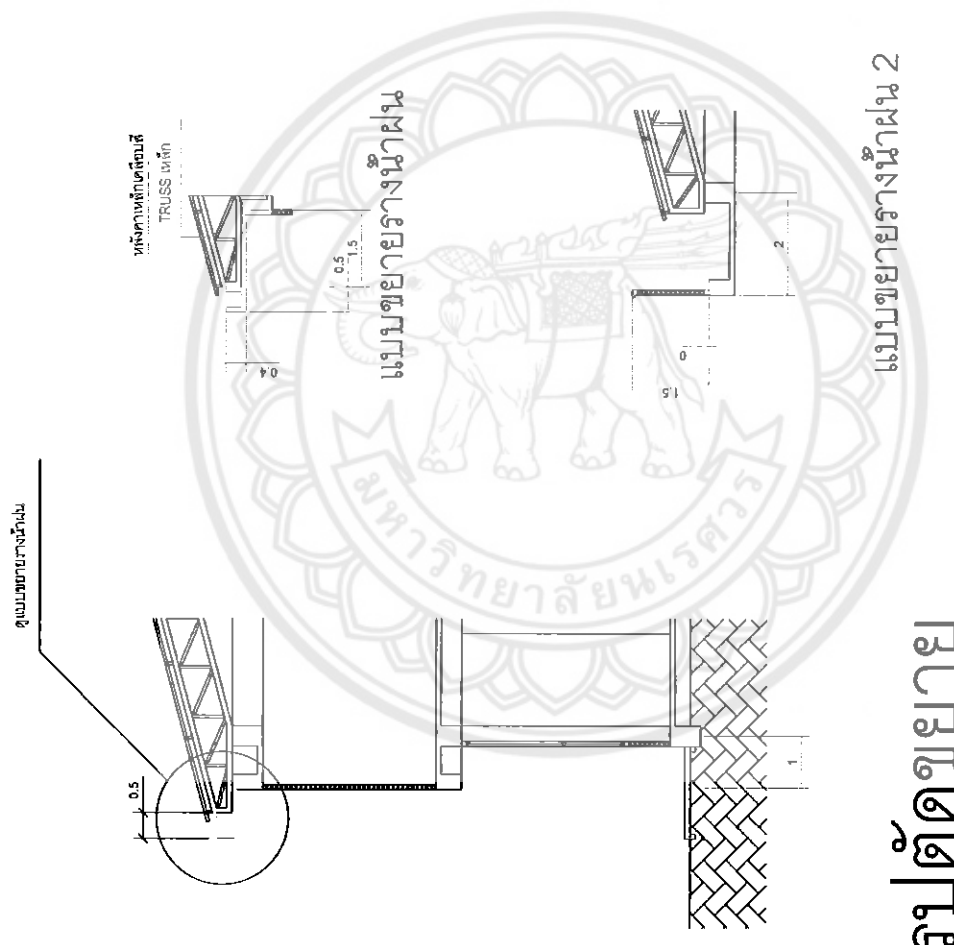
NO.	DATE	DESCRIPTION

TITLE

JOB NO. SCALE

DATE OF ISSUE
BY THE ENGINEER
BY THE ARCHITECT

PROJECT NO. TOTAL



รูปตัดขยาย

แบบขยายงานบ้าน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

1:100





มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม
จังหวัดนครพนม

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม
จังหวัด นครพนม

สถาปนิก : ARCHITECT

ผู้ออกแบบ : INTERIOR DESIGNER

วิศวกร : STRUCTURAL ENG.

วิศวกร : ELECTRICAL ENG.

วิศวกร : MECHANICAL ENG.

วิศวกร : SANITARY ENG.

ผู้จัดทำ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม

โครงการ
(ศาลา พิธีสงฆ์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม

ผู้เสนอ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม

อนุมัติ
(ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วิเศษ)
อธิการบดี

REVISION

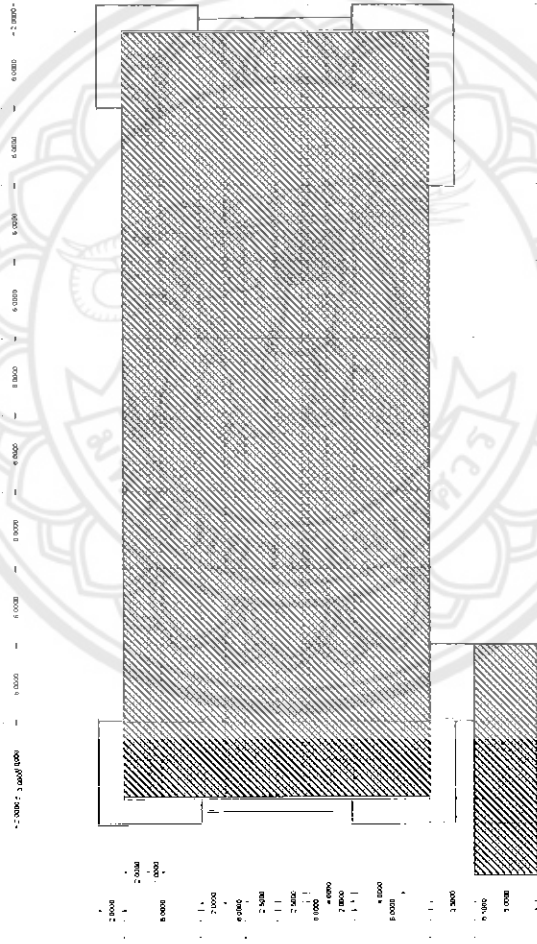
NO.	DATE	DESCRIPTION

TITLE

REV. NO. SCALE

DATE
โครงการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม

NO. NO. PROJECT (SCALE)
REV.



แปลนหลังคา
ขนาดสเกล 1:400



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
สถาปนิกผู้ออกแบบ : ARCHITECT
วิศวกรผู้ออกแบบโครงสร้าง : STRUCTURAL ENG.
วิศวกรผู้ออกแบบไฟฟ้า : ELECTRICAL ENG.
วิศวกรผู้ออกแบบเครื่องกล : MECHANICAL ENG.
วิศวกรผู้ออกแบบสถาปัตย์ : SANITARY ENG.

นางสาวสุวิมล
นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล

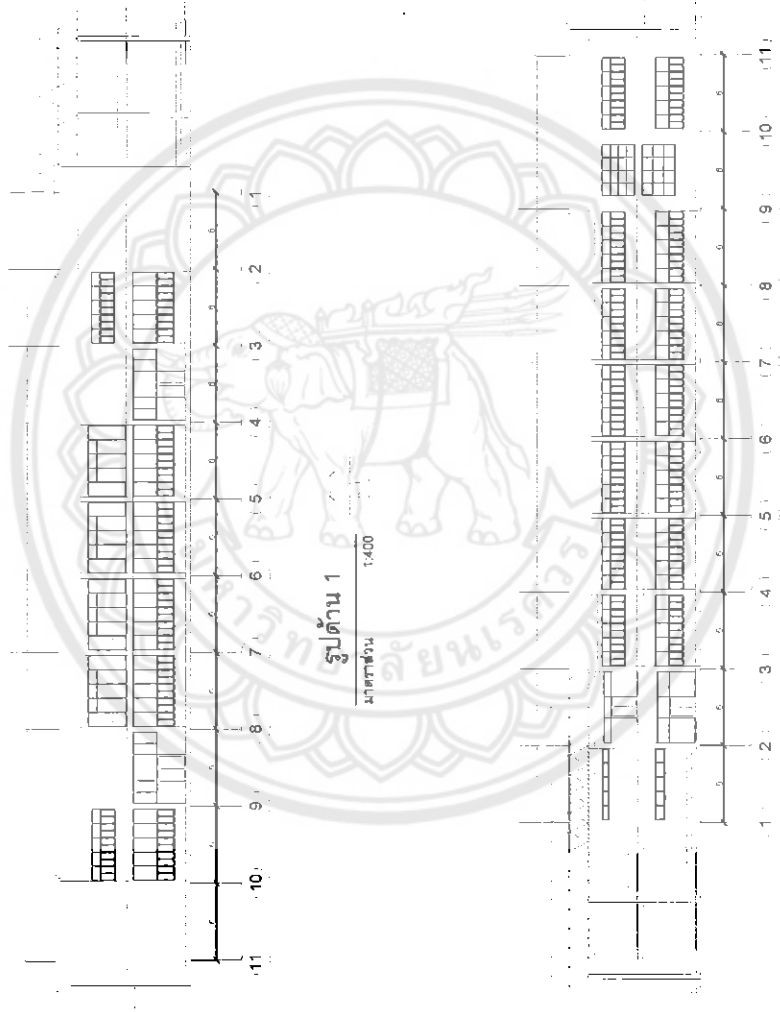
นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล
(สถาปนิกผู้ออกแบบ)
นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล

นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล
นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล

นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล
(สถาปนิกผู้ออกแบบ)
นางสาวสุวิมล วัฒนศิริกุล

REVISION	
NO.	DATE DESCRIPTION

JOB NO.	SCALE
2/2567 2/2567 2/2567 2/2567	
DATE	TOTAL
2/2567	2/2567



รูปด้าน 3
ขนาดจริง 1:400



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถานที่ตั้ง : LOCATION
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
จังหวัดสุรินทร์

สถาปนิก : ARCHITECT

วิศวกร : INTERIOR DESIGNER

วิศวกร : STRUCTURAL ENG.

วิศวกร : ELECTRICAL ENG.

วิศวกร : MECHANICAL ENG.

วิศวกร : SANITARY ENG.

วิศวกร
นายสุวิทย์ นามวงศ์
นายสุวิทย์ นามวงศ์

การควบคุม
(ควบคุม ทั่วไป)
นายสุวิทย์ นามวงศ์

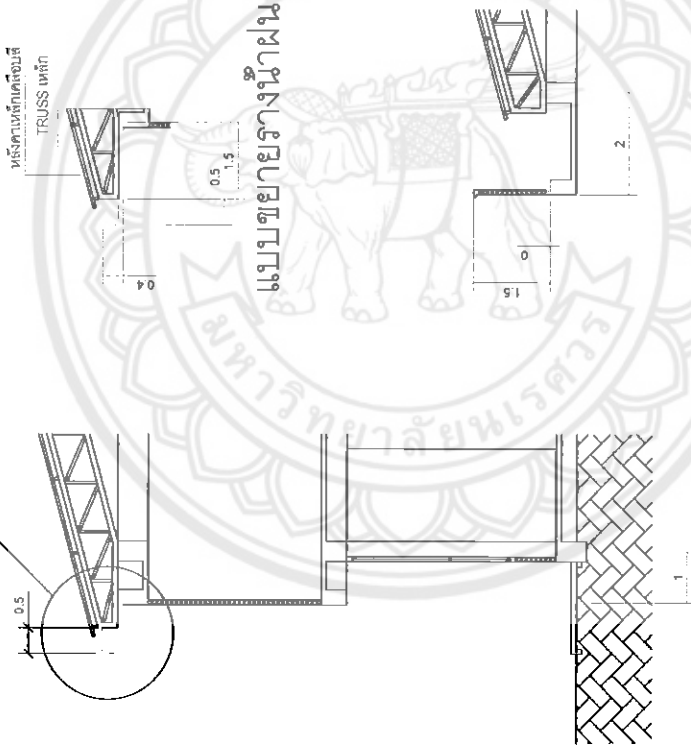
ผู้ตรวจสอบ
นายสุวิทย์ นามวงศ์
นายสุวิทย์ นามวงศ์

ผู้จัดทำ
(วิศวกร ควบคุม ทั่วไป)
นายสุวิทย์ นามวงศ์

NO.	DATE	DESCRIPTION

JOHN NO.	SCALE
DATE: 15/05/2024	
DRAWN BY: นายสุวิทย์ นามวงศ์	
CHECKED BY: นายสุวิทย์ นามวงศ์	
PROJECT NO.	PROJECT NAME (ภาษาไทย)

ดูแบบขยายวงบ้าน



รูปตัดขยาย

แบบขยายวงบ้าน
ขนาดคาน 1:100

