

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
FACULTY OF ENGINEERING MAHASARAKHAM UNIVERSITY



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 101134  
ปี เดือน ปี..... 11 11 72

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
FACULTY OF ENGINEERING MAHASARAKHAM  
UNIVERSITY

ชื่อนักศึกษา : นายสมเกียรติ ใจสุข  
สาขา : สถาปัตยกรรม  
ภาควิชา : วิศวกรรมสถาปัตยกรรม  
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ไพศาล เลื่อมวิทย์กุล

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณา และเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติให้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2541

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ

(ผศ.วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ สมिति หวังเจริญ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี)

.....กรรมการ

(อาจารย์ สุรศักดิ์ กังขาว)

.....กรรมการ

(อาจารย์ สมพล ดำรงเสถียร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ รามณรงค์ ภูษิตกาญจนนา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ไพศาล เลื่อมวิทย์กุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ พัสตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการและเลขานุการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(อาจารย์ ทศพร ไสดาบวร)

# คำนำ

ในปัจจุบัน การศึกษาของไทยได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ทำการเปิดขยายการศึกษาคณะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น รวมทั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ หลักสูตรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ถูกพัฒนาปรับปรุงให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อที่จะได้พัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งรองรับหน่วยงานภาครัฐและบริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการบุคลากร ซึ่งมีความรู้ความสามารถทางด้านวิศวกรรมอย่างพอเพียง

เนื่องจากการศึกษาทางด้านสถาปัตยกรรมนี้จะต้องทำการออกแบบสถาปัตยกรรมโครงการใด โครงการหนึ่งให้มีความเป็นไปได้ของโครงการสูง ในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์มีความคิดเป็นส่วนตัวว่าอยากจะทำโครงการที่เกี่ยวกับอาคารทางการศึกษา ซึ่งจะเป็นผลงานขั้นสุดท้ายของการเป็นนักศึกษา จึงเล็งเห็นว่าโครงการ “อาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” นั้นมีความเหมาะสมในทุก ๆ ด้าน เพราะเป็นโครงการที่ทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน และเพื่อเพิ่มความรู้แก่บุคคลที่สนใจหรือเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังคงมีข้อบกพร่องอยู่บ้างไม่มากก็น้อย เนื่องจากผู้ทำยังขาดประสบการณ์และข้อมูลบางอย่างยังไม่สามารถค้นคว้าหาได้ในระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แต่ในที่นี้ผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้จัดทำทุกสิ่งทุกอย่างในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างเต็มกำลังความสามารถที่มีอยู่ หากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้นมาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำกราบขออภัยมา ณ ที่นี้

สมเกียรติ ใจสุข

เลขประจำตัว นศ.ครุสท.40030231 (ห้อง 2)

วิทยานิพนธ์เรื่อง : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม

FACULTY OF ENGINEERING MAHASARAKHAM  
UNIVERSITY

ชื่อนักศ : นายสมเกียรติ ใจสุข  
สาขา : สถาปัตยกรรม  
ภาควิชา : วิศวกรรมสถาปัตยกรรม  
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ไพศาล เลื่อมวิทยากุล

## บทคัดย่อ

จากสภาพปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิศวกรรม ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคามได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นทางส่วนการผลิบุคคลากรเพื่อรองรับการกระจายตัวของภาคอุตสาหกรรม ประกอบกับการกระจายการศึกษาสู่ส่วนภูมิภาคต่างๆตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่8 และแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่8 ดังนั้นโครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามจึงเป็นโครงการหนึ่งที่ตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองนโยบายและความต้องการของประเทศลักษณะโครงการเป็นอาคารทางการศึกษา มีส่วนต่างๆดังนี้

-ส่วนบริหาร	พื้นที่	953.28	ตารางเมตร
-ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม	พื้นที่	7,979.6	ตารางเมตร
-ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค	พื้นที่	22,658.97	ตารางเมตร
-ส่วนบริการ	พื้นที่	3,426.63	ตารางเมตร
-ส่วนจอดรถ	พื้นที่	3,504	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ทั้งโครงการ		38,523	ตารางเมตร

ในการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องนั้นจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือส่วนที่เป็นลักษณะอาคารทางการศึกษา และ ปฏิบัติการทางวิศวกรรม โดยการศึกษาเริ่มจากการศึกษานโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ อาคารตัวอย่างในและต่างประเทศ วิเคราะห์รายละเอียดโครงการ กำหนดพื้นที่ใช้สอย วิเคราะห์ที่ตั้ง วิเคราะห์งานระบบเทคนิคต่างๆ จนถึงด้านการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการออกแบบ เนื่องจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตั้งอยู่ในผังบริเวณของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งลักษณะสภาพที่ตั้งโครงการค่อนข้างยาวเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้าและอยู่ใกล้กับคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามแนวความคิดหลัก ในการออกแบบ ได้นำลักษณะการวางผังของโครงการมาจากความเท่ากัน(symmetry ) ของผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคามซึ่งมีลักษณะการวางแนวแกน(axis)และจุดศูนย์กลางของ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นส่วนหลักในแนวความคิดลักษณะรูปทรงอาคารพัฒนามาจาก อาคารสำนักวิทยบริการและอาคารเรียนรวม ซึ่งอยู่ตรงจุดศูนย์กลางของผังแม่บทมหาวิทยาลัย มหาสารคาม การเปิดพื้นที่ว่างตรงกลางของอาคารเพื่อทำกิจกรรมต่างๆภายในคณะ พักผ่อน การ อ่านหนังสือ และการระบายอากาศของตัวอาคาร รูปแบบสถาปัตยกรรมที่ออกแบบมาอาจมี ลักษณะคล้ายกับผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อที่จะเป็นแนวทางเดียวกันในลักษณะ ของรูปแบบสถาปัตยกรรมภายในผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นายสมเกียรติ ใจสุข  
รหัสนักศึกษา 40030231

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

ในการจัดทำการศึกษา จัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถทำการศึกษารวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และวิจัยจนถึงขั้นการนำเสนอผลงานการออกแบบได้สำเร็จสมบูรณ์ถูกต้อง ด้วยได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานราชการและบุคลากรหลายฝ่ายด้วยกันข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและบุคคลต่าง ๆ ดังรายนามต่อไปนี้

อาจารย์ ไพศาล เลื่อมวิทย์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คุณเจริญ จริยะนวิวิช วิศวกรหัวหน้างานวางแผนแม่บทของแผนงาน

บุคลากรและนักศึกษาทุกท่านของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รวมทั้งขอขอบคุณ คุณสมชายและคุณสายมาณ (คุณพ่อและคุณแม่) ใจสุข ที่ให้กำเนิดผมมาและเลี้ยงดูจนผมมีวันนี้ น้องเอก (สุรพงษ์ ใจสุข) ที่เป็นกำลังใจให้พี่คนนี้เสมอมา สนับสนุนตัวที่บ้านที่ต้อนรับผมทุกครั้งทีกลับโคราช ต้อง,แดง,หนอ ที่อุตส่าห์ยังคบกับเราอยู่ ป๋อง,แจ๊กกี้, เอ้,ต๊อ,เดฟ,เปา,โอ้,ป๋อ้อ เพื่อน ๆ เด็กบ้านโคราชทุกคนที่คอยช่วยเหลือกันมาและ เพื่อน ๆ ครู ศาสตราจารย์บัณฑิตยกรรมทุกคนที่เรียนร่วมกันมา โดยเฉพาะคุณดุสิต และคุณเทพ ที่ช่วยพิมพ์งาน น้องเต๋ย,เจี๊ยบ ช่วยทำ Chart น้องประยงค์,ยู,อนุ ที่ช่วยวางผังโมเดล น้องไฉ้,จอห์น สำหรับ Perspective สวย ๆ เพื่อนไฉ้และสุวิวัฒน์ สำหรับงานวางผัง,น้องบีมสำหรับน้ำใจที่ให้พี่คนนี้เสมอและที่ขาดไม่ได้ ท่านอาจารย์รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา สำหรับคำแนะนำที่อ่อนโยน และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผมตลอด 2 ปีที่ลาดกระบัง และขอขอบคุณ คุณสมเกียรติ ใจสุข ที่พยายามจนถึงวันนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

.....  
(นายสมเกียรติ ใจสุข)

นักศึกษานิพนธ์

## สารบัญ

คำนำ	หน้า ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตารางประกอบ	ช
สารบัญรูปภาพประกอบ	ญ
สารบัญแผนภูมิประกอบ	ฐ

บทที่ 1	บทนำ	
1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2	เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	1
1.3	ที่มาของปัญหา	2
1.4	แนวทางการแก้ปัญหา	3
1.5	วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.6	ขอบเขตของวิทยานิพนธ์	4
1.7	ขอบเขตการออกแบบ	5
1.8	วิธีดำเนินการวิทยานิพนธ์	6
1.9	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์	7
1.10	อภิธานศัพท์	8
บทที่ 2	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	
2.1	การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านนโยบาย	9
2.2	การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านสังคม	9
2.3	การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านกายภาพ	17
บทที่ 3	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถาปัตยกรรม	
3.1	การศึกษาอาคารตัวอย่าง	21
3.2	การวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ	27
3.2.1	การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	27
3.2.2	การกำหนดความต้องการโครงการ	39
3.2.3	การวิเคราะห์หาความต้องการจำนวนห้องเรียนและปฏิบัติการในโครงการ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

(ต่อ)

	หน้า
3.2.4 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	50
3.2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	55
3.2.6 การวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้สอยโครงการ	74
3.2.7 การวิเคราะห์ระบบเทคนิค	84
3.2.7.1 การวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง	84
3.2.7.2 การวิเคราะห์ระบบแสงสว่าง	85
3.2.7.3 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า	86
3.2.7.4 การวิเคราะห์ระบบปรับอากาศ	86
3.2.7.5 การวิเคราะห์ระบบสุขาภิบาล	87
3.2.7.6 การวิเคราะห์ระบบดับเพลิง	87
3.2.7.7 การวิเคราะห์ระบบลิฟท์	88
3.2.8 การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ	88
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนดกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ	97
3.3.1 หลักการออกแบบห้องบรรยาย	97
3.3.2 ลักษณะห้องปฏิบัติการ	112
3.3.3 ศึกษาการใช้ระบบต่างๆของห้องทดลอง	114
บทที่ 4 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	
4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	140
4.2 ลักษณะทางสถาปัตยกรรม	140
4.3 ลักษณะสภาพแวดล้อมโครงการ	140
4.4 ขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม	142
4.4.1 ผลงานการออกแบบ	142
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์	170
5.2 ข้อเสนอแนะ	171
บรรณานุกรม	172
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	แสดงจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม	15
ตารางที่ 2	แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง	23
ตารางที่ 3	แสดงจำนวนนักศึกษาที่เข้ารับการศึกษ	30
ตารางที่ 4	แสดงจำนวนอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์	34
ตารางที่ 5	แสดงการใช้ห้องตามประเภทของวิชาและชั่วโมง/สัปดาห์	41
ตารางที่ 6	แสดงการสรุปจำนวนชั่วโมงเรียนที่ใช้ห้องเรียนต่างๆ	46
ตารางที่ 7	แสดงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรอง	50
ตารางที่ 8	แสดงความสัมพันธ์ของโครงการ	55
ตารางที่ 9	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	62
ตารางที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	63
ตารางที่ 11	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน การศึกษา	64
ตารางที่ 12	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม	65
ตารางที่ 13	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา	66
ตารางที่ 14	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรม อุตสาหกรรม	67
ตารางที่ 15	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรม เครื่องกล	68
ตารางที่ 16	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า	69
ตารางที่ 17	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรม การออกแบบและการผลิต	70
ตารางที่ 18	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรม คอมพิวเตอร์	71
ตารางที่ 19	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์	72
ตารางที่ 20	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	73
ตารางที่ 21	ตารางสรุปการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบและพื้นที่การใช้งาน	75
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์ทางเลือกการจัดองค์ประกอบ	94
ตารางที่ 23	การใช้พื้นที่ของอาคารตัวอย่าง	97
ตารางที่ 24	แสดงลักษณะของห้องบรรยายอาคารตัวอย่าง	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น.อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง  
(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 25 อัตราการใช้พื้นที่กับคนของอาคารตัวอย่าง	100
ตารางที่ 26 ข้อดีและข้อเสียของการจัดวางห้อง	102
ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบองค์ประกอบห้องบรรยาย	103
ตารางที่ 28 ขนาดของห้องปฏิบัติการ	112
ตารางที่ 29 การให้แสงสว่างอาคารปฏิบัติการ	113
ตารางที่ 30 การกระจายเสียงอาคารปฏิบัติการ	114



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงผังบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม	18
รูปที่ 2 แสดงผังบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม	19
รูปที่ 3 แสดงการสำรวจพื้นที่ตั้งโครงการ	91
รูปที่ 4 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ	92
รูปที่ 5 แสดงการจัดองค์ประกอบโครงการ	93
รูปที่ 6 แสดงการจัดวางองค์ประกอบลงบนที่ตั้งโครงการ	95
รูปที่ 7 แสดงการจัดการสัญจรของโครงการ	96
รูปที่ 8 แสดงขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์	142
รูปที่ 9 แสดงความเป็นมาของโครงการ	142
รูปที่ 10 แสดงการนำเสนอโครงการ	143
รูปที่ 11 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย	143
รูปที่ 12 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม	144
รูปที่ 13 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม	144
รูปที่ 14 แสดงแผนภูมิการบริหารงานของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม	145
รูปที่ 15 แสดงแผนภูมิการบริหารงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.มหาสารคาม	145
รูปที่ 16 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ	146
รูปที่ 17 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ	146
รูปที่ 18 แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง	147
รูปที่ 19 แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง	147
รูปที่ 20 แสดงองค์ประกอบของโครงการ	148
รูปที่ 21 แสดงองค์ประกอบของโครงการ	148
รูปที่ 22 แสดงจำนวนผู้ใช้โครงการ	149
รูปที่ 23 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	149
รูปที่ 24 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	150
รูปที่ 25 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร	150
รูปที่ 26 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร	151
รูปที่ 27 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร	151
รูปที่ 28 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป  
(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 29 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	152
รูปที่ 30 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	153
รูปที่ 31 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	153
รูปที่ 32 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	154
รูปที่ 33 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ	154
รูปที่ 34 แสดงการวิเคราะห์หาพื้นที่ขององค์ประกอบ	155
รูปที่ 35 แสดงการวิเคราะห์หาพื้นที่ขององค์ประกอบ	155
รูปที่ 36 แสดงการวิเคราะห์หาพื้นที่ขององค์ประกอบ	156
รูปที่ 37 แสดงการวิเคราะห์หาพื้นที่ขององค์ประกอบ	156
รูปที่ 38 แสดงการสำรวจพื้นที่ตั้งโครงการ	157
รูปที่ 39 แสดงการสำรวจพื้นที่ตั้งโครงการ	157
รูปที่ 40 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ตั้งโครงการ	158
รูปที่ 41 แสดงการจัดวางองค์ประกอบหลักลงบนที่ตั้งโครงการ	158
รูปที่ 42 การจัดกลุ่มองค์ประกอบโครงการ	159
รูปที่ 43 การจัดประโยชน์ใช้สอยโครงการ	159
รูปที่ 44 แสดงการจัดการสัญจรภายในโครงการ	160
รูปที่ 45 แสดงการจัดการสัญจรรูปแบบสามมิติ	160
รูปที่ 46 แสดงการวิเคราะห์ระบบเทคนิค	161
รูปที่ 47 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	161
รูปที่ 48 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	162
รูปที่ 49 แสดงผังบริเวณโครงการและแปลนพื้นที่ชั้น 1	162
รูปที่ 50 แสดงแปลนพื้นที่ชั้น 2-3	163
รูปที่ 51 แสดงแปลนพื้นที่ชั้น 4	163
รูปที่ 52 แสดงแปลนพื้นที่ชั้น 5	164
รูปที่ 53 แสดงแปลนพื้นที่ชั้นหลังคา	164
รูปที่ 54 แสดงรูปตัด A,B	165
รูปที่ 55 แสดงรูปตัด C,D	165
รูปที่ 56 แสดงรูปด้าน 1,2,3,4	166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป  
(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 56 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ	166
รูปที่ 57 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ	167
รูปที่ 58 แสดงหุ่นจำลอง	167
รูปที่ 59 แสดงหุ่นจำลอง	168
รูปที่ 60 แสดงหุ่นจำลอง	168
รูปที่ 61 แสดงหุ่นจำลอง	169
รูปที่ 62 แสดงหุ่นจำลอง	169



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า	
แผนภูมิที่ 1	โครงสร้างการบริหารงานภายในมหาวิทยาลัย	13
แผนภูมิที่ 2	โครงสร้างการบริหารงานภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	14
แผนภูมิที่ 3	แสดงการรับนักศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในช่วงปี พ.ศ.2541-2545	16
แผนภูมิที่ 4	แสดงพฤติกรรมของอาจารย์	29
แผนภูมิที่ 5	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการทั้งหมด	62
แผนภูมิที่ 6	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนบริหาร	63
แผนภูมิที่ 7	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา	64
แผนภูมิที่ 8	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม	65
แผนภูมิที่ 9	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม โยธา	66
แผนภูมิที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม อุตสาหกรรม	67
แผนภูมิที่ 11	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม เครื่องกล	68
แผนภูมิที่ 12	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม ไฟฟ้า	69
แผนภูมิที่ 13	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม การออกแบบและการผลิต	70
แผนภูมิที่ 14	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม คอมพิวเตอร์	71
แผนภูมิที่ 15	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์	72
แผนภูมิที่ 16	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรม ส่วนบริการ	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

โครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมีหน่วยงานรับผิดชอบ คือ ทบวงมหาวิทยาลัย ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการประกอบด้วย 7 ภาควิชา ได้แก่ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบและการผลิตและ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ , ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม , ด้านแผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษาระยะที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้กำหนดแผนจัดตั้งหน่วยงาน 4 คณะ ได้แก่ คณะศิลปกรรมศาสตร์, คณะพยาบาลศาสตร์, คณะเภสัชศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ที่เน้นคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา จึงควรที่จะจัดแผนพัฒนา เพื่อพัฒนาและสร้างคนให้เกิดปัญญา ความรู้ ทักษะและการเรียนรู้พร้อม ๆ กับการปรับตัวสู่สังคมวิชาการ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้เล็งเห็นว่าในการดำเนินการเพื่อ เปิดสาขาใหม่ มหาวิทยาลัยได้เตรียมการด้านต่าง ๆ มาแล้วอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ปัจจุบันมีศักยภาพในสาขาวิชาเหล่านี้สูงขึ้น ซึ่งถึงอย่างไรในอนาคตการดำเนินการเพื่อเปิดสาขาวิชาใหม่เหล่านี้ จะต้องเกิดขึ้นเป็นรูปธรรมในที่สุดอย่างแน่นอน เมื่อมหาวิทยาลัยได้เปิดการสอนสาขาวิชาใหม่ ๆ เหล่านี้ ก็จะทำให้ประเทศชาติมีโอกาสมีบุคลากรระดับสูงในสาขาวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อช่วยฟื้นฟูประเทศและเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศรุ่นต่อไปในอนาคต

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทั้ง 4 คณะวิชาที่มหาวิทยาลัยจะได้จัดตั้งขึ้น จะสามารถตอบสนองต่อแผนนโยบายการพัฒนาระดับภาคและจังหวัด ตลอดจนสามารถตอบสนองต่อการปรับโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจและนโยบายดังกล่าวถึง ก่อให้เกิดโครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### 1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

#### 1.2.1 เหตุผลทางด้านนโยบาย

ตามแนวพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8และแผนพัฒนาระดับอุดมศึกษา มี

จุดมุ่งหมายหลักจะยกระดับการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ขยายการศึกษาในระดับปริญญาตรี เพื่อสนองตอบความต้องการด้านการศึกษาในส่วนท้องถิ่นและตามความต้องการของตลาดแรงงาน พร้อมทั้งทรัพยากรที่มีอยู่

#### 1.2.2 เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ

ปัจจุบันการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจในด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีของประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้ขาดแคลนบุคลากร ทางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงควรเร่งผลิตบัณฑิต ออกมารับรองรับ ในด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่เจริญเพิ่มมากขึ้น

#### 1.2.3 เหตุผลทางด้านสังคม

เพื่อบริการทางด้านการศึกษาแก่นักศึกษา ที่ต้องการศึกษาในด้านวิศวกรรมศาสตร์ รวมทั้งการปรับปรุงถ่ายทอดเทคโนโลยีและพัฒนาทางด้านวิชาการที่เอื้อประโยชน์ต่อท้องถิ่น

#### 1.2.4 เหตุผลทางการศึกษา

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ตลอดจนส่งเสริมการผลิตบัณฑิต ทางด้านสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ให้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างเพียงพอ

#### 1.2.5 เหตุผลทางด้านกายภาพ

เป็นการศึกษาทางด้านกายภาพและสภาพแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบทางกายภาพของโครงการ ให้สอดคล้องกับกิจกรรมในมหาวิทยาลัยได้อย่างเหมาะสม

### 1.3 ที่มาของปัญหา

#### 1.3.1 เหตุผลทางด้านนโยบาย

จากแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 8 (พ.ศ.2541-2544) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่เน้นให้คนเป็นศูนย์กลางและขยายโอกาสทางการศึกษาให้เพียงพอ

#### 1.3.2 เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ

อุตสาหกรรมในปัจจุบันได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทำให้ขาดแคลนบุคลากร ในการที่จะไปพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

#### 1.3.3 เหตุผลทางด้านสังคม

โอกาสทางการศึกษาของผู้สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จะเข้าเรียนต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีจำกัด ไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา

#### 1.3.4 เหตุผลทางการศึกษา

เร่งพัฒนา ครู อาจารย์ สถานศึกษาและวิชาการสอนตามหลักสูตร แต่มีมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนในภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ไม่เพียงพอต่อความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.5 เหตุผลทางด้านกายภาพ

เนื่องจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แห่งเก่าไม่สามารถขยายตัวได้

1.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1.4.1 เหตุผลทางด้านนโยบาย

เป็นการศึกษาแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 8 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 8 จึงควรจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อตอบสนองต่อแผนทั้งสองฉบับ

1.4.2 เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ

จัดตั้งแหล่งความรู้ทางวิชาการที่สามารถ ผลิตบัณฑิตและบุคลากร ที่มีคุณภาพรองรับต่อการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ

1.4.3 เหตุผลทางด้านสังคม

สร้างบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถและเปี่ยมไปด้วยทักษะ

1.4.4 เหตุผลทางด้านการศึกษา

เปิดรับสมัครนักศึกษา เพื่อรองรับความต้องการที่จะเข้ามาศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์

1.4.5 เหตุผลทางด้านกายภาพ

ศึกษาผังแม่บทของมหาวิทยาลัย เพื่อวิเคราะห์ตำแหน่งของโครงการ ซึ่งจะได้จัดขึ้นอย่างเหมาะสม

1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จัดตั้งขึ้นมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเป็นองค์กรทำหน้าที่บริหารจัดการเกี่ยวกับการผลิตบัณฑิต ในสาขาวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ให้มีความรู้ ความสามารถในการประกอบวิชาชีพ เพื่อสนองตอบความต้องการของสังคม ทั้งในภาคธุรกิจ เอกชน รัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ
2. เพื่อเป็นศูนย์การศึกษา ค้นคว้า วิจัย ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางด้านวิชาการ การบำรุงรักษา และเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์
3. เพื่อเป็นศูนย์กลางการร่วมมือและประสานงานทางวิชาการกับสถานศึกษา หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ที่จะมุ่งให้เกิดการส่งเสริม การแลกเปลี่ยนผลงาน แนวความคิดให้แก่บุคคลอันจะนำไปสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ
4. เพื่อเป็นศูนย์การบริการทางวิชาการ ในรูปแบบการให้คำปรึกษาแนะนำ
5. เพื่อเป็นแหล่งบริการทางวิชาการข้อมูลและความรู้แก่นักศึกษาคณะอื่น ๆ ที่มีความสนใจทางด้านวิศวกรรมสาขาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อมาหาแนวทางในการออกแบบคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้อาคารเป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งขอบเขตของการศึกษาได้ดังนี้

### 1.6.1 เหตุผลทางด้านนโยบาย

ศึกษาความต้องการ เป้าหมายและวัตถุประสงค์ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

1. ระดับประเทศ นโยบายของประเทศจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และนโยบายของรัฐบาลชุดปัจจุบัน
2. ระดับทบวง โดยเฉพาะแผนพัฒนาทางการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยกำหนดเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับความสาขาวิศวกรรมศาสตร์
3. ระดับมหาวิทยาลัย ศึกษาถึงนโยบายของมหาวิทยาลัย
4. วัตถุประสงค์ของโครงการ
5. สาขาวิชาที่เปิดสอน
6. จำนวนนักศึกษาและบุคลากร
7. งบประมาณ
8. นโยบายที่จะผลิตวิศวกร ในระดับปริญญาตรี

### 1.6.2 เหตุผลด้านสังคม

1. ศึกษาสถิติ ตัวเลขของความต้องการของวิศวกรทั้งภาครัฐบาลและเอกชน
2. ศึกษาความเป็นมาของการศึกษาทางวิศวกรรม ในประเทศไทย
3. การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้อาคาร แนวโน้มในอนาคต

### 1.6.3 เหตุผลทางด้านการศึกษา

1. ศึกษาพฤติกรรมของนักศึกษา, อาจารย์, เจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อ
2. ศึกษาถึงหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมบัณฑิต เนื้อหาวิชา เทคนิคในการเรียนและการสอน พร้อมทั้งลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้อง
3. การจัดการบริหาร จากระดับทบวงมหาวิทยาลัย จนถึง การจัดบริการในคณะวิศวกรรมศาสตร์
4. มาตรฐานการออกแบบอาคารทางการศึกษา ทั้งมาตรฐานภายในและภายนอกประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.6.4 เหตุผลทางด้านกายภาพ

1. สภาพที่ตั้งโครงการ ศึกษาที่ตั้งโครงการของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ผังการใช้ที่ดินหรือผังแม่บท ศึกษาการใช้ที่ดินตามผังแม่บทของมหาวิทยาลัย
3. สภาพแวดล้อม ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
4. เทศบัญญัติและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารทางการศึกษา
5. ระบบการสัญจร ศึกษาการสัญจรภายในโครงการและการติดต่อระหว่างโครงการอื่น
6. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ศึกษาถึงระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และการจัดกำจัดน้ำเสีย น้ำทิ้ง ฯลฯ
7. ศึกษาถึงการออกแบบอาคารประเภทเดียวกัน ทั้งในและนอกประเทศ

#### 1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

จากเหตุผลทางด้านนโยบาย สังคม เศรษฐกิจ กายภาพและข้อมูลอื่น ๆ อันเป็นเหตุ ทำให้เกิดโครงการมาประกอบ ในการพิจารณาออกแบบขององค์ประกอบต่าง ๆ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ดังนี้

1. ส่วนบริหาร
  - สำนักงาน เลขานุการคณะ
2. ส่วนการศึกษา
  - 2.1 ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม
  - 2.2 ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการภาควิชา
    - ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
    - ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
    - ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
    - ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต
    - ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
    - ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
    - ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
3. ส่วนบริการ
  - โรงอาหารประจำคณะ
  - ส่วนอ่านหนังสือประจำคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โสตทัศนูปกรณ์
- ห้องเครื่องไฟฟ้า
- ห้องเครื่องประปา
- ห้องน้ำ - ล้าง
- โถงพักคอย
- ที่จอดรถประจำคณะ

4. งานสาธารณูปโภค

5. งานสาธารณูปการ

6. งานพื้นที่จัดสวน

## 1.8 วิธีดำเนินการวิทยานิพนธ์

เริ่มจากการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์, การรวบรวมข้อมูล, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, สรุปผล และการนำเสนอ เพื่อกำหนดรูปแบบและแนวทางที่เหมาะสม แนวคิดในการออกแบบ โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 1.8.1 ชั้นศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

เพื่อให้ได้รายละเอียดที่เกี่ยวกับโครงการที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ ในขั้นต่อไป การศึกษาข้อมูล จึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลขั้นปฐมภูมิและข้อมูลขั้นทุติยภูมิ

1. ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามด้วยตนเอง เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์และการใช้แบบสำรวจหรือแบบสอบถาม
2. ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ตี จัดทำอยู่แล้ว จากเอกสารหรือรายงาน การวิจัยทางหน่วยราชการ เอกชน ทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาคและชุมชน โดยการแบ่งข้อมูลที่ต้องการออกเป็นดังนี้
  - ข้อมูลทางด้านนโยบาย
  - ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ
  - ข้อมูลทางด้านสังคม
  - ข้อมูลทางด้านกายภาพและเทคนิค

### 1.8.2 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยกระบวนการตัดสินใจ

#### 1. ข้อมูลทางด้านนโยบาย

ทำการพิจารณา ประกอบการวางแผนด้วยการใช้กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจ เหตุผลและหลักการ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและการ ดำเนินงานให้สอดคล้องกับแนวนโยบายต่าง ๆ

## 2. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ

ทำการพิจารณาค่าสถิติและแนวโน้ม ทางด้านการขยายตัวของเศรษฐกิจ

## 3. ข้อมูลทางด้านสังคม

โดยการแบ่งกระบวนการวิเคราะห์ ออกเป็น 2 กรณี คือ การคาดการณ์ล่วงหน้า ถึงจำนวนประชากรและผู้ใช้ โครงการ อีกกรณีหนึ่งเป็นการ พิจารณาจากความต้องการ ตลอดจนแนวทางสำหรับหลักเกณฑ์ทางด้านกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ

## 4. ข้อมูลทางด้านกายภาพ

วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ โดยใช้ทฤษฎีต่าง ๆ รวมทั้งทำการวิเคราะห์เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการเพื่อ กำหนดศักยภาพที่ตั้งโครงการ

### 1.8.3 ชั้นสังเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำเอาผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปและทำการประเมินค่า เพื่อกำหนดทางการออกแบบ

### 1.8.4 ชั้นเสนอแนวและการออกแบบ

1. สร้างแนวคิดในการออกแบบ
2. สร้างทางเลือกให้เหมาะสมกับการออกแบบ
3. กระบวนการในการออกแบบ
4. ทำการกำหนดกิจกรรมภายในอาคาร เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองของโครงการ

### 1.8.5 ชั้นนำเสนอ

1. ภาคข้อมูลและการวิเคราะห์
2. กระบวนการออกแบบและวิธีการดำเนินการของโครงการ
3. รูปแบบทางสถาปัตยกรรม
4. หุ่นจำลอง

## 1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบอาคารทางการศึกษา
2. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่ใช้ภายในและภายนอกอาคารกับอาคารเรียน วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้ เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจต่อไป
4. มีความรู้ ความเข้าใจในการวางผัง โดยใช้เทคนิคในการประเมินผังเป็นแนวทางในการออกแบบ
5. สามารถใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบ ปรับปรุงและนำไปสู่การออกแบบคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามได้

#### 1.10 อภิธานศัพท์

มหาวิทยาลัย หมายถึง สถานศึกษาชั้นอุดมศึกษามีคณะวิชาต่างๆ และมีอำนาจประสาทปริญญาสาขาวิชาต่างๆ

อาคารเรียนรวม หมายถึง อาคารที่ใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละคณะวิชา หรือรวมกันหลายๆคณะ

อาคารปฏิบัติ หมายถึง อาคารที่มีการเรียนการสอนทั้งวิชาสามัญ และวิชาปฏิบัติในห้องเดียวกันและมีหลายๆห้องเรียนในอาคารเรียนเดียวกัน

อาคารสำนักอธิการ หมายถึง อาคารที่ใช้เป็นศูนย์รวมในการบริหารงานของมหาวิทยาลัย ได้แก่ ที่ทำงานของ อธิการบดี , ฝ่ายบัญชี , ฝ่ายธุรการ เป็นต้น

ผังแม่บท หมายถึง แผนผังบริเวณ แสดงตำแหน่งสำคัญของโรงงาน ทั้งหมดโดยสังเขป อาทิ เช่น ถนน , กลุ่มอาคาร , ต้นไม้ , บ่อน้ำ , สระน้ำ เป็นต้น

คณะ หมายถึง แผนกวิชาในมหาวิทยาลัย , หมู่พวก

วิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง วิชาการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมาประยุกต์ใช้

วิศวกรรม หมายถึง วิชาช่างผู้ชำนาญในการช่างทั้งปวง

วิศวกรรมไฟฟ้า หมายถึง วิชาช่างที่เกี่ยวกับเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือโปรตรอน หรืออนุภาคอื่นที่มีสมบัติแสดงอำนาจคล้ายโปรตรอน หรืออิเล็กตรอน

วิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง วิชาช่างที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมืออำนวยความสะดวก ในการส่งถ่ายแรงจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง เพื่อไปใช้ประโยชน์ในการเอาชนะแรงต่อต้าน

วิศวกรรมโยธา หมายถึง วิชาช่างที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง วิชาช่างที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล

วิศวกรรมการออกแบบและการผลิต หมายถึง วิชาช่างที่เกี่ยวข้องกับการนำความคิดที่คิดขึ้นมา นำมาสร้าง ให้เกิดเป็นรูปธรรม และสามารถไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้น

#### 2.1 ความเป็นไปได้ของโครงการด้านนโยบาย

##### 2.1.1 การศึกษานโยบายของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้มีแผนพัฒนาที่จะขยายขอบเขตการดำเนินงานด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย และการบริการทางวิชาการแก่สังคม ในสาขาวิชาที่เป็นที่ต้องการของประเทศ โดยคำนึงถึงความขาดแคลนของบุคลากรสาขาวิชาต่างๆ และการขยายโอกาสทางการศึกษา เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้ประสงค์เข้าศึกษาในภูมิภาคอีสานโดยทางมหาวิทยาลัยได้มีนโยบายดังนี้

1. เพิ่มความเข้มแข็งให้สาขาวิชาทางด้านมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์การผลิตบัณฑิตระดับสูงกว่าปริญญาตรี โดยไม่เพิ่มจำนวนการผลิตระดับปริญญาตรี ยกเว้นในสาขาที่ขาดแคลนอย่างมาก เช่นสาขาบริหารธุรกิจ
2. ผลิตบุคลากรระดับปริญญาตรี ตามคณะต่างๆที่มหาวิทยาลัยได้จัดตั้งขึ้น ดังนี้
  - คณะพยาบาลศาสตร์
  - คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
  - คณะวิศวกรรมศาสตร์

##### 2.1.2 การศึกษาด้านนโยบายของคณะวิศวกรรมศาสตร์

1. ผลิตบัณฑิตสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ให้สอดคล้องกับความต้องการทางด้านกำลังคนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ของประเทศ โดยเป็นแหล่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางด้านทฤษฎี และปฏิบัติมีจรรยาบรรณวิชาชีพที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และตระหนักในเรื่องศิลปวัฒนธรรมอันดีงามของประเทศตลอดจนรองรับการศึกษาต่อเนื่องในสาขาวิศวกรรมศาสตร์
2. เป็นศูนย์กลางทางด้านการค้นคว้าวิจัย และฝึกอบรมในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับท้องถิ่น
3. เพื่อให้บริการทางด้านการศึกษาทดสอบทางวิศวกรรม และเป็นศูนย์ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีระดับท้องถิ่น

#### 2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม

##### 2.2.1 ประวัติของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีกำเนิดมาจากวิทยาลัยการศึกษามหาสารคาม ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2511 ดำเนินการผลิตบัณฑิต (หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี) โดยรับนักศึกษาที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเรียนที่ดีจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศเข้าศึกษาต่อรวม 9 วิชาเอก ในปี 2517 ยกฐานะเป็น มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม มีฐานะเป็นวิทยาเขตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒผลิตบัณฑิตหลักสูตร 4 ปี และ 2 ปี จำนวน 9 วิชาเอกในปีพ.ศ. 2523 เริ่มผลิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต 3 วิชาเอก วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2537 เปิดมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และ ปัจจุบันเปิดสอนระดับปริญญาตรี 7 หลักสูตร (คณ. , วท.บ. , ศศ.บ. , บธ.บ. , พย.บ. ) ปริญญาโท 3 หลักสูตร (กศ.ม. , ศศ.ม. , บธ.ม. ) และปริญญาเอก 1 หลักสูตร (กศ.ด.)

## 2.2.2 การบริหารงานของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม แบ่งส่วนราชการมี 4 คณะและหน่วยงานเทียบเท่าคณะ ได้แก่สำนักงานอธิการบดี , สำนักวิทยบริการ , สำนักคอมพิวเตอร์ , สถาบันวิจัยรุกเวช , สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน โดยมีการแบ่งส่วนราชการภายในดังนี้

### 1. สำนักอธิการบดี

- กองกลาง
- กองกิจการนิสิต
- กองบริการการศึกษา
- กองแผนงาน

### 2. คณะเทคโนโลยี

- สำนักงานเลขานุการ
- ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร และโภชนาศาสตร์
- ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
- ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

### 3. คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์

- สำนักงานเลขานุการ
- ภาควิชาภาษาไทย และภาษาตะวันออก
- ภาควิชาภาษาตะวันตก และภาษาศาสตร์
- ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ และสารสนเทศศาสตร์
- ภาควิชาทัศนศิลป์ และศิลปะการแสดง
- ภาควิชาประวัติศาสตร์
- ภาควิชาภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาควิชาสังคมวิทยา และมนุษยวิทยา
- ภาควิชารัฐศาสตร์
- ภาควิชาการบริหารธุรกิจ

#### 4. คณะวิทยาศาสตร์

- สำนักงานเลขานุการ
- ภาควิชาคณิตศาสตร์
- ภาควิชาเคมี
- ภาควิชาชีววิทยา
- ภาควิชาฟิสิกส์
- ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

#### 5. คณะศึกษาศาสตร์

- สำนักงานเลขานุการ
- ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา และการแนะแนว
- ภาควิชาบริหารการศึกษา
- ภาควิชาหลักสูตร และการสอน
- ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา
- ภาควิชาวิจัย และพัฒนาการศึกษา
- ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและการกีฬา

#### 6. สำนักวิทยบริการ

- สำนักงานเลขานุการ

#### 7. สำนักคอมพิวเตอร์

- สำนักงานเลขานุการ

#### 8. สถาบันวิจัยวลัยรุกเวช

- สำนักงานเลขานุการ

#### 9. สถาบันวิจัยศิลปะ และวัฒนธรรมอีสาน

- สำนักงานเลขานุการ

และคณะใหญ่ที่จะดำเนินงานในแผนพัฒนาอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คามระยะที่ 8 มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คณะพยาบาลศาสตร์
2. คณะวิศวกรรมศาสตร์
3. คณะเภสัชศาสตร์
4. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
5. คณะศิลปกรรมศาสตร์

### 2.2.3 การบริหารงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์

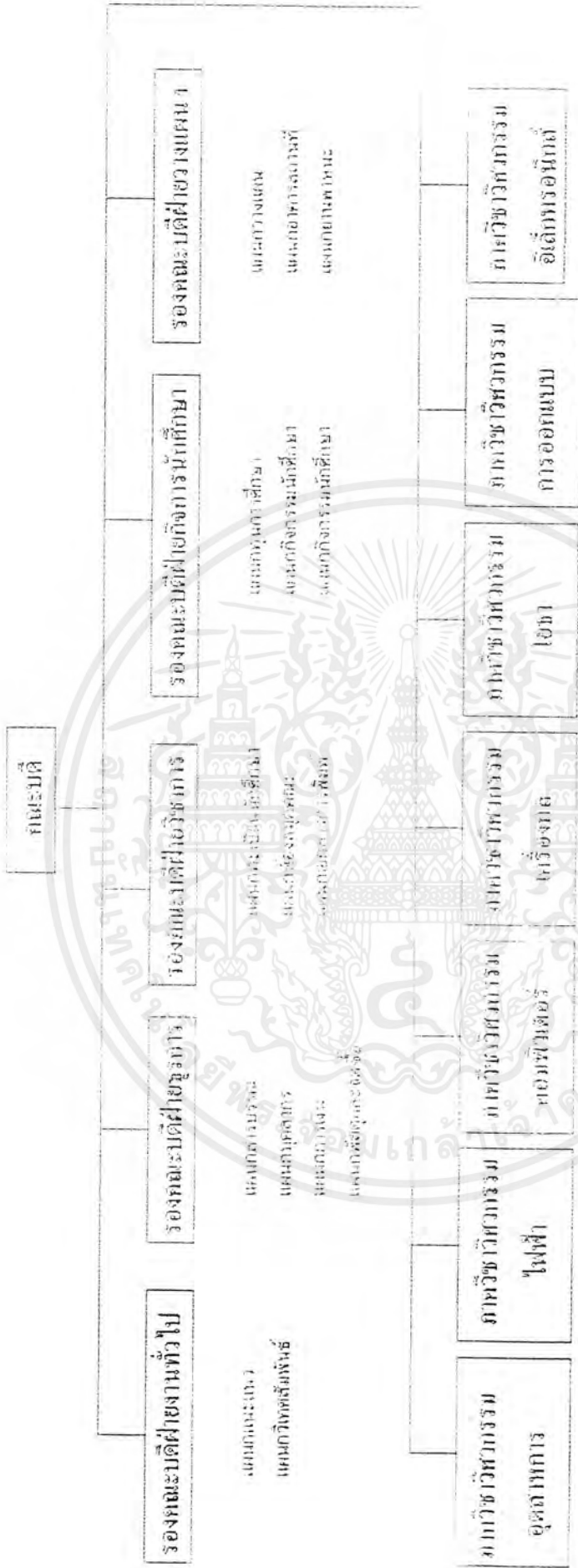
การดำเนินงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้จัดแบ่งหน่วยงาน โดยมีคณบดี รองคณบดีฝ่ายต่างๆ ซึ่งแสดงไว้ในแผนภูมิดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะวิศวกรรมศาสตร์



แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างการบริหารงานภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ข้อมูลทางด้านบุคลากรของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมีบุคลากรจำแนกตามหน่วยงาน และประเภทดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม / ประเภท

หน่วย / คน

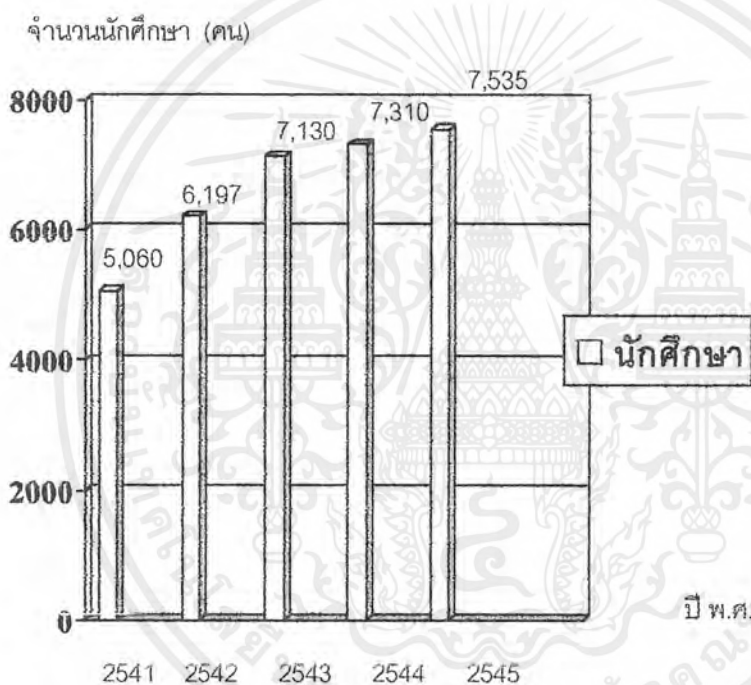
หน่วยงาน	ข้าราชการ		ลูกจ้าง		รวม
	สาย ก.	สาย ข-ค	ประจำ	ชั่วคราว	
1. สำนักงานอธิการบดี					
กองกลาง	-	49	65	25	139
กองบริการการศึกษา	-	14	-	6	20
กองกิจการนิสิต	-	9	-	8	17
กองแผนงาน	-	14	-	3	17
2. คณะเทคโนโลยี	36	9	-	3	48
3. คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์	82	7	-	13	102
4. คณะวิทยาศาสตร์	68	9	1	13	91
5. คณะศึกษาศาสตร์	47	7	-	10	64
6. สำนักวิทยบริการ	-	40	14	5	59
7. สำนักคอมพิวเตอร์	-	12	-	5	17
8. สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช	-	20	8	-	28
9. สถาบันวิจัยศิลปะ และวัฒนธรรมอีสาน	-	20	3	-	23
10. โครงการจัดตั้งคณะพยาบาลศาสตร์	11	4	-	2	17
11. โครงการจัดตั้งคณะศิลปกรรมศาสตร์	13	1	-	2	16
12. โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์	6	3	-	1	10
สถาปัตยกรรมศาสตร์					
13. โครงการจัดตั้งคณะเภสัชศาสตร์	3	1	-	1	5
14. โครงการบริการวิชาการ	-	-	-	28	28
<b>รวม</b>	<b>266</b>	<b>219</b>	<b>91</b>	<b>125</b>	<b>701</b>

ที่มา : กองแผนงานสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.5 แผนการรับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เป้าหมายของการรับนักศึกษาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จะทำการสอบคัดเลือกโดยตรงจากนักเรียนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดต่างๆของภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจำนวนครึ่งหนึ่งของนักศึกษาที่รับทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะรับโดยการสอบคัดเลือกจากส่วนกลางของทบวงมหาวิทยาลัย สำหรับจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะรับในแต่ละปีจะแสดงไว้ดังแผนภูมิที่



แผนภูมิที่ 3 แสดงการรับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาสารคามในช่วงปี พ.ศ. 2541 - 2545  
ที่มา : กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

### 2.3.1 การวิเคราะห์ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตั้งอยู่ศูนย์กลางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและมีการคมนาคมเชื่อมโยง กับจังหวัดอื่นๆได้สะดวกทุกภูมิภาคมีพื้นที่ดำเนินการดังนี้

ที่ตั้งปัจจุบัน ต. ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม พื้นที่ 197 ไร่

ที่ตั้งในอนาคต ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม พื้นที่ 1,300 ไร่ ห่างจากที่ตั้งเดิม 6 กิโลเมตร

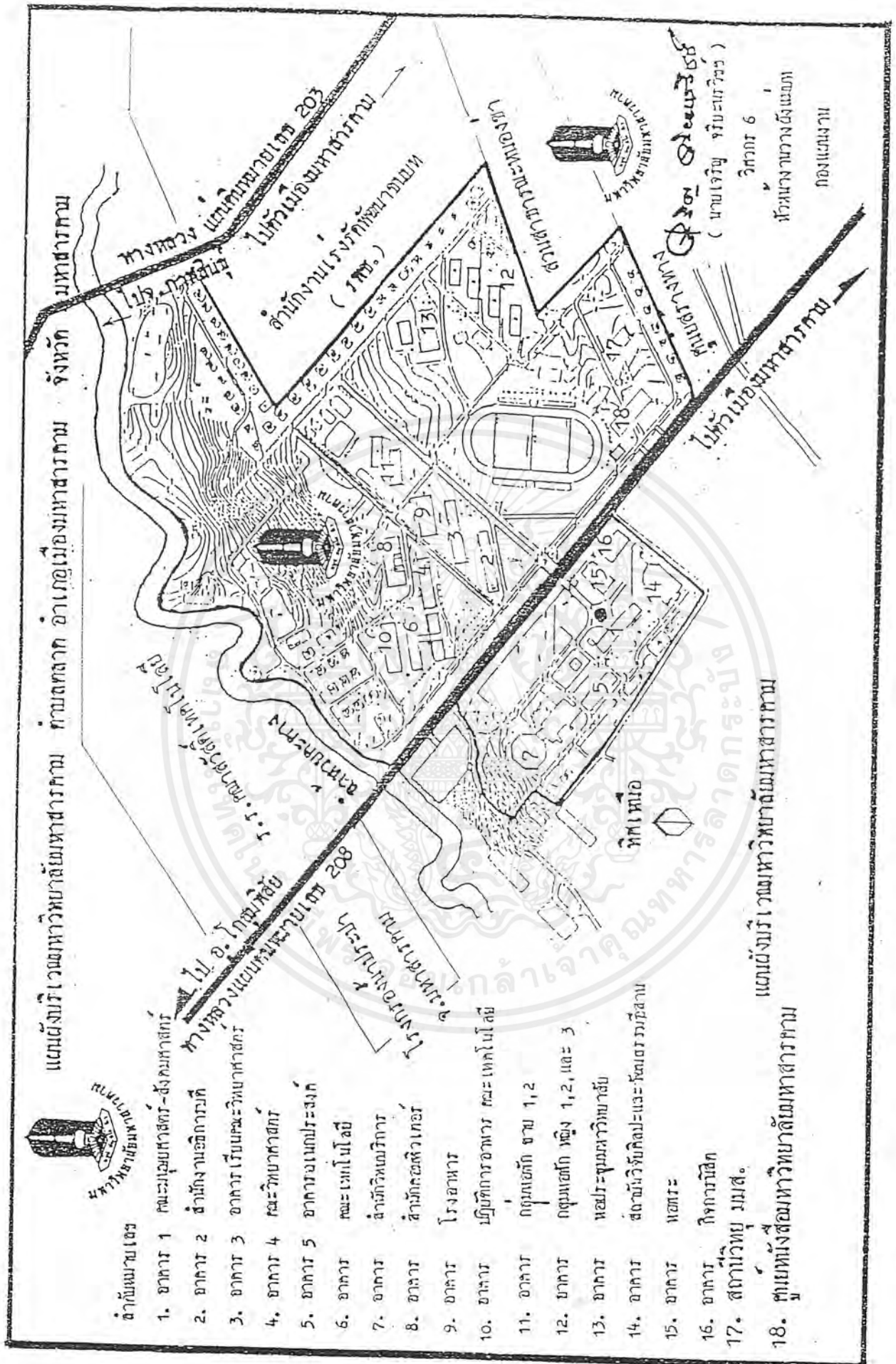
1. ลักษณะการใช้ที่ดินของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นที่ตั้งปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆได้แก่

- ส่วนการศึกษา จะอยู่บริเวณส่วนกลางของส่วนโครงการ ประกอบด้วย สำนักงานอธิบดี , คณะวิทยาศาสตร์ , โรงอาหาร , หอประชุม มหาวิทยาลัย
- ส่วนพักอาศัย จะอยู่บริเวณด้านหลังของโครงการ ประกอบด้วยหอพักนักศึกษา , สนามกีฬา
- ส่วนอาคารศิลปะและวัฒนธรรม ประกอบด้วย สถาบันวิจัยศิลปะ และวัฒนธรรมอีสาน , หอพระ , กิจการนิสิต , สถานีวิทยุของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม , ศูนย์หนังสือของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ลักษณะการใช้ที่ดินของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นที่ตั้งในอนาคต แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ได้แก่

- ส่วนการศึกษา จะอยู่บริเวณส่วนกลางของโครงการ ประกอบไปด้วย สำนักงานอธิการบดี , สำนักวิทยบริการ , อาคารเรียนรวม , โรงอาหาร , สโมสรของอาจารย์ และนักศึกษา , อาคารบริการ , กลุ่มอาคารศิลปะ มนุษย์สังคมศาสตร์ , กลุ่มอาคารวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี , กลุ่มอาคารวิทยาศาสตร์สุขภาพ , กลุ่มอาคารสหสาขาวิชาและวิทยาการการจัดการ
- ส่วนพักอาศัย จะอยู่ บริเวณรอบโครงการ ประกอบไปด้วย หอพักนักศึกษา , หอพักอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ต่างๆ , ศูนย์ประชุมนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ด้านซ้าย
- 1. อาคาร 1 คณะมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์
- 2. อาคาร 2 สำนักงานอธิการบดี
- 3. อาคาร 3 อาคารเรียนคณะวิทยาศาสตร์
- 4. อาคาร 4 คณะวิทยาศาสตร์
- 5. อาคาร 5 อาคารอเนกประสงค์
- 6. อาคาร คณะเทคโนโลยี
- 7. อาคาร สำนักวิทยบริการ
- 8. อาคาร สำนักประชาสัมพันธ์
- 9. อาคาร โรงอาหาร
- 10. อาคาร ปฏิบัติการอาหาร คณะเทคโนโลยี
- 11. อาคาร กลุ่มเซ็กซ์ ชาย 1, 2
- 12. อาคาร กลุ่มเซ็กซ์ หญิง 1, 2, และ 3
- 13. อาคาร หลังประชุมวิทยาลัย
- 14. อาคาร สำนักวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมวิทยาลัย
- 15. อาคาร แอตนะ
- 16. อาคาร กิจกรรมเด็ก
- 17. สถานีวิทยุ มสส.
- 18. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

แผนที่ 1 วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รูปที่ 1 แสดงผังบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.3.4 การศึกษาวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.3.4.1 ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการ อยู่ในส่วนของการศึกษา ซึ่งทางด้านทิศเหนือติดต่อกับคลองรอบโครงการ ทางด้านทิศตะวันตก อยู่ตรงข้ามกับกลุ่มอาคารเรียน คณะวิทยาศาสตร์ ทางด้านทิศใต้ติดต่อกับอาคารสำนักวิทยบริการ และทางทิศตะวันออกอยู่ใกล้กับอาคารสโมสรอาจารย์ และนักศึกษา

2.3.4.2 ขนาดของโครงการ

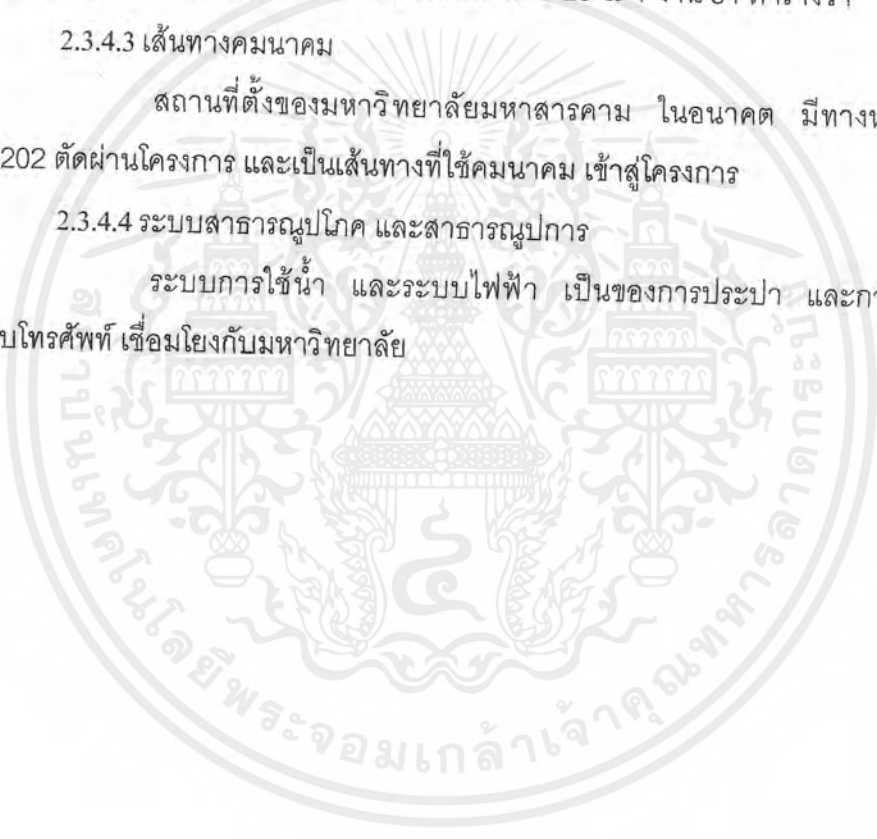
คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขนาดของที่ตั้งโครงการ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มีพื้นที่ทั้งหมด 40,537 ตารางเมตร หรือ 25 ไร่ 1 งาน 34 ตารางวา

2.3.4.3 เส้นทางการคมนาคม

สถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในอนาคต มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 ตัดผ่านโครงการ และเป็นเส้นทางที่ใช้คมนาคม เข้าสู่โครงการ

2.3.4.4 ระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

ระบบการใช้น้ำ และระบบไฟฟ้า เป็นของการประปา และการไฟฟ้าของจังหวัด ระบบโทรศัพท์ เชื่อมโยงกับมหาวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### การศึกษาและการวิเคราะห์ทางสถาปัตยกรรม

##### 3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

###### 3.1.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ก. ประเภทโครงการ อาคารทางการศึกษา

ข. สถานที่ตั้ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ค. เนื้อที่โครงการ ประมาณ 50 ไร่

ง. องค์ประกอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์

1. อาคารเรียนภาควิชาโทรคมนาคม
2. อาคารเรียนภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
3. อาคารเรียนภาควิชาเครื่องวัด
4. อาคารเรียนและปฏิบัติการเรียนรวมภาควิชาไฟฟ้า
5. อาคารเรียนภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรมบัณฑิตศึกษา
6. อาคารเรียนภาควิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง
7. อาคารเรียนรวม
8. อาคารโรงปฏิบัติการ
9. โรงอาหาร
10. ห้องสมุด

จ. แนวความคิดในการออกแบบ และการวางผัง

ในการออกแบบทางการศึกษา โดยการใช้งบประมาณอย่างจำกัดเพื่อให้ได้พื้นที่ใช้สอยอย่างคุ้มค่า รูปร่างอาคารจึงดูเรียบง่าย ไม่มีสีฉูดฉาด การจัดกลุ่มอาคารเป็นการเรียงตัวตามถนนในผังแม่บทเป็นการสร้างตามงบประมาณในแต่ละปี อาคารจึงกระจุกกระจายมีความสูงและขนาดที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ก. ประเภทโครงการ อาคารทางการศึกษา

ข. สถานที่ตั้ง

ค. เนื้อที่โครงการ ประมาณ 30 กว่าไร่

ง. องค์ประกอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์

1. ส่วนเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. ส่วนเรียนแต่ละภาคคณะวิศวกรรมศาสตร์
3. ส่วนปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
4. ส่วนบริหาร

จ. แนวความคิดในการออกแบบ และการวางผัง

เนื่องจากพื้นที่โครงการมีค่อนข้างจำกัด จึงได้ออกแบบเป็นอาคารสูง ส่วนปฏิบัติการต่างๆจะเป็นอาคารทางแนวราบ จัดวาง ZONE อาคารรอบตามลักษณะของพื้นที่เพื่อเปิด SPACE ตรงกลาง เพื่อไว้จัดทำกิจกรรมต่างๆของคนละ

### 3.1.3 TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

ก. ประเภทโครงการ อาคารทางการศึกษา

ข. สถานที่ตั้ง HACHIOJI - CITY - TOKYO

ค. เนื้อที่โครงการ ประมาณ 427,293 ตารางเมตร

ง. องค์ประกอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์

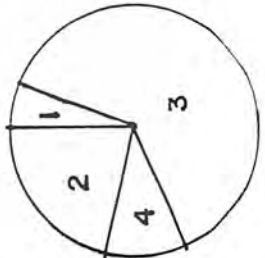
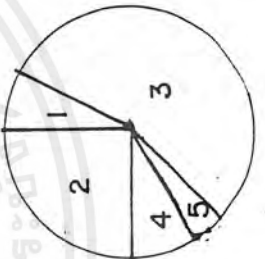
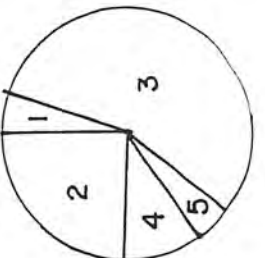
1. ส่วนเรียนหลักคณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์
2. ส่วนเรียนย่อยภาคคณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์
3. ส่วนปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
4. ส่วนโรงอาหาร

จ. แนวความคิดในการออกแบบ และการวางผัง

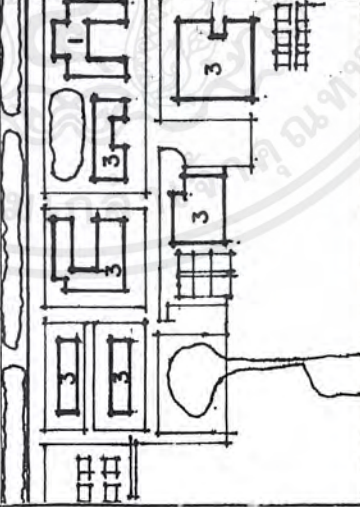
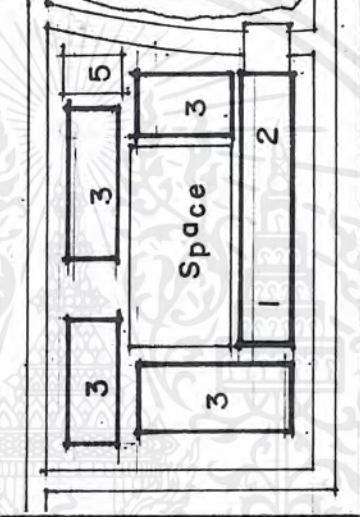
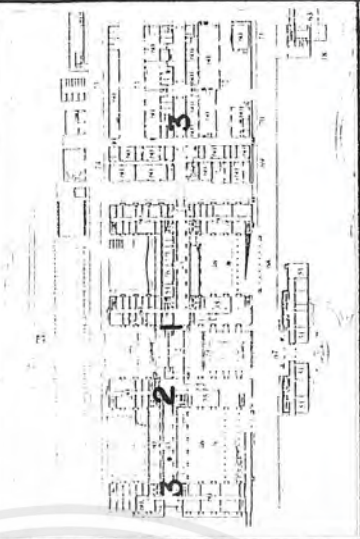
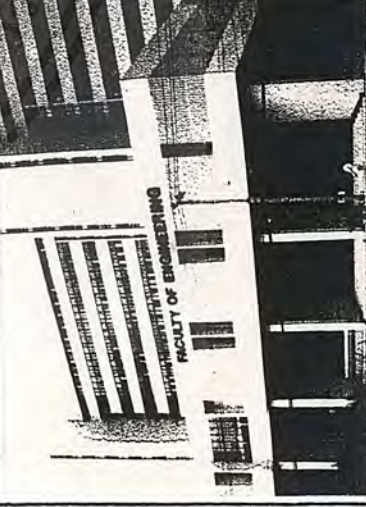

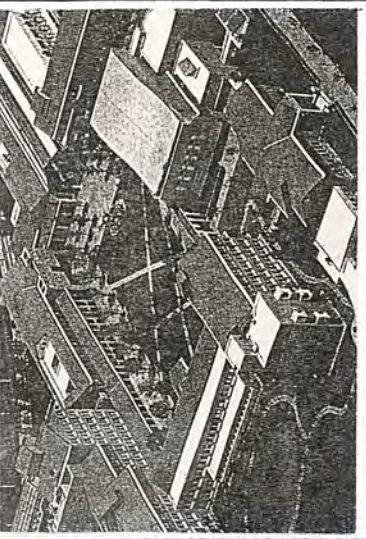
มีทางเข้า MAIN ตรงกลางอาคารเป็นหลัก และปล่อยให้เกิดที่ว่าง SPACE เพื่อเน้น ทางเข้าสู่อาคารและแบ่งอาคารออกเป็น 2 มังซึ่งชั้นล่างส่วนใหญ่จะเป็นห้องปฏิบัติการการจากระบบ CORRIDOR ใช้ระบบ DOUBLE CORRIDOR เพื่อให้ประโยชน์ใช้สอยอย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

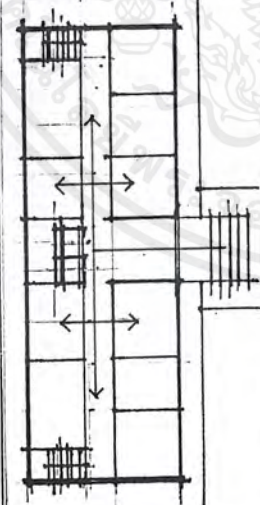
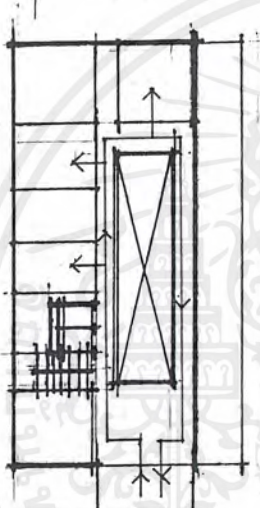
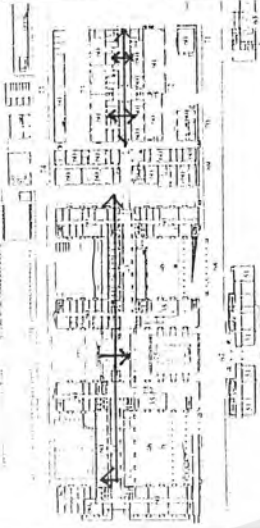
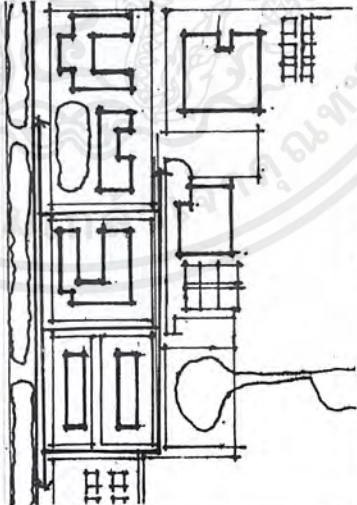
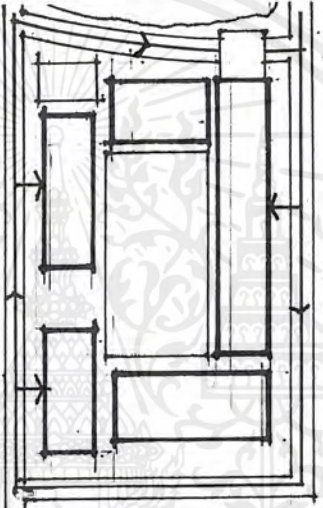
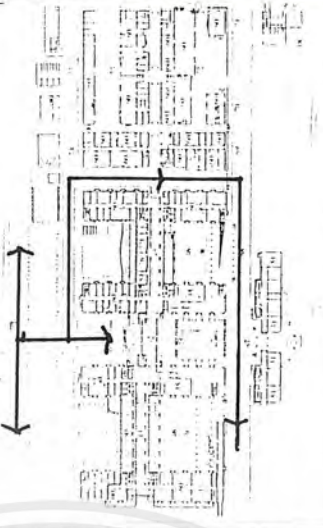
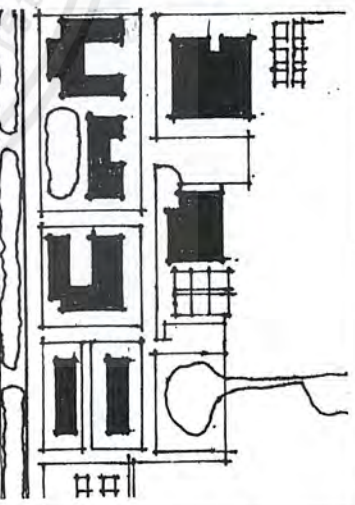
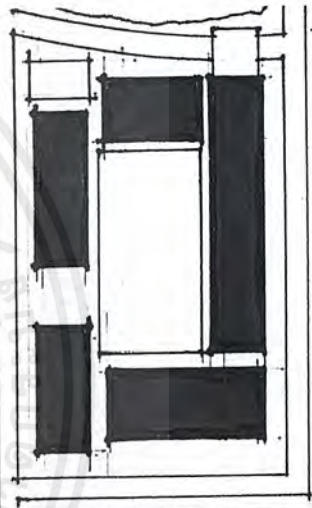
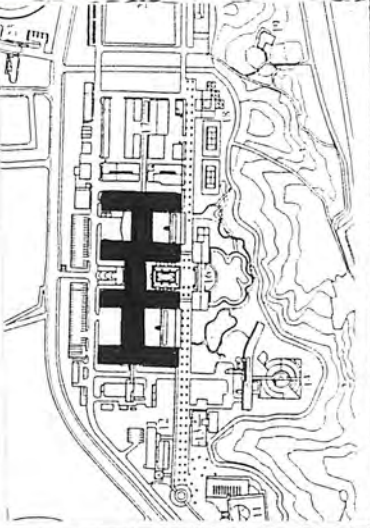
# การศึกษาคำตอบอย่าง

	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระนครเหนือ	TOKYO METROPOLIAN UNIVERSITY
<p><b>1.สถานที่ตั้ง</b></p>	<p>กรุงเทพฯ</p>	<p>กรุงเทพฯ</p>	<p>ญี่ปุ่น</p>
<p><b>2.องค์ประกอบ</b></p>	<p>1.ส่วนบริหารและธุรกิจ 2.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม 3.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค 4.ส่วนบริการ</p>	<p>1.ส่วนบริหารและธุรกิจ 2.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม 3.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค 4.ส่วนบริการ 5.ส่วนจอตลอด</p>	<p>1.ส่วนบริหาร 2.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม 3.ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค 4.ส่วนบริการ 5.ส่วนจอตลอด</p>
<p><b>3.สัดส่วนพื้นที่ใช้สอย</b></p>			

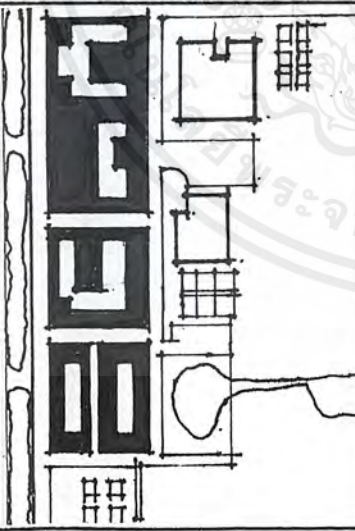
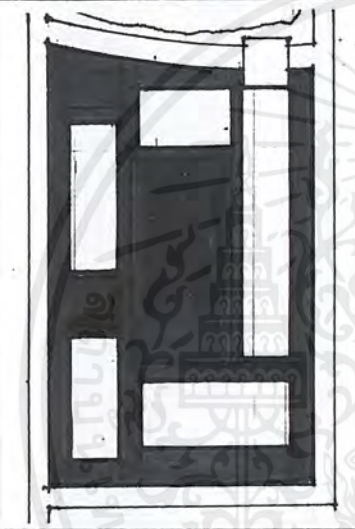
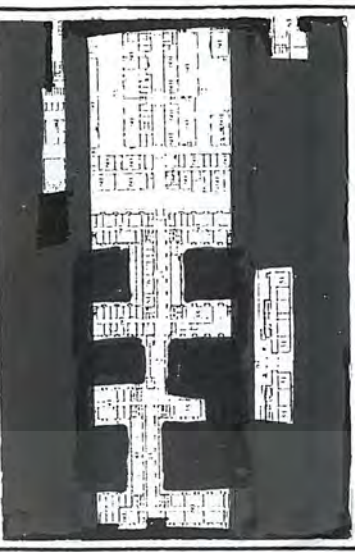
# การศึกษาอาคารตัวอย่าง

	<p>สถาปัตยกรรม ในโลยีฯ ลาดกระบัง</p>	<p>สถาบันเทคโนโลยีฯ พระนครเหนือ</p>	<p>TOKYO METROPOLIAN UNIVERSITY</p>
<p>4. แนวความคิดในการออกแบบ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การใช้งบประมาณอย่างจำกัด เพื่อให้ได้พื้นที่ใช้สอยอย่างคุ้มค่า</li> <li>2. รูปร่างอาคาร เรียบง่าย</li> <li>3. การจัดกลุ่มอาคาร เรียงตามถนน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การใช้พื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้ประโยชน์สูงสุด</li> <li>2. แยกส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน</li> <li>3. จัดวาง ZONE โดยการเปิด SPACE ตรงกลางเพื่อจัดกิจกรรม.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นทางเข้าหลักของอาคาร โดยการเปิดที่ว่างก่อนเข้าสู่อาคาร</li> <li>2. ใช้ CIRCULATION แบ่งอาคารออกเป็นแต่ละส่วน</li> <li>3. ใช้ DOUBLE CORRIDOR เพื่อประหยัดพื้นที่</li> </ol>
<p>5. การวาง ZONE ต่างๆ</p>			
<p>6. รูปทรงและลักษณะอาคาร</p>			

# การศึกษาอาคารตัวอย่าง

	สถาปัตยกรรมในโลยีฯลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีฯพระนครเหนือ	TOKYO METROPOLIAN UNIVERSITY
7. การสัญจรภายใน			
8. การสัญจรภายนอก			
9. ที่ว่างภายใน			

# การศึกษาอาคารตัวอย่าง

	สถาปัตยกรรมในโลยีๆลาดกระบัง	สถาปัตยกรรมในโลยีๆพระนครเหนือ	TOKYO METROPOLIAN UNIVERSITY
10. ที่ว่างภายนอก			
11. ข้อดี	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้ลอยพื้นที่ภายในได้อย่างคุ้มค่า</li> <li>แต่ละอาคารแยกกันเป็นสัดส่วน ทำให้ไม่ดูวุ่นวายในการใช้แต่ละอาคาร</li> <li>มีการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้พื้นที่ที่มีอย่างคุ้มค่า</li> <li>มีที่ว่างเพื่อจัดกิจกรรมต่างๆ ภายในคณะ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ที่จอดรถด้านหน้าอาคาร ทำให้สะดวกในการเข้ามาใช้ตัวอาคาร</li> <li>เปิดที่ว่างด้านหลังของอาคาร เพื่อจัดกิจกรรม</li> </ol>
12. ข้อเสีย	<ol style="list-style-type: none"> <li>รูปทรงอาคารแต่ละหลัง ไม่สัมพันธ์กัน บางหลังยกกระดืบพื้นสูง-ต่ำ ไม่เท่ากัน</li> <li>ทางสัญจรเป็นทางโคง ไม่มีสิ่งปกคลุม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ส่วนบริการน้อยเกินไป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>รูปแบบของการสัญจรไม่สามารถแยกได้ระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อ</li> </ol>

### 3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

#### 3.2.1 การวิเคราะห์ พฤติกรรม และจำนวนผู้ใช้โครงการ

การศึกษาข้อมูลของผู้ใช้อาคาร เพื่อเป็นตัวกำหนด

- 1) องค์ประกอบ ของโครงการ
- 2) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

โดยสามารถแบ่งหัวข้อที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังต่อไปนี้

- ก. ประเภทของผู้ใช้อาคาร
- ข. พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
- ค. จำนวนผู้ใช้อาคาร

#### ก. ประเภทผู้ใช้อาคาร

ผู้ใช้อาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้ดังนี้

1. นักศึกษา ๑ ในระดับปริญญาตรี ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. อาจารย์ คณาจารย์ สอนทางวิชาวิศวกรรมศาสตร์ โดยแบ่งเป็น อาจารย์ประจำ และอาจารย์พิเศษ
3. พนักงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่หรือบุคลากร ที่ทำหน้าที่ด้านอื่นๆ
4. บุคลากรภายนอก หรือ ผู้มาติดต่อ ได้แก่ ผู้ปกครอง ผู้มาจากหน่วยงานอื่น มาติดต่อราชการ แขกรับเชิญ นักวิชาการ ผู้มาส่งพัสดุตั้งของ

#### ข. พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

1. นักศึกษา เวลาเข้าเรียน คือเวลาเรียน 08.00 น. ก่อนเวลาเข้าเรียนนักศึกษาที่เดินทางมาถึง ไม่ว่าจะเดินทางมาจากหอพักวม ซึ่งอยู่ภายในมหาวิทยาลัย หรือจากยานพาหนะใดๆ ส่วนมากมักจะมารับประทานอาหารที่โรงอาหาร มีนักศึกษาบางส่วนมารอหน้าห้อง ก่อนเข้าห้องเรียน มักจะเข้าห้องน้ำ ทำธุระส่วนตัวก่อน

เวลา 08.00 น. - 11.50 น. ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาเรียน นักศึกษาจะเข้าเรียนตามตารางสอนของตน ระหว่างนี้อาจมีการเปลี่ยนห้องเรียน ซึ่งห้องเรียนอยู่ไกลหรือห่างจากคณะนักศึกษาอาจใช้พาหนะส่วนตัวเช่น จักรยานยนต์ จักรยาน หรือเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 12.00 น. - 13.00 น. เป็นช่วงรับประทานอาหารกลางวัน นักศึกษา ส่วนใหญ่ นักศึกษาจะลงมารับประทานอาหารที่โรงอาหารคณะ หรือโรงอาหารรวม เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้ว บางส่วนจะหาที่นั่งเล่น พักผ่อนบางส่วนอาจใช้บริการห้องสมุด

เวลา 13.00 น. เป็นเวลา เข้าเรียนในช่วงบ่าย ก่อนเข้าห้อง นักศึกษาบางคนจะต้องเข้าห้องน้ำก่อน โดยเฉพาะนักศึกษาหญิง ช่วงนี้จะต้องใช้เวลาเรียนไปจนกระทั่งถึงเวลาเลิกเรียน ซึ่งใช้เวลาไม่เท่ากัน แล้วแต่ตารางเรียน

ในเวลาห้องเลิกเรียนแล้ว นักศึกษามีกิจกรรมต่างๆ มากมาย ได้แก่ เข้าโรงอาหารรับประทานอาหาร , เข้าห้องน้ำ , เข้าห้องสมุด , บางส่วนที่อ่านหนังสือ หรือทำรายงานส่ง บางส่วนเล่นกีฬา บางส่วนเดินทางกลับบ้าน หรือหอพัก

2. อาจารย์ ก่อนเวลา 8.00 น. อาจารย์จะเดินทางมาคณะโดยการเดิน หรือนำพาหนะส่วนตัวมาจากบ้าน หรือจากบ้านพัก มาจอดในบริเวณที่จอดรถ แล้วจึงไปลงชื่อบริเวณฝ่ายธุรการ หลังจากนั้นบางท่าน จะไปที่ห้องพักอาจารย์ เพื่อเตรียมการสอน ส่วนอาจารย์พิเศษจะมาสอนในช่วงที่มีในตารางสอน

เวลา 8.00 น. - 11.30 น. อาจารย์ทำการสอน ถ้ามีชั่วโมงว่างบางท่านไปรับประทานอาหาร บางท่านนั่งทำงานที่ห้องพัก หรือสนทนากันระหว่างอาจารย์

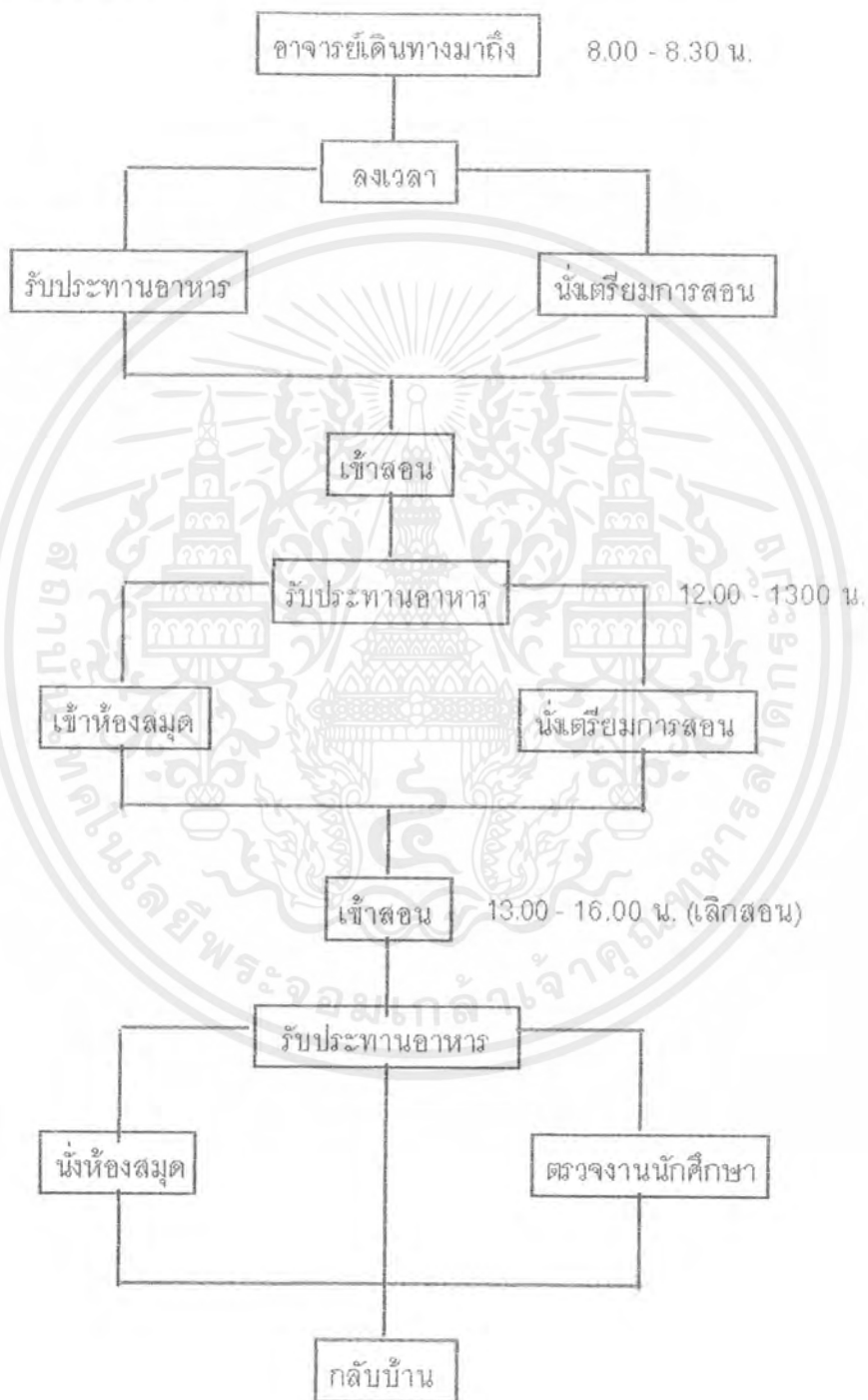
เวลา 12.00 น. - 13.00 น. เป็นช่วงเวลารับประทานอาหาร อาจารย์บางท่านอาจรับประทานอาหารที่โรงอาหาร บางท่านอาจรับประทานอาหารนอกมหาวิทยาลัย เมื่อรับประทานอาหารเสร็จเรียบร้อยแล้ว บางท่านนั่งทำงานที่ห้องพัก หรือสนทนาระหว่างอาจารย์

เวลา 13.00 น. เป็นเวลาสอนภาคบ่าย มีลักษณะกิจกรรมเช่นเดียวกับช่วงเช้า จนถึงเวลาเลิกสอน อาจารย์จะแยกย้ายกันกลับบ้าน หรือทำกิจกรรมส่วนตัว

3. เจ้าหน้าที่หรือพนักงาน ก่อนเวลา 8.00 น. พนักงานจะเข้ามาลงชื่อเวลาทำงาน ที่บริเวณห้องธุรการ และไปรับประทานอาหารเข้าที่โรงอาหารเมื่อถึงเวลาเข้าทำงานจนถึงเวลา 12.00 น. จึงพักนับประทานอาหาร บางส่วนจะรับประทานอาหารภายในคณะ บางส่วนจะออกไปรับประทานอาหารข้างนอก เวลาที่เหลืออาจเข้าห้องสมุด หรือนั่งสนทนากัน เวลา 13.00 น. จึงเข้าทำงานช่วงบ่าย ไปจนถึงเวลาเลิกงาน 16.30 น. จึงลงเวลากลับ เวลาทำงานของเจ้าหน้าที่ ตรงกับวันทำงานของข้าราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของอาจารย์



แผนภูมิที่ 4 แสดงพฤติกรรมของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. บุคคลภายนอก

ก) ผู้ปกครอง ประชาชน ซึ่งอาจจะมาเยี่ยม หรือติดต่อเจ้าหน้าที่ คนรู้จักอาจจะเดินมา หรือมากับพาหนะส่วนตัว หรือรถโดยสารประจำทาง จะเข้ามาบริเวณโถงทางเข้า โดยติดต่อจากฝ่ายติดต่อสอบถาม แล้วจึงนั่งพักในส่วนพักรอ

ข) ผู้มาติดต่อราชการ มีพฤติกรรมคล้ายคลึงกับประชาชน ไม้หิ้ว กก

ค) นักวิชาการ หรือแขกพิเศษ ต้องได้รับการต้อนรับเป็นอย่างดี มีห้องต้อนรับเป็นสัดส่วนมีการบริการเครื่องดื่ม อาหารว่าง เป็นพิเศษ

ง) ผู้มาส่งพัสดุหรือสิ่งของ ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ทางคณะสงฆ์ขอมา มักจะขนโดยรถบรรทุก หรือรถตู้ ควรจัดให้มีเส้นทาง และทางเข้าพิเศษ แยกออกจากส่วนอื่นๆ

ง. จำนวนผู้ใช้โครงการ

1. จำนวนนักศึกษา จากแผนฯ ได้กำหนดจำนวนนักศึกษาที่เปิดรับ และคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 จำนวนนักศึกษาที่เข้ารับการศึกษ และจบการศึกษาตามแผนฯ

นักศึกษา	แผนพัฒนาฯระยะที่ 8			แผนพัฒนาฯระยะต่อไป (9)				
	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	100	100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 2		100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 3			100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 4				100	100	100	100	100
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า	100	200	300	400	500	600	700	800
จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา				100	200	300	400	500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษา	แผนพัฒนาฯระยะที่ 8			แผนพัฒนาฯระยะต่อไป (9)				
	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ภาควิชาวิศวกรรม								
จุดสาขากรรม								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	50	50	50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2		50	50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3			50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 4				50	50	50	50	50
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า	50	100	150	200	250	300	350	400
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จ				50	100	150	200	250
การศึกษา								
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	100	100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 2		100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 3			100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 4				100	100	100	100	100
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า	100	200	300	400	500	600	700	800
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จ				100	200	300	400	500
การศึกษา								
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	100	100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 2		100	100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 3			100	100	100	100	100	100
ชั้นปีที่ 4				100	100	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษา	แผนพัฒนาฯระยะที่ 8			แผนพัฒนาฯระยะต่อไป (9)				
	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา	100	200	300	400	500	600	700	800
			100	200	200	300	400	500
<u>ภาควิชาวิศวกรรมกล</u> <u>อุทกแบบ และการผลิต</u>								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	50	50	50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2		50	50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3			50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 4				50	50	50	50	50
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า	50	100	150	200	250	300	350	400
จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา				50	100	150	200	250
<u>ภาควิชาวิศวกรรม</u> <u>คอมพิวเตอร์</u>								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)		50	50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2			50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3				50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 4					50	50	50	50
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า		50	100	150	200	250	300	350
จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา					50	100	150	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษา	แผนพัฒนาฯระยะที่ 8			แผนพัฒนาฯระยะต่อไป (9)				
	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
<u>ภาควิชาวิศวกรรม</u>								
<u>อิเล็กทรอนิกส์</u>								
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)			50	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2				50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3					50	50	50	50
ชั้นปีที่ 4						50	50	50
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า			50	100	150	200	250	300
จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา						50	100	150
รวมจำนวนนักศึกษาที่รับเข้า	400	850	1,350	1,850	2,100	2,850	3,350	3,850
จำนวนที่ คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษาทั้งหมด				400	850	1,350	1,850	2,350

สรุป จำนวนนักศึกษาเมื่อเต็มโครงการรับเข้า = 3,850 คน  
 คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา = 2,350 คน

ที่มา : กองแผนงานสำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาจารย์ จำนวนอาจารย์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีดังนี้  
 ตารางที่ 4 จำนวนอาจารย์ (ข้าราชการสาย ก.) ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะ / สาขาวิชา	จำนวนอาจารย์
วิศวกรรมโยธา	20
วิศวกรรมอุตสาหการ	15
วิศวกรรมเครื่องกล	27
วิศวกรรมไฟฟ้า	20
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	16
วิศวกรรมการออกแบบและการผลิต	15
วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	21

สรุป จำนวนอาจารย์ (ข้าราชการสาย ก.) เมื่อเต็มโครงการ 134 คน

### 3. พนักงาน หรือเจ้าหน้าที่

การบริหารงาน และการดำเนินงาน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

ก. ฝ่ายบริหาร

คณะบดี 1 คน

ทำหน้าที่บังคับบัญชา เจ้าหน้าที่ อาจารย์ และบุคลากรทั้งหมด , ทำหน้าที่บริหารกิจการของคณะทั้งหมด , รับผิดชอบในงานวางนโยบาย โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

รองคณะบดีฝ่ายบริหาร 1 คน

ทำหน้าที่รับผิดชอบงาน บริหารงานทางด้านธุรการ, ด้านบุคคล , และอาคารสถานที่

รองคณะบดีฝ่ายวิชาการ 1 คน

ทำหน้าที่รับผิดชอบงานทางด้านบริการการศึกษา และวิชาการ

รองคณะบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา 1 คน

ทำหน้าที่รับผิดชอบทางด้าน กิจกรรม และนันทนาการของนักศึกษา

รองคณะบดีฝ่ายวางแผน 1 คน

ทำหน้าที่รับผิดชอบ ด้านนโยบายการวางแผนพัฒนาคณะ รวมถึงงบประมาณและอาคารสถานที่

รองคณะบดีทั่วไป 1 คน

ทำหน้าที่ในงานด้านอื่นๆเช่นงานวิจัย งานนิเทศน์สัมพันธ์ และการแนะแนวการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขานุการ 6 คน	ทำหน้าที่ช่วยเหลืองานทางด้านติดต่อข้าง จดหมาย รายงาน ผลประชุมเป็นผู้ช่วยของคณะบดี และรองคณะบดี
ข. ฝ่ายธุรการ	
1. แผนกสารบรรณ	ทำหน้าที่เกี่ยวกับการออกแบบ และรับหนังสือ อักษรและ เติงเรื่องตามหน่วยงานต่างประกอบ ด้วยบุคลากร 7 คน
— หัวหน้าแผนกสารบรรณ	1 คน
— เจ้าหน้าที่	1 คน
2. แผนกบุคลากร	ทำหน้าที่ต่างๆดังนี้
	— การสอบบรรจุ แต่งตั้งบุคลากร
	— การจัดทำทะเบียนประวัติ บุคลากร
	— จัดการทางด้านสวัสดิการด้านต่างๆ ของ บุคลากรในคณะทั้งหมดประกอบด้วย บุคลากร 2 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— เจ้าหน้าที่งานบุคคล	1 คน
3. แผนกการเงิน	ทำหน้าที่ประสานงาน และปฏิบัติงานทางด้านการควบคุม ตรวจสอบและดำเนินการรับ - เบิกจ่ายเงินทั้งนี้เงินงบประมาณ และเงินรายได้ของคณะประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ 6 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— นักวิชาการเงิน และบัญชี	2 คน
— พนักงานธุรการ	1 คน
— เจ้าหน้าที่การเงิน และการบัญชี	2 คน
4. แผนกพัสดุ และจัดซื้อ	ทำหน้าที่ ให้บริการด้านพัสดุแก่หน่วยงานด้านต่างๆรวมทั้ง การจัดการซื้อการประกวดราคาต่างๆ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ 12 คน
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— นักวิชาการพัสดุ	2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 5 คน
  - พนักงานพัสดุ 1 คน
  - เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด 2 คน
  - เจ้าหน้าที่พัสดุ 1 คน
- ค. ฝ่ายวิชาการ
- ทำหน้าที่พัฒนาหลักสูตร การปรับปรุงวิทยาการ ด้านการ  
เรียนการสอน การส่งเสริมพัฒนาบุคลากร ทางด้าน  
วิชาการให้มีคุณภาพ และพัฒนาวิชาการด้านต่างๆ
1. แผนกทะเบียน
- ทำหน้าที่ ให้บริการนักศึกษาในการลงทะเบียนเรียน  
การจัดทำผลการเรียนของนักเรียน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่  
8 คน
- หัวหน้าแผนก 1 คน
  - เจ้าหน้าที่ทะเบียนแผนก 7 คน
2. แผนกห้องสมุด
- ให้บริการทางด้านห้องสมุด และอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษา  
แก่นักศึกษา และอาจารย์ประกอบด้วย บุคลากร 5 คน ได้แก่
- หัวหน้าแผนก 1 คน
  - บรรณารักษ์ 1 คน
  - เจ้าหน้าที่ห้องสมุด 3 คน
3. แผนกตำรา และเอกสารการพิมพ์
- จัดทำหนังสือ เอกสาร ตำรา  
ประกอบด้วยบุคลากร 11 คน ได้แก่
- หัวหน้าแผนก 1 คน
  - นักวิชาการโสตทัศนศึกษา 1 คน
  - เจ้าหน้าที่ธุรการ 2 คน
  - พนักงานธุรการ 2 คน
  - เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 1 คน
  - เจ้าหน้าที่พิมพ์, พัสตุ 2 คน
  - ช่างพิมพ์, ช่างเทคนิค 2 คน
- ง. ฝ่ายกิจการนักศึกษา
1. แผนกกิจกรรมนักศึกษานักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสวัสดิการ	มีหน้าที่ดำเนินการทางด้านการจัดให้มีบริการ และสวัสดิการ ให้กับนักศึกษาในด้านกีฬา , ศิลปวัฒนธรรม , รวมถึงการควบคุมดูแลหอพัก และโรงอาหาร
	ประกอบด้วยบุคลากร 9 คน
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— เจ้าหน้าที่	8 คน
2. แผนกทุนการศึกษา	ทำหน้าที่ประสานงานกับผู้ให้ทุน และการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อขอรับทุนการศึกษา
	ประกอบด้วยบุคลากร 4 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— เจ้าหน้าที่	3 คน
จ. ฝ่ายวางแผน	
1. แผนกแผนงาน	ทำหน้าที่ วิเคราะห์ วิจัย รวบรวมข้อมูลและติดตามประเมินผล เพื่อนำไปสู่การวางนโยบาย และวางแผนพัฒนาทั้งทางด้านการศึกษา , การบริหาร , การพัฒนาทางกายภาพอื่นๆ
	ด้วย ประกอบด้วยบุคลากร 2 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— กองหัวหน้าแผนก	2 คน
— เจ้าหน้าที่	2 คน
2. แผนกอาคารสถานที่	ให้ความสะดวกในการจัดยานพาหนะเพื่อบริการบุคลากรและนักศึกษา ประกอบด้วยบุคลากร 4 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน
— คนขับรถ	3 คน
ข. ฝ่ายวิเทศน์สัมพันธ์และงานทั่วไป	
1. ฝ่ายวิเทศน์สัมพันธ์ และประชาสัมพันธ์	ดำเนินกิจกรรมในการติดต่อกับหน่วยงานต่างประเทศ และการติดต่อราชการทั่วไป ประกอบด้วยบุคลากร 5 คน ได้แก่
— หัวหน้าแผนก	1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่ 4 คน
- 2. แผนกแนะแนวและสารสนเทศ มีหน้าที่ให้บริการแนะแนวแก่นักศึกษาประกอบด้วยบุคลากร 5 คน ได้แก่
  - หัวหน้าแผนก 1 คน
  - เจ้าหน้าที่ระบบงานคอมพิวเตอร์ 1 คน
  - เจ้าหน้าที่ 2 คน
- ข. ภาควิชา และหน่วยงานย่อย
  1. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 20 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  2. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 15 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  3. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 27 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  4. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 20 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  5. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 16 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  6. ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบ และการผลิต ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 15 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน
  7. ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยคณาจารย์และหัวหน้าภาควิชา 21 คน เจ้าหน้าที่ประจำภาค 3 คน

สามารถสรุปจำนวน พนักงาน , เจ้าหน้าที่ , เมื่อเต็มโครงการ ได้ดังต่อไปนี้

- ก. ฝ่ายบริหาร 12 คน
- ข. ฝ่ายธุรการ 27 คน
- ค. ฝ่ายวิชาการ 24 คน
- ง. ฝ่ายกิจการนักศึกษา 13 คน
- จ. ฝ่ายวางแผน 11 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์ 9 คน

ง. ภาควิชา และหน่วยงานย่อย

### 3.2.2 การกำหนดความต้องการโครงการ

เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อกำหนดองค์ประกอบของโครงการ มีดังต่อไปนี้

ก. ความต้องการของโครงการ

ข. หลักสูตร และการเรียนการสอน

### ก. ความต้องการของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ จากความต้องการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. องค์ประกอบที่จำเป็นต้องมีในอาคารทางการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ในส่วนของคณะวิชา ซึ่งประกอบด้วย

ก) ส่วนทำงานของบุคลากร คือส่วนทำงานของบุคลากรทั้งฝ่ายบริหาร และฝ่ายธุรการ

ข) ส่วนห้องเรียน และห้องปฏิบัติการ เป็นสำหรับการเรียนการสอน ของนักศึกษา และอาจารย์ ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

ค) ส่วนบริหาร เพื่อบริการความสะดวกต่างๆ เช่นที่จอดรถ , โถงทางเข้า , ห้องน้ำ

2. องค์ประกอบที่มีขึ้นเพื่อช่วยส่งเสริมให้โครงการสมบูรณ์ขึ้น (SATISFYING NEED) ได้แก่

ก) ส่วนรับประทานอาหาร ห้องของคณาจารย์ และนักศึกษา

ข) ส่วนคั่นคว่ำทางการศึกษา ได้แก่ ห้องสมุด และศูนย์บริการทางไลตทัศน์ศึกษา

ค) ส่วนบริการต่างๆ เช่น สภารณูปโภค ห้องเครื่องไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ฯลฯ

### ข. จากหลักสูตร และการเรียนการสอน

จากการศึกษาหลักสูตร สามารถกำหนดองค์ประกอบ เพื่อเอื้ออำนวย ต่อการเรียนการสอนให้ เป็นไปตามหลักสูตรนั้นได้ ดังต่อไปนี้ โดยจำแนกตามประเภทของวิชาได้แก่

1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป ได้แก่วิชา

ก. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

ข. กลุ่มวิชาภาษาไทย

ค. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

ง. กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์

จ. กลุ่มวิชาพลศึกษา

2. หมวดวิชาเฉพาะสาขา ได้แก่

ก. กลุ่มวิชาพื้นฐานทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะสาขาทางวิศวกรรม

ค. กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขาทางวิศวกรรม

สำหรับห้องเรียนทางด้านวิชาพื้นฐานทั่วไป ตามนโยบายของมหาวิทยาลัย กำหนดให้เรียนรวมกับคณะอื่น ที่อาคารเรียนรวม ดังนั้น ความต้องการห้องเรียนของวิชาพื้นฐาน ทั่วไปจึงมิได้เกิดขึ้น ในโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 การวิเคราะห์หาความต้องการจำนวนห้องเรียนและปฏิบัติการในโครงการ

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ขั้นแรก จะนำองค์ประกอบต่าง ๆ ที่หาได้มาพิจารณา ความจุในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการนั้น ขั้นที่สอง นำหลักสูตร มาทำการวิเคราะห์หาความต้องการ ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนตลอดปี ขั้นที่สาม นำจำนวนชั่วโมงเรียนที่ได้มาเข้าสู่ตร การหาจำนวนห้องเรียน

ตารางที่ 5 แสดงการใช้ห้องตามประเภทของวิชาและชั่วโมง/สัปดาห์

ประเภทวิชา	ห้องบรรยาย	ชม.บรรยาย		ห้องปฏิบัติการ	ชม.ปฏิบัติการ	
		เทอม1	เทอม 2		เทอม 1	เทอม 2
1.กลุ่มวิชาพื้นฐานทั่วไปทางวิศวกรรม	ส่วนเรียนรวม			ส่วนปฏิบัติการ		
	- ห้องเรียนและห้อง บรรยาย 100 คน	73	117	รวม	3	6
	- ห้องเรียนและห้องบรรยายย่อย 200 คน	25	43	- ปฏิบัติการ กลศาสตร์ของไหล	6	15
	- ห้องบรรยายพิเศษ 500 คน			- ปฏิบัติการ วิศวกรรมไฟฟ้า	10	-
				- ปฏิบัติการ อุตสาหการ	6	-
				- ปฏิบัติการ เครื่องกล	40	-
				- ปฏิบัติการ เขียนแบบ	16	53
				- ปฏิบัติการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์		
				- ปฏิบัติการ โรงงานฝึกงานพื้นฐาน	9	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทวิชา	ห้องบรรยาย	ชม.บรรยาย		ห้องปฏิบัติการ	ชม.ปฏิบัติการ	
		เทอม	เทอม		เทอม	เทอม
		1	2		1	2
2. กลุ่มวิชา บังคับและเลือก เฉพาะสาขา	ภาควิชา วิศวกรรมโยธา					
	- ห้องเรียนและ ห้องบรรยาย	5	13	- ปฏิบัติการ เขียนแบบ - ปฏิบัติการวัสดุ และการทดสอบ - ห้องปฏิบัติการ ธรณีวิทยา - ห้องปฏิบัติการ ปฐพีกลศาสตร์	15 5 -	5 - 5 -
	ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาห การ					
	- ห้องบรรยาย	11	17	- เขียนแบบ - ปฏิบัติการยาน ยนต์ - ปฏิบัติการ ไฮดรอลิกนิ วเมตริก - ปฏิบัติการด้าน การไหล - ปฏิบัติการ เครื่องมือทดสอบ - ปฏิบัติการ เครื่องมือกล	4 - - 3 3 5	- 3 3 - 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทวิชา	ห้องบรรยาย	ชม.บรรยาย		ห้องปฏิบัติการ	ชม.ปฏิบัติการ	
		เทอม1	เทอม2		เทอม1	เทอม2
ภาควิชา <u>วิศวกรรมเครื่องกล</u> - ห้องบรรยาย	11	17	- เขียนแบบ - ปฏิบัติการยานยนต์ - ปฏิบัติวัสดุและการทดสอบ - ห้องปฏิบัติการธรณีวิทยา - ปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์	4 - 13 - 4	- 3 5 5 -	
ภาควิชา <u>วิศวกรรมไฟฟ้า</u> - ห้องเรียนและ ห้องบรรยาย	21	24	- ปฏิบัติการเขียนแบบ - ปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง - ปฏิบัติการควบคุมและการวัด - ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร - ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า - ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ - ปฏิบัติการทรานซิสเตอร์ - ปฏิบัติการแปลงผันพลังงาน	- 3 3 3 3 3 9 6 6	3 3 3 3 3 9 6 6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทวิชา	ห้องบรรยาย	ชม.บรรยาย		ห้องปฏิบัติการ	ชม.ปฏิบัติการ	
		เทอม	เทอม		เทอม	เทอม
		1	2		1	2
	ภาควิชา วิศวกรรม คอมพิวเตอร์					
	- ห้องเรียนและ ห้องบรรยาย	27	15	- ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ - ห้องปฏิบัติ การวงจรตรรก ห้องปฏิบัติการอี เล็กทรอนิกส์ - ห้องไมโคร โปรเซสเซอร์ - ห้องสื่อสาร ข้อมูล (ห้องเครื่อง คอมพิวเตอร์) (ห้องเก็บเทป) (ห้องเก็บแบบ ฟอร์ม) (ห้องเก็บอุปกรณ์ สำรอง) (ห้อง Operator) (ห้องเครื่องพิมพ์)	9  3     3	-  -    6  9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทวิชา	ห้องบรรยาย	ชม.บรรยาย		ห้องปฏิบัติการ	ชม.ปฏิบัติการ						
		เทอม	เทอม		เทอม	เทอม					
		1	2		1	2					
	<u>ภาควิชา</u> <u>วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์</u> <u>ทฤษฎี</u> - ห้องเรียนและ ห้องบรรยาย	11	21	- ปฏิบัติการ เครื่องมือวัดและ การวัดทางไฟฟ้า - ปฏิบัติการ วิเคราะห์วงจร ไฟฟ้า - ปฏิบัติการหลัก การสื่อสาร - ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎี	3	-	-	3	-	3	9
	<u>ภาควิชา</u> <u>วิศวกรรมการผลิต</u> <u>ออกแบบและ</u> <u>การผลิต</u> - ห้องเรียนและ ห้องบรรยาย	18	17	- เขียนแบบและ ออกแบบทาง วิศวกรรม - การปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ - ปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่อง กล	6	-	5	-	3	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 สามารถสรุปจำนวนชั่วโมงเรียนที่ใช้ห้องเรียนต่าง ๆ ได้ดังนี้

รายการห้อง	เทอม 1 ชม./สัปดาห์/ $t_1$	เทอม 2 ชม./สัปดาห์/ $t_2$	จากสูตร	คิดเป็น	ห้อง
<u>1. กลุ่มวิชาพื้นฐานทาง</u>					
<u>วิศวกรรม ส่วนเรียนและ</u>					
<u>ปฏิบัติการรวม</u>					
- ห้องเรียนและห้อง	73	117	117/32	3.65	4 ห้อง
บรรยาย 100คน					
- ห้องเรียนและห้อง	25	43	43/32	1.343	2 ห้อง
บรรยายย่อย 200 คน					
- ห้องบรรยายพิเศษ 500	7	7	7/32	0.218	1 ห้อง
คน					
- ปฏิบัติการภาคศาสตร์ของ	3	6	6/32	0.18	1 ห้อง
ไหล					
- ปฏิบัติการวิศวกรรม	6	15	15/32	0.47	1 ห้อง
ไฟฟ้า					
- ปฏิบัติการอุตสาหกรรม	10	-	10/32	0.31	1 ห้อง
และกระบวนการผลิต					
- ปฏิบัติการเครื่องกล	6	-	6/32	0.187	1 ห้อง
- ปฏิบัติการเขียนแบบ	40	-	40/32	1.25	2 ห้อง
- ปฏิบัติการโปรแกรม	16	-	16/32	0.5	2 ห้อง
คอมพิวเตอร์					
- ปฏิบัติการ โรงงานฝึก	9	15	15/35	0.47	1 ห้อง
งานพื้นฐาน					
<u>ภาควิชาวิศวกรรมโยธา</u>					
- ห้องเรียนบรรยาย	5	13	13/32	0.40	1 ห้อง
- ปฏิบัติการเขียนแบบ	13	5	13/32	0.40	1 ห้อง
- ปฏิบัติการวัสดุ-ทดสอบ	5	-	5/32	0.156	1 ห้อง
- ห้องธรณีวิทยา	-	5	5/32	0.156	1 ห้อง
- ปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์	4	-	4/32	0.125	1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการห้อง	เทอม 1 ชม./สัปดาห์/ $t_1$	เทอม 2 ชม./สัปดาห์/ $t_2$	จากสูตร	คิดเป็น	ห้อง
<b>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม</b>					
<b>การ</b>					
- ห้องเรียนบรรยาย	10	35	35/32	1.09	2 ห้อง
- ปฏิบัติการกระบวนการผลิต	5	-	5/35	0.15	1 ห้อง
- ปฏิบัติการทดสอบ	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ห้องวิจัย-ทดสอบ	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการอุตสาหกรรม	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	4	5	5/32	0.156	1 ห้อง
<b>ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล</b>					
<b>กล</b>					
- ห้องเรียนบรรยาย	11	17	17/32	0.53	1 ห้อง
- ห้องเรียนแบบ	4	-	4/32	0.125	1 ห้อง
- ปฏิบัติการยานยนต์	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติไฮดรอลิกนิวเมตริก	3	-	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการด้านการไหล	3	-	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติเครื่องมือทดสอบ	3	-	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการวิศวกรรม	5	6	6/32	0.19	1 ห้อง
<b>เครื่องมือกล</b>					
<b>ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า</b>					
- ห้องเรียนและห้องบรรยาย	21	24	24/32	0.75	1 ห้อง
- ปฏิบัติการเขียนแบบ	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการไฟฟ้า	3	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการควบคุมและ	3	3	3/32	0.09	1 ห้อง
<b>การวัด</b>					
- ปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร	3	3	3/32	0.09	1 ห้อง
- ปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า	3	9	9/32	0.28	1 ห้อง
- ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	9	6	9/32	0.28	1 ห้อง
- ปฏิบัติแปรผันพลังงาน	6	6	6/32	0.19	1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการห้อง	เทอม 1 ชม./สัปดาห์/ $t_1$	เทอม 2 ชม./สัปดาห์/ $t_2$	จากสูตร	คิดเป็น	ห้อง
<b>ภาควิชาวิศวกรรม</b>					
<b>คอมพิวเตอร์</b>					
- ห้องเรียนห้องบรรยาย	27	15	27/32	0.85	1 ห้อง
- ห้องปฏิบัติการ	9	-	9/32	0.28	1 ห้อง
<b>คอมพิวเตอร์</b>					
- ห้องปฏิบัติการวงจรตรรก	3	-	3/32	0.09	1 ห้อง
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	12	-	12/32	0.38	1 ห้อง
<b>ทฤษฎี</b>					
- ห้องไมโครโปรเซสเซอร์	-	6	6/32	0.19	1 ห้อง
- ห้องสื่อสารข้อมูล	3	9	9/32	0.28	1 ห้อง
<b>ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์</b>					
<b>ทฤษฎี</b>					
- ห้องเรียนและห้องบรรยาย	11	21	21/32	0.65	1 ห้อง
- ปฏิบัติการเครื่องมือวัด	3	-	3/32	0.09	1 ห้อง
<b>และการวัดทางไฟฟ้า</b>					
- ปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
<b>ไฟฟ้า</b>					
- ปฏิบัติการหลักการสื่อสาร	-	3	3/32	0.09	1 ห้อง
<b>สาร</b>					
- ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	6	9	9/32	0.28	1 ห้อง
<b>ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต</b>					
<b>แบบและการผลิต</b>					
- ห้องเรียนและห้องบรรยาย	18	17	18/32	0.56	1 ห้อง
- ห้องเขียนแบบและออกแบบทางวิศวกรรม	6	-	6/32	0.19	1 ห้อง
<b>แบบทางวิศวกรรม</b>					
- ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	5	-	5/32	0.15	1 ห้อง
- ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล	3	3	3/32	0.09	1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณความต้องการองค์ประกอบนั้น จะมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาองค์ประกอบหลักดังนี้ คือ

1. ศึกษาหลักสูตร และตารางสอนทั้งหมด เพื่อทราบถึงวิธีการเรียนการสอน แต่ละวิชาเรียนที่ คาบ / สัปดาห์ แล้วรวมจำนวนคาบที่ใช้ห้องประเภทเดียวกัน / สัปดาห์
2. นำจำนวนคาบรวมกัน / สัปดาห์ของแต่ละประเภทวิชาที่ใช้ห้องประเภทเดียวกัน มาคิดจำนวนห้องโดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้คือ

$$\text{จำนวนห้อง} = \frac{\text{จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมดในหนึ่งสัปดาห์}}{\text{จำนวนคาบที่เรียนได้จริงในหนึ่งสัปดาห์}}$$

- จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมด / สัปดาห์ หมายถึง ในหนึ่งสัปดาห์รวมเวลาเรียนในแต่ละวิชาที่ใช้ห้องประเภทเดียวกัน โดยพิจารณาคาบที่เรียนได้ใน หนึ่งสัปดาห์
- จำนวนคาบที่เรียนได้จริงในหนึ่งสัปดาห์ หมายถึง ในแต่ละวันรวมเวลาห้องเรียนเปิดใช้งานตามเวลาราชการคือ 8 คาบ ต่อ วัน ดังนั้นใน 1 สัปดาห์จึงใช้  $8 \times 5$  เท่ากับ 40 คาบ (จันทร์ - ศุกร์) แต่การใช้ห้องให้คุ้มค่า 100 % นั้นเป็นไปได้ เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการสอน การทำความสะอาด และการใช้งานของเครื่องปรับอากาศภายในห้อง การตรวจซ่อมแซมจึงจึงพิจารณาให้มีชั่วโมงการใช้งานประมาณ 80 % ของจำนวนคาบที่เรียน ได้จริง ในหนึ่งสัปดาห์ คือ 32 คาบ / สัปดาห์ เท่ากับ  $40 \times 80 = 32$  คาบ

100

3. เมื่อได้จำนวนห้องจากข้อ 2 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน เพื่อหาความต้องการที่จะนำไปใช้ในการกำหนดองค์ประกอบ ต่างๆของโครงการต่อไป

สูตร

$$\text{จำนวนห้อง (อัตราการใช้ห้องที่เหมาะสม 80 \% )} = \frac{\text{จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมด / สัปดาห์}}$$

32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบที่ต้องมีในโครงการ โดยวิเคราะห์ทุกหลักสูตรการเรียนการสอน ความต้องการของโครงการ และพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรอง

#### 1. ส่วนบริหาร

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
1. ส่วนทำการวิศวกรรมศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องคนบตี</li> <li>- ห้องรองคนบตี ฝ่ายธุรการ</li> <li>- ห้องรองคนบตี ฝ่ายวิชาการ</li> <li>- ห้องรองคนบตี ฝ่ายกิจการนักศึกษา</li> <li>- ห้องรองคนบตี ฝ่ายวางแผน</li> <li>- ห้องรองคนบตี ฝ่ายทั่วไป</li> <li>- ห้องเลขานุการ</li> <li>- ห้องประชุม</li> </ul> <p>ฝ่ายธุรการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนกสารบรรณ</li> <li>- แผนกบุคคลากร</li> <li>- แผนกการเงิน</li> <li>- แผนกพัสดุจัดซื้อ</li> </ul> <p>ฝ่ายวิชาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนกทะเบียน</li> <li>- แผนกห้องสมุด</li> <li>- แผนกตำราและเอกสารการพิมพ์</li> </ul> <p>ฝ่ายกิจการนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนกกิจกรรมนักศึกษา</li> <li>- แผนกทุนการศึกษา</li> </ul> <p>ฝ่ายแผนงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนกแผนงาน</li> <li>- แผนกอาคารสถานที่</li> <li>- แผนกยานพาหนะ</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
	ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ และ งานทั่วไป - แผนกวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์ - แผนกแนะแนวและสารสนเทศ

## 2. ส่วนการศึกษา

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
2.1 ส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม	1. ห้องพักอาจารย์ 2. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ - ห้องเรียนรวม 200 คน - ห้องเรียนกลุ่มย่อย 100 คน - ห้องบรรยายพิเศษและสัมมนาย่อย 500 คน - ห้องเรียนแบบ - ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไทย - ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า - ปฏิบัติการอุตสาหกรรม - ปฏิบัติการเครื่องกล - ปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - โรงปฏิบัติการพื้นฐานทางวิศวกรรม - ห้องน้ำ - ส้วม
2.2 ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาควิชา	
2.2.1 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	- ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ - ห้องปฏิบัติวัสดุและการทดสอบ - ห้องบรรยาย - ห้องเก็บงานและผลงาน - ห้องพักอาจารย์และงานธุรการ - ห้องน้ำ + ส้วม - ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ - ห้องปฏิบัติการธรณีวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
2.2.2 ภาควิชาอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนบรรยาย</li> <li>- ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ</li> <li>- ห้องปฏิบัติการกระบวนการผลิต</li> <li>- ห้องเครื่องมือทดสอบ</li> <li>- ห้องวิจัยทดสอบ</li> <li>- ห้องเรียนแบบ</li> <li>- ส่วนปฏิบัติการอุตสาหกรรม</li> <li>- ส่วนทำงานภาควิชา</li> <li>- เก็บผลงาน</li> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> </ul>
2.2.3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนและห้องบรรยาย</li> <li>- ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ</li> <li>- ส่วนปฏิบัติการทางเครื่องกล, ของไหล</li> <li>- ห้องปฏิบัติการทางด้านของไหล</li> <li>- ห้องปฏิบัติการทางไฮดรอลิก และนิวเมตริก</li> <li>- ห้องเครื่องมือทดสอบ</li> <li>- ห้องปฏิบัติการทางด้านยานยนต์</li> <li>- ห้องเก็บของ</li> <li>- ห้องพักอาจารย์ และงานธุรการ</li> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> </ul>
2.2.4 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนและห้องบรรยาย</li> <li>- ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ</li> <li>- ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง</li> <li>- ห้องปฏิบัติการควบคุมและการวัด</li> <li>- ห้องปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร</li> <li>- ห้องปฏิบัติวงจรไฟฟ้า</li> <li>- ห้องปฏิบัติการแปรรูปพลังงาน</li> <li>- ห้องเก็บของ</li> <li>- ห้องพักอาจารย์และงานธุรการ</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
<p>2.2.5 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> <li>- ห้องเรียนและห้องบรรยาย</li> <li>- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</li> <li>- ห้องปฏิบัติการของตรรก</li> <li>- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- ห้องไมโครโปรเซสเซอร์</li> <li>- ห้องสื่อสารข้อมูล</li> <li>- ห้องเก็บเทปข้อมูล</li> <li>- ห้อง Operator</li> <li>- ห้องเก็บแบบฟอร์ม</li> <li>- ห้องเครื่องพิมพ์</li> <li>- ห้องเก็บอุปกรณ์สำรอง</li> <li>- ห้องพักอาจารย์ และงานธุรการ</li> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> </ul>
<p>2.2.6 ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนและห้องบรรยาย</li> <li>- ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า</li> <li>- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า</li> <li>- ห้องปฏิบัติการหลักการสื่อสาร</li> <li>- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- ห้องอาจารย์และงานธุรการ</li> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> </ul>
<p>2.2.7 ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องเรียนและห้องบรรยาย</li> <li>- ห้องเขียนแบบและออกแบบทางวิศวกรรม</li> <li>- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</li> <li>- ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล</li> <li>- ห้องพักอาจารย์และงานธุรการ</li> <li>- ห้องน้ำ + ส้วม</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. ส่วนบริการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
1. ที่จอดรถ 2. ส่วนรับประทานอาหาร 3. ห้องน้ำส้วม 4. โถงทางเข้า 5. ห้องเครื่องไฟฟ้า, ประปา 6. ห้องอ่านหนังสือคณะ 7. ห้องโสตทัศนูปกรณ์	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

เมื่อกำหนดความต้องการขององค์ประกอบจากหลักสูตร และพฤติกรรมได้แล้ว จึงนำองค์ประกอบที่ได้มาศึกษา เพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบโดยใช้ ตำแหน่งที่เหมาะสมขององค์ประกอบ และพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารมาเป็นตัวพิจารณา เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในโครงการนี้

#### ก. องค์ประกอบใหญ่ของโครงการ

ตารางที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของโครงการ

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรม	ตำแหน่งความสัมพันธ์
— ส่วนบริหาร	— เป็นส่วนบริหาร , ธุรการผู้ใช้ ส่วนใหญ่ที่ประจำอยู่ได้แก่ เจ้าหน้าที่ และอาจารย์	— ควรอยู่ใกล้กับโถงทางเข้า ให้มากที่สุด
— ส่วนการศึกษา	— เป็นส่วนเรียน และปฏิบัติ การของอาจารย์และนัก ศึกษา — เป็นส่วนบริการทั้งบุคคล ภายนอกและผู้ใช้ใน โครงการ — ผู้ใช้อาคารที่มีรถจะนำรถมา จอดก่อนเข้าสู่อาคาร	— ติดต่อกับส่วนบริหารการ บริการ — สามารถติดต่อกับทุกส่วน อย่างทั่วถึง — ควรอยู่ใกล้กับตัวอาคารและ ถนนมองเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. องค์ประกอบรอง

## 1) ส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
— คณบดี	— บริหารกิจการของคณะทั้งหมด	— ติดต่อบริหารงาน แต่ละภาควิชาอย่างทั่วถึง และเป็นส่วนตัว
— รองคณบดี	— ทำหน้าที่ในงานด้านต่างๆ สำหรับแขกของคณบดี และรองคณบดี	— ควรใกล้ชิดกับห้องคณบดี ควรมีโอกาสถ่ายทอด และแสดงธรรมชาติเข้าได้ทั่วถึง
— ฝ่ายธุรการ	— ทำหน้าที่ในการประสานงานระหว่างภาควิชา กับส่วนธุรการคณะรับผิดชอบงานทางด้านธุรการ	— ควรใกล้ชิดกับส่วนโถงพักคอย
— ฝ่ายวิชาการ	— ทำหน้าที่พัฒนาหลักสูตร การปรับปรุงวิทยาการด้านการเรียนการสอน การส่งเสริมพัฒนาบุคลากร	— ติดต่อกับส่วนบริการ และบางส่วนควรมิดชิด ปิดบัง และติดต่อกับส่วนการศึกษา
— ฝ่ายกิจการนักศึกษา	— ดำเนินงานในด้านการจัดให้มีการบริการ และสวัสดิการให้กับนักศึกษา	— ติดต่อกับโถง และส่วนบริการทางวิชาการ
— ฝ่ายวางแผน	— ทำหน้าที่วิเคราะห์ วิจัย รวบรวมข้อมูล และติดตามประเมินทางการศึกษา , การบริหาร	— การติดต่อกับส่วนวิชาการ และกิจการนักศึกษา
— ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ และงานทั่วไป	— ดำเนินกิจกรรมในการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ	— ติดต่อกับส่วนโถงพักคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
<ul style="list-style-type: none"> <li>- โถงพักคอย</li> <li>- ห้องน้ำ - ตู้วม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บริเวณบุคคลภายนอก และผู้ใช้โครงการภายในอาคาร มาติดต่อ</li> <li>- เจ้าหน้าที่ทุกคนใช้ส่วนนี้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรอยู่ใกล้ทางเข้าใหญ่</li> <li>- ควรเข้าถึงได้สะดวก และเป็นส่วนตัว</li> </ul>

## 2) ส่วนการศึกษา

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนเรียนรวม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำหรับนักศึกษาที่เรียนวิชาภาคทฤษฎีพื้นฐานทางวิศวกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรอยู่ใกล้กับห้องพักอาจารย์ และใกล้กับโถงทางเข้าเป็นจุดศูนย์กลางของคณะฯ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนปฏิบัติการรวม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำหรับนักศึกษาลงปฏิบัติงานทางวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรอยู่ใกล้กับส่วนเรียน และห้องพักอาจารย์แต่ไม่ควรให้เกิดเสียงรบกวน</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นส่วนเรียน และปฏิบัติการทางไฟฟ้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตำแหน่งที่ตั้งควรอยู่อิสระจากอาคารอื่น ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยอย่างมาก ควรอยู่ใกล้กับเส้นทางบริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นส่วนเรียนและปฏิบัติการทางเครื่องกล , เครื่องยนต์กลไก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรอยู่ห่างจากส่วนเรียนมีการใช้เสียงมาก เกิดมลภาวะสูงควรอยู่ใกล้เส้นทางบริการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นส่วนเรียนและปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ การศึกษางานของคอมพิวเตอร์มีนักศึกษาจากคณะอื่นมาใช้ด้วย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรอยู่ใกล้กับอาคารเรียนรวม</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
— ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	— เป็นส่วนเรียน และปฏิบัติ การเกี่ยวกับการก่อสร้าง การคำนวณ และทดลอง	— ควรอยู่ใกล้กับส่วนเรียนรวม
— ภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	— เป็นส่วนการเรียนและการ ปฏิบัติการทางด้านอุตสาหกรรม การผลิต การขึ้นงาน โลหะ และการทดลอง	— ควรอยู่ห่างจากส่วนเรียน รวมเพราะอาจเกิดมลภาวะ ทางเสียง อยู่ใกล้เส้นทาง บริการ
— ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	— เป็นส่วนเรียน และปฏิบัติ การทางด้านงานอิเล็กทรอนิกส์	— ควรอยู่ห่างจากส่วนเรียน รวมเพราะอาจเกิดมลภาวะ
— ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบ และการผลิต	— เป็นส่วนเรียน และปฏิบัติ การทางด้านการออกแบบ และการผลิต	— ควรอยู่ห่างจากส่วนเรียน รวมมีการใช้เสียงมาก

### 3) ส่วนการศึกษากลาง

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
— ส่วนห้องเรียนบรรยาย	— เป็นห้องสำหรับนักศึกษาไว้ เรียนวิชาบรรยาย	— ควรอยู่ใกล้กับส่วนพักผ่อน ของนักศึกษาและสามารถ ติดต่อกับส่วนปฏิบัติการได้ โดยสะดวก
— ส่วนพักผ่อนนักศึกษา	— นักศึกษาก่อนจะเข้าห้อง เรียนรวมทั้งทำกิจกรรม สนทนาพบปะ ก่อนจะเข้า ชั้นห้องเรียน	— ควรอยู่ก่อนถึงส่วนห้องเรียน และส่วนห้องปฏิบัติการ
— ห้องปฏิบัติการปฐพี กลศาสตร์	— เป็นห้องเรียน และทดลอง เกี่ยวกับฟิสิกส์ของดิน	— ควรอยู่ใกล้กับส่วนพักผ่อน นักศึกษา และเืองกับส่วน บรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
— ห้องปฏิบัติการของไหล	— ส่วนเรียนและทดสอบหลักของกลศาสตร์ของไหล	— ควรอยู่ใกล้กับส่วนพัก่อนนักศึกษาและส่วนเรียนและบรรยาย
— ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า	— เป็นห้องสำหรับฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้า ทฤษฎีของวงจรและการวิจัย	— ควรอยู่ใกล้กับเส้นทางบริการและอิสระจากส่วนอื่น
— ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรม	— นักศึกษาควบคุม และการทดลองเชิงสถิติและการใช้เครื่องมือวัดต่างๆ	— ควรอยู่ในจุดที่เส้นทางบริการเข้าถึง
— ห้องปฏิบัติการเครื่องกล	— ใช้สำหรับการศึกษาเรื่องเครื่องมือ เครื่องจักรกล	— ควรอยู่ในจุดที่ขนย้ายอุปกรณ์ได้สะดวกใกล้เส้นทางบริการ
— โรงฝึกงาน	— เป็นโรงปฏิบัติงานพื้นฐานของนักศึกษาทุกภาควิชา ภาควิชา ตัด กลึง ชัดโลหะ และวัสดุต่างๆ	— ควรอยู่ใกล้เส้นทางบริการ
— ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	— การศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และการปฏิบัติการ	— ควรอยู่ใกล้กับโถงและส่วนพักนักศึกษา และใกล้กับเส้นทางบริการ
— ห้องน้ำ - ส้วม	— บริเวณที่นักศึกษาใช้	— ควรอยู่ใกล้กับส่วนที่เข้าถึงได้สะดวก
— โถง	— บริเวณที่นักศึกษาใช้	— เชื่อมสำหรับทุกส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4) ส่วนบริการ

## 4.1) ส่วนบริการทั่วไป

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
- โถงทางเข้า	- เจ้าหน้าที่ และผู้ใช้อาคารจะต้องผ่านเข้ามาสู่โครงการ	- ควรอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้เข้ามาใช้ได้สะดวกและใกล้กับถนนใหญ่
- ที่จอดรถ	- ผู้ใช้อาคารที่มีรถจะนำรถมาจอดก่อนเข้าสู่อาคาร	- ควรอยู่ใกล้กับตัวอาคารและถนนใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน
- ส่วนรับประทานอาหาร	- สำหรับนักศึกษา และผู้ใช้อาคาร	- มีเส้นทางบริการเข้าถึงได้ เป็นศูนย์รวมของนักศึกษาได้ด้วย
- ห้องสมุดประจำคณะ	- อาจารย์เจ้าหน้าที่นักศึกษา ทั้งในคณะ และนอกคณะใช้	- ใกล้เส้นทางบริการเป็นศูนย์รวมคณะปราศจากเสียงรบกวน
- ห้องโสตทัศนูปกรณ์	- สำหรับให้นักศึกษาปฏิบัติ ภาวเก็บจำพวกโสตทัศนศึกษา	- ควรอยู่ใกล้ในส่วนที่นักศึกษาติดต่อได้สะดวก
- ลิฟท์ - บันได	- เจ้าหน้าที่อาจารย์ และนักศึกษาเป็นผู้ใช้	- อยู่ในตำแหน่งที่นักศึกษาสามารถติดต่อได้สะดวก
- ห้องน้ำ - ส้วม	- อาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกคน และนักศึกษา	- เข้าถึงได้สะดวก และเป็นส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2) ส่วนบริการทางด้านเทคนิค

องค์ประกอบ	ผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้	ตำแหน่งความสัมพันธ์
- ห้องเครื่องลิฟท์	- เป็นส่วนทำงานของเครื่องลิฟท์	- ดูแลรักษา และมิดชิด
- ห้องเครื่องปั๊ม	- สำหรับปั๊มน้ำใช้ภายในอาคาร	- ควรอยู่ใกล้กับห้องเครื่องประปา
- ห้องเจ้าหน้าที่	- สำหรับดูแล และบริการทางด้านเทคนิค	- สามารถดูแลในส่วนเทคนิคได้ทั่วถึง
- ห้องเครื่องไฟฟ้า	- สำหรับทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าในอาคาร	- ควรอยู่เป็นสัดส่วน
- ห้องเครื่องประปา	- สำหรับผลิตน้ำภายในอาคาร	- ควรแยกเป็นสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการ

INTERACTION CHART

ตารางที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ

1. องค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	รวม
1	ส่วนที่จอดรถ		2	2	2	2	8
2	ส่วนบริการ	●		1	1	1	5
3	ส่วนบริหาร	●	●		2	2	7
4	ส่วนเรียนแต่ละภาค	●	●	●		2	7
5	ส่วนเรียนรวม	●	●	●	●		7



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

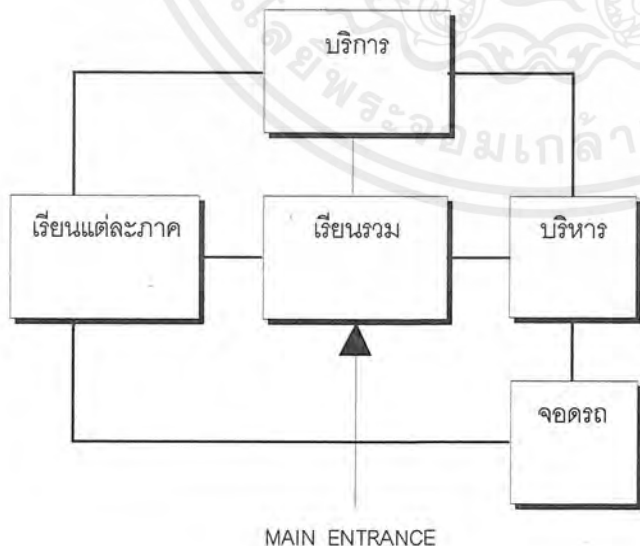


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 5 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## INTERACTION CHART

ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1 ห้องคนบดี		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
2 ห้องรองคนบดี			3	1	1	1	1	1	1	2	1	11
3 ห้องรับรอง				4	1	1	1	1	1	2	1	11
4 ฝ่ายธุรการ					2	2	2	2	2	2	1	16
5 ฝ่ายวิชาการ						2	2	2	2	1	2	16
6 ฝ่ายกิจการนักศึกษา							2	2	2	2	1	16
7 ฝ่ายวางแผน								2	2	2	1	16
8 ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ และงานทั่วไป									2	2	1	16
9 ห้องประชุม										2	1	16
10 โถงพักคอย											1	19
11 น้ำ - ส้วม												10



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

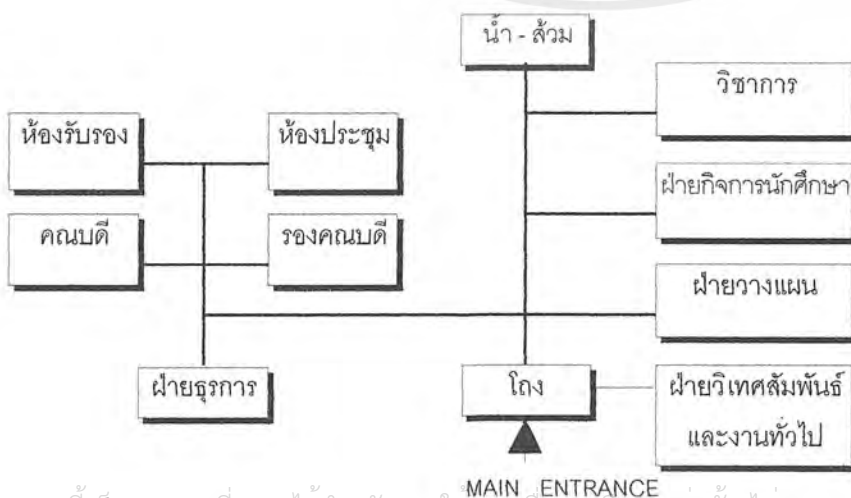


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 6 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนบริหาร



MAIN ENTRANCE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## INTERACTION CHART

ตารางที่ II แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนการศึกษา

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1	ส่วนเรียน และปฏิบัติการรวม		3	3	3	3	3	3	3	21
2	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	⊗		3	3	2	2	2	2	17
3	ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	⊗	⊗		3	2	2	1	2	16
4	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	⊗	⊗	⊗		2	2	2	3	18
5	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	⊗	⊗	⊗	⊗		3	3	2	17
6	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3	3	18
7	ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3	18
8	ภาควิชาวิศวกรรมออกแบบและการผลิต	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		17



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์



ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 7- แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนการศึกษา



บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
MAIN ENTRANCE  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## INTERACTION CHART

ตารางที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	รวม
1	ห้องเรียน และห้องบรรยาย		2	2	2	1	1	1	10
2	ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	⊗		2	2	1	1	2	10
3	ห้องปฏิบัติการทดสอบ	⊗	⊗		2	1	1	2	10
4	ห้องพักอาจารย์	⊗	⊗	⊗		1	1	2	10
5	ห้องเก็บของ	⊗	⊗	⊗	⊗		1	1	6
6	ห้องน้ำ - ส้วม	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	6
7	โถงทางเข้า	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		10



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

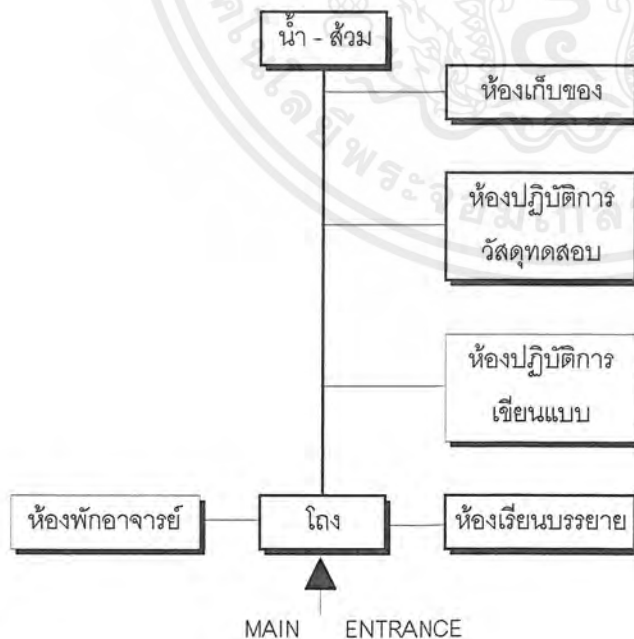


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 9 - แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

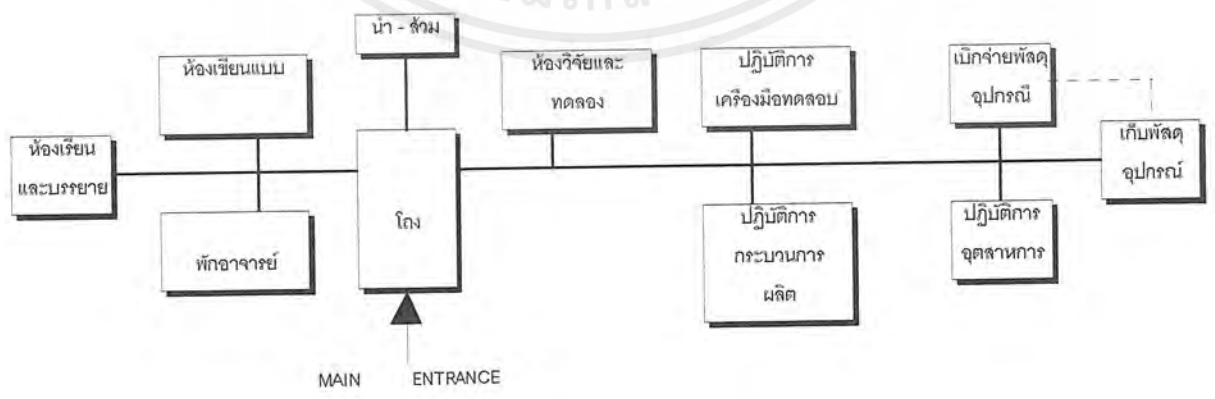
### INTERACTION CHART

ตารางที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
1 ห้องเรียนห้องบรรยาย		2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	13
2 ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	⊗		1	1	1	1	1	1	2	1	2	13
3 ห้องปฏิบัติการกระบวนการผลิต	⊗	⊗		2	2	2	2	2	2	1	2	17
4 ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทดสอบ	⊗	⊗	⊗		2	2	2	2	2	1	2	17
5 ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดลอง	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	2	2	1	2	17
6 ส่วนปฏิบัติการทางอุตสาหกรรม	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	2	1	2	17
7 ส่วนควบคุมและเบิกจ่าย	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	1	2	18
8 ส่วนเก็บพัสดุอุปกรณ์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	1	2	17
9 ห้องพักอาจารย์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	2	19
10 ห้องน้ำ - ส้วม	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	10
11 โถง	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		19



แผนภูมิที่ 10 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนเรียน และปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

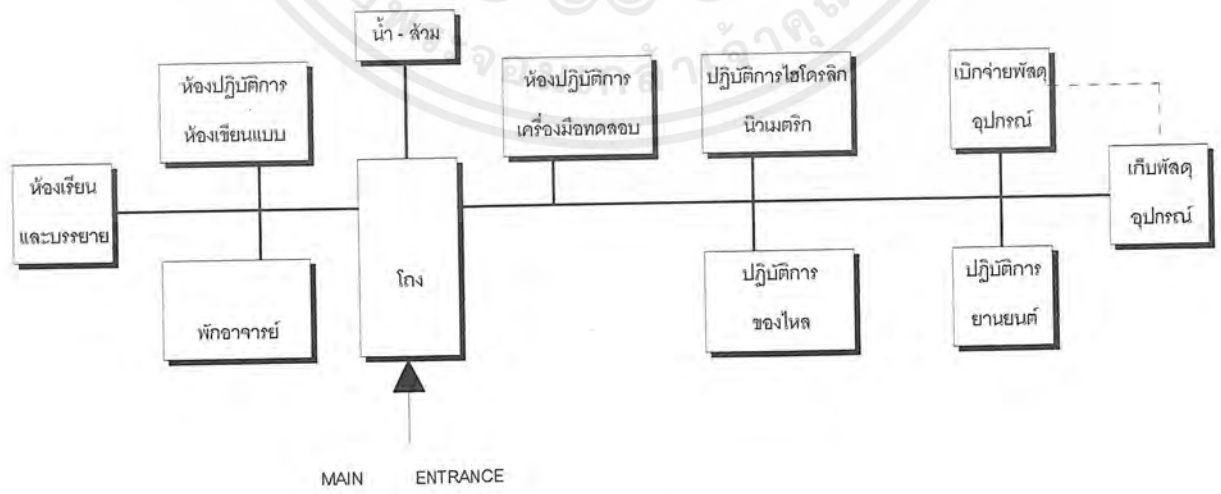
INTERACTION CHART

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
1 ห้องเรียนห้องบรรยาย		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14
2 ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	⊗		1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	14
3 ห้องปฏิบัติการของไหล	⊗	⊗		3	3	2	3	2	2	2	1	2	22
4 ห้องปฏิบัติการไฮดรอลิก นิวเมตริก	⊗	⊗	⊗		3	3	3	2	2	2	1	2	23
5 ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทดสอบ	⊗	⊗	⊗	⊗		3	3	2	2	2	1	2	23
6 ห้องปฏิบัติการด้านยานยนต์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3	2	2	2	1	2	21
7 ส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	2	1	1	22
8 เบิกจ่าย พัสดุ	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	1	1	18
9 ส่วนเก็บพัสดุอุปกรณ์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	1	1	1	18
10 ห้องพักอาจารย์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			1	1	21
11 ห้องน้ำ - ส้วม	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				11
12 โถง	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	18



แผนภูมิที่ II แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนเรียน และปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

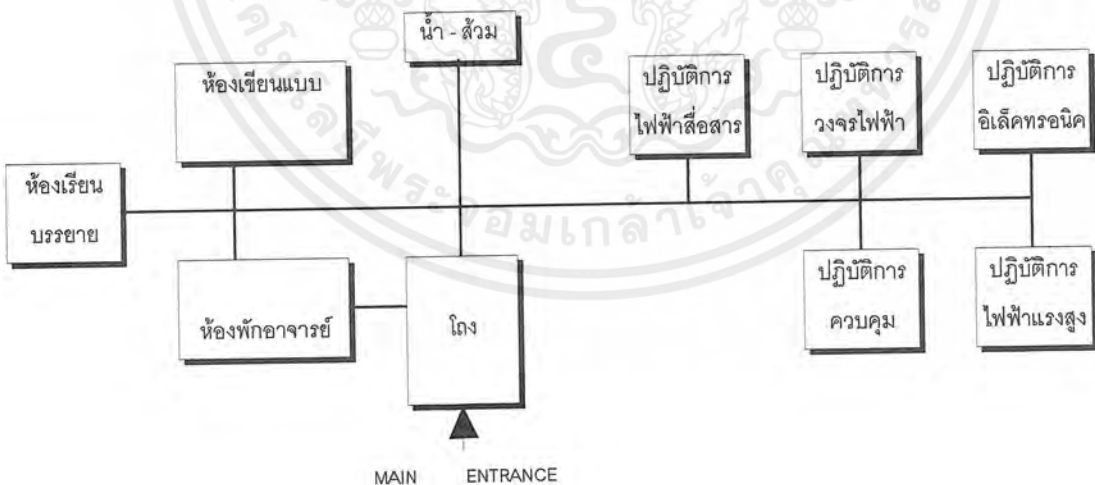
## INTERACTION CHART

ตารางที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและปฏิบัติการภาคทฤษฎีวิศวกรรมไฟฟ้า

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1 ห้องเรียนห้องบรรยาย		2	1	1	1	1	1	2	1	2	12
2 ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	×		1	1	1	1	1	2	1	2	12
3 ห้องปฏิบัติการควบคุมและการวัด	×	×		2	2	2	2	2	1	2	15
4 ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	×	×	×		3	2	2	2	2	2	17
5 ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร	×	×	×	×		3	2	2	1	2	17
6 ส่วนปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า	×	×	×	×	×		2	2	1	2	17
7 ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง	×	×	×	×	×	×		2	1	2	15
8 ห้องพักอาจารย์	×	×	×	×	×	×	×		1	2	17
9 ห้องน้ำ - ส้วม	×	×	×	×	×	×	×	×		1	9
10 โถง	×	×	×	×	×	×	×	×	×		17



แผนภูมิที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียน และปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERACTION CHART

ตารางที่ 17 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรมการออกแบบ และการผลิต

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	รวม
1	ห้องเรียน และห้องบรรยาย		2	1	1	2	1	2	9
2	ห้องเขียนแบบ และออกแบบทางวิศวกรรม	●		3	3	2	1	2	13
3	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	●	●		3	2	1	2	11
4	ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล	●	●	●		2	1	2	12
5	ห้องพักอาจารย์	●	●	●	●		1	2	11
6	ห้องน้ำ - ส้วม	●	●	●	●	●		1	6
7	โถง	●	●	●	●	●	●		11



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

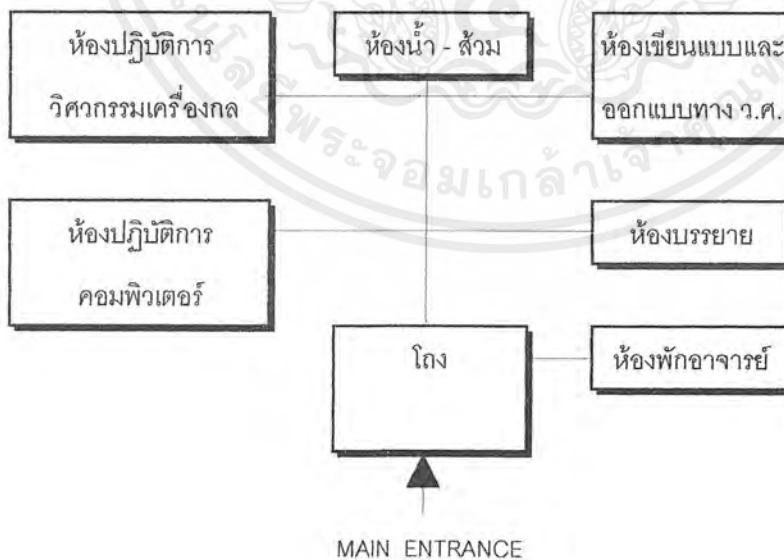


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 13 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของวิศวกรรมการออกแบบ และการผลิต



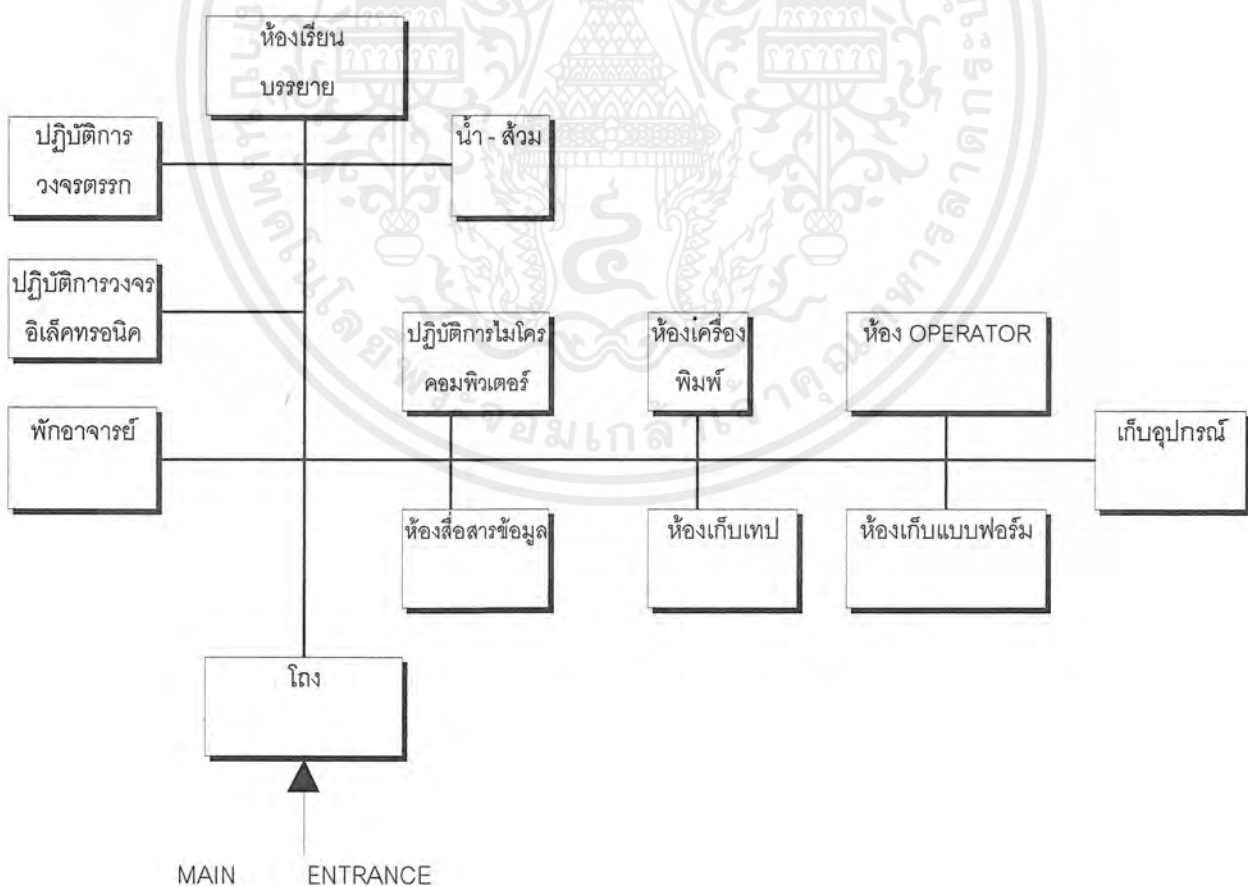
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## INTERACTION CHART

ตารางที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและปฏิบัติการภาควิชาชีพวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
1 ห้องเรียนห้องบรรยาย		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	13
2 ห้องปฏิบัติการวงจรตรรก	×		1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	13
3 ห้องปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์	×	×		1	1	1	1	2	1	2	1	2	13
4 ห้องปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์	×	×	×		1	1	1	2	1	2	1	2	13
5 ห้องสื่อสารข้อมูล	×	×	×	×		1	1	2	1	2	1	2	13
6 ห้องเก็บเทปข้อมูล	×	×	×	×	×		1	2	1	1	1	2	12
7 ห้องเก็บแบบฟอร์ม	×	×	×	×	×	×		2	1	1	1	2	12
8 ห้องเก็บอุปกรณ์สำรอง	×	×	×	×	×	×	×		1	1	1	2	12
9 ส่วนเก็บพัสดุอุปกรณ์	×	×	×	×	×	×	×	×		1	1	2	12
10 ห้องพักอาจารย์	×	×	×	×	×	×	×	×	×		1	2	17
11 ห้องน้ำ - ส้วม	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		1	11
12 โถง	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		21

แผนภูมิที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียน และปฏิบัติการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## INTERACTION CHART

ตารางที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1	ห้องเรียน และห้องบรรยาย		1	1	1	1	2	1	2	9
2	ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ และการวัดทางไฟฟ้า	●		1	1	1	2	1	2	10
3	ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องวงจรไฟฟ้า	●	●		1	1	2	1	2	9
4	ห้องปฏิบัติการหลักการไฟฟ้า	●	●	●		1	2	1	2	9
5	ห้องเก็บของ	●	●	●	●		1	1	1	7
6	ห้องพักอาจารย์	●	●	●	●	●		1	2	12
7	ห้องน้ำ - ส้วม	●	●	●	●	●	●		1	8
8	โถงทางเข้า	●	●	●	●	●	●	●		12



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

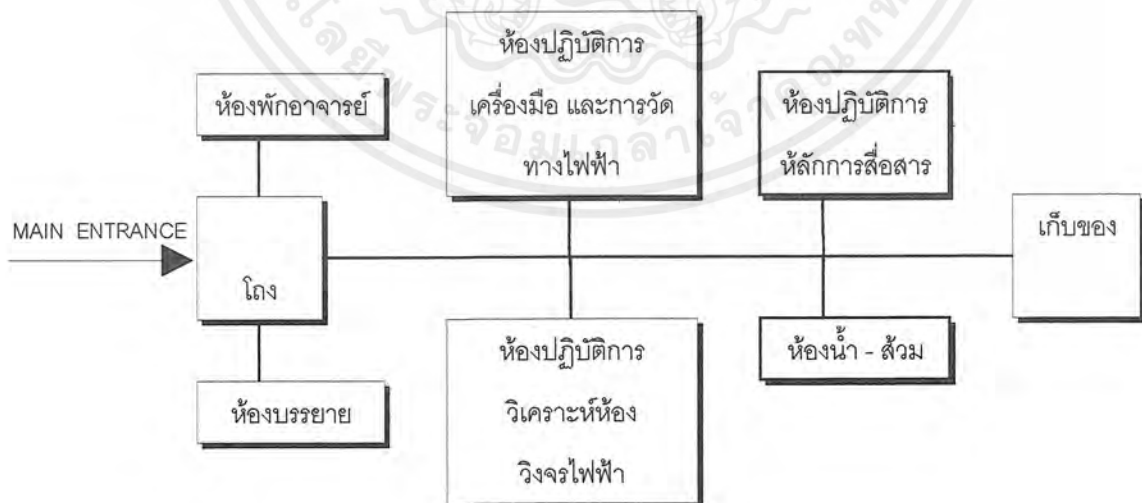


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 15 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## INTERACTION CHART

ตารางที่ 20 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของส่วนบริการ

องค์ประกอบ		1	2	3	4	5	6	7	รวม
1	ที่จอดรถ		2	1	2	3	2	2	12
2	ส่วนรับประทานอาหาร	●		1	2	2	0	0	7
3	ห้องน้ำ - ส้วม	●	●		1	1	1	1	6
4	โถงทางเข้า	●	●	●		2	1	2	10
5	ห้องเครื่องไฟฟ้า	●	●	●	●		2	1	11
6	ห้องสมุด	●	●	●	●	●		0	7
7	ห้องโสตทัศนูปกรณ์	●	●	●	●	●	●		6



บริหารสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์

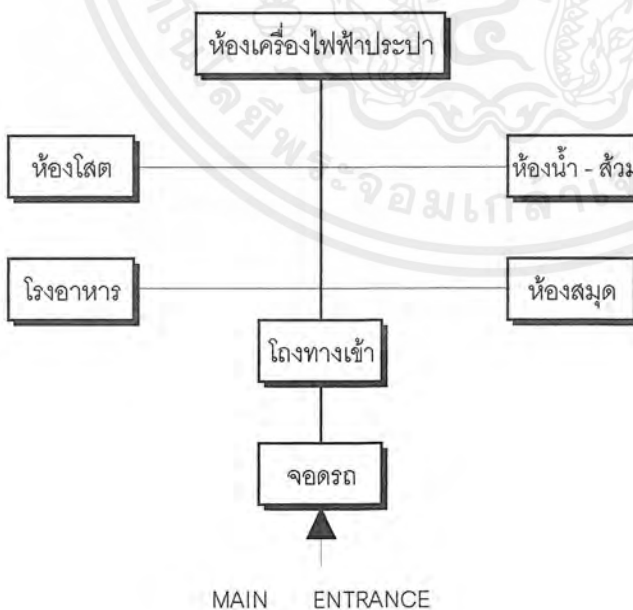


ติดต่อสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์

แผนภูมิที่ 16 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของส่วนบริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.6 การวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้สอยพื้นที่โครงการ

การวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้สอยโครงการอาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม การหาพื้นที่ส่วนใหญ่ จะกำหนดพื้นที่ที่ใช้สอย จากเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับโครงการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาการศึกษา ระยะที่ 8 นอกเหนือจากเกณฑ์มาตรฐาน ของอุดมศึกษา ระยะที่ 8 ยังได้พิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนดซึ่งได้แก่

1. มาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการราชการ
2. หนังสืออ้างอิงจากประเทศ ได้แก่ ARCHITECT DATA , TIME SAVER , STANDARD FOR BUILDING TYPE , BUILDING PLAN AND DESIGN STANDARD

3. การศึกษาเปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่างได้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

โดยใช้มาตรฐานดังนี้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่ ไปสู่ขั้นตอนในการออกแบบโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามต่อไป

สำหรับการคิดนั้น จะทำการคิดจากองค์ประกอบใหญ่ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ส่วนสำนักงานคนปกติ
  - 1.1 ส่วนบริหาร
  - 1.2 ส่วนธุรการ
2. ส่วนการศึกษา
  - 2.1 ส่วนการเรียนการสอนและการปฏิบัติการรวม
  - 2.2 ส่วนการเรียนการสอนและการปฏิบัติการแต่ละภาควิชา
3. ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2: ตารางสรุปการวิเคราะห์ห้องประกอบและพื้นที่การใช้งาน

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิงจาก
<b>ก. ส่วนที่ทำการคณะ</b>					
<b>1. ฝ่ายบริหาร</b>					
- ห้องคอมพิวเตอร์-ห้องน้ำ	1	1	18	18	อุดมศึกษา
- ห้องรองคอมพิวเตอร์	5	5	12 ม <sup>2</sup> /คน	60	อุดมศึกษา
- ห้องรับแขก	1	-	-	9	อุดมศึกษา
- ห้องประชุม	1	20	2.5 ม <sup>2</sup> /คน	50	อุดมศึกษา
- ห้องเลขานุการคณะ	1	6	9 ม <sup>2</sup> /คน	54	อุดมศึกษา
<b>2. ส่วนธุรการ</b>	1	25	138	138	อุดมศึกษา
<b>3. ฝ่ายวิชาการ</b>	1	14	71	71	อุดมศึกษา
ส่วนพิมพ์และจำหน่ายเอกสาร	-	-	-	37.4	อุดมศึกษา
<b>4. ฝ่ายกิจการนักศึกษา</b>	1	13	62	62	อุดมศึกษา
<b>5. ฝ่ายวางแผน</b>	1	11	64.5	64.5	อุดมศึกษา
<b>6. ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์</b>	1	9	46	46	อุดมศึกษา
<b>7. ทางสัญจร</b>	1	-	-	91.48	15%
<b>8. โถง 1/3</b>	1	-	-	203.3	พ.ร.บ.
<b>9. ห้องน้ำ-ส้วม</b>	9 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	48.6	พ.ร.บ.
<b>รวมพื้นที่ส่วนที่ทำการคณะ</b>				953.28	
<b>ข. ส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม</b>					
<b>1. ห้องพักอาจารย์</b>	1	13	9 ม <sup>2</sup> /คน	117	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	1	1 ชุด	-	5.4	อุดมศึกษา
<b>2. ห้องบรรยายพิเศษ 500 คน</b>	1	500	0.9 ม <sup>2</sup> /คน	45.	อุดมศึกษา
<b>3. ห้องบรรยาย 200 คน</b>	2	200	0.9 ม <sup>2</sup> /คน	360	อุดมศึกษา
<b>4. ห้องบรรยาย 100 คน</b>	4	100	1 ม <sup>2</sup> /คน	400	อุดมศึกษา
<b>5. ห้องปฏิบัติการของไหล</b>	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
6. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
7. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
8. ห้องปฏิบัติการเครื่องกล	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
9. ห้องเขียนแบบ	2	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	700	อุดมศึกษา
10. ห้องปฏิบัติการ Computer พื้นฐาน	2	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	700	อุดมศึกษา
11. โรงฝึกงานพื้นฐานทางวิศวกรรม	1	100	10 ม <sup>2</sup> /คน	1000	อุดมศึกษา
12. ทางสัญจร	-	-	-	770	15 %
13. โถง 1/3	-	-	-	1710	ราชการ
14. ห้องน้ำ-ส้วม	68 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	367.2	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม				7979.6	
<b>ค. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา</b>					
1. ส่วนภาควิชา					
- ห้องหัวหน้าภาค	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	20	9 ม <sup>2</sup> /คน	180	อุดมศึกษา
- อธิการ	1	4	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	-	10.8	อุดมศึกษา
2. ห้องเรียนบรรยาย	1	100	1.0 ม <sup>2</sup> /คน	100	อุดมศึกษา
3. ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการวัสดุทดสอบ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
5. ห้องธรณีวิทยา	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
6. ห้องปฐพีกลศาสตร์	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
7. เก็บของ	-	-	-	342	20 %
8. ทางสัญจร	-	-	-	256	15 %
9. โถง 1/3	-	-	-	570.6	มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
10. ห้องน้ำ-ส้วม	23 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	124	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ภาควิศวกรรมโยธา				3004.4	
ข. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม					
1. ที่ทำการภาค					
- หัวหน้าภาค	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	15	9 ม <sup>2</sup> /คน	135	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	-	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนบรรยาย	2	50	1.1 ม <sup>2</sup> /คน	110	อุดมศึกษา
3. ห้องปฏิบัติการกระบวนการผลิต	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการวัสดุทดสอบ	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
5. ห้องวิจัยและทดลอง	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
6. ห้องเขียนแบบ	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
7. เก็บของ	-	-	-	195	20 %
8. ส่วนปฏิบัติการอุตสาหกรรม	1	50	10 ม <sup>2</sup> /คน	500	อุดมศึกษา
- ส่วนควบคุมและเบิกจ่าย	-	-	-	50	10 %
- เก็บของ	-	-	-	100	20 %
9. ทางสัญจร	-	-	-	244.02	15 %
10. โถง 1/3	-	-	-	542.26	พ.ร.บ.
11. ห้องน้ำ-ส้วม	20 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	118.8	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ภาควิศวอุตสาหกรรม				2726.88	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
<b>จ. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล</b>					
1. ที่ทำการภาควิชา					
- ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	27	9 ม <sup>2</sup> /คน	243	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	-	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนบรรยาย	1	100	1.0 ม <sup>2</sup> /คน	100	อุดมศึกษา
3. ห้องเขียนแบบ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการยานยนต์	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
5. ห้องปฏิบัติการไฮดรอลิกนิวเมตริก	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
6. ห้องปฏิบัติการของไหล	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
7. ส่วนปฏิบัติการเครื่องมือทดสอบ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
8. ส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล	1	100	10 ม <sup>2</sup> /คน	1000	อุดมศึกษา
- ส่วนควบคุมและเบิกจ่าย	-	-	-	100	10 %
- ส่วนเก็บอุปกรณ์เครื่องมือ	-	-	-	200	20 %
9. ทางสัญจร	-	-	-	513.72	15 %
10. โถง 1/3	-	-	-	1141.6	พ.ร.บ.
11. ห้องน้ำ-ส้วม	46 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	248.8	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล				5328.52	
<b>ฉ. วิศวกรรมไฟฟ้า</b>					
1. ที่ทำการภาควิชา					
- ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	20	9 ม <sup>2</sup> /คน	180	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
-ห้องน้ำ-ส้วม	2ชุด	-	-	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนบรรยาย	1	100	1.0 ม <sup>2</sup> /คน	100	อุดมศึกษา
3. ห้องเขียนแบบ	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
4. ห้องควบคุมและการวัด	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
5. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
6. ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
7. ส่วนปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
8. ส่วนปฏิบัติการแปรผัน	1	100	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	350	อุดมศึกษา
9. เกือบของ 20 %	-	-	-	428.36	บุคลากร
10. ส่วนปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า	1	100	7.5 ม <sup>2</sup> /คน	750	อุดมศึกษา
- ส่วนสังเกตการณ์	-	-	1 ม <sup>2</sup> /คน	100	อุดมศึกษา
- ส่วนควบคุมและเบิกจ่าย	-	-	-	75	10 %
- ส่วนเก็บอุปกรณ์	-	-	-	150	20 %
11. ทางสัญจร	-	-	-	523.02	15 %
12. โถง 1/3	-	-	-	1162.26	พ.ร.บ.
13. ห้องน้ำ-ส้วม	46 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	248.4 ม <sup>2</sup>	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า				5848.84	
ข. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์					
1. ที่ทำการภาควิชา					
- ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	16	9 ม <sup>2</sup> /คน	144	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนและบรรยาย	1	50	1.1 ม <sup>2</sup> /คน	55	อุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
3. ห้องปฏิบัติการวงจรตรรก	1	50	9 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
5. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
6. ห้องปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
7. ห้องสื่อสารข้อมูล	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
8. ห้องเก็บเทปข้อมูล	1	-	-	80	ตัวอย่าง
9. ห้อง OPERATOR	1	-	-	80	ตัวอย่าง
10. ห้องเก็บอุปกรณ์สำรอง	1	-	-	80	ตัวอย่าง
11. ห้องเก็บแบบฟอร์ม	1	-	-	24	ตัวอย่าง
12. ห้องเครื่องพิมพ์	1	-	-	16	ตัวอย่าง
13. ทางสัญจร	-	-	-	207.87	15 %
14. โถง 1/3	-	-	-	461.93	พ.ร.บ.
15. ห้องน้ำ-ส้วม	18 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	97.2	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์				2152.8	
<b>ข. ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์</b>					
1. ที่ทำการภาควิชา					
- ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	21	9 ม <sup>2</sup> /คน	189	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนและห้องบรรยาย	1	50	1.1 ม <sup>2</sup> /คน	55	อุดมศึกษา
3. ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัด ทางไฟฟ้า	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
5. ห้องปฏิบัติการหลักการสื่อสาร	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิงจาก
6. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
7. ห้องเก็บของ	-	-	-	195.16	20 %
8. ทางสัญจร	-	-	-	146.37	15 %
9. โถง 1/3	-	-	-	325.26	พ.ร.บ.
10. ห้องน้ำ-ส้วม	13 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	70.2	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ส่วนภาควิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์				1712.79	
<b>ฉ. ภาควิชาวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต</b>					
<b>1. ที่ทำการภาควิชา</b>					
- ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- ห้องอาจารย์+ผู้เชี่ยวชาญ	1	15	9 ม <sup>2</sup> /คน	135	อุดมศึกษา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	3	4 ม <sup>2</sup> /คน	12	อุดมศึกษา
- ห้องน้ำ-ส้วม	2 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	10.8	บุคลากร
2. ห้องเรียนและห้องบรรยาย	1	50	1.1 ม <sup>2</sup> /คน	55	อุดมศึกษา
3. ห้องเขียนแบบและออกแบบ ทางวิศวกรรม	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
4. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	1	50	3.5 ม <sup>2</sup> /คน	175	อุดมศึกษา
5. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล	1	50	10 ม <sup>2</sup> /คน	500	อุดมศึกษา
- ส่วนควบคุมและเบิกจ่าย	-	-	-	50	10 %
- เก็บอุปกรณ์เครื่องมือ	-	-	-	100	20 %
6. ทางสัญจร	-	-	-	183.27	15 %
7. โถง 1/3	-	-	-	403.93	พ.ร.บ.
8. ห้องน้ำ-ส้วม	16 ชุด	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	86.4	พ.ร.บ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างจาก
รวมพื้นที่ส่วนภาควิชาวิศวกรรมกรรมกร ออกแบบและการผลิต				1884.74	
ญ. ส่วนบริการ					
1. ส่วนรับประทานอาหาร					
- ส่วนรับประทานอาหาร	1	750	1.5 ม <sup>2</sup> /คน	1125	อุดมศึกษา
- ส่วนครัว (1/3ของส่วนรับประทานอาหาร)	1	-	-	375	1/3
- ส่วนบริเวณปรุงอาหาร	1	-	-	206.25	55%ของครัว
- เกือบของ	1	-	-	93.75	25%ของครัว
- ชักล้าง+เก็บขยะ	1	-	-	56.25	15%ของครัว
- ห้องน้ำ-ส้วม	25	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	108.135	อุดมศึกษา
รวมพื้นที่ส่วนโรงอาหาร				1608.25	
2. ห้องสมุด					
- พื้นที่อ่าน	1	400	1.5 ม <sup>2</sup> /คน	600	อุดมศึกษา
- บรรณารักษ์	1	1	9 ม <sup>2</sup> /คน	9	อุดมศึกษา
- หัวหน้าแผนก	1	1	15 ม <sup>2</sup> /คน	15	อุดมศึกษา
- พนักงาน	1	3	4.5 ม <sup>2</sup> /คน	13.5	อุดมศึกษา
- พื้นที่วางหนังสือ	1	-	-	200.4	อุดมศึกษา
- เกือบของและซ่อมหนังสือ	1	-	-	167.58	20 %
- ห้องน้ำ-ส้วม	12	-	5.4 ม <sup>2</sup> /คน	64.8	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ห้องสมุด				1070.28	
2. ห้องโสตทัศนอุปกรณ์	1	100	1 ม <sup>2</sup> /คน	100	อุดมศึกษา
3. ห้องเครื่องไฟฟ้า	-	-	-	30	มาตรฐาน
4. ห้องเครื่องประปา-ถังเก็บน้ำ	-	-	-	235.1	มาตรฐาน
5. โถง+นิทรรศการ(ตามความเหมาะสม)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ม <sup>2</sup> .)	พื้นที่รวม (ม <sup>2</sup> .)	อ้างอิง
7. ที่จอดรถ(292คัน)	-	-	12 ม <sup>2</sup> /คน	3504	พ.ร.บ.
รวมพื้นที่ส่วนบริการ				6930.63	
สรุปพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ					
1. ส่วนบริหาร	=	953.28	ม <sup>2</sup>		
2. ส่วนการศึกษา	=	30,638.57	ม <sup>2</sup>		
3. ส่วนบริการ	=	6,930.63	ม <sup>2</sup>		
พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ	=	38,523	ม <sup>2</sup>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.7 การวิเคราะห์ระบบเทคนิค

#### 3.2.7.1 การวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

การวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง ของโครงสร้างอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามแยกส่วนต่างๆดังนี้

#### 1. ระบบพื้นอาคาร

จากรายละเอียดโครงการอาคารจะประกอบด้วยพื้นอาคารที่เป็นโครงสร้าง (STRUCTURAL SLAB) ซึ่งกำหนดหลักการในการพิจารณา คือ

- ความสามารถในการรับน้ำหนัก (ความแข็งแรง)
- ราคาค่าก่อสร้าง
- ความรวดเร็วในการก่อสร้าง

ซึ่งจากหลักการข้างต้น ลักษณะพื้นซึ่งเหมาะสมกับอาคารจึงได้แก่ พื้นหล่อสำเร็จ (Precast Slab) สำหรับพื้นอาคารทั่วไป ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมเนื่องจาก

- ระยะเวลาการก่อสร้าง เพราะไม่ต้องรอให้คอนกรีตได้กำลังก่อนทำงานต่อไป
- ประหยัดในการก่อสร้าง เนื่องจากประหยัดค่าไม้แบบ และไม่ค้ำยัน
- คุณภาพการรับน้ำหนัก เท่ากับหล่อในที่และมีผู้ผลิตจำนวนมากซึ่งอยู่ในมาตรฐาน

- การผลิตส่วนมากใช้คอนกรีตแรงสูง และการออกแบบรูปทรงทางเลขาคณิตให้เหมาะสมในการรับแรง จึงทำให้ขนาดนั้นบางกว่าแบบหล่อในที่ ซึ่งช่วยลดน้ำหนักบรรทุกจากคานแต่ละชั้นลงสู่เสา และฐานราก พื้นหล่อในที่ (Cast - In - Site - Slab) สำหรับพื้นโครงสร้างส่วนที่พิเศษ เช่นมีการเปลี่ยนระดับในห้องส่วนบรรยายระดับ เนื่องจากไม่สะดวกในการจัดระบบช่วงของพื้นสำเร็จรูป

#### 2. โครงสร้างทั่วไป

สำหรับโครงสร้างอื่นๆของอาคารยกเว้นพื้น สมควรที่จะเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่อในที่ เพราะต้องการความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของโครงสร้าง (Structural Intequity) ระหว่างคานกับเสา และฐานรากซึ่งจะทำให้อาคารมีเสถียรภาพ (Slability) ดีในการรับแรงทางด้านข้าง เช่น แรงลม นอกจากนี้เป็นระบบการก่อสร้างที่ผู้รับเหมาทั่วไปคุ้นเคยมีความชำนาญ งานเป็นอยู่ดีอยู่แล้ว

การไม่นำโครงสร้างสำเร็จรูปมาใช้ เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่มีเทคนิคยุ่งยาก และต้องการฝีมือ และความชำนาญของผู้รับเหมา รวมทั้งการควบคุมงานอย่างทั่วถึงจึงจะได้ผลงานที่ดี และทางด้านขึ้น ส่วนอาจจะไม่ใช่ขนาดมาตรฐานที่ผลิตทั่วไปซึ่งจะทำให้อาจจะต้องมีการสั่งเป็นพิเศษ ซึ่งจะทำให้ราคาสูงขึ้น

### 3. ระยะช่องเสา

ระยะช่องเสาอาคาร ได้ถูกกำหนดจากพื้นที่ใช้สอยทั่วไปของอาคารซึ่งได้กล่าวถึงในส่วนของสถาปัตยกรรม ดังนั้นระยะช่องเสา ที่เหมาะสมสำหรับอาคาร จึงได้แก่ 3 ระยะคือ

- ระยะ 4.00 เมตร
- ระยะ 8.00 เมตร
- ระยะ 12.00 เมตร

ระยะ 4.00 เมตร เป็นระยะทางด้านแคบของช่องเสาทั่วไปซึ่งจะช่วยให้ประหยัดทางด้านโครงสร้างได้มาก

ระยะ 8.00 เมตร เป็นทั้งระยะทางด้านแคบ และทางด้านกว้างหรือช่องเสาบริเวณห้องเรียน เนื่องจากมีความจำเป็นทางด้านประโยชน์ใช้สอย

ระยะ 12.00 เมตร ถึงแม้จะสิ้นเปลืองเนื่องจากเป็นช่องยาว แต่เนื่องจากมีความจำเป็นในด้านการใช้สอยซึ่งต้องการระยะเสาช่องกว้าง ปราศจากการบังสายตาและการจัดสวนใช้สอยภายในทำได้สะดวก

#### 3.2.7.2 การวิเคราะห์ระบบแสงสว่าง

การให้แสงสว่างด้วยไฟฟ้าควรกระทำในระดับต่างๆ กันของลักษณะการใช้พื้นที่ในกิจกรรมต่างๆ แต่การให้แสงธรรมชาติเป็นการใช้ทรัพยากรที่ประหยัดที่สุดนอกจากนี้ช่องแสงที่เปิดยังให้ระบายอากาศ และพักผ่อนสายตาของผู้อ่านหลังจากที่อ่านหนังสือเป็นเวลานาน ได้ซึ่งตามหลักการนั้นโต๊ะอ่านหนังสือควรอยู่ห่างจากช่องแสงประมาณ 6 ฟุต จึงจะไม่ทำให้สายตาห่อหุ้มแต่ติดกับหลักการทางจิตวิทยาของผู้อ่านเพราะในบางครั้งผู้อ่านอยากพักสายตาบ้าง จึงแก้ปัญหาโดยการเจาะช่องแสงถึงพื้นเพื่อเปิดกว้างให้ผู้อ่านในโต๊ะระยะไกลได้มองเห็นทัศนียภาพได้สะดวก

แต่การแก้ปัญหาดังกล่าวนี้จะทำให้เกิดปัญหาที่ตามมาอีก คือความจำเป็นจากแสงสว่างภายนอกจะเพิ่มขึ้นและความร้อนจะเข้ามาในอาคารมากกว่าการเจาะช่องแสงธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาคือ ติดม่านบังตาเพื่อกันความร้อนและความจ้าของแสง แต่ก็ทำให้เกิดการบังทัศนียภาพขึ้นอีก

การออกแบบตกแต่งผนังภายนอก และการเจาะช่องแสงช่องหน้าต่างนับเป็นการแก้ปัญหาในการป้องกันแสงจากธรรมชาติโดยตรง ทำให้มองเป็นทัศนียภาพภายนอกพอดี และสามารถตั้งโต๊ะติวหน้าต่างได้โดยไม่ได้รับแสงธรรมชาติมากเกินไปเนื่องจากทำผนังเฉียงเหนือของหน้าต่าง จึงนับเป็นการออกแบบที่แก้ปัญหาดังกล่าวอย่างแท้จริง

### 3.2.7.3 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ภายในแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบไฟฟ้ากำลังชนิด 380V. 3 PHASES , 4 WIRES , 50 Hz ใช้สำหรับเดินเครื่องและอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ลิฟท์ ระบบไฟฟ้าชนิด 220 V. SIMPE PHASE 50 Hz ใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง เต้าเสียบ เครื่องมือ และ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

ไฟฟ้าแรงสูงสาย MAIN ไฟฟ้าจะนำเข้าอาคาร เดินสายจากสายประธานเข้าไปในห้องเครื่องแปลงไฟฟ้า (High Voltage Transformer) ควบคุมโดยมีผู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าแรงสูงครบชุดควบคุมกระแสไฟฟ้าระบบปรับอากาศ และผู้ควบคุมสำหรับการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอาคาร 1 ชุด และยังติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้ากำลังแสงสว่างของแต่ละชั้นเพื่อควบคุมไฟฟ้าเฉพาะส่วน

ไฟฟ้าฉุกเฉินติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้มีขนาดเพียงพอที่จะใช้แสงสว่างภายในส่วนทำงาน ทางเดิน ลิฟท์ บันได ไทรอคัพพี ตลอดจนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินจะเดินเครื่องจ่ายเครื่องเองโดยอัตโนมัติทันที เมื่อการไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงดับ และงดจ่ายกระแสไฟฟ้าฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ เมื่อไฟฟ้านครหลวงจ่ายกระแสไฟฟ้าตามปกติ

### 3.2.7.4 การวิเคราะห์ระบบปรับอากาศ

เลือกใช้ 1 ระบบ คือ

ระบบแยกส่วน (Split Type) ใช้สำหรับห้องที่มีเวลาการใช้ต่างกันเช่นห้องประชุม ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องผู้บริหาร ห้องบรรยายรวม ห้องปฏิบัติการบางส่วน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.7.5 การวิเคราะห์ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำใช้ได้น้ำจากการประปานครหลวง น้ำจากท่อเมนจะถูกเก็บในถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งมีเครื่องสูบน้ำ (Transfer Pump) สูบขึ้นไปยังถังเก็บน้ำคาดฟ้า เพื่อที่จะจ่ายน้ำประปาในระบบน้ำใช้ต่อไป และน้ำส่วนหนึ่งจะถูกสำรองไว้ใช้ดับเพลิงในกรณีเพลิงไหม้เครื่องสูบน้ำดังกล่าวจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าระดับที่ตั้งไว้ ส่วนระบบการกำจัดน้ำเสียเลือกใช้ระบบ SEPTIC TANK เพราะสามารถลด B.O.D ได้มากพอสมควรและประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้งและประหยัดในการบำรุงรักษา

### 3.2.7.6 การวิเคราะห์ระบบดับเพลิง

ระบบดับเพลิงในอาคารแบ่งออกเป็น 3 ระบบ

ก. ระบบท่อน้ำดับเพลิง (WET RISER SYSTEM) โดยจัดให้มี FIRE STAND HOSE ในส่วนที่อ่านหนังสือ และส่วนที่ทำงานเจ้าหน้าที่และส่วนต่างๆที่มีพื้นที่มากๆติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับ CIRCULATION CORE แต่ระดับติดตั้งคูดับเพลิงชนิดผู้ฝึกกำแพง ภายในตู้ประกอบด้วย ANGLE VALVE สำหรับเปิด - ปิดน้ำสายดับเพลิง (HOSE REEL) ขนาด 500 มม.ติดตั้งในราวแขวนชนิดหมุนได้ พร้อมหัวฉีด และสายฉีดม้วน

ข. ระบบหัวฉีดน้ำอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System) จะถูกติดตั้งในทุกลส่วนของอาคาร โดยติดตั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิง ความร้อนจากแปลงไฟจะดับสิ้นที่หัวฉีดน้ำเปิดออกหัวฉีดดังกล่าวติดตั้งไว้ที่ฝ้าเพดาน ในห้องสำคัญๆดังกล่าว

ค. เครื่องดับเพลิง (Fire extinguisher) ได้แก่เครื่องดับเพลิงที่บรรจุน้ำยาผงเคมีหรือแก๊ส ตามลักษณะการใช้งาน โดยจะติดตั้งทุกชั้น และทุกจุดที่ห่างไกลจากจุดดับเพลิงอื่นๆ

ง. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System) ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว จะส่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยทั่วอาคาร

1. Smoke Detector เมื่อเกิดมีควันมากเกินระดับอันตรายที่ตั้งไว้ อุปกรณ์ดังกล่าวจะส่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยทั่วอาคาร
2. Heat Detector เมื่อเกิดเพลิงไหม้จนอุณหภูมิในห้องสูง อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำให้สัญญาณเตือนดังขึ้น เพราะรายงานไปยังห้องควบคุมรักษาความปลอดภัยทราบยังแผนกควบคุม

จ. ระบบใช้ผงเคมี ติดตั้งสำหรับห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปจะใช้โซเดียม

ไบคาร์บอเนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ระบบใช้ก๊าซ ฮาลอน 130 ติดตั้งสำหรับห้องคอมพิวเตอร์เพราะไม่ทำลายอุปกรณ์ที่ละเอียดอ่อน เช่นคอมพิวเตอร์

### 3.2.7.7 การวิเคราะห์ระบบลิฟท์

จะคิดช่วงเวลาที่ต้องการใช้ลิฟท์มากที่สุดคือ ช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเลิกงาน เลิกพักกลางวัน และพักเลิกเรียน เพราะเป็นช่วงที่มีผู้ใช้มากที่สุด

1. จำนวนผู้ใช้โครงการ 2,251 คน คาดว่าจะมีผู้ใช้พร้อมกัน 70 % ซึ่งผู้มาใช้ลิฟท์ 1,575.7 คน ค่า Manding Capaeaty Peroentaeae ของอาคารเรียน = 15 % เพราะฉะนั้นผู้ใช้ลิฟท์ควรทนได้นาน 5 นาที =  $\frac{1575.7 \times 15}{100} = 236.35$  คน

100

2. เลือกขนาดลิฟท์ที่เหมาะสมขนาดบรรทุก 2000 ปอนด์ 910 กก. (12 คน) ความเร็ว 180 ม. / นาที

3. สำหรับลิฟท์ที่มีขนาด 910 กก. ความเร็ว 150ม. / นาที มีอัตราตายตัวดังนี้ Bound Trip Time (RIT) = เวลาที่ชักลงใน 1 รอบ = 92.5 วินาที Handle Capacity (H.C.) = จำนวนที่ขนส่งคนได้ใน 5 นาที = 519 จำนวนคนที่โดยสารลิฟท์ 1 ตัว ใน 5 นาที = 39 คน จำนวนลิฟท์ที่ต้องการใช้ในโครงการ =  $\frac{236.35}{39} = 6$  ตัว

39

4. ห้องเครื่องลิฟท์ โดยปกติอยู่เหนือสุดของอาคาร ความสูงของห้องจากพื้นถึงหลังคา ห้องเครื่องสูงไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร พื้นเป็น ค.ส.ล. ต้องมีการถ่ายเทอากาศได้เพียงพอสำหรับช่างเครื่องมาซ่อมเครื่อง ต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนจากตัวเครื่อง

### 3.2.8 การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ

สภาพโดยทั่วไปของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีต้นไม้ขนาดกลางขึ้นอยู่ทั่วไป ในโครงการ ถนนรอบโครงการ ในอนาคตจะทำการลาดยาง พร้อมทั้งการปรับปรุงบริเวณคลองรอบโครงการ ซึ่งจะได้ประโยชน์ต่อไป

จากผลการพิจารณา และการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการแล้ว จะนำไปสู่การจัดแบ่ง Zone ภายใน โดยจะแบ่งออกเป็นส่วนกว้างๆ โดยนำเอาข้อพิจารณาทางด้านเสียงรบกวน มาพิจารณาก่อนเพราะอาคารเรียนปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นอาคารที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งข้อควรคำนึงมากก็คือ เรื่องเสียงรบกวน โดยในที่นี้จะแบ่งส่วนใหญ่ของอาคาร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนสำนักงานคณะบดี (ส่วนบริหาร)
2. ส่วนการศึกษา
  - ส่วนเรียน และส่วนปฏิบัติการรวม
  - ส่วนเรียน และส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค
3. ส่วนบริการ
4. ส่วนจอตจรถ

โดยพิจารณาจากส่วนต่างๆ เหล่านี้ว่าส่วนต่างๆ เหล่านี้ควรอยู่ใน Zone ไหน

- เสี่ยงรบกวนมาก เป็นส่วนบริการและส่วนจอตจรถ
- เสี่ยงรบกวนปานกลางเป็นส่วนสบริหารสำนักงานคณะบดี
- เสี่ยงรบกวนน้อย เป็นส่วนการศึกษา

ส่วนทางด้านกระแสดม จากผังแสดงการวิเคราะห์ Site นั้นจะเห็นได้ว่า ที่ตั้งโครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ ไม่มีอาคารอื่นใดปิดบังกระแสลม การจัด Zone ในโครงการ ควรให้ Zone ของส่วนบริการอยู่ได้ลมเพื่อป้องกันเสียง กลิ่น อื่นๆ รบกวนในส่วนการศึกษา

ในเรื่องของฝุ่น และกลิ่นในส่วนด้านหน้าของโครงการที่มีฝุ่นมาก ป้องกันโดยการปลูกต้นไม้เป็นการป้องกัน ฝุ่น และกลิ่น ควรจัดวางตัวอาคารที่เป็นส่วนการศึกษา ควรอยู่ในส่วนที่มีฝุ่น และกลิ่นรบกวนน้อย

เมื่อได้ปรับปรุงสภาพที่ตั้งโครงการแล้ว ไม่ว่าจะเป็น เสียง กลิ่น ฝุ่นละออง และทิศทางของลมแล้ว ก็ได้นำผลการวิเคราะห์มาดำเนินการจัดวาง Zone โดยจัดเส้นทางเลือก (Zone Alternative) โดยแบ่งอง ครอบคลุมใหญ่ๆ ของอาคารเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ ออกเป็น 5 องค์กรประกอบ ดังนี้

- ส่วนบริหาร (สำนักงานคณะบดี)
- ส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม
- ส่วนเรียน และปฏิบัติการแต่ละภาควิชา
- ส่วนบริการ
- ส่วนจอตจรถ

โดยที่จะนำอง ครอบคลุมต่างๆ เหล่านี้มาลงในที่ตั้งโครงการโดยสร้างทางเลือก (Zone Alternative) ออกเป็น ทางเลือก จาการลดตำแหน่งองค์กรประกอบ 4 องค์กรประกอบใหญ่ คือ ก่อนเรียนปฏิบัติการรวม ส่วนการเรียนและปฏิบัติการแต่ละภาควิชา ส่วนบริการ และส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

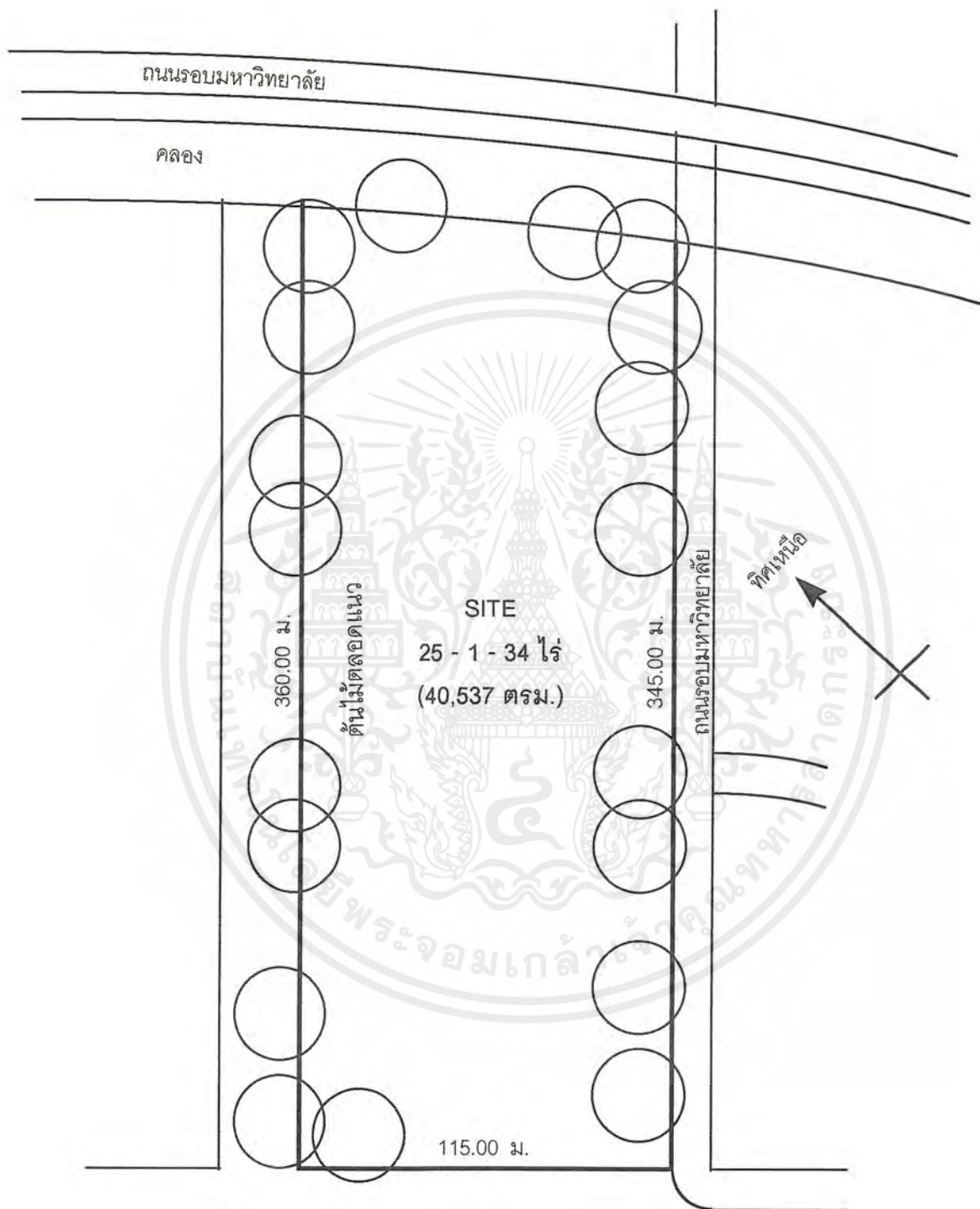
บริหาร โดยที่จะตั้งส่วนจอตลอดไว้กันไว้เนื่องจากผลการวิเคราะห์ Zone ของเสียงและฝุ่นละออง ซึ่ง ส่วนจอตลอดเหมาะสมที่จะตั้งอยู่ในตำแหน่งนั้นมากที่สุด

ข้อพิจารณา ในการเลือกการจัดอง ประกอบที่ที่เหมาะสม

1. การเข้าถึงโครงการ สามารถเข้าถึงส่วนต่างๆได้สะดวกสำหรับผู้ใช้โครงการ
2. มุมมองที่ดีที่ทำให้เกิดความสวยงาม เป็นสง่างามของอาคาร
3. ความสะดวกในการบริการ สามารถบริการและติดต่อกับส่วนต่างๆ ได้ทั่ว
4. ทิศทางแดดลม ควรคำนึงว่าในส่วนนั้นๆจะโดนแดดลมมากน้อยเพียงใด
5. ความสัมพันธ์กับส่วนต่างๆ มีครบตามความต้องการ

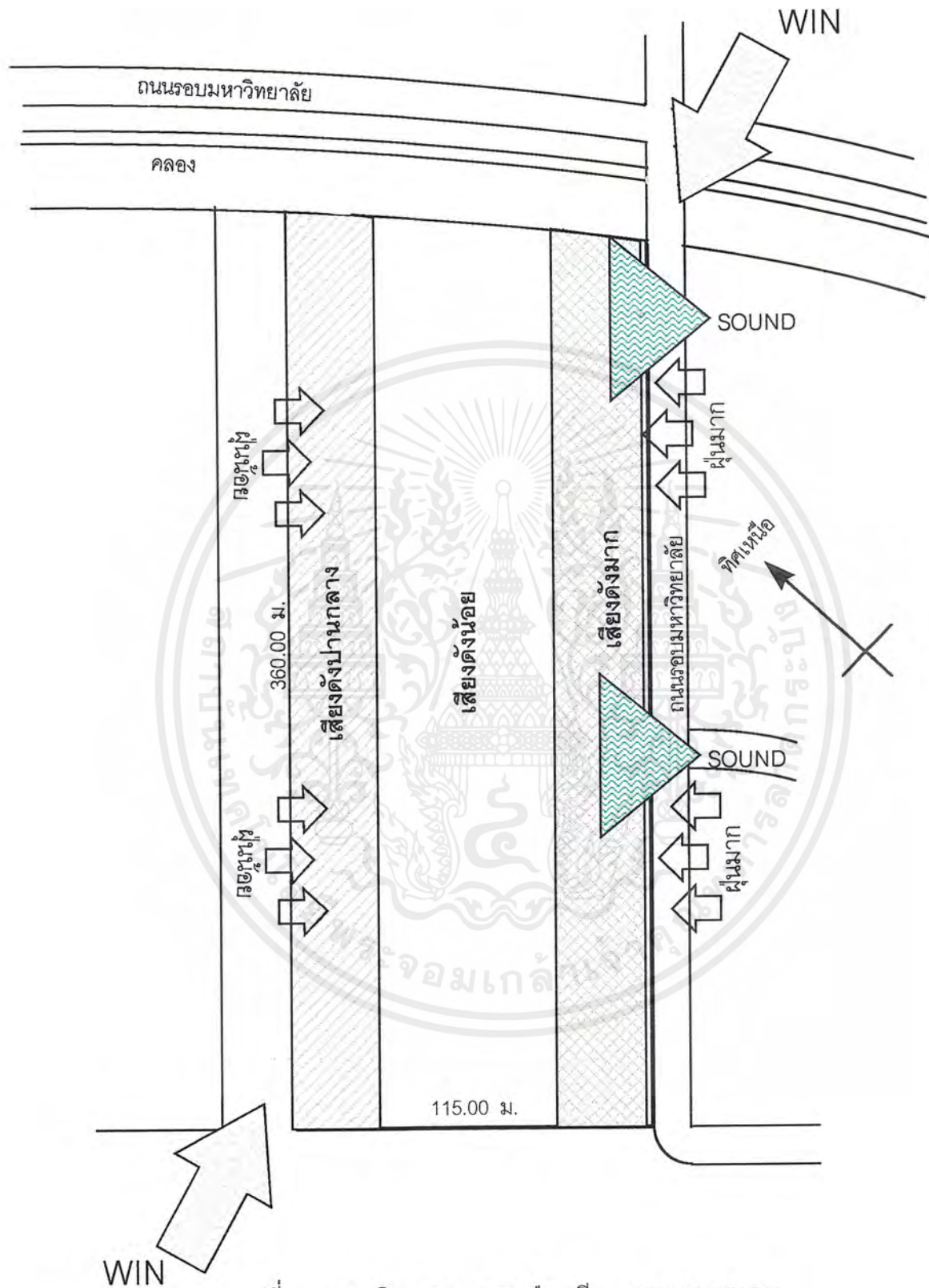


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงรูปร่างขนาดทิศทาง และสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 แสดงทิศทาง แดด ลม ผู้คน เสียง ORIENTATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ส่วนจอตรก

3. ส่วนบริหาร

5. ส่วนเรียนและปฏิบัติการรวม

2. ส่วนบริการ

4. ส่วนเรียนและปฏิบัติการแต่ละภาค

1 1, 2, 3, 4, 5

2 1, 3, 4, 5, 2

3 1, 4, 5, 3, 2

4 1, 5, 4, 2, 3

5 1, 2, 4, 3, 5

6 2, 1, 3, 4, 5

7 2, 4, 3, 5, 1

8 2, 4, 5, 1, 3

9 2, 5, 1, 3, 4

10 2, 1, 4, 3, 5

11 3, 4, 5, 1, 2

12 3, 5, 1, 2, 4

13 3, 1, 2, 4, 5

14 3, 2, 4, 5, 1

15 3, 4, 1, 5, 2

16 4, 5, 1, 2, 3

17 4, 1, 2, 3, 5

18 4, 2, 3, 5, 1

19 4, 3, 5, 1, 2

20 4, 5, 2, 1, 3

21 5, 1, 2, 3, 4

22 5, 2, 3, 4, 1

23 5, 3, 4, 1, 2

24 5, 4, 1, 2, 3

25 5, 1, 3, 2, 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 5 งานการจัดองค์ประกอบโครงการให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22. แสดงการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดองค์ประกอบ

ALTERNATIVE	เกณฑ์ในการพิจารณาแต่ละประเด็น (คะแนน)					
	A	B	C	D	รวม	
1	4	3	2	3	12	
2	3	3	4	2	12	
3	4	4	3	2	13	
4	4	4	3	3	14	
5	1	3	2	3	12	
6	4	4	4	4	16	
7	OK.	5	4	5	4	18
8	4	4	3	3	14	
9	3	4	5	4	16	
10	3	5	4	4	15	
11	3	3	3	1	10	
12	3	4	1	2	10	
13	4	4	2	2	10	
14	3	4	2	3	12	
15	4	3	1	3	11	
16	3	4	4	4	15	
17	3	3	4	4	14	
18	3	4	3	4	14	
19	4	4	3	4	15	
20	3	3	3	3	12	
21	3	5	3	4	15	
22	2	4	4	3	13	
23	3	4	4	2	13	
24	4	3	2	4	13	
25	4	4	3	3	14	

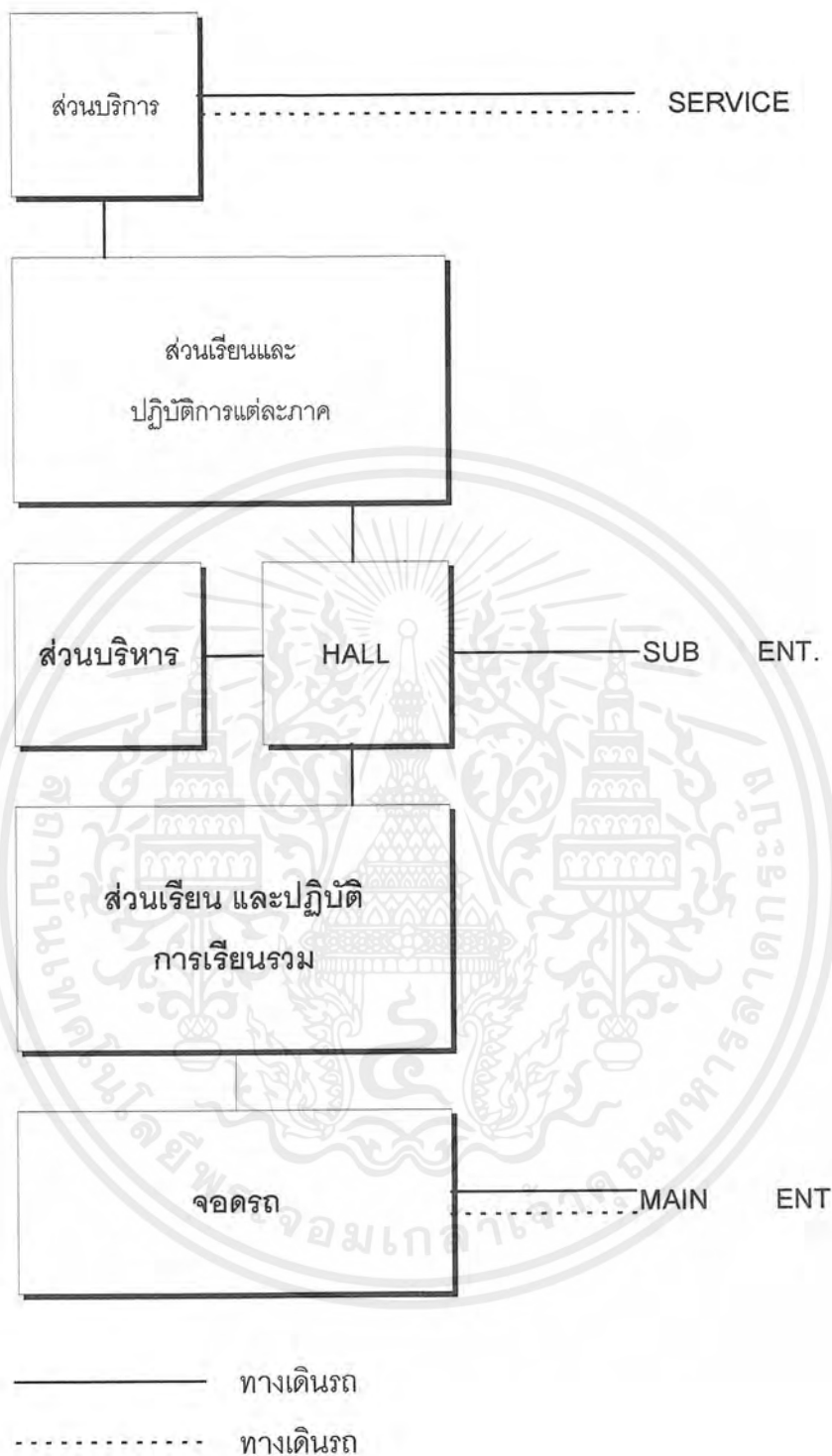
A ความสัมพันธ์การใช้สอย

C มุมมอง

B ความเหมาะสมทางด้านสภาพแวดล้อม

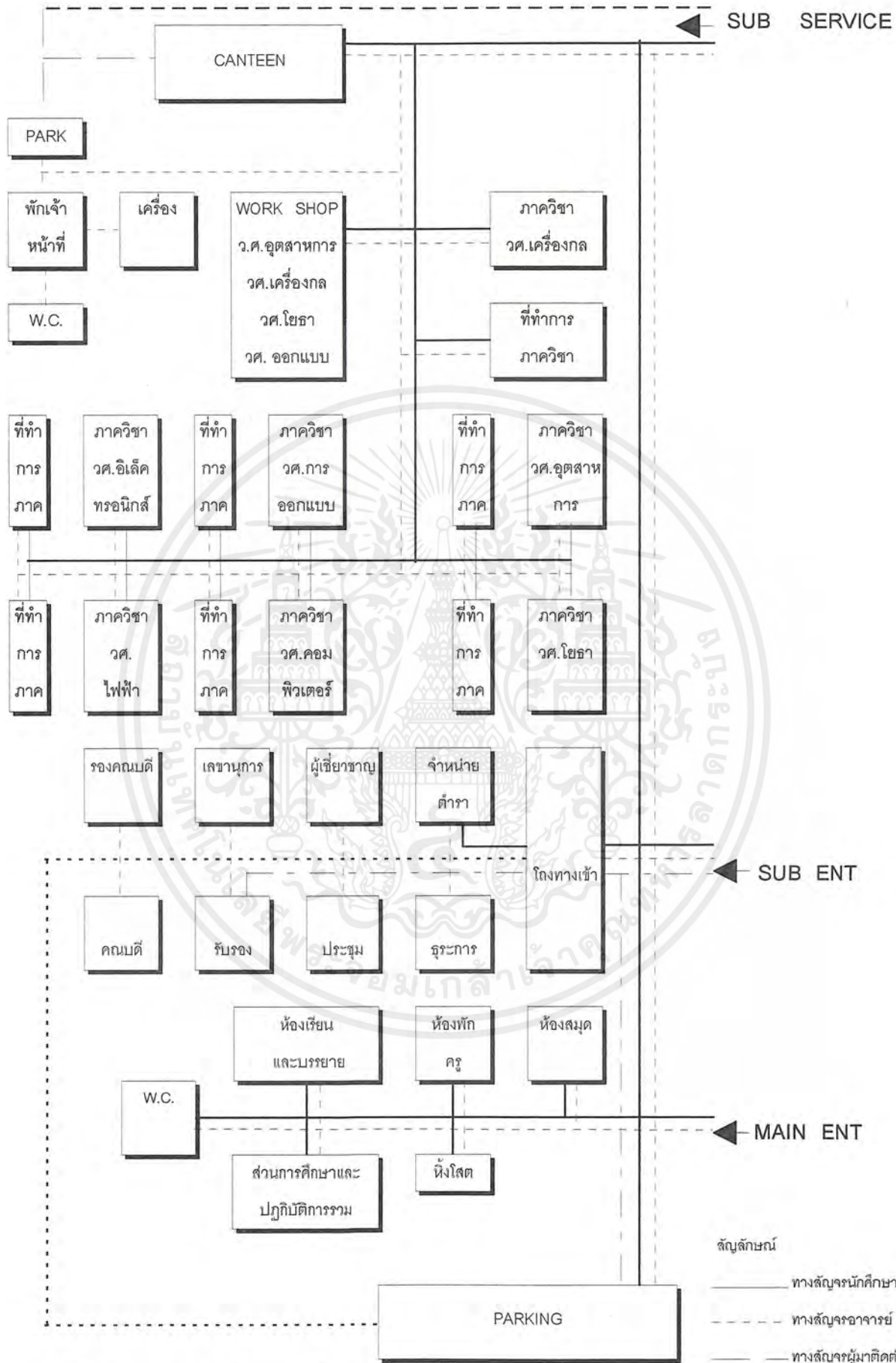
D ผลกระทบทางมลภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แสดงการจัดองค์ประกอบลงในที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แสดงทางสัญจรของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

#### 3.3.1 หลักการออกแบบห้องบรรยาย (LECTURE ROOM)

ห้องบรรยายเป็นห้องที่จุคนได้มากกว่า ห้องเรียนธรรมดา เราจะไม่แยกความแตกต่างห้องบรรยายขนาดเล็กกับห้องเรียนขนาดใหญ่ โดยปกติห้องบรรยายจะจุคนตั้งแต่ 50-500 คน ความแตกต่างออกไปตามลักษณะของวิชาเรียน

ในที่นี้จะกล่าวถึงห้องบรรยายขนาดใหญ่ที่จุคนตั้งแต่ 150-350 คน ความจุและจำนวนการกำหนดหรือคาดคะเนจำนวนห้องที่จะใช้ขึ้นเป็นส่วนสำคัญ ที่สถาปนิกจะต้องตัดสินใจจะต้องศึกษาความต้องการต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วน

1. สัดส่วนของห้อง ถ้าห้องกว้างเกินไปที่นั่งด้านข้างของแถวจะมีปัญหาในการมองเห็นกระดานและจอภาพบางชนิด ถ้าห้องยาวเกินไปแถวที่อยู่หลังจะมองไม่เห็นการใช้เครื่องขยายเสียงก็อาจจำเป็น
2. ที่นั่ง ไม่ควรติดกันจนเกินไปเพราะเข้าออกลำบาก เนื้อที่ ๆ พอจะให้ความเคลื่อนไหวได้เพียงพอคือประมาณ 65 เซนติเมตร 75 เซนติเมตร และควรจะมีทางเดินเพียงพอ


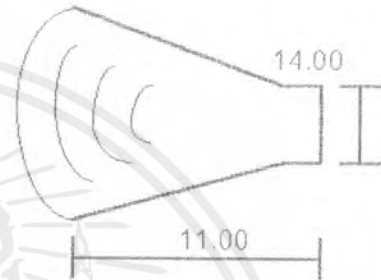


#### 1. การใช้พื้นที่

ตารางที่ 23 แสดงการใช้พื้นที่ของอาคารตัวอย่าง

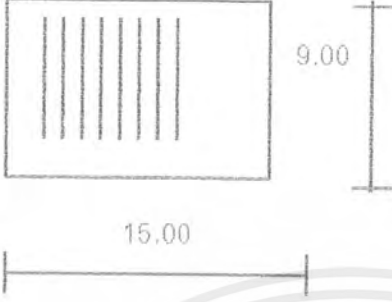
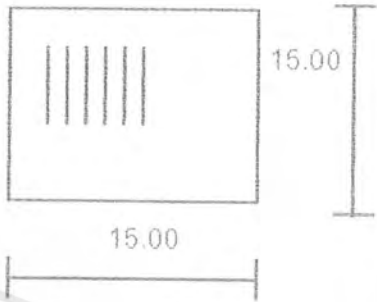


ขนาดห้อง	20-30	50	100	150	200
แถวที่นั่ง	ไม่จำกัด	7	10	12	10
ระยะผนังถึงโต๊ะบรรยาย	ไม่จำกัด	1.50	2.50	1.50	2.50
ระยะโต๊ะบรรยายถึงแถวแรก	ไม่จำกัด	1.50	2.00	2.00	2.50
ระยะผนังหน้าถึงผนังหลังห้อง	7.25	10.1	15.00	15.00	16.00
ความสูงแต่ละแถว	-	-	0.225	0.25	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 แสดงลักษณะของห้องบรรยายอาคารตัวอย่าง

ประเภทงาน	ขนาดห้องจุ 20-30 คน (1.5-1.8 ตร.ม./คน)	ขนาดห้องจุ 50 คน (11 ตร.ม./คน)
ผังห้อง		
รูปตัด		
ตัวอย่าง	จุฬา	ม. นีวอร์ค
พื้นที่	1.3 ตร.ม./คน	23 ตร.ม./คน
จำนวนแถว	อิสระ	6 แถว
ลักษณะพื้น	เรียบ	ขั้นบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทงาน	ขนาดห้องจุ 100 คน (1 ตร.ม./คน)	ขนาดห้องจุ 150 คน (1 ตร.ม./คน)
ผังห้อง		
รูปตัด		
ตัวอย่าง พื้นที่	ม.เกษศร บางเขน 1.35 ตร.ม./คน	จุฬา 1.3 ตร.ม./คน
จำนวนแถว	10 แถว	อิสระ
ลักษณะพื้นที่	เชียงใหม่	เวียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดห้องจุ 200 คน ( 0.9 ตร.ม / คน )			
ผังห้อง			
รูปตัด			
ตัวอย่าง พื้นที่	ม. มหิดล, ศาลายา 1.36 ตร.ม/คน	ม. เกษตร, บางเขน 1.35 ตร.ม/คน	ม. นิเวศวิทย์ 1.5 ตร.ม/คน
จำนวนแถว	11 แถว	10 แถว	8 แถว
ลักษณะพื้นที่	ชั้นบันได	เชิงลาด	ชั้นบันได

## 2. อัตราการใช้พื้นที่ต่อคน

ตารางที่ 25 แสดงอัตราการใช้พื้นที่กับคนของอาคารตัวอย่าง และอาคารอื่นๆ

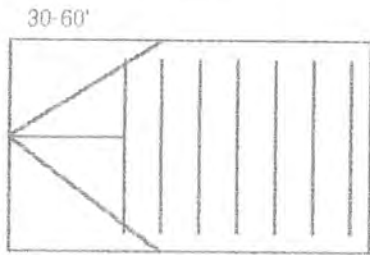
ขนาดห้อง	20 - 30	50	100	150	200
อาคารตัวอย่าง(เฉลี่ย)	1.2	1.6	1.35	1.25	1.4
มาตรฐานแผน 7	1.5 - 1.8	1.1	1	1	0.9
มาตรฐานอังกฤษ	1.11 - 1.4	1.3	1.15	1.04	1.05
มาตรฐานผู้วางผัง ม.เกษตร	1.5 - 1.8	1.3	1.1	1.05	1

(ค่าเฉลี่ย ตารางเมตร/คน)

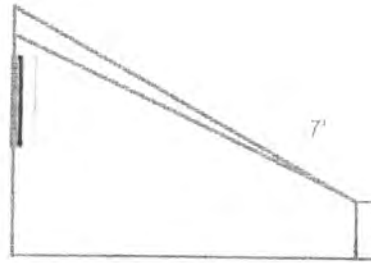
- ควรใช้มาตรฐานการใช้พื้นที่ตามแผนพัฒนาระยะที่ 7 เพราะเป็นค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้กับงบประมาณแผ่นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การมองเห็น



มุมมองในแนวราบของผู้ฟังมีค่าระหว่าง  
30 - 60 องศา (มาตรฐานไม่เกิน 60)



มุมมองในแนวตั้งบอกความสูงของ  
จอเท่ากับ 7'



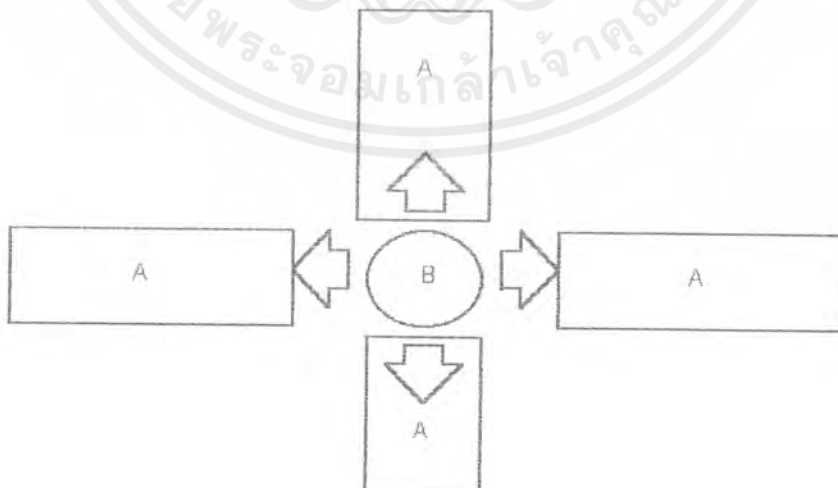
ระดับสายตาคนหลังสูงกว่าคนแรก 12.5 ซม.  
มุมมองไม่เกิน 30 องศา

### 4. การจัดวางห้อง

4.1 CENTRAL COR



ม.มหิดล

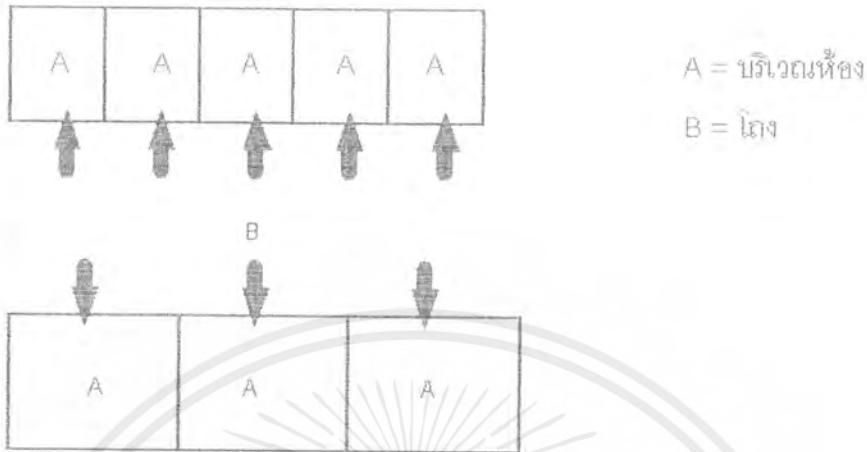


ม.เกษตร, บางเขน

ม.นิวอริค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 CORRIDOR, INFEAR



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

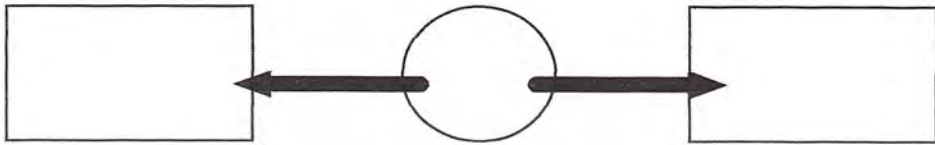
ตารางที่ 26 แสดงข้อดีข้อเสียของกาจัดวางห้อง

ข้อดี	ข้อเสีย
<p>CENTRAL CORE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เดียงไม่รบกวนห้องอื่น</li> <li>- ระบบอากาศดี</li> <li>- บริการอุปกรณได้สะดวก</li> </ul> <p>CORRIDOR LINGAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประหยัดที่ดินตั้งอาคาร</li> <li>- ต่อเติมสะดวก</li> </ul>	<p>CENTRAL CORE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บางห้องอาจไม่อยู่ในทิศทางลม</li> <li>- มักเป็นอาคารสมบูรณต์ต่อเติมลำบาก</li> </ul> <p>CORRIDOR LINGAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบายอากาศวิธีธรรมชาติได้ยาก</li> <li>- ต้องป้องกันเสียงห้องตรงข้าม</li> <li>- การบริการทำได้ไม่สะดวก</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

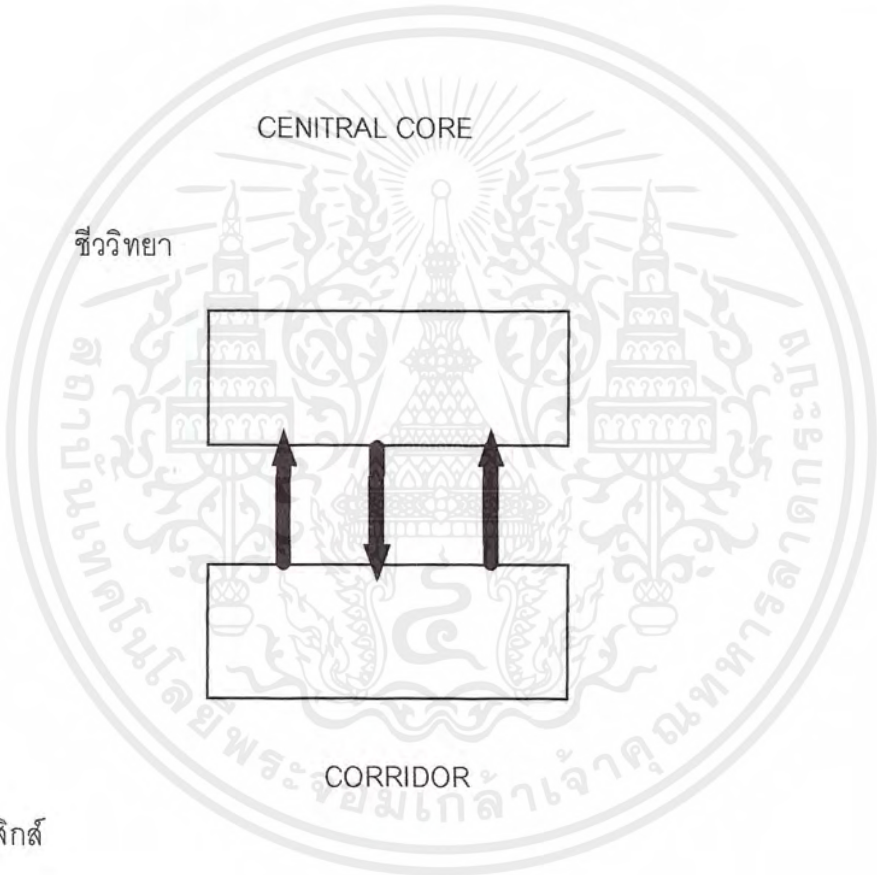
1. การจัดวางห้อง

เคมี



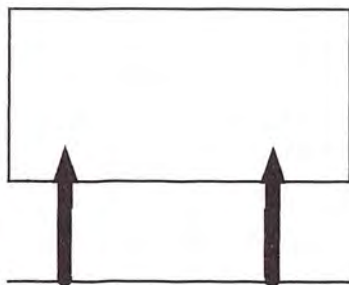
ชีววิทยา

CENTRAL CORE



CORRIDOR

ฟิสิกส์



CORRIDOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษา



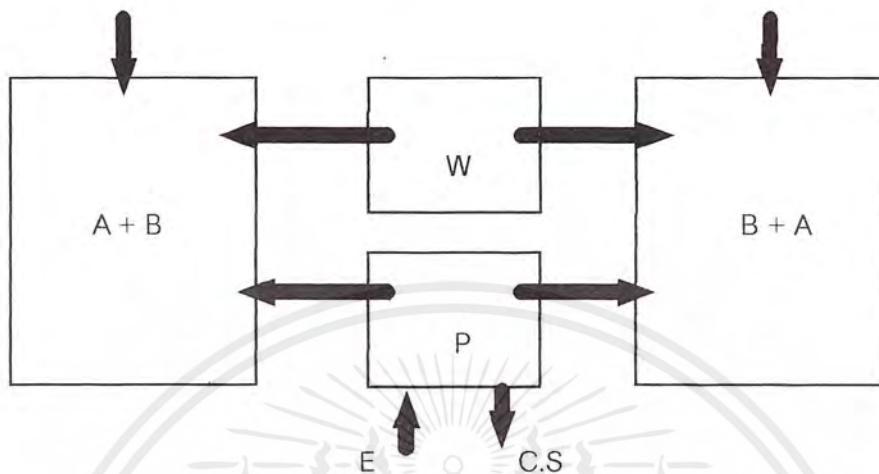
CORRIDOR

- ควรจัดวางห้องมี 3 ลักษณะขึ้นอยู่กับโครงสร้างอาคาร ที่ห้องปฏิบัติการนั้น ๆ ตั้งอยู่ (ข้อดีและข้อเสีย เหมือนกับการจัดวางห้องบรรยายรวม)
- ทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถจัดรวมในอาคารเดียวกันได้ และควรคำนึงถึงระบบ CENTRAL CORE เพราะการบริการ การระบายอากาศ และการให้แสงธรรมชาติทำได้สะดวก
- ทางด้านภาษา สามารถวางห้องได้หลายระบบ เพราะความเป็นจริงระบายอากาศเพื่อป้องกันเสียงรบกวน

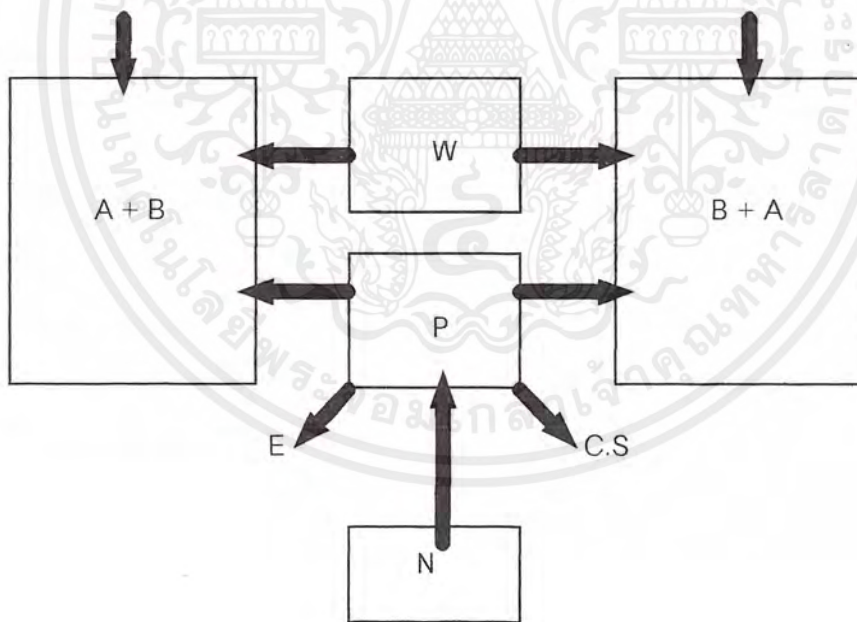
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. หน่วยงานประกอบห้องปฏิบัติการ

เคมี

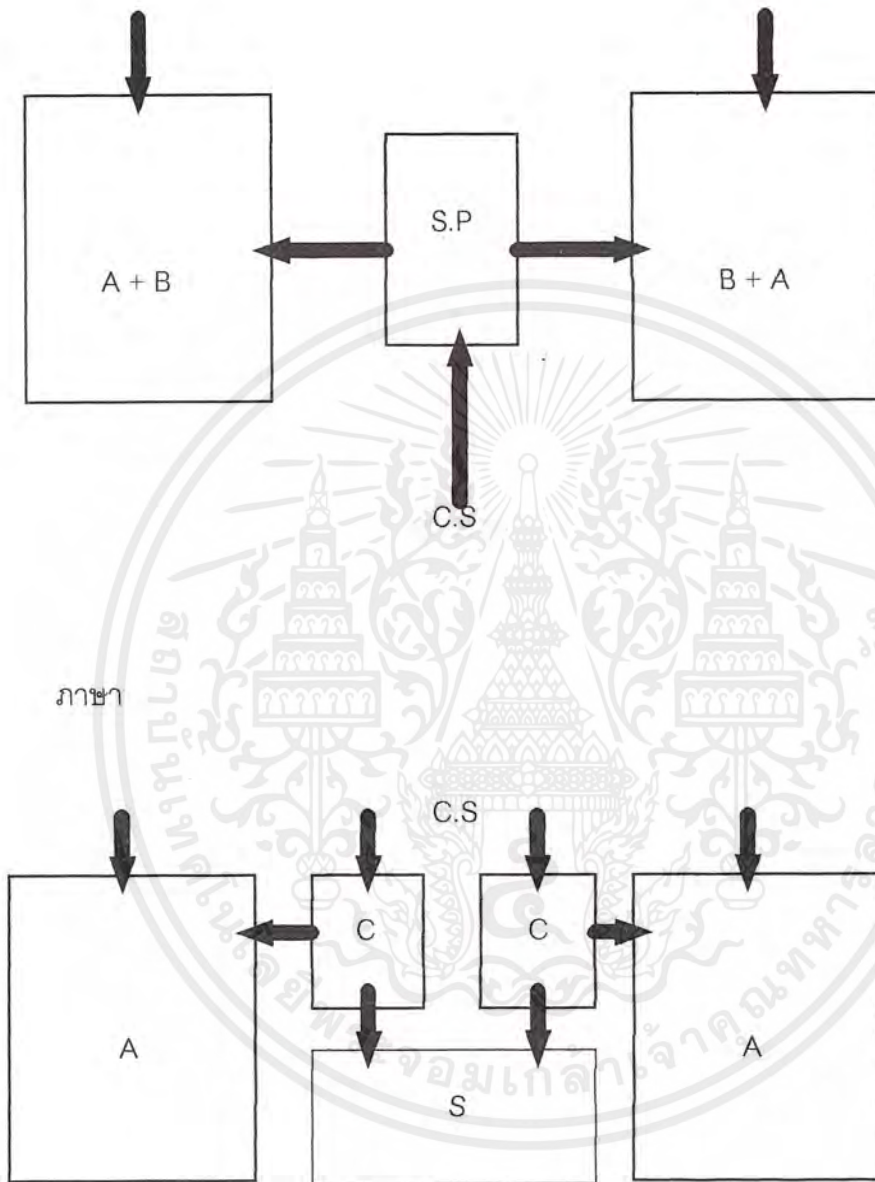


ชีววิทยา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟิลิกส์



ภาษา

A= บริเวณปฏิบัติการของนักศึกษา

B= บริเวณที่แจ่งก่อนปฏิบัติ

P= เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง

CS= ห้องเก็บของรวม

M= ห้องซั้ง (อุณภูมิ)

S= ห้องเก็บของ

C= บริเวณควบคุม

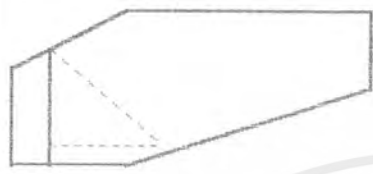
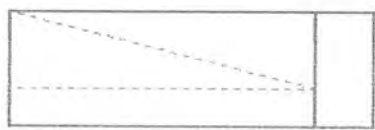


N= บริเวณเก็บสัตว์และพืชทดลอง

E= บริเวณเก็บสารพิษกลาง

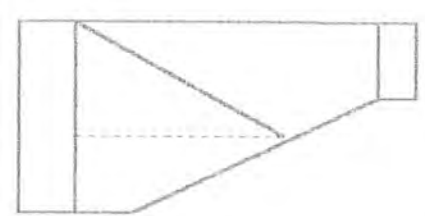
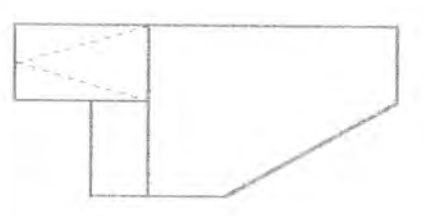
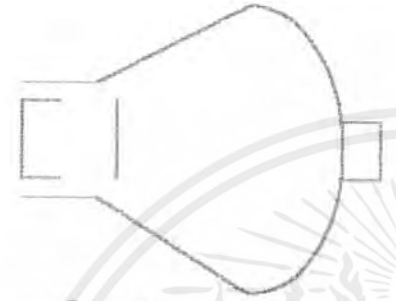
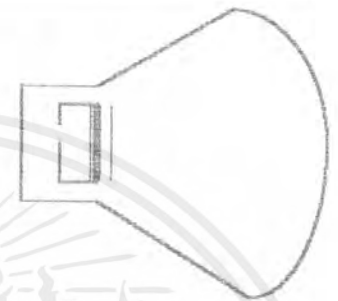
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. องค์ประกอบห้องบรรยาย

ตารางที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบห้องบรรยาย

รูปตัด		
ผังอาคาร	 <p data-bbox="407 1056 618 1110">ม.เกษตร, บางเขน</p>	 <p data-bbox="873 1056 1164 1110">จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>
ข้อดี	<p data-bbox="283 1239 742 1347">- วัสดุอุปกรณ์ในห้องถ่ายสะดวกในการฉายภาพข้ามศีรษะและสไลด์</p>	<p data-bbox="771 1239 1201 1293">- ประหยัดเพราะห้องฉายอยู่ด้านหลัง</p>
ข้อเสีย	<p data-bbox="283 1476 647 1530">- ไม่สะดวกในการฉายภาพยนตร์</p>	<p data-bbox="771 1476 1128 1530">- ฉายภาพยนตร์ข้ามจอไม่ได้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปตัด		
ผังอาคาร	 <p data-bbox="305 830 524 873">ม. เมทริคัล, ศาลายา</p>	 <p data-bbox="829 830 975 873">ม. นิวยอร์ค</p>
ข้อดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องฉายใช้เป็นห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เจ้าหน้าที่แยกจากผู้ใช้อาคาร</li> <li>- อุปกรณ์ฉายใช้ร่วมกันได้</li> </ul>
ข้อเสีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่สามารถแยกเจ้าหน้าที่ต่างหากได้</li> <li>- ห้องฉายใช้ได้เฉพาะภาพยนต์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนเทคนิคอุปกรณ์ฉาย</li> <li>- ผู้ลั่นต้องเบียดงเวลาทำเทป</li> </ul>

- ห้องบรรยายขนาด 200 คนขึ้นไป ควรใช้ระบบ CENTRAL CORE
- ห้องบรรยายขนาด 25-100 คน ควรใช้ระบบ CORRIDOR เหมือนลักษณะอาคารในเซตร้อน
- ห้องบรรยาย 25-100 คน ไม่จำเป็นต้องมีห้องฉายเฉพาะควรใช้ระบบเจ้าหน้าที่มาเมื่อผู้ลั่นต้องการโดยเตรียมสายต่าง ๆ ไว้พร้อม
- ห้องบรรยาย 101-500 คน ควรมีห้องฉายเฉพาะโดยคำนึงถึงระบบฉายภาพจากเฉพาะสะดวกในการใช้อุปกรณ์ช่วยลั่นร่วมกัน และประหยัดเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ
- ห้องบรรยายต่าง ๆ ควรเตรียมสายต่าง ๆ ไว้พร้อมบริเวณใกล้ผู้ลั่น เพื่อให้ผู้ลั่นทันทีเมื่อต้องการใช้อุปกรณ์ใดตที่ตนด้วยตนเอง ส่วนห้องบรรยายที่ไม่มีห้องฉายภาพจากหลังห้องควรเตรียมวางสายต่าง ๆ ไว้หลังห้องเพื่อต่อเข้าระบบเมื่อต้องการฉายจากหลังห้อง
- ควรเตรียมเดินสาย ระบบโทรทัศน์วงจรปิดไปยังห้องบรรยาย 50-100 คน เพื่อการลั่นไปห้องอื่น ๆ ได้เมื่อจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การให้แสงสว่าง

จากตัวอย่างทั้งหมดใช้ทั้ง 2 ระบบ คือ

- แสงธรรมชาติ
- แสงไฟฟ้า

## 7. ระบบปรับอากาศ

- เปิดพัดลมช่วยระบายอากาศ
- ใช้เครื่องปรับอากาศ
- เปิดหน้าต่างระบายลมเข้า-ออก

## 8. ควรมีลักษณะการให้แสงสว่าง และระบายอากาศ เช่นเดียวกับอาคารตัวอย่างในประเทศ

- การให้แสงสว่างโดยธรรมชาติ และเตรียมระบบแสงไฟฟ้าไว้เมื่อต้องการ
- การระบายให้ระบบระบายลมเข้า-ออก พัดลมทั้งพัดลมช่วยกระจายลม แต่ต้องคำนึงถึงลักษณะอากาศที่ผิดไปจากตัวอย่างอาคารในภาคกลาง เพราะอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศร้อนแห้งในฤดูร้อน หนาวจัดจากกระแสลมในฤดูหนาว จึงควรเพิ่มความชื้นและกรองฝุ่นอากาศ เช่น การใช้ลมผ่านใบไม้ ฯลฯ และต้องเปิดระบายอากาศ ควรปรับและปิดได้ในฤดูหนาว

## 9. การกระจายและควบคุมเสียง

- จากตัวอย่างทั้งหมด เมื่อมีขนาด 50 คนขึ้นไป ใช้เครื่องขยายเสียงเพื่อไม่รบกวนห้องอื่น
- โดยการวางตำแหน่งห้อง
- โดยให้วัสดุซับเสียง

## 10. ระบบการก่อสร้าง

จากตัวอย่างทั้งหมดใช้ระบบ คอนกรีตเสริมเหล็กพื้นใช้ระบบ TWO WAY SLAB

ระบบหลังคาที่

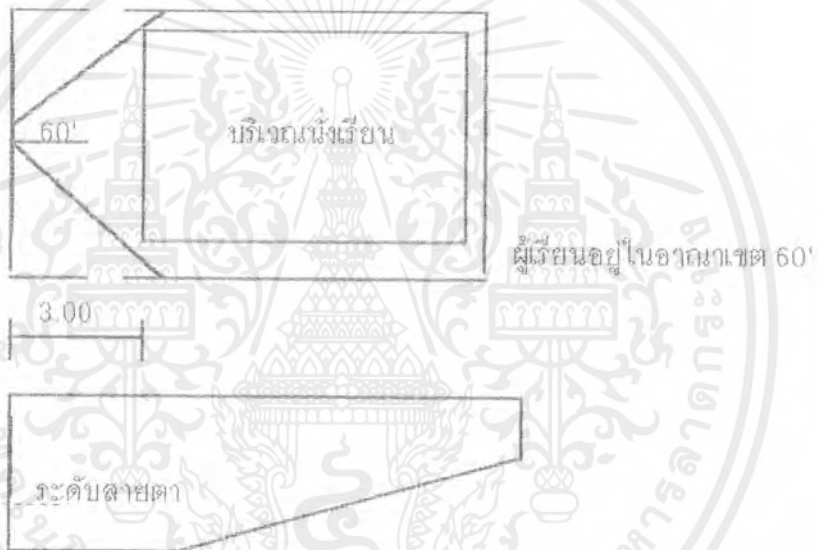
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 11. อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ช่วยในการสอน

11.1 กระดาษชอล์ก จำเป็นในกระบวนการเรียนการสอนอย่างมาก ถือเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียน สีที่ได้ผลดีที่สุดคือ สีเขียว

ประโยชน์	ข้อเสีย
-ใช้ประกอบการสาธิตและอธิบาย	-มีฝุ่นที่เกิดจากชอล์ก
-ผู้เรียนมองเห็นร่วมกันทั้งชั้น	-การเขียนต้องเสียเวลา
-เขียนและลบได้ง่ายรวดเร็ว	

ตำแหน่งที่เหมาะสมของกระดานชอล์ก



### 11.2 เครื่องฉาย

- เครื่องฉายระบบตรง สามารถฉายในห้องที่มีแสงสว่างมากเกินไปนัก เครื่องฉายระบบนี้ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป และเครื่องฉายภาพยนตร์
- เครื่องฉายระบบอ้อม การใช้ระบบนี้ต้องฉายไกลจ่อใช้ฉายในห้องที่มีแสงสว่างไม่มากเกินไป เครื่องฉายแบบนี้ได้แก่ เครื่องฉายข้ามศีรษะ
- เครื่องฉายระบบสะท้อนใช้ในห้องค่อนข้างมืด เครื่องฉายระบบนี้ได้แก่ เครื่องฉายวัสดุทึบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 11.3 จอ

- จอแก้วหรือจอทรายแล้ว สามารถสะท้อนแสงได้ดี และไกล แต่มีมุมสะท้อนแต่มีมุมสะท้อนรวม 40-50 องศา เหมาะกับห้องแคบ-ยาว
- จอเกลี้ยงหรือจอผิวเรียบ สะท้อนแสงได้น้อยกว่าจอแก้วรวม 60-70 องศา เหมาะกับการฉายภาพสามมิติ
- จอผิวคลื่น การสะท้อนแสงดี ให้มุมสะท้อนแล้วรวม 90 องศา
- จอโปร่งแสง ทำจากวัสดุโปร่งแสง ฉายจากด้านหลังจอได้ดีในห้องที่แสงสว่างมาก



### 11.4 เครื่องเสียง

-ระบบขยายเสียง คือระบบเพิ่มความดังของเสียงธรรมชาติ เพื่อกระจายเสียงไปสู่ผู้ฟังจำนวนมาก หรือไกลจากแหล่งกำเนิด เสียงให้ได้ยินเสียงบโดยทั่วถึง

-เครื่องบันทึกเสียง ข้อควรระวัง ควรเก็บรักษาม้วนเทปในห้องที่มีอุณหภูมิ 50-70 องศาฟาเรนไฮต์ และมีความชื้นสัมพัทธ์ 40-60 %

-โทรทัศน์ เป็นสื่อการสอนที่ให้ทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน การใช้โทรทัศน์ในอาคารเรียนรวม มักนิยมใช้ระบบวงจรปิด

-เทปโทรทัศน์ คือเทปที่ใช้บันทึกภาพและเสียง สามารถแล้วบันทึกได้เช่นเดียวกับเทปบันทึกเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 ลักษณะห้องปฏิบัติการ

ข้อความใน ( ) หมายถึง เกณฑ์มาตรฐานใช้พื้นที่ตามแผนพัฒนาระยะที่ 6

ตารางที่ 28 แสดงขนาดของห้องปฏิบัติการ

ห้อง	เคมี	ชีววิทยา	ฟิสิกส์	ภาษา
บรรจุ	50 คน	50 คน	50 คน	25 คน
ขนาด	10 x 24	10 x 16	12 x 16	7.50 x 8.00
แผนระยะที่ 7	3.5 ตร.ม./คน	3 ตร.ม./คน	3.5 ตร.ม./คน	2.5 ตร.ม./คน
อาคารใน ประเทศ	4.4 ตร.ม./คน	3.2 ตร.ม./คน	4.3 ตร.ม./คน	2.1 ตร.ม./คน
อาคารต่าง ประเทศ	3.1 ตร.ม./คน	3 ตร.ม./คน	3.5 ตร.ม./คน	3.5 ตร.ม./คน

- พื้นที่ต่อนักศึกษาหนึ่งคนควรใช้เกณฑ์มาตรฐานแผนพัฒนาระยะที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

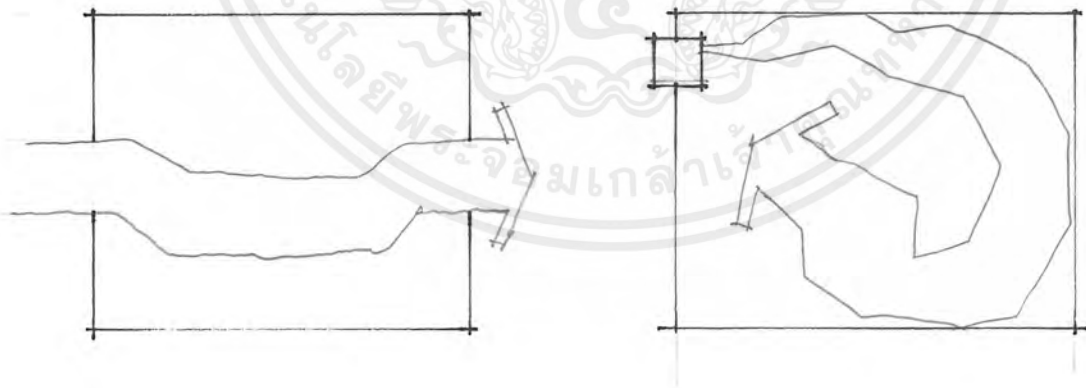
ตารางที่ 29. แสดงการให้แสงสว่างหรืออาคารปฏิบัติกร

แสงสว่าง	เคมี	ชีววิทยา	ฟิสิกส์	ภาษา
ธรรมชาติ	ต้องการ	ร่วมกับไฟฟ้า	ต้องการ	ต้องการน้อย
ไฟฟ้า	ต้องการเมื่อจำเป็น	ต้องการมาก	ต้องการเมื่อจำเป็น	ต้องการมาก

4. การระบายอากาศ

เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์

ภาษา



ข้อดี สะดวกในการกำจัดกลิ่น

ข้อดี สะดวกในการป้องกันเสียงรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 แสดงการกระจายเสียงของอาคารปฏิบัติการ

เสียง	เคมี , ชีววิทยา , ฟิสิกส์	ภาษา
กระจายเสียง	ไม่จำเป็น	ใช้อุปกรณ์เครื่องฟัง
ป้องกันเสียง	จำเป็นควรวางตำแหน่งห้องให้ดี	จำเป็น, ใช้วัสดุกันเสียง

### 3.3.3 ศึกษาการใช้ระบบของ Utility ต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการทดลอง

ระบบต่าง ๆ ของ Utility Service

1. Utility Corridor Service
2. ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความต้องการของปริมาณองค์ประกอบนั้น จะมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้
3. ศึกษาหลักสูตรและตารางสอนทั้งหมด เพื่อทราบถึงวิธีการเรียนการสอนของแต่ละวิชาว่าเรียนกี่ คาบ ในหนึ่งสัปดาห์ แล้วรวบรวมจำนวนตามที่ได้ห้องประเภทเดียวกัน ในหนึ่งสัปดาห์
4. นำจำนวนคาบรวมกันในหนึ่งสัปดาห์ ของแต่ละประเภทวิชาที่ใช้ห้องประเภทเดียวกันมาคิดหาจำนวนห้องโดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้คือ

$$\text{จำนวนห้อง} = \frac{\text{จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมดในหนึ่งสัปดาห์}}{\text{จำนวนคาบที่เรียนได้จริงในหนึ่งสัปดาห์}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมดในหนึ่งสัปดาห์ หมายถึง ในหนึ่งสัปดาห์รวมเวลาเรียน ในแต่ละวิชาที่ใช้ห้องประเภทเดียวกันโดยพิจารณาคาบที่เรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์

- จำนวนคาบที่เรียนได้จริงในหนึ่งสัปดาห์ หมายถึง ในแต่ละวันรวมเวลาที่ห้องเรียน เปิดใช้งานตามเวลาราชการคือ 8 คาบต่อ 1 วัน ดังนั้นในหนึ่งสัปดาห์จึงใช้ 8x5 เท่ากับ 40 คาบ (จันทร์ - ศุกร์) แต่การใช้ห้องให้คุ้มค่า 100% นั้น เป็นไปไม่ได้ เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการจัด ตารางสอน การทำความสะอาด และการใช้งานของเครื่องปรับอากาศภายในห้อง การตรวจสอบซ่อมแซมจึงพิจารณาให้มีชั่วโมงการใช้งานประมาณ 80% ของจำนวนคาบที่เรียนได้จริงในหนึ่งสัปดาห์ คือ  $32 \text{ คาบต่อสัปดาห์} = 40 \times 80 = 32 \text{ คาบ}$

100

3. เมื่อได้จำนวนห้องโดยคิดจากหลักเกณฑ์ในหัวข้อที่ 2 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับสภาพ ปัจจุบันเพื่อหาความต้องการ ซึ่งจะนำไปใช้ในการกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการต่อไป

สูตร

$$\text{จำนวนห้อง (อัตราการใช้ห้องที่เหมาะสม 80\%)} = \frac{\text{จำนวนคาบที่เรียนทั้งหมดในหนึ่งสัปดาห์}}{32}$$

ระบบต่าง ๆ ของ Utility Service

### 1. Utility Corridor Service

ระบบนี้ใช้ในการออกแบบจะให้ Main Service และ duct แจกจ่ายไปยังชั้นต่าง ๆ โดย Vertical Central Core ปลูกติมาจาก Basement บางทีมาจากห้องเครื่องบนหลังคา ส่วนย่อยที่แยกไปตามแนว Horizontal ใช้วิธีเติมในเพดานหรือเดินบนพื้นผิวนผนังใน Pipe space พลังงาน Cabinets

การออกแบบ ๆ นี้เตรียมไว้เพื่อการบำรุงรักษาที่ทำงาน โดยไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง สามารถปรับปรุงให้ใช้ได้ในการค้นคว้าหลาย ๆ โอกาส (program) และมีความจะที่จจะรับข้อกฤตการในเรื่องการควบคุมสภาพแวดล้อม การระบายอากาศการควบคุมอุณหภูมิแสงและระบบไฟฟ้า (Utility) ระบบนี้ใช้เนื้อที่ระหว่าง 50-60% สามารถใช้กับอาคารรูปจตุรัสเหมาะสมกว่าอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และควรใช้กันกับอาคารเพียง 1-2 ชั้นเท่านั้น ระบบนี้ถูกค้องกับประโยชน์ใช้สอยของ Lab Building สะดวกสำหรับการต่อเติมทั้งแนวตั้งและแนวราบโดยเฉพาะกับการจัดแบบแยก Office

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Lab unit ในรูปแบบที่ง่ายที่สุดระบบนี้จะมีสำหรับห้องเดี่ยวใหม่ในแต่ละห้องของทางเดินในการแก้ไขให้ดีขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงชั้นพื้นฐานดีจะทำ Core เป็นรูปเกือกม้าซึ่งจะเตรียมเพื่อกันผนังเพื่อแยกแต่ละพื้นที่ทำงาน การติดตั้งผนังและประตูเพื่อแยกทางเดินจาก SERVICE โดยเด็ดขาด

## 2. Multiple Interior Shaft system

ระบบนี้เพื่อจะย่น duct ใน space รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสองข้าง หรือข้างใดข้างหนึ่งของทางเดิน ท่อทั้งหมดจะมาจากห้องเครื่องโดยตรง ทั้งบนและล่าง การแจกจ่ายท่อแยกโดยทั่วไปใช้เดินท่อหลังโต๊ะปฏิบัติการ นอกจาก Plumbing drains ในบางที่ออกแบบให้แยกจาก Shaft เดินได้เพดานใน Lab และต่อลงมายังโต๊ะปฏิบัติการระบบนี้ไม่เหมาะที่จะเลือกใช้กับอาคาร 1-2 ชั้น เพราะมีประสิทธิภาพไม่ดีกว่าในอาคารหลายชั้น และมีจะพบมากในอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีความยาวมาก

## 3. Multiple External Shaft system

ระบบนี้แยก Main Service และท่ออากาศออกจากแต่ละชั้นโดย vertical Shaft ที่อยู่ภายนอกอาคาร shaft นี้จะใช้เฉพาะแต่ละ Lab หรือใช้กับแต่ละหน่วยท่อแยกที่ต่อจาก shaft เข้าใน lab เดินใต้โต๊ะปฏิบัติการสำหรับเครื่องมือที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ หรือเดินระดับเพดาน ระบบนี้ควรใช้กับอาคารสูงหลายชั้นใช้กับอาคารเดี่ยวจะแพงมาก

## 4. Corridor Ceiling Distribution

core ติดตั้งในเพดานทางเดิน และบางกรณีอยู่ในเพดานของห้องเข้าทางเดินแจกจ่ายโดย 1-2 Shaft ทางตั้งจากเพดานลงมายังพื้นที่ปฏิบัติการ และทะลุพื้นขึ้นไปเพื่อให้ได้ ห้องจากเพดานเดี่ยว

ปกติมักจะใช้ท่อแยกลงมาโดยตรง เพื่อหลีกเลี่ยงการเจาะพื้นและการรื้อไหลอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุในตอนหลัง

ระบบนี้เป็นระบบธรรมดาใช้กับอาคารคันทาวน์ที่มี 1-2 ชั้นหรือ Lab ชั้นเดียวที่อยู่ภายในอาคารหลายชั้น โดยมากใช้กับอาคาร 2 ชั้น หรืออาคารชั้นเดียวแต่มีชั้นใต้ดิน ที่ต้องการราคาประหยัดเป็นเรื่องสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. Utility Floor Distribuicn System

ระบบนี้อาจจะเป็นระบบที่ยืดหยุ่นและมีความจะได้มากที่สุด ในโครงสร้างของ Lab Utility บรรจุหรือระบบ plumbing ในพื้นที่แยกชั้นออกไปในแต่ละ Floor ที่ตต่าง ๆ เดินใน Floor ซึ่งแยกมาจาก Shaft ทางตั้งหรือ Tower แต่ละ Floor สามารถจ่ายให้ได้ทั้งชั้นบนและชั้นล่าง แม้ว่าระบบนี้จะมีขอบเขตในการยืดหยุ่นได้แต่ราคาแพง และกินเนื้อที่มากไม่เหมาะที่จะเลือกใช้กับอาคาร 1-2 ชั้น แต่เหมาะสำหรับอาคารหลาย ๆ ชั้น เท่านั้น จากการศึกษาระบบต่าง ๆ ของ Utility service ของห้องปฏิบัติการทดลองแล้วซึ่งเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย ของแต่ละระบบให้เห็นอย่างเด่นชัด Multiple Entanic shost Sepstem เป็นระบบที่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการทดลองตามโครงการนี้ กว่าระบบอื่น ๆ เพราะความต้องการใช้งานของโครงการนี้ไม่มาก แต่ต้องการความสะดวกในการฝึกงาน ตั้งให้ระบบ Utility ควรจะมีห้องละจุด หรือ 2 จุด แต่ขณะเดียวกันระบบของการให้น้ำทั้งก็ควรต่อเนื่องกันทุกห้อง เพื่อแก้ปัญหาของท่ออุดตัน ณ ส่วนใดส่วนหนึ่ง จะได้มีการระบายไปห้องอื่นได้โดยสะดวกท่อหรือ duct ดังกล่าว ที่จัดทำให้ใหญ่เพื่อใช้ร่วมกันกับท่อระบายน้ำปนจากหลังคาต่อจากห้องปฏิบัติการทดลองท่อระบายน้ำทั้งจากชั้นบน ซึ่งทำให้ duct ดังกล่าวนั้นใช้ประโยชน์ได้เต็มที่

### ระบบการวางท่อ DISTRIBUTION OF PIPE SYSTEM

การวางท่อ (SERVICE LINES) ต่าง ๆ ในอาคารเป็นงานสำคัญมาก ถ้าวิธีการวางท่อดีและถูกต้อง จะช่วยลดค่าก่อสร้างและค่าวัสดุลง และให้ความสะดวกในการแก้ไขเมื่อเกิดการชำรุด วิธีการวางท่อแยกออกเป็น 2 วิธีที่สำคัญคือ

1. แบบ VERTICAL SUB - MAIN
2. แบบ HORIZONTAL SUB - MAIN

#### 1. แบบ VERTICAL SUB - MAIN

เป็นการวางท่อโดยจากออกมาจาก HORIZONTAL SUB - MAIN ในระดับสูงหรือต่ำแต่ละ SUB MAIN จะจ่ายท่อย่อยไปตามโต๊ะทดลองในห้องปฏิบัติการ ตามช่องต่าง ๆ โดยตรงจาก VERTICAL DUCT

VERTICAL DUCT มักจะผ่านขึ้นมาตามห้อง CORRIDOR หรือผนังทางด้านหน้าความยาวของท่อ SUB MAIN จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของตึกที่มีห้องทดลองชั้นกัน ยิ่งมากขึ้นราคายิ่งถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบ HORIZONTAL SUB - MAIN

เป็นการจ่ายท่อตามระบบนี้ SUB MAIN วางผ่านห้องในชั้นเดียวกันกับมี DUCT ไปรอบ ๆ อาคาร ในระดับขอบได้หน้าต่าง ๆ อีกวิธีหนึ่งก็คือ การวางท่อจ่ายตามเพดานที่ลดระดับลงมาใน CORRIDOR และท่อไปตามโต๊ะทดลองที่ต้องการการเดินทางที่สะดวกง่าย วัสดุและตรวจจลอบ สุขภาพได้เสมอเมื่อต้องการ ดังนั้นจึงต้องเดินท่อเป็นชุดควบคู่กันไปด้วยกัน ท่อนี้ควรประกอบไปด้วย

GAS	STEAM
DISTILLED	SPECIAL GAS ( $H_2$ , $N_2$ , $O_2$ , $N_2$ )
HOT WATER	ท่อระบายน้ำทิ้ง
COLD WATER	ท่อไฟฟ้า โทรทัศน์ สัญญาณทั่วไปของอาคาร

จากลักษณะของการวางท่อต่าง ๆ ทั้งในแนวตั้ง (VERTICAL) และแนวนอน (HORIZONTAL) ทั้ง 6 ชนิด จะเห็นลักษณะการวางชนิดที่ 3 (FIG 3) ซึ่งมีระบบที่ VERTICAL SUB MAIN เดินอยู่ด้านข้างของผนังส่วน HORIZONTAL MAIN อยู่ด้านล่างสุดลักษณะการวางชนิดนี้จึงสอดคล้องกับระบบ UTILITY SERVICE ของห้องปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้สอยดังกล่าวมาแล้วในประเภทของห้องปฏิบัติการทดลอง

### การระบายอากาศในห้องทดลอง

ห้องปฏิบัติการทดลอง (Laboratories) เป็นที่ใช้ทำการทดสอบ ทดลองวิเคราะห์ค้นคว้า วิจัย การระบายอากาศเป็นการรักษาความปลอดภัยให้นักวิทยาศาสตร์หรือผู้ที่มาปฏิบัติการทดลอง เพราะการทดลองโดยทั่วไปจะเกิดแก๊สต่าง ๆ ปะปนอยู่ในห้องทดลอง ซึ่งอาจเป็นพิษต่อร่างกายโดยตรง หรืออาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ เช่น การระเบิดลุกไหม้ได้

การระบายอากาศเป็นเทคนิคสำคัญในการออกแบบห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

- ก. การระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศ (Exhaust Fan) บริเวณผนังหรือเพดาน
- ข. การบังคับทิศทางลมประจำระบายอากาศโดยธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่โดยเหตุที่แก๊สซึ่งเป็นปฏิกิริยาจากการทดลองอาจก่อให้เกิดอันตรายก่อนที่การระบายอากาศจะได้ผล จึงมีการใช้วิธีการบังคับการระบายอากาศโดยตรง เฉพาะบริเวณที่ทำการทดลองซึ่งได้ผลรวดเร็วและปลอดภัยยิ่งขึ้น คือการใช้ตู้ดูดควัน (Fume Hood) ซึ่งมีแบบต่าง ๆ 3 แบบคือ

1. The Conventional Hood

เป็นแบบที่ง่ายและราคาถูกที่สุด เพื่อประตูดูดควันปิด จะไม่มีอากาศภายนอกผ่านเข้าไปภายใน การระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีเครื่องดูดอากาศ ขณะใช้ตู้ดูดควันควรเปิดเครื่องดูดอากาศ เพราะอากาศภายในห้องถูกดูดออกมาด้วย ภายในตู้ดูดควันจะมีลิ้นบังคับอากาศที่ผ่านออกไป

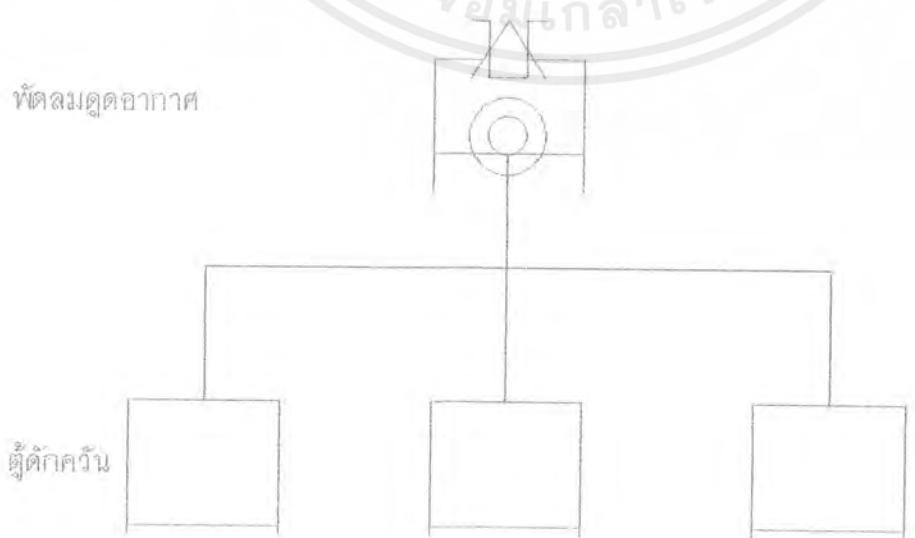
2. The Modified Hood

เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจากแบบแรก โดยภาวจะช่องให้อยู่เหนือหรือใต้ประตูตู้ดูดควัน แม้ประตูตู้ดูดควันจะปิด อากาศจะเข้าทางช่องที่เจาะไว้และระบายออกภายนอกห้องได้ตลอดเวลา ถ้าเป็นห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งปรับอากาศ ตู้ดูดควันทั้งแบบที่ 1 และ 2 ที่กล่าวมานี้แล้วนั้นทำให้ต้องเสียอากาศที่ปรับแล้วในห้องเป็นจำนวนมาก

3. The Auxiliary Hood

เป็นแบบที่ปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลดีกว่าแบบที่กล่าวมาคือสามารถลดปริมาณอากาศที่ถูกดูดทิ้งไปได้โดยเปล่าประโยชน์ถึง 50% และสามารถลดความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้ลงเหลือเพียง 25-30 ฟุตวินาที และประหยัดกำลังพัดลมได้อีกด้วย ซึ่งโดยทั่วไปเมื่อประตูตู้ดูดควันปิดเต็มที่ ความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้จะออกมาประมาณ 60-80 ฟุตวินาที

ต่อท่อเหนือหลังคา

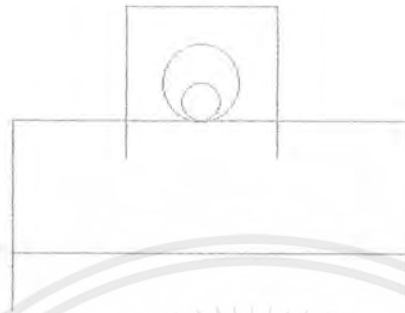


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อท่อเหนือหลังคา



พัดลมดูดอากาศเฉพาะตู้



ตู้ดูดควัน

รูปที่ 3.21 ระบบดูดอากาศ

การกำจัดน้ำเสีย (Treatment) จากห้องปฏิบัติการทดลองการวิทยาศาสตร์

การกำจัดน้ำเสียเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึง เพราะน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ อาจจะมีสภาพเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม วิธีการกำจัดน้ำเสียนั้นจำเป็นต้องหาสภาพทางเคมีของน้ำจากห้องปฏิบัติการก่อนในหัวข้อต่อไป

- 1. สภาพความเป็นกรด - ด่างของน้ำเสีย
- 2. สารตะกอนที่ตกค้างมากับน้ำเสีย (ทำโดยการระเหยน้ำทิ้งนั้นเพื่อหาน้ำหนักของ

Biochemical Oxygen Demand) ซึ่งก็คือจำนวนออกซิเจนที่จะทำให้จุลินทรีย์ในน้ำเสียนั้นต้องการเพื่อ Treat น้ำเสียให้เป็นน้ำดีได้

- 3. ชนิดของ Pesticides ในรูปของสารประกอบทางเคมี เช่น Sodium Cyanide เป็นต้น เพื่อจะได้สามารถหาวิธีกำจัดต่อไป

หลังจากเราหาสามารถหาสภาพทางเคมีของน้ำเสียแล้ว จึงหาทางกำจัดโดยการเดินสารเคมีบางอย่างลงไป เพื่อให้ไปทำปฏิกิริยาทำให้น้ำมีสภาพดังนี้คือ

- 1. ปราศจากสารมีพิษ
- 2. ไม่มีความเป็นกรด - ด่าง (เป็นกลาง)
- 3. ไม่มีสารละลายตกค้าง (ใส่สารเคมีบางอย่างทำให้ตกตะกอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

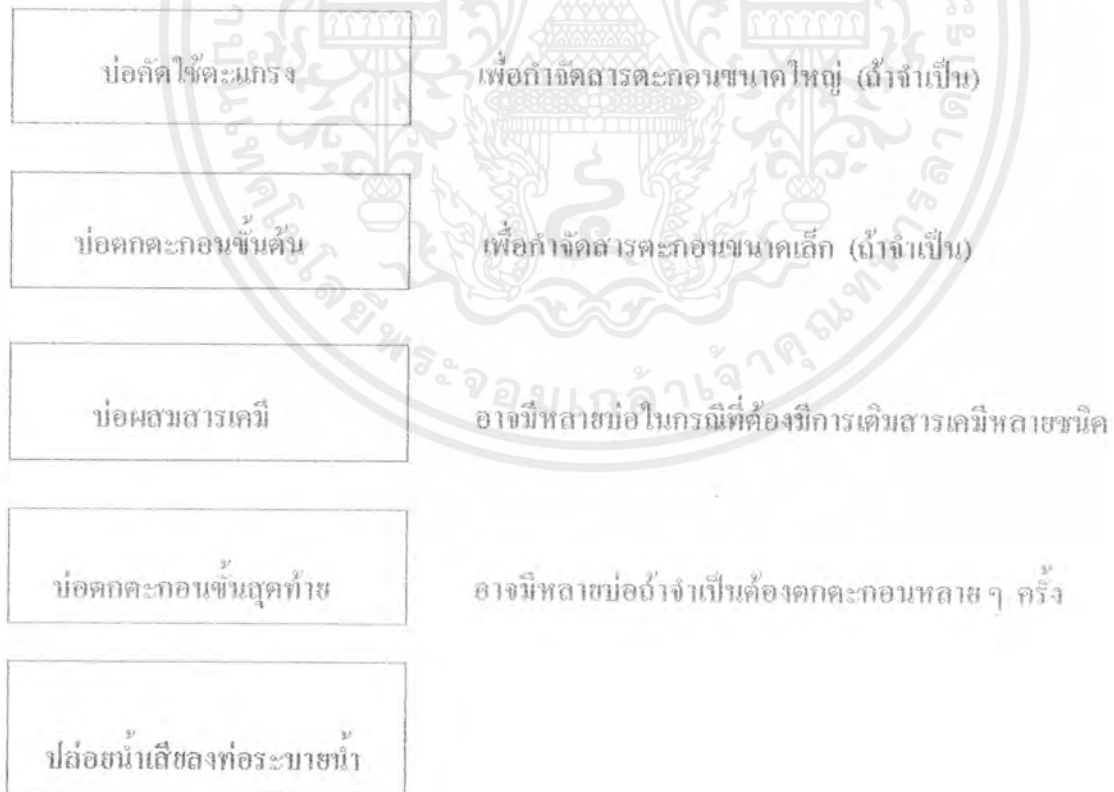
### Laboratories Waste System

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. General ทั่วไป
  - 1.1 Normal
  - 1.2 Bio-Lazardous (สารอันตราย)
  - 1.3 Radioactive (สารกัมมันตรังสี)
2. Bench Waste System
3. FLOOR GULLAYS
4. Effluent sampling point

Diagram ขั้นตอนในการกำจัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ

น้ำเสียที่รวบรวมจากห้องปฏิบัติการ ช่อข ๗



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบปรับอากาศ

ในการเลือกใช้ประเภทของเครื่องปรับอากาศ ชนิดของเครื่องและชนิดของการจ่าย ความเย็นนี้ เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรพิจารณาเพื่อการใช้เครื่องปรับอากาศมีความเหมาะสมและ ประหยัด สำหรับประเภทของเครื่องปรับอากาศที่ควรนำมาพิจารณามีดังนี้คือ

1. แอร์หน้าต่าง เครื่องชนิดนี้มีราคาถูกติดตั้งง่าย และสามารถโยกย้ายเปลี่ยน สถานที่ได้ง่าย เครื่องปรับอากาศชนิดนี้เหมาะกับงานบ้านพักอาศัยที่ต้องการการปรับอากาศไม่มากนักหรือใช้กับสำนักงานขนาดเล็ก

2. แอร์สปลิต เครื่องปรับอากาศระบบนี้จะมีขนาดเครื่องตั้งแต่ 20000 บีทียู/ชม. ขึ้นไป ราคาเครื่องสูงกว่าชนิดหน้าต่างเล็กน้อย เครื่องชนิดนี้เหมาะกับงานขนาดเล็กเนื่องจากระบบนี้ มีข้อจำกัดคือความยาวของท่อส่งน้ำยา ยาวมากจนไม่ได้ (ดีที่สุดในประมาณ 6 เมตร)

3. ซิลเลอร์ชนิดระบบความชื้นด้วยอากาศ

เครื่องปรับอากาศชนิดนี้มีส่วนประกอบแยกออกเป็น 2 ชุด

1. ตัวเครื่องซิลเลอร์ ทำหน้าที่ดึงความชื้นออกจากน้ำทำให้หน้าเย็น แล้วนำไปทิ้งออกให้ อากาศ ภายในตัวเครื่องจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนระบบความชื้นและส่วนทำความเย็น นอกจากนั้นตัวเครื่องซิลเลอร์นี้ยังต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้คือ

1.1 ถังขยายน้ำ ทำหน้าที่รับแรงอัดจากการขยายและหดตัวของน้ำ เนื่องจากมีการ เปลี่ยนอุณหภูมิ

1.2 บั๊บน้ำ ทำหน้าที่บั๊บน้ำให้หมุนเวียนในระบบ

1.3 ท่อน้ำ เป็นท่อเหล็กมีฉนวนฉนวนหรือโฟมหุ้ม ทำหน้าที่ในการนำน้ำเย็นไปจ่าย ยังตัวแพนคอยล์

1.4 ท่อน้ำทิ้ง รับน้ำทิ้งจากตัวแพนคอยล์เนื่องจากไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็น หยดน้ำ

1.5 ถังสามคมี่ สามคมี่นี้เต็มเข้าไปในระบบอย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาเชื้อราและตะ ไคร์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวเครื่องจ่ายลมเย็นหรือแฟนคอยล์ยูนิต ทำหน้าที่ในการจ่ายลมเย็นให้แก่อาคาร การเตรียมสถานที่สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อน ด้วยอากาศ ควรมีการเตรียมห้องเครื่องและสถานที่สำหรับตั้งเครื่องซิลเลอร์ดังนี้ คือ

2.1 สถานที่ตั้งเครื่องซิลเลอร์ เครื่องจะต้องตั้งในที่โล่ง หรือที่ที่เครื่องสามารถระบายความร้อนออกได้อย่างสะดวก

2.2 ห้องเครื่อง ใช้เป็นที่ตั้งของเครื่องแฟนคอยล์ยูนิต ในกรณีที่การจ่ายอากาศเป็นแบบใช้ท่อลม ขนาดของห้องเครื่องดูจากตารางดังนี้คือ<sup>(1)</sup>

ขนาดเครื่อง	ขนาดห้องเครื่อง (เมตร)
ตัน	กว้าง + ยาว + สูง
4 - 6	1.5 + 1.5 + 2.2
7 - 10	2.0 + 2.5 + 2.5
15 - 20	2.0 + 4.0 + 3.0
30	4.0 + 6.0 + 3.5
40	4.0 + 8.0 + 4.0
50	6.0 + 8.0 + 5.0

หมายเหตุ ขนาดที่ให้ไว้เป็นขนาดต่ำสุด

3. เครื่องปรับอากาศชนิดนี้เหมาะกับงานที่มีการปรับอากาศสำหรับอาคารต่าง ๆ ที่มีความต้องการกำลังการปรับอากาศในระหว่าง 20-100 ตัน สำหรับงานที่ต้องการการปรับอากาศมากกว่านี้ควรพิจารณาเครื่องปรับอากาศชนิดอื่น

4. ซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1. ตัวเครื่องซิลเลอร์ ทำหน้าที่ในการทำความเย็นมีอุปกรณ์หลัก 4 ส่วนคือ

1. คอมเพรสเซอร์
2. ส่วนที่ระบายความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดความดัน

4. ส่วนทำความเย็น

2. **쿨링เพาเวอร์** ทำหน้าที่ในการระบายความร้อนออกจากน้ำที่ออกมาจากเครื่องซีลเลอร์ ทำให้น้ำเย็นลงและจะนำน้ำนั้นกลับไปใช้ระบายความร้อนใหม่อีก

3. **เครื่องเป่าลมเย็นหรือแพนคอยล์ยูนิต** ทำหน้าที่รับความเย็นจากน้ำที่มาจากซีลเลอร์ แล้วจ่ายความเย็นให้กับอาคาร

เครื่องซีลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้ คือ

ก. ถังขยายน้ำ ทำหน้าที่รับแรงอัดจากการขยายตัวของน้ำ

ข. ป้อน้ำ ป้อน้ำสำหรับระบบนี้จะมีสองชุด คือ ชุดหนึ่งป้อน้ำเย็นหมุนเวียนระหว่างตัวเครื่องซีลเลอร์กับเครื่องส่งลมเย็น อีกชุดหนึ่งเป็นป้อน้ำร้อนทำหน้าที่หมุนเวียนมาที่ส่วนระบายความร้อนของซีลเลอร์กับคูลิ่งเพาเวอร์

เครื่องปรับอากาศชนิดซีลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำนี้ เหมาะกับงานที่ต้องการการปรับอากาศมากกว่า 100 ตัน ขึ้นไป

### ชนิดของการจ่ายลมเย็น (เฉพาะระบบซีลเลอร์)

ในการเลือกใช้นิตการจ่ายลมเย็นนี้สามารถเลือกพิจารณาใช้นิตของการจ่ายลมเย็นดังนี้ คือ

1. จ่ายลมเย็นออกจากเครื่องแพนคอยล์ยูนิตโดยตรง การจ่ายลมชนิดนี้เหมาะกับอาคารที่มีห้องต่าง ๆ ใช้งานในเวลาที่แตกต่างกัน การปิดเปิดการจ่ายความเย็นสามารถทำได้โดยตรงจากห้องที่ติดตั้งเครื่องจ่ายลมเย็นนั้น ตัวเครื่องจ่ายลมเย็นจะมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การติดตั้งสามารถแขวนไว้กับเพดานห้องหรือตั้งกับพื้นแล้วแต่ความสะดวกและเหมาะสม

2. การจ่ายลมเย็นออกจากเครื่องโดยส่งไปตามท่อส่งลมแล้วไปออกยังหัวจ่ายตามห้องต่าง ๆ ระบบนี้เหมาะกับอาคารที่มีการใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน

### ระบบปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ

สำหรับระบบปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ ควรเลือกใช้เครื่องปรับอากาศชนิดซีลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ การจ่ายลมเย็นจ่ายออกจากเครื่องโดยตรง เนื่องจากห้องปฏิบัติการของโครงการมีช่วงเวลาในการใช้ที่แตกต่างกัน และการใช้เครื่องซีลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศนี้ไม่ต้องมีการควบคุมดูแลช่างผู้ชำนาญตลอดเวลาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบปรับอากาศสำหรับห้องสมุด

สำหรับระบบปรับอากาศในห้องสมุด เนื่องจากมีความต้องการปรับอากาศไม่มากนักจึงควรใช้เครื่องปรับอากาศชนิดซีลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ และช่วงเวลาในการใช้งาน มีการใช้งานในช่วงเวลาที่แน่นอนดังนั้น การจ่ายอากาศจึงควรเลือกชนิดจ่ายลมเย็น ไปตามท่อส่งลมเย็น และไปออกยังหัวจ่ายในห้องต่าง ๆ

### การออกแบบโรงปฏิบัติงาน Work Shop

ในโรงปฏิบัติงานนั้น ประกอบด้วยเครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุฝึก วัสดุสำเร็จรูป สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องจัดให้เรียบร้อย ให้พิจารณาถึงการจัดที่จะทำให้ใช้สะดวกเป็นสิ่งสำคัญเป็นอันดับแรก การติดตั้งเครื่องจักรจำเป็นต้องมีเนื้อที่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน ห้องเก็บอุปกรณ์และพัสดุอยู่ไม่ห่างกันนักและไม่ห่างไกลจากหน่วยงานปฏิบัติ ความปลอดภัย อุปกรณ์ใช้ในการป้องกันไฟ การจัดเตรียมให้พร้อมในโรงงาน บางทีมีความจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า แสงสว่าง นอกเหนือจากไฟฟ้ากำลังด้วย

### การพิจารณาองค์ประกอบของอาคาร

#### 1. พื้นอาคาร

วัสดุที่ใช้ทำพื้น ควรพิจารณาไปตามหน้าที่ใช้สอยของห้องปฏิบัติการนั้น เป็นต้นว่าพิจารณาเกี่ยวกับการรับน้ำหนัก การขัดสี ทนกรด ต่าง การบำรุงรักษาและความปลอดภัย พื้นโรงงานปฏิบัติการช่างไม้ ควรเป็นพื้นไม้เป็นดีที่สุด เนื่องจากเครื่องมือและเครื่องใช้เป็นของมีคมป้องกันการตกลงแล้วเสียหาย วัสดุปฏิบัติการเป็นไม้ ซึ่งเมื่อกระทบกระแทกแล้วไม่ทำให้แฉวมหรือชิ้นส่วนของไม้เกิดเสียหายได้ง่าย

นอกจากพื้นไม้ รองลงมาก็ได้แก่พื้นคอนกรีต ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อแรงขัดสี กรดต่าง และการรับน้ำหนักได้ดี แต่ทำความสะอาดยาก

**หมายเหตุ** พื้นที่มีผิวลื่น ห้ามใช้ในโรงงาน

#### หลักการพิจารณาเลือกใช้พื้นโดยทั่วไป

- รูปร่าง
- การป้องกันเสียง
- การป้องกันความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความทนต่อน้ำมัน ไขมัน ซึ่งซึมในอิฐ คอนกรีต หิน กระเบื้องยาง
- ความทนต่อกรด ต่าง หินขัด กระเบื้องดินเผา กระเบื้องยางชนิดพิเศษใช้ได้
- ความทนต่อดินฟ้าอากาศ ความร้อน ขึ้น ผุพัง ทนการใช้สอย
- การบำรุงรักษา ทำความสะอาด การซ่อมแซม
- ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า
- ทนต่อการรับน้ำหนักบรรทุก พื้นคอนกรีต อิฐวางทางตั้ง ไม้ท่อนทางตั้ง
- ความลื่นสะท้อน พิจารณาความลื่น สะท้อนแสง เสียง ความทนไฟ

**หมายเหตุ** ระดับพื้นในโรงงานควรจะเป็นระดับเดียวกันให้มากที่สุด ไม่ควรลดสูง ๆ ต่ำ ๆ ไม่จำเป็น

## 2. ผนังอาคาร

ผนังภายนอกต้องพิจารณาแสงสว่าง การระบายอากาศ ป้องกันความร้อนจากแสงแดด ป้องกันความชื้น

ผนังหนาหรือผนัง 2 ชั้น ป้องกันความชื้นได้ดี ความสูงของขอบหน้าต่าง ไม่ควรต่ำกว่า 1.20 เมตร หรือต่ำกว่าเครื่องจักร

ชนิดของผนังจะต้องไม่รับน้ำหนักโครงสร้าง

วัสดุที่ใช้ เช่น ไม้ อิฐ วัสดุหล่อสำเร็จเคลื่อนย้ายได้ ควรใช้วัสดุเบา โปร่ง เช่น ไม้ไผ่ ตะแกรงเหล็กดัด ฯลฯ

โปร่ง ระบบอากาศได้ แสงสว่างเข้าได้ทั่วถึง ไม่สูงเกินความต้องการหรือใช้สอย ไม่สูงเกินความต้องการหรือใช้สอยประมาณสูง 7 นิ้ว ไม่มีเครื่องจักรยึดกับฝาผนัง ไม่มีสายไฟ ท่อน้ำ โดยติดผนังที่เคลื่อนย้ายได้ ผนังกันเปื้อนกรุวัสดุ ทาสีกันเปื้อน สูง 4-5 นิ้ว

## 3. ประตู ข้อพิจารณาสำหรับประตู โรงงาน

### ก. ที่ตั้ง

#### 1. ใช้สะดวกในการติดต่อ

- มีทางเข้าออกเพียงพอ
- การติดต่อสั้นที่สุดและรวดเร็ว
- กว้างพอสำหรับพาหนะบรรทุกขนส่งวัสดุ อุปกรณ์และชิ้นงาน ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แนวข้อของประตูควรตรงกัน ง่ายต่อการใช้สอย
- เส้นทางตรงไม่หักมุม
- 2. คำนึงถึงความปลอดภัยทั้งในแง่การสัญจรและเมื่อเกิดอัคคีภัย
- 3. ประตูภายนอกมีประตูเข้า-ออก อย่างน้อย 2 ประตู การพิจารณาตามหน้าใช้สอย
  - การขนส่ง เช่น รถขนส่งเข้า - ออก
  - ความสะดวกในการปฏิบัติงาน
  - ลักษณะประตูควรเป็นชนิดเบา ปิด เปิดสะดวก และเป็นชนิดเดียวกันกับที่ใช้

ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป โดยคำนึงถึงความแข็งแรง ประตูควรเปิดออกแนบข้างฝา ถ้าเป็นประตูบานกว้างควรใช้ล้อเลื่อน เหล็กยึด หรือมีวงขึ้นข้างบน

- 4. ประตูภายใน ได้แก่ ประตูห้องเครื่องมี้อ ห้องน้ำ ห้องสมุด ฯลฯ
  - ไม่ต่ำจนเกินไป จนต้องก้มศีรษะ
  - มีความแข็งแรง ป้องกันการโจรกรรมได้

**ข. ขนาดของประตู กว้าง และสูง พอดีสำหรับงานใช้สอยแต่ละประเภท**

- ประตูภายนอก (ประตูใหญ่เข้า - ออก) ควรกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร
- ประตูห้องต่าง ๆ กว้าง 0.90 เมตร สูง 2.00 - 2.10 เมตร

**4. หน้าต่าง**

ที่ตั้งของหน้าต่าง พิจารณาเรื่องแสงสว่างและการระบายอากาศ

- แสงสว่างจากทิศเหนือทิศใต้เป็นแสงที่ต้องการ
- การระบายอากาศให้มากที่สุด เปิดด้านที่รับลมประจำทิศตะวันตกเฉียงใต้ พิจารณาเกี่ยวกับแสงแดดที่ส่องเข้า

ขนาดของหน้าต่าง เหมาะตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ ปิด - ปิดสะดวก และควรเปิดติดต่อดลอด เพื่อป้องกันการตัดกันของเงาที่ทับกับช่องแสงที่ส่องเข้า ควรเปิดสูงถึงเพดาน

- เนื้อที่หน้าต่าง ควรมีไม่น้อยกว่า 20 - 25 % ของเนื้อที่ห้องหรือโรงงานนั้น

ก. หน้าต่างบานพลิกกว้าง 24 - 35 นิ้ว สูง 35 - 45 นิ้ว

ข. หน้าต่างบานเปิดกว้าง 24 - 35 นิ้ว สูง 35 - 45 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ สำหรับโรงงานที่เปิดตลอดความยาวด้านเดียว ควรจะมีความสูงหน้าต่างถึงเพดานไม่น้อยกว่า  $w / 2$  ( $w$  เป็นความกว้างของห้องหรือโรงงาน)

**ชนิดของหน้าต่าง**

- เป็นชนิดที่เปิดให้แสงสว่างและลมเข้าได้ทั้ง 2 ด้าน
- เป็นหน้าต่างชนิดบานกระฉก เปิด - ปิดด้วยเครื่องหมุนตลอดทั้งแถวและส่วนที่อยู่สูงเป็นชนิดเดียวกันกับที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม
- ตอนบนหน้าต่างช่องสูง ควรเปิดให้ระบายอากาศได้
- ป้องกันเสียงสะท้อน แสงสะท้อน และแสงแดดได้พอสมควร

**ลักษณะของหน้าต่าง**

- บานกระฉก
- บานเกล็ด
- บานเปิดคู่
- บานทับ
- บานกระทุ้ง
- บานเปิดเดี่ยว
- บานกระฉกใส กระฉกผ้า

**5. ไฟฟ้าและอุปกรณ์** พิจารณา ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาผังโรงงานที่สมบูรณ์เกี่ยวกับปฏิบัติการต่าง ๆ แยกออกเป็นไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง
2. วิธีการเดินสายไป Overhead หรือแบบ Underground (ที่นิยมกันและผลดีในด้านต่าง ๆ คือ แบบ Overhead)
3. อุปกรณ์ที่ใช้ ชนิด ขนาด จำนวน การติดตั้ง เช่น มอเตอร์ สวิตช์ สายไฟ สายดิน ปลั๊ก ท่อเดินสายไฟ ฯลฯ
4. เครื่องจักรกลทุกเครื่องจะต้องมีสวิตช์แยกของแต่ละเครื่อง
5. เครื่องจักรกลทุกชนิด ใช้สวิตช์ชนิดแม่เหล็ก (Automatic Switch) แบบ (Overhead Projection)
6. แผงสวิตช์ใหญ่พอสำหรับเพิ่มโหลด (Load) ได้ในภายหน้า
7. พิจารณาการขยายตัวของโรงงาน ให้สัมพันธ์กันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้
8. การควบคุมสวิตช์ใหญ่ ครูผู้ควบคุมโรงงานเป็นผู้ควบคุมโดยตรง ใช้ตู้ใส่กุญแจได้ และอยู่ใกล้ห้องทำงานผู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การใช้สวิตช์ แบบชนิดป้องกันไฟ สำหรับห้องทำงานหรือห้องเก็บเชื้อเพลิง เช่น ห้องพ่นสี หรือห้องเก็บน้ำมัน

10. ขนาดของแรงดันไฟฟ้าและมอเตอร์ต่าง ๆ กำหนดตามปริมาณแรงดันไฟฟ้า ที่ใช้ในโรงงานดังนี้

- 110 หรือ 120 โวลท์ Single phase
- 220 หรือ 240 โวลท์ Three phase

**6. การเดินท่อต่าง ๆ**

**1. ท่อน้ำใช้ - ท่อน้ำทิ้ง**

**ก. ท่อน้ำใช้**

- น้ำดื่มต้องอยู่ในโรงงาน เครื่องหนึ่ง / นักศึกษา 15 คน
- น้ำล้างภาชนะ
- น้ำล้างมือ น้ำอาบ
- น้ำใช้ทำมาน้ำ (ห้องพ่นสี)

**ข. น้ำทิ้งต่าง ๆ ระบายจาก**

- ห้องน้ำ
- น้ำล้างพื้นโรงงาน
- น้ำล้างภาชนะ
- ห้องพ่นสี

**2. ท่อดูดฝุ่น ท่อลมแก๊ส ฯลฯ**

ท่อเหล่านี้ การติดตั้งมี 2 วิธี คือ แบบ Overhead แบบ Uderground

**หมายเหตุ** ท่อดูดฝุ่น ดูดซี่ไฉ่ล้อย ชีกับ

ท่อลม ต่อไปยังเครื่องจักรกลต่าง ๆ

วิธีการเดินท่อ

- เดินลอยเหนือศีรษะ (Overhead)
- การฝังในพื้นหรือร้อยในท่อฝังใต้พื้น
- การฝังในผนัง บางส่วนอาจซ่อนแบบผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำเป็นรางใต้พื้น ปิด เปิด ตรวจสอบได้สะดวก

(ถ้าสามารถเดินลอย Overhead จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งปัจจุบันนิยมกันทั้งในโรงฝึกงานและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย บำรุงรักษา ตรวจสอบรักษาความปลอดภัย

## 7. การระบายอากาศ

หากสามารถควบคุมให้อุณหภูมิของโรงงานคงอยู่ระหว่าง 65 - 75 องศาฟาเรนไฮน์ ก็จะเป็นการดียิ่ง แต่การควบคุมนี้จะทำได้ก็ต่อเมื่ออุปกรณ์ครบถ้วน อากาศจะต้องหมุนเวียน 6 - 10 ครั้ง / ชั่วโมง กระบังลมและช่องระบายลมพิเศษ ควรมีไว้สำหรับควัน ฝุ่น และไอเสีย หรือพิจารณาการหมุนเวียนของอากาศภายในโรงงาน การเฉลี่ยโดยทั่วถึงและปริมาณเพียงพอกับผู้ให้สอย

470 ลบ. ฟุต / คน อากาศหมุนเวียน 7 ลบ. ฟุต / วินาที

200 ลบ. ฟุต / คน อากาศหมุนเวียน 16 ลบ. ฟุต / วินาที

100 ลบ. ฟุต / คน อากาศหมุนเวียน 25 ลบ. ฟุต / วินาที

### การใช้อุปกรณ์และเครื่องปรับอากาศ

- พัดลมดูดอากาศ
- ท่อหรือครอบระบายควัน แก๊ส
- พัดลมตู้ ฝุ่น ผง
- เครื่องปรับอากาศ

### ข้อพิจารณา

1. การปฏิบัติงานของหน่วยงานนั้น ชนิด ขนาด จำนวน
2. ชนิดติดตั้งเครื่องปรับอากาศในที่ ๆ จำเป็น เพื่อขจัด กลิ่น ควัน แก๊ส ฯลฯ
3. การใช้อุปกรณ์ระบายอากาศ จะต้องมียระบบไม่ขัดแย้งกับการระบายอากาศภายนอกและอาคารข้างเคียง
4. การจัดอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ไม่แน่นแออัดเกินไป ระบายอากาศได้สะดวก
5. การป้องกันความร้อน ความชื้น โดยเฉพาะห้องที่เก็บวัตถุที่อาจเกิดความเสียหาย

เป็นอันตราย เช่น ห้องเก็บกระดาษ ห้องเก็บไม้ โลหะเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผลสืบเนื่องจากการระบายอากาศไม่ดี

ก. เครื่องจักร เครื่องมือ ที่เป็นหลัก

ข. วัสดุเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ค. วัสดุเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์

ง. วัสดุเสียแปรรูปได้เร็ว ฯลฯ

#### 8. สุขภาพอันดี

ที่ต็มน้ำ ต้องอยู่ในโรงงาน 1 เครื่อง / นักศึกษา 15 คน และติดตั้งใกล้บริเวณอ่างล้างมือ อ่างล้างมือต้องมีลักษณะ ชนิด ที่เหมาะสมและพอเพียงแก่นักศึกษา 1 อ่าง / นักศึกษา 15 คน ก๊อกน้ำสำหรับล้างโรงงานอย่างน้อยต้องมี 1 ก๊อก ห้องน้ำส้วมแยกกันสำหรับนักศึกษาชาย - หญิง

#### 9. อุปกรณ์ต่าง ๆ

กระดาษดำ ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 30 ตารางฟุต

ป้ายประกาศ ให้หันไปทางแสงสว่าง

ตู้เก็บของส่วนตัวนักศึกษา ถ้าทำได้ควรทำให้เป็นรายคน และฝังในกำแพงหรือไม่ยื่นล้ำออกมาที่คขวาง กำหนดที่ตั้งไว้ในโรงงาน หรือมีฉะนั้นก็ในห้องหนึ่งห้องใดที่ใช้การได้ดี

#### 10. แสงสว่างธรรมชาติ

อยู่ในอัตราเฉลี่ยให้ความเข้มข้นของแสงเท่า ๆ กัน

1. พิจารณาปริมาณแสงสว่างให้เพียงพอแก่การใช้สอย

2. แหล่งที่มาของแสง หน้าต่าง ช่องแสง หลัง

3. ปริมาณของแสง ประมาณ 20 - 25 % ของพื้นที่โรงงาน

4. แสงสว่างเฉลี่ยทั่วถึงภายในโรงงาน

5. ความสูงของเพดาน เป็นปฏิภาคโดยตรงกับความกว้างหรือความลึก

ของโรงงาน

6. ลดความพัวของแสงสว่างที่มีมากเกินไป

7. กำจัดแสงสะท้อนและลำของแสงแดดภายนอก โดยใช้ต้นไม้ ไม้สี

กันสาด ผงกันแดด กระจกตัดแสง

8. แสงสว่างทางธรรมชาติจากทิศเหนือเป็นแสงสว่างที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ประเภทที่ 1** ความสว่างที่ต้องการสำหรับโรงงานที่ปฏิบัติงานทั่ว ๆ ไป เฉลี่ยได้ดังนี้

1. สำหรับพื้นที่โรงงานหรือห้องปฏิบัติการต่าง ๆ เฉลี่ย 80 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม
2. พื้นที่เฉลี่ย 81 - 120 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม ใช้ไฟ 300 วัตต์
3. พื้นที่เฉลี่ย 121 - 130 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม ใช้ไฟ 500 วัตต์

**ประเภทที่ 2** ความสว่างที่ต้องการสำหรับโรงงานหรือห้องปฏิบัติการที่มีงานละเอียด เช่น ห้องเขียนแบบ พิมพ์ดีด ฯลฯ

1. พื้นที่เฉลี่ย 70 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม ใช้ไฟ 300 วัตต์
2. พื้นที่เฉลี่ย 71 - 100 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม ใช้ไฟ 500 วัตต์
3. พื้นที่เฉลี่ย 100 - 150 ตร. ฟุต / 1 ดวงโคม ใช้ไฟ 750 วัตต์

**หมายเหตุ** แสงสว่างใช้กับเครื่องจักรกลโรงงานช่างไม้ 50 ฟุต - กำลังเทียน

**ความจำหรือความเข้มของแสงสว่าง**

1. จัดให้มีความแตกต่างของแสงสว่างไม่มากเกินไป เช่น ที่จุดปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม พื้น ผนัง เพดาน ควรกำหนดให้ความแตกต่างจากแสงที่จุดปฏิบัติงานกับสิ่งแวดล้อมในอัตราส่วน 1 ต่อ 1/10 (มาตรฐานทั่วไปที่ใช้อยู่ คือ 1 ต่อ 1/3)

2. แสงสว่างของดวงโคมไม่มากเกินไป
3. ความพัวของแสงสว่างอาจเกินจากสิ่งเหล่านี้ คือ
  - ดวงไฟใกล้ตามากเกินไป
  - ดวงไฟสว่างมากเกินไป
  - เกิดการสะท้อนและจากวัตถุที่ผิวมัน
  - แสงสว่างมาจากจุดที่ไม่ต้องการ
  - การใช้เครื่องพางแสงไม่เหมาะสมหรือไม่มี

ความสว่างของแสงที่เพิ่มขึ้น (อาจใช้สีเข้าช่วยในการให้เกิดแสงสว่างที่พอเพียง)

ควรจัดภายในโรงงานหรือห้องปฏิบัติการที่มีแสงสว่างเพิ่มขึ้น โดยการใช้สีของวัตถุหรือสีทาสวนอาคาร เช่น สีของเพดานควรสะท้อนแสงได้ 70 - 95 % สีของผนังควรสะท้อนแสงได้ไม่น้อยกว่า 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ โรงงานอุตสาหกรรมและโรงสีงานของสถาบันต่าง ๆ ทั่วไปใช้แสง DIRECT LIGHT โดยใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

แสงสว่างที่ใช้กับ โรงงานช่างไม้ทั่วไป	20 ฟุตกำลังเทียน
แสงสว่างที่ใช้กับเครื่องจักรช่างไม้	50 ฟุตกำลังเทียน
แสงสว่างที่ใช้กับช่างทาสี	20 ฟุตกำลังเทียน
แสงสว่างที่ใช้กับช่างเขียนแบบ	30-50 ฟุตกำลังเทียน

### 11. ห้องเก็บเครื่องมือ

ห้องเก็บเครื่องมือที่สนองประโยชน์ใช้สอยอย่างดี เป็นปัจจัยสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งของการสอนภาคปฏิบัติ เรื่องของห้องเครื่องมือเป็นปัญหาที่ต้องพิจารณาอยู่เสมอ ถ้าจะประสงค์ให้งานภาคปฏิบัติก้าวหน้าไปอย่างได้ผลและมีระเบียบ การจัด การจ่าย และการรับเครื่องมือมีหลายระบบ แต่จะใช้ระบบหนึ่งระบบใดก็ตาม ข้อสำคัญอยู่ที่ว่าควรพิจารณาถึงความสะดวก การมองเห็นง่าย และความปลอดภัยเพื่อให้เกิดผลดังนี้

- จ่ายและทำบัญชีได้รวดเร็ว
- ตรวจสอบตราสภาพได้รวดเร็ว
- ป้องกันการขโมยหรือสูญหาย

หมายเหตุ ควรกำหนดห้องหรือแผงเครื่องมือไว้ ณ ที่ ๆ เข้าดูหรือเข้าถึงได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว และเป็นไปตามมาตรฐานงานช่างประเภทนั้น ๆ

การจัดและเก็บรักษาเครื่องมือ แบ่งเป็น 5 ประเภท

1. ห้องเก็บเครื่องมือ เป็นศูนย์กลางของการเบิกจ่าย
2. ตู้เก็บเครื่องมือ ส่วนที่ใช้วางมักจะเป็นชั้น ส่วนที่เบาใช้แขวน
3. ชั้นเก็บเครื่องมือ แบ่งออกไปเป็นประเภท คือ ของที่ไม่ใช้บ่อยมักเก็บไว้ในที่สูงเครื่องมือพิเศษราคาแพง มักเก็บไว้เป็นพิเศษ เครื่องที่ใช้บ่อย จะเก็บไว้ในที่เก็บได้ง่าย ของที่ใหญ่ หนัก ควรอยู่ชั้นล่างสุด
4. ดินชักเก็บเครื่องมือ แบ่งประเภทและขนาดออกเป็นกรุ๊ป หรือพวกเครื่องมือที่เป็นชุด ๆ (TOOL KIT) เช่น กบไฟฟ้า สว่านไฟฟ้า ฯลฯ
5. แผงเครื่องมือ (TOOL PANEL) จัดให้เรียบร้อยดูสะอาด ใช้พื้นที่น้อย (จัดแบบ SIZE เสียก่อนบนแผงแล้วจึงกะแผง) แบบจัดเป็นแผงสะดวกกับการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการพิจารณาจัดทำตู้ ชั้น แฉง ลื่นชัก ก่ออง เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์

- กำลังความแข็งแรง
- ความปลอดภัย
- การรักษาความสะอาด
- การจัดแบบฟอร์ม ูปร่าง เพื่อความสะดวก
- ความเป็นระเบียบ ง่ายต่อการหยิบใช้และสำรวจ
- ลักษณะ ขนาด ของเครื่องมือและอุปกรณ์ต้องใช้ขนาดมาตรฐาน
- การออกแบบที่เก็บ ติดและแขวน จะต้องเหมาะสมกับเครื่องมือั้น ๆ โดยเฉพาะ

### หลักการพิจารณาทั่วไปในการออกแบบเก็บเครื่องมือและเก็บอุปกรณ์

1. ต้องทราบและปริมาณ ชนิด จำนวน ของเครื่องมือที่จำเป็นของการปฏิบัติการ
  2. เลือกหรือออกแบบแฉงเก็บเครื่องมือ หรือตู้ ชั้น ให้เพียงพอกับขนาดและจำนวนของเครื่องมือจำนวนมาก
  3. เครื่องมือต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ควรจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบ และสะดวกในการจัด
  4. วัสดุที่ใช้ทำแฉงเครื่องมือ ต้องมีขนาดและความหนา เพียงพอที่จะรับน้ำหนักจากเครื่องมือที่ติดตั้งได้
  5. ที่แนว ขอบเกาะ ฯลฯ ต้องแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักเครื่องมือต่าง ๆ พร้อมทั้งง่ายและสะดวกต่อการหยิบใช้งาน
  6. ต้องออกแบบที่แขวนเป็นพิเศษ เช่น กบไสไม้ ู้ง เลื่อย ฯลฯ
  7. เครื่องมือมีคมและแหลมทุกชิ้น จะต้องติดหรือแขวน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการนำไปใช้ และนำมาเก็บ เช่น สิ่งต่าง ๆ เป็นต้น
  8. การออกแบบจัดแฉง ชั้น ที่แขวน ต้องคำนึงถึง การเชื่อมหยิบ ความสูงของที่เก็บเครื่องมือใดคมเก็บอย่างไร เก็บสูงหรือต่ำ
  9. จะต้องทำที่เก็บแข็งแรงเป็นพิเศษ เพื่อที่จะรับเครื่องมือหนัก ๆ เช่น กบไฟฟ้า เลื่อยไฟฟ้า เครื่องขัดกระดาษทราย แม่แฉง ฯลฯ
  10. เพื่อประโยชน์ในการสำรวจเครื่องมือได้ง่ายและสะดวกเร็ว โดยใช้สีทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งไว้ที่เก็บเครื่องมือั้น ๆ เช่น ทำเป็นรูปเครื่องมือไว้ที่แฉงตามจำนวนที่แขวนหรืออาจใช้เขียนเป็นชื่อของเครื่องมือั้น ถ้าขาดหายไปจะทราบได้ทันที
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. พิจารณาถึงที่เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์เครื่องจักรกล ซึ่งสามารถที่จะเก็บไว้ที่ผนัง ใกล้เครื่องจักรนั้น หรือในตู้ที่ฐานเครื่องจักรนั้น ๆ (ถ้ามี) เพื่อสะดวกและง่ายต่อการนำออกมาใช้งาน เช่น สิวกลึงไม้ อุปกรณ์เครื่องไส เครื่องเลื่อย ฯลฯ เป็นต้น

12. โรงฝึกงานช่างไม้มักจะมีปัญหาเรื่องห้องเก็บวัสดุ มากกว่าโรงฝึกงานประเภทอื่น ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุส่วนมากชิ้นใหญ่ และมีหลายชนิด ขนาด

การพิจารณาที่เก็บวัสดุ จะต้องพลเพียงกับวัสดุตามมาตรฐานของวัสดุนั้น ๆ เช่น ไม้แปรรูป วัสดุแผ่นสำเร็จรูปต่าง ๆ ฯลฯ ต้องพิจารณาถึงการสูญเสียคุณภาพของวัสดุที่เก็บด้วย ถ้าประเภทของงานที่ปฏิบัติเป็นงานที่ต้องใช้วัสดุที่หนักมากหรือเป็นชิ้นใหญ่ ต้องจัดที่เก็บไว้ใกล้ ๆ เพื่อให้สะดวกต่อการเบิกจ่าย นอกจากดังกล่าวแล้ว จะต้องคำนึงถึงความสะดวกและง่ายต่อการตรวจสอบและเข้าถึง

### ห้องเก็บไม้

ไม่เป็นปัญหาแรกที่ต้องพิจารณาถึงการเบิกจ่าย ในโรงฝึกงาน การแก้ปัญหา คือ ควรแยกห้องเก็บไม้ออกจากโดยเฉพาะ โดยมีประตูติดต่อกับด้านหัวหรือท้ายของโรงฝึกงานด้านใดด้านหนึ่ง และตั้งประตูหนึ่งสำหรับติดต่อกายนอก เพื่อนำไม้เข้าเก็บ ประตูที่เปิดติดต่อกายในโรงฝึกงานต้องให้ใกล้กับเครื่องเลื่อยตัดไม้ เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ห้องเก็บไม้ต้องปราศจากความชื้นและอากาศถ่ายเทได้สะดวก

ขนาดไม้ที่มีความยาวเป็นมาตรฐาน ดังนี้

ยาว 1.00 เมตร - 1.50 เมตร 2.00 เมตร 2.50 เมตร 3.00 เมตร เป็นขนาดที่เหมาะสมกับงานช่างไม้ครุภัณฑ์

### ห้องเก็บวัสดุแผ่นสำเร็จรูป

เช่น ไม้อัด เซฟวิ่งบอร์ด พอร์ไมท์ ฯลฯ มีขนาดมาตรฐาน 3" x 6" , 4" x 8" วิธีที่ดีของการเก็บควรทำเป็นชั้น วางวัสดุในแนวราบ ไม่ควรให้พิงกับกำแพงหรือฝาผนัง

### ห้องเก็บเบิก - จ่าย

อุปกรณ์และส่วนประกอบชิ้นงานที่ปฏิบัติ เช่น ตะปูชนิด ขนาดต่าง ๆ บานพับสายยู ลูกบิด กาว ฯลฯ อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าว เป็นของชิ้นเล็ก ๆ มีมากมายหลายชนิดและหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด อาจเก็บไว้ในที่เป็นชั้น กล่อง ลื่นชัก หรือใส่ขวดแก้ว จะปิดป้ายบอกชื่อ ขนาด เพื่อให้ สะดวกและรวดเร็วในการเก็บใช้ ตรวจสอบพร้อมกันก็ทำให้มองดูมีระเบียบ สวยงาม

### 13. ห้องแต่งผิวและพ่นสี

บริเวณพื้นที่แฉงผิวโดยทั่วไป ใช้สำหรับขัดแต่งทาน้ำมัน ทาสี ตลอดถึงพ่นสีพื้นที่ใช้ งานดังกล่าว เป็นพื้นที่ต้องการความสงบเงียบของสายลม คือ ปราศจากสายลมสามารถรักษา อุณหภูมิไว้ได้ประมาณ 75 องศาฟาเรนไฮต์ จะเป็นการดีที่สุด เพราะเนื่องจากอุณหภูมิต่ำมากกว่า ปกติจะก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการทาสี และน้ำมันเช่นเดียวกัน

พื้นที่ปฏิบัติการดังกล่าวจะต้องอยู่ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นระออง เช่น ห่างจากพื้นที่ ปฏิบัติงานจักรกลช่างไม้ และบริเวณที่ขัดตกแต่งด้วยกระดาษทราย เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นละอองซึบ กัดไปถูกงานที่กำลังทาสีน้ำมัน ซึ่งจะเกิดการเสียหายแก่งาน

- ห้องพ่นสี ทางที่ดีควรแยกออกต่างหาก โดยเฉพาะจากบริเวณแต่งผิวโดยทั่ว ไป โดยทำเป็นห้องเฉพาะ ซึ่งอาจจะกันผนังกระจกก็ได้ เพื่อป้องกันฝุ่นละอองโดยเฉพาะพ่นสีกับใช้ พัดลมดูดอากาศออกอย่างเบา ๆ เพื่อไม่ให้กระแสลมไหลออกแรงเกินไป หรืออาจใช้เป็นแบบม่าน น้ำก็ได้

- ขนาดของห้องพ่นสี มีขนาดอย่างน้อย 9" x 12" ภายในห้องควรประดับด้วย ตู้หรือชั้นเก็บเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์พ่นสี ก๊อกลม ซึ่งต่อจากภายนอก ใต้พ่นสี พัดลมดูด ละอองสี หรือโซ่พาน้ำ เป็นต้น

- พื้นที่งานแต่งผิว รวมถึงห้องพ่นสี ประมาณ 5% ของพื้นที่โรงฝึกงานทั้งหมด

### 14. การใช้สีในโรงฝึกงาน

ประโยชน์จากการใช้สีในโรงงานอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ปัจจุบันนี้ ได้รับผลดีจากการ ใช้สีจากสิ่งแวดล้อม เพื่อประโยชน์ของการทำงานมากขึ้น สำหรับโรงฝึกงานของสถาบันศึกษาให้ได้ รับประโยชน์จากการใช้สีมาก เช่น ทำเครื่องหมายแสดงอัตราาย ทำเครื่องหมายแสดงขอบเขตของ เครื่องจักร ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้กันมากขึ้น นอกจากนั้นดังกล่าว สียังเป็นประโยชน์ในการดูสขบายตา ในสิ่งแวดล้อมของการทำงานด้วย นับว่าสีได้ช่วยปรับสายตาให้มองดูเสมือนสิ่งแวดล้อมทั่ว ๆ ไป สีและการตกแต่งภายในอาคารและส่วนประกอบอื่น ๆ

- สีอาคาร สีภายนอก และภายใน
- สีเครื่องจักรกล
- สีอุปกรณ์เครื่องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สีอาคาร

### สีนอกอาคาร (ภายนอกอาคาร)

- ควรให้สัมพันธ์กับอาคารอื่น ๆ ในบริเวณนั้น
- ความคงทนต่อดินฟ้าอากาศ ทนแดด ทนฝน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และความชื้น
- ให้สีอ่อนที่รักษาง่าย และทำความสะอาดง่าย เช่น ปนเทา
- ไม่สะท้อนแสงมองดูสบายตา
- ถ้าใช้สีของวัสดุก่อสร้างได้ เป็นที่สดุ

### สีภายในอาคาร

- ควรเป็นสีเย็นตา มองดูเรียบร้อยสวยงาม และกลมกลืนกัน
- พิจารณาเกี่ยวกับการให้ความสว่าง
- ความสัมพันธ์ของสีในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร
- สีกันเปื้อนส่วนล่างของผนัง สูงไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร
- การทำความสะอาดง่าย
- จุดที่ต้องการความสนใจใช้สีตัดกัน

### หมายเหตุ การสะท้อนของสี

ก. เพดาน	75 % - 85 %
ข. ผนัง	50 % - 60 %

## สีเครื่องจักรกล

คือ สีที่ให้ความเด่นชัดมาใช้ในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร

- ส่วนทั่ว ๆ ไปของเครื่องจักร เช่น แท่นเครื่องจักรกลใช้ทาสีหนัก เช่น สีเขียวแก่น้ำเงินแก่ เทาแก่ เพื่อให้รู้ว่าเป็นส่วนที่อยู่นิ่ง
- ส่วนที่อาจเกิดอันตราย ใช้สีที่แรงสดุดตา สีตัดกับเครื่องจักรกล เช่น สีส้ม แสด แดง เหลือง
- ส่วนที่ต้องการความระมัดระวังเป็นพิเศษ เช่น สวิตช์ เกียร์ คันเร่ง หรือ ส่วนที่ ช่อมแซม
- ส่วนมากใช้สีน้ำเงินสด
- สีของอุปกรณ์เครื่องใช้
- สีเดินทาง แบ่ง ZONE ใช้สีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนที่ปลอดภัย ใช้สีเขียว
- ส่วนที่ต้องการความระวังในการใช้ก็คือ บันได แง่บันได ขอบช่องพื้นต่าง ๆ ใช้สีดำ สลับเหลือง เครื่องดับเพลิงใช้สีแดง

### อุปกรณ์และเครื่องใช้อื่น ๆ

เช่น ประตู หน้าต่าง โต๊ะ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ พิจารณาให้เข้ากับสีของอาคารภายใน แสงสว่าง ความสวยงาม และการบำรุงรักษา ไม่ควรใช้สีดูขัดตาตมมาก

### ชนิดของสีที่ใช้

1. สีอาคาร อาจเป็นสีน้ำปูน สีพลาสติก สีน้ำมัน
2. สีชนิดที่ทนต่อการใช้ ทนน้ำมัน ไขมัน ความรื้อย เป็นสีที่มียางเจือปนอยู่เรียกว่า " SYNTHETIC RESIN "
3. สีสำหรับเครื่องจักรกล ส่วนมากใช้ " ALXYD SYNTHETIC RESIN " เป็นต่างและยางเจือปน ทำให้สีจับผิวโลหะแน่น ทนต่อการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

#### 4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

หลักการออกแบบ

1. สมองตอบประโยชน์อย่างสูงสุด
2. เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
3. การอนุรักษ์ศิลปะสถาปัตยกรรมของท้องถิ่นกับงานสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

#### 4.2 ลักษณะสถาปัตยกรรม

1. ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนดังนั้นสถาปัตยกรรมจึงเน้น

- การให้แสงสว่าง เน้นแสงธรรมชาติเป็นหลัก

- การระบายอากาศ อาศัยลมธรรมชาติ สำหรับห้องเคมี จะมีการระบายก๊าซด้วย

เครื่องช่วยระบายทางหลังคา

2. รูปทรง เกิดจากการใช้สอยของอาคารเป็นหลักมาดัดแปลงรูปด้านให้มีความกลมกลืนกับท้องถิ่น การวางอาคารคำนึงถึงกิจกรรมของนักศึกษาเป็นหลัก ซึ่งจะเป็นกลุ่มก้อนประกอบกันหลายๆหลังแต่ดูรวมๆแล้วเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

พื้นที่ว่างที่เปิดโล่งภายในโครงการ จะเป็นศูนย์รวมกิจกรรมต่างๆพบปะ พูดคุย พักผ่อน อ่านหนังสือ ให้นักศึกษาได้รู้สึกว่ามีการใช้สอยอาคารเหมือนกับเป็นสถานที่ของตัวเอง และเกิดความผูกพันกับสถานที่ เหมือนเป็นเจ้าของสถานที่คนหนึ่ง จะส่งผลให้นักศึกษารักการเรียนมากขึ้น

3. หลักสูตรกับสถาปัตยกรรม

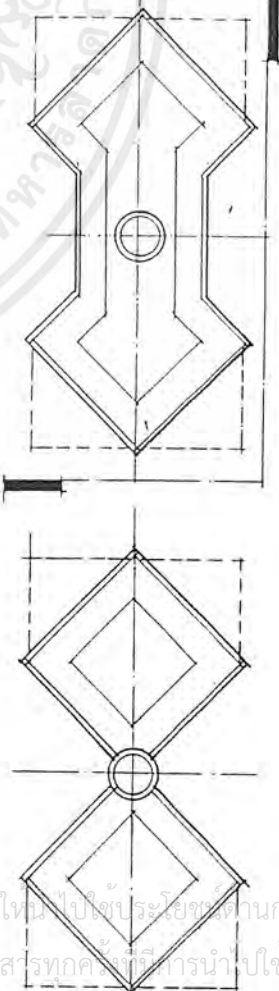
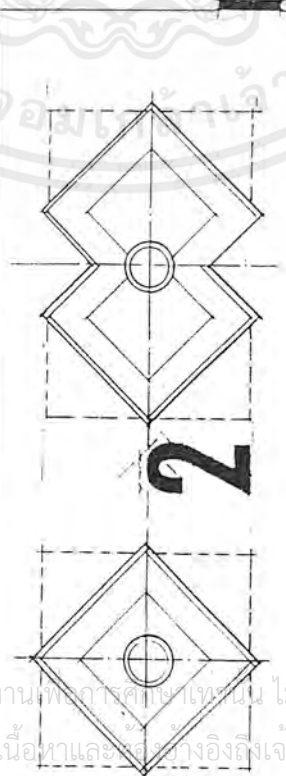
วิศวกรรมศาสตร์ เป็นวิชาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมถึงกระบวนการดัดแปลงทรัพยากร เพราะฉะนั้นลักษณะของอาคารจึงเป็นสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ดึงดูดความสนใจได้ตลอดเวลา เหมือนกับการพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี

#### 4.3 ลักษณะสภาพแวดล้อมโครงการ

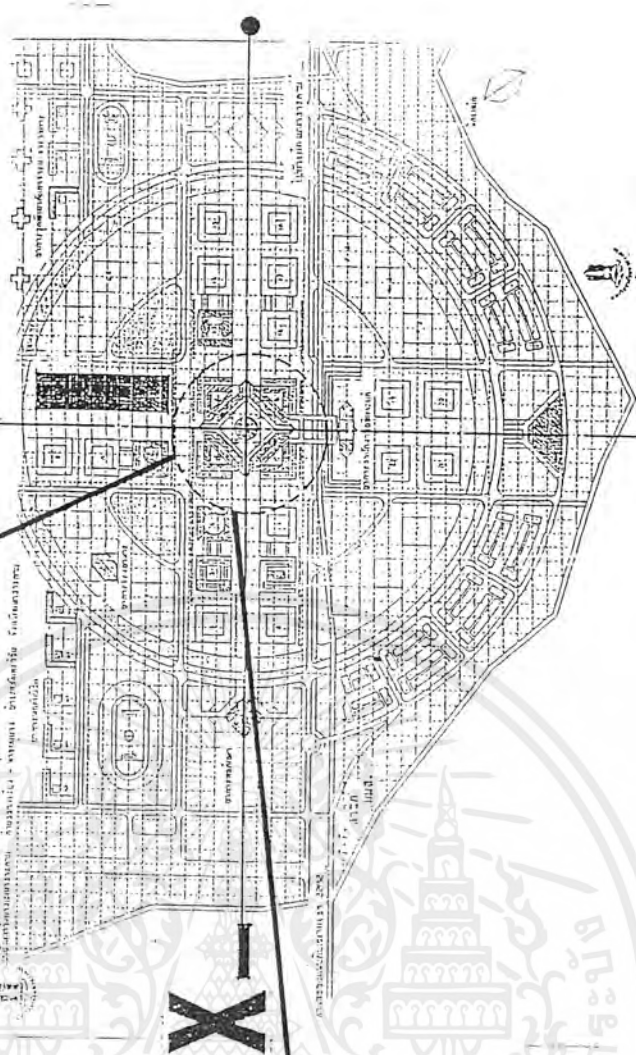
สภาพโครงการมหาวิทยาลัยมหาสารคามโดยทั่วไปรูปทรงอาคารเป็นลักษณะรูปทรงเลขาคณิต และอ.กันทรวิชัย มีประชากรอาศัยเป็นกลุ่มๆ ลักษณะสถาปัตยกรรมส่วนใหญ่เป็นแนวราบมุ่งหลังคา

# Concept Design

การพัฒนาารูปทรงอาคาร



Axis



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Faculty of Architecture

Department of Architecture

Project: Design of a building

Author: [Name]

Year: 2023

4

ความเท่ากันทุกประการของผังแม่บท.

Symmetry

Y

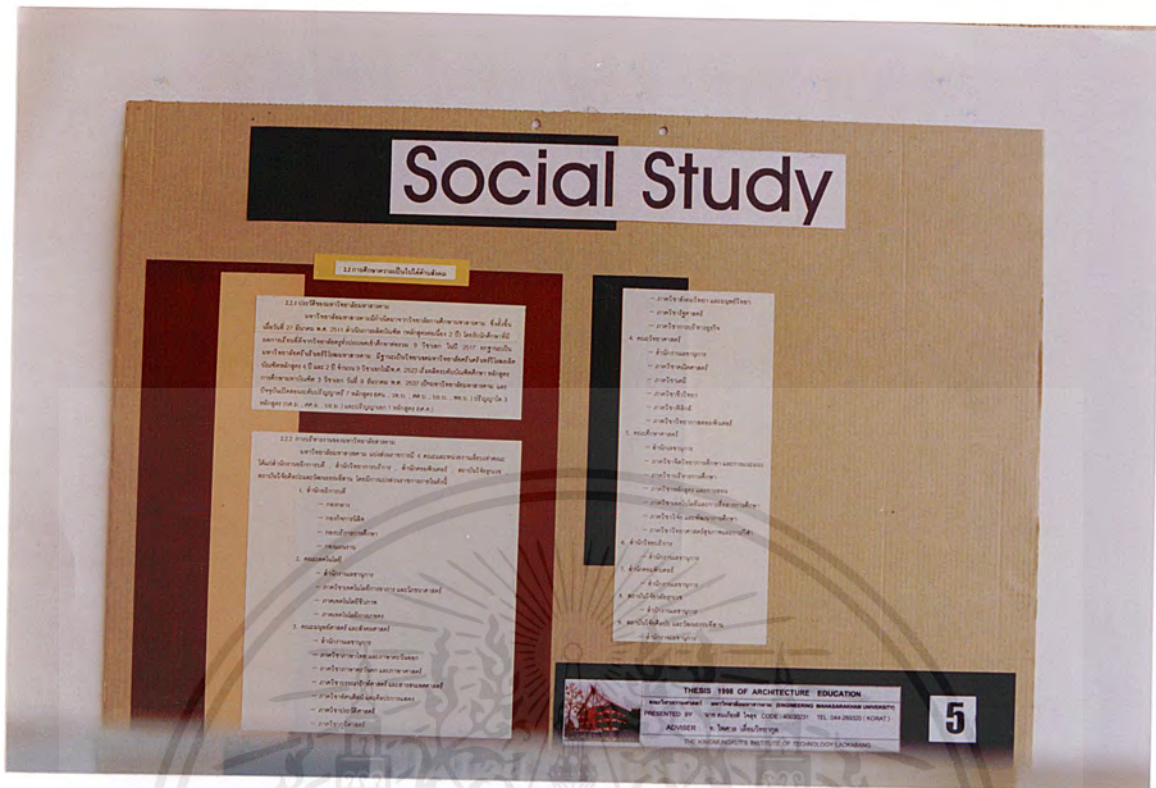




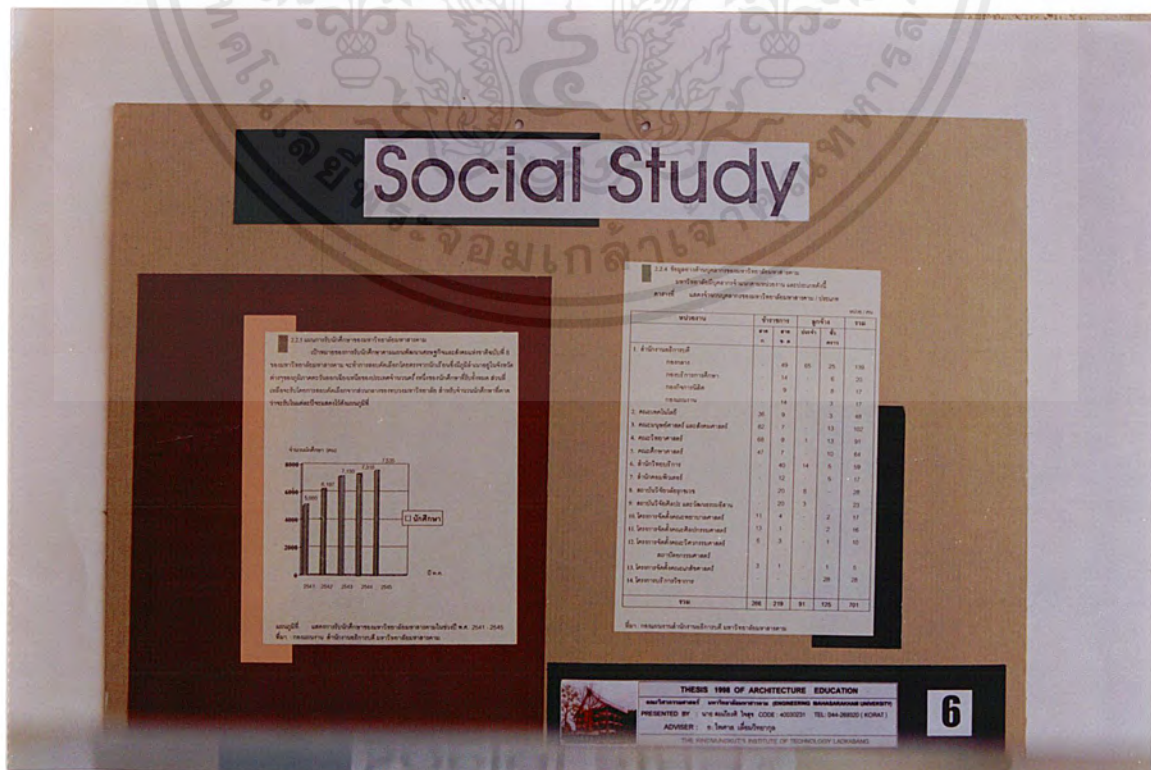
รูปที่ 10 แสดงการนำเสนอโครงการ



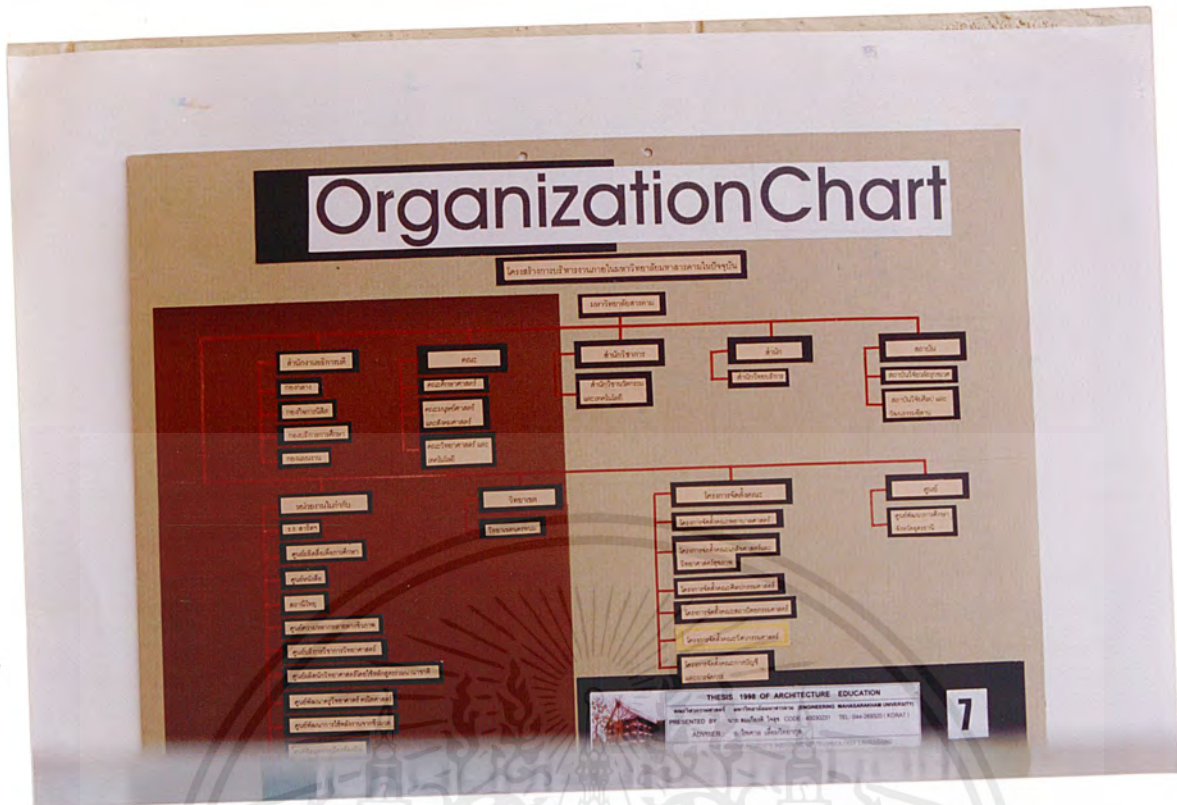
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 11 ยกแสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบายที่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



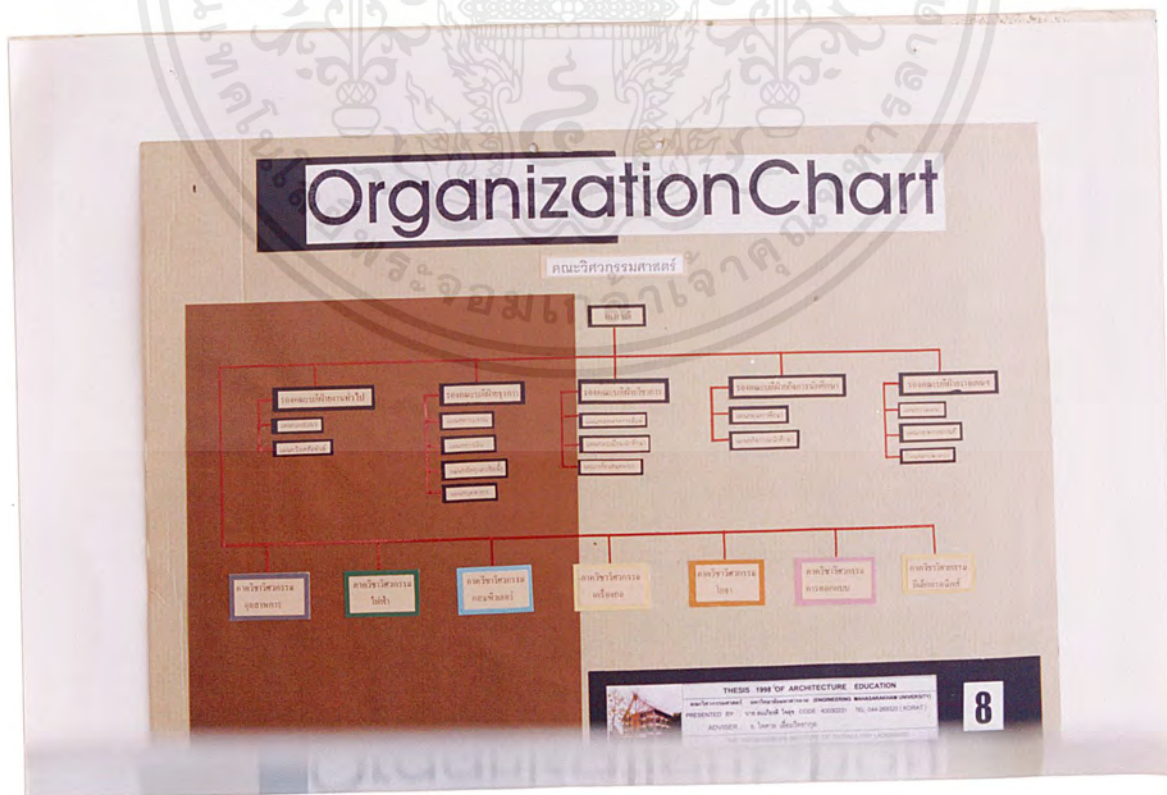
รูปที่ 12 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม



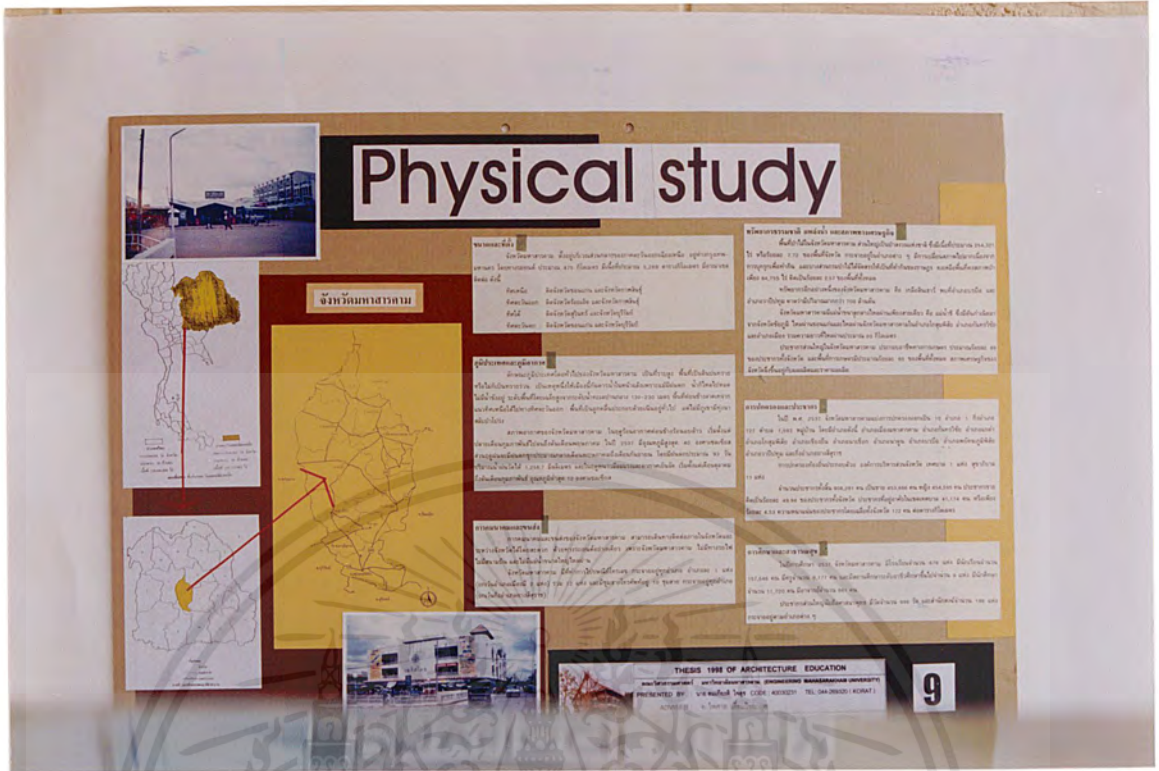
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 13 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



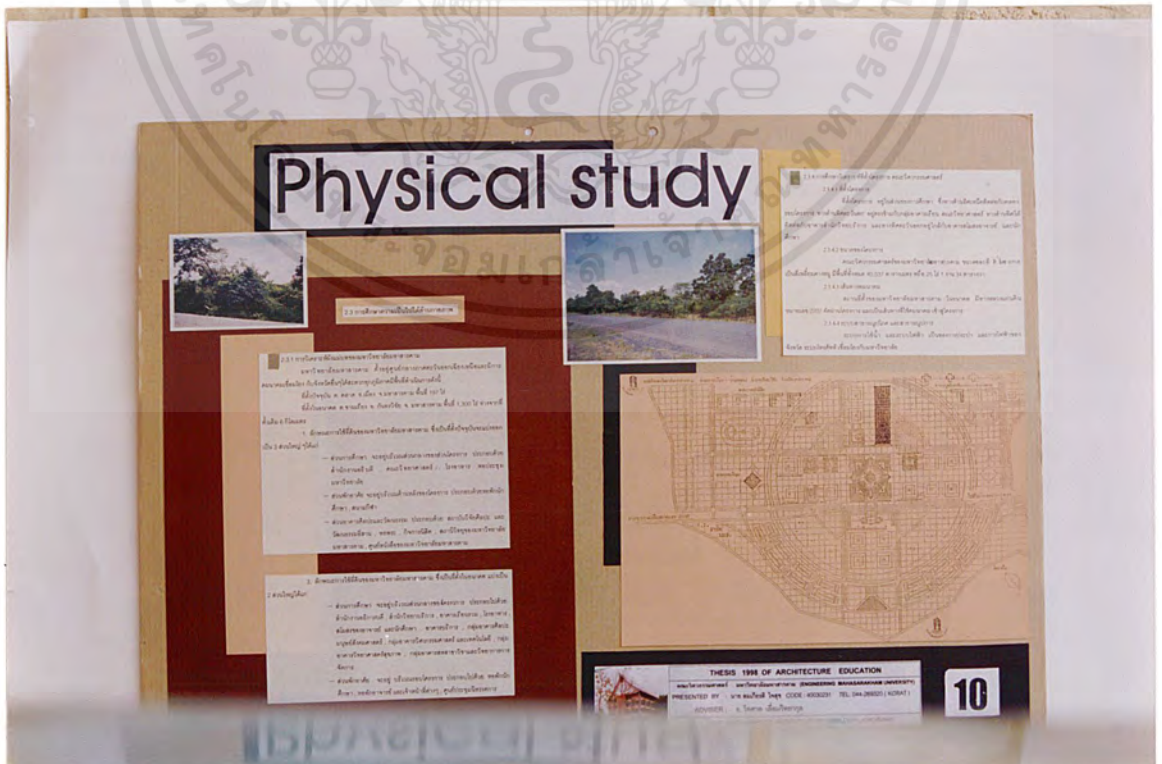
รูปที่ 14 แสดงแผนภูมิการบริหารงานของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



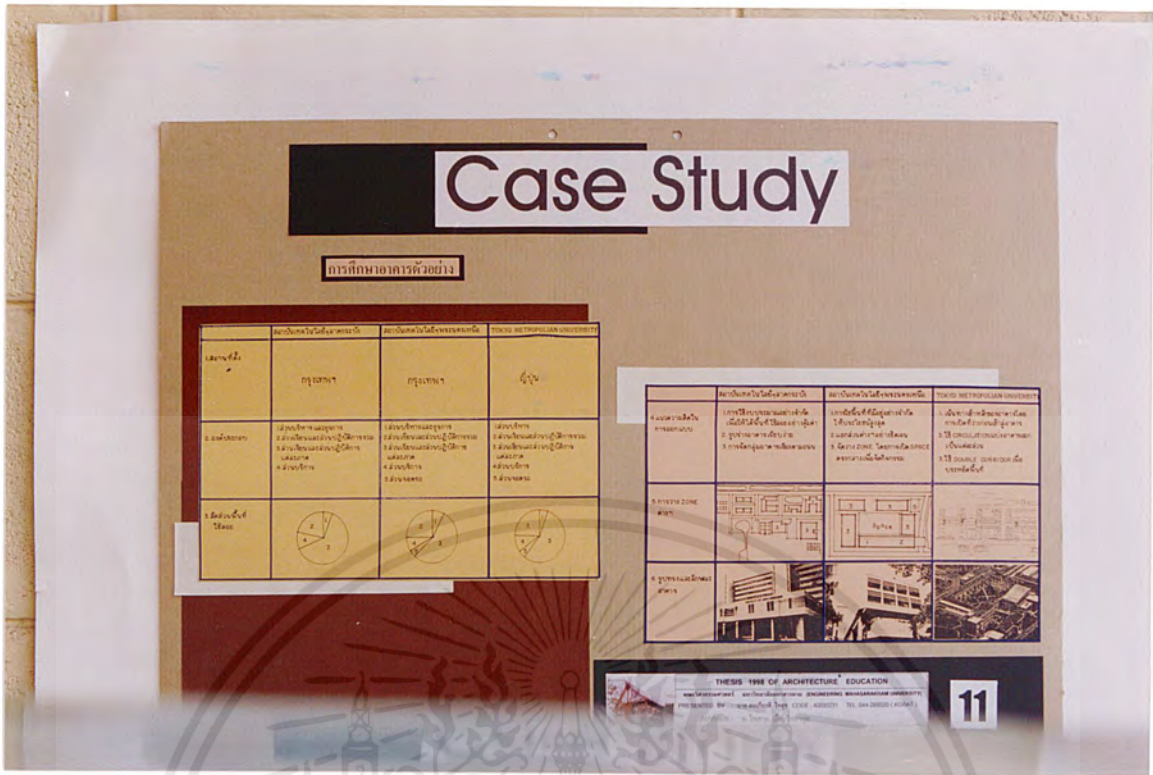
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดรูปที่ 15 แสดงแผนภูมิการบริหารงานของคณะศึกษาศาสตร์ ม.มหาสารคาม



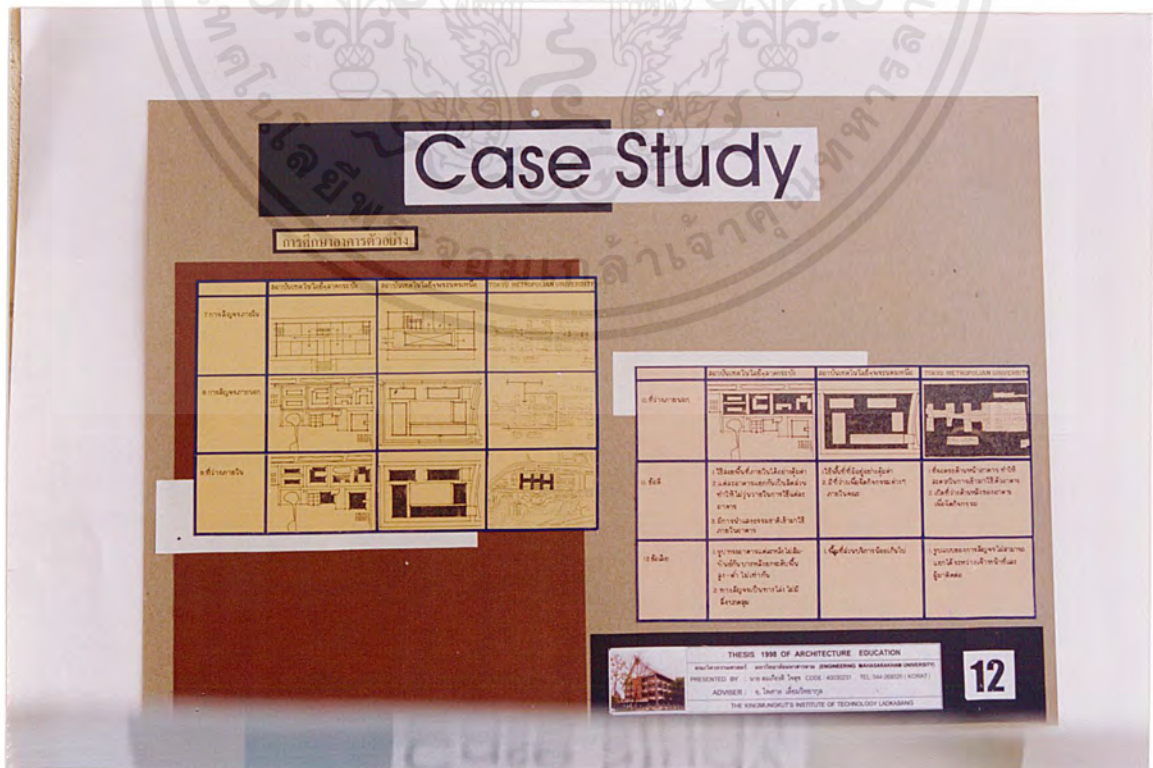
รูปที่ 16 แสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ



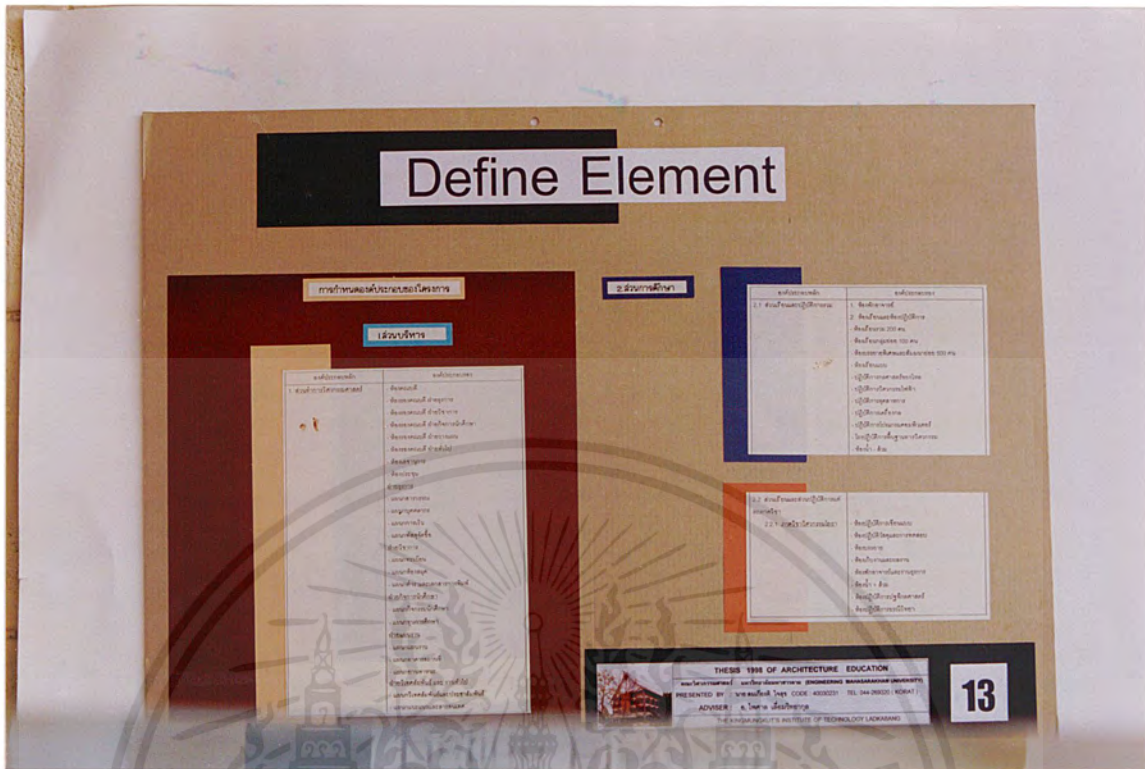
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือแสดงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 18 แสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง



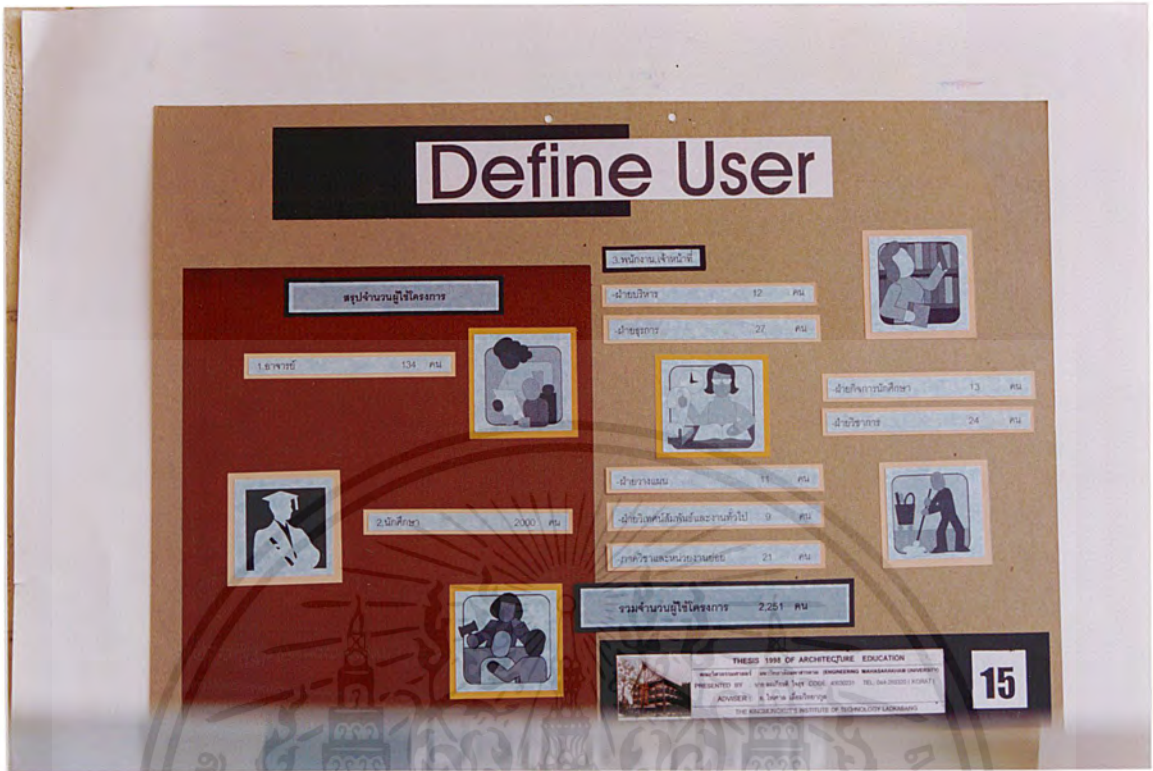
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 19 รั้งแสดงการศึกษาอาคารตัวอย่าง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



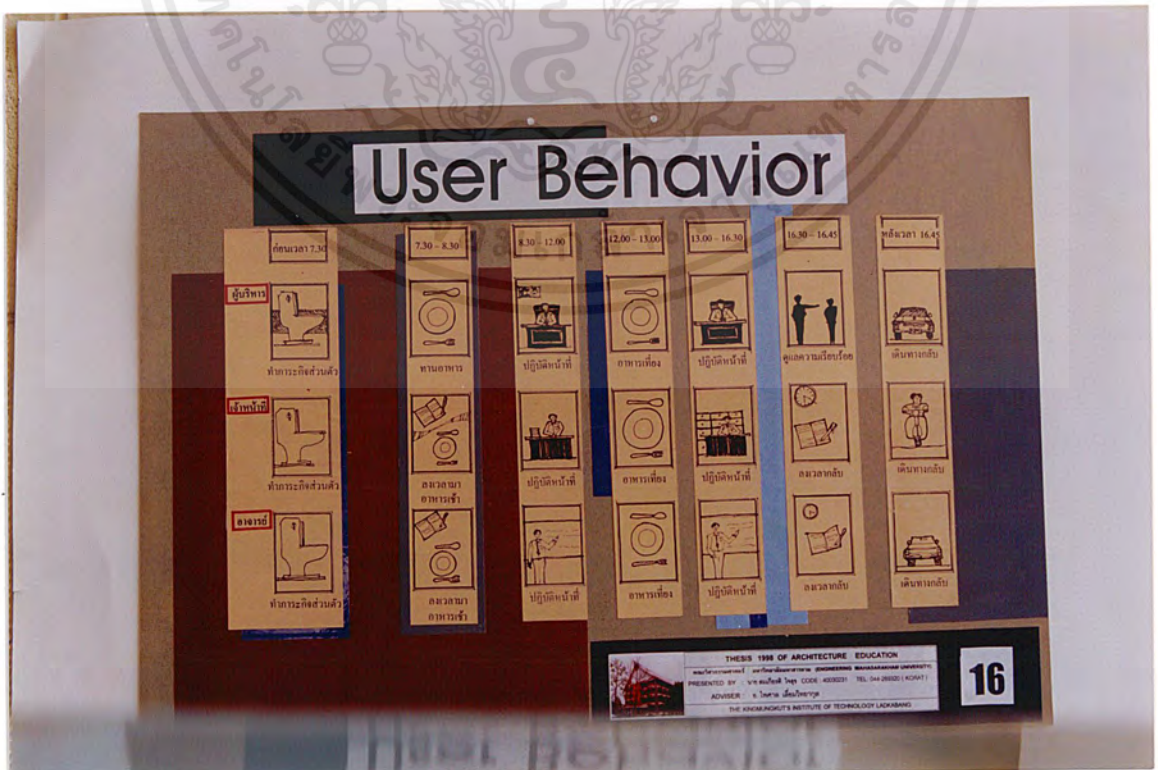
รูปที่ 20 แสดงองค์ประกอบของโครงการ



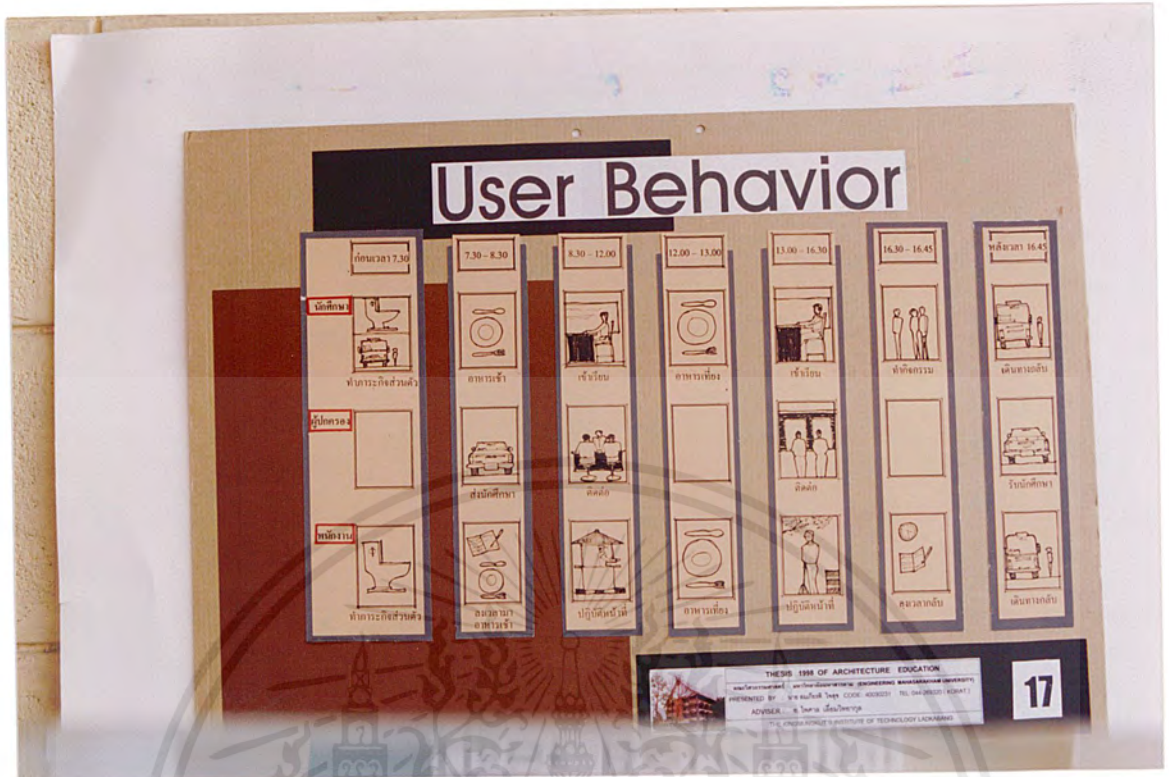
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 21 แสดงองค์ประกอบของโครงการ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



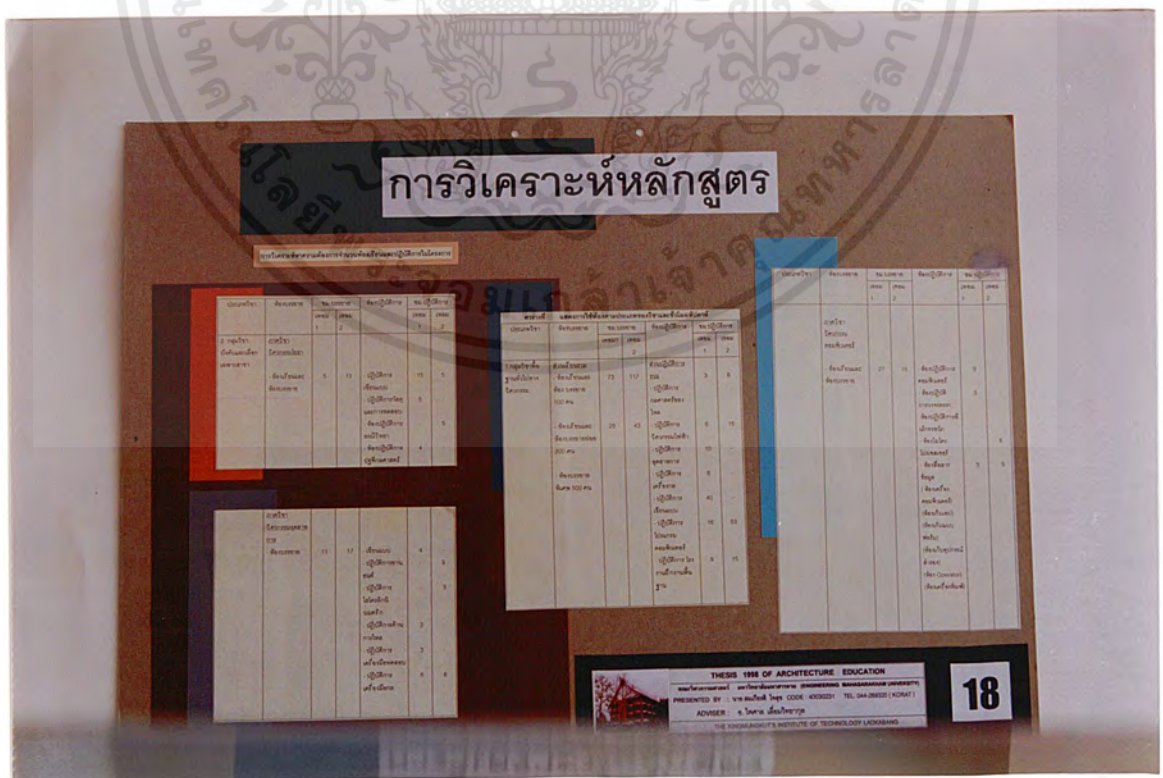
รูปที่ 22 แสดงจำนวนผู้ใช้โครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 23 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 24 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ



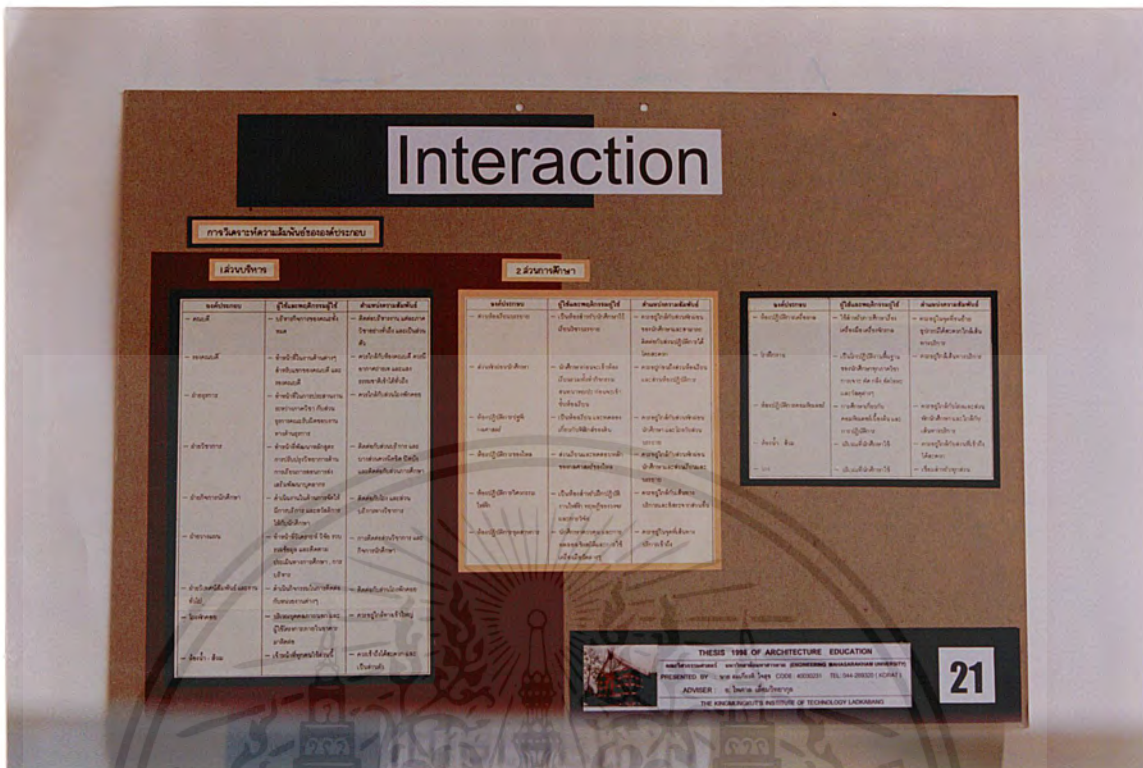
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 25 รในการวิเคราะห์หลักสูตร มอนูญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



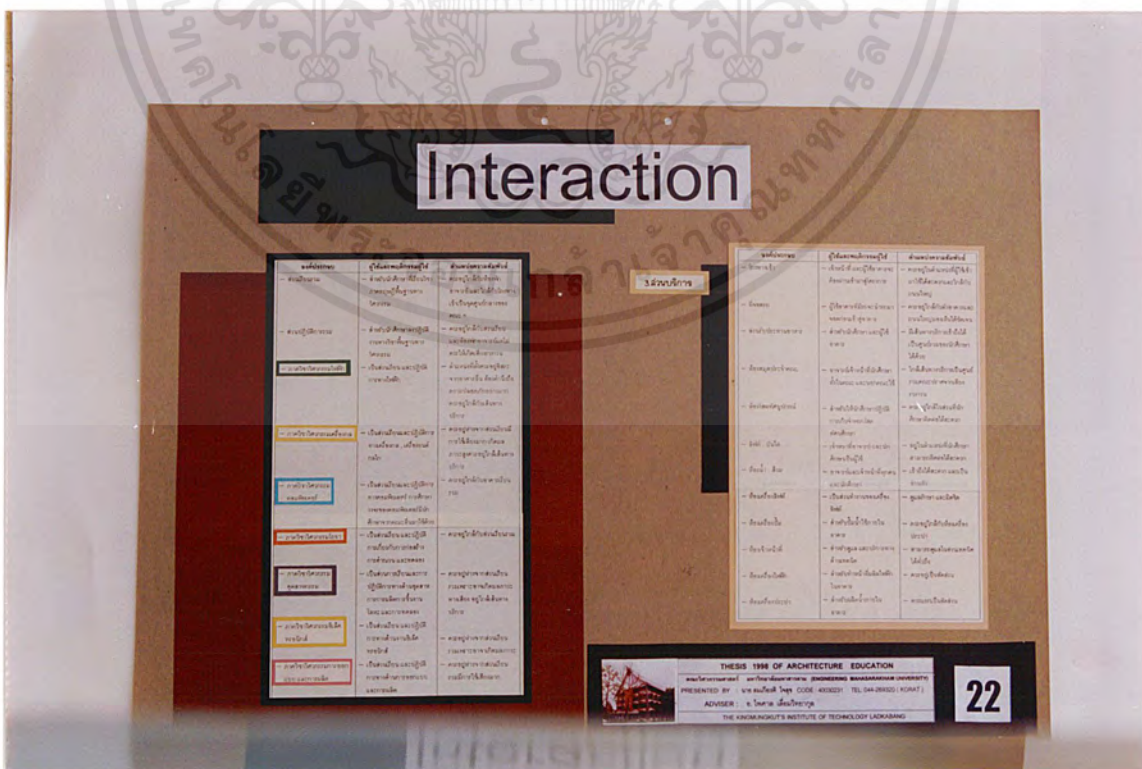
รูปที่ 26 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร



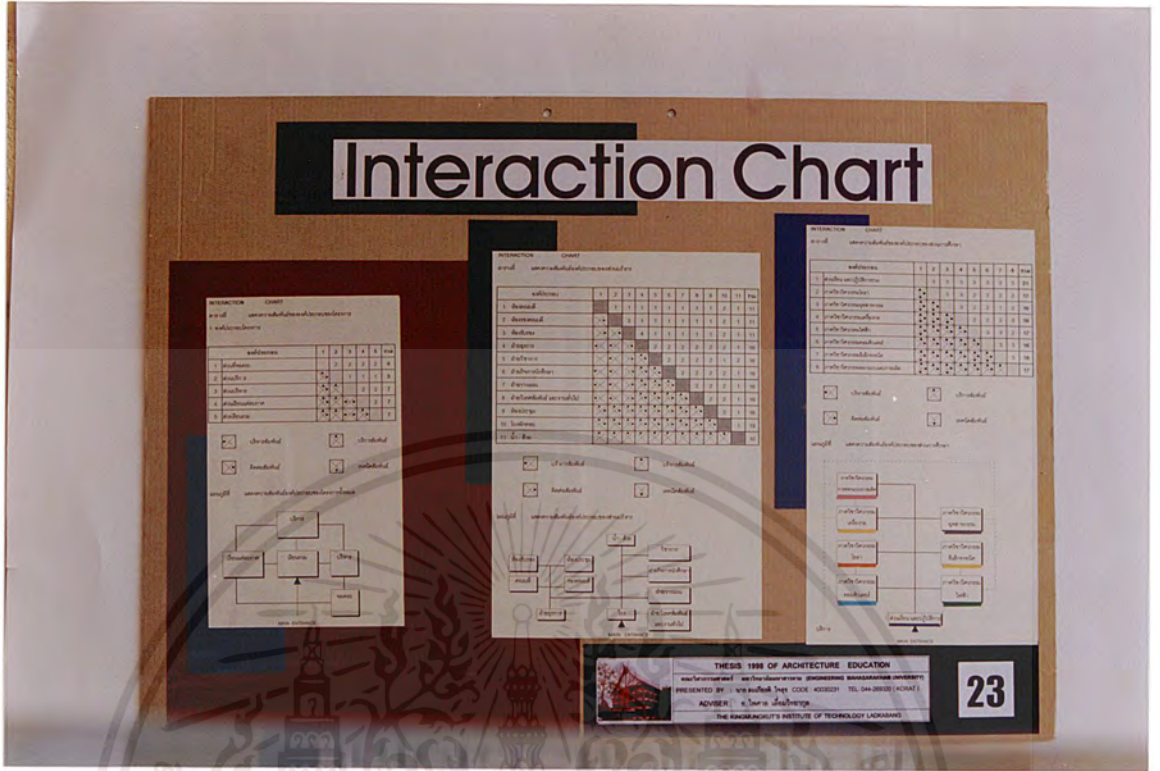
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 27 ใช้แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรบนรูปถ่ายให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



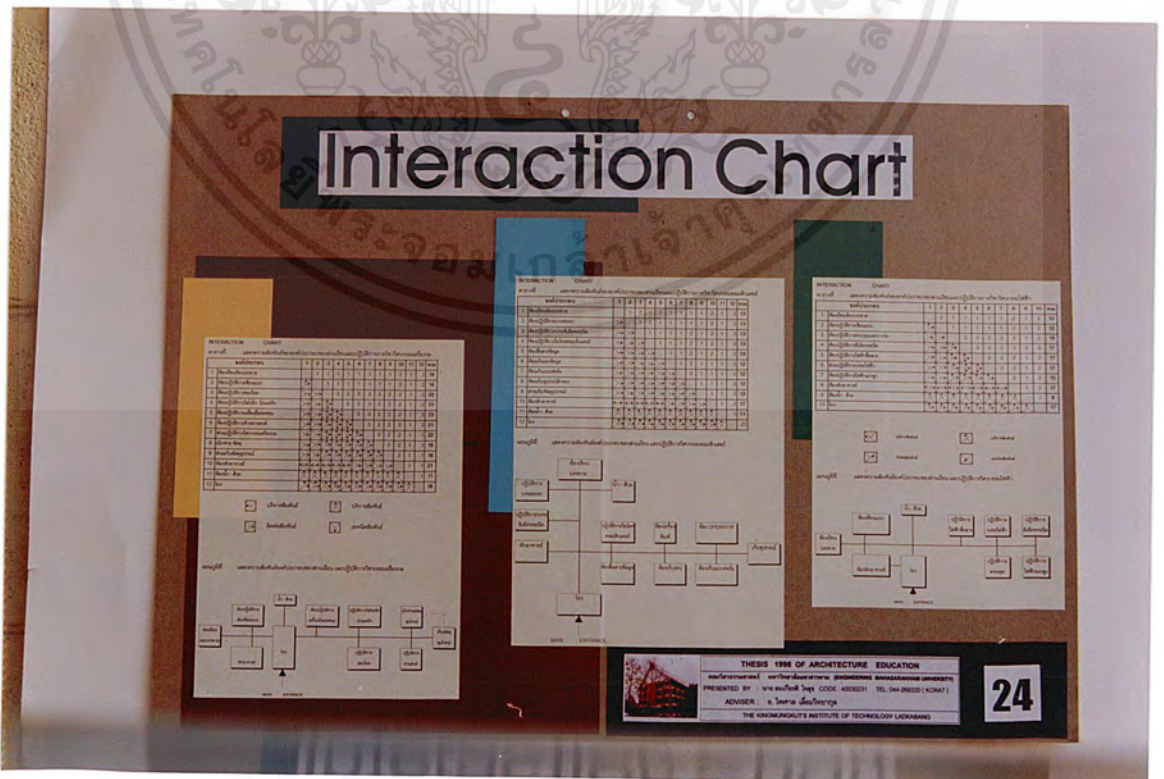
รูปที่ 28 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ



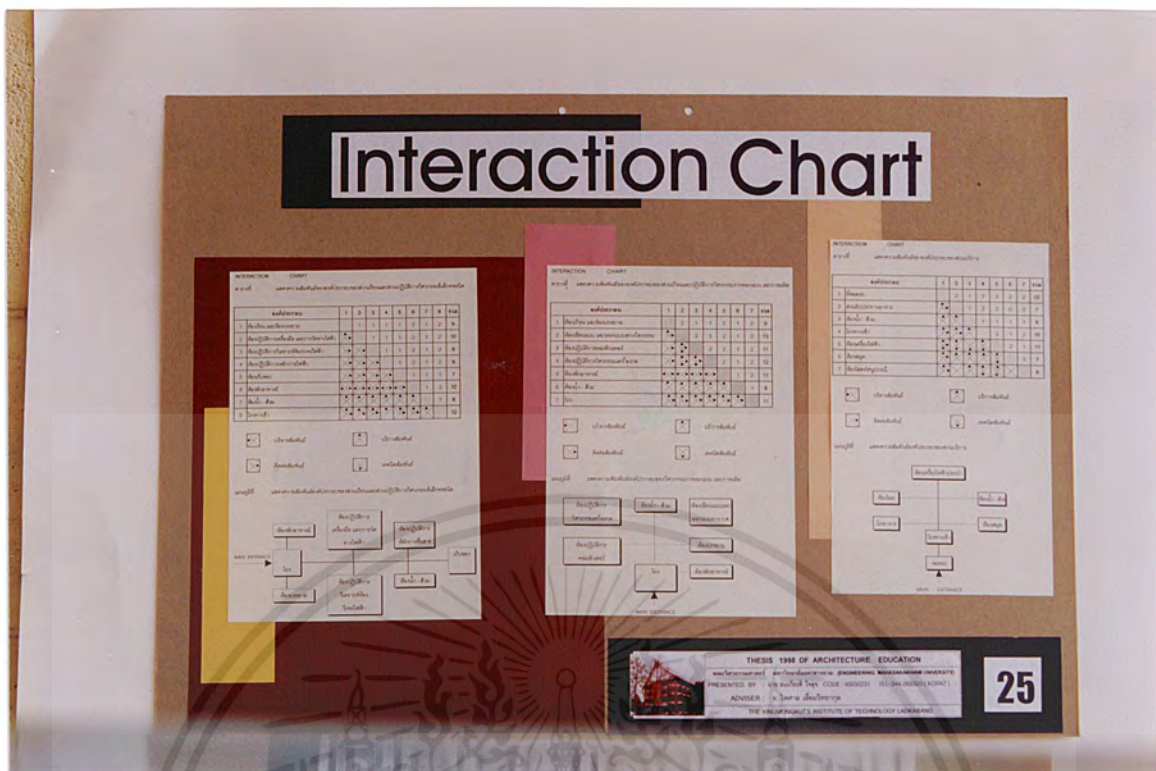
เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 29 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



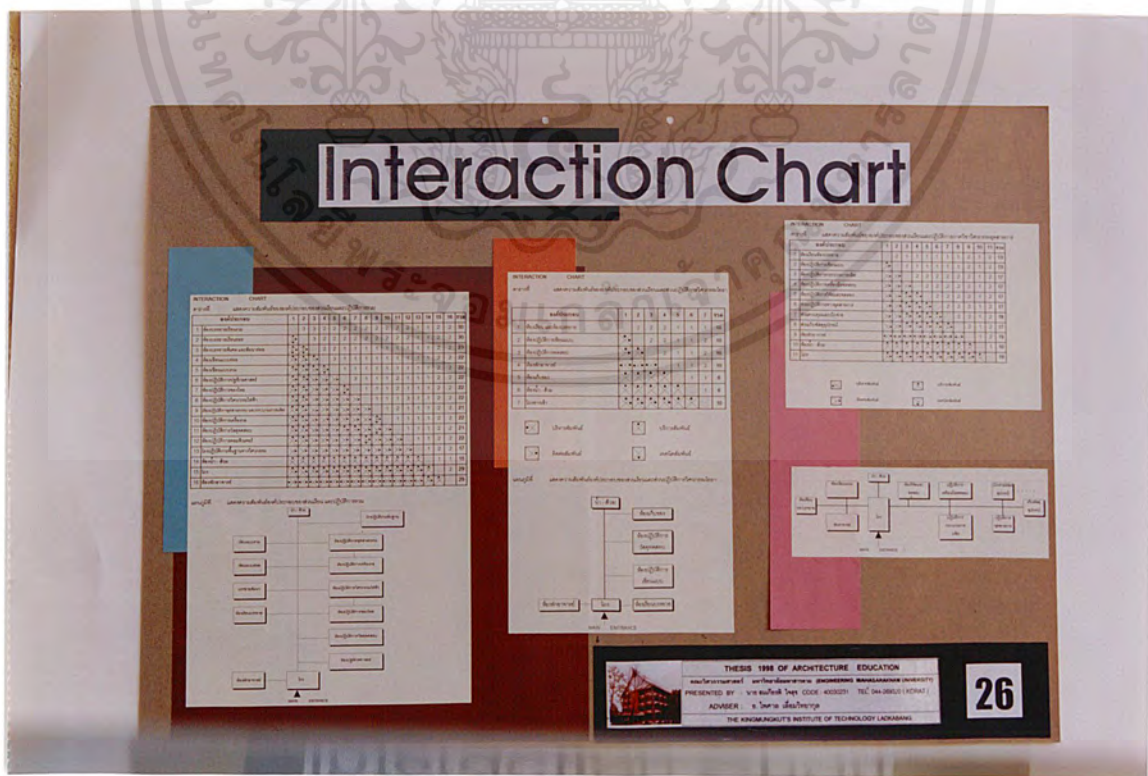
รูปที่ 30 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 31 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ ไม่ควรนำเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 32 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 33 แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 36 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ขององค์ประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 37 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ขององค์ประกอบทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

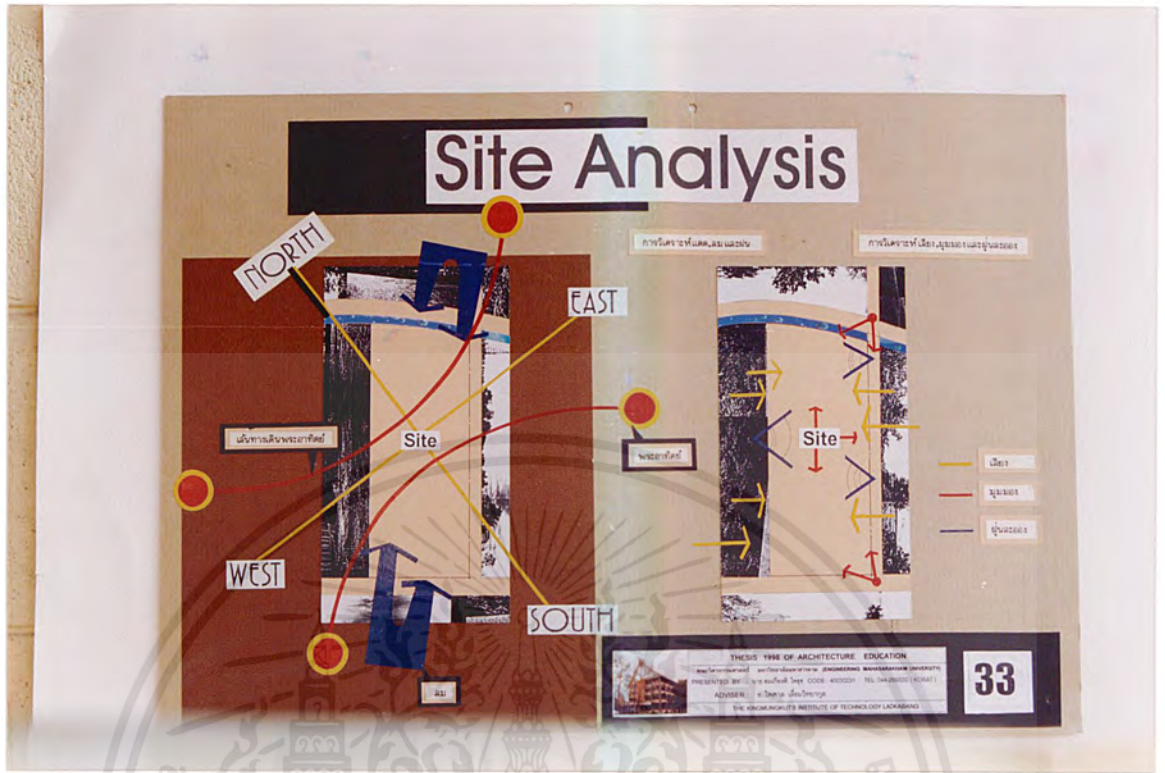


รูปที่ 38 แสดงการสำรวจพื้นที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 39 แสดงการสำรวจพื้นที่ตั้งโครงการ

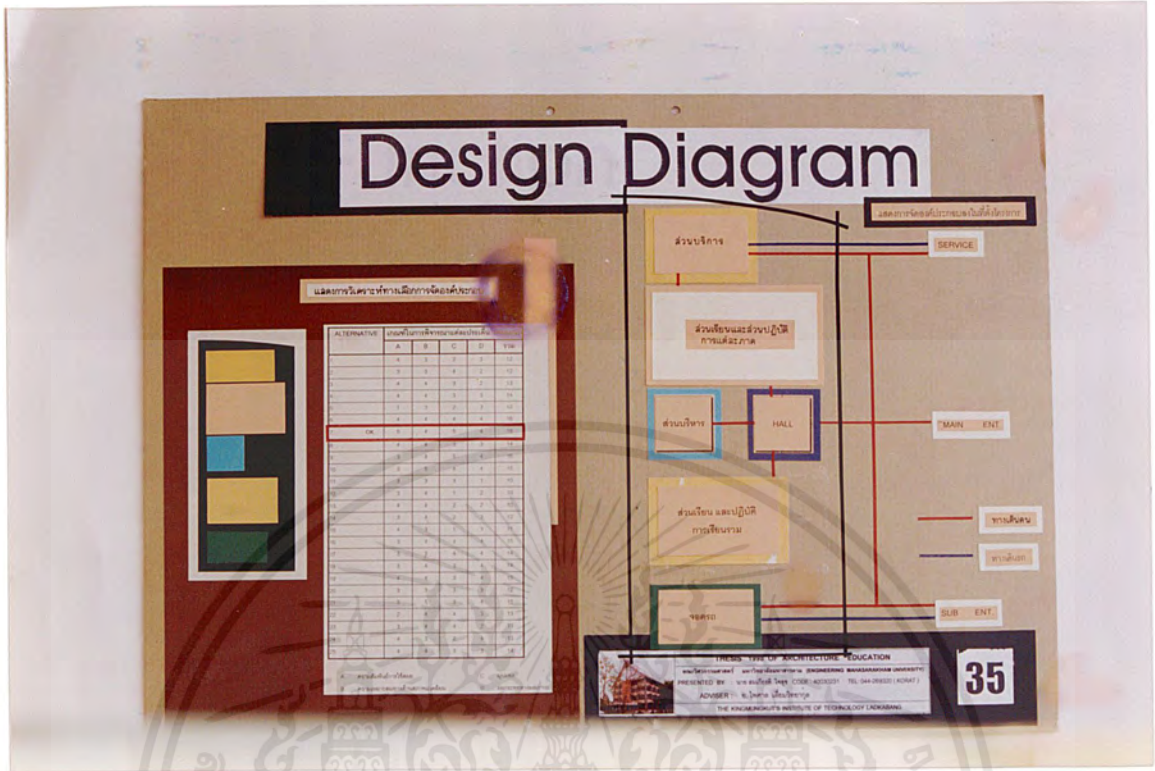
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



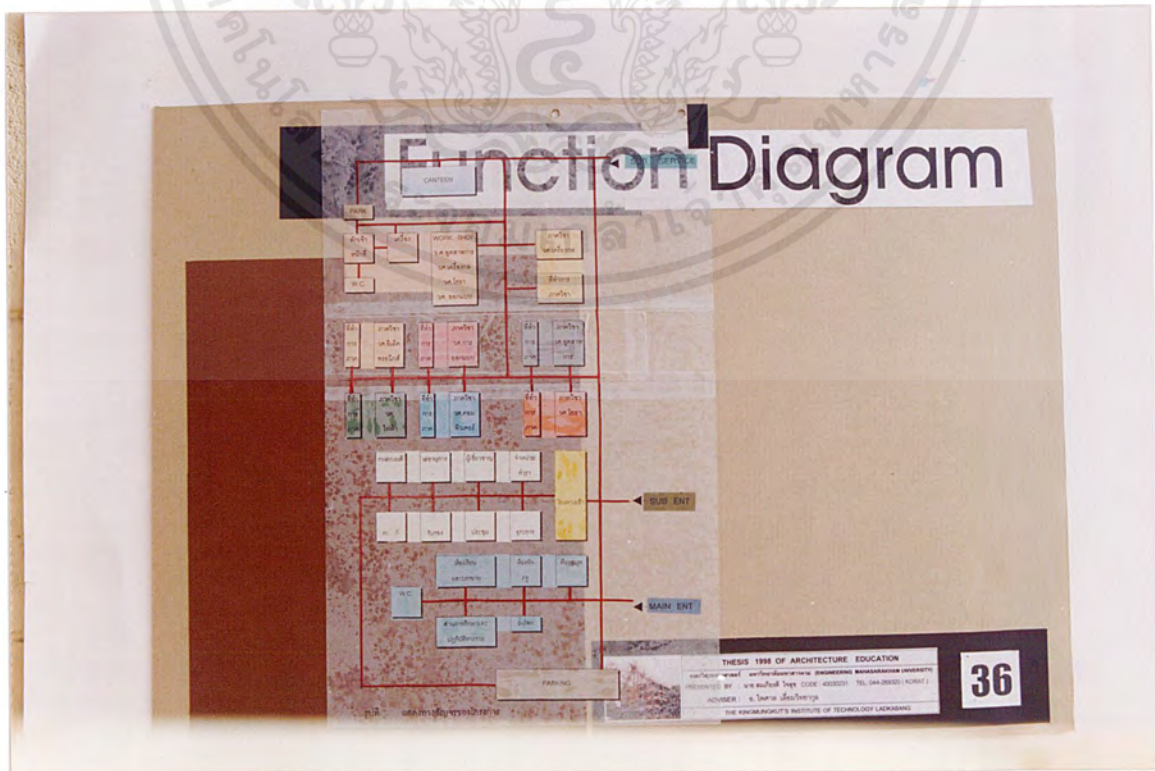
รูปที่ 40 แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ที่ตั้งโครงการ



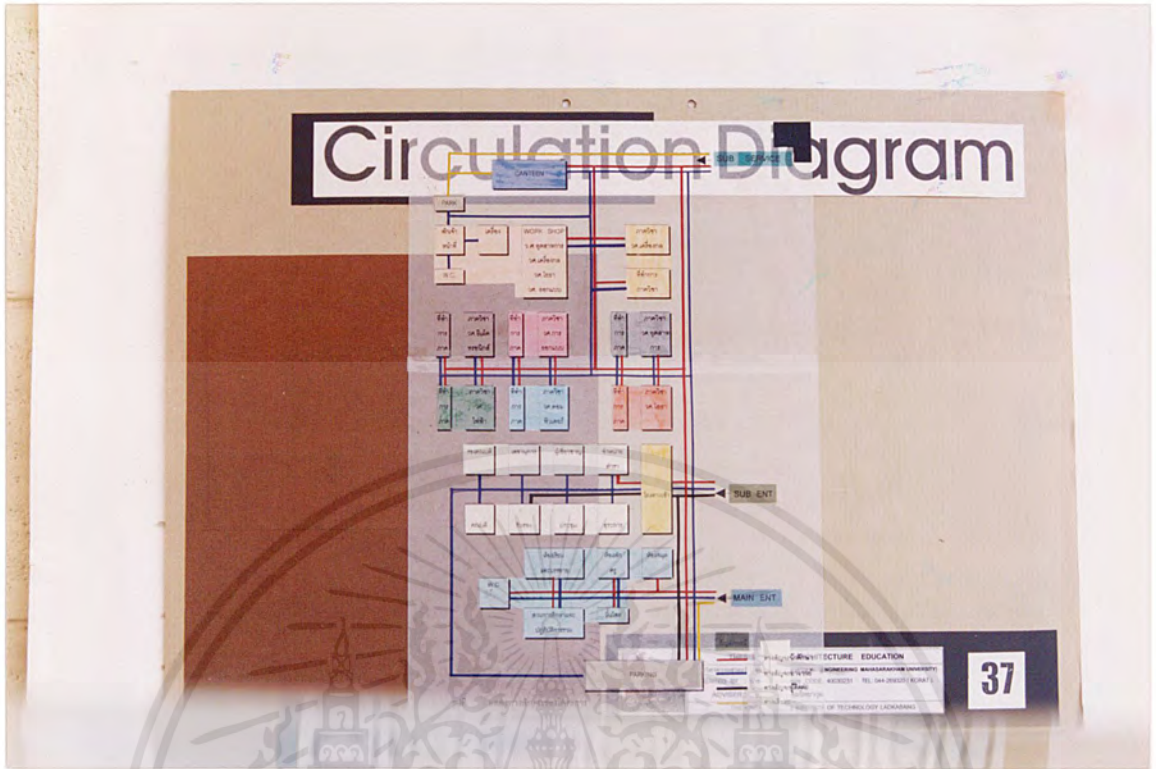
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รูปที่ 41 แสดงการจัดวางองค์ประกอบหลักผังบั้นที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 42 การจัดกลุ่มองค์ประกอบโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเบื้องต้นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 43 การจัดประโยชน์ใช้สอยโครงการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

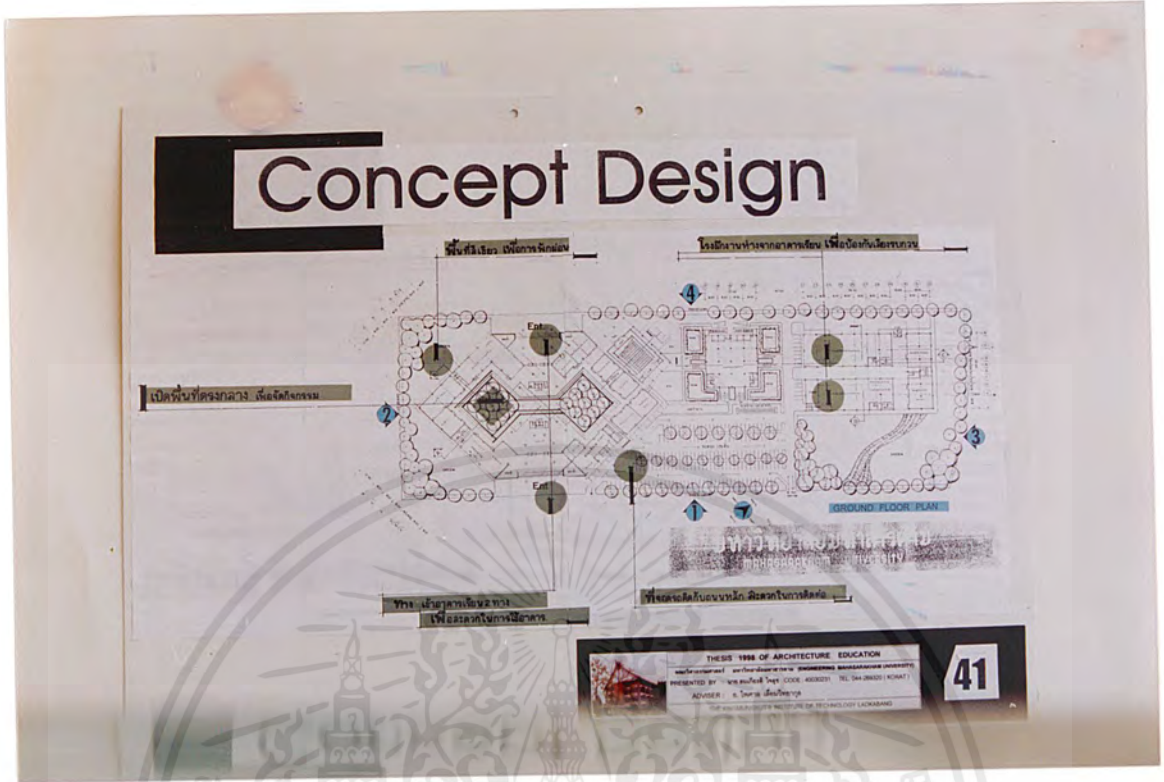


รูปที่ 44 แสดงการจัดการสัญจรภายในโครงการ

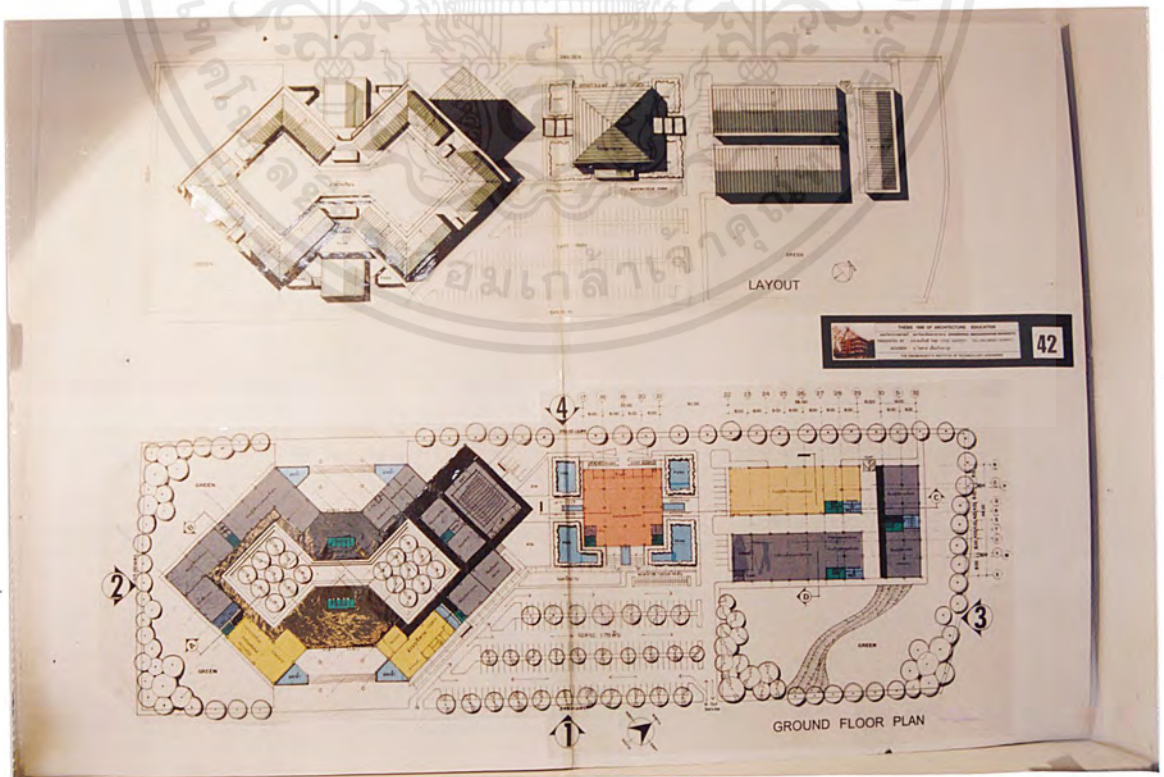


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งรูปที่ 45 หรือแสดงการจัดการสัญจรแบบสามมิติ ไม่ลบลายเส้นให้หายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

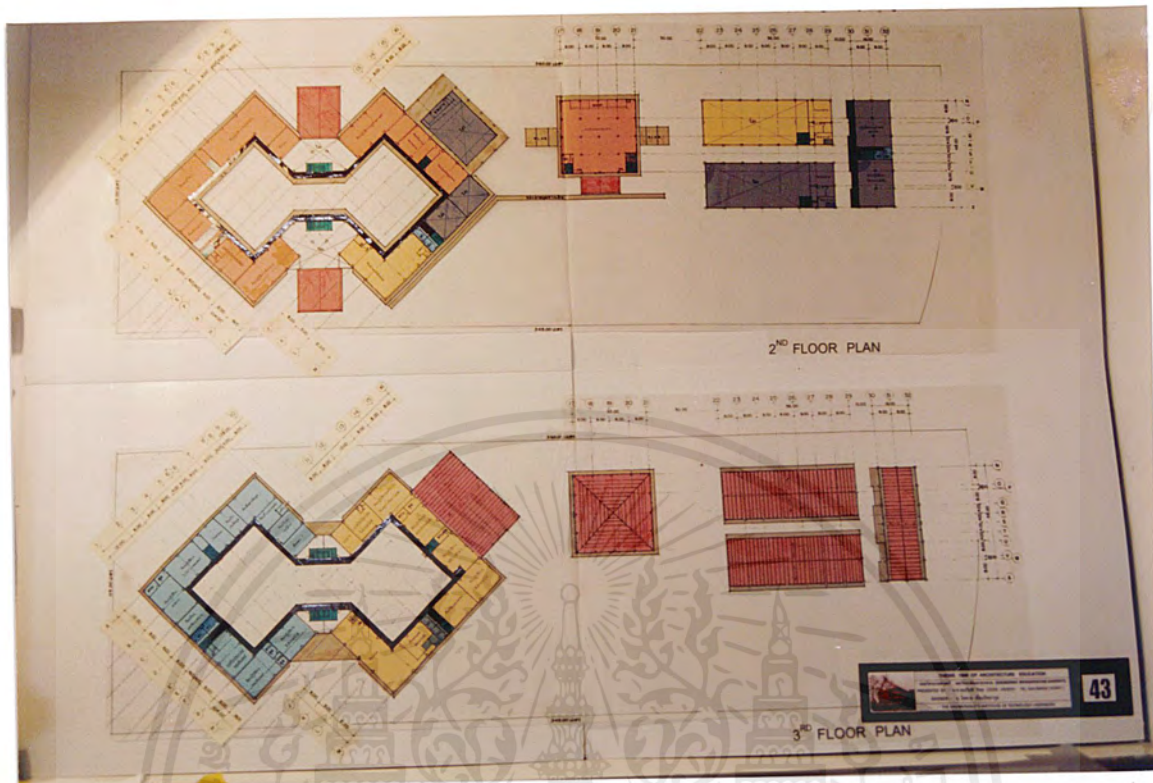




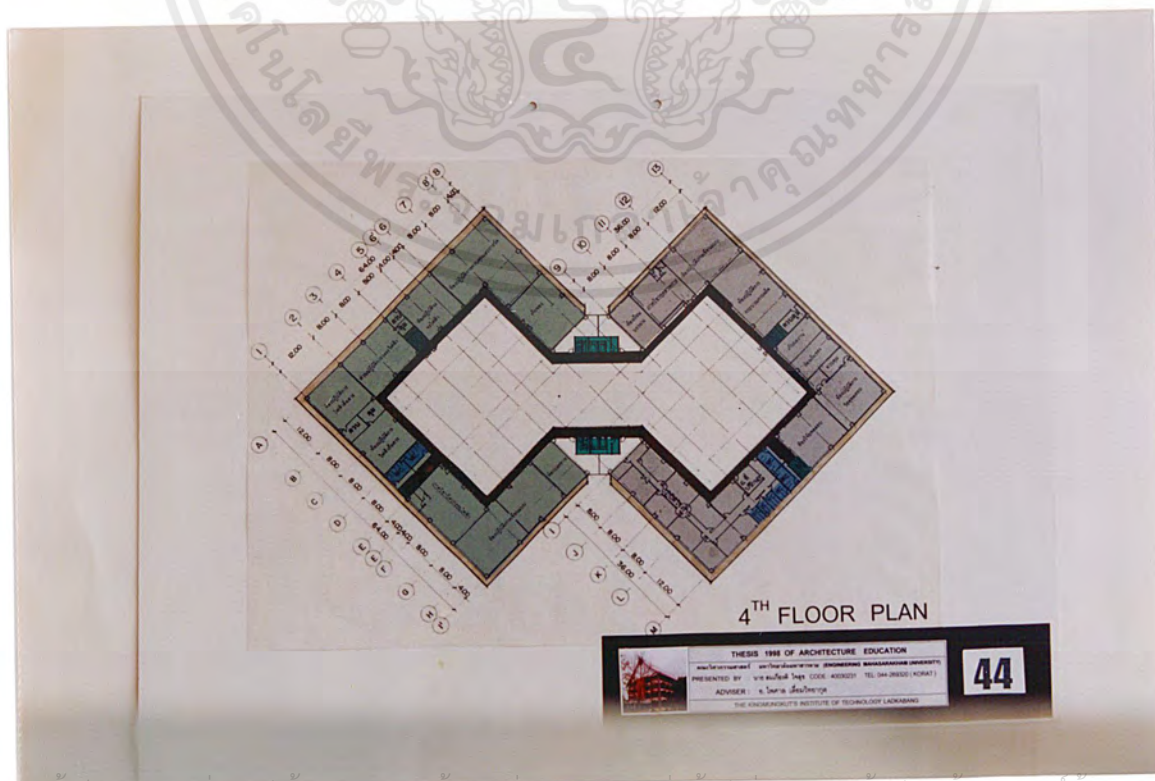
รูปที่ 48 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 49 แสดงผังบริเวณโครงการและแปลนพื้นที่ชั้น 1  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

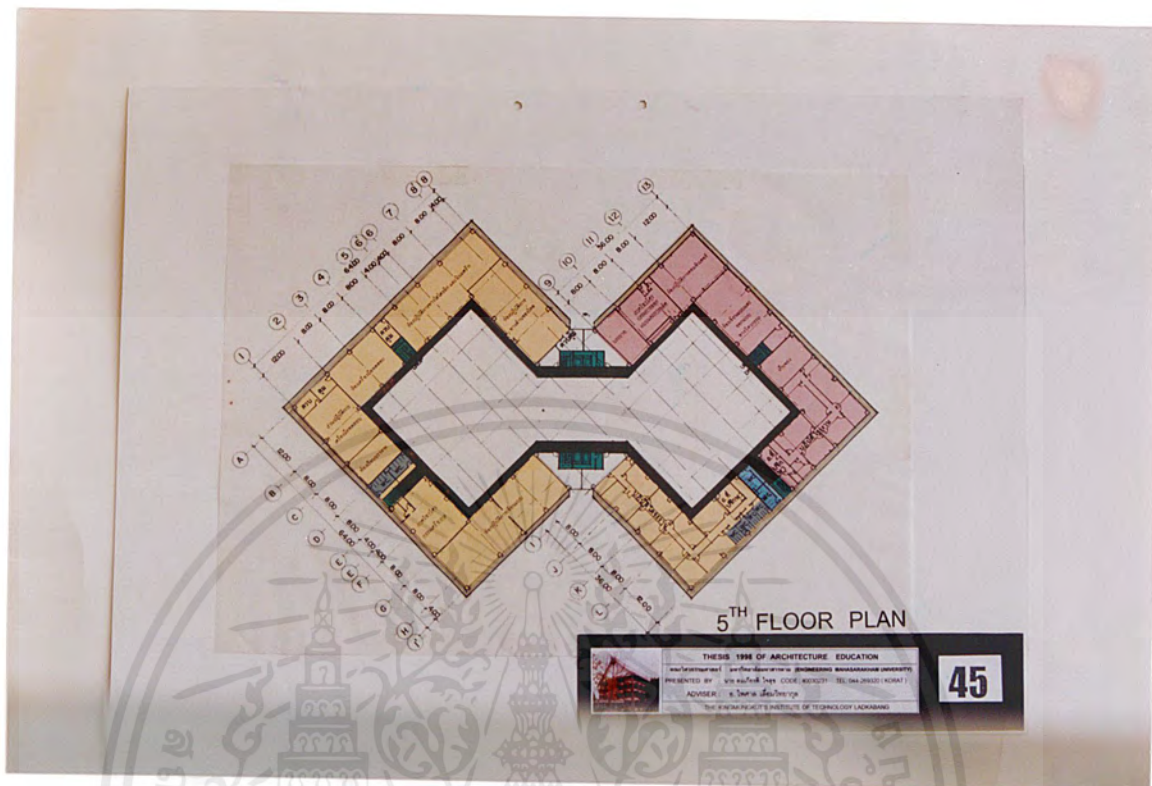


รูปที่ 50 แสดงแปลนพื้นที่ชั้น 2-3



รูปที่ 51 แสดงแปลนพื้นที่ชั้น 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและข้อความอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

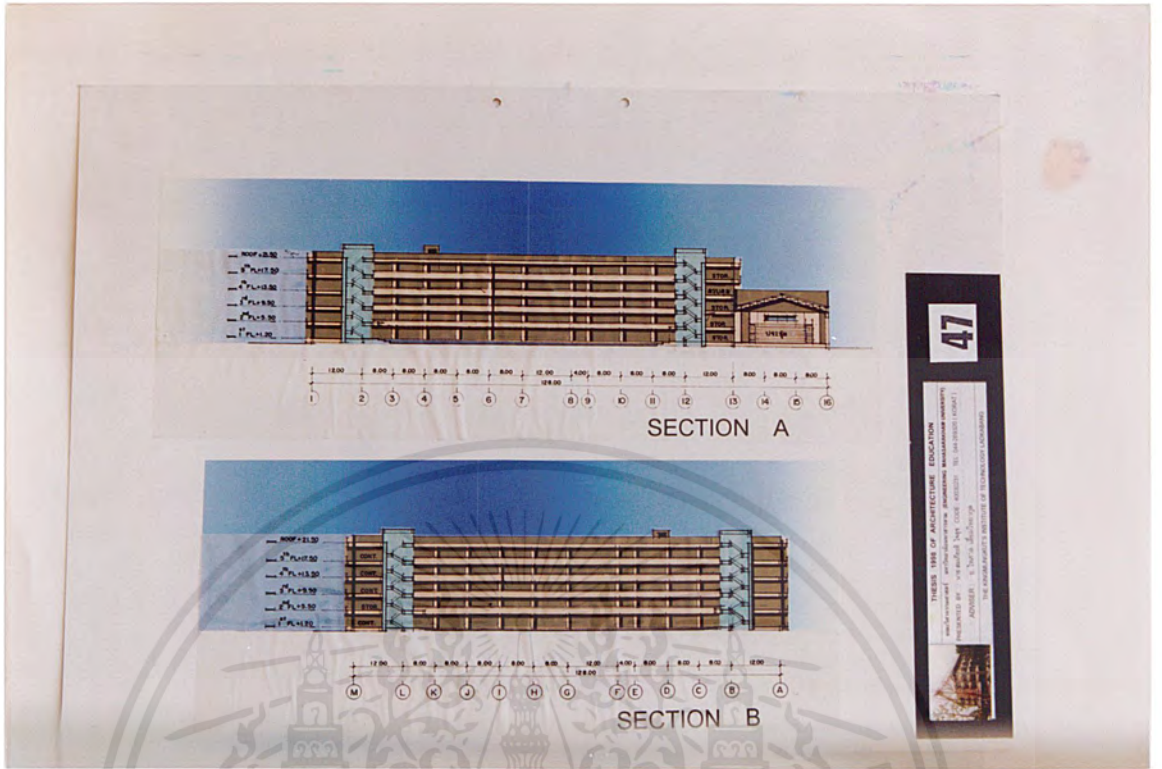


รูปที่ 52 แสดงแปลนพื้นชั้น 5

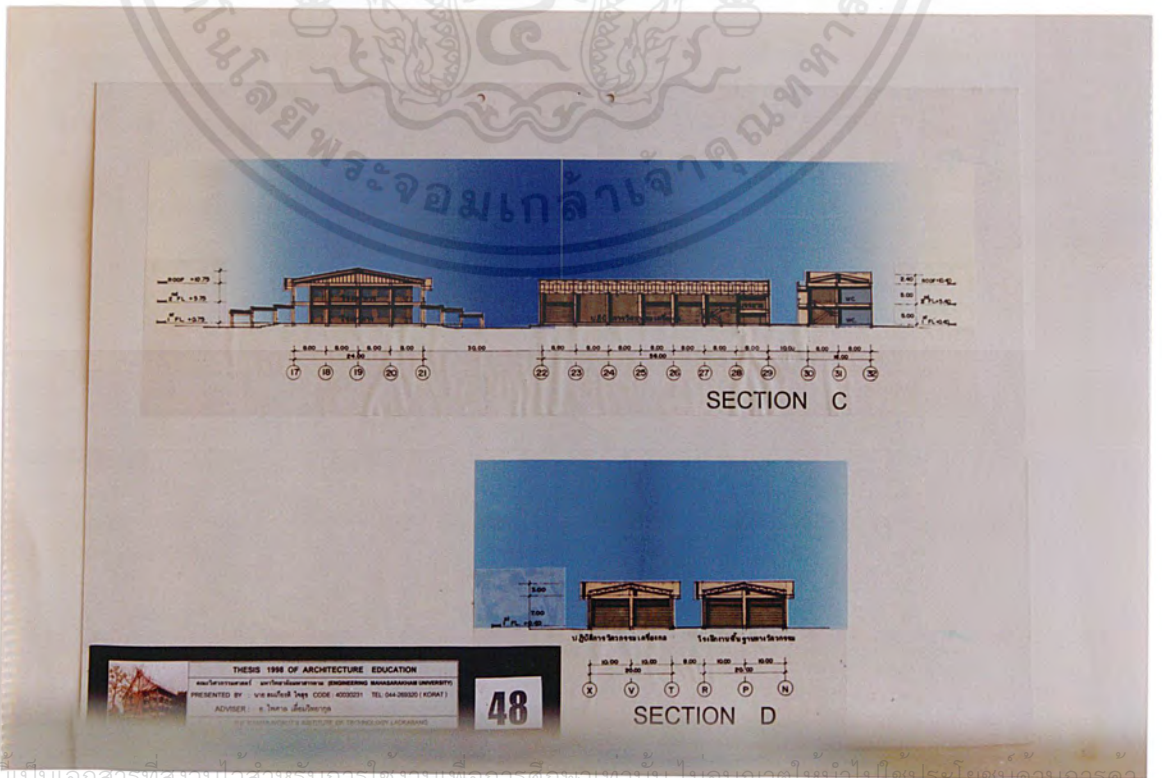


รูปที่ 53 แสดงแปลนพื้นชั้นหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ต่อสาธารณชนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 54 แสดงรูปตัด A,B



เอกสารถูกนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น. ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 55 แสดงรูปตัด C,D  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและตยงอึ่งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 56 แสดงรูปด้าน 1,2,3,4

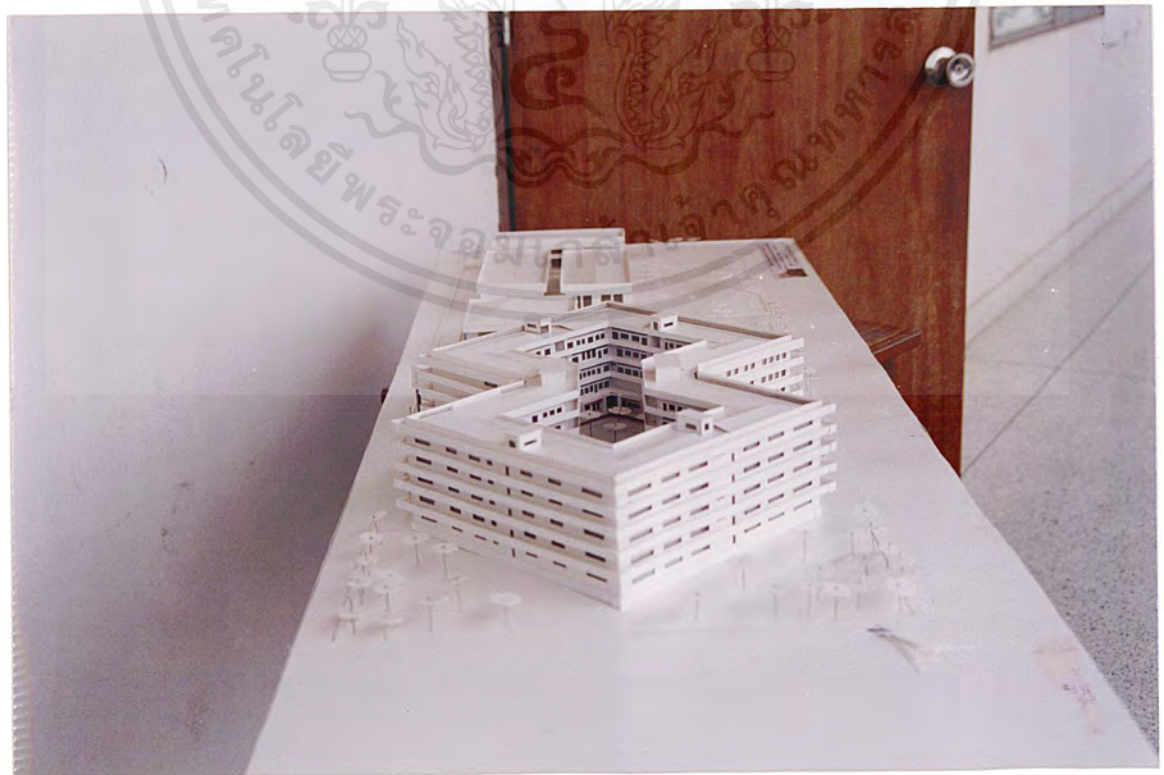


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 56 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ



รูปที่ 57 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ



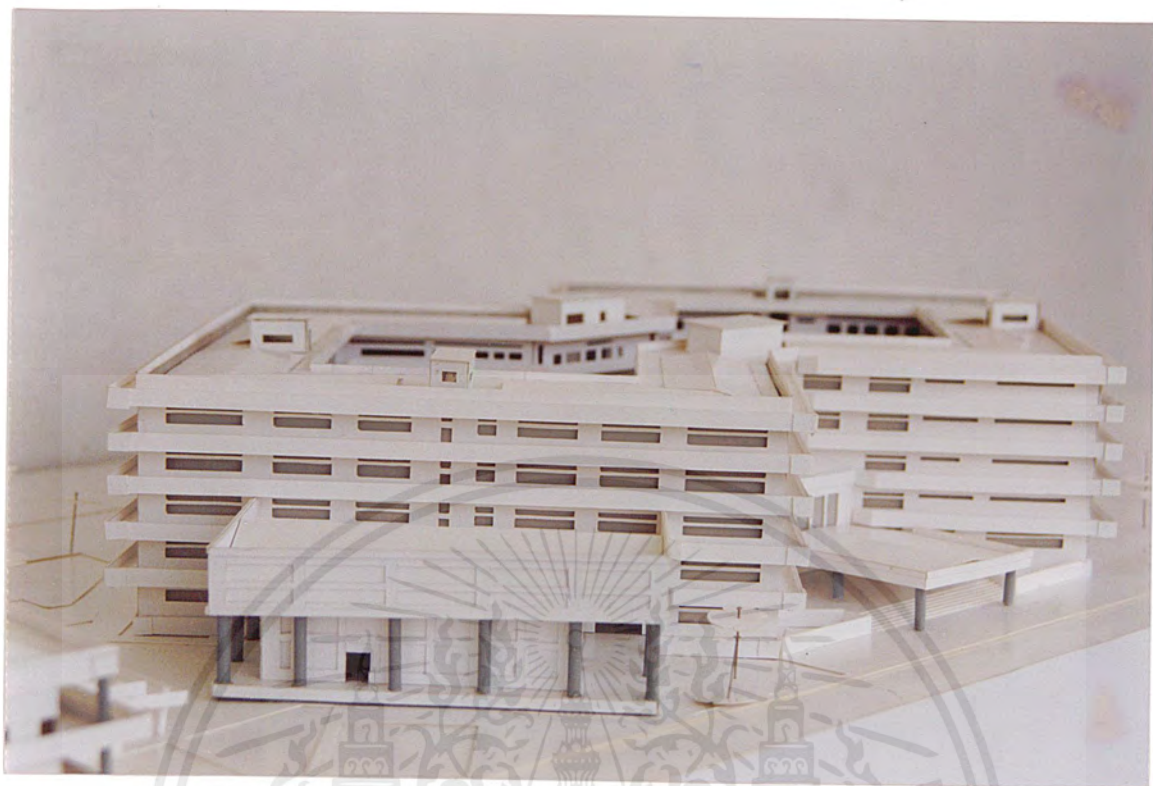
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 58 นี้แสดงหุ่นจำลองไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 59 แสดงหุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 60 นี้แสดงหุ่นจำลองไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 61 แสดงหุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 62 ซึ่งแสดงหุ่นจำลองเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วย 4 คณะวิชา แต่เพื่อการศึกษาเพื่อการ  
ออกแบบทางสถาปัตยกรรม จึงออกแบบคณะวิศวกรรมศาสตร์เพียงคณะเดียว กระบวนการ  
วิเคราะห์ ตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูล ถึงขั้นออกแบบเสนอผลงาน สรุปการทำวิทยานิพนธ์ได้ดังนี้

- บทนำ กล่าวถึงความจำเป็นมา สาเหตุ และปัญหาต่างๆ ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ ขึ้น  
ตอนการปฏิบัติงาน และประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

- การศึกษาความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้น กล่าวถึงการศึกษาทางด้านนโยบาย  
สังคม และการศึกษาของประเทศ และการศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบายของทางมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม รวมทั้งการศึกษาการจัดแบ่งการบริหารงานของทางมหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมทั้ง  
ทั้งศึกษาถึงความเป็นไปได้การจัดตั้งโครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ ศึกษาถึง วัตถุประสงค์ความ  
ต้องการของวิศวกรที่ยังต้องการที่จะพัฒนาประเทศ ศึกษาถึงปัญหาและนโยบาย เพื่อสนับสนุน  
ความเป็นไปได้ของโครงการ

- การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ วิเคราะห์ผู้ใช้โครงการเพื่อ  
นำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบ โดยกำหนดจากหลักสูตรและการแบ่งสายงานบริหาร วิเคราะห์ข้อ  
มูลเชิงสถาปัตยกรรม ในการพื้นที่ที่ได้ส่วนใหญ่ นำมาจากเกณฑ์มาตรฐานในการจัดตั้งโครงการ  
ตามแผนพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ระยะที่ 8 จากนั้นวิเคราะห์ถึงสภาพผังแม่บทของ  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมถึงสถานที่ตั้งโครงการ ซึ่งถูกกำหนดแล้วจากผังแม่บทของทาง  
มหาวิทยาลัย การ วิเคราะห์ ระบบเทคนิคทั้งทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมให้เหมาะสมกับโครง  
การ

แนวความคิดในการออกแบบ แนวความคิดในการจัดองค์ประกอบของโครงการแนว  
ความคิดในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ รวมถึงแนวความคิดในการกำหนดในการออก  
แบบอาคารเรียนและ ปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

#### 5.1 สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

องค์ประกอบของโครงการ ประกอบด้วย 5 ส่วน ภายในเนื้อที่โครงการ 38,523 ตาราง  
เมตร โดยตั้งอยู่บนพื้นที่ 25.2 ไร่ ของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- ส่วนบริหาร	พื้นที่	953.28	ตารางเมตร
- ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการรวม	พื้นที่	7,979.6	ตารางเมตร
- ส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการแต่ละภาค	พื้นที่	22,658.97	ตารางเมตร
- ส่วนบริการ	พื้นที่	3,426.63	ตารางเมตร
- ส่วนจอดรถ	พื้นที่	3,504	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบต่างๆ ภายในโครงการสามารถให้บริการแก่นักศึกษาได้ อาจารย์ และบุคลากรภายในคณะ และบุคลากรภายนอกที่สนใจมาใช้โครงการ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ เป็นโครงการที่ผู้ทำเสนอขึ้นมาเอง จะด้วยความเหมาะสม หรือไม่เหมาะสมก็ตาม แต่ผลของการทำโครงการเมื่อสำเร็จจุล่งแล้วก็น่าจะสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงด้วย และตอบสนองสังคมให้ดีขึ้นด้วย มิใช่กระทำเพียงแต่หวังผลทางเกียรติยศ และวุฒิปติ เพราะวิทยานิพนธ์ เป็นพื้นฐานการบอกกล่าวถึงเจตนาผู้ทำด้วย

ส่วนข้อเสนอแนะการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรมมีดังนี้

-การใช้สอยทางสถาปัตยกรรม ไม่ได้หยุดอยู่กับที่ จะเปลี่ยนไปตามเทคโนโลยี และวิถีชีวิต การเสนอการใช้สอยต้องคำนึงถึงไว้ด้วย

-รูปแบบหน้าตาทางสถาปัตยกรรม ภาพพจน์ของวัฒนธรรม มักจะถูกถล่มเถื่อนและบิดเบือนไปตามความนิยม แต่ไม่ควรอนุรักษ์ไว้ให้มากที่สุด

-อาคารควรมีลักษณะสอดคล้องกับธรรมชาติ ด้านกายภาพด้วย และต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก เพราะปัจจุบันจะมีภาคธุรกิจเข้ามาเกี่ยวข้อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ถูกทำลายด้วยการสร้างอาคารต่างๆ

-สนองตอบเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของโครงการให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ อย่างเหมาะสม

ในการทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้จัดทำใช้เวลาและทุ่มเทมากเต็มกำลัง เท่าที่จะนำเสนอออกมาได้ แต่เนื่องจากวุฒิภาวะ และประสบการณ์ยังน้อยวิทยานิพนธ์ อาจจะไม่สมบูรณ์เต็มที่ แต่ก็ด้วยความตั้งใจ หากผิดพลาด หรือบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย และโอกาสต่อไป ถ้าหากผู้จัดทำได้ทำวิทยานิพนธ์ โครงการลักษณะนี้ขอรับรองว่าจะปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิมแน่นอน

บรรณานุกรม

เรืองศักดิ์ กันตะบุตร, การวางผังอาคารด้วยตารางทางพิกัด.สมาคมศิษย์เก่า คณะ

สถาปัตยกรรม,มหาวิทยาลัยศิลปากร,2538.

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หลักสูตรคณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,ทบวง

มหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ,2540.

วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, วิศวกรรมและการบริหาร.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี

(ไทย-ญี่ปุ่น),2538.

ศึกษาธิการ,กระทรวง, แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 8 ( พ.ศ.2540- 2544 ),2540.

แผนงาน ,กอง. โครงการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม,2540.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์มาตรฐานกลางสำหรับการจัดทำโครงการพัฒนาการศึกษา ของสถาบันอุดมศึกษา  
ในช่วงแผนพัฒนาฯ ระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)

ก. บุคลากร

1. อัตราส่วนอาจารย์ = นักศึกษา ( ยกเว้นมหาวิทยาลัยระบบไม่จำกัดรับ )

สาขาวิชา

อัตราส่วน

1.1 ระดับอนุปริญญาและปริญญาตรี

1) ศึกษาศาสตร์และการฝึกหัดครู	1 : 15
2) มนุษยศาสตร์ ศาสนาและเทววิทยา	1 : 18
3) วิจารณ์ศิลป์และประยุกต์ศิลป์	1 : 8
4) นิติศาสตร์	1 : 18
5) สังคมและพฤติกรรมศาสตร์	1 : 18
6) การบริหารพณิชยการและธุรกิจ	1 : 18
7) การสื่อสารมวลชนและ1:18การเอกสาร	1 : 18
8) คหกรรมศาสตร์	1 : 18
9) ธุรกิจบริการ	1 : 18
10) วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	1 : 10
11) คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	1 : 10
12) แพทย์ศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ	1 : 4
13) วิศวกรรมศาสตร์	1 : 10
14) สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง	1 : 4
15) การอาชีวะ หัตถกรรม และอุตสาหกรรม	1 : 10
16) การขนส่งและการคมนาคม	1 : 10
17) เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์และประมง	1 : 10
18) อื่น ๆ	1 : 18

หรือ

1 : 10 แล้วแต่กรณี

สำนักนโยบายและแผนอุดมศึกษา สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่ง สาขาที่มีการกำหนดอัตราส่วนที่ ค.ร.ม. ให้ความเห็นชอบแล้วมีดังนี้

สาขาวิชา	อัตราส่วน
1) เกษศาสตร์	1 : 4
2) สัตวแพทยศาสตร์	1 : 3.5

1.2 ระดับบัณฑิตศึกษา

1) สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	1 : 10
2) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1 : 5
3) แพทยศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ	1 : 4

2. สัดส่วนคุณวุฒิอาจารย์ประจำ ( ร้อยละ )

2.1 การสอนระดับปริญญาตรี

ปริญญาเอก : ปริญญาโท : ปริญญาตรี = 35 : 60 : 5

2.2 การสอนระดับบัณฑิตศึกษา

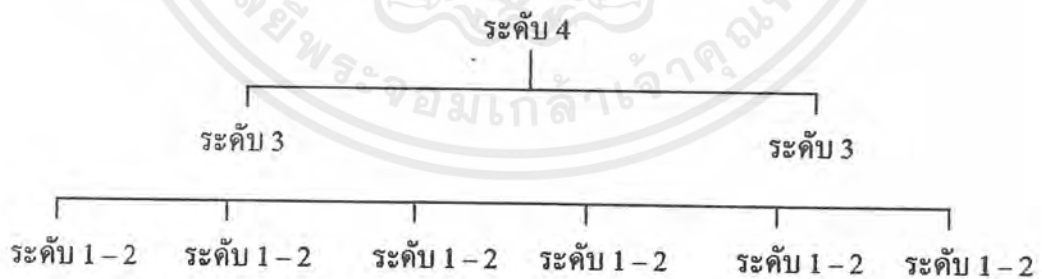
ปริญญาเอก ซ ปริญญาโท = 50 : 50

3. สัดส่วนบุคลากรด้านธุรการและผู้ช่วยทางวิชาการ

3.1 สัดส่วนบุคลากรด้านธุรการต่อผู้ช่วยทางวิชาการให้มีเท่ากับ 50 : 50

3.2 บุคลากรทางด้านธุรการในระยะเริ่มต้นของโครงการให้มีสัดส่วนดังนี้

ระดับ 4	มีจำนวนเป็น 1 ส่วน
ระดับ 3	มีจำนวนเป็น 2 ส่วน
ระดับ 1-2	มีจำนวนเป็น 6 ส่วน



3.3 ผู้ช่วยทางวิชาการให้แต่งตั้งแต่ระดับปริญญาตรี

ทั้งนี้ การกำหนดจำนวนบุคลากรทางด้านธุรการ และผู้ช่วยทางวิชาการ ให้พิจารณาภาระงานของแต่ละสาขาที่ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. พื้นที่ใช้สอย

1. ห้องบรรยายและห้องสัมมนา ( ห้องขนาดเล็กที่ใช้ตัว )
  - 1.1 ห้องบรรยายขนาดความจุ 300 0.9 ต.ร.ม. : คน
  - 1.2 ห้องบรรยายขนาดความจุ 200 0.9 ต.ร.ม. : คน
  - 1.3 ห้องบรรยายขนาดความจุ 100 1.0 ต.ร.ม. : คน
  - 1.4 ห้องบรรยายขนาดความจุ 50 1.1 ต.ร.ม. : คน
  - 1.5 ห้องบรรยายขนาดความจุ 25 1.5 ต.ร.ม. : คน
  - 1.6 ห้องสัมมนาหรือห้องตัวขนาดบรรจุ 30 1.8 ต.ร.ม. : คน
2. ห้องปฏิบัติการทดลอง สำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ (ปีที่ 1,2) ขนาดความจุ 50 คน 3.5 ต.ร.ม. : คน
  - 2.2 ห้องปฏิบัติการทดลองด้านอื่น ๆ (ปีที่ 1,2) ขนาดความจุ 50 คน 3 ต.ร.ม. : คน
  - 2.3 ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ ทั่วไป ขนาดความจุ 25 คน 4 ต.ร.ม. : คน
  - 2.4 ห้องปฏิบัติการทดลองด้านอื่น ๆ ทั่วไป ขนาดความจุ 25 คน 3.5 ต.ร.ม. : คน
  - 2.5 ห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป (ปีที่ 1,2) ขนาดความจุ 50 คน 5 ต.ร.ม. : คน  
( ทางด้านวิทยาศาสตร์ ) สำหรับ 3,4 และปริญญาโท
3. ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์
  - 3.1 ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Scienc ) สำหรับนักวิจัย 2 คน  
นักศึกษاپริญญาโท 4 คน 10 ต.ร.ม. : คน ( ประยุกต์งานในด้านทดลอง )
  - 3.2 ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Scienc )  
นักศึกษاپริญญาโท 4 คน 10 ต.ร.ม. : คน ( ประยุกต์งานในด้านทดลอง )
4. ห้องปฏิบัติการทดลองทางด้านสังคมศาสตร์
  - 4.1 ห้องปฏิบัติการทางด้านคหกรรมศาสตร์ ขนาดความจุ 25 คน 5 ต.ร.ม. : คน
  - 4.2 ห้องปฏิบัติทดลองสำหรับงานวิจัย  
ทางด้านสังคมศาสตร์ ขนาดความจุ 6 คน 5 ต.ร.ม. : คน
5. ห้องปฏิบัติการเรียนการสอน
  - 5.1 ห้องเขียนแบบ ขนาดความจุ 25 คน 5 ต.ร.ม. : คน
  - 5.2 ห้องปฏิบัติการทางด้านการคำนวณ ขนาดความจุ 50 คน 3 ต.ร.ม. : คน
  - 5.3 ห้องปฏิบัติการภาษา ขนาดความจุ 25 คน 3.5 ต.ร.ม. : คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. โรงฝึกงาน (Workshop)

6.1 โรงฝึกงานทางด้านเครื่องจักรกล	ขนาดความจุ	25 คน	10 ต.ร.ม. : คน
6.2 ห้องตรวจสอบวัสดุ	ขนาดความจุ	25 คน	15 ต.ร.ม. : คน
6.3 โรงฝึกงานช่างไม้	ขนาดความจุ	25 คน	7.5 ต.ร.ม. : คน
6.4 โรงฝึกงานเครื่องเหล็ก	ขนาดความจุ	25 คน	7.5 ต.ร.ม. : คน
6.5 โรงฝึกงานเกี่ยวกับ Hydraulic	ขนาดความจุ	25 คน	10 ต.ร.ม. : คน
6.6 โรงฝึกงานด้านไฟฟ้า	ขนาดความจุ	25 คน	7.5 ต.ร.ม. : คน
6.7 โรงฝึกงานให้มีพื้นที่เก็บเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานทุกชนิด 15 % ของพื้นที่ทั้งหมด			

หมด

หมายเหตุ ในโรงเก็บงาน ให้มีที่เก็บเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานทุกชนิด 15 % ของพื้นที่ทั้งหมด

## 7. หอพักนักศึกษา

7.1 ระดับปริญญาตรี	ขนาดความจุ	4 คน	7 ต.ร.ม. : คน
7.2 ระดับบัณฑิตศึกษา	ขนาดความจุ	2 คน	9 ต.ร.ม. : คน
7.3 ห้องน้ำเฉลี่ย		1	ต.ร.ม. : คน
7.4 ห้องพักผ่อน (คิด 20 % ของนักศึกษา)		2	ต.ร.ม. : คน
7.5 ห้องซักรีดเสื้อผ้า ให้คิดพื้นที่ตามความจำเป็น โดยใช้พื้นที่		10	ต.ร.ม. : คน

8. ห้องอาหาร 1.5 ต.ร.ม. : คน

## 9. ห้องสำหรับงานบริหาร

9.1 ห้องคอมพิวเตอร์		18	ต.ร.ม. : คน
9.2 ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ชั้นอาวุโส		12	ต.ร.ม. : คน
9.3 ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ระดับธรรมดา		9	ต.ร.ม. : คน
9.4 ห้องปฏิบัติงานทางธุรการ		4	ต.ร.ม. : คน

10. ระเบียบทางสัญจรไม่เกิน 25 % ของพื้นที่ทั้งหมด

## ค. ห้องสมุด

1. เนื้อที่ภายในห้องสมุดควรจัดสรรดังนี้

1.1 จำนวนที่นั่งสำหรับนักศึกษาคั่นคว่ำภายในห้องสมุด

1) ให้มีร้อยละ 20 สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีทั้งหมด โดยคิดพื้นที่ 1.5 ต.ร.ม. : คน

2) ให้มีร้อยละ 35 ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทั้งหมด โดยคิดพื้นที่ 2.0 ต.ร.ม. :

คน

3) ให้มีร้อยละ 10 ของคณาจารย์ทั้งหมด โดยคิดพื้นที่ 3.0 ต.ร.ม. : คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 เนื้อที่สำหรับบุคลากรและอื่น ๆ ( โดยประมาณ )

1) ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ	18	ตรม. : คน
2) หัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ	15	ตรม. : คน
3) บรรณารักษ์และนักวิชาการอื่น ๆ	9	ตรม. : คน
4) เจ้าหน้าที่ธุรการ	4.5	ตรม. : คน
5) นักการภารโรง	2.5	ตรม. : คน
6) ห้องพักรับบุคลากรห้องสมุด	2.5	ตรม. : คน
7) สำนักงานเลขานุการ	4.5	ตรม. : คน หรือ อย่างน้อย 60 ตรม.
8) ห้องเก็บของ ( เป็นห้องเก็บของและห้องซ่อมหนังสือ )	20 – 25 %	ของพื้นที่ทั้งหมด
9) ห้องไมโครฟิล์ม	100	ตรม.
10) ห้องประชุมเล็ก	120	ตรม.
11) ห้องถ่ายเอกสาร	20	ตรม.
12) ห้องสัมมนาจำนวนห้องและขนาดตามความจำเป็น ห้องประชุมใหญ่จุที่นั่ง 100 ที่นั่ง ขึ้นไป คิด 1.5 ตรม. ห้องเครื่องจักรกล เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องอัดสำเนา และเครื่องถ่ายเอกสาร ตามความจำเป็น เนื้อที่สำหรับบริการอื่น ๆ สิ้นสุดแล้วแต่วัตถุประสงค์ของห้องสมุด หนึ่ง กรณีที่ห้องสมุดจำเป็นต้องมีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ให้คิดพื้นที่ 3.0 ตรม. : เครื่อง		

1.3 เนื้อที่สำหรับเก็บหนังสือและวารสารเย็บเล่ม 60 ตรม.ต่อ 10,000 เล่ม ( หนึ่งหมื่นเล่ม )  
และควรเตรียมเนื้อที่สำหรับหนังสือที่จะเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัวทุก ๆ 10 ปี

## 2. จำนวนทรัพยากรห้องสมุด

### 2.1 จำนวนหนังสือ

50 เล่ม ต่อนักศึกษาระดับปริญญาตรี	1	คน
75 เล่ม ต่อนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	1	คน
100 เล่ม ต่ออาจารย์	1	คน

2.2 ห้องสมุดวิทยาลัยที่ได้มาตรฐานจะต้องมีหนังสือไม่น้อยกว่า 100,000 เล่ม

2.3 วารสารประเภทให้ความรู้ทั่วไปและเพื่อความจรรโลงใจ ประมาณร้อยละ 5 ของ  
จำนวนวารสารที่พิมพ์เผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ง. การคำนวณค่าก่อสร้าง

1. ค่าปรับปรุงพื้นที่ คำนวณตามสภาพของแต่ละแห่ง

2. การคำนวณค่าก่อสร้างในภาคต่าง ๆ ให้เทียบกับราคากลางของการก่อสร้างในเขตกรุงเทพฯ และภาคกลาง ในอัตราร้อยละดังนี้

2.1 ภาคใต้เพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 1.5

2.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 5

2.3 ภาคเหนือเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 10

3. ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีงบประมาณขึ้นอยู่กับสภาวะทางเศรษฐกิจและการเงินของประเทศ รวมทั้งมาตรฐานของสิ่งก่อสร้าง

4. งานออกแบบอาคาร ให้ใช้ระเบียบของสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้างออกแบบ และการควบคุมงานก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2535 ดังนี้

วงเงิน	อัตราค่าออกแบบ (%)	อัตราค่าควบคุมการก่อสร้าง (%)
ไม่เกิน 10 ล้านบาท	2.00	2.00
ส่วนที่เกิน 10 ล้านบาท	1.75	1.75

4. สำหรับราคากลางนั้นให้ใช้เอกสารบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์และสิ่งก่อสร้างของสำนักงบประมาณ โดยให้คิดเพิ่มตามอัตราภาวะเงินเฟ้อแต่ละปี คือประมาณร้อยละ 5 ต่อปี

**มาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของทางราชการ พ.ศ. 2521**

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารที่ทำการของทางราชการอยู่ในมาตรฐานเดียวกันและมีราคาค่าก่อสร้างต่อเนื้อที่ใช้สอยของอาคารแต่ละชั้นเฉลี่ยตารางเมตรละไม่เกิน จำนวนที่สำนักงบประมาณกำหนดทั้งในกรณีที่มีการตอกเสาเข็ม และไม่มีการตอกเสาเข็มจึงได้กำหนดข้อแนะนำ และแนวปฏิบัติในการออกแบบและกำหนดในการก่อสร้างไว้ดังนี้

1. การออกแบบ ให้พยายามใช้ระบบประสานทางพิคัด Modular ตามมาตรฐานสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

2. ลักษณะอาคาร

2.1 เพื่อประโยชน์ในการคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคาร ให้คำนวณเนื้อที่ใช้สอยของอาคารแต่ละส่วน โดยเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์การจัดผังสำนักงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 เนื้อที่ทำงานของรัฐมนตรี ปลัดกระทรวงและปลัดทบวง (รวมทั้งห้องน้ำ-  
ส้วม) 40 ตารางเมตร / คน

2.1.2 เนื้อที่ทำงานของรองปลัดกระทรวง รองปลัดทบวง อธิบดีและรองอธิบดี  
(รวมทั้งห้องน้ำ-ส้วม) 30 ตารางเมตร / คน

2.1.3 เนื้อที่ทำงานของผู้อำนวยการกอง หัวหน้ากอง 16 ตารางเมตร / คน

2.1.4 เนื้อที่ทำงานของตำแหน่งอื่นๆ ที่ไม่ต่ำกว่าข้าราชการระดับ 6

12 ตารางเมตร / คน

2.1.5 เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติงานข้าราชการและพนักงาน 4.5 ตารางเมตร / คน

2.1.6 เนื้อที่ห้องประชุมตามจำนวนผู้เข้าประชุม 2 ตารางเมตร / คน

2.1.7 เนื้อที่พักรอ 1 ตารางเมตร / คน

2.1.8 เนื้อที่ห้องน้ำ/ส้วม 0.5 ตารางเมตร / คน

2.1.9 เนื้อที่สำหรับเก็บพัสดุหรือเพื่อการอื่น ให้พิจารณาตามความจำเป็นของแต่ละ  
หน่วยงาน เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องรับแขก ฯลฯ

2.1.10 เนื้อที่ส่วนบริการได้แก่ ทางเดินเชื่อมห้อง โถงและบันไดมีเนื้อที่ประมาณ  
1/3 ของเนื้อที่ตามเกณฑ์ข้างบนทั้งหมดรวมกัน

2.1.11 อาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไปต้องมีบันไดหนีไฟ

หมายเหตุ ที่จอดรถให้คำนึงถึงเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ หากมีความจำเป็นต้องทำที่จอดรถยนต์ไว้  
ในอาคาร ต้องทำความตกลงกับสำนักงานประมาณก่อนเป็นกรณีพิเศษ

2.2 โครงสร้างพื้นที่และบันไดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือวัสดุทนไฟโดยออกแบบใน  
หลักประหยัดพื้นที่ชั้นล่างเป็นพื้นที่มีคานรองรับในกรณีต้องต่อเสาเข็มให้ใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก  
หรือคอนกรีตอัดแรง

2.3 โครงหลังคาเป็นไม้หรือเหล็ก หรือคอนกรีตเสริมเหล็กตามความเหมาะสมและ  
ประหยัด

2.4 ความกว้างระหว่างช่วงเสาด้านความยาวของอาคารไม่ควรเกิน 4.20 เมตร ความ  
กว้างระหว่างช่วงเสาด้านกว้างของอาคารไม่ควรเกิน 8.40 เมตร

2.5 ความสูงของอาคารจากพื้นถึงพื้น

2.5.1 ชั้นล่างไม่สูงเกิน 4 เมตร

2.5.1 ชั้นอื่นไม่ควรเกิน 3.60 เมตร

2.6 ฝ้าเพดานให้มีเท่าที่จำเป็น เช่น ชั้นหลังคา ห้องน้ำ และห้องประชุม

2.7 ทางเดินติดต่อทั่วไปไม่ควรกว้างเกิน 2.30 เมตร ยกเว้นช่องทางออกฉุกเฉิน  
อาจกว้างได้กว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ชายคาและกันสาดไม่ควรยื่นเกิน 2.10 เมตร

2.9 แผงกันแดดให้มีเท่าที่จำเป็นและอย่างประหยัด

3. วัสดุก่อสร้าง ที่ระบุไว้ในข้อนี้ทั้งหมดถ้าไม่ได้ระบุแหล่งที่ผลิตไว้ก็ให้ใช้ในประเทศ ฯ

3.1 โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรม

- ทราช หิน หรือกรวด (มวลรวม) ให้พยายามใช้ของที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือบริเวณใกล้เคียงแต่ต้องมีคุณภาพถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

- เหล็กเสริม ต้องมีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.2 โครงสร้างไม้

- ใช้ไม้เนื้อแข็ง หรือ ไม้อาบน้ำยาที่มีความแข็งแรงเทียบเท่ากัน

3.3 โครงสร้างเหล็ก ใช้เหล็กที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.4 โครงสร้างหลังคาและวัสดุผนัง

- โครงหลังคาไม้ ใช้ไม้เนื้อแข็งหรือ ไม้อาบน้ำยาที่มีความแข็งแรงเทียบเท่ากัน

- โครงหลังคาเหล็ก ใช้เหล็กที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- โครงหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็กใช้คอนกรีตเช่นเดียวกับข้อ 3.1

- วัสดุผนังใช้กระเบื้องใยหินแผ่นร่อนที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.5 พื้น บันได และวัสดุผิว

3.5.1 พื้นที่คอนกรีตเสริมเหล็กเช่นเดียวกับข้อ 3.1 หรือระบบพื้นสำเร็จรูปที่มีความมั่นคงแข็งแรงได้ตามวัตถุประสงค์ของการทำงาน

3.5.2 พื้นผิวของอาคารทั่วไปและบันได

- พื้นผิวของอาคารทั่วไปและบันไดใช้หินเกล็ดขัดมัน ขนาดเมล็ดหินเกล็ด ไม่โตกว่าเบอร์ 3 เป็นชนิดขัดกับที่ หรือปูด้วยแผ่นกระเบื้องหินเกล็ดขัดมันสำเร็จรูป หรือปูด้วยกระเบื้องยางหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

- พื้นผิวห้องน้ำ – ส้วม ปูด้วยกระเบื้องโมเสกหรือกระเบื้องเซรามิกในราคา

ประหยัด

3.6 ผนัง

- ผนังภายนอก ก่อด้วยอิฐดินเผาแท่งตันหรืออิฐดินเผาโปร่ง หรือคอนกรีตบล็อก หรือก่อแต่งแนวไม้ฉาบปูน หรือผิวหินล้างหรือผิวทรายล้าง ผนังภายนอกด้านสกัดควรใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก

- ผนังภายใน ใช้วัสดุตามความเหมาะสมและประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผนังห้องน้ำ – ส้วม ก่อด้วยวัสดุเช่นเดียวกับผนังภายนอก ผิวด้านในระบุด้วยกระเบื้องเคลือบ ขาวสูงไม่เกิน 2 เมตร หรือวัสดุอื่นที่มีราคาและคุณภาพใกล้เคียงกัน

### 3.7 ฝ้ายเพดานและเพดาน

- ฝ้ายเพดาน ใช้วัสดุที่ประหยัดและเหมาะสม ถ้าใช้ควรเป็นไม้ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้อบน้ำยา

- เพดานทั่วไป เป็นผิวฉาบปูน แต่ถ้าเป็นคอนกรีตจะฉาบปูนหรือเป็นคอนกรีตเปลือยก็ได้

### 3.8 ประตูวงกบ

- บานประตูโดยทั่วไป เป็นบานกระจกกรอบไม้สักหรือเหล็ก หรืออลูมิเนียมบานไม้สัก หรือบานไม้อัดสำเร็จรูปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- วงกบ โดยทั่วไปเป็นไม้เนื้อแข็งหรือเหล็กอลูมิเนียม

- อุปกรณ์ บานพับ ใช้บานพับเหล็กตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือบานพับทองเหลือง ตามขนาดที่สอดคล้องกับขนาดและน้ำหนักของบานประตูที่ใช้กลอน เป็นโลหะเคลือบสีหรือเป็นกลอนอลูมิเนียม อะลอย หรือเป็นกลอนทองเหลือง

มือจับ เป็นโลหะเคลือบสีหรือโลหะชุบโครเมียม หรือแผ่นทองเหลืองหรือชนิดลูกปืนสปริง

ที่ยึดประตู ชนิดของรับหรือสับเป็นโลหะเคลือบสีหรือโลหะชุบโครเมียม หรือแผ่นทองเหลืองหรือชนิดชุบลูกปืนสปริง

กุญแจ เป็นกุญแจลูกบิดที่เหมาะสมในแต่ละประเภท การใช้งานตามมาตรฐานกุญแจลูกบิดของญี่ปุ่นหรือยุโรปหรืออเมริกา

- อุปกรณ์อื่น ๆ ให้มีได้เท่าที่จำเป็น

### 3.9 หน้าต่างและวงกบ

- บานหน้าต่าง โดยทั่วไปเป็นบานกระจกกรอบไม้สักหรือเหล็ก หรืออลูมิเนียมหรือบานไม้สักกรอบไม้สัก

- วงกบโดยทั่วไป เป็นไม้เนื้อแข็งหรือเหล็กอลูมิเนียม

- อุปกรณ์ บานพับบานพับเหล็กอบสังกะสีชนิดเป็นมุมตั้งปรับได้ กลอนมือจับที่ยึดประตู ใช้วัสดุชนิดคุณภาพเช่นเดียวกับอุปกรณ์ประตู ตามขนาดและน้ำหนักของหน้าต่างที่ใช้สำหรับหน้าต่างกระจกกรอบเหล็ก หรืออลูมิเนียมครบชุด

### 3.10 เครื่องสุขภัณฑ์ ชนิดเคลื่อนขาวราคาประหยัดแบบที่เหมาะสม และตามความจำเป็น

- โถส้วมชนิดชักโครกแบบนั่งห้อยเท้าหรือแบบนั่งยอง ๆ

- อ่างล้างมือพร้อมหิ้งและกระจกเงาชนิดติดตายกับผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ - ส่วน ให้มีความจำเป็น อุปกรณ์ประกอบเครื่องสุข  
ภัณฑ์ควรพิจารณาเลือกของที่ผลิตในประเทศก่อน

- ที่ปีสภาวะชายชนิดแวนติคผนัง

### 3.11 ท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายอากาศและท่อน้ำโสโครก

- ท่อประปาใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อ พี.วี.ซี แข็ง

- ท่อน้ำทิ้งหรือท่อระบายอากาศใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี พี.วี.ซี. แข็ง

- ท่อน้ำโสโครก ใช้ท่อเหล็กชนิดเคลือบยางมะตอย หรือท่อ พี.วี.ซี. แข็ง

- ส่วนท่อน้ำโสโครกที่วางติดดิน หรือฝังดินจะใช้ท่อซีเมนต์ใยหิน หรือท่อดิน

เผาในท้องตลาดก็ได้

- สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อ พี.วี.ซี แข็ง และท่อเหล็กชนิดหล่อชนิด

เคลือบยางมะตอยให้ใช้ชนิดที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### 3.12 อุปกรณ์การไฟฟ้า

- การเดินสายไฟฟ้าทั่วไปให้เดินลอยสามารถเห็นได้

- สายไฟและอุปกรณ์การเดินสาย ใช้ชนิดที่มีคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรมรวมทั้งดวง โคมด้วย

### 3.13 วัสดุเพื่อใช้ในการทา และพ่นได้แก่

- สีรองพื้น

- สีย้อมผ้า

- น้ำยารักษาเนื้อไม้หรือพื้นเคลือบผิวอิฐและคอนกรีต

- สีประเภทน้ำมัน ที่มีน้ำมันละหุ่งหรือสนสีด หรือน้ำมันสนเป็นส่วนผสม

- น้ำมันวาร์นิช แล็กเกอร์ เซลแล็คและอะพ็อกซี

- สีน้ำมันพลาสติก

- สีน้ำเอนต์หรือสีน้ำปูน

- สีทาโลหะ

การใช้วัสดุแต่ละชนิดให้เลือกให้ถูกต้อง และเหมาะสมตามลักษณะและชนิดของวัสดุผิว  
พื้นนั้น ๆ โดยคำนึงถึงความประหยัดความเหมาะสมและความจำเป็น

3.14 ถ้าได้มีการกำหนดราคามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัสดุใดในภายหลังอีกก็  
ให้ถือหลักปฏิบัติว่าวัสดุที่จะนำมาใช้นั้น จะต้องมีความตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## 4. ส่วนประกอบอื่นของอาคาร

4.1 ปอกระาะ – ปอซิม และทางระบายน้ำพื้นดินให้มีขนาดจำนวนและลักษณะถูกต้องตาม  
หลักวิศวกรรมสุขาภิบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทางเท้า ให้มีตามความเหมาะสมและความจำเป็น

4.3 รางรับน้ำฝน ให้มีตามความเหมาะสมและความจำเป็น



5. เงื่อนไขอื่น ๆ

5.1 สำหรับอาคารที่ทำการที่มีความจำเป็นต้องออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้างไว้เป็นกรณีพิเศษ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ต้องทำความตกลงกับสำนักงบประมาณเพื่อดำเนินการเป็นพิเศษที่กำหนดไว้ตามเงื่อนไขข้างต้น เช่น

5.1.1 อาคารทรงไทย

5.1.2 อาคารหลังคาคาศฟ้า เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือวัสดุสำเร็จรูป

5.1.3 อาคารที่ต้องรับน้ำหนักจนมากเป็นพิเศษเกินกว่าเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

5.1.4 อาคารที่ต้องออกแบบก่อสร้างให้มั่นคงแข็งแรง และทนเป็นพิเศษตาม

สภาพพื้นที่

5.1.5 อาคารชั้นล่างเปิดโล่ง และเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีคานรองรับให้

คิดราคาเฉพาะส่วนที่เปิดโล่งตามที่สำนักงบประมาณจะกำหนด

5.1.6 ลิฟท์ ระบบระบายอากาศ ครัวภัณฑ์การปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า

ประป่านอกอาคาร

5.2 ในการขอตั้งงบประมาณ ขนาดของอาคารให้คำนวณเนื้อที่ตามหลักเกณฑ์การจัดเนื้อสำนักงานตามข้อ 2.1 เรื่องลักษณะอาคารและอัตราค่าจ้างหน้าที ฯ จะใช้อาคารนั้นในอนาคต 5 ปี เมื่อได้จำนวนเนื้อที่ของอาคารแล้วให้คูณด้วยอาคารต่อตารางเมตรตามที่กำหนดให้ในการจัดห้องทำงานให้เป็นไปตามความจำเป็นของลักษณะงาน

5.3 วิธีการคิดเนื้อที่รวมของอาคารให้คำนวณจากความกว้าง และความยาวของอาคารโดยถือแนวศูนย์กลางของโครงสร้างเป็นหลัก

5.4 เมื่อได้ออกแบบและรายละเอียดเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดแบบคำนวณราคากลางคั้งกล่าวเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อตารางเมตรที่กำหนดไว้โดยมีเนื้อที่ใช้ประโยชน์เท่ากัน