

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์วิจัยและเผยแพร่ระบบนิเวศป่าชายเลน จังหวัดชลบุรี

Chonburi Mangrove Forest Exhibition and Research Centre



T120890

นายศุภักษร สุภวัฒน์เจริญกุล

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....120890  
วัน,เดือน,ปี..... 27 ส.ค. 2555

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2553-2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

รศ. บุญสนอง รัตนสุนทรากุล  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ. อนุสรณ์

จ้วงพานิช

ประธานคณะกรรมการ

รศ. พรพรรณ

ชินณพงษ์

กรรมการ

อ.รุ่งโรจน์

วงศ์มหาศิริ

กรรมการ

อ.พิสิฐ

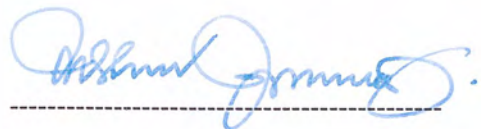
พินิจจันทร์

กรรมการ

อ.พรพุดิ

ศุภเอม

กรรมการและเลขานุการ



(อ.พงศ์สันต์ สุวรรณชฎ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์วิจัยและเผยแพร่ระบบนิเวศป่าชายเลนจังหวัดชลบุรี (Chonburi Mangrove Forest Exhibition and Research Centre)
ชื่อนักศึกษา	นายศุภกษร สุภวัฒน์เจริญกุล
รหัสนักศึกษา	48020091
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2553-2554

## บทคัดย่อ

### ข้อปัญหา

ป่าชายเลนนั้นมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นแหล่งอาหาร หรือแหล่งอาศัย ซึ่งมนุษย์สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เช่นการนำไม้ในป่าชายเลนมาทำเป็นเชื้อเพลิง วัสดุก่อสร้าง อาหาร ยา การจับสัตว์น้ำเพื่อประกอบอาชีพ เป็นต้น รวมทั้งป่าชายเลนยังมีประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อม คือ การป้องกันภัยธรรมชาติ การดักจับตะกอนและสารพิษ และการเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนเพื่อความสมดุลของระบบนิเวศ

แต่ในปัจจุบัน ปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนอย่างต่อเนื่องทำให้ความสมดุลของระบบนิเวศป่าชายเลนลดลง สาเหตุสำคัญนั้นมาจากมนุษย์ที่ทำลายพื้นที่ป่าด้วยการทำสัมปทานและนาุ้ง ทำให้ระบบนิเวศป่าชายเลนเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นจึงควรจัดตั้งศูนย์วิจัยและเผยแพร่ระบบนิเวศป่าชายเลนขึ้นเพื่อวิจัยและพัฒนาการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน ทั้งนี้ รวมถึงการเผยแพร่ ให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ประชาชนเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมและสภาพแวดล้อม รวมทั้งทำให้ประชาชนในพื้นที่สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการประกอบอาชีพ เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน แทนการทำลาย รณรงค์ให้นักเรียน นักศึกษามีความสนใจที่จะพัฒนาพื้นที่ป่าชายเลนให้ดีขึ้น และส่งเสริมการวิจัยเพื่อเผยแพร่ข้อมูลความรู้ไปยังชุมชน และแลกเปลี่ยนข้อมูลของป่าชายเลนในพื้นที่ต่างๆของประเทศ ทั้งนี้ เพื่อให้ป่าชายเลนของประเทศโดยรวมกลับมามีความอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง เพื่อให้เป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ และแหล่งรายได้หลักของประชาชนในพื้นที่

ศูนย์วิจัยและศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งนี้ จะเป็นศูนย์กลางการวิจัยและเผยแพร่ข้อมูลความรู้การวิจัย เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ภายในพื้นที่ เป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวอีกทางหนึ่งด้วย

## วิธีการศึกษา

เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับความต้องการ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาถึงนโยบายหลักของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน ลักษณะการจัดการ และดำเนินงานของศูนย์
2. ศึกษาถึงพฤติกรรม และความต้องการขั้นพื้นฐานทางกายภาพที่จะจัดตั้งศูนย์
3. ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ทั้งผู้ใช้อยู่ในโครงการ ผู้มาใช้โครงการและผู้มาติดต่อ
4. ศึกษาและเปรียบเทียบกับอาคารประเภทเดียวกัน ทั้งภายในและต่างประเทศ
5. การกำหนดตำแหน่งและที่ตั้งโครงการ รวมทั้งการควบคุมด้านสภาพแวดล้อม

## สรุปผลการวิจัย

1. การเผยแพร่และวิจัยทางด้านป่าไม้ให้มีประสิทธิภาพ จะต้องมิศูนย์ปฏิบัติการเฉพาะประเภทไป และจะต้องจัดตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมายทั้งด้านป่าไม้และชุมชน
2. ผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่จะเป็นผู้เข้าชมโครงการ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวิจัย มีทั้งผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศและต่างประเทศ รวมถึง ผู้ที่เข้ามารับการฝึกอบรมภายในโครงการด้วย
3. องค์ประกอบที่สำคัญของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนนั้น นอกจากเป็นอาคารที่ใช้ในการเผยแพร่ความรู้รวมถึงการวิจัยนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบอื่นๆอีกหลายด้าน เช่น ที่พักอาศัยและพื้นที่สันทนาการ เป็นต้น
4. สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง คือสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ มีผลกระทบต่อการก่อสร้างและการออกแบบอาคารโดยตรง
5. สภาพแวดล้อมของที่ตั้งและการวางผังมีผลกระทบต่อการดำเนินการของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะ

1. ลักษณะของที่ตั้งโครงการ จะต้องมียอดประกอบครบทั้งในด้านกิจกรรมหลัก คือการเผยแพร่ความรู้ และกิจกรรมเสริม คือการวิจัยและกิจกรรมสหนาการ เพื่อให้โครงสร้างมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. โครงการจำเป็นจะต้องคำนึงถึงเรื่องของการขยายตัวของงานวิจัยในอนาคต ซึ่งมีผลกระทบต่ออาคารเป็นอย่างมาก กล่าวคือ รูปทรงและผังของอาคารสามารถจะขยายได้ง่าย ไม่ขัดกับอาคารเดิม
3. ควรคำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้โครงการให้มากกว่านี้ ไม่ว่าจะเป็นส่วนจัดแสดง ส่วนวิจัย รวมทั้งส่วนบริการ ที่จะต้องมีพื้นที่ เพื่อบริการการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และมีคุณภาพ
4. ส่วนจัดแสดงควรมีการเชื่อมโยงกับพื้นที่ป่าชายเลนให้เข้าถึงกว่านี้ เพื่อให้ผู้ใช้โครงการสามารถเข้าถึงธรรมชาติได้มากที่สุด ไม่ควรจะเป็นพื้นที่ปิดล้อมอย่างเดียว
5. คำนึงถึงการใช้งานของพื้นที่ต่างๆ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
6. ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ มีผลมากต่อรูปแบบของอาคาร ดังนั้น การออกแบบจึงต้องให้ความสำคัญกับส่วนนี้ด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และวิจัย จนถึงขั้นนำเสนอผลงานการออกแบบได้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือรวมถึง คำแนะนำ และความกรุณาจากบุคคลหลายท่าน ที่ช่วยสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้กระผมได้รับความรู้และกำลังใจในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ข้าพเจ้าซาบซึ้ง จึงอยากขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

- อาจารย์พงศ์สันต์ สุวรรณชญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและอบรมการป่าไม้ บางเขน กรุงเทพฯ
- เจ้าหน้าที่ป่าไม้จังหวัดชลบุรี
- เจ้าหน้าที่ที่ดินจังหวัดชลบุรี
- เจ้าหน้าที่ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 จังหวัดชลบุรี
- เจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 5 จังหวัดชลบุรี
- เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี
- อาจารย์และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- คณาจารย์และบุคลากรภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน
- ครอบครัว สุภวัฒน์เจริญกุล ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน
- พี่น้อง รหัส 05 , 42, 49,53 ทุกคน
- เพื่อนๆ สถาปัตย์ลาดกระบัง รุ่น 33 ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาเรื่องงานและเรื่องอื่นๆ ได้ตลอดเวลา และร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมา 5 ปี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและให้ความรู้ในการทำงาน เพื่อเป็นประโยชน์ในการประกอบวิชาชีพต่อไปในภายภาคหน้า

นายศุภกฤษ สุภวัฒน์เจริญกุล

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ได้เลือกทำโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่ระบบนิเวศน์ป่าชายเลนจังหวัดชลบุรี เนื่องจากในปัจจุบัน ประเทศไทยเริ่มมีการตื่นตัวในการอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทรัพยากรป่าชายเลน ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด โดยเป็นผู้สร้างขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร ซึ่งทางรัฐบาลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญโดยมีการส่งเสริมให้มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยระบบนิเวศป่าชายเลนขึ้น เพื่อทำการเผยแพร่ความรู้ ทำการวิจัย และเพื่อทำการฝึกอบรม ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการทรัพยากรป่าชายเลน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ตลอดไป

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ได้ทำการค้นคว้าศึกษา เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน จนกระทั่งถึงขั้นตอนการนำเสนอวิทยานิพนธ์ ในรูปของผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรมที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีความสนใจในเรื่องป่าชายเลน และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติด้วย

นายศุภกฤษ สุภวัฒน์เจริญกุล

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

# สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
คำนำ	จ
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญรูปภาพ	
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-5
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	1-6
1.4 ประโยชน์ของโครงการ	1-7
1.5 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	1-8
<b>บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ</b>	
2.1 ข้อมูลและลักษณะพื้นฐานของป่าชายเลน	2-1
2.1.1 ความหมายของป่าชายเลน	2-1
2.1.2 ถิ่นกำเนิดของป่าชายเลน	2-2
2.1.3 ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน	2-2
2.1.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน	2-5
2.1.5 ระบบนิเวศป่าชายเลน	2-8
2.2 พืชพรรณตามธรรมชาติในป่าชายเลน	2-12
2.2.1 พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน	2-12
2.2.2 สาหร่ายในป่าชายเลน	2-24
2.2.3 การแบ่งเขตพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน	2-26
2.3 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน	2-27
2.3.1 กุ้งบริเวณป่าชายเลน	2-27
2.3.2 ปลาบริเวณป่าชายเลน	2-28
2.3.3 ปูบริเวณป่าชายเลน	2-31
2.3.4 หอยบริเวณป่าชายเลน	2-31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.3.5 สัตว์ชนิดอื่น ๆ ในป่าชายเลน	2-32
2.3.6 การกระจายของสัตว์ในป่าชายเลน	2-34
<b>บทที่ 3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง</b>	
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ	3-1
3.1.1 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมรมป่าไม้	3-1
3.1.2 หน่วยปฏิบัติการพันธุ์วิศวกรรมด้านพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	3-13
3.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ	3-21
3.2.1 KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE	3-21
3.2.2 BAYER YAKUHIN RESEARCH CENTER KYOTO	3-29
3.3 สรุปการศึกษาอาคารตัวอย่าง	3-37
<b>บทที่ 4 การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ</b>	
4.1 แนวทางด้านการศึกษาฝึกอบรม	4-1
4.2 แนวทางด้านค้นคว้าและวิจัย	4-4
4.3 การแบ่งส่วนดำเนินการและอัตรากำลังของโครงการ	4-7
4.4 ประเภทของผู้ใช้และรูปแบบการใช้อาคาร	4-18
4.5 พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร	4-26
<b>บทที่ 5 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ</b>	
5.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	5-1
5.2 รายละเอียดประกอบของโครงการ	5-6
5.3 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	5-28
5.4 การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	5-44
5.5 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	5-90
<b>บทที่ 6 การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ</b>	
6.1 การศึกษาเพื่อกำหนดเกณฑ์พิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	6-1
6.2 ลักษณะที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการ	6-1
6.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	6-3
6.4 การวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการ	6-4

## บทที่ 7 การศึกษาจากระบบประกอบอาคาร

7.1งานระบบโครงสร้าง ( Structural system )	7-1
7.2งานระบบเครื่องกล ( mechanical system )	7-2
7.2.1 งานระบบคูดอากาศและระบบหมุนเวียนอากาศ	7-2
7.2.2 งานระบบตู้ควัน	7-10
7.2.3 งานระบบปรับอากาศ	7-11
7.2.4. งานระบบลิฟต์	7-12
7.3 งานระบบไฟฟ้า ( electrical system )	7-12
7.3.1 งานระบบไฟฟ้ากำลัง	7-12
7.3.2 งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	7-16
7.4 งานระบบสุขาภิบาล (sanitary system)	7-22
7.4.1 งานระบบท่อน้ำดี ( cold water system )	7-22
7.4.2.งานระบบท่อน้ำทิ้งและระบบบำบัด	7-23
7.5 งานระบบท่อแก๊ส (gas system)	7-24
7.6 งานระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันเหตุฉุกเฉิน	7-26
7.6.1 งานระบบรักษาความปลอดภัย	7-26
7.6.2. งานระบบป้องกันอัคคีภัย	7-28
7.7 งานระบบอื่นๆ	7-30
7.7.1.งานระบบจัดการขยะ	7-30
7.7.2 งานระบบติดต่อสื่อสารและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ	7-31
7.7.3 งานระบบด้านการควบคุมเสียง	7-32

## บทที่ 8 สรุปผลการออกแบบ

8.1 แนวความคิดในการออกแบบ	8-1
8.2 ผลงานการออกแบบ	8-2

### บรรณานุกรม

#### ภาคผนวก

ก.กฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องของมาตรฐานการออกแบบอาคารศูนย์วิจัย

ข.หลักการจัดห้องต่างๆในอาคาร

    ประเภทของห้องปฏิบัติการทดลองวิจัย

    องค์ประกอบพื้นฐานทางสถาปัตยกรรม

    การออกแบบส่วนห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
1.1 ข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนในปี พ.ศ. 2543	1-4
2.1 พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย	2-11
2.2 สาหร่ายชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน	2-23
2.3 การขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบางชนิด ตามสภาพพื้นที่และ สิ่งแวดล้อม ที่สำคัญบางประการในธรรมชาติ	2-25
2.4 กิ่งชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน	2-26
2.5 ปลาชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน	2-27
2.6 ปูชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน	2-30
2.7 หอยชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน	2-30
2.8 รายชื่อสัตว์อื่นๆ ในป่าชายเลน	2-31
3.1 แสดงอัตรากำลังบุคลากรหน่วยปฏิบัติการพันธุ์วิศวกรรมด้านพืช	3-14
4.1 แสดงประเภทและจำนวนของผู้อบรม	4-3
4.2 แสดงรายการในการฝึกอบรมภายในระยะเวลา 1 ปี	4-4
4.3 แสดงการจำแนกกิจกรรมวิจัยตามหัวข้อหลัก	4-5
4.4 แสดงหน้าที่ของฝ่ายบริหารและธุรการ	4-8
4.5 แสดงหน้าที่ของฝ่ายวิจัย	4-11
4.6 แสดงหน้าที่ของส่วนสนับสนุนการวิจัย	4-12
4.7 แสดงหน้าที่ของฝ่ายฝึกอบรม	4-14
4.8 แสดงหน้าที่ของฝ่ายบริการ	4-16
4.9 สถิติการท่องเที่ยว จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2548 -2550	4-20
4.10 แสดงสถิติของนักเรียนนักศึกษาผู้ใช้โครงการศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และสัตว์ป่าเขาเขียว( ปี 2545-2549 )	4-21
4.11 แสดงร้อยละของนักท่องเที่ยวใน จ.ชลบุรี ที่มีการพัก/ไม่พักค้างแรม	4-22
4.12 แสดงสถิติของผู้เชี่ยวชาญพิเศษ ที่เข้าใช้โครงการในสังกัดกรมป่าไม้	4-23
4.13 แสดงสถิติของผู้ที่มาติดต่อกับโครงการในสังกัดกรมป่าไม้	4-24
4.14 แสดงการจำแนกผู้ใช้, ช่วงเวลา และส่วนที่ใช้ในอาคาร	4-25
4.15 แสดงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ	4-26
4.16 แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมภายในศูนย์	4-28
4.17 แสดงการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้เข้าชมภายในศูนย์	4-30
5.1 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	5-72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 แสดงพื้นที่ป่าชายเลนแยกตามภาค พ.ศ.2547	6-4
6.2 แสดงพื้นที่ป่าชายเลนในภาคตะวันออกแยกตามจังหวัด พ.ศ.2547	6-6
6.3 แสดงการให้คะแนนที่ตั้งโครงการ	6-18
7.1 ตารางการเลือกใช้นิคมของเครื่องมือดับเพลิงประเภทต่างๆ	7-28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูปลภาพ

รูปที่	หน้าที่
1.1 พื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย	1-3
2.1 การหมุนเวียนของธาตุอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน	2-8
2.2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลนทั่ว ๆ ไป	2-9
2.3 ความสัมพันธ์ด้านนิเวศวิทยากับผลกระทบจากการใช้พื้นที่ป่าชายเลนต่างกัน ในระบบนิเวศเดียวกัน	2-10
2.4 การจัดการใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์ร่วมกันระหว่างป่าไม้กับการ ประมงและ กิจกรรมอื่น ๆ	2-10
2.5 แผนผังแสดงแนวเขตพรรณไม้ป่าชายเลน	2-22
3.1 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าอาคาร	3-1
3.2 ผังอาคารชั้นที่ 1	3-3
3.3 ผังอาคารชั้นที่ 2	3-4
3.4 ผังอาคารชั้นที่ 3	3-5
3.5 ผังอาคารชั้นที่ 4	3-6
3.6 แสดงมุมมองทางเข้าหลักของอาคาร	3-7
3.7 แสดงมุมมองทางเดินภายในอาคารทั้งด้านยาวและด้านกว้าง	3-8
3.8 แสดงมุมมองของ Court บริเวณส่วนกลางของอาคาร	3-8
3.9 แสดงมุมมองโถงบันไดและลิฟท์บริเวณชั้น 1	3-9
3.10 แสดงมุมมองของทางเชื่อมระหว่างอาคารปฏิบัติการกับอาคารห้องประชุม 200 ที่นั่ง	3-9
3.11 แสดงมุมมองบริเวณด้านหลังของอาคาร	3-10
3.12 แสดงมุมมองของส่วนนอกประสงค์ระหว่างอาคาร	3-10
3.13 แสดงมุมมองด้านข้างของอาคารหอประชุม 200 ที่นั่ง	3-11
3.14 แสดงมุมมองบริเวณด้านข้างของอาคาร ส่วนห้องเครื่องต่างๆ	3-11
3.15 แสดงส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวบริเวณ โถงทางเข้าชั้น 1	3-12
3.16 แสดงมุมมองของทางเข้าของส่วนอาคารห้องประชุม	3-12
3.17 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	3-13
3.18 แสดงมุมมองภายนอกอาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม และส่วนแปลงทดลอง	3-15
3.19 แสดงมุมมองภายในห้อง MOLECULAR CLONING LAB.	3-19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.20	แสดงมุมมองภายในห้อง GENERAL LAB.	3-19
3.21	แสดงมุมมองภายในห้อง TISSUE CULTURE LAB.	3-20
3.22	แสดงมุมมองภายในห้อง TISSUE CULTURE ROOM	3-20
3.23	แสดงมุมมองภายในห้อง PREPARATION ROOM	3-20
3.24	แสดงทัศนียภาพของโครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE	3-21
3.25	แสดงผังบริเวณของโครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE	3-22
3.26	แสดงผังพื้นที่อาคารของโครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE	3-23
3.27	แสดงรูปตัดอาคารของโครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE	3-23
3.28	แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันตกของอาคารกลาง	3-25
3.29	แสดงมุมมอง APPROACH ทางเข้าด้านหน้าของอาคารกิจกรรมทั่วไป	3-25
3.30	แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันตกของอาคารปฏิบัติการทดลอง	3-25
3.31	แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาคารปฏิบัติการทดลอง	3-26
3.32	แสดงมุมมองภายใน โถงทางเข้าอาคารกิจกรรมทั่วไป	3-26
3.33	แสดงมุมมองภายใน โถงด้านหน้าห้องสัมมนาบนชั้น 2 ของอาคารกลาง	3-27
3.34	แสดงมุมมองภายใน LOUNGE บนชั้น 2 ทางเชื่อมอาคารปฏิบัติการทดลอง	3-27
3.35	แสดงมุมมองบริเวณสวนญี่ปุ่นภายใน	3-27
3.36	แสดงมุมมองภายในห้องประชุมบนชั้น 4 อาคารกลาง	3-28
3.37	แสดงมุมมองภายในทางเดินระหว่างห้องปฏิบัติการทดลอง	3-28
3.38	แสดงมุมมองภายในห้องปฏิบัติการทดลอง	3-28
3.39	แสดงทัศนียภาพของอาคาร	3-29
3.40	แสดงผังบริเวณของอาคาร	3-30
3.41	แสดงผังอาคาร ชั้น 1	3-31
3.42	แสดงรูปตัดของอาคาร	3-31
3.43	แสดง Isometric ของโครงการ	3-31
3.44	แสดงมุมมองจากด้านหลังอาคารส่วนปฏิบัติการวิจัย	3-33
3.45	แสดงมุมมองจากด้านทิศใต้	3-34
3.46	แสดงทางเดินเชื่อมภายในระหว่างอาคารบริเวณ Court	3-34
3.47	แสดงทางเดินเชื่อมภายนอกระหว่างอาคารบริเวณ Court	3-35
3.48	แสดงมุมมองภายในทางเดินระหว่างห้องปฏิบัติการ	3-35
3.49	แสดงมุมมองภายในบริเวณ โถงต้อนรับ อาคารส่วนบริหาร	3-36
3.50	แสดงมุมมองบริเวณ โถงบันได ภายในอาคาร	3-36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1	แสดงผังโครงสร้างของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน	4-7
4.2	แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายบริหารและธุรการ	4-10
4.3	แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายคั่นคว่ำวิจัย	4-13
4.4	แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายฝึกอบรม	4-15
4.5	แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายบริการ	4-17
4.6	พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์รวมถึงนักวิจัยและลูกจ้างผลิต	4-27
4.7	พฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมภายในศูนย์ฯ	4-28
4.8	พฤติกรรมของผู้ที่มาติดต่อกับศูนย์ฯ	4-29
4.9	พฤติกรรมของผู้ชมศูนย์ฯ	4-31
6.1	แสดงตำแหน่งของการเลือก พื้นที่ตั้ง โครงการ ทั้ง 3 ที่	6-7
6.2	แสดงภาพถ่ายกลางอากาศ site 1	6-8
6.3	แสดงสภาพป่าชายเลน	6-9
6.4	แสดงสภาพโดยรวมของพื้นที่โครงการ	6-9
6.5	แสดงสภาพของหมู่บ้านชาวประมงบริเวณทิศตะวันออกของที่ตั้งโครงการ	6-10
6.6	แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ	6-10
6.7	แสดงภาพถ่ายกลางอากาศ Site 2	6-11
6.8	แสดงพื้นที่ด้านหน้าโครงการ	6-12
6.9	แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ	6-12
6.10	แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ(ถนนพระยาสังฆา)	6-12
6.11	แสดงโรงบำบัดน้ำเสีย	6-13
6.12	บริษัท ทีไอที	6-13
6.13	แสดงภาพถ่ายทางอากาศ Site 3	6-14
6.14	แสดงพื้นที่ด้านหน้าโครงการ	6-15
6.15	แสดงทางด้านข้างโครงการ เพื่อลงสู่ทะเล	6-15
6.16	แสดงถนนทางเข้าโครงการ 8 เลน	6-16
6.17	แสดงมุมมองด้านข้างโครงการ	6-16
6.18	แสดงเส้นทางศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนและสภาพป่าชายเลน บริเวณที่ตั้งโครงการ	6-16
6.19	แสดงส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 บริเวณที่ตั้งโครงการ	6-17
7.1	การกำหนดระยะเวลาขอบของโครงสร้างที่เกิดจากขนาด ของหน่วยปฏิบัติการย่อย (Lab Module )	7-1
7.2	การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ที่ปลายอาคาร	7-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ตรงกลางอาคาร	7-4
7.4 การกำหนดช่องท่อ และระบบท่อตั้งอยู่ตรงกลางและที่ปลายอาคาร	7-5
7.5 การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งกระจายตัวอยู่ภายในอาคารหลายแห่ง	7-6
7.6 การกำหนดตำแหน่งช่องท่อและระบบท่อตั้งกระจายตัวอยู่ ภายนอกอาคารหลายแห่ง	7-7
7.8 การกำหนดตำแหน่งช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ในบริเวณทางสัญจร	7-7
7.9 การกำหนดตำแหน่ง ช่องท่อและระบบท่อซ่อนอยู่ในพื้นที่เฉพาะระหว่างชั้น	7-8
7.10 การกำหนดทิศทางและตำแหน่งดวงโคมขนานกับ โຕะปฏิบัติการ	7-18
7.11 การกำหนดทิศทางตำแหน่งดวง โคมตั้งฉากกับ โຕะปฏิบัติการ	7-19
7.12 การติดตั้งหัวจ่ายสำหรับระบบท่อแก๊สและที่เก็บถังแก๊สไว้ภายนอกอาคาร	7-24
บริเวณใต้บันไดอาคารแล้วต่อมายังชุดปฏิบัติการแต่ละตัวภายในอาคาร	
ห้องปฏิบัติการฮาลาด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
7.13 การติดตั้งระบบท่อแก๊สและที่เก็บถังแก๊สไว้ภายในอาคารบริเวณใต้โຕะ ปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	7-24
8.1 ขั้นตอนในการออกแบบ 1	8-2
8.2 ขั้นตอนในการออกแบบ 2	8-2
8.3 ผังบริเวณ 1	8-3
8.4 ผังบริเวณ 2	8-3
8.5 ผังพื้นที่ชั้น 1	8-4
8.6 ผังพื้นที่ชั้น 2	8-4
8.7 ผังพื้นที่ชั้น 3	8-5
8.8 ผังพื้นที่ชั้น 4	8-5
8.9 รูปตัด	8-6
8.10 รูปด้าน	8-7
8.11 แบบขยายรูปตัด	8-8
8.12 ทักษะภาพโดยรวมของอาคาร	8-9
8.13 ทักษะภาพทางเข้าโครงการ	8-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



8.14	ทัศนียภาพส่วนห้องสมุดและห้องบรรยายรวม	8-10
8.15	ทัศนียภาพส่วนอาคารวิจัย	8-10
8.16	ทัศนียภาพส่วนอาคารจัดแสดง	8-11
8.17	ทัศนียภาพของอาคารที่มองจากป่าชายเลน	8-11
8.18	ทัศนียภาพส่วน Court โถงต้อนรับ	8-12
8.19	ทัศนียภาพส่วนทางเดินอาคารวิจัย	8-12
8.20	ทัศนียภาพส่วน Court อาคารวิจัย	8-13
8.21	ทัศนียภาพส่วนอ่านหนังสือ ห้องสมุด	8-13
8.22	ทัศนียภาพส่วนนิทรรศการชั่วคราว	8-14
8.23	ทัศนียภาพส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง	8-14
8.24	มุมมองภาพรวมด้านหน้าโครงการ	8-15
8.25	มุมมองภาพรวมโครงการ(มุมมองจากถนนทางเข้าหลัก)	8-15
8.26	มุมมองภาพรวมด้านข้างโครงการ	8-16
8.27	มุมมองภาพรวมโครงการ(มุมมองจากป่าชายเลน)	8-16
8.28	มุมมองบริเวณส่วนจอดรถ และทางเข้าอาคาร	8-17
8.29	ส่วนอาคารวิจัย	8-17
8.30	ส่วน โถงทางเข้าหลักและอาคารฝึกอบรม	8-18
8.31	ส่วนจัดแสดงและห้องสมุด	8-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ป่าชายเลนหรือป่าโกงกาง(Mangrove forest หรือ Intertidal forest) คือกลุ่มของสังคมพืช ซึ่งขึ้นอยู่ในเขตน้ำล่งต่ำสุด และน้ำขึ้นสูงสุดบริเวณ ชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ หรืออ่าวป่าชายเลนเป็น บริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทั้งพืชและสัตว์ ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศน์ของ สภาพแวดล้อมที่ผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมทางทะเล และสภาพแวดล้อมของแผ่นดินซึ่งเป็นระบบนิเวศน์วิทยาที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อมนุษย์มากทั้งทางด้านผลผลิตที่ได้จากป่า โดยตรงและโดยอ้อม คือการอำนวยประโยชน์แก่มนุษย์มากมายทั้งด้านพลังงานและไม่ใช้สอย ตลอดจนเป็นแหล่งผลิตอาหาร โปรตีนที่สำคัญ และเนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่วางไข่ แหล่งอาหาร และเป็นแหล่งเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ นานาชนิด นอกจากนี้ ป่าชายเลนยังช่วยป้องกันภัย ธรรมชาติ โดยเฉพาะเป็นเกราะกำบังและลดความรุนแรง ของคลื่นลมชายฝั่ง การพังทลายของพื้นที่ ชายฝั่ง ช่วยดักตะกอนสิ่งปฏิกูล และสารพิษต่างๆ มิให้ไหลลงไปสะสมในบริเวณชายฝั่ง และใน ทะเล ทั้งนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำซึ่งเกิดอยู่ตามริมฝั่งทะเล แม่น้ำ ลำคลอง และห้วยที่น้ำเค็ม ขึ้นถึง นอกจากนี้ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งพื้นฐานของซากพืชซากสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิดของห่วงโซ่ อาหารของสิ่งมีชีวิตด้วยและยังเป็นห่วงโซ่อาหารที่สมบูรณ์ซึ่งเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำในช่วงของ ตัวอ่อน ดังนั้นป่าชายเลนจึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการให้ความสนใจอย่างมาก ในการจัดการ การศึกษาอนุรักษ์ และการรู้ถึงวิธีการนำเอาคุณประโยชน์ของระบบนิเวศน์วิทยานี้มาใช้โดยมี ขอบเขตกำหนดอย่างถูกต้องและชัดเจน

จากในอดีตที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า ป่าชายเลนในประเทศไทยมีความสำคัญมาก ในด้านเป็น แหล่งพลังงานทดแทน และสงวนพลังงานน้ำมันธรรมชาติ ถ่านไม้จากป่าชายเลนเป็นตัวสร้างอาชีพ เลี้ยงดูครอบครัวประชาชนในท้องถิ่นนั้นๆ ประโยชน์ของถ่านไม้จากต้น โกงกางในบริเวณป่าชาย เลน และเชื้อเพลิงที่สกัดได้นั้นเป็นพลังงานขั้นแรกที่ยังนิยมใช้กันอยู่ เนื่องจากการมีคุณสมบัติดีกว่า ถ่านอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันในประเทศไทยมีสาเหตุหลายประการที่ ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนมีแนวโน้มลดลงอย่างเป็นลำดับ ยกตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง แหล่ง ชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม และกิจกรรมอื่นอีกหลายประเภทได้ขยายไปสู่ชายฝั่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

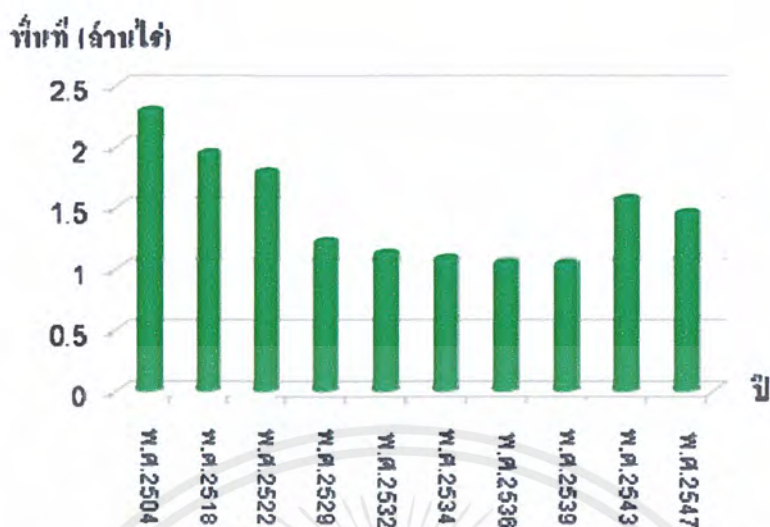
ทะเลโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าชายเลน จนทำให้ป่าชายเลนลดลงอย่างรวดเร็ว ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้น และกำลังประสบอยู่ในขณะนี้คือการลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วของป่าชายเลนจากปี พ.ศ.2504 จนถึงปัจจุบันที่มีการสำรวจพบว่าพื้นที่ป่าชายเลนอยู่ไม่ถึงร้อยละ 50

ป่าชายเลนในประเทศไทยกระจุกกระจายตามชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลาง และ ภาคใต้ นั้น จากข้อมูลซึ่งสำรวจ เมื่อ พ.ศ. 2529 จากภาพถ่ายดาวเทียมและการสำรวจการใช้ประโยชน์พื้นที่ภาคพื้นดิน ปรากฏว่ามีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 1,227,674 ไร่ แต่จากการสำรวจครั้งล่าสุดเมื่อปี พ.ศ.2543 ปรากฏว่ามีพื้นที่ป่าชายเลนเหลือเพียงประมาณ 1,047,390 ไร่เท่านั้น การกระจายและปริมาณของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดต่างๆของประเทศไทย ส่วนใหญ่จะมีมากทางภาคใต้ประมาณ 934,220 ไร่ หรือ 89.2 เปอร์เซ็นต์ โดยจะพบทั้งทางด้านฝั่งตะวันออกติดกับอ่าวไทย และฝั่งตะวันตกด้านทะเลอันดามัน ส่วนทางภาคตะวันออกมีประมาณ 79,112 ไร่ หรือ 7.5 เปอร์เซ็นต์ และภาคกลางหรือบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีป่าชายเลนน้อยมาก ประมาณ 34,056 ไร่ หรือ 3.3 เปอร์เซ็นต์ ของป่าชายเลนทั้งหมดของประเทศเท่านั้นซึ่งสรุปโดยรวมแยกตามภาคได้ดังนี้

-ภาคกลาง มีเนื้อที่ประมาณ 418,637.5 ไร่ จังหวัดที่พบได้แก่ บริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์

-ภาคตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 342,781.25 ไร่ แพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา

-ภาคใต้ มีเนื้อที่ประมาณ 1,566,381.25 ไร่ ซึ่งส่วนมากจะเกิดเป็นแนวยาวติดต่อกันทางชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก หรือด้านทะเลอันดามัน ในเขตจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล ส่วนชายฝั่งด้านตะวันออก หรือด้านอ่าวไทย จะพบตามปากแม่น้ำและลำน้ำใหญ่ๆ ในจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี



รูปที่ 1.1 พื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย  
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

จากผลการกระทำที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายเพื่อจุดประสงค์ต่างๆทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุให้พืชและสัตว์ รวมถึงระบบนิเวศวิทยาในบริเวณป่าชายเลนนั้นถูกทำลาย จนทำให้มีจำนวนพืชและสัตว์ลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้พืชหรือสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์หรือมีภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ส่งผลให้สมดุลทางธรรมชาติของทรัพยากรชายฝั่งทะเลโดยส่วนใหญ่เสียไปจนสามารถทำให้เกิดผลกระทบตามมาทั้งในด้านเศรษฐกิจระดับภูมิภาค รวมถึง เศรษฐกิจ ระดับมหภาค ปัญหาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยาที่ทรุดโทรม ปัญหาการสูญพันธุ์ของสัตว์ชนิดต่างๆ ทั้งนี้จะก่อให้เกิดผลเสียและปัญหาขึ้นแก่สภาพสังคม เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้เอง ทางรัฐบาลรวมถึงภาคเอกชนเองจึงตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่จะเกิดขึ้นและปัญหาที่กำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน พื้นที่ป่าชายเลนจึงควรถูกอนุรักษ์และพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศน์ที่ถูกทำลาย รวมถึงการพัฒนา คุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมของประชาชน

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนในปี พ.ศ. 2543

หน่วย : ตร.กม. Unit : sq.km.

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (Province Area)	พื้นที่ป่าชายเลน (Mangrove Forest Area)	% Of Total Area
กรุงเทพมหานคร	1,565.22	3.20	0.20
สมุทรปราการ	1,004.09	4.34	0.43
ประจวบคีรีขันธ์	6,367.62	1.48	0.02
เพชรบุรี	6,225.14	57.84	0.93
สมุทรสงคราม	416.71	24.58	5.90
สมุทรสาคร	872.35	34.10	3.91
จันทบุรี	6,338.00	101.69	1.60
ฉะเชิงเทรา	5,351.00	14.66	0.27
ชลบุรี	4,363.00	10.43	0.24
ตราด	2,819.00	93.12	3.30
ระยอง	3,552.00	14.03	0.39
กระบี่	4,708.51	349.20	7.42
ชุมพร	6,009.01	79.33	1.32
ตรัง	4,917.52	334.80	6.81
นครศรีธรรมราช	9,942.50	98.71	0.99
นราธิวาส	4,475.43	0.69	0.02
ปัตตานี	1,940.36	35.18	1.81
พังงา	4,170.90	453.74	10.88
พัทลุง	3,424.47	31.41	0.92
ภูเก็ต	543.03	21.51	3.96
ระนอง	3,298.05	253.29	7.68
สงขลา	7,393.89	46.95	0.63
สตูล	2,478.98	353.36	14.25
สุราษฎร์ธานี	12,891.47	34.89	0.27
<b>รวมทั้งประเทศ</b>		<b>2,452.55</b>	

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร สำนักจัดการและฟื้นฟูพื้นที่ป่าอนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

จากการลดลงของทรัพยากรป่าชายเลน จึงต้องมีแนวทางที่จำเป็นในการดำเนินการสำหรับโครงการ เพื่อรักษาพื้นที่ป่าชายเลนให้คงไว้ได้ตามเป้าหมาย และสามารถอำนวยประโยชน์ได้ตามแนวทางการพัฒนาแบบยั่งยืน โดยโครงการศูนย์ศึกษาวิจัยเพื่อการท่องเที่ยวและอนุรักษ์ป่าชายเลนจะเป็นสถานที่ศึกษา วิจัย เผยแพร่และให้ความรู้ เพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลนไว้ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติวิทยาซึ่งให้ความเพลิดเพลินและสนุกสนานแก่ผู้เยี่ยมชมและนักท่องเที่ยว ซึ่งโครงการศูนย์ศึกษาวิจัยเพื่อการท่องเที่ยวและอนุรักษ์ป่าชายเลน สามารถจำแนกวัตถุประสงค์ของการออกแบบเป็นข้อต่างๆดังนี้

- 1) เพื่อดำเนินการเป็นสถานที่วิจัยและศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน พร้อมทั้งมีการจัดแสดง เผยแพร่ความรู้ฝึกอบรม แก่นักวิชาการ ข้าราชการ และประชาชนผู้สนใจให้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและการอนุรักษ์ป่าชายเลน
- 2) เพื่อทำการอนุรักษ์ และวิจัยสำหรับเก็บข้อมูล ในภาคสนามให้เกิดความคล่องตัวในการสัมผัสและปฏิบัติงานจริง
- 3) จัดกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสนใจต่อโครงการ ทั้งในเรื่องการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เพื่อทำให้เกิดจิตสำนึกในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน
- 4) จัดการรณรงค์ต่างๆ ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างต่อเนื่อง ทั้งในที่ดินของรัฐและที่ดินเอกชน โดยให้มีการขยายพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่มีความหลากหลาย ทั้งชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและชนิดที่หายาก หรือใกล้จะสูญพันธุ์ เพื่อดำรงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน และความหลากหลายทางชีวภาพไปด้วย
- 5) การจัดการ โครงการเพื่อเป็นสถานที่เพื่อเผยแพร่และให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน รวมถึงบุคคลที่สนใจ ทั้งนี้จะเปิดโอกาสให้สำหรับคนภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อความช่วยเหลือและพัฒนาในระดับนานาชาติ
- 6) ส่งเสริมความร่วมมือกับนานาชาติ และองค์กรระหว่างประเทศ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเพิ่มบทบาท ของประเทศไทยในระดับนานาชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการศึกษาวิจัย การฝึกอบรม ตลอดจนการประชุมสัมมนา ที่เกี่ยวข้องกับ การ อนุรักษ์และพัฒนาป่าชายเลนแบบยั่งยืน

7) พัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนของกรมป่าไม้ ให้มีโครงสร้างที่เป็น เอกภาพ โดยมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ ที่ชัดเจน มีเจ้าหน้าที่ดำเนินการอย่างเพียงพอ มีความร่วมมือ และประสานงานที่ดี

8) เป็นแหล่งศูนย์กลางของข้อมูลที่ได้มาจากการวิจัย ค้นคว้าจากสถานที่ต่างๆ

9) ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์หรือการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติของท้องถิ่น

10) เพื่อเป็นแหล่งพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาคุณภาพ ชีวิต และรายได้มวลรวมของท้องถิ่น

11) เพื่อเป็นแหล่งในการวิจัยถึงผลกระทบรวมถึงสาเหตุที่ทำให้ป่าชายเลนมีจำนวนลดลง และการฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพในบริเวณนั้น

### 1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ

1) ทราบถึงรายละเอียดของระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน

- ทราบถึงรายละเอียดของระบบนิเวศวิทยาอันซับซ้อน
- ทราบถึงสาเหตุและอัตราของการเพิ่ม -ลดของระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน
- ทราบถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องและตระหนักถึงสภาพแวดล้อมใน

ปัจจุบัน

2) ทราบถึงลักษณะที่ตั้งของ โครงการ

-ทราบถึงลักษณะทั่วไปของโครงการรวมถึงงานระบบและความสัมพันธ์กับ อาคารใกล้เคียง

- ทราบถึงลักษณะสภาพแวดล้อมและระบบสาธารณูปโภคที่มีผลต่อโครงการ
- ทราบถึงการเข้าถึง โครงการและระบบสาธารณูปโภค

3) ทราบถึงรายละเอียดที่เกี่ยวกับผู้ใช้อาคาร

- ทราบถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทราบถึงการกำหนดอัตราค่าจ้าง
- 5) ทราบถึงส่วนประกอบของโครงการ
  - ทราบถึงองค์ประกอบของโครงการ
  - ทราบถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
  - ทราบถึงการหาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ
- 6) ทราบถึงลักษณะอาคารตัวอย่าง
  - ทราบถึงลักษณะการใช้สอยที่คล้ายคลึงกันกับความต้องการของโครงการเพื่อเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสียต่างๆ
- 7) ทราบถึงระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
  - ทราบถึงงานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
  - ทราบถึงลักษณะเฉพาะของโครงการ
  - ทราบถึงลักษณะโครงสร้างอาคารที่เหมาะสม
- 8) ทราบถึงรายละเอียดแนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม
  - ทราบถึงแนวคิดต่างๆในการแก้ปัญหาของโครงการ
  - ทราบถึงแบบแผนของการออกแบบซึ่งมีลักษณะเฉพาะ เช่น การเปิดช่องแสง ลักษณะการเดิน รูปแบบการจัดห้องต่างๆ ซึ่งจะเป็นเอกลักษณ์ของอาคารประเภทนั้นๆ เพื่อนำมาสังเคราะห์ ในกระบวนการออกแบบ

#### 1.4 ประโยชน์ของโครงการ

- 1) ทำให้ประชาชนและผู้ที่มีสนใจมีความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศ และการอนุรักษ์ป่าชายเลนดีขึ้น สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ทำให้สามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยไปเพิ่มจำนวนพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศป่าชายเลนให้มีปริมาณมากขึ้น เพิ่มจำนวนสัตว์น้ำและสัตว์อื่น ๆ ให้เหมาะสมกับปริมาณของพันธุ์พืช และทำให้ดินและแหล่งน้ำมีคุณภาพดีเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์
- 3) เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านการศึกษาวิจัยกับสถาบันและศูนย์วิจัยอื่น ๆ ทำให้ทางศูนย์มีความรู้ในการนำไปใช้และการวิจัยที่หลากหลายขึ้น
- 4) เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวให้กับจังหวัดและประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 1.5 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

### 1.5.1 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน
  - ศึกษาถึงรายละเอียดของระบบนิเวศวิทยา
  - ศึกษาถึงสาเหตุและอัตราของการเพิ่ม-ลดของระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน
  - ศึกษาถึงวิธีการแก้ไขปัญหอย่างถูกต้อง
- 2) วิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งของโครงการ
  - ศึกษาลักษณะทั่วไปของโครงการรวมถึงงานระบบและความสัมพันธ์กับอาคารใกล้เคียง
  - ศึกษาถึงลักษณะสภาพแวดล้อมและระบบสาธารณูปโภคที่มีผลต่อโครงการ
  - ศึกษาถึงการเข้าถึง โครงการและระบบสาธารณูปโภค
- 3) วิเคราะห์ รายละเอียดที่เกี่ยวกับผู้ใช้อาคาร
  - ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
  - ศึกษาการกำหนดอัตราค่าจ้าง
- 4) วิเคราะห์ส่วนประกอบของโครงการ
  - ศึกษาองค์ประกอบของโครงการ
  - ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
- 5) ศึกษาอาคารตัวอย่าง
  - ศึกษาลักษณะการใช้สอยที่คล้ายคลึงกันกับความต้องการของโครงการเพื่อเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียต่างๆ
- 6) วิเคราะห์ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
  - ศึกษางานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
  - ศึกษาลักษณะเฉพาะของโครงการ
  - ศึกษาลักษณะของ โครงสร้างอาคารที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7) ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดแนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

- ศึกษาแนวคิดต่างๆในการแก้ปัญหาของโครงการ
- ศึกษาและวิเคราะห์แบบแผนของการออกแบบซึ่งมีลักษณะเฉพาะ เช่น การเปิดช่องแสง ลักษณะของการเดิน รูปแบบการจัดห้องต่างๆ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ ของอาคารประเภทนั้นๆ เพื่อนำมาสังเคราะห์ในกระบวนการออกแบบ
- ออกแบบทางสถาปัตยกรรม

### 1.5.2 วิธีการศึกษาโครงการ

- 1) ศึกษาและเรียนรู้จากหนังสือและอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน และสอบถามจากเจ้าหน้าที่ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากประสบการณ์ตรงของเจ้าหน้าที่
- 2) ศึกษาเรื่องที่ตั้งโครงการ โดยการไปศึกษาจากสถานที่จริง ที่มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับโครงการ และศูนย์การเรียนรู้ทางป่าชายเลน
- 3) ศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการจาก โครงการศูนย์วิจัยเกี่ยวกับป่าไม้ หรือโครงการใกล้เคียง ศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการจากการ สัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ และวิทยานิพนธ์ในโครงการที่ใกล้เคียง
- 4) ศึกษาจากวิทยานิพนธ์ที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับโครงการ และหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการศึกษาองค์ประกอบโครงการจากอาคารตัวอย่าง
- 5) ศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศจะไปศึกษาอาคารศูนย์วิจัยที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับโครงการและโครงการจำพวกศูนย์การเรียนรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้อง ส่วนในต่างประเทศ จะหาข้อมูลอาคารตัวอย่างจากหนังสือ และอินเทอร์เน็ต เป็นหลัก
- 6) ศึกษางานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการจากอาคารตัวอย่างเป็นหลัก รวมถึงหาข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับโครงสร้าง และวัสดุที่นำมาใช้ในโครงการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับโครงการ จากการหาข้อมูลเรื่องวัสดุใหม่ๆทางหนังสือและอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ศึกษารายละเอียดและแนวความคิดในการออกแบบ จากการนำความรู้ที่เรียนใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มาทั้งหมด 5 ปี มาประยุกต์และใช้งานในโครงการนี้ ทั้งในเรื่องของ วิธีการออกแบบแนวความคิด โครงสร้างอาคารที่เหมาะสม โดยการศึกษาจากหนังสือที่เกี่ยวข้อง และปรึกษากับอาจารย์ที่มีความรู้เฉพาะในด้านนั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยระบบนิเวศป่าชายเลนนั้น มีความสำคัญต่อการนำไปออกแบบอาคารภายในโครงการเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสมกับระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตภายในพื้นที่ ซึ่งได้แก่ พืช สัตว์ แหล่งน้ำ และดิน รวมทั้งยังเป็นข้อมูลที่ช่วยในการออกแบบพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ภายในอาคารอีกด้วย

#### 2.1 ข้อมูลและลักษณะพื้นฐานของป่าชายเลน

##### 2.1.1 ความหมายของป่าชายเลน

นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลกหลายท่านที่ได้ศึกษาและให้ความสนใจในป่าชายเลน ได้ให้ความหมายของ “ป่าชายเลน” ไว้ดังนี้

ในปี ค.ศ. 1903 A.F.W. Schimper นักภูมิศาสตร์ทางพืชที่มีชื่อเสียงของโลกได้ให้ความหมายของ “ป่าชายเลน” หรือ “Mangrove Forest” ไว้ว่า เป็นสังคมพืชที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำหรืออ่าว ซึ่งเป็นบริเวณที่มีระดับน้ำทะเลท่วมถึงในช่วงที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด และเขายังให้ชื่อของป่าชายเลนอีกอย่างหนึ่งว่า “Tidal Forest”

ในปี ค.ศ. 1962 ศาสตราจารย์ L.V. Du ให้ความหมายอย่างกว้างขวางไว้ 2 ประการ ประการแรก หมายถึง สังคมพืชที่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลายชนิดหลายตระกูลและเป็นพวกที่มีใบเขียวตลอดปี (Evergreen Species) ซึ่งมีลักษณะทางสรีรวิทยาและความต้องการสิ่งแวดล้อมที่คล้ายกัน และประการที่สอง หมายถึง กลุ่มของสังคมพืชที่ขึ้นอยู่บริเวณปากอ่าว ชายฝั่งทะเลบริเวณเขตร้อน (Tropical Region) ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้สกุลโกงกาง (Rhizophora) เป็นไม้สำคัญ และมีไม้ตระกูลอื่นปะปนอยู่บ้างโดยคำว่า “Mangrove” นั้นมาจากภาษาโปรตุเกสว่า “Mangue” ซึ่งหมายถึง กลุ่มสังคมพืชที่ขึ้นอยู่ตามชายฝั่งทะเลดินเลน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และเป็นคำที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศแถบลาตินอเมริกา ส่วนประเทศอื่น ๆ เรียกตามภาษาของตนเอง เช่น ประเทศมาเลเซียเรียกว่า “Manggi-manggi” ประเทศที่ใช้ภาษาฝรั่งเศสเรียกว่า “Manglier” สำหรับประเทศไทยนิยมเรียกป่าชนิดนี้ว่า “ป่าชายเลน” หรือ “ป่าโกงกาง”

### 2.1.2 ถิ่นกำเนิดของป่าชายเลน

ป่าชายเลนจะพบทั่วไปตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล บริเวณปากน้ำ อ่าว ทะเลสาบ และเกาะซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึงของประเทศในแถบโซนร้อน (Tropical Region) ส่วนบริเวณกึ่งร้อนหรือเขตเหนือหรือใต้โซนร้อน (Sub-tropical Region) จะพบป่าชายเลนอยู่บ้างเป็นส่วนน้อยเนื่องจากสภาวะภูมิอากาศไม่เหมาะสมนัก ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลายชนิดมักจะพบในกลุ่มประเทศของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า และไทย เป็นต้นการกระจายของป่าชายเลนทั่วโลก (Global Distribution of Mangroves) โดยพิจารณาสภาพทางภูมิศาสตร์ จะพบว่า ป่าชายเลนมีอยู่ใน 2 เขตใหญ่ คือ เขตที่หนึ่งเป็นเขตในแถบอินโด-แปซิฟิก (Indo-Pacific Regions) และเขตที่สอง ได้แก่ เขตโลกใหม่และอัฟริกาตะวันตก (NewWorld-West African Regions) ซึ่งเขตแรกประกอบด้วยประเทศในอัฟริกาตะวันออก อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ญี่ปุ่นตอนใต้ ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกของสามั่ว สำหรับเขตโลกใหม่และอัฟริกาตะวันตกประกอบด้วยประเทศในบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติกของอัฟริกาและอเมริกา (Atlantics Coasts of Africa and America) อ่าวเม็กซิโก (Gulf of Mexico) ชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก แถบโซนร้อนอเมริกา (Pacific Coast of Tropical America) และบริเวณหมู่เกาะกาลาปาโกส (Galapagos Islands)

### 2.1.3 ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน

เมื่อกล่าวถึงป่าไม้ คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงป่าที่อยู่บนบกหรือป่าบกเท่านั้น แต่อันที่จริงแล้วป่าชายเลนมีความสำคัญและประโยชน์อย่างมากมหาศาลไม่แพ้ป่าบก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าป่าชายเลนเป็นที่รวมของพืช สัตว์น้ำและสัตว์บกนานาชนิด ป่าชายเลนนับเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่ามหาศาลซึ่งมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์หลายรูปแบบ ดังนี้

#### 2.1.3.1 ด้านป่าไม้

1) ถ่าน การนำไม้จากป่าชายเลนมาเผาถ่านนับว่านิยมทำกันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในประเทศไทย ไม้จากป่าชายเลนที่นำมาเผาถ่านส่วนใหญ่เป็นไม้โกงกาง ส่วนไม้ชนิดอื่น เช่น ไม้โปรง ไม้ถั่ว นำมาเผาถ่านบ้างแต่ปริมาณน้อย ประมาณ 80% ของไม้ที่ตัดในแต่ละปีจะนำมาใช้ในการเผาถ่าน ส่วนการนำไม้โกงกางไปทำเป็นไม้เสา ไม้พื้น หรือสิ่งอื่น ๆ นั้น ในด้านคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้วจะสู้การนำมาเผาถ่านไม่ได้ ทั้งนี้เพราะถ่านที่ได้จากไม้โกงกางถือว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพดี ให้ความร้อนสูงเมื่อเทียบกับถ่านไม้ชนิดอื่นด้วยกัน คือ ให้ความร้อนสูงถึง 7,300 แคลอรีต่อกรัม คุณสมบัติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ เมื่อเผาแล้วมีปริมาณขี้เถ้าต่ำและมีราคาค่อนข้างดีอย่างไรก็ตามจากอดีตจนถึงปัจจุบันการผลิตถ่านจากไม้ป่าชายเลน โดยเฉลี่ยแล้วปีหนึ่งสามารถผลิตถ่านได้ประมาณ 263,334 ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 179,067 ตันต่อปี หรือคิดเป็นเงินประมาณ 895 ล้านบาท ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศที่ใช้ประโยชน์ไม้โกงกางในการเผาถ่านมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในแถบเอเชียและแปซิฟิกด้วยกัน ส่วนในประเทศลาตินอเมริกาและแอฟริกา การใช้ไม้จากป่าชายเลนมาทำเป็นถ่านมีปริมาณน้อยมาก

2) **ไม้ฟืน** การนำไม้ป่าชายเลนมาทำฟืนเพื่อหุงต้มนับว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับประชาชนที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งบริเวณป่าชายเลนและพื้นที่ใกล้เคียง ไม้ที่นำมาใช้เป็นไม้ฟืนส่วนใหญ่จะเป็นไม้ชนิดอื่นนอกเหนือจากไม้โกงกางในประเทศไทยประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณเหล่านี้ได้อาศัยไม้จากป่าชายเลนมาทำเป็นไม้ฟืนเพื่อการหุงต้มในการดำรงชีวิตประจำวัน นอกจากนี้บางครั้งอบคร้วได้อาศัยการขายไม้ฟืนจากไม้ป่าชายเลนเป็นรายได้ประจำวันอีกด้วย

3) **ไม้เสาเข็มและไม้ค้ำยัน** ไม้จากป่าชายเลนที่นำมาทำเป็นเสาเข็มที่นิยมกันมากได้แก่ ไม้ตาตุ่มและไม้โกงกาง เนื่องจากมีลักษณะปลาดวง ความต้องการไม้ชนิดดังกล่าวมาทำเป็นเสาเข็มมีความต้องการอยู่เป็นจำนวนมาก แต่เนื่องจากผลผลิตของไม้ในป่าชายเลนของประเทศไทยค่อนข้างต่ำ ประกอบกับไม้โกงกางนิยมนำไปเผาถ่านเป็นส่วนใหญ่ จึงมีการใช้ประโยชน์ไม้จากป่าชายเลนเพื่อกิจการนี้ยังขาดอยู่มาก

4) **แทนนิน** ป่าชายเลนนอกจากจะนำไม้มาทำประโยชน์แล้ว เปลือกของไม้ป่าชายเลนหลายชนิดยังเป็นแหล่งของแทนนิน ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำหมึก ทำสี ทำกาวสำหรับติดไม้ ย้อมอวน และใช้ในการฟอกหนัง เป็นต้น และได้วิเคราะห์เปลือกไม้จากป่าชายเลนหลายชนิด พบว่า ส่วนประกอบของแทนนินในเปลือกไม้โกงกางมีประมาณ 27% ในเปลือกไม้ประสักแดงหรือพังกาหัวสุ่มประมาณ 41% และเปลือกไม้โปรงมีประมาณ 46% โดยน้ำหนักของเปลือกไม้ การใช้ประโยชน์แทนนินจากเปลือกไม้ป่าชายเลนในประเทศแถบภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกและแอฟริกา นิยมใช้กันน้อยมากเพียงเพื่อใช้ย้อมแหหรืออวนในหมู่บ้านประมงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งตรงข้ามกับในประเทศทางลาตินอเมริกา เช่น ปานามา คอสตาริกา เอกวาดอร์ และบราซิล นิยมใช้แทนนินจากไม้ป่าชายเลน โดยเฉพาะ ไม้โกงกางกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในกิจการฟอกหนัง

5) **การกลั่นไม้** การเผาถ่านไม้ป่าชายเลน นอกจากจะได้ถ่านคุณภาพดีแล้วยังมีผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เป็นของเหลว และก๊าซอีกหลายชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ โดยเก็บได้จากปล่องควันของเตาเผาถ่าน โดยผ่านการกลั่นในเครื่องควบแน่นจะได้ของเหลวเป็นน้ำถ่าน รวมเรียกว่า กรดไพโรลิกเนียส (Pyrolyigneous Acid) อันประกอบด้วย กรดน้ำส้ม เมซิลแอลกอฮอล์ น้ำมันดินไม้ ซึ่งเรียกว่า อุตสาหกรรมการกลั่นไม้ อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมการกลั่นไม้จากป่าชายเลนได้ดำเนินการอยู่แห่งเดียวในประเทศไทย คือ จังหวัดระนอง การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในด้านผลิตภัณฑ์พลอยได้จากการเผาถ่าน ไม้ป่าชายเลนนับเป็นการเพิ่มผลผลิตหรือใช้ประโยชน์ของไม้ป่าชายเลนอีกทางหนึ่งด้วย

6) **ชิ้นไม้สับ** การนำไม้จากป่าชายเลนมาทำเป็นชิ้นไม้สับ (Wood-chips) นิยมทำกันแพร่หลายในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย ซึ่งส่วนใหญ่เพื่อส่งไปขายยังประเทศญี่ปุ่น โดยนำไม้โกงกางมาทำเป็นชิ้นไม้สับ ส่วนในประเทศอื่น ๆ รวมทั้งประเทศไทย การนำไม้ป่าชายเลนมาทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นชิ้นไม้สับนั้นนับว่ามีปริมาณน้อยมาก หรือบางประเทศไม่ได้นำไม้จากป่าชายเลนมาทำประโยชน์ในกิจการนี้แต่อย่างใด

7) การใช้ไม้ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์อื่น ๆ การใช้ไม้จากป่าชายเลนนอกเหนือจากเพื่อประโยชน์ต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้ เช่น ไม้แสมและไม้ตะบูน สำหรับไม้อื่น ๆ สามารถนำมาใช้ทำเครื่องมือประมง เช่น เครื่องมือจับปู หลักสำหรับเลี้ยงหอยแมลงภู่ เป็นต้น พันธุ์ไม้ในป่าชายเลนนอกเหนือจากนำมาใช้ประโยชน์แล้วสามารถนำบางส่วนของต้นมาใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพรได้อีกด้วย นอกจากประโยชน์ทางด้านสมุนไพรแล้วยังมีการใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก เช่น การเลี้ยงผึ้งในป่าชายเลน, ต้นจากใช้มุงหลังคา และผลิตน้ำตาลได้, ใบแสมใช้เลี้ยงอูฐ เป็นต้น

#### 2.1.3.2 ด้านประมง

1) ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนได้อาศัยอาหารปฐมภูมิ ซึ่งได้แก่ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายจากซากพืชหรือเศษใบไม้ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากใบของพืชที่ร่วงหล่น นอกจากนี้ยังได้จากส่วนของกิ่งก้าน ดอก และผลอีกด้วยแหล่งอาหารทุติยภูมิ ได้แก่ แพลงตอนสัตว์ (Zooplankton) หอย ปู และหนอนปล้อง ส่วนแหล่งอาหารอื่น ๆ ในบริเวณปากแม่น้ำ ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ เช่น กรดอะมิโน สาหร่ายและจุลินทรีย์ต่าง ๆ จะสามารถใช้สารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเหล่านี้เป็นอาหารได้ ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับผู้บริโภคปฐมภูมิ

2) ป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัยและที่อนุบาลสัตว์น้ำในระยะตัวอ่อน ในป่าชายเลนมีแพลงตอนสัตว์เป็นจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำ เช่น หนอนปล้อง หอย กุ้งและปู การศึกษาในช่วงระยะที่เป็นตัวอ่อนช่วยให้เราทราบถึงวงจรชีวิต ผลผลิต รวมทั้งศักยภาพในการทำการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเหล่านี้

3) ป่าชายเลนกับผลผลิตการประมง ได้แก่ การจับสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง ปลา ปู และหอย, การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การทำนากุ้ง ฟาร์มกุ้งแบบพัฒนาหรือกึ่งพัฒนา การเลี้ยงหอย เป็นต้น

### 2.1.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของป่าชายเลน

#### 2.1.4.1 ภูมิประเทศชายฝั่ง

ป่าชายเลน โดยทั่วไปชอบขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นดินเลนและเป็นที่ยาบกว้างมีน้ำทะเลท่วมถึงอย่างสม่ำเสมอ ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อลักษณะโครงสร้างโดยเฉพาะชนิดและการกระจายของพันธุ์ไม้และสัตว์น้ำ ตลอดจนขนาดพื้นที่ของป่าชายเลนอย่างมาก เช่น ถ้าเป็นชายฝั่งประเภทจมตัวซึ่งเป็นที่ราบแคบริมฝั่งทะเลหรือรอบ ๆ เกาะใกล้กับภูเขาสูง ป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่บริเวณนี้จะมีลักษณะเป็นแนวแคบ ๆ แต่ถ้าชายฝั่งทะเลที่มีพื้นที่ราบกว้าง จะมีป่าชายเลนขึ้นอยู่เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพราะลักษณะพื้นที่ราบบริเวณฝั่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทะเลที่มีขนาดแคบและกว้างหรือใกล้ไกลจากภูเขาต่างกั้นนั้น จะมีผลต่อการท่วมถึงของน้ำทะเล และการตกตะกอน รวมทั้งลักษณะและสมบัติของดินตะกอน เป็นต้น การที่ป่าชายเลนมีพื้นที่ขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นเองจะส่งผลให้ชนิดพันธุ์ไม้และสัตว์น้ำ ตลอดจนการกระจายของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน นอกจากนี้บริเวณดินเลนชายฝั่งหรือปากอ่าวที่ได้รับน้ำจากแม่น้ำหลายสาย จะมีป่าชายเลนขึ้นอยู่หนาแน่น ประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้และสัตว์นานาชนิด เพราะมีแร่ธาตุอันอุดมสมบูรณ์ที่มาจากแม่น้ำนั่นเอง

#### 2.1.4.2 ภูมิอากาศ

1) *แสง* เป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อพืชสีเขียวหรือพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนในขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโต แสงมีอิทธิพลต่อพันธุ์ไม้ป่าชายเลนอีกหลายด้าน เช่น การปิดเปิดของปากใบ การหายใจและการคายน้ำ ตลอดจนรูปร่างและลักษณะต่าง ๆ ของไม้รวมทั้งลักษณะโครงสร้าง (Structure) และหน้าที่หรือกิจกรรม (Functions) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศของป่าชายเลน ความสำคัญของแสงที่มีต่อพันธุ์ไม้นั้นมีในหลายลักษณะ โดยเฉพาะปริมาณคุณภาพและช่วงเวลาที่ดินไม้ได้รับแสง โดยทั่วไปพรรณไม้ป่าชายเลนเป็นกลุ่มไม้ที่ต้องการแสงมาก และด้วยเหตุนี้เองแสงจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การกระจายของป่าชายเลนเกิดขึ้นในแถบชายฝั่งทะเลเขตร้อน

2) *ฝน* ฝนรวมถึงปริมาณ ระยะเวลาที่ฝนตก และการกระจายของฝน เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความเป็นอยู่และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน โดยเฉพาะเกี่ยวกับการกระจายและการเจริญเติบโต ตลอดจนการออกดอกของพันธุ์ไม้ การเจริญเติบโตและการกระจายของสัตว์น้ำในป่าชายเลน นอกจากนี้ฝนยังมีอิทธิพลต่อสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อีกด้วย เช่น อุณหภูมิของอากาศและน้ำ ความเค็มของน้ำและน้ำในดิน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการดำรงชีวิตของพันธุ์ไม้และสัตว์น้ำในป่าชายเลนโดยตรง

3) *อุณหภูมิ* เป็นปัจจัยสำคัญต่อขบวนการทางสรีรวิทยาของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน โดยเฉพาะขบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจอันมีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต

4) *ลม* มีอิทธิพลต่อการตกและการกระจายของฝน มีส่วนทำให้การระเหยของน้ำและการคายน้ำของพืชเพิ่มขึ้น ตามชายฝั่งทะเลลมมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเร็วของกระแสน้ำและคลื่นที่มีผลโดยตรงต่อการพังทลายของดินชายฝั่ง สิ่งเหล่านี้มีผลโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน ในขณะเดียวกัน ลมมีส่วนช่วยในการผสมพันธุ์ของพรรณไม้และการกระจายพันธุ์ของพรรณไม้ แต่ถ้าพื้นที่ชายฝั่งบริเวณใดมีลมแรงจะทำให้ดินไม้แคระแกร็นและมีทรุดทรองผิดปกติได้



#### 2.1.4.3 น้ำขึ้นน้ำลง

น้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลนับเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้หรือสัตว์น้ำในป่าชายเลน ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเลจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในบริเวณป่าชายเลน กล่าวคือ ในขณะที่น้ำทะเลขึ้นหรือน้ำทะเลหนุน ค่าปริมาณความเค็มของน้ำห่างจากชายฝั่งหรือตลอดลำแม่น้ำจะสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างของความเค็มอันเนื่องมาจากน้ำเกิด (Spring Tide) และน้ำตาย (Neap Tide) ด้วย โดยที่เมื่อเป็นช่วงน้ำเกิด น้ำที่มีความเค็มสูงจะไหลเข้าสู่ป่าชายเลนเป็นระยะทางได้ไกลกว่าช่วงเวลาที่เกิดน้ำตาย และการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำเนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลงนี้เองที่เป็นตัวจำกัดการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน นอกจากนี้ ระยะเวลาการขึ้นลงของน้ำทะเลมีส่วนสำคัญในการกำหนดการกระจายของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน ลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลนตลอดถึงหน้าที่หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลน ผลต่างของน้ำขึ้นน้ำลงก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภายนอกของพันธุ์ไม้ โดยเฉพาะระบบราก ซึ่งการที่ไม่มีระบบรากที่ต่างกัน จะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ตามบริเวณแตกต่างกันไปด้วย

#### 2.1.4.4 คลื่นและกระแสน้ำ

คลื่นในบริเวณชายฝั่งส่วนใหญ่จะเป็นคลื่นที่เกิดจากลม ซึ่งเป็นคลื่นช่วงสั้นมีขนาดเล็ก คลื่นในบริเวณชายฝั่งมีความสำคัญในแง่ของการกัดเซาะดินชายฝั่ง ทำให้เกิดชายฝั่งพังทลาย และการกวนตะกอนทำให้เกิดการตกตะกอนอีกครั้งหนึ่ง (Resuspension of Sediment) ในบริเวณหาดทรายหรือหาดเลน คลื่นจะพัดพาเอาตะกอนบางส่วนออกสู่ทะเล โดยตะกอนที่มีขนาดใหญ่หรือหยาบจะตกลงก่อนแล้วที่บดก้นจนเกิดหาดทรายหรือสันทรายขึ้น ลักษณะของคลื่นอีกชนิดหนึ่งที่พบมากบริเวณปากอ่าว คือ สันน้ำขึ้น (Tidal Bore) หมายถึง น้ำที่เกิดจากกระแสน้ำขึ้นและมีระดับสูงไหลบ่าเข้าไปในแม่น้ำด้วยความเร็วสูง แล้วปะทะกับกระแสน้ำในที่ดินทำให้เกิดเป็นคลื่นสูง ส่วนใหญ่พบบริเวณปากอ่าวหรือปากแม่น้ำซึ่งค่อนข้างแคบหรือเป็นร่องน้ำ คลื่นและกระแสน้ำที่เกิดขึ้นในบริเวณป่าชายเลน ไม่ว่าจะเป็นประเภทไหนก็ตาม มีส่วนในการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างและกิจกรรมในระบบนิเวศป่าชายเลนไม่มากนักน้อย ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้ที่อาศัยคลื่นและกระแสน้ำ เช่น พันธุ์ไม้ในวงศ์ Rhizophoraceae ซึ่งเป็นพวกที่มีฝัก เป็นต้น รวมไปถึงการพัดพาธาตุอาหารสู่ชายฝั่งและทะเล ทำให้เป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงชายฝั่งด้วย

#### 2.1.4.5 ความเค็มของน้ำ

ความเค็มของน้ำ (Water Salinity) และความเค็มของน้ำในดิน (Soil Water Salinity) เป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโต การรอดตาย และการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน โดยปกติป่าชายเลนสามารถขึ้นอยู่และเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณน้ำกร่อย แต่พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายชนิดสามารถขึ้นอยู่และทนทานได้ในพื้นที่ซึ่งมีค่าความเค็มของน้ำสูงมากและเนื่องจากความเค็มของน้ำมีอิทธิพลโดยตรงต่อการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ ทำให้สัตว์ที่อาศัยพันธุ์ไม้แต่ละชนิดเป็นที่อยู่อาศัยมีการแบ่งเขตที่อยู่เช่นเดียวกับพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนด้วย

#### 2.1.4.6 ออกซิเจนละลาย

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่บทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำในป่าชายเลน โดยเฉพาะการหายใจและการสังเคราะห์แสง ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณป่าชายเลนจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะมีค่าต่ำสุดในเวลากลางคืน และสูงสุดในเวลากลางวัน ไม้ในป่าชายเลนที่มีรากหายใจ (Pneumatophore) จึงต้องการออกซิเจนละลายในน้ำช่วยในการหายใจอย่างมาก แต่สัตว์น้ำไม่ต้องการมากนักเพราะสามารถปรับตัวได้ ดังนั้นปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะเป็นตัวจำกัดชนิด การเจริญเติบโตของพืช และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำ รวมไปถึงระยะเวลาในการเกิดขบวนการการสลายตัวของเศษใบไม้หรืออินทรีย์สารด้วย

#### 2.1.4.7 ดิน

ดินในป่าชายเลนเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ไหลมากับน้ำจากแหล่งต่าง ๆ และการตกตะกอนของสารแขวนลอยในมวลน้ำ ตลอดจนการสลายตัวของอินทรีย์สารตามช่วงระยะเวลาที่ทับถมต่าง ๆ กัน สามารถจำแนกการพัฒนาของดินเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ดินเกิดใหม่ (Unripened Soils) มีลักษณะยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ มีความเป็นกรดสูง ค่า pH แปรผันอยู่ระหว่าง 2.5-6.0

กลุ่มที่ 2 ดินซึ่งพัฒนาแล้ว (Ripening Soils) พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างสูงซึ่งได้รับน้ำทะเลท่วมถึงบางครั้งบางคราวเท่านั้น

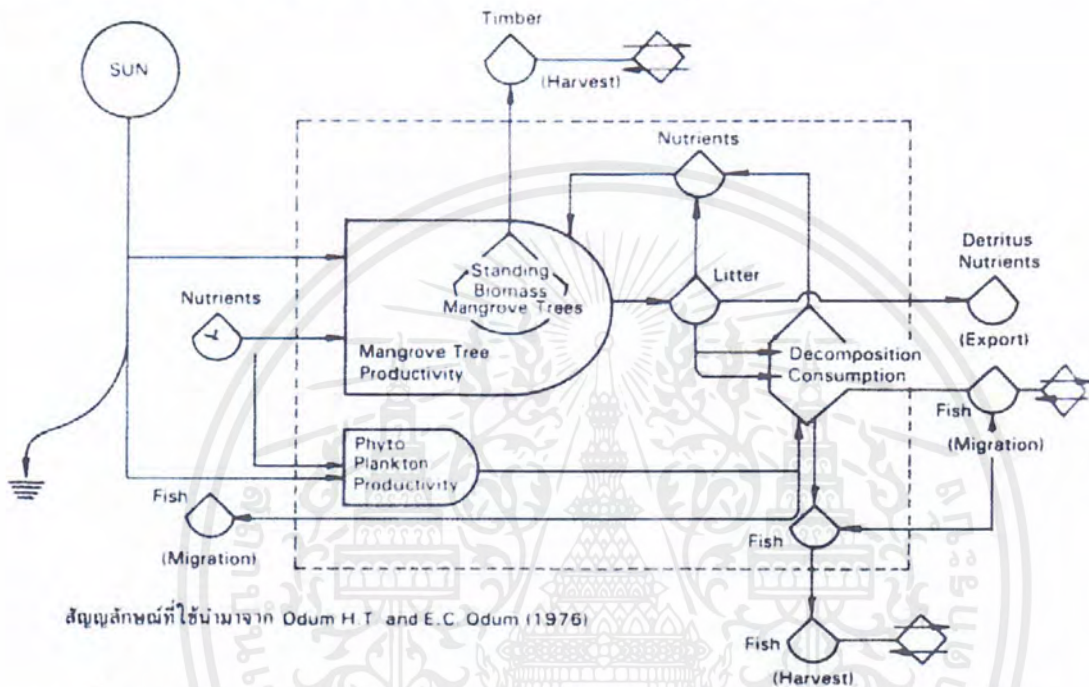
กลุ่มที่ 3 ดินอินทรีย์ (Organic Soils) เป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากและมีชั้นดินลึก ชั้นของดินส่วนใหญ่เป็นพวกที่มีอินทรีย์วัตถุที่ฝังสลายตัวไม่สมบูรณ์หรือพวกอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวน้อย

#### 2.1.4.8 ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารประเภทอนินทรีย์สาร (Inorganic Minerals) ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม แหล่งที่มาของธาตุอาหารเหล่านี้ คือน้ำฝนที่ไหลผ่านแผ่นดิน จากดินตะกอน น้ำทะเล และจากการผุสลายของอินทรีย์วัตถุในป่าชายเลน ธาตุอาหารประเภทอินทรีย์สาร (Organic Detritus) หมายถึง สารอาหารอินทรีย์ที่มีต้นกำเนิดจากสิ่งมีชีวิตโดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ในการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สารอาหารประเภทนี้พบได้จากแหล่งตอเน่า พืช โคอะตอม แบคทีเรีย สาหร่าย รากไม้ พืชอื่น ๆ ซากสัตว์และสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ รวมไปถึงสารแขวนลอยจากน้ำที่ไหลมาจากลำธาร และตะกอนดินจากการกัดเซาะชายฝั่งและบนภูเขาซึ่งไหลมาตามฝนนั่นเอง

### 2.1.5 ระบบนิเวศป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่ค่อนข้างมีลักษณะเป็นเอกภาพ (Unique) เนื่องจากป่าประเภทนี้ขึ้นอยู่เฉพาะในแถบร้อน และอยู่ตามชายฝั่งทะเลระหว่างบริเวณที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด องค์ประกอบและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนทั่วโลกมีลักษณะคล้ายกัน โดยประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างของระบบนิเวศ (Ecosystem Structure) และส่วนที่เป็นหน้าที่กิจกรรมของระบบนิเวศ (Ecosystem Functions)



สัญลักษณ์ที่ใช้นี้มาจาก Odum H. T. and E. C. Odum (1976)

#### รูปที่ 2.1 การหมุนเวียนของธาตุอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน

ที่มา: สนิท อักษรแก้ว, 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

##### 2.1.5.1 โครงสร้างระบบนิเวศป่าชายเลน ประกอบด้วย

- 1) ผู้ผลิต (Producers) คือ พวกที่สร้างอินทรีย์สารโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้แก่ แพลงตอนพืช สาหร่าย และพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในป่าชายเลน
- 2) ผู้บริโภค (Consumers) คือ ผู้บริโภคในป่าชายเลน สามารถแบ่งได้ดังนี้
  - กลุ่มบริโภคหรือกินอินทรีย์สาร (Detritus Consumers or Detritus Feeders) ได้แก่ พวกสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก พวกหอยสองฝา และปลาบางชนิด
  - กลุ่มบริโภคหรือกินพืชโดยตรง (Herbivores) เช่น แพลงตอนสัตว์ ปูไส้เดือนทะเล ปลาบางชนิด เป็นต้น
  - กลุ่มบริโภคหรือกินสัตว์ (Carnivores) รวมถึงพวกกินสัตว์ระดับแรกหรือระดับต่ำ ได้แก่ พวกกุ้ง พวกปู พวกปลา ขนาดเล็ก และพวกนกกินปลาบางชนิด ส่วนพวกกินสัตว์ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุดหรือยอด ได้แก่ ปลาขนาดใหญ่ นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และที่สำคัญที่สุด คือ มนุษย์ นั่นเอง

- กลุ่มบริโภคหรือกินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivores) ได้แก่ ปลาบางชนิดแต่ส่วนใหญ่สัตว์ในกลุ่มนี้จะกินพืชมากกว่ากินสัตว์

- ผู้ย่อยสลาย (Decomposers) ได้แก่ แบคทีเรีย (Bacteria) รา (Fungi) และพวก Crustacean โดยเฉพาะพวกปูและหอยเจาะไม้



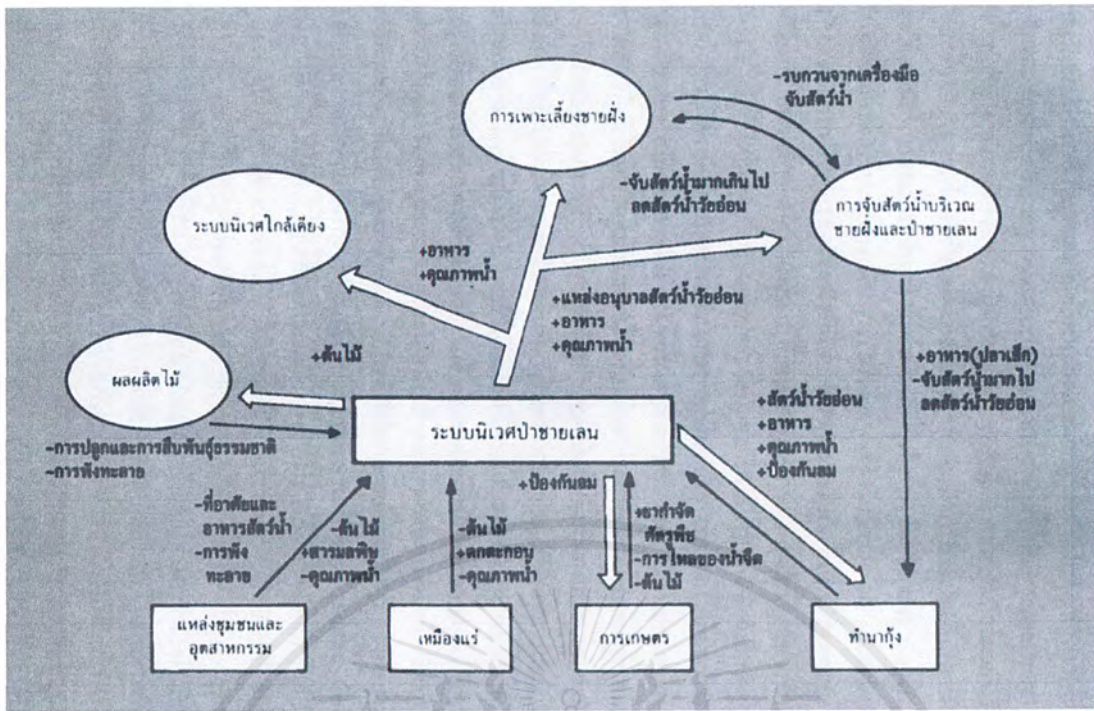
รูปที่ 2.2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลนทั่ว ๆ ไป

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

#### 2.1.5.2 ความสมดุลในระบบนิเวศป่าชายเลน

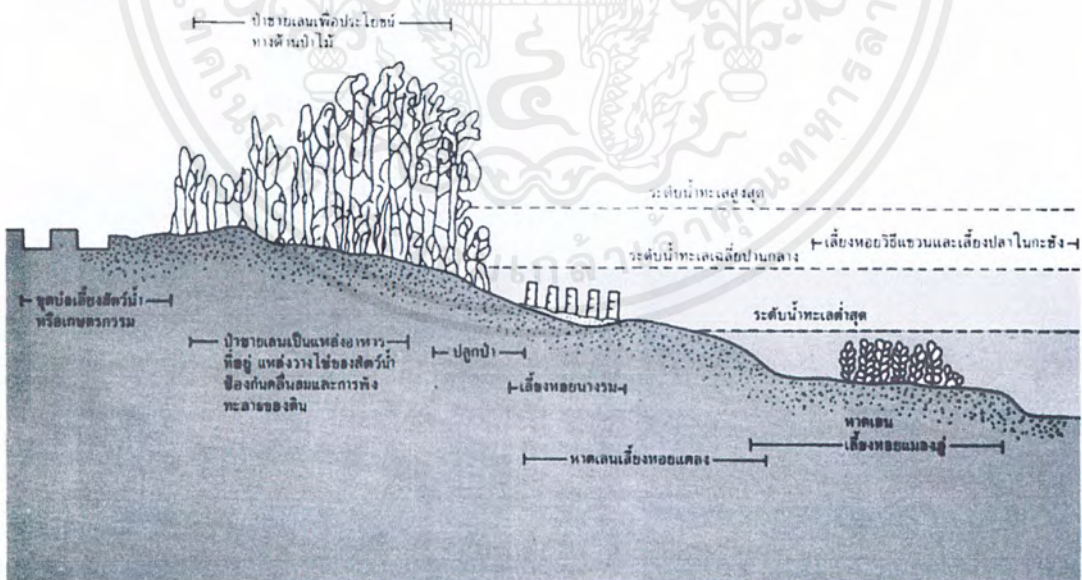
สรรพสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รวมกันจะมีกฎเกณฑ์ที่ปรับให้เกิดความสมดุลในระบบได้ ระบบนิเวศป่าชายเลนก็เช่นเดียวกัน หากปราศจากการรบกวนจากมนุษย์หรือภัยธรรมชาติก็ตาม สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่รวมกันก็จะปรับให้เกิดความสมดุลในระบบได้เป็นอย่างดีแต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน ระบบนิเวศป่าชายเลนเกือบทุกแห่งในโลกได้ถูกรบกวนจากมนุษย์จนทำให้ระบบนิเวศมีสภาพเสื่อมโทรมอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนั้นการที่จะทำให้เกิดความสมดุลในระบบนิเวศป่าชายเลนได้นั้น รัฐจะต้องมีนโยบายที่ถูกต้องในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน รวมทั้งต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชน โดยยึดพื้นฐานความรู้ทางนิเวศวิทยาในการจัดการการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์อย่างเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ด้านนิเวศวิทยากับผลกระทบจากการใช้พื้นที่ป่าชายเลนต่างกันในระบบนิเวศเดียวกัน

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



รูปที่ 2.4 การจัดการใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อประโยชน์ร่วมกันระหว่างป่าไม้กับการประมงและ กิจกรรมอื่น ๆ

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 พืชพรรณตามธรรมชาติในป่าชายเลน

### 2.2.1 พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน

พันธุ์ไม้ในป่าชายเลนในประเทศไทยมีอยู่ถึง 35 วงศ์ 53 สกุล และ 74 ชนิด ดังตารางที่ 2-1 ซึ่งลักษณะทั่วไปที่คล้ายคลึงกันของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน ได้แก่ เซลล์ผิวใบมีหนังกหนา มีต่อมขับเกลือ ใบมีลักษณะอวบน้ำ มีรากหายใจ มีผลงอกขณะติดอยู่บนลำต้น ต้นอ่อนหรือผลแก่ลอยน้ำได้ มีระดับสารแทนนินในเนื้อเยื่อสูง และสามารถทนทานสภาวะที่ระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ในใบสูงได้

ตารางที่ 2.1 พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
Rhizophoraceae	โกงกางใบเล็ก	<i>Rhizophora apiculata</i> 1	ใบมีลักษณะอวบน้ำ, ใบประดับเชื่อมติดกันตลอด คล้ายรูปถ้วย, ช่อดอกมี 2 ดอก, กลีบดอกไม่มีขน, รากหายใจแทงออกจากต้นลงดิน
	โกงกางใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	ช่อดอกมี 3-5 ดอก, ใบประดับเชื่อมติดกันที่ฐาน ส่วนบนแยกออกจากกันเป็น 1 กลีบใหญ่, กลีบดอกมีขนปกคลุม, รากหายใจแทงออกจากต้นลงดิน
	ถั่วขาว	<i>Bruguiera parviflora</i> 1	ดอกออกบนช่อกระจุก แฉกของกลีบรองกลีบดอกซึ่งติดอยู่กับผลพับตกลงไปด้านหลัง
	ถั่วดำ	<i>Bruguiera cylindrica</i> 2	ดอกออกบนช่อกระจุก แฉกของกลีบรองกลีบดอกซึ่งติดอยู่กับผลเหยียดตรงหรือบานแผ่ออกเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	โปรงขาว	<i>Ceriops decandra</i>	กลีบดอกไม่มีระยาง ปลายยอดอับเรณูแหลมเป็นดิ่ง ลำต้นอ่อนยาว 9-15 ซม. ติดอยู่บนกิ่งโดยส่งปลายใบไปในระดับและทิศทางต่างๆ กัน
	โปรงแดง	<i>Ceriops tagal</i>	กลีบดอกมีระยางรูปกระบอง 3 อันที่ปลายกลีบ ปลายยอดอับเรณูมน ลำต้นอ่อนยาว 15-25 มม. แฉวนห้อยบนกิ่งในแนวตั้งส่งปลายสู่พื้นราบ
	พังกาหัวสุม ดอกขาว	<i>Bruguiera sexangula</i>	ดอกออกเดี่ยว ๆ ปลายแฉกของกลีบดอกแหลม กลีบรองกลีบดอกซึ่งติดอยู่กับลำต้นอ่อนมีสันนูนราง ๆ
	พังกาหัวสุม ดอกแดง	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	เฉพาะที่ส่วนบนของกรวยกลีบรองกลีบดอก, มีผลงอกขณะติดอยู่บนลำต้น
	รังกะแท้	<i>Kandelia candel</i>	กลีบรองดอกมีแฉกรูปขอบขนาน 5-6 แฉกกลีบดอกไม่มีระยาง เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ลำต้นอ่อนผิวเรียบ
Sonneratiaceae	ลำพูทะเล	<i>Sonneratia alba</i>	กลีบรองกลีบดอกซึ่งติดกับผลมีลักษณะคล้ายถ้วย ห่อหุ้มส่วนฐานของผล มีคจิด ใบมีรูปไข่ ปลายใบมนป้านหรือหยักเว้าตื้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	ลำแพนทะเล	<i>Sonneratia griffithii</i> 1	กึ่งบรอกกึ่งดอกซึ่ง รองรับผลมีลักษณะแบน คล้ายรูปถาด, ใบรูปไข่กลับ หรือรูปโล่ ปลายใบมน ป้านหยักเว้าตื้น ๆ โคนใบ มนป้าน
	ลำแพน	<i>Sonneratia ovata</i> 1	กึ่งบรอกกึ่งดอกมี ลักษณะคล้ายรูปถ้วยห่อหุ้ม ส่วนฐานของผลมีคิซิด, ใบ ป้อมปลายใบมนป้าน โคน ใบมนป้านหรือหยักเว้า คล้ายปหัวใจ
	ลำพู	<i>Sonneratia caseolaris</i> 1	กึ่งบรอกกึ่งดอกซึ่ง รองรับผลมีลักษณะแบน คล้ายรูปถาด, ใบมนแกม รูปขอบขนาน หรือรูปไข่ แกมรูปไข่กลับ, ปลายใบ มนหรือมนป้าน โคนใบ สอบ, กึ่งดอกหลุดร่วงง่าย
Verbenaceae	ชะเลื้อย	<i>Permna obtusifolia</i> 2	ใบมีลักษณะคล้ายใบ มะขามแต่เล็กกว่า แตกก้าน ใบออกมาจากลำต้นมีหนาม ยอดอ่อนงอกคู่, ลักษณะผล ออกฝักคล้ายฝักมะขามอ่อน มีเมล็ดอยู่ 4-6 เมล็ด
	ลำมะง่า	<i>Clerodendrum inerme</i> 1	ไม้พุ่มเตี้ยขอบใบเรียบไม่มี หนาม, กึ่งดอกติดกันเป็น หลอดยาว ส่วนบนแยก ออกเป็นกลีบสั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	แสมขาว	<i>Avicennia alba</i>	ผลรูปไข่ ปลายเป็นจะงอย, ใบเป็นรูปหอก ปลายใบแหลม โคนใบทู่ ท้องใบสีขาว
	แสมทะเล	<i>Avicennia marina</i>	ผลรูปทรงกลม ไม่มีจะงอย, ใบรี ปลายใบมน ท้องใบสีขาว
		<i>Avicennia officinalis</i>	ผลรูปไข่ ปลายเป็นจะงอย, ใบเป็นรูปไข่กบป้อม ปลายใบมนป้าน หลังใบเป็นมัน ท้องใบสีน้ำตาลอ่อนหรือแก่
Meliaceae	แดงน้ำ	<i>Amoora cucullata</i> <sup>2</sup>	ลำต้นตรงสูง เปลือกเรียบสีน้ำตาลอ่อน เปลือกอ่อนออกง่าย, ดอกสีขาวเล็ก, ใบเขียวคล้ายใบมะม่วงแต่สั้นกว่า, ผลมี 1-3 เมล็ด
	ตะบัน	<i>Xylocarpus gangeticus</i> <sup>2</sup>	เปลือกสีน้ำตาลคล้ำอ่อน เป็นสะเก็ดเล็กน้อย
	ตะนูนขาว	<i>Xylocarpus granatum</i> <sup>1</sup>	เปลือกสีน้ำตาลอ่อนล่อน เป็นสะเก็ด, ใบรูปไข่กลับ ปลายใบมนป้าน ช่อดอกยาว 3-5 ซม.
	ตะนูนดำ	<i>Xylocarpus moluccensis</i> <sup>1</sup>	เปลือกสีน้ำตาลคล้ำแตก เป็นร่องลึก, ปลายใบแหลม โคนใบกลมหรือมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	โพธิ์ทะเล	<i>Thespesia populnea</i> <sup>2</sup>	ใบเหมือนใบ โพธิ์บกแต่เล็กกว่า ใบสีเขียวเข้มทั้งหน้าใบและหลังใบ, ลักษณะดอกคล้ายดอกปอทะเล มีสีเหลืองอ่อน
Pteridaceae	ปรงทะเล	<i>Acrostichum aureum</i> <sup>1</sup>	ใบรูปใบหอก ก้านใบมีหนามแข็งสั้น ๆ ผิวใบเรียบเป็นมัน ฐานใบเป็นรูปลิ้มถึงมนกลม เส้นกลางใบขนาน
	ปรงหนู	<i>Acrostichum speciosum</i> <sup>2</sup>	ใบสั้นกว่าปรงทะเล และมีช่วงห่างระหว่างใบต่อใบมากกว่าปรงทะเล ก้านใบไม่มีหนาม
Cycadaceae	ปรง	<i>Cycas rumphii</i> <sup>2</sup>	ลักษณะใบยาว มีปุ่มแหลมสั้น ท้องใบมักพบจุดสีน้ำตาล ขอบอ่อนสีเขียว
Palm	จาก	<i>Nypa fruticans</i> <sup>1</sup>	พืชใบเดี่ยว จำพวกปาล์มที่ไม่มีลำต้น ใบยาวปลายและโคนเรียว ดอกสีเหลือง แสดผลออกرابแกนอันเดียว
	เป็ง	<i>Phoenix paludosa</i> <sup>1</sup>	ใบค่อนข้างสั้น สีเขียวเป็นมันหรือสีเขียวอมเหลือง ก้านใบด้านล่างมีหนามเรียวยาว, ออกดอกที่ง่ามใบ, ผลอ่อนนุ่มเป็นรูปไข่ ผลแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	หลาวชะโอน	<i>Oncosperma tigillaria</i> 2	ใบย่อยรูปรีเว้าแคบ คู่ห้อยลง ก้านใบมีหนามแหลม, ช่อดอกมีขนาดใหญ่ สีขาว ถึงเหลืองนวล, ผลกลม
Pandanaceae	เตย	<i>Pandanus odoratissimus</i> 2	ลักษณะใบเวียนรอบต้น เป็น 2 แถว แผ่นใบรูปดาบ ปลายใบเรียวแหลมโค้ง, ดอกอยู่ชิดติดกันเป็นก้อน ลักษณะเกือบกลมถึงรูปทรงรี, ผลระยะแรกมีสีขาวอมเขียว เมื่อแก่เป็นสีส้มหรือแดง เมล็ดรูปกระสวย
Acanthaceae	เหงือกปลาหมอ ดอกขาว	<i>Acanthus ebracteatus</i> 1	ดอกสีขาวแต่ตรงกลางดอกมีสีเหลือง กรวยของกลีบดอกสั้นกว่ากลีบส่วนบน, ผลทรงกลม เกิดเดี่ยว ๆ
	เหงือกปลาหมอ ดอกม่วง	<i>Acanthus ilicifolius</i> 1	ดอกสีฟ้าอมม่วง มีแถบสีเหลืองตรงกลางกลีบดอก, มีใบประดับ 2 ใบ รองรับดอกอยู่เสมอ
Apocynaceae	ตีนเป็ดทราย	<i>Cerbera manghas</i> 2	ใบเดี่ยวเรียงเวียนรอบกิ่งอยู่เป็นกลุ่มที่ปลายกิ่ง ปลายใบป้าน ฐานใบแคบ ขอบใบเรียบ, ออกดอกที่ปลายกิ่งเป็นกระจุก สีขาวแกมสีเขียวอ่อน, ผลรูปไข่หรือรูปรี มักอยู่เป็นคู่ ผิวสีเขียวเป็นมัน เมื่อสุกจะเป็นสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	ดินเป็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i> 2	ใบยาวเป็นกระจุกอยู่บน ส่วนยอดเรียงเวียนรอบกิ่ง แผ่นใบรูปใบหอก, ออก ดอกที่ปลายกิ่งเป็นกระจุก กลีบดอกสีขาวกลางดอกสี เหลือง, ผลเดี่ยวรูปกระสวย
Ebenaceae	ตาตุ่ม	<i>Excoecaria agallocha</i> 1	เปลือกมีน้ำเลี้ยงสีขาวหรือ สีขาวอมเหลืองจำนวนมาก ดอกออกช่อกระจุกเชิงลด ตามง่ามใบหรือกิ่งก้าน เกสรผู้และเกสรเมียแยกกัน อยู่คนละช่อดอก, ผลเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 3-6 มม.
Euphorbiaceae	สมอทะเล	<i>Sapium indicum</i> 1	ใบเดี่ยวเรียงสลับ แผ่นใบ รูปใบหอก ผิวใบด้านบนสี เขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบสี ชีด, ออกดอกที่ปลายกิ่ง หรือตามง่ามใบ ขนาดเล็ก สีเขียว, ผลกลมแห้งแตก เปลือกหนาแข็ง
Malvaceae	ปอทะเล	<i>Hibicus tiliaceus</i> 2	ใบใหญ่ค่อนข้างกลม ปลาย แหลมสั้น หลังใบสีเขียว อ่อน ท้องใบสีกาเกือบ น้ำตาล, ดอกสี
Melastomaceae	โคลงเคลงขน	<i>Melastoma villosum</i> 2	ไม้พุ่ม ลำต้นสีน้ำตาลมีขน ปกคลุม ใบเดี่ยว แผ่นใบ โค้งรูปหอกมีขนปกคลุม, ดอกมีสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
Moraceae	ไทรช้อยใบทู่	<i>Ficus microcarpa</i> 2	ใบมีขนาดเล็ก ใบหนารูปไข่กลับ โคนใบแหลม ปลายใบทู่, ออกผลเป็นคู่ ไม่มีก้านผล ผลสุกมีสีเหลือง
Myristicaceae	กรวย	<i>Horsfieldia irya</i> 2	แผ่นใบเกลี้ยง แต่จะเห็นเป็นจุดหรือเม็ดเล็ก ๆ สีขาวได้ทั่วไป, ผลกลม
Myrsinaceae	โพรงนก	<i>Rapanea porteriana</i> 2	ใบเดี่ยวเรียงเวียนรอบกิ่งหนาแน่นที่ปลายกิ่ง แผ่นใบรูปไข่กลับ ผิวใบเกลี้ยง ทั้ง 2 ด้าน, ดอกออกเป็นช่อตามง่ามใบ มีขนาดเล็ก สีขาวอมม่วง, ผลเนื้อนุ่ม รูปกลม ที่ปลายมีติ่ง
	เล็บมือนาง	<i>Aegiceras corniculatum</i> 1	ไม้พุ่ม ใบและช่อดอกไม่มีขน, ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกติดกันเป็นรูปกรวยสั้นๆ , เมล็ดคงอกบนต้น
	รวมใหญ่, ทุรังกาลา	<i>Ardisia littoralis</i> 2	ไม้พุ่ม ใบเดี่ยวรูปไข่กลับหรือรูปรี ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบหนา ก้านใบสั้น, ดอกออกเป็นช่อตามปลายยอดและซอกใบ กลีบดอกสีชมพูอ่อน, ผลกลมเป็นสีชมพูเข้ม เมื่อแก่เป็นสีดำ
Myrtaceae	เสม็ด	<i>Melaleuca leucadendron</i> 2	พืชยืนต้น อยู่เขตติดกับป่าบก ดอกสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
Chenopodiaceae	ชะคราม	<i>Sueda maritima</i> 1	พันธุ์ไม้ขนาดเล็ก ขึ้นในดิน เต็มจัดหรือน้ำทะเลท่วมถึง
Combretaceae	ฝาดดอกขาว	<i>Lumnitzera racemosa</i> 1	ช่อดอกมักจะเกิดตามง่ามใบ ดอกสีขาว ไม่มีก้านดอกใบเรียงสลับกัน กระจัดกระจายบนกิ่ง โคนต้นไม้ไม่มีรากหายใจ
	ฝาดดอกแดง	<i>Lumnitzera littorea</i> 1	ช่อดอกเกิดที่ปลายกิ่ง ดอกสีแดง ก้านดอกสั้น, ใบรวมเป็นกลุ่มที่ปลายกิ่ง โคนต้นมีรากหายใจ
Compositae	ขลุ่ย	<i>Pluchea indica</i> 2	แผ่นใบรูปไข่กลับหรือรูปช้อน ปลายใบมน, ออกดอก เป็นช่อกระจุกแน่นที่ปลายกิ่ง สีม่วงอ่อน, ผลแห้งเกลี้ยง เมล็ดอ่อน
Barringtoniaceae	จิกสวน	<i>Barringtonia racemosa</i> 2	ใบเดี่ยวเวียนรอบกิ่ง เป็นกระจุกที่ปลายกิ่ง แผ่นใบไม่นุ่มรูปรีแกมรูปไข่กลับ ใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน ผิวใบด้านบนเป็นมัน, ดอกออกที่ปลายกิ่งเป็นช่อกระจุกดอกใหญ่สีชมพูหรือขาวอมชมพู, ผลรูปไข่ถึงรูปรี สีเขียวถึงเขียวอมม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	จิกเล	<i>Barringtonia asiatica</i> <sup>2</sup>	ใบเดี่ยวเวียนรอบกิ่ง หนาแน่นที่ปลายกิ่ง แผ่น ใบรูปไข่กลับ ใบเกลี้ยงทั้ง หน้าและหลังใบ ก้านใบ อ้วนสั้นดอกเป็นช่อกระจจะ ที่ปลายกิ่ง สีขาว, ผลขนาด ใหญ่
Bignoneaceae	แคทะเล	<i>Dolichandrone spathacea</i> <sup>2</sup>	ใบย่อยมีมากกว่า 3 คู่ และมี ใบย่อยเดี่ยวที่ปลายก้านช่อ ใบ, กลีบดอกติดกันคล้าย รูปแตรขนาดใหญ่สีขาว, ผลเป็นฝักแบนยาว เมล็ดมี ปีก
Leguminoceae	นนทรี	<i>Peltroforum pterocarpum</i> <sup>2</sup>	ไม้ยืนต้นผลัดใบแต่ไม่ผลัด ใบทั้งต้น ทรงพุ่มรูปร่ม ใบ ขนาดเล็กเป็นฝอยคล้ายใบ กระถิน, ช่อดอกเป็นพวง ระย้า สีเหลืองสลับสีขาว, ฝักไม่ยอมทิ้งต้น
Leguminosae	มังคะ	<i>Cynometra iripa</i> <sup>2</sup>	ใบย่อยมี 2-3 คู่ แต่ไม่มีใบ ย่อยเดี่ยวที่ปลายก้านช่อใบ กลีบดอกแยกจากกัน, ผล เป็นฝักสั้น ๆ ไม่มีราก หายใจ แผ่นใบมีขนาดไม่ เท่ากัน เกสรตัวผู้แยกจาก กัน
	หยีทะเล	<i>Derris indica</i> <sup>1</sup>	ใบประกอบเป็นใบเล็ก ๆ หลายใบในก้านเดียวกัน, ดอกขนาดเล็กสีขาวอมชมพู ผลแบนรูปสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนของประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
	หลุมพอทะเล	<i>Intsia bijuga</i> 2	ใบประกอบปลายคู่เรียงสลับ ใบย่อยมี 2 คู่รูปขอบขนาน ใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน โคนก้านขยายใหญ่, ออกดอกที่ปลายกิ่งแบบช่อแยกแขนง สีชมพูหรือขาวและเปลี่ยนไปเป็นสีแดง, ผลเป็นฝักแข็ง แบน รูปขอบขนาน ฝักแก่สีน้ำตาล
Lythraceae	เทียนเล	<i>Pemphisacidula</i> spp. 2	ไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่มสูง ไม่มีรากหายใจ, ใบมน มีขนอ่อนนุ่มปกคลุม, ผลแก่จะแตก้าออกที่ส่วนบน
Goodeniaceae	รักทะเล	<i>Scaevola taccada</i> 2	ไม้พุ่มขึ้นตามหาดทราย ลำต้นแตกกิ่งระเกะระกะเป็นพุ่มแน่น ใบหนา อ้วนน้ำ
Sapindaceae	ต่อใต้	<i>Allophyllus cobbe</i> 2	ไม้พุ่ม ใบเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ
Sapotaceae	งาไซ	<i>Planchonella obovata</i> 2	ไม้เลื้อยพันเป็นเรือนยอด
Sterculiaceae	หงอนไก่ทะเล	<i>Heritiera littoralis</i> 1	ใบเรียงสลับกัน หลังใบและช่อดอกมีเก็ดเล็ก ๆ ปกคลุม เกสรผู้และเกสรเมียแยกกันอยู่คนละดอก ไม่มีก้านดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



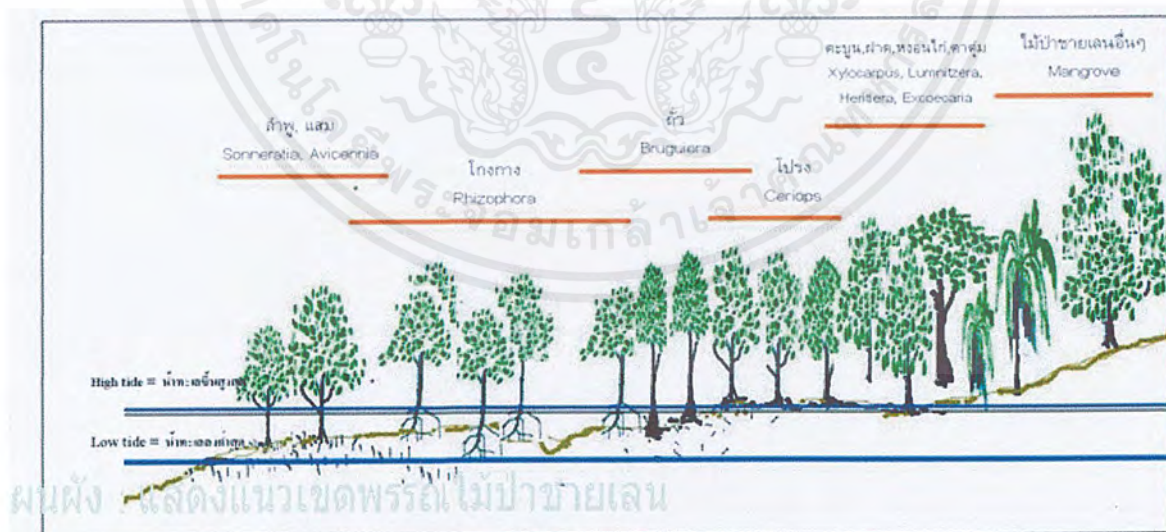
ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนในประเทศไทย

วงศ์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะทั่วไป
Rubiaceae	สี้ง่า	<i>Hcypiphora</i> <i>hydrophyllaceal</i>	ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม ใบอ่อนมียาง แผ่นใบนุ่มรูปไข่แกมรูปขอบขนาน ปลายใบป้านมนหรือกลม, ออกดอกเป็นช่อตามง่ามใบ ก้านดอกสั้น ดอกสีขาว ก่อนเปลี่ยนเป็นสีชมพู, ผลเกลี้ยง สีขาวรวมกันเป็นกระจุก

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว, 2541. ป่าชายเลน - นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 58

1 หมายถึง ดินไม้และไม้พุ่มที่ขึ้นอยู่ในน้ำเค็มหรือน้ำกร่อย (พืชป่าชายเลนที่แท้จริง)

2 หมายถึง ดินไม้และไม้พุ่มพบอยู่ในบริเวณที่อยู่ใกล้ป่าชายเลน



รูปที่ 2.5 แผนผังแสดงแนวเขตพรรณไม้ป่าชายเลน

ที่มา:กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 สาหร่ายในป่าชายเลน

สาหร่ายนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของป่าชายเลน และพบเห็นอยู่หลายชนิดสาหร่ายในป่าชายเลนอาจจำแนกออกเป็น 2 พวกใหญ่ คือ พวกสาหร่ายที่อาศัยอยู่ตามต้นหรือรากของต้นโกงกาง หรือแสม และพวกที่ขึ้นอยู่ตามพื้นโคลน หรือเลน หรือโคลนปนทราย ตัวอย่างสาหร่ายชนิดสำคัญและพบบ่อยในป่าชายเลนแสดงดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2.2 สาหร่ายชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	บริเวณที่พบ
สาหร่ายสีแดง	<i>Catenella nipae</i>	Rhabdoniaceae	พบบริเวณรากโกงกางและแสม
สาหร่ายสีแดง	<i>Bostrychia tenella</i>	Rhabdoniaceae	พบตามรากและโคนต้นแสม
สาหร่ายสีแดง	<i>Bostrychia binderi</i>	Rhabdoniaceae	พบตามซอกหินบริเวณป่าชายเลนมีน้ำท่วมถึง
สาหร่ายสีแดง	<i>Laurencia papillosa</i>	Rhodomelaceae	พบขึ้นตามหาดเลนบริเวณป่าชายเลน
สาหร่ายสีแดง	<i>Acanthophora spicifera</i>	Rhodomelaceae	พบเกาะติดอยู่บนก้อนหิน
สาหร่ายสีแดงหรือสาหร่ายวุ้น	<i>Gracilaria verrucosa</i>	Gracilariaceae	พบเกาะกับเปลือกหอยหรือกรวดหิน
สาหร่ายสีแดง	<i>Hypnea esperi</i>	Hypneaceae	พบขึ้นตามหาดเลนบริเวณป่าชายเลน
สาหร่ายสีแดง	<i>Centroceras clavulatum</i>	Ceramiales	พบเกาะอยู่ตามก้อนหิน หาดโคลนปนทราย หรือเกาะอยู่บนสาหร่ายชนิดอื่น
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	<i>Lyngbya spp.</i>	Oscillatoriales	พบขึ้นตามตื้นน้ำตื้น อาจพบบนผิวโคลน เศษใบไม้ หรือบางครั้งเกาะตามรากและโคนต้น โกงกางและแสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)สาหร่ายชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	บริเวณที่พบ
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	<i>Symploca spp.</i>	Oscillatoriaceae	พบขึ้นเป็นกระจุกตามผิวหน้าดิน
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	<i>Phormidium spp.</i>	Oscillatoriaceae	พบตามดินหรือรากของต้นไม้ โกงกางและแสม หรือตามผิวหน้าดิน
สาหร่ายสีเขียว	<i>Ulva reticulate</i>	Ulvaceae	พบเกาะอยู่ตามเศษไม้ เปลือก หอย หรือบนพีชน้ำริมฝั่ง
สาหร่ายสีเขียวหรือสาหร่ายไส้ไก่	<i>Enteromorpha flexuosa</i>	Ulvaceae	พบขึ้นเป็นกระจุกบนเปลือก หอย เศษไม้บริเวณป่าชายเลน
สาหร่ายสีเขียว	<i>Cladophora fascicularis</i>	Cladophoraceae	พบอยู่ตามผิวหน้าดินหรือโคลน
สาหร่ายสีเขียว	<i>Acetabularia calyculus</i>	Dasycladaceae	พบอยู่ตามก้อนหิน เศษไม้ และรากไม้ โกงกางและลำพู
สาหร่ายสีเขียวหรือสาหร่ายมะกรูดทะเล	<i>Halimeda incrassata</i>	Codiaceae	พบฝังอยู่ในโคลนและ โผล่ส่วนปลายขึ้นมา
สาหร่ายสีเขียว	<i>Caulerpa peltata</i>	Caulerpaeae	พบขึ้นในเขตหาดเลน
สาหร่ายสีน้ำตาล	<i>Ectocarpus sp.</i>	Ectocarpaceae	พบขึ้นบนสาหร่ายชนิดอื่นหรือบนเศษไม้
สาหร่ายสีน้ำตาล	<i>Dictyota dichotoma</i>	Dictyotaceae	พบขึ้นบนหาด โคลนและเศษไม้
สาหร่ายสีน้ำตาล	<i>Padina gymnospora</i>	Dictyotaceae	พบขึ้นบนหาด โคลนปนทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ) สาหร่ายชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	บริเวณที่พบ
สาหร่ายสีน้ำตาล หรือสาหร่ายทุ่น	<i>Sargassum sp.</i>	Sargassaceae	พบขึ้นบนหาดโคลนปน ทรายที่น้ำตื้นและมีหิน ปะการัง
สาหร่ายสีน้ำตาล หรือสาหร่ายจอก	<i>Turbinaria coniodes</i>	Sargassaceae	พบขึ้นบนหาดโคลนปน ทรายที่น้ำตื้นและมีหิน ปะการัง

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว, 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 63

### 2.2.3 การแบ่งเขตพื้นที่ชุ่มน้ำในป่าชายเลน

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำของป่าชายเลนขึ้นอยู่เป็นเขตหรือเป็นโซน ได้แก่

- ปัจจัยทางกายภาพและเคมีภาพของดิน
- ความเค็มของน้ำในดิน
- การระบายน้ำและกระแสน้ำ
- ความเปียกชื้นของดิน
- ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง

### ตารางที่ 2.3 การขึ้นอยู่กับพื้นที่ชุ่มน้ำป่าชายเลนบางชนิด ตามสภาพพื้นที่และสิ่งแวดล้อมที่สำคัญบางประการในธรรมชาติ

พื้นที่	การท่วมถึงของ น้ำทะเล	สมบัติของน้ำ		บริเวณที่พบ		พื้นที่ชุ่มน้ำที่ ขึ้นอยู่กับ
		pH	ความเค็ม (ppt)	pH	ลักษณะดิน	
ริมฝั่งทะเลหรือแม่น้ำ	สม่ำเสมอ	6.7-7.2	15-30	6.2-6.8	ดินเลนอ่อน	โกงกาง
ริมฝั่งทะเลหรือแม่น้ำ	สม่ำเสมอ	5.0-7.2	5-30	6.0-7.5	ดินเลนอ่อน ดิน เลนปนทราย	แสม
ริมฝั่งทะเลหรือแม่น้ำ	สม่ำเสมอ	6.7-7.2	0.5-20	6.0-7.5	ดินเลนปนทราย	ลำพู - ลำแพน
ด้านในของป่าชายเลน น้ำท่วม สม่ำเสมอถึง	เป็นครั้งคราว	6.0-7.0	15-30	7.0-8.0	ดินเลนตื้น ดิน เลน อ่อน – แข็ง	ถั่ว พังกา หัวสุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่	การท่วมถึงของน้ำทะเล	สมบัติของน้ำ		บริเวณที่พบ		พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่
		pH	ความเค็ม (ppt)	pH	ลักษณะดิน	
ด้านในของป่าชายเลนน้ำท่วม	สม่ำเสมอถึงเป็นครั้งคราว	6.0-7.0	15-30	7.0-8.0	ดินเลนตื้น ดินเลนอ่อน – แข็ง	โปรง
ด้านในของป่าชายเลน	น้ำท่วมเป็นครั้งคราว	6.0-7.0	10-25	7.0-8.0	ดินเลนแข็ง	ตะบูน ตาตุ่ม

ที่มา : วันชัย อิงปัญญาลาภ. 2536. ป่าชายเลน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

## 2.3 สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน

### 2.3.1 กุ้งบริเวณป่าชายเลน

กุ้งในป่าชายเลนหรือกุ้งที่อาศัยในน้ำกร่อยมี 15 ชนิด อยู่ใน 4 วงศ์ กุ้งที่สำคัญและมีค่าทางเศรษฐกิจสูง คือ กุ้งกุลาดำ และกุ้งแชบ๊วย นอกจากนี้ยังมีกุ้งบางชนิดที่ว่ายน้ำจากบริเวณน้ำจืดไปวางไข่บริเวณน้ำกร่อย เช่น กุ้งก้ามกราม เป็นต้น

### ตารางที่ 2.4 กุ้งชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
กุ้งแชบ๊วยหรือกุ้งขาว	<i>Penaeus indicus</i>	Penaeidae
กุ้งแชบ๊วยหรือกุ้งหางแดง	<i>Penaeus merguensis</i>	Penaeidae
กุ้งกุลาดำ	<i>Penaeus monodon</i>	Penaeidae
กุ้งตะกราดหรือตะกราดกริจุค	<i>Metapenaeus ensis</i>	Penaeidae
กุ้งตะกราด	<i>Metapenaeus mutatus</i>	Penaeidae
กุ้งหัวมัน	<i>Metapenaeus brevicornis</i>	Penaeidae
กุ้งหัวมัน	<i>Metapenaeus spinulatus</i>	Penaeidae
กุ้งหัวมัน	<i>Metapenaeus lysianassa</i>	Penaeidae
กุ้งตะเข็บหรือกุ้งปล้อง	<i>Parapenaeus hungerfordi</i>	Penaeidae
กุ้งกะต้อมหรือกุ้งหัวแข็ง	<i>Macrobrachium equidens</i>	Palaemonidae
กุ้งกะต้อมหรือกุ้งหัวแข็ง	<i>Palaemon styliterus</i>	Palaemonidae
กุ้งฝอยหรือกุ้งกะต้อม	<i>Palaemon semmelinkii</i>	Palaemonidae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.4 (ต่อ) กุ้งชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
กุ้งฝอยหรือกุ้งกะต๋อม	<i>Leptocarpus potamiscus</i>	Palaemonidae
กุ้งก้าม โตะหรือกุ้งคืดขัน	<i>Alpheaus euphrosyne</i>	Alpheidae
กุ้งตายาว.	<i>Ogyrides sp</i>	Ogyridae

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 92

### 2.3.2 ปลาบริเวณป่าชายเลน

ปลาชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลนมีประมาณ 72 ชนิด โดยปลานวลจันทร์ทะเล และปลากะพงขาว เป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญและพบมากในบริเวณป่าชายเลนปลาในป่าชายเลนสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ คือ ปลาที่อาศัยอยู่เป็นประจำ ปลาที่อาศัยอยู่ชั่วคราว ปลาที่มากับกระแสน้ำ และปลาที่พบในบางฤดูกาล

### ตารางที่ 2.5 ปลาชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ปลาตาเหลือกขาวหรือปลาข้าวเหนียวบุด	<i>Megalops cyprinoides</i>	Megalopidae
ปลากะตักขาวหรือปลาจิงจิ้ง	<i>Clupeoides lile</i>	Clupeidae
ปลาไส้ตันหรือปลาหัวอ่อน	<i>Stolophorus indicus</i>	Engraulidae
ปลานวลจันทร์ทะเล	<i>Chanos chanos</i>	Chanidae
ปลากดทะเล	<i>Arius sagor</i>	Ariidae
ปลาดุกทะเล	<i>Plotosus canius</i>	Plotosidae
ปลาอึ่งหรือปลามังกง	<i>Macrons gulio</i>	Bagridae
ปลากะตุงเหวปากแดง	<i>Hemirhamphus gaimardi</i>	Hemirhamphidae
ปลากะตุงเหว	<i>Hemirhamphus melanurus</i>	Hemirhamphidae
ปลากะบอก	<i>Mugil borneensis</i>	Mugilidae
ปลากะบอกขาว	<i>Mugil dssumieri</i>	Mugilidae
ปลากะบอกท่อนใต้	<i>Mugil vaigiensis</i>	Mugilidae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)ปลาชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ปลากระบอกหางสีฟ้า	<i>Mugil seheli</i>	Mugilidae
ปลาหัวตะกั่ว	<i>Atherina valenciennesi</i>	Mugilidae
ปลาข้าวเม่าหรือปลาขี้จัน	<i>Ambassis buruensis</i>	Centropomidae
ปลากระรังลายหางตัด	<i>Epinephelus areolatus</i>	Serranidae
ปลากระรังจุดเหลือง	<i>Epinephelus bleekeri</i>	Serranidae
ปลากระรังปากแม่น้ำ	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Serranidae
ปลาข้างลายหรือปลาข้างตะเกา	<i>Therpon jarbua</i>	Theraponidae
ปลาอมไข่	<i>Apogon sangiensis</i>	Apogonidae
ปลาซ่อนทรายหรือปลาเห็ดโคน	<i>Sillago sihama</i>	Sillaginidae
ปลาสีกุนแก้มดำ	<i>Caranx djedaba</i>	Carangidae
ปลาเกลือบหรือปลาสะละ	<i>Chorinemus lysan</i>	Carangidae
ปลากระพงแดงสีเลือด	<i>Lujanus argentimaculatus</i>	Lujanidae
ปลากระพงแดงหรือปลาข้างปาน	<i>Lujanus johni</i>	Lujanidae
ปลากระพงน้ำตาลแดง	<i>Lujanus vaigiensis</i>	Lujanidae
ปลากระพงขาว	<i>Lates calcarifer</i>	Latidae
ปลาแปปะทะเลหรือปลาแป้นทะเล	<i>Gazza minuta</i>	Leiognathidae
ปลาดอกหมาก	<i>Gerres abbreviates</i>	Leiognathidae
ปลาแป้นเล็กหรือปลาแป้นจุก สั้น	<i>Leiognathus brevirostris</i>	Leiognathidae
ปลาแป้นขี้หรือปลาแป้นใหญ่	<i>Leiognathus equulus</i>	Leiognathidae
ปลาแป้นกระสวยหรือปลาแป้น เมือก	<i>Leiognathus splendens</i>	Leiognathidae
ปลากระพงแสม	<i>Pomadasys hasta</i>	Pomadasyidae
ปลาหัวขวานหรือปลาสีกรุด	<i>Pomadasys maculatus</i>	Pomadasyidae
ปลาจวดเขียวโง้ง	<i>Otolithus ruber</i>	Scianidae
ปลาหนวดฤๅษีหรือปลาพะ เหลือง	<i>Upeneus sulphureus</i>	Mullidae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)ปลาชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ปลาผีเสื้อเงินหรือโสร่งแขก	<i>Monodactylus argenteus</i>	Monodactylidae
ปลาตะกรับหรือปลากะทะ	<i>Scatophagus argus</i>	Scatophagidae
ปลามังกรน้อยหัวแหลม	<i>Callionymus sagitta</i>	Callionymidae
ปลาสติกทะเล	<i>Siganus spp.</i>	Siganidae
ปลานูเกิ้ลคดแข็งหรือปลานูจาก	<i>Butis butis</i>	Eleotridae
ปลานูหัวมันหรือปลาช่อนน้ำเค็ม	<i>Ophiocara porocephala</i>	Eleotridae
ปลานูทะเล	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	Gobiidae
ปลานูน้ำตาลหรือปลานูปีกฟู	<i>Bathygobius fuscus</i>	Gobiidae
ปลานูเสือ	<i>Bracchygobius sua</i>	Gobiidae
ปลานูทรายหรือปลานูทอง	<i>Glossogobius giuris</i>	Gobiidae
ปลาผี	<i>Taeniooidus anguillaris</i>	Gobiidae
ปลาตีนหรือปลากำพุด	<i>Boleophthalmus boddarti</i>	Periophthalmidae
ปลาหางควายหรือ ปลาข้างเหยียบหัวหยาบ	<i>Platycephalus scaber</i>	Periophthalmidae
ปลาวัว	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	Triacanthidae
ปลาปักเป้าหลังเขียว	<i>Sphoeroides lunaris</i>	Tetrodontidae
ปลาปักเป้า	<i>Tatrodon fluviatilis</i>	Tetrodontidae

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 93



### 2.3.3 ปูบริเวณป่าชายเลน

ปูที่พบในป่าชายเลนมีประมาณ 30 ชนิด ปูที่นิยมรับประทานเป็นอาหารและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ คือ ปูทะเล ส่วนปูที่มีสีส้มสวยงาม ได้แก่ วงศ์ของปูแสม และปูก้ามดาบ

#### ตารางที่ 2.6 ปูชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ปูแสม	<i>Sesamar mederi</i>	Grapsidae
ปูก้ามดาบหรือปูเปรี้ยวหรือปู ผู้แทน	<i>Uca forcipata</i>	Ocypodidae
ปูก้ามดาบ	<i>Uca perplexa</i>	Ocypodidae
ปูทะเล, ปูดำ	<i>Scylla serrata</i>	Portunidae

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 97

### 2.3.4 หอยบริเวณป่าชายเลน

หอยที่สำรวจพบในป่าชายเลนมีทั้งชนิดที่เกาะติดลำต้น ราก กิ่ง และใบของไม้ในป่าชายเลน และหอยที่อยู่ตามผิวดิน พบว่ามีทั้งหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียว ประมาณ 22 ชนิด 7 วงศ์ หอยสองฝาที่พบมีประมาณ 4 ชนิด และที่สำคัญและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ คือ พวกหอยนางรม

#### ตารางที่ 2.7 หอยชนิดสำคัญที่พบในบริเวณป่าชายเลน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
หอยฝาเดียว (Univalves)		
หอยดำหรือหอยกระเทียม	<i>Nerita birmanica</i>	Neritidae
หอยขี้นก	<i>Cerithidea cingulata</i>	Potamididae
หอยขี้กา	<i>Telescopium telescopium</i>	Potamididae
หอยสองฝา (Bivalves)		
หอยนางรม	<i>Crassostrea commercialis</i>	Ostreidae
หอยเจาะ	<i>Teredo sp.</i>	Teredinidae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 สัตว์ชนิดอื่นๆ ในป่าชายเลน

นกในป่าชายเลนมีทั้งประเภทอพยพและนกท้องถิ่น ที่พบมีประมาณ 88 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นนกยาง เหยี่ยว นกหัวโต นกแอ่น นกกระจับ เป็นต้น สำหรับสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมมีประมาณ 35 ชนิด ที่พบอยู่ทั่วไป ได้แก่ ลิง นาก แมวป่า ค้างคาว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมี สัตว์เลื้อยคลานอีกประมาณ 25 ชนิด ซึ่งรวมทั้งชนิดต่าง ๆ กิ้งก่า เต่า และจระเข้ และในป่าชายเลน ยังมีแมลงอาศัยอยู่จำนวนมากถึงประมาณ 38 ชนิด ซึ่งรวมถึงผีเสื้อกลางคืน หนอนผีเสื้อ แมลงปีกแข็ง รัน เพลี้ย และหิ่งห้อย

ตารางที่ 2.8 รายชื่อสัตว์อื่น ๆ ในป่าชายเลน

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammals)	สัตว์ปีก (Birds)	สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Amphibians)
กระแตธรรมดา	นกกาน้ำเล็ก	เต่ากระอาณ	คางคกบ้าน
ค้างคาวขอบหูขาวกว้าง	นกกาน้ำใหญ่	เต่าลายตีนเป็ด	กบน้ำเค็ม
ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก	นกกาน้ำปากยาว	เต่าสำหรับตาแดง	กบน้ำกร่อย
ค้างคาวขอบหูกลางใหญ่	นกยางดำ	ตะพาบหัวกบ	กบหนอง
ค้างคาวบัวฟันรี	นกยางเขียว	จระเข้บ้านเค็ม	ปาดบ้าน
ค้างคาวบัวฟันกลม	นกยางกรอกพันธุ์จีน	จิ้งจกหางหนาม	อึ่งข้างดำ
ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	นกยางกรอกพันธุ์ชวา	จิ้งจกหางเรียบ	อึ่งน้ำเค็ม
ค้างคาวแม่ไก่เกาะ	นกยางโทนใหญ่	จิ้งจกหางแบน	
ค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน	นกยางเปีย	กิ้งก่าหัวแดง*	
ค้างคาวหน้าขาวเล็ก	นกแขวก	เหี้ย*	
ค้างคาวหน้าขาวใหญ่	นกยางไฟหัวดำ	จิ้งเหลนต้นไม้	
ค้างคาวเล็บกุด	นกกระสาใหญ่	จิ้งเหลนบ้าน	
ลิงลม	นกกระสาขาว	งูวงช้าง	
ค้างแว่นดินใต้	นกกระสาแดง	งูผ้าขี้ริ้ว	
หนูบ้าน	นกกาบัว+	งูเหลือม	
หนูนาเล็ก	นกตะกรุม+ MS	งูเห่าหม้อ	
กระรอกปลายหางดำ	นกช้อนหอยหัวดำ+	งูแสมรังเกี๋ยคหยาบ	
กระรอกข้างลายท้องแดง	นกเป็ดลายM	งูฝักมะรุม	
กระรอกหลายสี	นกเป็ดแดง*	งูปลาตาแมว	
	เหยี่ยวดำ	งูปากกว้างลาย	
	เหยี่ยวกิ้งก่าดำM	งูปากกว้างท้องสัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)รายชื่อสัตว์อื่น ๆ ในป่าชายเลน

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammals)	สัตว์ปีก (Birds)	สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Amphibians)
	เขี้ยวขาว* เขี้ยวแดง* นกออก* เขี้ยวรุ้ง* เขี้ยวชศิครา เขี้ยวนกเขาพันธุ์ญี่ปุ่นM เขี้ยวนกเขาจีนM นกอัญชันนอกเทา นกหนูแดง* นกกวัก* นกอีตุ้ม นกอีล้ำ นกพินฟูท+ MS M/R นกกะแตแต้แว๊ด นกหัวโตทรายเล็กM นกหัวโตชาดำ นกหัวโตเล็กขาเหลืองM นกหัวโตหลังจุดสีทองM นกหัวโตสีเทาM นกอีถ้อยใหญ่* นกอีถ้อยเล็ก* นกปากแอนหางดำM นกปากแอนหางลายM นกทะเลขาแดงธรรมดา* M	งูสายม่านธรรมดา งูสร้อยเหลือง งูพังกา	

ที่มา : สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หมายเหตุ \* = การสำรวจโดยตรง (Direct Observation)

M = นกอพยพย้ายถิ่น (Migratory Birds)

MS = พวกที่อาศัยและหากินเป็นประจำในป่าชายเลนหรือพื้นที่ลุ่มน้ำจืด (Mangrove Forest Specialist or Swamp/Riverine Forest Specialist)

+ = พวกที่ต้องการต้นไม้ใหญ่เพื่อไว้เกาะพักนอน เจาะ โพรง หรือสร้างรัง(Tree-Dependent Species)

M/R = พวกที่ไม่ทราบสถานภาพที่แน่นอนว่าเป็นนกอพยพหรือนกประจำถิ่น

V = พวกที่บินพลัดหลงเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.6 การกระจายของสัตว์ในป่าชายเลน

การกระจายของสัตว์ในป่าชายเลนนั้นจะพบทั้งในลักษณะแนวราบ (Horizontal Distribution) และการกระจายตามแนวดิ่ง (Vertical Distribution) ซึ่งมักจะแบ่งตามลักษณะการแบ่งเขตของพืช ซึ่งการกระจายของสัตว์ในป่าชายเลนจะขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ 4 ประการ คือ

- การท่วมถึงของน้ำทะเล (Tidal Inundation) และช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง
- ลักษณะและชนิดของดิน
- ความเค็มของน้ำและความเค็มในดิน
- อุณหภูมิ

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบส่วนต่างๆ ของโครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยระบบนิเวศป่าชายเลนได้ดังนี้

- **แนวทางของภาพรวมทั้งโครงการ** จะต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่เหมาะสมกับป่าชายเลนเดิมที่มีอยู่ภายในพื้นที่
- **แนวทางด้านการวิจัยและค้นคว้า** การวิจัยและค้นคว้าที่เน้นอย่างมากในศูนย์นี้ได้แก่ การวิจัยและค้นคว้าในภาคสนาม (Field Research) และการวิจัยในห้องทดลอง (Research Lab) โดยแบ่งหัวข้อเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. การสำรวจระบบนิเวศ (Ecological Survey)
2. การประเมินผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม (Environmental Impact Assessment)
3. การปลูกป่าขึ้นทดแทน (Artificial Regeneration)
4. การเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติ (Natural Regeneration)
5. การจัดการป่าชายเลน (Mangrove Forest Management)
6. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economics)

โดยจะนำไปจัดแยกในเรื่องการวิจัยเป็น 4 ส่วนเพื่อกำหนดองค์ประกอบในโครงการ คือ ส่วนวิจัยด้านการพัฒนาพันธุ์พืช ด้านการพัฒนาสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ และการปรับปรุงคุณภาพดิน

- **แนวทางด้านการฝึกอบรม** โครงการนี้จะรับการฝึกอบรมแก่กลุ่มบุคคลที่สนใจในการศึกษาหาความรู้ทางด้านป่าชายเลน และยังเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้แก่นักศึกษา หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาที่ต้องการถึงโครงการด้านการจัดการป่าชายเลน โดยตรงทั้งในและต่างประเทศ โดยการอบรมจะแบ่งออกเป็น 3 หมวดวิชาดังนี้

1. นิเวศวิทยาการบำรุงรักษา (Ecology & Nursery Practice)
2. วิชาการรักษาป่าไม้ชายเลน (Silviculture)
3. เทคนิคในการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน (Harvesting Technique)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องผ่านการเรียนการสอนครบทั้ง 3 หมวดวิชา จึงจะถือว่าผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมของศูนย์

- ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ สามารถนำข้อมูลในส่วนข้อมูลและลักษณะพื้นฐานของป่าชายเลน, ระบบนิเวศป่าชายเลน, พืชพรรณตามธรรมชาติในป่าชายเลน และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน ไปจัดแสดงไว้ในส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวรทั้งในรูปแบบบอร์ด วัตถุจัดแสดง และการจัดแสดงในรูปแบบอื่น ๆ รวมทั้งยังเป็นข้อมูลในการออกแบบทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ป่าชายเลน เพื่อให้ผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษา และเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในจังหวัดอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การศึกษาอาคารตัวอย่าง

#### 3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

##### 3.1.1 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมกรมป่าไม้

###### ข้อมูลโครงการ

ที่ตั้ง	61 ถ. พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900
สถาปนิก	NIKKEN SEKKI LTD.
สร้างเสร็จสมบูรณ์	มีนาคม พ.ศ.2527
พื้นที่ตัวอาคาร	5,908 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	สูง 4 ชั้น



รูปที่ 3.1 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าอาคาร

###### ลักษณะของโครงการ

เป็นอาคารที่บริจาคโดยรัฐบาลญี่ปุ่น ภายใต้โครงการวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า ระหว่างกรมป่าไม้ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งรัฐบาลญี่ปุ่น (JICA) โดยมีการลงนามในสัญญาให้ความช่วยเหลือเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2524 และต่อมาได้มีการลงนามใน Minutes of Discussions ระบุถึงภาระหน้าที่ของรัฐบาลไทยและรัฐบาลญี่ปุ่นในโครงการดังกล่าว เมื่อ 5 พฤศจิกายน 2524 และลงนามในบันทึกช่วยจำ Memorandum of Discussions ในรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบื้องต้นของสิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์การวิจัยและภาระหน้าที่ที่ฝ่ายไทยต้องเตรียมพื้นที่และสาธารณูปโภคที่จำเป็นในการก่อสร้าง

โดยกรมป่าไม้ในขณะนั้น ได้แต่งตั้งคณะทำงานขึ้นตามคำสั่งกรมป่าไม้ที่ 1635/2524 ลงวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2524 มีนายสมเพิ่ม กิตตินันท์ รองอธิบดีกรมป่าไม้ เป็นประธาน ได้ร่วมกำหนดรายละเอียดเพื่อการออกแบบอาคารและอุปกรณ์การวิจัยของโครงการ และต่อมามีการลงนามแลกเปลี่ยนของโครงการ(Exchange of Note) เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2525 ณ ทำเนียบรัฐบาล โดยอธิบดีกรมวิเทศสหการลงนามฝ่ายไทยและ ฯพณฯ เอกอัครราชทูตญี่ปุ่นประจำประเทศไทยลงนามฝ่ายรัฐบาลญี่ปุ่น

#### แนวความคิดในการวางผัง

การวางแผนอาคารเป็นรูปตัวโอ โดยเปิดลานโล่งตรงกลาง โดยมีทางเดินแบบด้านเดียวเชื่อมกัน การเข้าถึงและเส้นทางบริการอยู่ในแนวตรงกันข้ามทางด้านหน้าและหลังอาคาร โดยมีห้องน้ำอยู่ตรงส่วนมุมทั้ง 4 ของอาคาร การจัดผังของห้องมีความเรียบง่ายลงตามแนวช่องเสาสี่เหลี่ยมผืนผ้า ง่ายแก่การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีส่วนของ อาคารห้องประชุมขนาด 200 ที่นั่ง สูง 1 ชั้น อยู่ด้านข้างอีกด้วย

#### องค์ประกอบของอาคาร

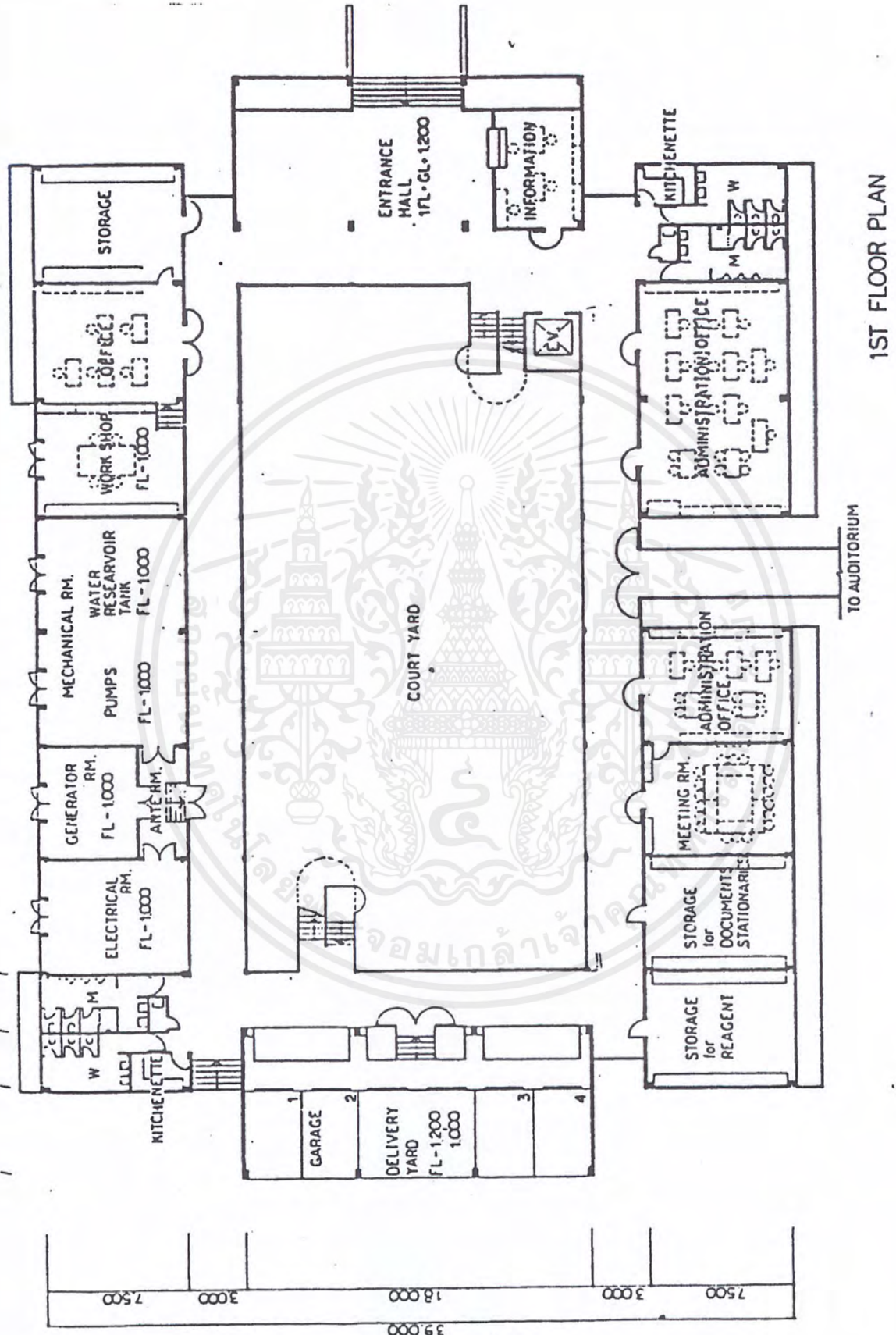
1. ห้องปฏิบัติการ 5 สาขา
2. ห้องปฏิบัติการสนับสนุน 9 ห้อง
3. ห้องโสตทัศนูปกรณ์
4. ห้องประชุมขนาดเล็ก
5. ห้องสัมมนา
6. ห้องสมุด
7. ห้องช่างและเครื่องมือบำรุง
8. อาคารห้องประชุมขนาด 200 ที่นั่ง เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว มีพื้นที่ 645 ตารางเมตร
9. เรือนเพาะชำกระเจ๊ก 2 หลัง มีพื้นที่รวม 158 ตารางเมตร

#### แนวความคิดในการออกแบบงานระบบเทคนิคอาคาร

ส่วนของห้องเครื่องอาคาร ทั้ง Mechanical room , Generate room , Electical room จะอยู่บริเวณชั้น 1 ของอาคาร ซึ่งสามารถ Service จากภายนอกอาคารได้ โดย ห้องเครื่องเหล่านี้ จะอยู่ติดกับบริเวณจอดรถด้านข้างของอาคาร ระบบน้ำประปาภายในอาคาร จะใช้การเก็บน้ำไว้ด้านบนอาคาร บริเวณ ยอดสุดของโถงบันได ทั้งสองของอาคาร ส่วนห้องปฏิบัติการที่มีความต้องการในการระบายควันต่างๆ จะถูกจัดวางไว้บริเวณชั้นบนๆ ของอาคารเพื่อ มีปล่องควันในการระบาย ออกไปนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

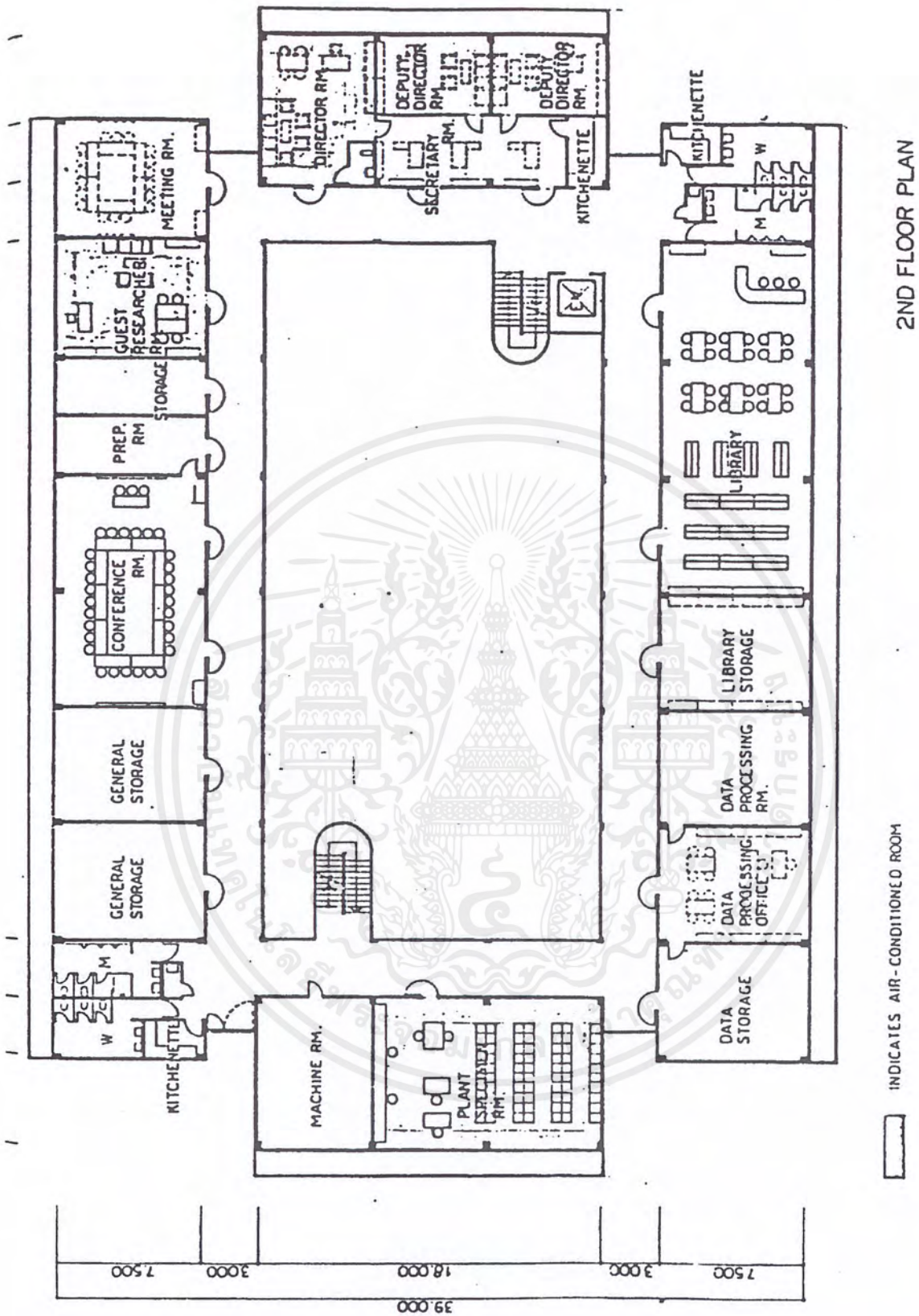
ผังพื้นที่อาคาร



รูปที่ 3.2 ผังอาคารชั้นที่ 1

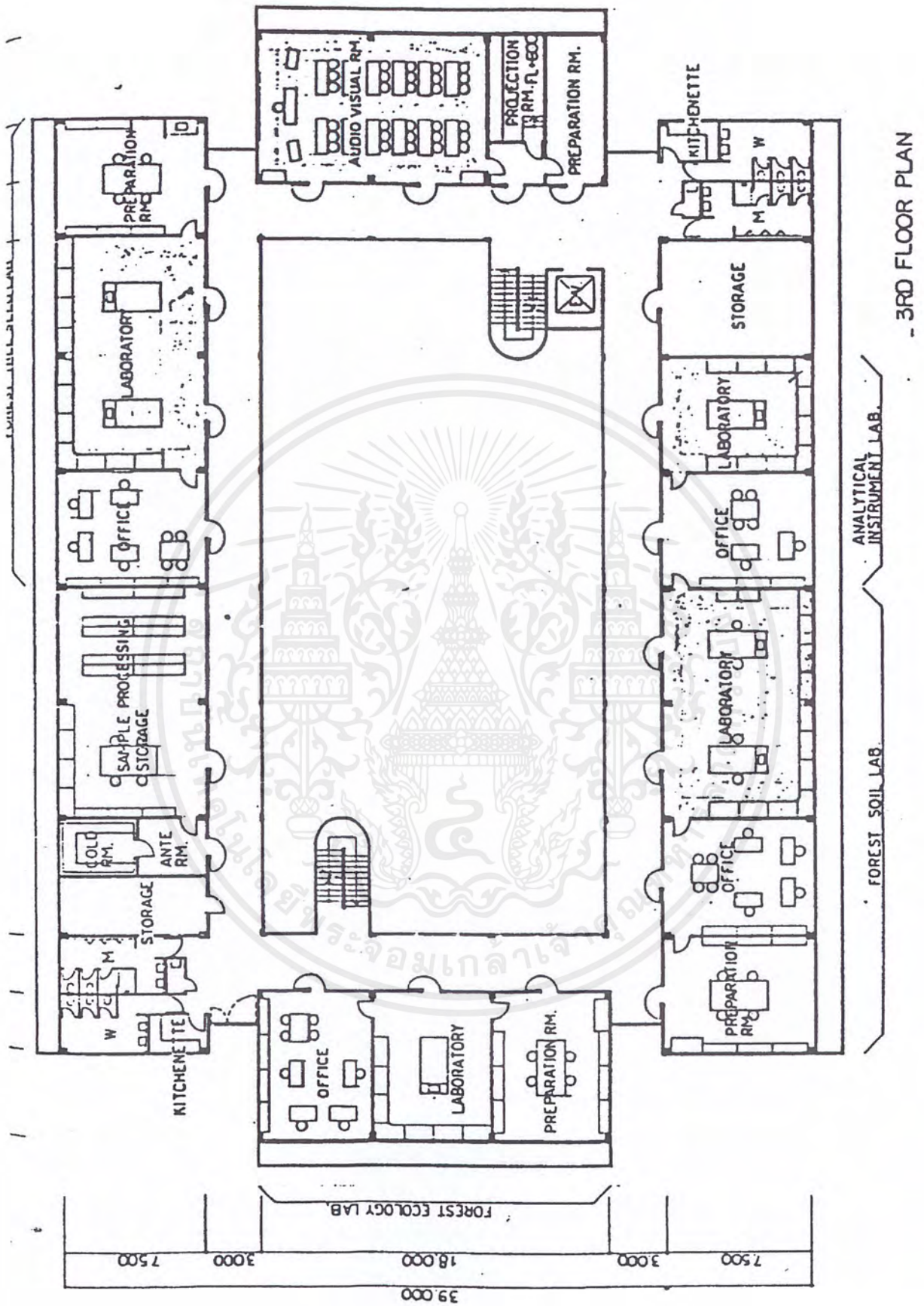
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





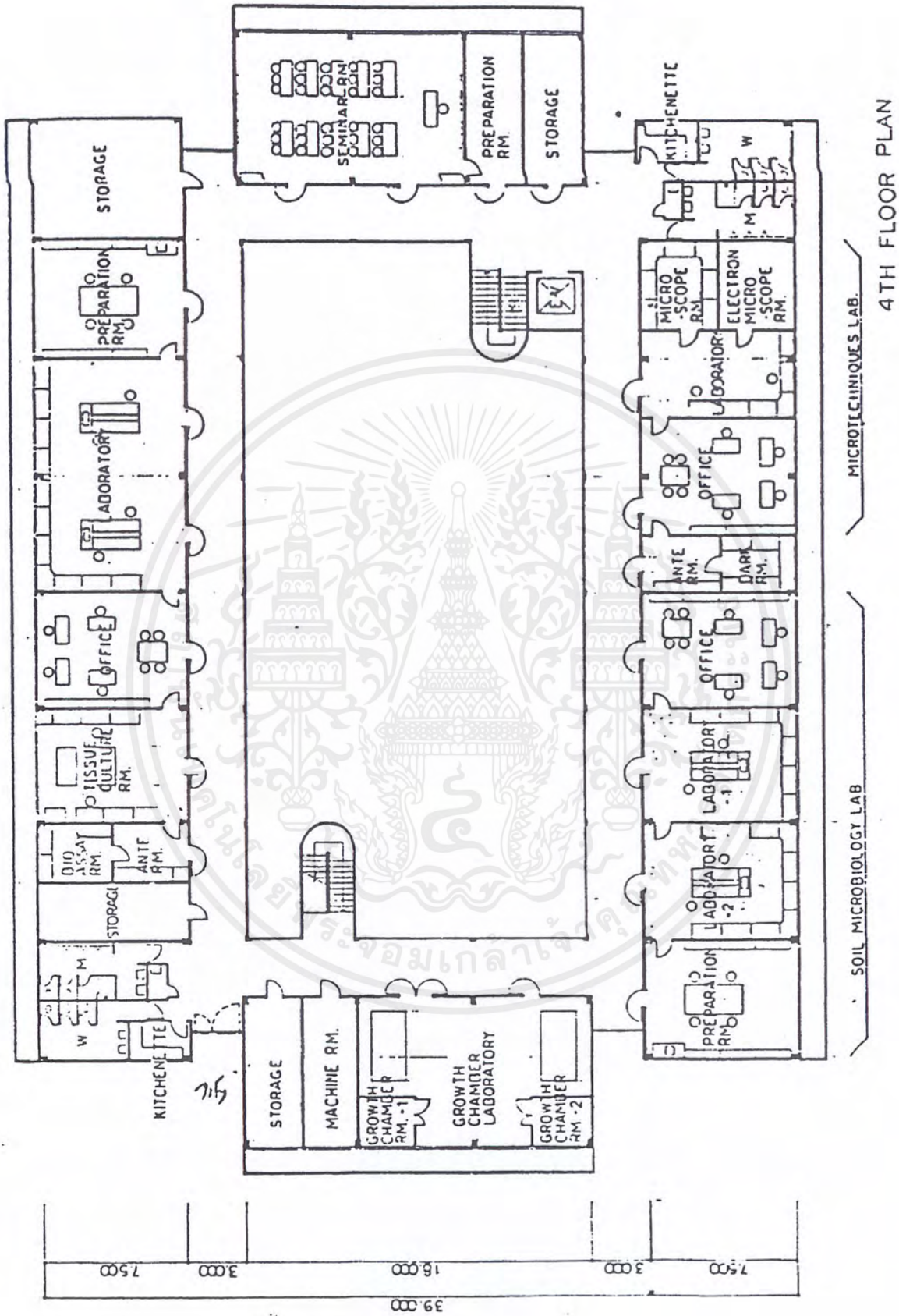
รูปที่ 3.3 ฟังอาคารชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ผังอาคารชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ฟังอาคารชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของโครงการ

### ข้อดี

- การวางผังอาคารมีความเรียบง่าย การใช้ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม ทั้งในเรื่อง ทางสัญจรภายในอาคาร และการวาง โชนของห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ
- อาคารมีการรองรับการขยายตัวของอาคารในอนาคต
- มีลานโล่งกลางอาคารทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่ดี รวมถึงทำให้มีแสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคาร อย่างทั่วถึง ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน ในทางหนึ่ง อีกทั้งทำให้เกิดการผ่อนคลายต่อผู้ใช้อาคาร

### ข้อเสีย

- เนื่องจากมีลานโล่งกลางอาคาร เมื่อฝนตกอาจจะทำให้ฝนสาดเข้ามาภายในอาคารได้ ซึ่งอาจทำให้พื้นลื่น อันตรายต่อผู้สัญจรภายในอาคาร
- ในส่วนของ lift ที่ใช้ในการขนส่ง มีจำนวนน้อยเกินไป และมีขนาดเล็กทำให้ขนส่งเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ที่มีขนาดใหญ่ได้ลำบาก ซึ่งอาจจะต้องมี lift ที่ใช้ในการขนส่งแยกออกไปเฉพาะ เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน
- เนื่องจากเป็นอาคาร ที่มีการก่อสร้างมานานแล้ว ทำให้ยังไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานของผู้พิการที่จะเข้ามาในอาคาร



รูปที่ 3.6 แสดงมุมมองทางเข้าหลักของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงมุมมองทางเดินภายในอาคารทั้งด้านยาวและด้านกว้าง



รูปที่ 3.8 แสดงมุมมองของ Court บริเวณส่วนกลางของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงมุมมอง โถงบันไดและลิฟท์บริเวณชั้น 1



รูปที่ 3.10 แสดงมุมมองของทางเชื่อมระหว่างอาคารปฏิบัติการกับอาคารห้องประชุม 200 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงมุมมองบริเวณด้านหลังของอาคาร



รูปที่ 3.12 แสดงมุมมองของส่วนอเนกประสงค์ระหว่างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แสดงมุมมองด้านข้างของอาคารหอประชุม 200 ที่นั่ง



รูปที่ 3.14 แสดงมุมมองบริเวณด้านข้างของอาคาร ส่วนห้องเครื่องต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.15 แสดงส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวบริเวณ โถงทางเข้าชั้น 1



รูปที่ 3.16 แสดงมุมมองของทางเข้าของส่วนอาคารห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต

#### กำแพงแสน

#### ข้อมูล โครงการ

ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน  
อำเภอกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม



รูปที่ 3.17 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

#### ลักษณะของโครงการ

หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช แห่งนี้เป็นศูนย์ที่ทำการวิจัย และทดลองเกี่ยวกับเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเป็นความร่วมมือกัน ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC ) กับ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ในการจัดตั้งศูนย์แห่งนี้

#### วัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการ

1. พัฒนาขีดความสามารถทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ
2. สนับสนุนให้เกิดการสังเคราะห์ การถ่ายทอดและการแพร่กระจายของ

#### เทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สนับสนุนให้เกิดการร่วมลงทุนในการจัดตั้งองค์กรและร่วมดำเนินการในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา

4. สนับสนุนการพัฒนาบุคลากรทางเทคโนโลยี และการสร้างความเข้าใจด้านเทคโนโลยีแก่สาธารณชน

### อัตรากำลัง

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตรากำลังบุคลากรหน่วยปฏิบัติการพันธกิจวิศวกรรมด้านพืช

ตำแหน่ง	จำนวนคน
1. ผู้อำนวยการ	1
2. ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	2
3. เลขานุการ	2
4. นักวิจัย	9
5. ผู้ช่วยนักวิจัย	6
6. นักการ	2
7. พนักงานขับรถ	1
8. เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์	2
9. ลูกจ้างทั่วไป	29
<b>รวม</b>	<b>54</b>

### แนวความคิดในการวางผัง

โครงศูนย์วิจัยนี้มีการแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนอาคารศูนย์วิจัย และ ส่วนแปลงทดลอง โดยมีการวางผังให้อาคารศูนย์วิจัยวางตัวในแนวยาวนานไปตามแกนทิศตะวันออก - ตะวันตกตั้งเพื่อเปิดรับลมธรรมชาติและป้องกันแดดจัดในช่วงเวลาบ่ายถึงเย็น และตั้งอาคารศูนย์วิจัยนี้ใกล้ริมถนนด้านหน้าของโครงการ มีการจัดพื้นที่ด้านหน้าเป็นที่จอดรถเพื่อการเข้าใช้

โครงการได้โดยสะดวกของผู้ที่มาติดต่อและนักวิจัย ส่วนพื้นที่ด้านหลังจัดเป็น ส่วนแปลงทดลองที่มีลักษณะเป็นเรือนกระจกเพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการบำรุงรักษาโดยมีเส้นทางบริการจากถนนด้านหน้าเชื่อมต่อ ไปยังส่วนแปลงทดลองด้านหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวความคิดในด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม

ส่วนอาคารศูนย์วิจัยเป็นอาคาร 2 หลังเชื่อมกันด้วยทางเดิน โดยอาคารแต่ละหลังเป็นอาคารที่ใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กระบบเสา – คาน สูง 6 ชั้น ในส่วนชั้นล่างจะเป็นส่วนงานบริหารและการบริการทางวิชาการ สำหรับชั้น 2 – 6 จะเป็นส่วนห้องทดลองวิจัย ซึ่งมีการวิจัยรูปแบบต่างๆ ดังนี้ GENETIC ENGINEERING , MOLECULAR MODELING , MOLECULAR DIAGNOSIS / PROBE , PROTEIN ENGINEERING , CELL AND TISSUE CULTURE

รูปทรงภายนอกของอาคารมีความเรียบง่าย ผนังอาคารส่วนวิจัยมีลักษณะเป็นรูปแบบซ้ำๆกัน ซึ่งแสดงถึงการจัดวางพื้นที่ห้องวิจัยภายใน มีการเปิดช่องเปิดกระจกในด้านทิศเหนือและทิศใต้และใช้ผนังทึบในด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้ามาในอาคาร และใช้สีทาผนังสีครีมและมีผิวมันเพื่อสะท้อนแสงแดดไม่ให้ผนังดูดซับความร้อนจากแสงแดดซึ่งจะทำให้อาคารมีการสะสมความร้อนมากขึ้น



รูปที่ 3.18 แสดงมุมมองภายนอกอาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมและส่วนแปลงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

## ชั้นที่ 1 งานบริหารและบริการทางวิชาการ

ห้องธุรการ 1	100 ตร.ม.
ห้องธุรการ 2	100 ตร.ม.
ห้องทำงาน 20 ตร.ม. 2 ห้อง	40 ตร.ม.
ห้องประชุมรองรับ 150 คน	150 ตร.ม.
ห้องประชุมรองรับ 50 คน	50 ตร.ม.
ห้องโสตและอุปกรณ์	20 ตร.ม.
ห้องรับแขกรองรับ 10-15 คน	20 ตร.ม.
ห้องแสดงผลิตภัณฑ์	100 ตร.ม.
ห้องสันทนากการ	120 ตร.ม.
ห้องเก็บของ	20 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 1	800 ตร.ม.

## ชั้นที่ 2 GENETIC ENGINEERING

ห้องปฏิบัติการ 50 ตร.ม. 4 ห้อง	200 ตร.ม.
ห้องปฏิบัติการ 30 ตร.ม. 4 ห้อง	120 ตร.ม.
COLD ROOM	6 ตร.ม.
DARK ROOM	12 ตร.ม.
ห้องปฏิบัติการรังสี(RADIOISOTOPE)	100 ตร.ม.
ห้องเครื่องมือ 30 ตร.ม. 4 ห้อง	120 ตร.ม.
ห้องเก็บของ	20 ตร.ม.
ห้องเก็บสารเคมี	22 ตร.ม.
ห้องทำงานรองรับ 5-10 คน	120 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 2	800 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ชั้นที่ 3 MOLECULAR MODELING

COMPUTER NETWORK 100 ตร.ม. 2 ห้อง	200 ตร.ม.
GENERAL LAB 80 ตร.ม. 4 ห้อง	320 ตร.ม.
CONFERENCE AND AUDIO VISUAL	80 ตร.ม.
LARGE EQUIPMENT	80 ตร.ม.
ห้องเก็บของ 20 ตร.ม. 2 ห้อง	40 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 3	800 ตร.ม.

### ชั้นที่ 4 MOLECULAR DIAGNOSIS / PROBE

MOLECULAR LAB 80 ตร.ม. 4 ห้อง	320 ตร.ม.
PREPARATION ROOM	16 ตร.ม.
COLD ROOM	12 ตร.ม.
ISOTOPE ROOM 20 ตร.ม. 2 ห้อง	40 ตร.ม.
LARGE EQUIPMENT	40 ตร.ม.
DARK ROOM	12 ตร.ม.
WASH ROOM FOR PHOTOGRAPHY	16 ตร.ม.
STUDIO	24 ตร.ม.
PCR ROOM	40 ตร.ม.
ANALYSIS ROOM ( COMPUTER )	20 ตร.ม.
MICROSCOPE ROOM	80 ตร.ม.
CHEMICALS ROOM	20 ตร.ม.
SEMINAR ROOM 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเก็บของ	20 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	800 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ชั้นที่ 5 PROTEIN ENGINEERING

ELECTROPHORESIS ROOM 80 ตร.ม. 2 ห้อง	160 ตร.ม.
LARGE EQUIPMENT	40 ตร.ม.
PREPERATION ROOM	40 ตร.ม.
SPECIAL EQUIPMENT ROOM 40 ตร.ม. 2 ห้อง	80 ตร.ม.
MICROSCOPE ROOM	80 ตร.ม.
GENERAL LAB 80 ตร.ม. 2 ห้อง	160 ตร.ม.
COLD ROOM	80 ตร.ม.
SEMINAR ROOM 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเก็บของ	20 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 5	800 ตร.ม.

### ชั้นที่ 6 CELL AND TISSUE CULTURE

ห้องปฏิบัติการ 50 ตร.ม. 2 ห้อง	100 ตร.ม.
ห้องปฏิบัติการ 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องปลอดเชื้อ 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 80 ตร.ม. 2 ห้อง	160 ตร.ม.
ห้องเก็บเยิมพลาสติก 6 ตร.ม. 3 ห้อง	18 ตร.ม.
ห้องเพาะต้นกล้า 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเตรียมอาหาร 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเครื่องมือ 30 ตร.ม. 2 ห้อง	60 ตร.ม.
ห้องเก็บสารเคมี	22 ตร.ม.
ห้องทำงานรองรับ 5-10 คน	120 ตร.ม.
ห้องน้ำ	80 ตร.ม.
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 6	800 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์ข้อดี- ข้อเสียของโครงการ

### ข้อดี

- อาคารศูนย์วิจัยมีการแบ่งย่อยออกเป็น 2 อาคารและเชื่อมกันด้วยทางเดินโดยอาคารแต่ละอาคารวางตัวขนานกับแกนในทิศตะวันออก-ตะวันตกและวางเรียงต่อกันเพื่อใช้ประโยชน์จากเงาตกระยะของอาคารด้านหน้าเป็นตัวบังแดดเพื่อลดความร้อนที่กระทำต่อผนังอาคารได้

- การวางตัวอาคารต่อกันเป็นแนวเส้นตรงและเชื่อมกันด้วยทางเดินกลางทำให้สามารถเดินติดต่อกันได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน

### ข้อเสีย

- รูปแบบอาคารไม่เชื่อมโยงเข้ากับสภาพแวดล้อมเนื่องจากมีลักษณะเป็นอาคารขนาดใหญ่ และมีลักษณะรูปทรงอาคารเป็นแบบ PURE FORM ซึ่งทำให้อาคารดูแข็งไม่เข้ากับสภาพแวดล้อม

- การวางที่จอดรถวางด้านหน้าทางเข้าอาคารเมื่อมองจากถนน ทำให้ไม่เกิด APPROACH ที่ดีซึ่งจะดึงดูด เชิญชวน ให้ผู้มาใช้รู้สึกอยากเข้ามาใช้โครงการ



รูปที่ 3.19 แสดงมุมมองภายในห้อง MOLECULAR CLONING LAB.



รูปที่ 3.20 แสดงมุมมองภายในห้อง GENERAL LAB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.21 แสดงมุมมองภายในห้อง TISSUE CULTURE LAB.



รูปที่ 3.22 แสดงมุมมองภายในห้อง TISSUE CULTURE ROOM



รูปที่ 3.23 แสดงมุมมองภายในห้อง PREPARATION ROOM

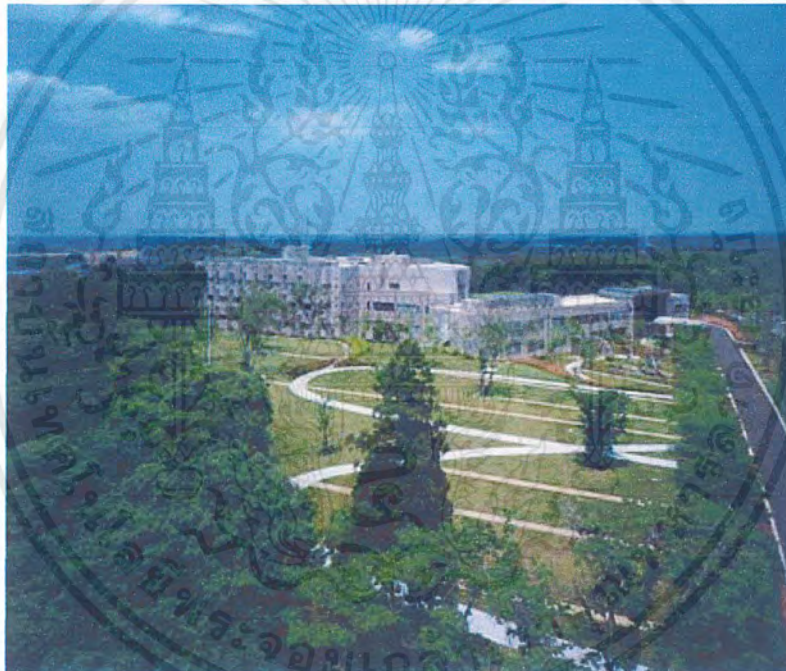
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ

### 3.2.1 KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

ข้อมูลโครงการ

ที่ตั้ง	KISARAZU, CHIBA, JAPAN
สถาปนิก	NIKKEN SEKKI LTD.
สร้างเสร็จสมบูรณ์	มีนาคม 1994
พื้นที่โครงการ	191,100 ตารางเมตร
พื้นที่ตัวอาคาร	4,572 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอยรวม	16,490 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	สูง 4 ชั้นและชั้นใต้ดิน 1 ชั้น



รูปที่ 3.24 แสดงทัศนียภาพของ โครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

#### ลักษณะของโครงการ

สถาบันค้นคว้าวิจัย KAZUSA DNA แห่งนี้เป็นศูนย์ที่ทำการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ในด้านการวิเคราะห์โครงสร้างพันธุกรรม (DNA) ศูนย์แห่งนี้ตั้งอยู่ภายใน KISARAZU AKDEMIA PARK มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับกับเนินเขาทำให้เกิดระดับความสูงที่แตกต่างกันภายในที่ตั้งโครงการ ซึ่งสถาปนิกได้ออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและใช้ประโยชน์จากสภาพภูมิประเทศเป็นตัวกำหนดการเข้าถึงและพื้นที่การใช้งานของผู้ใช้แต่ละประเภท นอกจากนี้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังมีการจัดสวนด้วยต้นไม้และไม้พุ่มที่มีดอกสีส้มสวยงาม ช่วยเสริมลักษณะเด่นของพื้นที่  
ในบริเวณนี้ และมีบรรยากาศที่ดีต่อการทำงาน

### แนวความคิดในการวางผัง

โครงการวิจัยนี้มีการแบ่งอาคารออกเป็น 4 หลัง คือ

1. อาคารกิจกรรมทั่วไป
2. อาคารกลาง
3. อาคารวิจัยฝั่งตะวันตก และ
4. อาคารวิจัยฝั่งตะวันออก

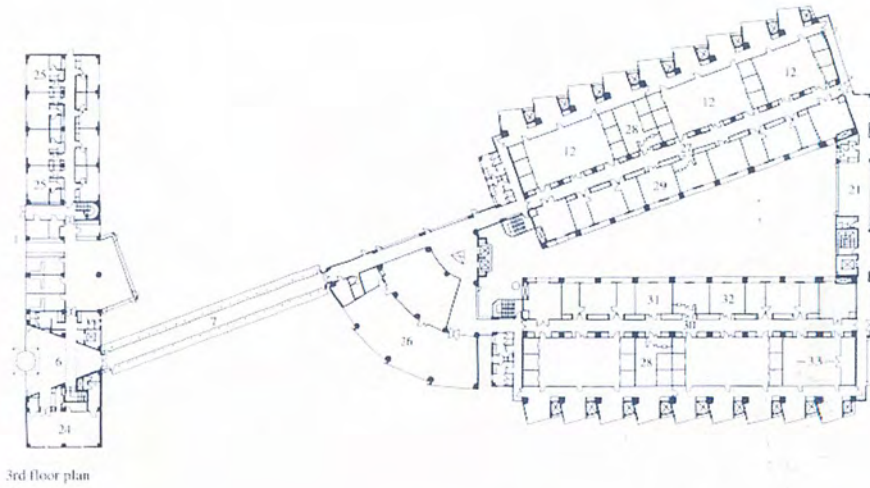
โดยมีการวางผังโดยใช้สถาภูมิประเทศเป็นตัวกำหนดการเข้าถึงโครงการของ  
ผู้ใช้แต่ละประเภทโดยวางอาคารกิจกรรมทั่วไปซึ่งเป็นอาคารหลักในการต้อนรับผู้ที่เข้ามา  
ชมโครงการ ให้อยู่บนพื้นที่ส่วนที่เป็นเนินเขาด้านบนและวางกลุ่มอาคารที่เป็นส่วนอาคาร  
วิจัยที่พื้นที่ราบด้านล่างและมีสะพานเชื่อมต่ออาคารสองส่วนเข้าหากัน ส่วนการเข้าถึง  
โครงการนั้นจะมีทางเข้า-ออก 2 เส้นทางคือ 1. ทางเข้า-ออกของผู้ที่เข้าชมซึ่งจะต้องผ่าน  
อาคารกิจกรรมทั่วไปก่อนจึงจะสามารถเดินทางเข้าไปติดต่อยังส่วนศูนย์วิจัยได้ ซึ่งมุมมอง  
เมื่อมาจากเส้นทางนี้จะเห็นแต่อาคารต้อนรับ ไม่สามารถมองเห็นกลุ่มอาคารส่วนศูนย์วิจัยที่  
อยู่ด้านล่างได้ 2. ทางเข้า-ออกของนักวิจัย สามารถเข้าถึงในส่วนอาคารศูนย์วิจัยได้โดยตรง

การวางผังในลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดความคล่องตัวและเป็นระเบียบในการสัญจร  
ภายในโครงการซึ่งช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

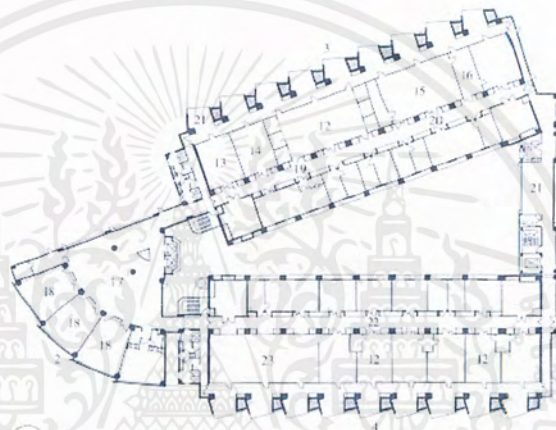


รูปที่ 3.25 แสดงผังบริเวณของโครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3rd floor plan

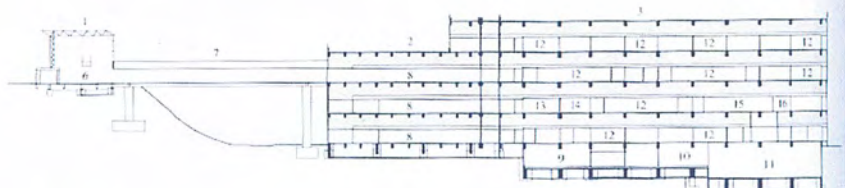


2nd floor plan 1:1200

- |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| 1 交流棟 Building general facilities    | 17 エレベーターホール Elevator hall                   | 26 図書室 Library                            |
| 2 中央棟 Central building               | 18 セミナー室 Seminar room                        | 27 遺伝子機能研究室 Laboratory of gene function   |
| 3 研究西棟 Laboratory Building West Wing | 19 解析技術研究室 Laboratory of DNA technology      | 28 細胞培養室 Cell cultivation room            |
| 4 研究東棟 Laboratory Building East Wing | 20 ゲノム情報研究室 Laboratory of genome information | 29 DNA組換え研究室 DNA recombination laboratory |
| 6 エントランスホール Entrance hall            | 21 レラクススペース Lounge                           | 30 遺伝子構造研究室 Laboratory of gene structure  |
| 7 ブリッジ Bridge                        | 22 塩基解析室 DNA sequencing laboratory           | 31 分析室 Analysis room                      |
| 12 実験室 Laboratory                    | 23 DNAシーケンサー室 DNA sequencer room             | 32 機器室 Equipment room                     |
| 13 DNA合成室 DNA synthesis room         | 24 プレゼンテーションルーム Presentation room            | 33 中央洗浄室 Central washing room             |
| 14 DNA分析室 DNA analysis room          | 25 グェストルーム Guest room                        |   |
| 15 端末室 Terminal equipment room       |  |   |
| 16 コンピューター室 Computer room            |  |   |

รูปที่ 3.26 แสดงผังพื้นอาคารของ โครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

- |                                      |
|--------------------------------------|
| 1 交流棟 Building general facilities    |
| 2 中央棟 Central building               |
| 3 研究西棟 Laboratory Building West Wing |
| 6 エントランスホール Entrance hall            |
| 7 ブリッジ Bridge                        |
| 8 廊下 Corridor                        |
| 9 車庫 Garage                          |
| 10 電気室 Electric room                 |
| 11 排水処理室 Drainage processing room    |
| 12 実験室 Laboratory                    |
| 13 DNA合成室 DNA synthesis room         |
| 14 DNA分析室 DNA analysis room          |
| 15 端末室 Terminal equipment room       |
| 16 コンピューター室 Computer room            |



Section 1:1200

รูปที่ 3.27 แสดงรูปตัดอาคารของ โครงการ KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวความคิดในด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม

รูปทรงอาคารมีความเรียบง่ายกลมกลืนไปกับสภาพแวดล้อม โดยวางอาคารตามสภาพลาดชันของพื้นที่เพื่อจำกัดความสูงของอาคาร ทำให้ความสูงของอาคารกิจกรรมทั่วไปเมื่อมองจากถนนทางเข้าไม่สูงนัก ผนังอาคารส่วนวิจัยมีลักษณะเป็นรูปแบบซ้ำๆกัน ซึ่งแสดงถึงการจัดวางพื้นที่ห้องวิจัยภายในด้วย และใช้วัสดุผนังที่มีผิวด้านสีเทาสลับกับช่องหน้าต่างกระจก ซึ่งเน้นความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมรอบข้าง

## วิเคราะห์ข้อดี- ข้อเสียของโครงการ

### ข้อดี

- มีการออกแบบโดยใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมทำให้อาคารดูกลมกลืนเป็นส่วนหนึ่งกับธรรมชาติ โดยทำให้อาคารต้อนรับมีขนาดความสูงที่ไม่สูงมากนักเมื่อมองจากถนนทางเข้าด้านหน้า โครงการทำให้ตัวสถาปัตยกรรมมีการเชื่อมโยงเข้ากับสเกลของมนุษย์มากกว่าอาคารที่สูงหรือมีขนาดใหญ่ ซึ่งช่วยให้ผู้ที่มาใช้โครงการไม่รู้สึกรังเกียจหรือกดดันจากขนาดที่ยิ่งใหญ่ของตัวสถาปัตยกรรมเอง
- มีการแบ่งอาคารส่วนวิจัยออกเป็นสองฝั่งและวางเป็นกลุ่มอาคารล้อมรอบ COURT และเชื่อมอาคารแต่ละหลังด้วยทางเดิน ซึ่งทำให้ห้องวิจัยทุกห้องได้รับแสงธรรมชาติและการระบายอากาศ
- มีการใช้ COURT มาเป็นตัวสร้างบรรยากาศผ่อนคลาย โดยวางอยู่ภายในกลุ่มอาคารศูนย์วิจัย และเชื่อมกิจกรรมระหว่างอาคารแต่ละส่วนให้มีความต่อเนื่องกัน

### ข้อเสีย

- การออกแบบห้องเครื่องให้อยู่ในชั้นใต้ดิน ทำให้ต้องมีการคำนึงถึงเรื่องการระบายอากาศและการซ่อมบำรุง และเสียค่าใช้จ่ายสูงในการก่อสร้าง
- การออกแบบบันไดให้อยู่ภายใน COURT และการจัดวางอาคารที่ใกล้กันจนเกินไปอาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยเวลาเกิดอัคคีภัยขึ้นได้ โดยไฟสามารถลุกลามจากอาคารฝั่งหนึ่งไปยังอาคารอีกฝั่งหนึ่งได้รวดเร็วยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.28 แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันตกของอาคารกลาง



รูปที่ 3.29 แสดงมุมมอง APPROACH ทางเข้าด้านหน้าของอาคารกิจกรรมทั่วไป

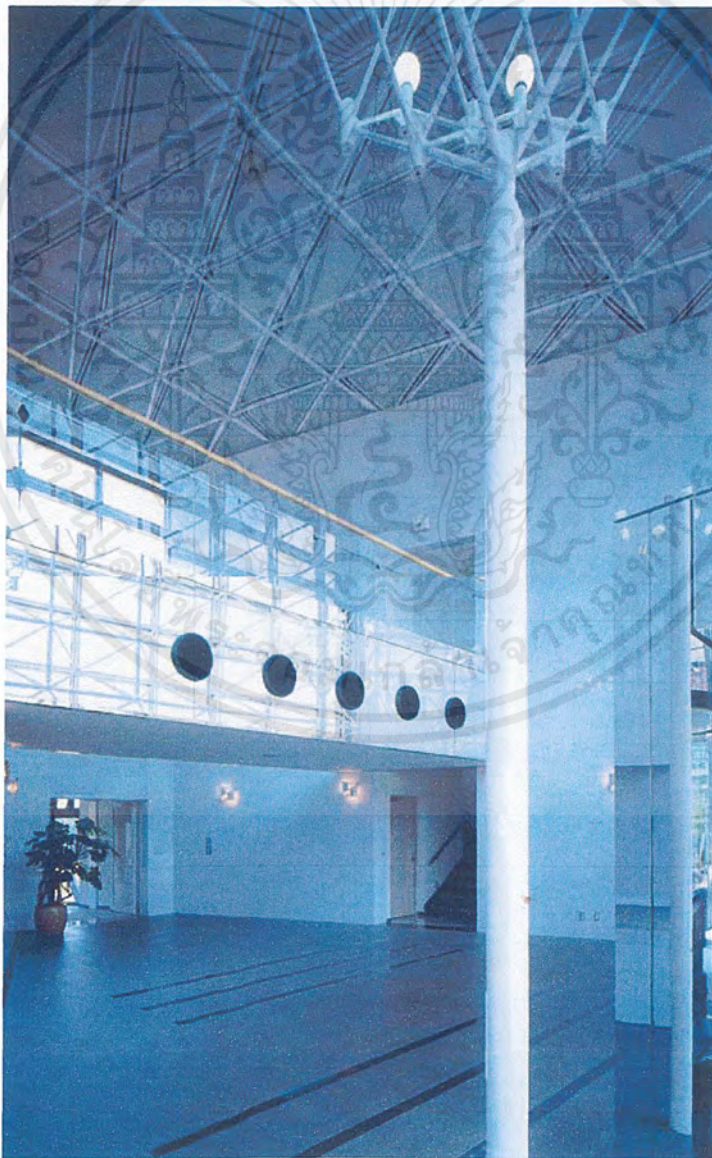


รูปที่ 3.30 แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันตกของอาคารปฏิบัติการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 แสดงมุมมองภายนอกทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาคารปฏิบัติการทดลอง



รูปที่ 3.32 แสดงมุมมองภายในโถงทางเข้าอาคารกิจกรรมทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 แสดงมุมมองภายใน โถงด้านหน้าห้องสัมมนาบนชั้น 2 ของอาคารกลาง



รูปที่ 3.34 แสดงมุมมองภายใน LOUNGE บนชั้น 2 ทางเชื่อมอาคารปฏิบัติการทดลอง



รูปที่ 3.35 แสดงมุมมองบริเวณสวนญี่ปุ่นภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.36 แสดงมุมมองภายในห้องประชุมบนชั้น 4 อาคารกลาง



รูปที่ 3.37 แสดงมุมมองภายในทางเดินระหว่างห้องปฏิบัติการทดลอง



รูปที่ 3.38 แสดงมุมมองภายในห้องปฏิบัติการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 BAYER YAKUHIN RESEARCH CENTER KYOTO

#### ข้อมูลโครงการ

ที่ตั้ง	KIZU, KYOTO, JAPAN
สถาปนิก	KISHO KUROKAWA ARCHITECT&ASSOCIATES
สร้างเสร็จสมบูรณ์	ธันวาคม 1994
พื้นที่โครงการ	48,000 ตารางเมตร
พื้นที่ตัวอาคาร	5,530.37 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอยรวม	18,327.66 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	สูง 5 ชั้นและชั้นใต้ดิน 1 ชั้น



รูปที่ 3.39 แสดงทัศนียภาพของอาคาร

#### ลักษณะของโครงการ

โครงการนี้เป็นศูนย์ค้นคว้าและวิจัยด้านเภสัชกรรม การปรุงยา โดยมีเจ้าโครงการคือบริษัท BAYER โดยศูนย์แห่งนี้เป็นส่วนที่ 3 หลังจากที่มีการจัดตั้งที่เยอรมันและอเมริกา

การออกแบบศูนย์แห่งนี้คำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยสูงสุดและสอดคล้องกับการจัดการสภาพแวดล้อมรอบข้างให้เกิดความสวยงาม รูปแบบภายนอกอาคารได้รับการออกแบบให้แสดงถึงรูปแบบประเพณีชั้นสูงของญี่ปุ่น เพื่อสร้างภาพลักษณ์ให้กับบริษัท BAYER คูมีความน่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับจากคนญี่ปุ่น

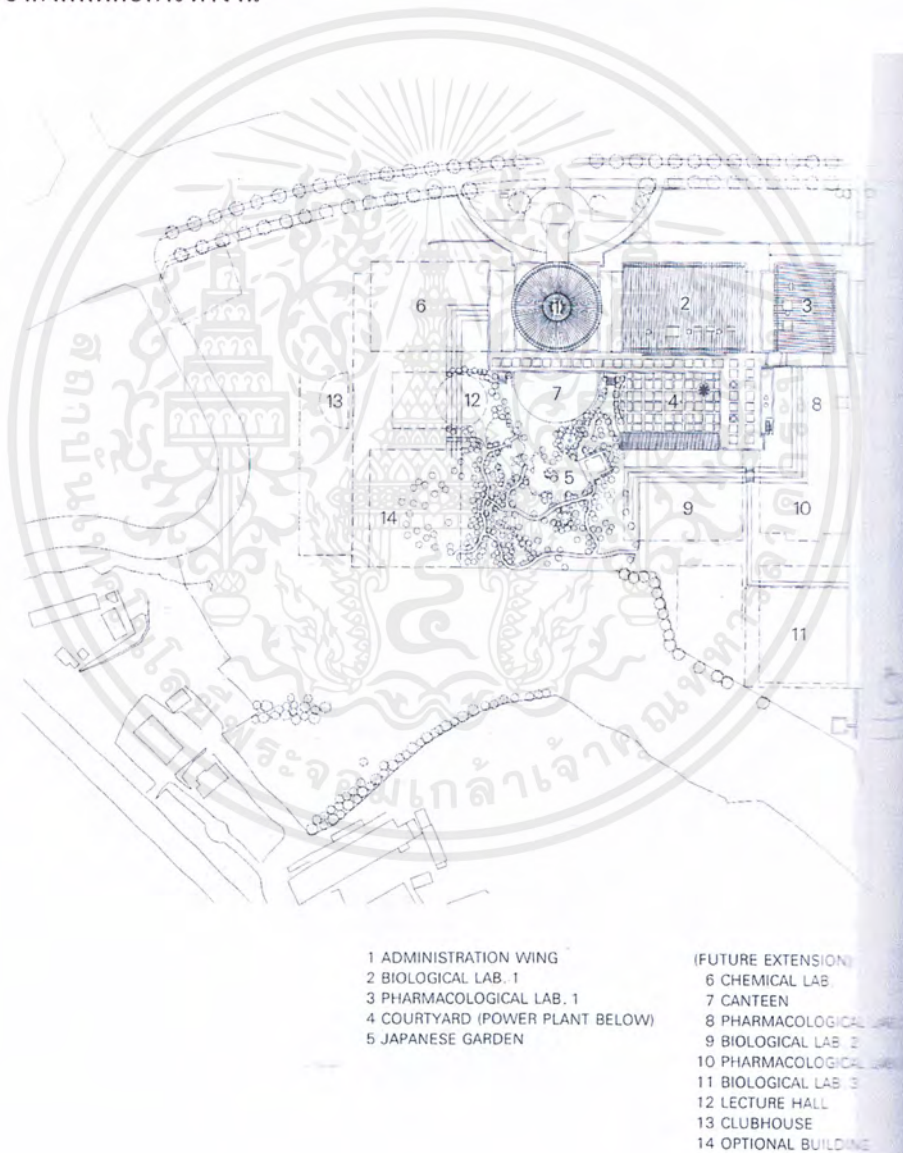
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวความคิดในการวางผัง

โครงการศูนย์วิจัยแห่งนี้มีการแบ่งอาคารออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. สำนักงานบริหาร
2. อาคารวิจัยด้านชีววิทยา
3. อาคารวิจัยด้านเคมีและเวชภัณฑ์

โดยมีการวางผังโดยจัดให้อาคารทั้ง 3 ส่วนเรียงตัวกันเป็นแนวเส้นตรงเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานและด้านหลังของอาคารเป็นส่วนญี่ปุ่นและพื้นที่ COURT YARD ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากโถงทางเข้าหลักของโครงการซึ่งช่วยให้เกิดความผ่อนคลายของผู้ที่มาใช้โครงการและสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการทำงาน



รูปที่ 3.40 แสดงผังบริเวณของอาคาร

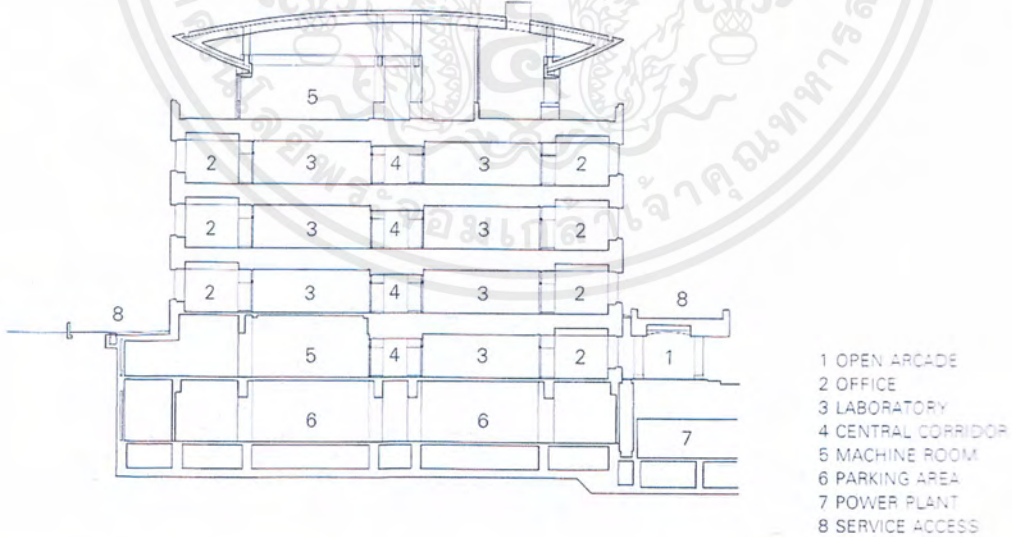
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

戻されていくが、今回  
考慮して前面道路側の

- 
- 1 ENTRANCE HALL
  - 2 COMMUNICATION ZONE
  - 3 OPEN ARCADE
  - 4 OFFICE
  - 5 LABORATORY
  - 6 CORRIDOR

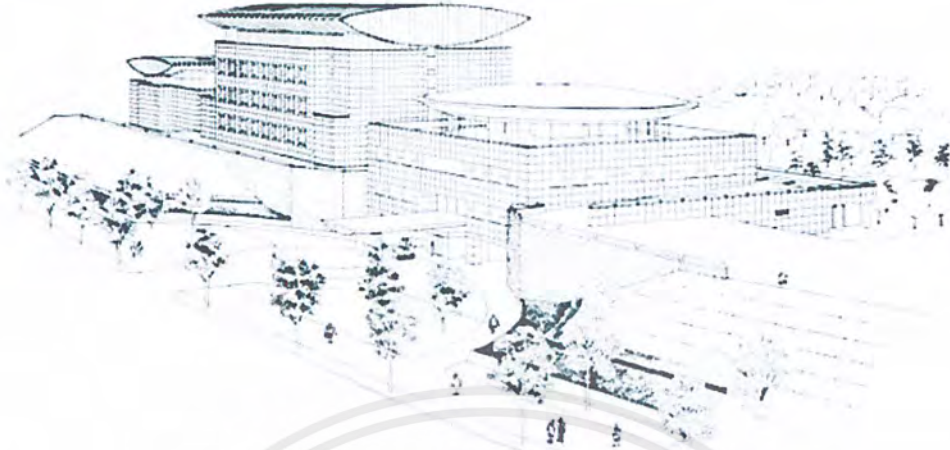
First floor; scale: 1/1,200.

รูปที่ 3.41 แสดงผังอาคาร ชั้น 1



รูปที่ 3.42 แสดงรูปตัดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.43 แสดง Isometric ของโครงการ

#### แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

รูปทรงอาคารแสดงถึงลักษณะรูปแบบประเพณีของญี่ปุ่น คือ มีความเรียบง่าย นิ่ง และสง่างาม ผสมผสานกับรูปแบบสมัยใหม่เพื่อแสดงออกถึงคุณภาพของผลผลิตและการพัฒนาก้าวไปข้างหน้าของบริษัท BAYER

ในส่วนทางเดินของ COURT YARD ด้านหลังได้มีการออกแบบหลังคาให้มีลักษณะเป็นลอนคลื่นและมีกรวยแก้วตั้งอยู่กลางลานเพื่อเชื่อมโยงสถาปัตยกรรมให้มีความสอดคล้องกับส่วนที่เป็นสวนและสภาพธรรมชาติแวดล้อมด้านหลังโครงการ

ผนังของอาคารใช้วัสดุผนังที่มีผิวด้านสีเทาสลับกับช่องหน้าต่างกระจก ซึ่งเน้นความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมรอบข้าง

#### แนวความคิดในการออกแบบงานระบบเทคนิคอาคาร

วางส่วนของห้องเครื่องหลักรวมกันที่ส่วนกลาง คือ MACHINE ROOM, ห้องถังเก็บน้ำ, ห้องเครื่องต้มน้ำ, และห้องหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งจะอยู่ในชั้นใต้ดินและมีปล่องระบายอากาศอยู่ที่ทางเดินรอบ COURT YARD

อาคารส่วนปฏิบัติการวิจัยและทดลองทั้ง 2 อาคารจะมีส่วนของห้องเครื่องของแต่ละหน่วยอยู่ทางด้านบน ซึ่งสามารถบริการส่วนวิจัยแต่ละส่วนได้อย่างเหมาะสมจากทางเดินด้านบน

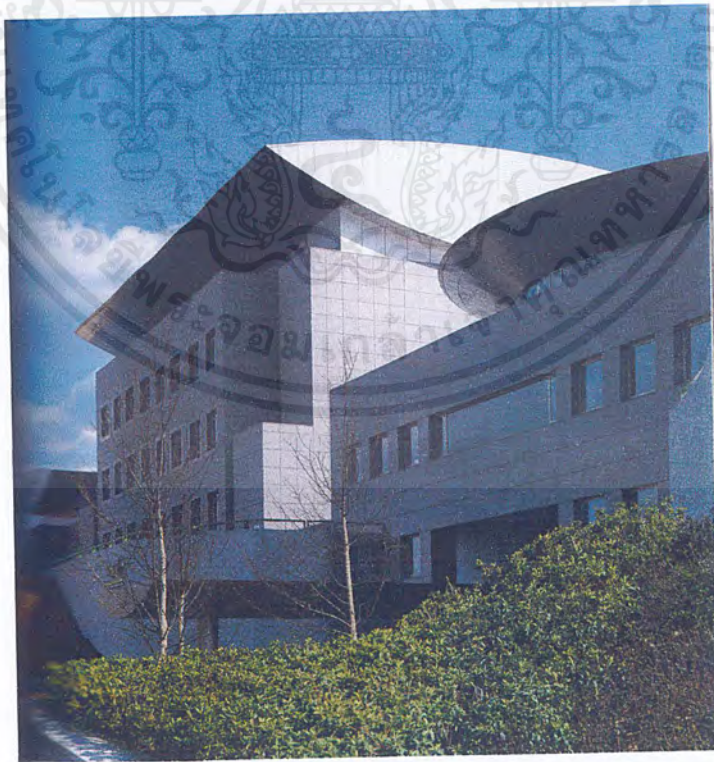
## วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของโครงการ

### ข้อดี

- มีการแบ่งอาคารออกเป็น 3 ส่วนและใช้การลดทอนความสูงของอาคารแต่ละส่วนเป็นขั้นๆ เพื่อลดทอนปริมาตรของอาคารให้อาคารดูไม่หนักจนเกินไป และมีความกลมกลืนเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมรอบด้าน
- การวางอาคารทั้ง 3 ส่วนต่อกันเป็นแนวเส้นตรงซึ่งมีทางเดินหลักเป็นตัวเชื่อมทั้ง 3 อาคารเข้าด้วยกันทำให้การติดต่อเข้าถึงระหว่างอาคารแต่ละส่วนทำได้โดยสะดวกและทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด
- มีการใช้สวนและ COURT YARD มาเป็นตัวสร้างบรรยากาศผ่อนคลาย โดยวางเชื่อมกับส่วนโถงต้อนรับด้านหน้าและทางเดินหลักของอาคารทำให้สามารถมองเห็นและเข้าไปใช้งานได้อย่างสะดวก

### ข้อเสีย

- รูปแบบการจัดห้องในส่วนห้องทดลองเป็นแบบ DOUBLE CORRIDOR ทำให้ทางเดินและห้องวิจัยบางห้องไม่ได้รับแสงธรรมชาติและการระบายอากาศที่ดี
- การออกแบบห้องเครื่องให้อยู่ในชั้นใต้ดิน ทำให้ต้องมีการคำนึงถึงเรื่องระบายอากาศและการซ่อมบำรุง และเสียค่าใช้จ่ายสูงในการก่อสร้าง

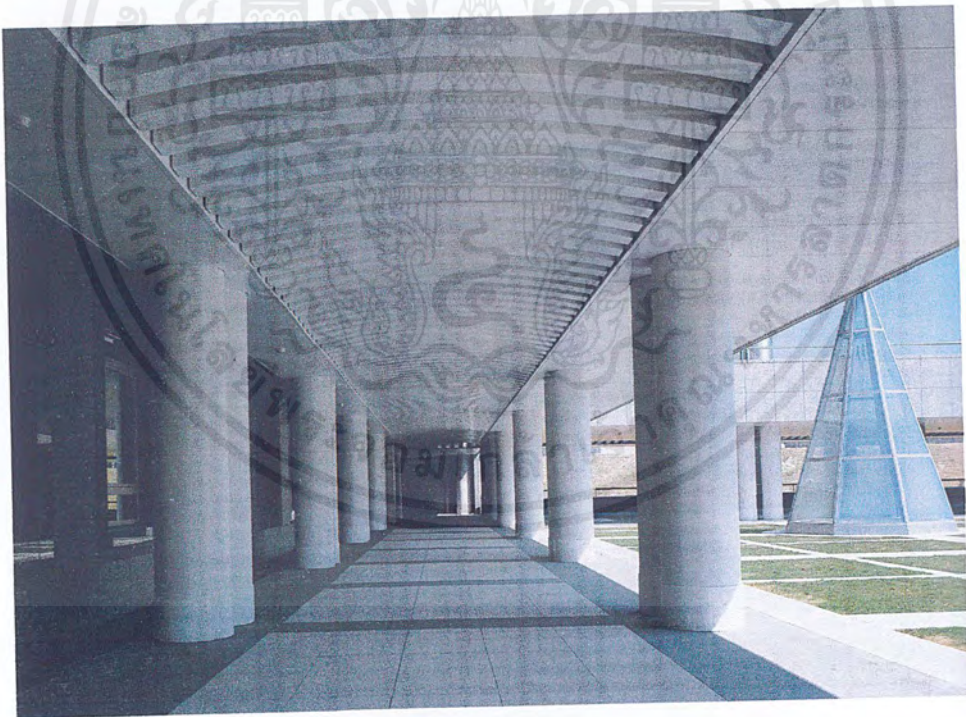


รูปที่ 3.44 แสดงมุมมองจากด้านหลังอาคารส่วนปฏิบัติการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.45 แสดงมุมมองจากด้านทิศใต้

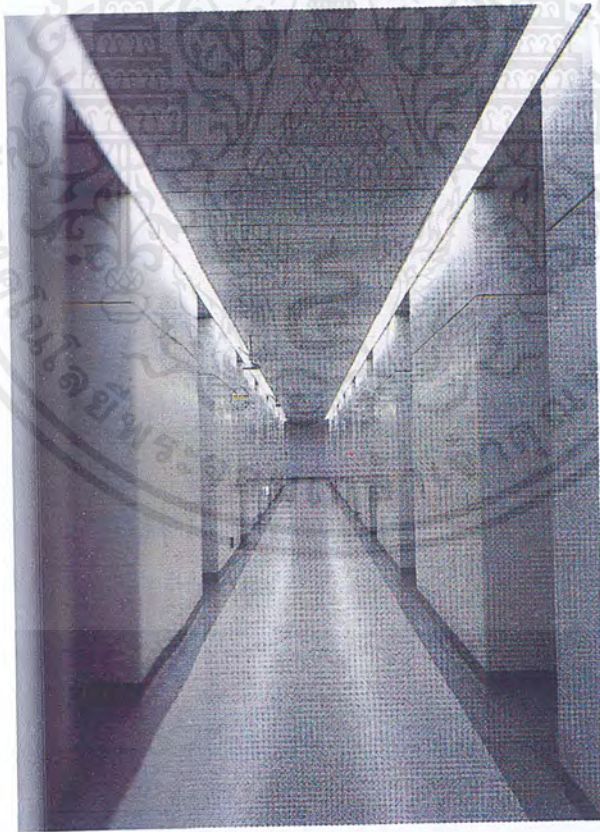


รูปที่ 3.46 แสดงทางเดินเชื่อมภายในระหว่างอาคารบริเวณ Court

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.47 แสดงทางเดินเชื่อมภายนอกระหว่างอาคารบริเวณ Court



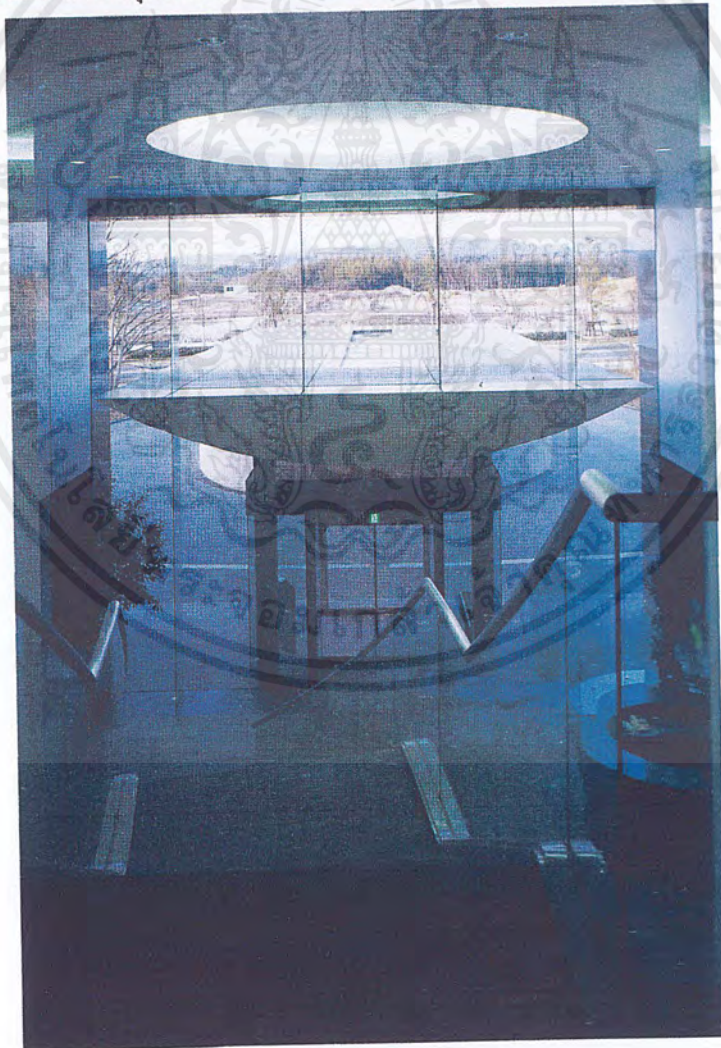
รูปที่ 3.48 แสดงมุมมองภายในทางเดินระหว่างห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.49 แสดงมุมมองภายในบริเวณ โถงต้อนรับ อาคารส่วนบริหาร



รูปที่ 3.50 แสดงมุมมองบริเวณ โถงบันได ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 สรุปการศึกษาอาคารตัวอย่าง

จากการศึกษาอาคารตัวอย่างอาคารศูนย์ศึกษาและวิจัยจากตัวอย่างอาคารที่ภายในประเทศ และต่างประเทศพบว่าความต้องการของโครงการศูนย์วิจัยนั้นนอกจากความต้องการทั่วไป ที่จะมีลักษณะเฉพาะภายในศูนย์วิจัยแต่ละประเภทแล้วนั้น ผู้ออกแบบควรต้องคำนึงถึงความต้องการเสริมของศูนย์ศึกษาและวิจัย ซึ่งแบ่งได้ 2 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน และด้านความรู้สึกละเอียดอ่อนคลาสิกของผู้ใช้โครงการ

#### 1. ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ในการทำงานของโครงการศูนย์วิจัยนั้นจะเป็นการทดลองและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการใช้ห้องและเครื่องมือในการทดลองในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละงานวิจัย ดังนั้นจึงต้องมีการเชื่อมโยงห้องทดลองประเภทต่างๆ เข้าด้วยกัน ด้วยทางเดิน ซึ่งโดยส่วนมากจะออกแบบให้เป็นเส้นตรงไม่คดเคี้ยว คำนึงถึงความสะดวก รวดเร็ว เป็นหลักซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด

#### 2. ความรู้สึกละเอียดอ่อนคลาสิกของผู้ใช้โครงการ

เนื่องจากผู้ใช้โครงการหลักซึ่งคือนักวิจัยมีการทำงานในลักษณะค้นคว้าวิจัยซึ่งจำเป็นต้องใช้ความคิด ความสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก จึงจำเป็นต้องออกแบบให้สามารถสร้างความรู้สึกละเอียดอ่อนคลาสิกให้กับผู้ใช้โครงการได้ ซึ่งธรรมชาติจะเป็นสิ่งที่สามารถสร้างความรู้สึกละเอียดอ่อนคลาสิกได้ดีที่สุด โดยมีการออกแบบอาคารให้สามารถมองเห็นสภาพแวดล้อมที่งดงามภายนอกได้ หรือการสร้างธรรมชาติ เช่น สวน หรือ Court ขึ้นมาเองภายในโครงการ ในกรณีที่สภาพแวดล้อมภายนอกไม่เอื้ออำนวยในการสร้างบรรยากาศในการทำงาน ของผู้ใช้อาคาร

นอกจากความต้องการเสริมทั้ง 2 ข้อที่จะช่วยให้การทำงานของศูนย์ศึกษาและวิจัยนั้นประสบผลสำเร็จ ก็ยังมีปัจจัยในด้านอื่นๆอีก เช่น การเปิดรับแสงธรรมชาติและ การระบายอากาศของห้องวิจัย การประหยัดพลังงานของอาคาร และด้านความงามทางสถาปัตยกรรม ซึ่งจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบต่อไป

## บทที่ 4

### การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ

#### 4.1 แนวทางด้านการศึกษาฝึกอบรม

สำหรับโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนนี้ รับการฝึกและอบรมแก่กลุ่มบุคคลที่สนใจในการศึกษาหาความรู้ทางด้านป่าชายเลน และยังเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้แก่นักศึกษา หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ที่ต้องการถึง โครงการด้านการจัดการป่าชายเลนโดยตรงทั้งในและต่างประเทศ โดยรายการในการฝึกอบรมแต่ละรายการใช้เวลาประมาณ 1 ปีในการฝึกอบรม ซึ่งแบ่งการอบรมออกเป็น 3 หมวดวิชาดังนี้

- A. นิเวศวิทยาและการบำรุงรักษา  
(Ecology & Nursery Practice)
- B. วิชาการรักษาป่าไม้ชายเลน  
(Silviculture)
- C. เทคนิคในการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน  
(Harvesting Technique )

#### 4.1.1 หลักสูตรการอบรม

ในการเปิดรับการฝึกอบรมของศูนย์นั้น วิชาที่จะอบรมจะเป็นหลักสูตรที่เกี่ยวกับทางด้านป่าชายเลน โดยแบ่งการฝึกอบรมออกเป็น 3 หมวดวิชา คือ

1. นิเวศวิทยาและการบำรุงรักษา (Ecology & Nursery Practice)
2. วิชาการรักษาป่าไม้ชายเลน (Silviculture)
3. เทคนิคในการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน (Harvesting Technique )

โดยที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องผ่านการเรียนการสอนครบทั้ง 3 หมวดวิชา จึงจะถือว่าผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมของศูนย์ซึ่งในหมวดวิชาหนึ่งๆนั้นจะแบ่งระดับขั้นความยากง่ายในการเข้าใจ เพราะการสอนของฝ่ายฝึกอบรมนี้ จะทำการสอนจากความรู้พื้นฐานไปจนถึงความรู้ในระดับสูง โดยที่สามารถแบ่งระยะเวลาในการอบรมตามระดับขั้นได้ดังนี้

ขั้นเบื้องต้น ใช้เวลาในการฝึกอบรม 2 สัปดาห์

ขั้นกลาง ใช้เวลาในการฝึกอบรม 2 สัปดาห์

ขั้นสูง ใช้เวลาในการฝึกอบรม 1 สัปดาห์

รวมระยะเวลาในการฝึกอบรมต่อ 1 หมวดวิชา 5 สัปดาห์

ดังนั้นภายในหลักสูตรที่ทางศูนย์ฯกำหนด จะใช้เวลาในการฝึกอบรมคือ จะประกอบไปด้วย 3 หมวดวิชา และแต่ละหมวดวิชาใช้การฝึกอบรม 5 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 1 หลักสูตรคือ  $3 \times 5 = 15$  สัปดาห์ จึงจะถือว่าผ่านขั้นตอนการฝึกอบรมจากทางศูนย์

#### 4.1.2 การกำหนดภาคการศึกษาประจำปีของฝ่ายฝึกอบรม

การฝึกอบรมภายใน 1 ปีนี้ จะแบ่งออกเป็นภาคการศึกษาด้านปี และภาคการศึกษาปลายปี และในภาคการศึกษาแต่ละช่วงนั้น จะรับผู้เข้าฝึกอบรมจำนวน 2 รุ่น ดังนั้นภายในปีหนึ่งๆ จะมีผู้สำเร็จการฝึกอบรมจากศูนย์ทั้งสิ้น 4 รุ่นด้วยกัน โดยช่วงเวลาที่เปิดการเรียนการสอนจะเหมือนกับโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสามารถแบ่งดังนี้คือ

ภาคการศึกษาด้านปี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน

ภาคการศึกษาปลายปี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม

#### 4.1.3 ช่วงเวลาการหยุดพักการฝึกอบรม

ทางศูนย์ฯจะปิดรับการฝึกอบรมในช่วงเดือนตุลาคม และเดือนเมษายนของทุกปี เพราะจะเป็นช่วงเดือนที่นักเรียน นิสิต นักศึกษา อยู่ในระหว่างปิดภาคเรียน ทางศูนย์ฯยังมีโครงการที่จะรองรับวัตถุประสงค์ในการสนับสนุนให้นักเรียน นิสิต นักศึกษา ได้มีโอกาสมาทัศนศึกษาเป็นหมู่คณะ ได้สัมผัสสภาพป่าชายเลนที่แท้จริงตามธรรมชาติ ตลอดจนการเข้าค่ายของกลุ่มลูกเสือต่างๆ ด้วย

#### 4.1.4 ประเภทของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

##### 1. นักเรียน นักศึกษา

ประกอบด้วย นักเรียน นิสิต นักศึกษา ในระดับอนุปริญาถึงปริญญา ซึ่งเป็นผู้ที่ศึกษาอยู่ใน คณะวนศาสตร์ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ฯลฯ ที่มีสาขาวิชาเกี่ยวกับนิเวศวิทยาป่าชายเลน ตลอดจนนักศึกษาที่กำลังทำวิทยานิพนธ์ทางด้านนี้ รวมถึงการจัดค่ายอบรมของนักเรียนใน โรงเรียนต่างๆ ทางศูนย์ฯพร้อมที่จะให้บริการและอำนวยความสะดวกในเรื่องที่พักด้วย

##### 2. ผู้ที่มีความสนใจ

ประกอบด้วยบุคคลที่ต้องการความรู้ทางด้านป่าชายเลน มีความสนใจที่จะศึกษา หรือเป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน เช่น เกษตรกร ชาวประมง ตลอดจนผู้รับสัมปทานไม้จากป่าชายเลน เป็นต้น

### 3. ผู้เชี่ยวชาญ

ประกอบด้วยบุคคลผู้ที่มีความรู้ความสามารถในสาขาต่างๆ หรือในสาขานิเวศวิทยา โดยเฉพาะ วัตถุประสงค์การเข้าอบรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และความรู้เทคนิคใหม่ๆ ที่ทางห้องปฏิบัติการของศูนย์ค้นคว้าวิจัยขึ้นได้

#### 4.1.5 การแบ่งประเภทของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามระดับชั้น

การฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรม ดังนี้คือ

1. ชั้นเบื้องต้น ผู้เข้ารับการอบรม นักศึกษา+ ผู้ที่มีความสนใจ
2. ชั้นกลาง ผู้เข้ารับการอบรม นักศึกษา+ผู้ที่มีความสนใจ
3. ชั้นสูง ผู้เข้ารับการอบรม นักศึกษา+ผู้ที่มีความสนใจ+ผู้เชี่ยวชาญ

จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบ่งตามประเภทดังนี้  
ตารางที่ 4.1 แสดงประเภทและจำนวนของผู้อบรม

ประเภทของผู้อบรม	จำนวนที่รับ(คน)
นักศึกษา	15
ผู้ที่มีความสนใจ	10
ผู้เชี่ยวชาญ	5
รวม	30

จากการวางแผนการฝึกอบรม สามารถสรุปได้ว่าใน 1 รุ่น จะรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 30 คน และเนื่องจากใน 1ปี ทางศูนย์สามารถรับการฝึกอบรมได้ 4 รุ่น

ภายใน 1 ปี มีผู้สำเร็จการศึกษาจากทางศูนย์ทั้งสิ้น  $4 \times 30 = 120$  คน

โดยแบ่งจำนวนผู้เข้าฝึกอบรมเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงภาคต้นปี จำนวน 60 คน

ช่วงภาคปลายปี จำนวน 60 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงรายการในการฝึกอบรมภายในระยะเวลา 1 ปี

หัวข้อการฝึกอบรม	ระยะเวลา (สัปดาห์)	พค-สค	มีย-กย	พย-กพ	ธค-มีค
<b>A. นิเวศวิทยาและการบำรุงรักษา</b>					
นักศึกษา	2	15	15	15	15
ผู้ที่มีความสนใจ	2	10	10	10	10
ผู้เชี่ยวชาญ	1	5	5	5	5
<b>B. วิชาการรักษาไม้ชายเลน</b>					
นักศึกษา	2	15	15	15	15
ผู้ที่มีความสนใจ	2	10	10	10	10
ผู้เชี่ยวชาญ	1	5	5	5	5
<b>C. เทคนิคการใช้ประโยชน์ป่าชายเลน</b>					
นักศึกษา	2	15	15	15	15
ผู้ที่มีความสนใจ	2	10	10	10	10
ผู้เชี่ยวชาญ	1	5	5	5	5
รวม		30	30	30	30

#### 4.2 แนวทางด้านค้นคว้าและวิจัย

การค้นคว้าและวิจัยที่เน้นอย่างมากในศูนย์นี้ได้แก่ การวิจัยและค้นคว้าในภาคสนาม (Field Research) และการวิจัยในห้องทดลอง (Research Lab) โดยแบ่งหัวข้อออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. การสำรวจระบบนิเวศน์  
(Ecological Survey)
2. การประเมินผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม  
(Environmental Impact Assessment)
3. การปลูกป่าขึ้นทดแทน  
(Artificial Regeneration)
4. การเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติ  
(Natural Regeneration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจัดการป่าชายเลน  
(Mangrove Forest Management)

6. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ  
(Economics)

สำหรับการค้นคว้าและวิจัยทั้ง 6 ประเภทนี้ ได้แบ่งออกเป็นลักษณะของงาน โดยแบ่งตามแผนการสำคัญๆ ดังแสดงในตารางนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงการจำแนกกิจกรรมวิจัยตามหัวข้อหลัก

หัวข้อ	กิจกรรมวิจัย
<p>1. การสำรวจระบบนิเวศน์ (Ecological Survey)</p>	<p>1.1 วิจัยการทำลายสภาพธรรมชาติและ โครงสร้างป่าชายเลน บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าวไทย</p> <p>1.2 วิจัยการทำลายสภาพธรรมชาติและ โครงสร้างของป่าชายเลน บริเวณชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย</p> <p>1.3 วิจัยการทำลายสภาพธรรมชาติและ โครงสร้างป่าชายเลน บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของทะเลอันดามัน</p> <p>1.4 The Nological Characteristics of <u>RHIZOPHORA APICULATA</u> Bi</p> <p>1.5 Phenological Characteristics of <u>RHIZOPHORA MUCRONATE</u> LAMK</p> <p>1.6 Phenological Characteristics of <u>CERIOPSTAGAL</u> C.B. ROBINSON</p> <p>1.7 Phenological Characteristics of <u>CYMNORRHIZA</u> LINN</p> <p>1.8 Phenological Characteristics of <u>AVICENNIA ALBA</u></p> <p>1.9 Phenological Characteristics of <u>AVICENNIA OFFICINALIS</u> LINN</p> <p>1.10 Phenological Characteristics of <u>XYLOCARLUS MOLUCCENSIS</u> LAMK&amp; JUSS</p> <p>1.11 Phenological Characteristics of <u>XYLOCARPUS GRANATUM</u> KOEN</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3(ต่อ) แสดงการจำแนกกิจกรรมวิจัยตามหัวข้อหลัก

	<p>1.12 การกำหนดอายุของพันธุ์ไม้บางชนิดในป่าชายเลน</p> <p>1.13 การสำรวจดินในป่าชายเลน</p> <p>1.14 อัตราการร่วงหล่นและผุพังของเศษไม้ในป่าชายเลน</p> <p>1.15 ความเต็มของน้ำทะเลที่เหมาะสมบริเวณป่าชายเลน</p> <p>1.16 การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน</p>
<p>2. การประเมินผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม ( Environmental Impact Assessment)</p>	<p>2.1 การฟื้นตัวของระบบนิเวศป่าชายเลนที่มีผลต่อสัตว์น้ำ</p> <p>2.2 การศึกษาถึงผลกระทบทางมลภาวะที่มีต่อป่าชายเลน</p> <p>2.3 ผลกระทบของการทำเหมืองแร่ที่มีต่อระบบสาธารณูปการ และพื้นที่ป่าชายเลน โดยรอบให้แปรสภาพไป</p> <p>2.4 การประเมินถึงสิ่งที่จะปกป้องสภาวะแวดล้อมของป่าชายเลน</p>
<p>3. การปลูกป่าขึ้นทดแทน (Artificial Regeneration)</p>	<p>3.1 การสงวนพันธุ์สิ่งมีชีวิตที่สำคัญๆของป่าชายเลน</p> <p>3.2 การศึกษาถึงเมล็ดพันธุ์ไม้ที่สำคัญบางชนิดและวิธีการเก็บรักษา</p> <p>3.3 ผลกระทบของภาวะน้ำขึ้น-น้ำลง ที่มีผลต่อแพลงตอน พืชและสัตว์</p> <p>3.4 การแยกประเภทของพื้นที่</p> <p>3.5 การเตรียมพื้นที่ในการปลูกสร้างป่าชายเลน</p> <p>3.6 การบำรุงรักษาป่าชายเลน</p>
<p>4. การเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติ ( Natural Regeneration)</p>	<p>4.1 การเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติในพื้นที่ที่ทำการวิจัย</p> <p>4.2 การเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติในพื้นที่ป่าชายเลนทั่วไป</p> <p>4.3 การงอกของเมล็ดต้น โกงกางในสภาพธรรมชาติ</p> <p>4.4 ศึกษาถึงระยะตัดฟันไม้ในป่าชายเลน</p>
<p>5. การจัดการป่าชายเลน ( Forest Management)</p>	<p>5.1 ศึกษาถึงปริมาณไม้ที่สำคัญบางชนิดในป่าชายเลน</p> <p>5.2 ศึกษาถึงการเจริญเติบโตและการออกดอกผลของไม้ป่าชายเลน</p> <p>5.3 ศึกษาถึงอัตราการงอกของกิ่งก้านที่เจริญเติบโตขึ้นภายใน 1 ปี</p> <p>5.4 การทำไม้ออกจากป่าชายเลนและการขนส่ง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ตารางที่ 4.3(ต่อ) แสดงการจำแนกกิจกรรมวิจัยตามหัวข้อหลัก

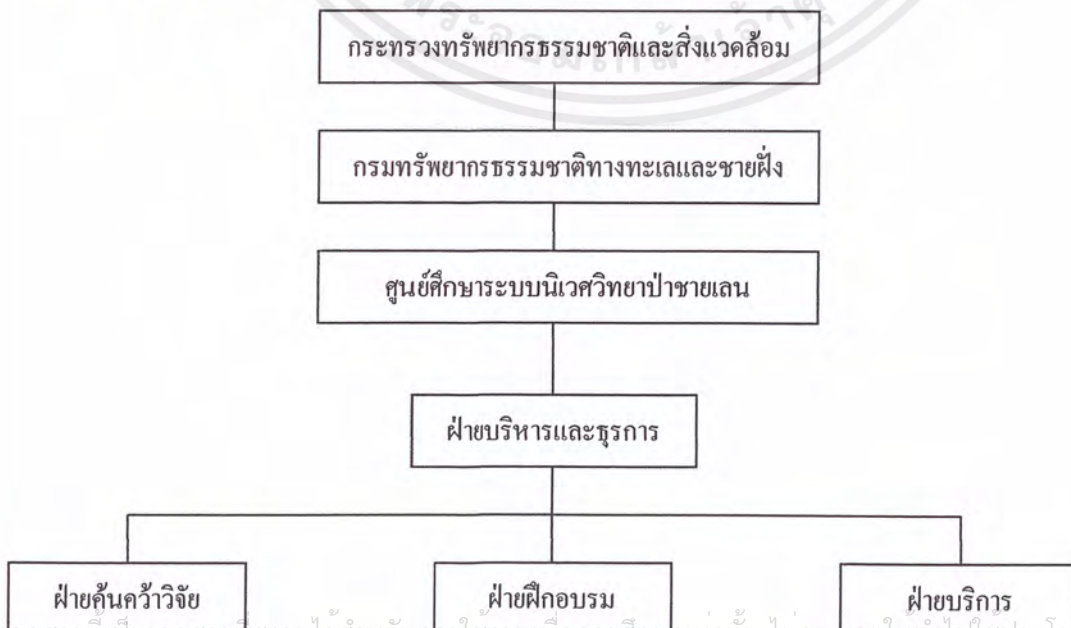
	<p>5.5 ระบบตัดฟันของไม้ป่าชายเลน</p> <p>5.6 การผลิตถ่านไม้ที่ได้จากพันธุ์ไม้ป่าชายเลน</p> <p>5.7 การแบ่งปริมาณไม้ที่ทำมาทำถ่านไม้ในแต่ละปีและผลกระทบ</p>
<p>6. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ( Economics )</p>	<p>6.1 ประโยชน์ที่ได้จากผลผลิตป่าชายเลนกับภาวะเศรษฐกิจ</p> <p>6.2 ความต้องการและกำลังผลิตถ่านไม้จากป่าชายเลน</p> <p>6.3 ศึกษาถึงภาวะเศรษฐกิจกับรูปการป่าชายเลนในปัจจุบัน</p>

#### 4.3 การแบ่งส่วนดำเนินการและอัตรากำลังของโครงการ

ในการดำเนินงานของโครงการนั้น ประกอบด้วยหน่วยงานหลายฝ่ายมาประสานงานร่วมกัน เพื่อให้โครงการที่จัดตั้งขึ้นสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ฉะนั้นจะเห็นว่าแต่ละฝ่ายของโครงการจะประกอบด้วยบุคลากรจำนวนมาก และแยกตามหน้าที่ใช้สอยตามแต่แผนงาน ซึ่งโครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลนนี้ ได้แบ่งส่วนดำเนินการออกเป็นฝ่ายๆดังนี้

1. ฝ่ายบริหารและธุรการ (Administrative Section)
2. ฝ่ายวิจัยค้นคว้า ( Research Section)
3. ฝ่ายฝึกอบรม ( Training Section)
4. ฝ่ายบริการ ( Service Section)

#### รูปที่ 4.1 แสดงผังโครงสร้างของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. ฝ่ายบริหารและธุรการ ( Administrative Section)

งานบริหารและธุรการ เป็นหน่วยงานที่เป็นแกนของโครงการ และทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับทุกฝ่าย ทั้งภายในและภายนอกโครงการ รวมทั้งรับผิดชอบในกิจกรรมการฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรในตำแหน่งต่างๆดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงหน้าที่ของฝ่ายบริหารและธุรการ

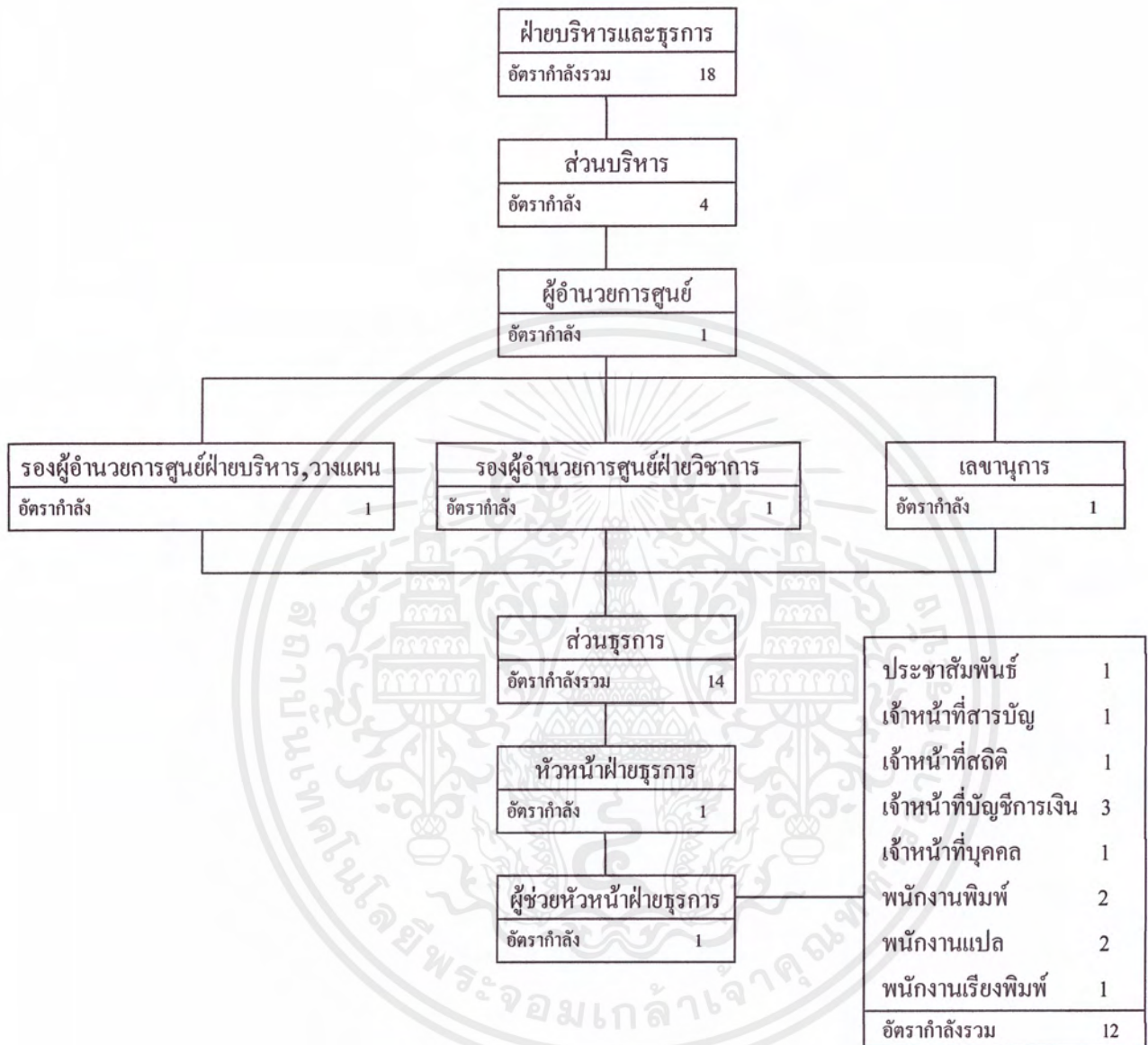
ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<b>ส่วนบริหาร</b>		
1.1 ผู้อำนวยการศูนย์	1	รับผิดชอบในการดำเนินการและวางนโยบายการดำเนินงานของศูนย์
1.2 รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารและวางแผน	1	หน้าที่โดยทั่วไปเหมือนกับผู้อำนวยการ ถือว่าเป็นที่ปรึกษาร่วมกับผู้อำนวยการ และปฏิบัติหน้าที่แทนในกรณีที่ผู้อำนวยการไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ดังกล่าวได้
1.3 รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	1	หน้าที่โดยทั่วไปคือ เป็นที่ปรึกษาร่วมกับผู้อำนวยการ ในงานด้านการฝึกอบรม หลักสูตรการสอนและความรู้ด้านงานวิจัยต่างๆ
1.4 เลขานุการ	1	ปฏิบัติงานตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย ประสานงานด้านประชาสัมพันธ์ ติดต่อกับหน่วยงานอื่นๆทั้งในและนอกประเทศ รวบรวมสถิติและรายงานต่างๆของศูนย์เพื่อเผยแพร่ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>อัตรา</b>
<b>ส่วนธุรการ</b>		
1.5 หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	รับผิดชอบและควบคุมดูแลการทำงานของฝ่ายธุรการในด้านต่างๆ เช่น การทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย วางแผนการจัดสรรเงินงบประมาณและได้ตอบจดหมายเป็นต้น
1.6 ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย	1	ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายและเป็นผู้ประสานงานในฝ่าย
1.7 ประชาสัมพันธ์	1	ทำหน้าที่ให้บริการติดต่อสอบถาม และประสานงานระหว่างบุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับศูนย์ในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 เจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	ต่างๆภายใน ทำหน้าที่ได้ตอบจดหมาย ติดต่อกับสถาบันหรือ หน่วยราชการอื่นๆ และทำการจัดเก็บรวบรวม เอกสารต่างๆของฝ่ายต่างๆในสถาบัน รับและแจก ของจากไปรษณีย์
1.9 เจ้าหน้าที่สถิติ	1	ทำหน้าที่ในการรวบรวมสถิติต่างๆของทุกฝ่ายใน สถาบัน และทำการประเมินผลสถิตินั้นๆ
1.10 เจ้าหน้าที่การเงิน และการบัญชี	3	ทำหน้าที่ทำบัญชีการใช้จ่ายเงินภายในศูนย์ฯ ทำการ ประเมินรายได้ และรายจ่ายประจำปีของศูนย์ฯ เพื่อ
1.11 เจ้าหน้าที่บุคคล	1	ตอบสนองต่อนโยบายการบริหารของส่วนบริหาร ศูนย์ฯ ทำหน้าที่รับสมัคร คัดเลือก ควบคุมดูแลการทำงาน ของเจ้าหน้าที่ในทุกฝ่าย โดยทางหัวหน้าฝ่ายนั้นๆทำ ทะเบียนประวัติ และมีอำนาจในการพิจารณาการ ทำงานของเจ้าหน้าที่ และเสนอต่อฝ่ายบริหารเพื่อ พิจารณา
1.12 พนักงานพิมพ์ดีด	2	ทำหน้าที่รับผิดชอบในสิ่งตีพิมพ์ของศูนย์ฯทั้งหมด ร่วมกับอุปกรณ์การพิมพ์
1.13 พนักงานแปลเอกสาร	2	ทำหน้าที่ดูแลเรื่องงานแปลในทุกๆเรื่อง
1.14 พนักงานเรียงพิมพ์	1	ทำหน้าที่ช่วยเรียงพิมพ์ให้แก่งานพิมพ์
รวม	14	อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปที่ 4.2 แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายบริหารและธุรการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ฝ่ายวิจัยค้นคว้า (Research Section)

เป็นฝ่ายที่ดำเนินการทางด้านกิจกรรมของการทดลอง ค้นคว้า ทางด้านเคมีและชีววิทยาของป่าไม้ ซึ่งเน้นทางด้านปฏิบัติทั้งในห้องทดลองและภาคสนาม แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนวิจัย และส่วนสนับสนุนการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรต่างๆดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงหน้าที่ของฝ่ายวิจัย

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<b>ส่วนวิจัย</b>		
2.1 หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบการทำงาน และการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการต่างๆทั้งหมด และประสานงานกับส่วนสนับสนุนการวิจัย
2.2 รองหัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบงานเช่นเดียวกับหัวหน้าแผนก
2.3 เจ้าหน้าที่ธุรการทั่วไป	3	รับผิดชอบในงานธุรการของฝ่าย ได้แก่งานทางด้านเอกสาร ติดต่อประสานงานภายในส่วนวิจัย การทำงานคล้ายเลขานุการ
2.4 เจ้าหน้าที่ห้องวิจัย	20	(ห้องวิจัย 1 ห้อง มี 4 ตำแหน่ง) การรับผิดชอบของแต่ละห้อง ปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วยบุคลากร 4 คน มีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัย 2 คน ทำหน้าที่ควบคุม และดำเนินการวิจัยตามแผนของการวิจัยที่ตนรับผิดชอบ</li> <li>• ผู้ช่วยหัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัย 2 คน ทำหน้าที่ปฏิบัติการวิจัยตามแผนของการวิจัยที่ตนประจำอยู่</li> </ul>
<b>รวม</b>	<b>25</b>	<b>อัตรา</b>

- หมายถึงนักวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

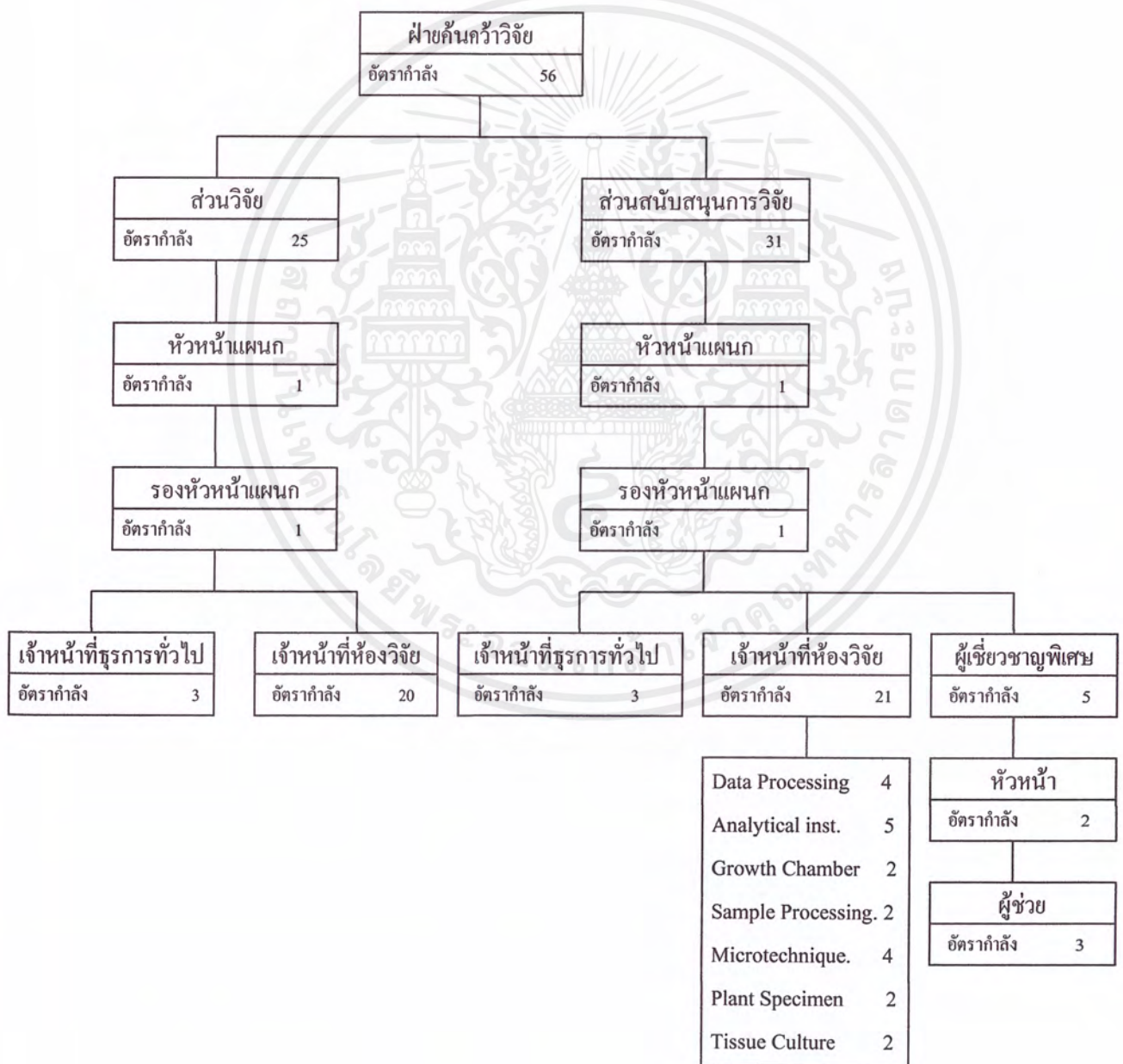
ตารางที่ 4.6 แสดงหน้าที่ของส่วนสนับสนุนการวิจัย

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<b>ส่วนสนับสนุนการวิจัย</b>		
2.5 หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบในการควบคุมการทำงานของทั้งส่วน และประสานงานกับส่วนวิจัย
2.6 รองหัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบเช่นเดียวกับหัวหน้าแผนก
2.7 เจ้าหน้าที่ธุรการทั่วไป	3	รับผิดชอบเช่นเดียวกับธุรการของส่วนวิจัย
2.8 ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ		
หัวหน้า	2	ทำหน้าที่รับผิดชอบการทำงานของผู้ช่วยและผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศในห้องปฏิบัติการ
ผู้ช่วย	3	เป็นที่ปรึกษาและรับหน้าที่ในการปฏิบัติตามหัวหน้า
2.9 เจ้าหน้าที่ห้องวิจัย		ประกอบด้วยห้องต่าง 7 หน่วย คือ
Data Processing	4	นักปฏิบัติการวิจัย 2 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 2
Analytical Inst.	5	นักปฏิบัติการวิจัย 2 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 3
Growth Chamber	2	นักปฏิบัติการวิจัย 1 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 1
Sample Processing	2	นักปฏิบัติการวิจัย 1 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 1
Microtechniques	4	นักปฏิบัติการวิจัย 2 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 2
Plant Specimen	2	นักปฏิบัติการวิจัย 1 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 1
Tissue Culture	2	นักปฏิบัติการวิจัย 1 ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 1
		ห้องวิจัยที่มีอัตรา 4 อัตรา ได้แก่
		Data Processing
		Microtechniques
นักปฏิบัติการวิจัย		แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบดังนี้
( 2 อัตรา )		ทำหน้าที่ควบคุมและดำเนินการวิจัยตามแผนงานของการวิจัยที่ตนรับผิดชอบ
ผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย		ทำหน้าที่ปฏิบัติการวิจัยตามแผนงานของการวิจัยที่ตนประจำอยู่
( 2 อัตรา )		ห้องวิจัยที่มีอัตราค่าจ้าง 2 อัตรา ได้แก่
		Growth Chamber
		Sample Processing
		Plant Specimen
		Tissue Culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		นักวิจัยเหล่านี้ อัตรากำลังที่ประจำอยู่รับผิดชอบต่อแขนงที่ คนปฏิบัติโดยตรง ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กันกับส่วนอื่นๆ โดย จะมีนักปฏิบัติการวิจัย 1 อัตรา และผู้ช่วยนักปฏิบัติการวิจัย 1 อัตรา
รวม	31	อัตรา

รูปที่ 4.3 แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายค้นคว้าวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ฝ่ายฝึกอบรม( Training Section )

รับผิดชอบหลักในการให้ความรู้และฝึกอบรมเป็นหลัก ทั้งนี้จะต้องประสานงานกับฝ่ายวิจัย และฝ่ายบริหาร ซึ่งจะต้องเป็นฝ่ายที่จัดเตรียม และให้บริการทางด้านการเผยแพร่ความรู้ การจัดเตรียมโปรแกรมฝึกอบรม ไปจนถึงการใช้ห้องสัมมนา ห้องประชุม ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรดังนี้

ตารางที่4.7 แสดงหน้าที่ของฝ่ายฝึกอบรม

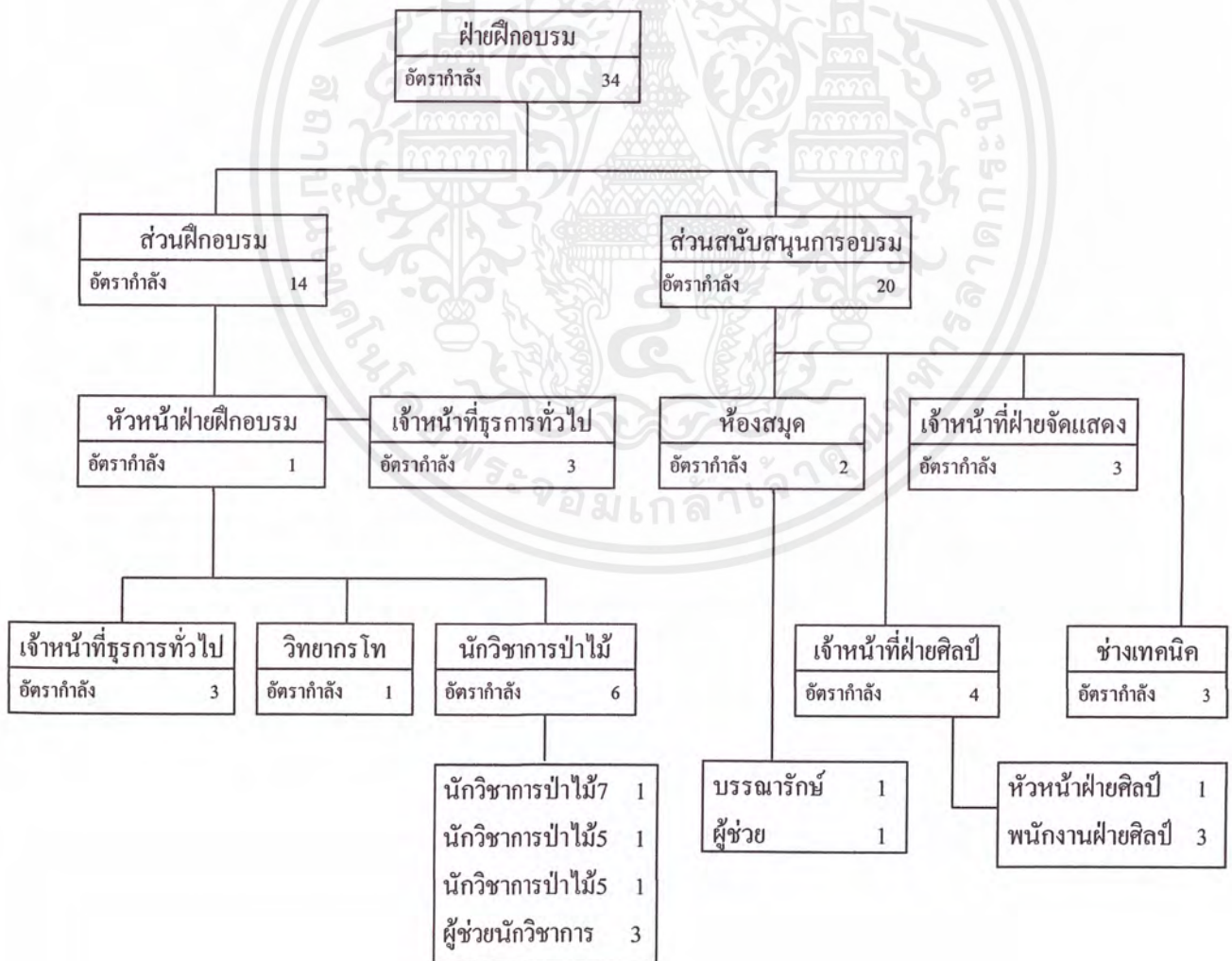
ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<b>ส่วนฝึกอบรม</b>		
3.1 หัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม	1	ทำหน้าที่รับผิดชอบงานฝึกอบรม และวางแผนการดำเนินงานด้านการฝึกอบรม โดยประสานงานกับฝ่ายบริหารและส่วนวิจัย
3.2 ผู้ช่วย	3	ทำหน้าที่ดำเนินการตามแผน และปฏิบัติการฝึกอบรม โดยจะต้องประสานงานกับหัวหน้าฝ่าย
3.3 เจ้าหน้าที่ธุรการ	3	รับผิดชอบงานธุรการ ทะเบียนข้อมูลเกี่ยวกับการจัดฝึกอบรม งานเอกสารสำหรับการฝึกอบรม การจัดตารางเวลาฝึกอบรม
3.4 วิทยากรโท	1	ทำหน้าที่บรรยายชี้แจงความเป็นมา ของการจัดตั้งศูนย์อธิบายโครงการวิจัยค้นคว้า แจกแจงหลักสูตรการฝึกอบรม
3.5 นักวิชาการป่าไม้ 7	1	ทำหน้าที่สอน , บรรยายแก่ผู้ฝึกอบรมในระดับชั้นสูง
นักวิชาการป่าไม้ 5	1	ทำหน้าที่สอน , บรรยายแก่ผู้ฝึกอบรมในระดับชั้นกลาง
นักวิชาการป่าไม้ 5	1	ทำหน้าที่สอน , บรรยายแก่ผู้ฝึกอบรมในระดับชั้นพื้นฐาน
ผู้ช่วยนักวิชาการ		ทำหน้าที่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายจากนักวิชาการแต่ละระดับชั้น
<b>รวม</b>	<b>14</b>	<b>อัตรา</b>
<b>ส่วนสนับสนุนการอบรม</b>		
3.6 ห้องสมุด		
3.6.1 บรรณารักษ์	1	รับผิดชอบการจัดเก็บหนังสือ การยืม- ฝากหนังสือ
3.6.2 ผู้ช่วย	1	รับผิดชอบเช่นเดียวกับบรรณารักษ์
3.7 เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดแสดง	3	ทำหน้าที่รับผิดชอบงานนิทรรศการของศูนย์ โดยแบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.8 เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์		3 กลุ่มๆ ละ 1 อัตรา คอยให้คำบรรยายในความรู้ต่างๆตามกลุ่มของตน แก่ผู้เข้าชมงาน
3.8.1 หัวหน้าฝ่ายศิลป์	1	รับผิดชอบการจัดรูปแบบงานนิทรรศการ การจัดบอร์ดจัดบรรยายภาคต่างๆ
3.8.2 พนักงานฝ่ายศิลป์	3	รับผิดชอบงานตามหน้าที่ของหัวหน้าฝ่ายศิลป์
3.9 ช่างเทคนิค	3	รับผิดชอบในการควบคุมระบบเครื่องเสียง เครื่องฉายภาพในห้องโสต
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>อัตรา</b>

รูปที่ 4.4 แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายฝึกอบรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ฝ่ายบริการ (Service Section)

งานส่วนบริการนี้นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะเป็นฝ่ายที่ประสานงานระหว่างฝ่ายต่างๆ ในลักษณะของการให้ความสะดวกสบาย ยังผลให้การดำเนินการ โครงการมีประสิทธิภาพ และจะมีความสมบูรณ์ขึ้น ประกอบด้วยบุคลากร แบ่งตามประเภทของงานดังต่อไปนี้

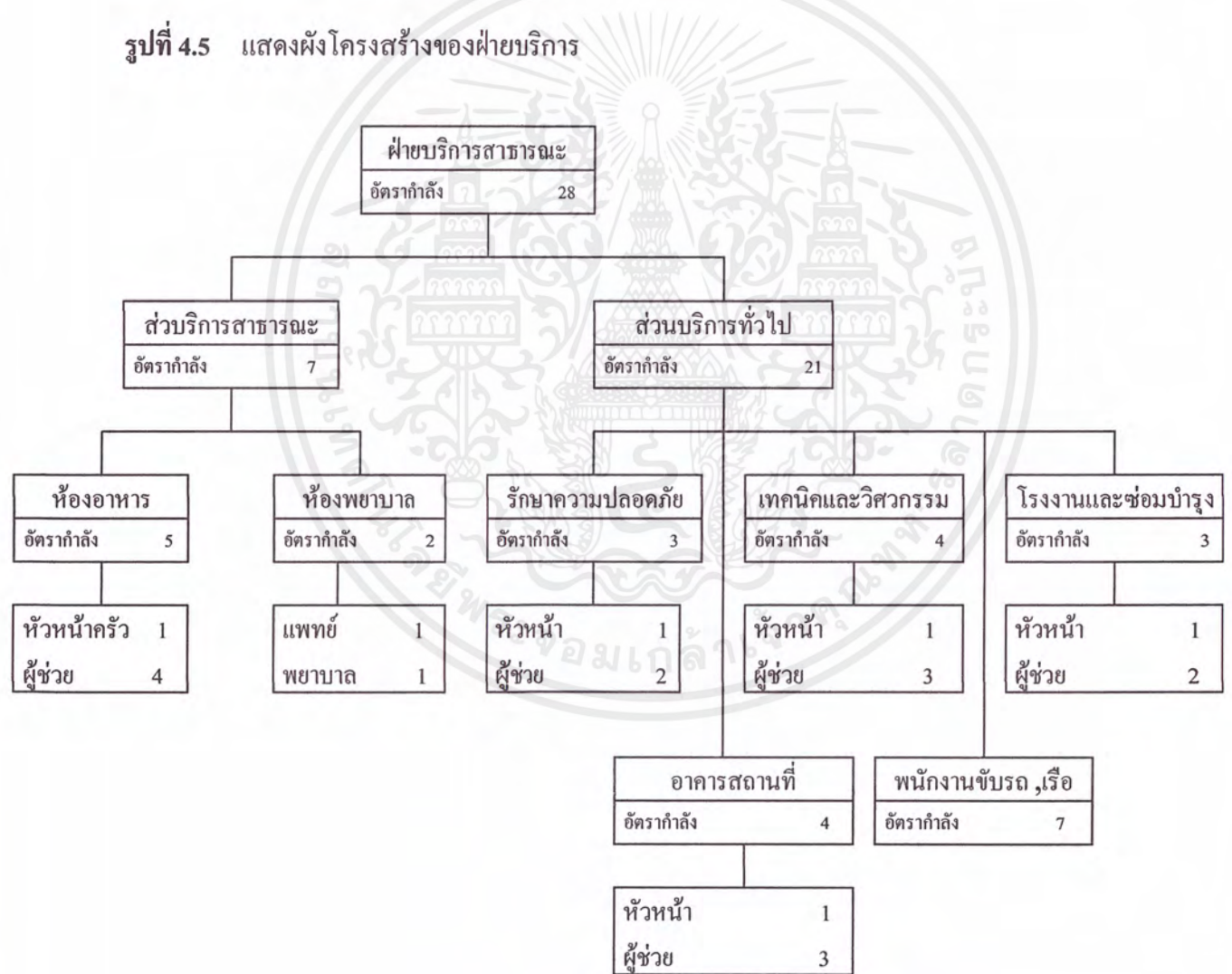
#### ตารางที่ 4.8 แสดงหน้าที่ของฝ่ายบริการ

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
<b>ส่วนบริการสาธารณะ</b>		
3.10 ห้องอาหาร		
หัวหน้าครัว	1	ทำหน้าที่งานครัว คอยบริการแก่ผู้ที่มาใช้โครงการ และเจ้าหน้าที่
ผู้ช่วย	4	ทำหน้าที่รับผิดชอบช่วยงานหัวหน้าคนครัว และดูแลความสะอาด
3.11 ห้องพยาบาล		
แพทย์	1	ทำหน้าที่คอยบำบัด โรคที่เกิดขึ้น ไม่อันตรายนัก ดูแลในการรักษาผู้ป่วย
พยาบาล	1	รับผิดชอบงานพยาบาล เป็นผู้ช่วยแพทย์และคอยดูแลผู้ป่วย
<b>รวม</b>	<b>7</b>	<b>อัตรา</b>
<b>ส่วนบริการทั่วไป</b>		
3.12 รักษาความปลอดภัย		
หัวหน้า	1	ทำหน้าที่ดูแลทรัพย์สินตลอดจนรักษาความปลอดภัยแก่บุคคล
ผู้ช่วย	2	ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหัวหน้า
3.12 เทคนิคและวิศวกรรม		
หัวหน้า	1	ทำหน้าที่รับผิดชอบงานระบบต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา งานท่อแก๊ส เป็นต้น
ผู้ช่วย	3	ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหัวหน้า
3.14 โรงงานและซ่อมบำรุง		
หัวหน้า	1	ทำหน้าที่ตรวจซ่อมวัสดุ อุปกรณ์ที่ชำรุด ติดตั้งในส่วนที่ชำรุดเสียหาย
ผู้ช่วย	2	ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหัวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.15 อาคารสถานที่ หัวหน้า	1	ทำหน้าที่ตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ที่ชำรุด ติดตั้งในส่วนที่ชำรุดเสียหาย
ผู้ช่วย	3	ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหัวหน้า
3.16 พนักงานขับรถ, เรือ	7	ทำหน้าที่ขับยานพาหนะ เพื่อสนองวัตถุประสงค์ในโครงการในงานด้านต่างๆ
<b>รวม</b>	<b>21</b>	<b>อัตรา</b>
<b>รวมอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ของโครงการ</b>	<b>139</b>	<b>อัตรา</b>

รูปที่ 4.5 แสดงผังโครงสร้างของฝ่ายบริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ประเภทของผู้ใช้และรูปแบบการใช้อาคาร

ในโครงการศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนนี้ จะแบ่งผู้ที่เข้ามาใช้สอยอาคาร ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ
2. ผู้ที่เข้าชมโครงการ

##### 1. เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

จากการแบ่งส่วนดำเนินการและอัตรากำลังของโครงการ สามารถสรุปอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ในโครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลน แบ่งตามฝ่ายต่างๆ ดังนี้

1) ฝ่ายบริหารและธุรการ	4+14		= 18 อัตรา
2) ฝ่ายวิจัยค้นคว้า	25+31		= 56 อัตรา
3) ฝ่ายฝึกอบรม	14+ 20		= 34 อัตรา
4) ฝ่ายบริการ	7+21		= 28 อัตรา
จำนวนเจ้าหน้าที่โครงการมีทั้งสิ้น			= 136 อัตรา

##### 2. ผู้ที่เข้าชมโครงการ

ผู้ที่เข้าชมโครงการสามารถแบ่งชนิดของผู้เข้าชมดังนี้

- 1) นักท่องเที่ยว ประกอบด้วยนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ
- 2) คนประจำท้องถิ่น ที่อยู่อาศัยใกล้บริเวณการ
- 3) บุคคลที่เข้ามารับการฝึกอบรม
- 4) ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีสนใจเป็นพิเศษ
- 5) ผู้ที่มาติดต่อราชการกับศูนย์ฯ

#### 4.4.1 ความสัมพันธ์ของศูนย์กับผู้ใช้ประเภทต่างๆ

##### 1. ความสัมพันธ์ของเจ้าหน้าที่โครงการ

ศูนย์วิจัยป่าชายเลน เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย และสนับสนุน การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยา โดยเจ้าหน้าที่ของโครงการจะเป็นผู้ที่ดำเนินการด้านอำนวยการ และบริหาร เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ พร้อมทั้งยังมีการศึกษาและ ค้นคว้าวิจัยในเรื่องของป่าชายเลน ตามที่แผนงานได้กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ของ การศึกษา ที่จะนำสิ่งต่างๆที่ได้มาประยุกต์ให้เกิดความต้องการทางสังคม

## 2. ความสัมพันธ์ด้านการท่องเที่ยว

ทางศูนย์ฯ จัดให้มีส่วนแสดงนิทรรศการที่เกี่ยวกับระบบนิเวศวิทยาทางธรรมชาติ เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้และความเพลิดเพลิน และยังมีสวนรุกขชาติเป็นป่าชายเลที่ยุคสมัยนิยม โดยการดูแลของเจ้าหน้าที่ให้อยู่ในสภาพธรรมชาติ และช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วย

## 3. ความสัมพันธ์ต่อประชาชนทั่วไป

ทางศูนย์ฯ จะได้จัดแสดงทางวิชาการ และอภิปรายขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านธรรมชาติต่อประชาชน โดยทั่วไป จัดให้มีพิพิธภัณฑ์ทางธรรมชาติและบริเวณที่สามารถแสดงได้ถึงระบบนิเวศวิทยาของธรรมชาติ เพื่อเป็นการศึกษาและพักผ่อนหย่อนใจด้วยในเวลาเดียวกัน ประชาชนจะได้รับความรู้และความเพลิดเพลินเพื่อเป็นการยกระดับความรู้ของประชาชน ให้เกิดความรักในธรรมชาติ ซึ่งสามารถช่วยให้ประชาชนสนับสนุนงานต่างๆ ของศูนย์ฯ และช่วยกันสนับสนุนการอนุรักษ์ธรรมชาติต่อไป

## 4. ความสัมพันธ์ด้านการฝึกอบรม

เนื่องจากทางศูนย์ฯ มีเครื่องมือเครื่องใช้ และห้องปฏิบัติการ และส่วนวิจัยสนาม ทางศูนย์ฯ จึงจัดได้ว่าเป็นศูนย์กลางสำหรับนักเรียนและนักศึกษา ซึ่งสามารถเข้ารับการฝึกอบรม ตลอดจนสามารถติดต่อขอใช้สถานที่ และเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำการศึกษาและค้นคว้าทางด้านธรรมชาติวิทยา โดยจัดให้มีเอกสารเผยแพร่ความรู้และดูจากของจริงตามสภาพธรรมชาติอีกด้วย

## 5. ความสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ

โดยทางศูนย์ฯ จะได้จัดให้มีการแลกเปลี่ยนบุคลากรทางด้านวิชาการกับสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อความร่วมมือทางวิชาการ ความรู้ และการปฏิบัติงานให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เช่น การเชิญบุคลากรผู้เชี่ยวชาญทางสาขาต่างๆ การอบรมให้ความรู้แก่บุคคลต่างๆ โดยทั่วไป เป็นต้น นอกจากนี้ทางศูนย์ฯ ยังให้การต้อนรับและเชิญผู้ที่เกี่ยวข้องทางวิชาการด้านนี้มาดูงาน หรือทำการศึกษาวิจัยร่วมกับทางศูนย์ฯ นี้ต่อไป

## 6. ความสัมพันธ์กับผู้สนใจเป็นพิเศษ

ทางศูนย์ฯ พร้อมทั้งจะให้บริการและสนับสนุนผู้สนใจพิเศษ แต่ต้องมีวัตถุประสงค์และลักษณะการใช้ที่ชัดเจน โดยทางศูนย์ฯ มีเครื่องมือเครื่องใช้ และห้องปฏิบัติการพร้อมทั้งส่วนวิจัยภาคสนามให้ใช้สอยตามต้องการ

## 7. ความสัมพันธ์กับหน่วยราชการต่างๆ

ทางศูนย์ฯ จะมีการติดต่อร่วมมือกับหน่วยงานอื่นๆ ของราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลประโยชน์ทางด้านวิชาการ และการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นผลในการพัฒนาประเทศให้เจริญยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.ความสัมพันธ์กับด้านกิจกรรมอื่นๆ

ทางศูนย์ฯ ยังให้บริการแก่ผู้ที่ต้องการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมอื่นๆอีก แต่ต้องไม่เป็นการทำลายธรรมชาติที่มีอยู่เดิม หรือเป็นกิจกรรมที่มีการส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมเดิมที่มีอยู่ เช่น การจัดสัมมนาต่างๆ การจัดค่ายของกลุ่มลูกเสือ การจัดงานค่ายของชมรมอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น

### 4.4.2 การวิเคราะห์จำนวนผู้ที่เข้าชมโครงการ

#### 1. นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ

นักท่องเที่ยวประเภทนี้โดยมากจะเป็นผู้ที่มีความสนใจในด้านป้าชายเลนอยู่มาก เพราะเป็นการเดินทางเพื่อมาชมศูนย์ฯ โดยตรง จากการสำรวจ ณ จุดเดินทางออก และ ณ จุดท่องเที่ยวโดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้จากการเก็บรวบรวมภาคสนาม

ตารางที่ 4.9 สถิติการท่องเที่ยว จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2548 -2550

รายการ	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550
<b>จำนวนผู้เยี่ยมชมเยือน</b>			
ชาวไทย	2,836,428	3,094,333	3,349,694
ชาวต่างประเทศ	3,571,257	4,142,371	4,532,847
<b>วัตถุประสงค์</b>			
ท่องเที่ยว/พักผ่อน/เยี่ยมญาติ/เพื่อน	5,774,834	6,427,470	6,862,338
ประชุม/อบรม/สัมมนา/ดูงาน/ชมนิทรรศการ	291,233	148,210	385,203
ติดต่อธุรกิจ	236,233	384,812	498,065
ปฏิบัติราชการ	92,103	148,291	81,167
อื่นๆ	12,627	123,509	55,768
<b>รวม</b>	<b>6,407,685</b>	<b>7,236,704</b>	<b>7,882,541</b>

ที่มา: สำนักงานการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ภาคกลาง เขต 3

จากตารางแสดงให้เห็นถึงกลุ่มของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี เมื่อแยกออกตามวัตถุประสงค์ในการท่องเที่ยว ซึ่งในโครงการศูนย์วิจัยป้าชายเลนนี้ จัดอยู่ในกลุ่มวัตถุประสงค์ประเภท การประชุม/อบรม/สัมมนา/ดูงาน/ชมนิทรรศการ ดังนั้นจึงจะนำตัวเลข นักท่องเที่ยวซึ่งจำแนกไว้เรียบร้อยแล้วมาคิดเป็น ผู้ใช้โครงการ

จำนวนนักท่องเที่ยวซึ่งแยกตามประเภท ปี พ.ศ. 2548-พ.ศ. 2550 จะนำตัวเลขของทั้ง 3 ปี มาคิดเฉลี่ย เท่ากับ

$$(291,233 + 148,210 + 385,203) \div 3 = 274,882 \text{ คนต่อปี}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากอันดับความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยวใน จ.ชลบุรี โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย รายงานแหล่งท่องเที่ยว จ. ชลบุรี ( กรุงเทพฯ, 2545)

หมายเหตุ : นักท่องเที่ยวสามารถเที่ยวและให้คะแนนมากกว่า 1 สถานที่ได้

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปว่า ประมาณ 73% ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด เดินทางมายังท้องที่ซึ่งเป็นที่ตั้งของศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ดังนั้นจำนวนนักท่องเที่ยวคือ

$$274,882 \times 73\% = 200,663 \text{ คนต่อปี}$$

ดังนั้น นักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน

$$(200,663 \div 12) \div 30 = 557 \text{ คนต่อวัน}$$

## 2. คนประจำท้องถิ่น ที่อยู่อาศัยใกล้เคียงบริเวณโครงการ

ในส่วนนี้จะคิดจากจำนวนนักเรียนและนักศึกษา ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงบริเวณโครงการ ซึ่งตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา โดยจะมากับหมู่คณะ เพื่อขอเข้าเยี่ยมชมเป็นหมู่คณะ และมีการจองล่วงหน้า การหาผู้ใช้ประเภทนี้สามารถหาได้จาก กรมพัฒนาที่ดิน , กองวางแผนการใช้ที่ดิน, แผนการใช้ที่ดิน จ. ชลบุรี, ( กรุงเทพฯ, 2540 )

จำนวนนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาถึงระดับอาชีวศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 22,532 คน

การศึกษาจำนวนผู้ใช้ประเภทนักเรียน นักศึกษา ที่เข้าใช้โครงการเป็นหมู่คณะ เพื่อการศึกษา ด้านธรรมชาติ และนิเวศวิทยา นี้ ใช้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบกับโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกันที่ได้ทำสถิติประเภทเดียวกันไว้แล้ว คือ โครงการของศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาเจ็พ

**ตารางที่ 4.10** แสดงสถิติของนักเรียนนักศึกษาผู้ใช้โครงการศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาเจ็พ ( ปี 2545-2549 )

จำนวนผู้ชม	2545	2546	2547	2548	2549	รวม
0 -50	19	11	16	12	9	67
51 – 100	20	26	17	16	14	93
101 -150	23	22	28	35	26	134
150 - 200	14	9	12	15	19	69
รวม	76	68	73	78	68	363

ที่มา : กองอนุรักษ์สัตว์ป่า, ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาเจ็พ, 2549

หมายเหตุ : เป็นสถิติผู้ใช้โครงการตามหลักสูตรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากสถิติผู้เข้าชมโครงการเปรียบเทียบกับนี้ พอจะสรุปได้ว่า

จำนวนหมู่คณะที่มีความถี่สูงสุดในการใช้โครงการนี้คือ 101– 150

เฉลี่ยใน 1 ปี จะมาเป็นหมู่คณะเป็นจำนวน  $363 \div 5 = 73$  ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยใน 1 เดือน จะมาเป็นหมู่คณะเป็นจำนวน  $72 \div 12 = 6$  ครั้ง

จำนวนหมู่คณะสูงสุดที่เข้ามาใช้โครงการ ( 1 – 150 ) = 150 คน / วัน

### 3.บุคคลที่เข้ามารับการฝึกอบรม

จากการกำหนดหลักสูตรการฝึกอบรม ซึ่งแบ่งการฝึกอบรมออกเป็น 2 ภาค ภาคละ 2 รุ่น จำนวนผู้อบรมรุ่นละ 30 คน รวมผู้เข้ารับการฝึกอบรม  $2 \times 30 = 60$  คน

จำนวนนี้จะแบ่งเป็นผู้ที่พักแรมในศูนย์ ( คือบุคคลที่มีภูมิภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่เป้าหมาย) และผู้ที่ไม่ได้พักแรมอยู่ในศูนย์ ( คือบุคคลที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่เป้าหมาย ) โดยการเปรียบเทียบร้อยละของนักท่องเที่ยวใน จ. ชลบุรี ณ จุดเดินทางออก และ ณ จุดท่องเที่ยวเป็นเกณฑ์

ตารางที่ 4.11 แสดงร้อยละของนักท่องเที่ยวใน จ.ชลบุรี ที่มีการพัก/ไม่พักค้างแรม

การพักค้างแรม	จำนวนนักท่องเที่ยว (%)
ไม่ค้าง	81.3
ค้าง	18.7
รวม	100

ที่มา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย , 2545

จากตารางข้างต้น นำมาเปรียบเทียบการพัก / ไม่พักค้างแรม ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมของศูนย์ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด 60 คน/วัน

เป็นผู้ที่พักค้างแรมในศูนย์คิดเป็น  $60 \times 81.3\% = 10$  คน/วัน

เป็นผู้ที่ไม่พักค้างแรมในศูนย์คิดเป็น  $60 \times 18.7\% = 50$  คน/วัน

หมายเหตุ : การวิเคราะห์นี้จะนำมาพิจารณาถึง การกำหนดอัตราการรับบุคคลเข้ารับการฝึกอบรม โดยรับบุคคลในพื้นที่เป้าหมาย 19% และบุคคลนอกพื้นที่เป้าหมาย 91 % เพื่อนำไปวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยต่อไป

### 4.ผู้เชี่ยวชาญและผู้สนใจเป็นพิเศษ

4.1 ผู้เชี่ยวชาญ ในที่นี้หมายถึงบุคลากรพิเศษ ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ เป็นผู้ที่ได้รับเชิญมาเป็นพิเศษจากสถาบันต่างๆ เพื่อเป็นวิทยากรพิเศษ ผู้มาเยือนหรือเพื่อศึกษา จากการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ประเภทนี้ เป็นผู้ทางศูนย์ฯจะต้องให้การต้อนรับเป็นพิเศษ และใช้เวลามากกว่า 1 วันภายในศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การหาจำนวนผู้ใช้โครงการ และระยะเวลาที่ใช้ภายในโครงการนี้ จะพิจารณาเปรียบเทียบกับโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 แสดงสถิติของผู้เชี่ยวชาญพิเศษ ที่เข้าใช้โครงการในสังกัดกรมป่าไม้

โครงการตัวอย่างที่นำมาพิจารณาเปรียบเทียบ	ช่วงเวลาที่พัก อยู่ภายใน โครงการ ( วัน )	โดยเฉลี่ย	รวม
สวนสัตว์ธรรมชาติเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ภูเขียว	3-5	2-4	6
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า เขาเขียว	3-5	5-8	13
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า เขาช่อง	3-5	4-6	10
สถานีวิจัย ผักกอบรวมการสร้างสวนป่าสะแกราช	3-5	4-6	10

ที่มา : กรมป่าไม้ , กองจัดการป่าไม้, 2545

จากการพิจารณาผู้ใช้โครงการประเภทนี้ จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความพร้อมของอุปกรณ์และสถานที่ตั้งโครงการ จากตารางค่าเฉลี่ยของโครงการศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาช่องเป็นค่าสูงสุดจากการเปรียบเทียบ และเป็นโครงการใกล้เคียงกับการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ประเภทนี้ ดังนั้นสรุปจำนวนผู้เชี่ยวชาญพิเศษและจำนวนวันที่อยู่ในศูนย์ฯ ได้ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญพิเศษที่เข้ามายังศูนย์ฯมีจำนวน 10 คน/วัน  
และผู้ที่ใช้เวลาอยู่ในศูนย์ฯประมาณ 3-5 วัน

4.2 ผู้ที่สนใจเป็นพิเศษ ในที่นี้หมายถึง ผู้ที่เป็นนักศึกษาในระดับวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ที่ศึกษาตามหลักสูตรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. นักศึกษาที่เข้ามาใช้ศูนย์ช่วงปิดภาคฤดูร้อน ระหว่างเดือนเมษายน และตุลาคมของทุกปี การศึกษา ซึ่งจะประกอบไปด้วย

1.1 สาขาวิจัยสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา คณะวิทยาศาสตร์

จำนวน 10 คน

1.2 สาขาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

จำนวน 10 คน

จำนวนนักศึกษาที่เข้ามายังศูนย์ในช่วงภาคฤดูร้อน  $10 + 10 = 20$  คน

2. นักศึกษาที่เข้ามาใช้ศูนย์ตลอดปีการศึกษา

2.1 นักศึกษาในระดับปริญญาโท ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับนิเวศวิทยาและการจัดการป่าชายเลน คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวน 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีนิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดให้เข้ามายังศูนย์ฯ เพื่อการศึกษา หรือทำปัญหาพิเศษแล้ว นิสิตนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับศูนย์วิจัยป่าชายเลนก็ยังสามารถขอใช้สถานที่ของศูนย์ฯนี้ได้ เช่น คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น

ผลจากการวิเคราะห์ผู้ที่สนใจเป็นพิเศษใน โครงการสรุปได้ว่า

จำนวนนักศึกษาที่เข้ามาใช้โครงการเฉลี่ย (22 – 25) = 25 คน/วัน

#### 5. ผู้ที่มาติดต่อราชการกับทางศูนย์ฯ

ผู้ที่มาติดต่อราชการกับโครงการ รวมถึงผู้มาเพื่อการบริการด้วย เช่น ส่งครุภัณฑ์ จากการศึกษาพฤติกรรมและการทำงานของผู้ใช้โครงการประเภทนี้ คือ บุคคลที่มาติดต่อราชการภายใน 1 วัน โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงสถิติของผู้ที่มาติดต่องานกับโครงการในสังกัดกรมป่าไม้

โครงการตัวอย่างที่นำมาพิจารณาเปรียบเทียบ	ช่วงเวลาที่พักอยู่ภายในโครงการ		รวม
	(วัน)	โดยเฉลี่ย	
สวนสัตว์ธรรมชาติเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว	1	9-17	26
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า เขาเขียว	1	8-22	30
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่า เขาช่อง	1	9-20	29
สถานีวิจัย ผีกองบรรมการสร้างสวนป่าสะแกราช	1	14-16	30

ที่มา : กรมป่าไม้, กองจัดการป่าไม้, 2545

จากการวิเคราะห์จำนวนผู้มาติดต่อราชการ เปรียบเทียบกับโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน สามารถสรุปจำนวนผู้มาติดต่อราชการกับทางศูนย์ฯ ภายใน 1 วัน ดังนี้

จำนวนผู้มาติดต่อราชการทางศูนย์ฯ เท่ากับ  $26+30+29+30 = 28$  คน/วัน

สรุปจำนวนผู้ใช้อาคารในโครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลนได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่โครงการ มีจำนวนทั้งสิ้น 136 คน/วัน

2. ผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ

- นักท่องเที่ยว มีจำนวนทั้งสิ้น 557 คน/วัน
- คนประจำท้องถิ่น มีจำนวนทั้งสิ้น 150 คน/วัน
- บุคคลที่เข้ารับการศึกษา ผีกองบรรม มีจำนวนทั้งสิ้น 60 คน/วัน
- ผู้เชี่ยวชาญและผู้สนใจพิเศษ มีจำนวนทั้งสิ้น 35 คน/วัน
- ผู้ที่มาติดต่อราชการ มีจำนวนทั้งสิ้น 28 คน/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น จำนวนผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ มีจำนวนทั้งสิ้น 830 คน/วัน  
 สรุปจำนวนผู้ใช้สอยอาคารรวมทั้งสิ้น  $136+830 = 966$  คน/วัน

#### 4.5 พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

การศึกษาพฤติกรรมต่างๆ ของผู้ใช้อาคารจะเป็นผลที่นำไปสู่การศึกษาเรื่องต่างๆ เช่น

1. องค์ประกอบในการใช้พื้นที่อาคาร
2. ลำดับความสำคัญขององค์ประกอบ
3. การกำหนดขนาดการใช้พื้นที่ประเภทต่างๆ

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารอาคารนี้ สามารถวิเคราะห์และจำแนกผู้ใช้ในช่วงเวลาต่างๆกัน โดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เจ้าหน้าที่ประจำ
2. ลูกจ้างพลัด
3. นักวิจัย
4. ผู้มาฝึกอบรม
5. ผู้มาติดต่อ
6. ผู้ชม

ตารางที่ 4.14 แสดงการจำแนกผู้ใช้, ช่วงเวลา และส่วนที่ใช้ในอาคาร

ประเภทผู้ใช้	ช่วงเวลาในการใช้	ส่วนที่ใช้ในอาคาร
1.เจ้าหน้าที่ประจำ	08.00 – 16.00	ส่วนธุรการ,ห้องปฏิบัติการ, ส่วนนิทรรศการ, ส่วนฝึกอบรม
2. ลูกจ้างพลัด	08.00 – 16.00	ส่วนเรือนเพาะชำ ,ห้องยาม
3. นักวิจัยและผู้ช่วย	08.00 – 16.00	ห้องปฏิบัติการ, ห้องทำงาน ส่วนธุรการ
4. ผู้มาฝึกอบรม	08.00 – 16.00	ห้องบรรยาย, ห้องสัมมนา ห้องปฏิบัติการ, ห้องสมุด
5. ผู้มาติดต่อ		
- เจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น	09.00 – 16.00	ส่วนธุรการ
- ผู้ร่วมสัมมนา , ประชุม	09.00 – 16.00	ห้องประชุม,ห้องสัมมนา
- ผู้ให้บริการ	09.00 – 16.00	ส่วนห้องเครื่อง, โรงซ่อม
6. ผู้ชม		
- นักเรียนนักศึกษา	09.00 – 16.00	ส่วนนิทรรศการ ,ห้องสมุด
- นักท่องเที่ยว	09.00 – 16.00	สวนรุกขชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารนี้ ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์จากพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน ซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

#### 1. พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์รวมถึงนักวิจัยและลูกจ้างผลิต

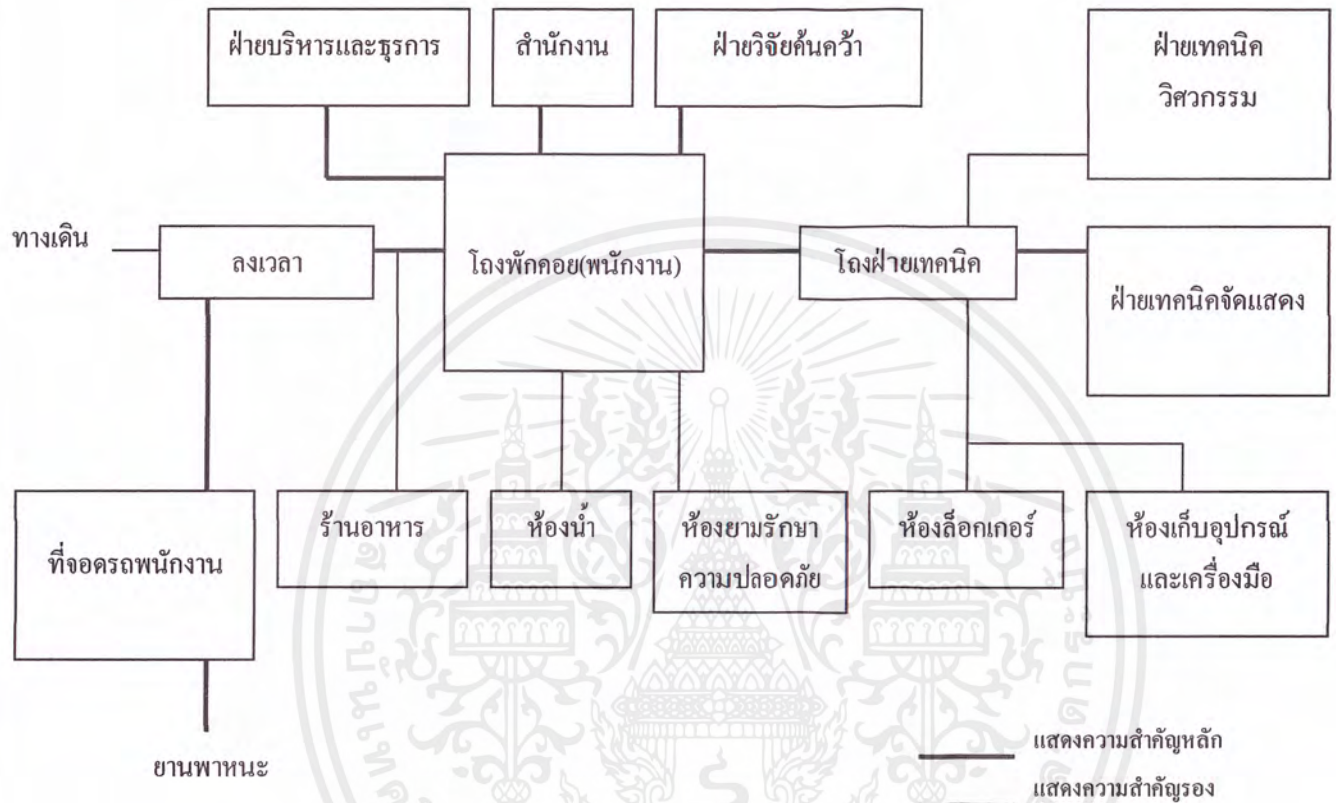
ฝ่ายบริหารและเจ้าหน้าที่จะมาทำงาน โดยรถส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง จะมาอยู่ที่ทำงานประมาณ 07.00 – 08.00 น. เมื่อมาถึงที่ทำงานจะเข้ามายังโถง แล้วจึงแยกย้ายไปตามอธยาศัย บางคนก็ไปที่ห้องพัก บางคนก็ไปที่ร้านขายของ ร้านอาคาร เปลี่ยนชุดทำงาน หรือพักผ่อนพูดคุยกัน บางคนก็แยกย้ายไปยังห้องปฏิบัติการ

นักศึกษา วิทยากร จะมาช่วยทำงานโดยรถส่วนตัว รถประจำทาง หรือเดินมาด้วยตนเอง เมื่อมาถึงก็จะมาที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ บางคนก็ไปทำธุระส่วนตัว ส่วนวิทยากรก็จะทำหน้าที่เดินอธิบายเกี่ยวกับสิ่งแสดงให้แก่กลุ่มนักเรียน นิสิต นักศึกษา และกลุ่มประชาชน นักท่องเที่ยว ตารางที่ 4.15 แสดงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ

07.00 – 08.00	08.00 -12.00	12.00 – 13.00	13.00 -16.00	16.00 – 16.30
เป็นช่วงเวลาที่เจ้าหน้าที่เดินทางมายังศูนย์ฯและแยกย้ายกันไปพักผ่อนทำกิจธุระส่วนตัว บ้างก็ไปทานอาหาร อ่านหนังสือพิมพ์ นั่งพักผ่อนเพื่อรอเวลาเข้าทำงาน	แยกย้ายกันไปปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	พักกลางวัน รับประทานอาหารและทำธุระส่วนตัว	ปฏิบัติงานตามหน้าที่เหมือนตอนเช้า	ตรวจดูความเรียบร้อยและลงเวลาเตรียมตัวกลับที่พัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์รวมถึงนักวิจัยและลูกจ้างพลัด



## 2. พฤติกรรมของผู้ใช้บริการฝึกอบรมภายในศูนย์ฯ

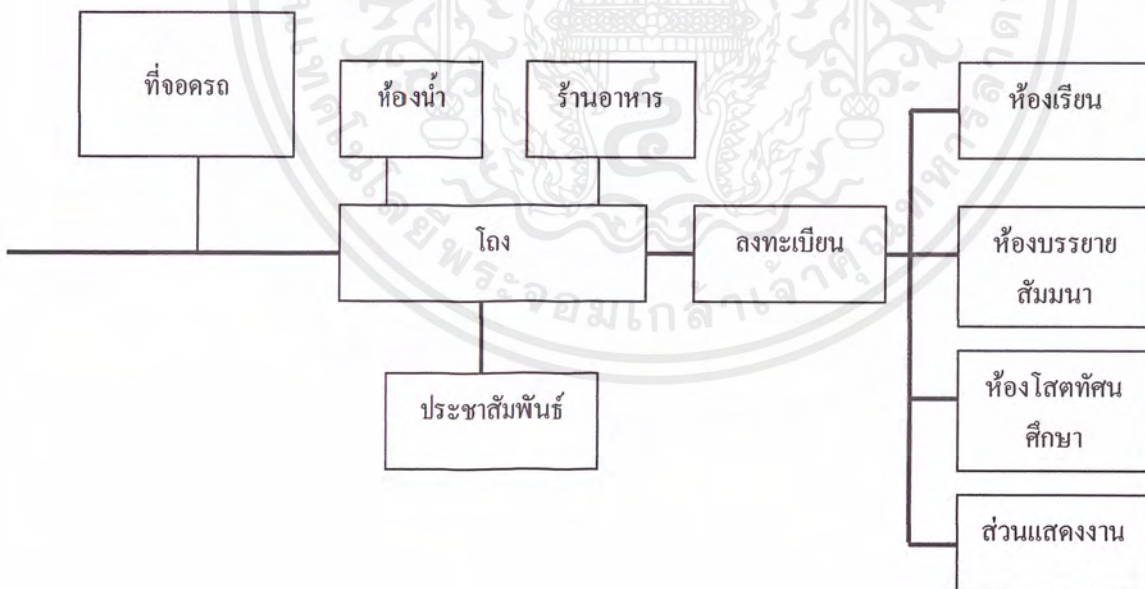
ผู้ใช้บริการฝึกอบรมโดยมากจะพักอยู่ภายในส่วนที่พักของผู้อบรม ภายในศูนย์ฯ จะมีบางส่วนที่มารับการฝึกอบรมโดยรถส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง เนื่องจากอยู่ใกล้กับพื้นที่เป้าหมาย และจะมาถึงศูนย์ฯ ประมาณ 08.00 – 09.00 น. เมื่อมาถึงก็จะมายังโถงนั่งพักผ่อน แล้วจึงแยกย้ายกันไปทำกิจกรรมตามอัธยาศัย บางคนไปทานอาหาร บางคนไปนั่งพักผ่อน บางคนไปห้องน้ำ- ห้องส้วม แล้วจึงมารวมกันที่ส่วนฝึกอบรมเวลาประมาณ 09.00 น. แล้วจึงแยกย้ายกันเข้าห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการศึกษาอบรมภายในศูนย์

08.00 – 09.00	09.00 – 12.00	12.00 – 13.00	13.00 – 16.00	16.00 -16.30
เป็นช่วงเวลาที่ผู้เข้ารับอบรมเดินทางมายังศูนย์ฯและแยกย้ายกันไปพักผ่อนทำกิจธุระส่วนตัว บ้างก็ไปทานอาหาร อ่านหนังสือพิมพ์ นั่งพักผ่อนเพื่อรอเวลาเข้าทำงาน	แยกย้ายกันไปเข้าห้องเรียนต่างๆ เช่น ห้องบรรยาย ห้องโสต ห้องสมุด เป็นต้น	พักกลางวัน รับประทานอาหารและทำธุระส่วนตัว	เข้าชั้นเรียนตามปกติเหมือนตอนเช้า หรืออาจเข้าปฏิบัติจริงในภาคสนาม บางส่วนเข้าห้องสมุด และเมื่อถึงเวลาประมาณ 16.00น. เลิกการฝึกอบรม	เตรียมตัวแยกย้ายกันกลับที่พัก บ้างเดินไปยังส่วนพัก บ้างกลับโดยยานพาหนะต่างๆ

รูปที่ 4.7 พฤติกรรมของผู้เข้ารับการศึกษาอบรมภายในศูนย์ฯ



————— แสดงความสำคัญหลัก

————— แสดงความสำคัญรอง

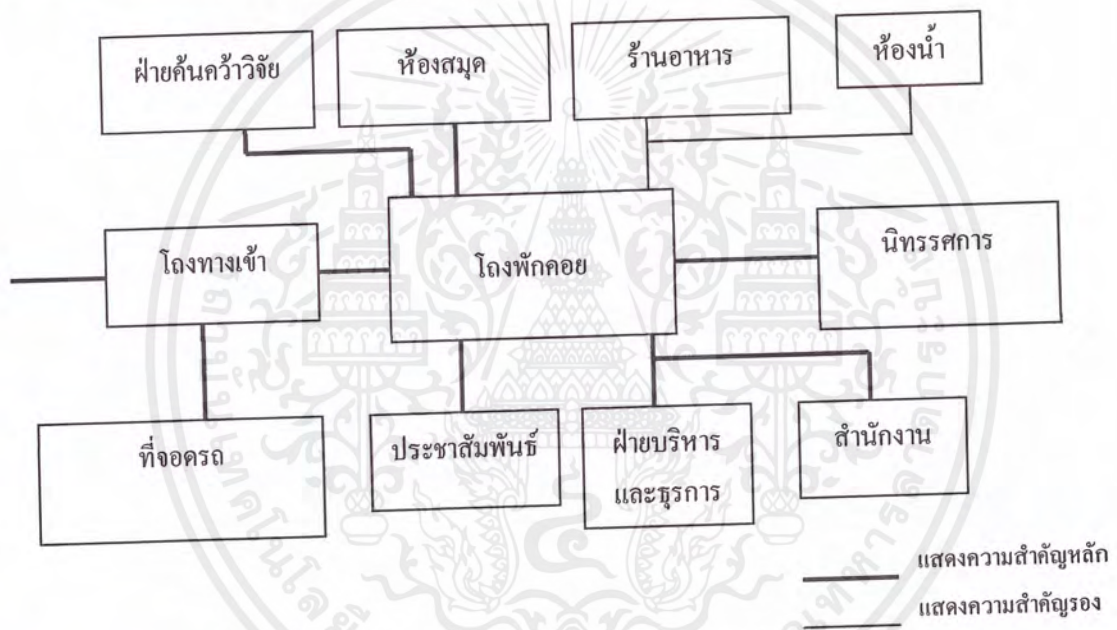
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3 พฤติกรรมของผู้ที่มาติดต่อกับศูนย์ฯ

ผู้ที่มาติดต่อกับศูนย์ฯ อาจจะมาเพื่อติดต่อราชการ ติดต่อขอเอกสาร ขอข้อมูล และคำแนะนำต่างๆ การมาเข้ารับการศึกษาอบรม ฟังคำบรรยาย ติดต่อเพื่อนำนักเรียนเข้าชม ติดต่องานด้านวิจัยหรืองานอื่นๆ

ผู้มาติดต่อกับศูนย์ฯ จะมาถึงช่วงเวลา 10.00 – 15.00 น. เมื่อผู้ที่มาติดต่อมาถึง ก็จะตรงไปยังโถงทางเข้าบริเวณด้านหน้า และติดต่อที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ และบางคนอาจจะไปถึงห้องทำงานของผู้อำนวยความสะดวก เพื่อติดต่อกับผู้อำนวยความสะดวกโดยตรง เมื่อเสร็จธุระแล้ว บางคนก็เข้าร้านขายของ บ้างก็เดินชมนิทรรศการตามห้องแสดงต่างๆ เสร็จแล้วจึงกลับ

รูปที่ 4.8 พฤติกรรมของผู้ที่มาติดต่อกับศูนย์ฯ



### 4 พฤติกรรมของผู้ชมศูนย์ฯ

แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

#### 4.1 มาเองเป็นกลุ่ม

เดินทางโดยรถส่วนตัว การรับจ้าง และเดินทางมาเองสำหรับกลุ่มที่อยู่ในพื้นที่เป้าหมาย

#### 4.2 มาเป็นหมู่คณะ

ได้แก่ นิสิต นักศึกษา นักเรียน และนักท่องเที่ยว ซึ่งมาโดยรถรับจ้าง รถยนต์ส่วนตัว หรือรถประจำทาง

เมื่อผู้ชมเดินทางมาถึงอาคารศูนย์ฯ มักจะกระจัดกระจายเดินชมสิ่งแสดงในส่วนต่างๆ คือ ส่วนนิทรรศการ ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้ทางระบบนิเวศวิทยา บางกลุ่มอาจจะนั่งเล่น หรือถ่ายรูป โดยที่ผู้เข้าชมจะใช้เวลาในส่วนนี้ประมาณ 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระจายของผู้ชมไปตามจุดต่างๆดังนี้

1. โถงทางเข้า 15 นาที
2. ส่วนนั่งเล่น พักคอย 10 – 30 นาที
3. ส่วนนิทรรศการ 45 – 60 นาที
4. ส่วนสวนรุกขชาติ 1 ชั่วโมง
5. ห้องน้ำ – ห้องส้วม 1 – 2 นาที

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ชม พบว่าพฤติกรรมการเข้าดูของเด็กจะดูมากกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อย ประมาณ 4 -5 นาที โดยเฉพาะส่วนแสดงพันธุ์พืชและสัตว์ในป่าชายเลน เมื่อผู้ชมเดินชมหมดแล้ว บางกลุ่มก็จะทำธุระส่วนตัว แล้วกลับมารวมตัวกันเพื่อเดินทางไปศึกษายังสวนรุกขชาติต่อไป แล้วหลังจากนั้นก็รวมตัวกันอีกครั้งหนึ่ง แล้วขึ้นรถบัสกลับ

ตารางที่ 4.17 แสดงการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้เข้าชมภายในศูนย์

08.00 -09.00 น.	09.00 – 10.00 น.	10.00 - 11.00 น.
<p>ผู้เข้าชมยังไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะมาเป็นกลุ่ม ยังไม่มาเป็นหมู่คณะ เมื่อมาแล้วจะไปติดต่อฝ่ายประชาสัมพันธ์บริเวณโถงชั้นล่าง เพื่อติดต่อเกี่ยวกับการขอเข้าชม และการเข้าอบรมหรือฟังคำบรรยาย ตลอดจนติดต่อขอวิทยากรเพื่ออธิบายเกี่ยวกับสิ่งแสดง หลังจากนั้นจะเดินชมส่วน โถงแล้วเดินชมส่วนแสดงงาน</p>	<p>ผู้ชมเป็นหมู่คณะมากขึ้น บางกลุ่มก็มาจากต่างจังหวัด บางกลุ่มเป็นนักท่องเที่ยว ต่างประเทศ โดยจะเข้าชมส่วนแสดงงานก่อน ส่วนผู้ชมกลุ่ม 08.00 – 09.00 น. กำลังเดินชมส่วนแสดงงาน บ้างก็ชมเสร็จแล้ว</p>	<p>ผู้ชมจะแยกไปดูส่วนต่างๆโดยพื้นที่เป้าหมายคือ สวนรุกขชาติ และห้องบรรยายประกอบกับการฉายภาพยนตร์</p>

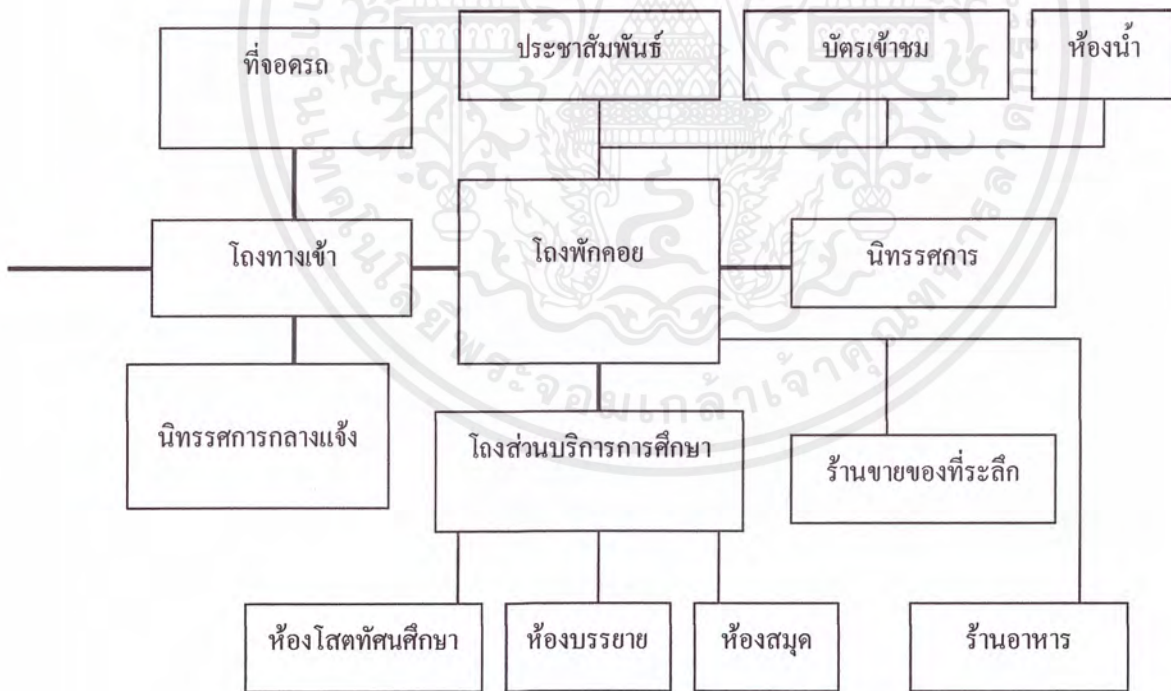
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 4.17(ต่อ) แสดงการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้เข้าชมภายในศูนย์

11.00 – 12.00 น.	12.00 – 13.00 น.	13.00 – 16.00 น.
ผู้ชมจะเดินชมสิ่งของสิ่งแสดงในห้องต่างๆ ซึ่งบางกลุ่มแยกไปรับประทานอาหารกลางวัน แล้วกลับมาชมใหม่ บางกลุ่มก็ยังคงเดินชมอยู่ และบางส่วนเดินชมร้านขายของที่ระลึก	ช่วงนี้เป็นช่วงที่บางกลุ่มที่มาตั้งแต่เวลา 08.00 -09.00 น. และ 09.00 – 10.00 น. เตรียมตัวกลับ แต่กลุ่มที่มีทีหลังยังคงเดินชมอยู่บางคนก็กลับจากรับประทานอาหาร แล้วเดินชมต่อ	ช่วงนี้ยังมีผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ ส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ดำเนินพฤติกรรม เช่น ผู้ชมก่อนหน้านี้และจะเริ่มทยอยกลับ ช่วงเวลา 15.00 น. แต่ก็ไม่น้อยมากที่อยู่จนถึงเวลา 16.00 น. ซึ่งทางศูนย์ฯ ปิดบริการ

รูปที่ 4.9 พฤติกรรมของผู้ชมศูนย์ฯ



— แสดงความสำคัญหลัก  
 — แสดงความสำคัญรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

#### 5.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

โครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลนนี้ สามารถกำหนดองค์ประกอบของโครงการ โดยพิจารณาจากพฤติกรรม (Behavior) และกิจกรรม (Activity) โดยนำมาพิจารณาประกอบกันกับผู้ใช้ โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

องค์ประกอบหลัก คือ องค์ประกอบที่เกิดจากความต้องการ และความจำเป็นของโครงการ ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการจัดตั้ง โครงการเพื่อรองรับกิจกรรมของหน่วยงานภายใน อันเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่

- ก) ฝ่ายบริหารและธุรการ
- ข) ฝ่ายวิจัยและค้นคว้า
- ค) ฝ่ายฝึกอบรม
- ง) ฝ่ายบริการ

องค์ประกอบเสริม คือ องค์ประกอบเพื่อเสริมความสมบูรณ์แก่โครงการ ทางด้านให้บริการ ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้โครงการ โดยกำหนดจากการพิจารณา เพื่อสนองตอบต่อพฤติกรรมและกิจกรรมของผู้ใช้อาคาร ได้แก่

- โถงทางเข้าและส่วนพักผ่อน
- ห้องอาหาร
- ที่จอดรถทั่วไป
- ลานอเนกประสงค์

#### ก) ฝ่ายบริหารและธุรการ

เป็นฝ่ายหลักในการบริหารควบคุมดำเนินการของศูนย์ฯ อันได้แก่ การวิจัย การฝึกอบรม และการบริการ และยังเป็นศูนย์กลางของการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน ในส่วนนี้ประกอบด้วยสำนักงานและห้องทำงานระดับผู้บริหาร หน้าที่หลักต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ควบคุมและบริหารการดำเนินงานของแผนกต่างๆ
2. จัดการเรื่องธุรการ ทะเบียน และข้อมูลสถิติ
3. เป็นหน่วยหลักในการประสานงานกับหน่วยงานอื่นและงานประชาสัมพันธ์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์ประกอบด้านสถาปัตยกรรม

### 1. ส่วนบริการ

- 1.1 ห้องผู้อำนวยการ
- 1.2 ห้องรองรับผู้อำนวยการ
- 1.3 ส่วนเลขานุการ
- 1.4 โถงพักคอย
- 1.5 ส่วนประชาสัมพันธ์

### ส่วนธุรการ

- 1.6 ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ
- 1.7 ส่วนเลขานุการ
- 1.8 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ
- 1.9 ห้องประชุม
- 1.10 ห้องเตรียมการประชุม
- 1.11 ห้องเตรียมอาหารเบา
- 1.12 ห้องเก็บของ
- 1.13 ห้องน้ำ-ส้วม

### ข) ฝ่ายวิจัยและค้นคว้า

ฝ่ายนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนวิจัยและส่วนสนับสนุนงานวิจัย ซึ่งงานวิจัยแบ่งออกเป็น 5 สาขา คือ Tree Seed Lab, Forest Soil Lab, Forest Ecology Lab, Biochemistry Lab และ Soil Microbiology Lab โดยที่กิจกรรมหลักของแต่ละสาขามีดังนี้คือ

#### Tree Seed Lab

1. การบำรุงรักษาเมล็ดพันธุ์
2. การเก็บเมล็ดพันธุ์
3. การพัฒนาเมล็ดพันธุ์

#### Forest Soil Lab

1. ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน
2. การศึกษาพืชคลุมดินที่มีผลต่อโครงสร้างของดิน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความอุดมสมบูรณ์ของดินและจุลชีพในดิน
4. การแยกประเภทของชั้นดิน

#### Forest Ecology Lab

1. ความสัมพันธ์ระหว่างระบบรากและพันธุ์ไม้ต่างๆ
2. การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Soil Microbiology Lab

1. สังเกตการณ์เพาะเลี้ยงและการเจริญเติบโตของสาหร่ายและเห็ดที่เกิดในป่าชายเลน
2. สังเกตการณ์เพาะเลี้ยงและการเจริญเติบโตของไม้อิงก่างในป่าชายเลน

### Biochemistry Lab

1. ศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของธาตุ ของพันธุ์ไม้ที่สำคัญ
2. การควบคุมฮอร์โมน และวิเคราะห์ความแตกต่างในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. ศึกษาอัตราความเร็วในการดูดกลืนแร่ธาตุสุทธิ ในการปลูกต้นไม้

### องค์ประกอบทางด้านสถาปัตยกรรม

#### 2. ส่วนวิจัยค้นคว้า

- 2.1 ห้องหัวหน้าฝ่ายค้นคว้าวิจัย
  - 2.2 ห้องรองหัวหน้าฝ่าย
  - 2.3 ห้องธุรการฝ่าย
  - 2.4 ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ป่าไม้ (Forest Tree Seed Lab)
  - 2.5 ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาป่าไม้ (Forest Soil Lab)
  - 2.6 ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ป่าไม้ (Forest Ecology Lab)
  - 2.7 ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Soil Microbiology Lab)
  - 2.8 ห้องปฏิบัติการชีวเคมี (Biochemistry Lab)
- ส่วนสนับสนุนการวิจัย
- 2.9 ห้องหัวหน้าฝ่ายแผนกสนับสนุนการวิจัย
  - 2.10 ห้องรองหัวหน้าแผนก
  - 2.11 ห้องธุรการฝ่าย
  - 2.12 ห้องผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ
  - 2.13 ห้องประมวลด้วยเครื่อง (Data Processing Room)
  - 2.14 ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ (Analytical Instrument Lab)
  - 2.15 ห้องทดลองความเจริญเติบโตของต้นไม้ (Growth Chamber Room)
  - 2.16 ห้องเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ (Plant Specimen Room)
  - 2.17 ห้องปฏิบัติการทางไมโครเทคนิค (Microtechnique Lab)
  - 2.18 ห้องปฏิบัติการเก็บตัวอย่างวิจัย (Sample Processing Storage)
  - 2.19 ห้องทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue Culture Room)
  - 2.20 ห้องเก็บของทั่วไป
  - 2.21 ห้องน้ำ-ส้วม
  - 2.22 ห้องอาหารเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค) ฝ่ายฝึกอบรม

กิจกรรมหลักของส่วนนี้ มุ่งในการฝึกอบรมในภาคสนาม และทฤษฎีแก่ผู้สนใจ นักศึกษา และผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ และยังเป็นส่วนที่ให้กาประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้ในด้านวิชาการอีกด้วย หน้าที่หลักที่พอจะสรุปได้มีดังนี้

1. ให้การฝึกอบรม ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
2. เผยแพร่ความรู้ทางด้านวิชาการแก่ผู้ใจในการค้นคว้า

#### องค์ประกอบหลักทางสถาปัตยกรรม

##### 3. ส่วนฝึกอบรม

- 3.1 ห้องหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม
- 3.2 ห้องทำงานของฝ่ายฝึกอบรม
- 3.3 ห้องสัมมนา
- 3.4 ห้องบรรยาย
- 3.5 ห้องโสต
- 3.6 ห้องเก็บของ

##### ส่วนสนับสนุนการฝึกอบรม

- 3.7 ห้องสมุด
- 3.8 ห้องแสดงนิทรรศการ
- 3.9 ส่วนพักของผู้ที่มาฝึกอบรม
- 3.10 ห้องน้ำ-ส้วม

### ง) ฝ่ายบริการ

เป็นฝ่ายที่สนับสนุนการดำเนินการทั้งโครงการที่สำคัญ หน้าที่โดยทั่วไป คือ เป็นตัวประสานงาน และเอื้ออำนวยแก่ส่วนต่างๆ ที่จอครด ซ่อมบำรุง เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

#### องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

##### 4. ส่วนบริการสาธารณะ

- 4.1 ห้องอาหาร
- 4.2 ห้องพยาบาล
- 4.3 ที่จอครด
- 4.4 ส่วนรักษาความปลอดภัย
- 4.5 ส่วนงานเทคนิคและวิศวกรรม
- 4.6 ส่วนโรงเก็บและซ่อมเครื่องกล
- 4.7 โรงปฏิบัติงานและซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่โรงงาน

4.9 ห้องแต่งตัวและเก็บของ

4.10 ห้องน้ำ- ส้วม

**ส่วนอาคารสถานที่**

4.11 ห้องทำงานพนักงาน

4.12 ห้องแต่งตัวและเก็บของ

4.13 ห้องน้ำ – ส้วม

4.14 ห้องเก็บของ

## 5.2 รายละเอียดประกอบของโครงการ

แบ่งตามการกำหนดองค์ประกอบของโครงการได้เป็น 4 ฝ่าย ดังนี้

### 1. ฝ่ายบริหาร

ประกอบด้วยห้องทำงาน และส่วนทำงานของผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการทั้ง 2 ตำแหน่ง เลขานุการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วฝ่ายบริหารจะต้องมีความเป็นสัดส่วน โดยเฉพาะห้องระดับผู้บริหาร(ผู้ อำนวยการ,ผู้ช่วย) และมีความสัมพันธ์กับส่วนธุรการด้วย ฉะนั้นการเข้าถึง จะต้องมิโลงแนวกันชน (Buffer space) เป็นทางผ่านก่อนจะถึงตัวห้อง ซึ่งส่วน Private องค์ประกอบของฝ่ายบริหาร ได้แก่

#### 1.1 ห้องผู้อำนวยการ (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของผู้อำนวยการศูนย์ฯ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ-ส้วม

#### 1.2 ห้องรองผู้อำนวยการ (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของรองผู้อำนวยการ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ-ส้วม

#### 1.3 ส่วนเลขานุการ (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นส่วนทำงานของเลขานุการ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงานเลขานุการ
- บริเวณเก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ

#### 1.4 โถงพักคอย

เป็นบริเวณสำหรับรองรับผู้ที่ยังศูนย์ฯ เพื่อกระจายไปยังส่วนต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณพักคอยของผู้มาศูนย์ฯ
- ตู้โทรศัพท์สาธารณะ

#### 1.5 ส่วนประชาสัมพันธ์ (ผู้ใช้ 5 อัตรา)

เป็นบริเวณสำหรับติดต่อสอบถามให้ความเข้าใจแก่ผู้ที่ยังศูนย์ฯ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณขายของที่ระลึก
- บริเวณ โต๊ะประชาสัมพันธ์
- บริเวณทำงานของพนักงาน
- ป้ายบอกรายละเอียดต่างๆ ของโครงการ

#### 1.6 ห้องน้ำ – ส้วม

เป็นห้องน้ำ - ส้วมสำหรับผู้ที่มาติดต่อกับศูนย์ฯ ในทุกเรื่อง จึงประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- โถปัสสาวะชาย
- โถปัสสาวะหญิง
- อ่างล้างมือ

#### ส่วนธุรการ

ประกอบด้วยส่วนงานเจ้าหน้าที่ธุรการ ลักษณะการจัดเป็นแบบเปิดโล่ง (Open Plan) เพราะประกอบด้วยส่วนงานต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน ฉะนั้นจึงควรมีความคล่องตัว (Flexibility) ในการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ การเข้าถึงส่วนนี้ควรสะดวกและโดยตรง และเนื่องจากมีผู้ใช้จำนวนมากจึงต้องมีโถงสาธารณะหลัก (Main Public Hall) ซึ่งองค์ประกอบมีดังนี้

#### 1.7 ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายธุรการ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ – ส้วม

#### 1.8 ห้องทำงานผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย (ผู้ใช้ 1 อัตรา) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ

- บริเวณเก็บเอกสาร

1.9 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ (ผู้ใช้ 12 อัตรา)

เป็นห้องที่ประกอบด้วยส่วนทำงานแผนกต่างๆ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่

- บริเวณเก็บเอกสาร

- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ

1.10 ห้องประชุม

เป็นห้องสำหรับจัดการประชุมเกี่ยวกับการบริหารงานภายในศูนย์ฯ

1.11 ห้องเตรียมประชุม

เป็นห้องสำหรับจัดเตรียมก่อนที่จะเข้าประชุม

1.12 ห้องเตรียมอาหารเบา

เป็นห้องสำหรับเตรียมเครื่องดื่ม และอาหารว่างแก่เจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ และเตรียมจัดไว้สำหรับผู้เข้าร่วมประชุมในบางโอกาส ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ

- บริเวณเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม

- บริเวณนั่งรับประทานอาหาร

1.13 ห้องเก็บของ

เป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบริเวณเก็บเอกสารเป็นสัดส่วนด้วย

1.14 โถงพักคอย

เป็นบริเวณที่พักคอยของผู้ที่มาติดต่อฝ่ายธุรการ ซึ่งอาจจะเป็นโถงสาธารณะที่ใช้ร่วมกันหลายๆฝ่ายได้

1.15 ห้องน้ำ – ส้วม

สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการทั้งหมด และผู้ที่มาติดต่อกับทางศูนย์ฯ

## 2.ฝ่ายวิจัยค้นคว้า

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ส่วนทำงานหัวหน้าแผนก ส่วนห้องปฏิบัติการวิจัย ส่วนทำงานฝ่ายวิจัยภาคสนาม ซึ่งส่วนต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันและอยู่ในบริเวณที่ Private พอดควร ฉะนั้นการคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัย การควบคุมการเข้า-ออก ของบุคคลภายนอก ซึ่งขนาดของพื้นที่ห้องปฏิบัติการนั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ หรือเครื่องมือทดลองตามการวิจัยเป็นหลัก สำหรับส่วนที่เป็นสำนักงานเช่น ห้องทำงานหัวหน้าของแผนกต่างๆ ควรมีสัดส่วน และสามารถติดต่อได้กับส่วนสนับสนุนการวิจัยตามลักษณะของพฤติกรรมการทำงานมีความสัมพันธ์กัน การเข้าถึงส่วนนี้ควรเข้าได้จากโถงหรือทางเดินเชื่อมกัน (Corridor) องค์ประกอบของฝ่ายวิจัยได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 2.1 ห้องหัวหน้าแผนกวิจัยคั่นควัว (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของหัวหน้าแผนกวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ – ส้วม

### 2.2 ห้องรองหัวหน้าแผนก (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของรองหัวหน้าแผนก ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 2.3 ห้องธุรการฝ่าย (ผู้ใช้ 3 อัตรา)

เป็นบริเวณทำงานของเจ้าหน้าที่ธุรการฝ่าย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### ห้องปฏิบัติการวิจัย

เป็นห้องปฏิบัติการที่ทำการวิจัยคั่นควัวในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับป่าชายเลนภายในศูนย์ฯ ประกอบด้วยงานวิจัยในด้านต่างๆ โดยแบ่งเป็นองค์ประกอบดังนี้

#### 2.4 ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ป่าไม้ (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

(Forest Trees Seed Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยสาขาเมล็ดพันธุ์ป่าไม้ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

#### ห้องปฏิบัติการวิจัย

ประกอบด้วย

- บริเวณทำการวิจัย
- บริเวณเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเตรียมการ

## ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมการวิจัย

## 2.5 ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาป่าไม้ (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

(Forest Soil Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยสาขาปฐพีวิทยาป่าไม้ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

## ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

ห้องปฏิบัติการวิจัย

## ประกอบด้วย

- บริเวณทำการวิจัย
- บริเวณเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การทดลอง

ห้องเตรียมการ

## ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมการวิจัย

## 2.6 ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาป่าไม้ (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

(Forest Ecology Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยสาขานิเวศวิทยาป่าไม้ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

## ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

ห้องปฏิบัติการวิจัย

## ประกอบด้วย

- บริเวณทำการวิจัย
- บริเวณเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การทดลอง

ห้องเตรียมการ

## ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณเตรียมการวิจัย

## 2.7 ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

(Soil Microbiology Laboratory)

เป็นห้องปฏิบัติการสาขาจุลชีววิทยาประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

### ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### ห้องปฏิบัติการวิจัย

ประกอบด้วย

- บริเวณทำการวิจัย
- บริเวณเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การทดลอง

### ห้องเตรียมการ

ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมการวิจัย

## 2.8 ห้องปฏิบัติการชีวเคมี (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

(Biochemistry Lab)

เป็นห้องปฏิบัติการสาขาจุลชีววิทยาประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

### ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### ห้องปฏิบัติการวิจัย

ประกอบด้วย

- บริเวณทำการวิจัย
- บริเวณเก็บเครื่องมืออุปกรณ์การทดลอง

### ห้องเตรียมการ

ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมการวิจัย

### **ส่วนสนับสนุนการวิจัย**

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อันได้แก่ ห้องวิจัย

ประเภทต่างๆ ที่ถืออำนาจแก่ห้องปฏิบัติการวิจัยหลัก 5 สาขา และฝ่ายบริหารของส่วนนี้ ควรที่จะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์โดยตรงกับส่วนค้นคว้าวิจัย ส่วนขนาดห้องวิจัยก็จะแตกต่างกันเพราะเครื่องมืออุปกรณ์ที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของงานทดลอง ในเรื่องลักษณะการเข้าถึงยังส่วนนี้ก็เช่นเดียวกับส่วนค้นคว้าวิจัย และต้องคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวด้วย องค์ประกอบของส่วนนี้ได้แก่

#### 2.9 ห้องหัวหน้าแผนก (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของหัวหน้าแผนกสนับสนุนงานวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องน้ำ-ส้วม

#### 2.10 ห้องรองหัวหน้าแผนก (ผู้ใช้ 1 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของรองหัวหน้าแผนกสนับสนุนงานวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

#### 2.11 ห้องธุรการฝ่าย (ผู้ใช้ 3 อัตรา)

เป็นบริเวณทำงานของเจ้าหน้าที่ธุรการฝ่ายสนับสนุนการวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

#### 2.12 ห้องผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ (ผู้ใช้ 5 อัตรา)

เป็นห้องทำงานของผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### ห้องปฏิบัติการวิจัย

เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยที่สนับสนุนงานวิจัยหลักๆ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

#### 2.13 ห้องประมวลผลด้วยเครื่อง (ผู้ใช้ 4 อัตรา)

( Data Processing )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นห้องที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ส่วนทำงาน ส่วนเก็บตัวอย่างวิจัย และประเมินผลการวิจัย องค์ประกอบย่อยของฝ่ายนี้มีดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณเก็บเอกสาร

ห้องปฏิบัติการวิจัย ( Data Processing Room )

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณเก็บของ

ห้องเก็บของ

ประกอบด้วย

- บริเวณเก็บอุปกรณ์
- บริเวณเก็บเอกสาร

2.14 ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ ( ผู้ใช้ 5 อัตรา )

(Analytical Instrument Laboratory )

เป็นห้องปฏิบัติการพิเศษในการวิเคราะห์อย่างละเอียด ซึ่งแตกต่างจากการวิเคราะห์ในเรื่องอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้ คือ

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณเก็บเอกสาร

ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวิเคราะห์

ประกอบด้วย

- บริเวณปฏิบัติการวิจัย
- บริเวณเตรียมการ

ห้องเก็บของ

ประกอบด้วย

- บริเวณเก็บอุปกรณ์การทดสอบ

2.15 ห้องทดลองความเจริญเติบโตของต้นไม้ ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

(Growth Chamber Room )

เป็นห้องปฏิบัติการทดลองความเจริญเติบโตของต้นไม้ ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบย่อย คือ

ห้อง Growth Chamber ( Walk-In Type)

ห้อง Growth Chamber

ห้องปฏิบัติการทดลอง

- บริเวณปฏิบัติการวิจัย
- บริเวณเตรียมการ

ห้องเครื่อง ( Machine Room )

ประกอบด้วย

- บริเวณเครื่องจักร

ห้องเก็บของ

2.16 ห้องเก็บตัวอย่างวิจัย ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

( Sample Processing Room )

เป็นห้องสำหรับเก็บและเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ เช่น พืชพรรณในป่าชายเลน องค์ประกอบย่อยมีดังนี้

ห้อง Sample Processing

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน

ห้องเย็นเก็บรักษาตัวอย่างพืช ( Cold Room )

ห้อง Ante Room

ห้องเก็บของ

2.17 ห้องปฏิบัติการทางไมโครเทคนิค ( ผู้ใช้ 4 อัตรา )

( Microtechnique Laboratory )

เป็นห้องทำงานทางด้านวิเคราะห์และวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- บริเวณสำหรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

ห้องปฏิบัติการทางไมโครเทคนิค

ห้องไมโครสโคป ( Microscope Room )

ประกอบด้วย

- ห้องกล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องอิเล็กตรอน ไมโครสโคป ( Electron Microscope )

ห้องมืด ( Dark Room )

ห้อง Ante Room

2.18 ห้องเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

( Plant Specimen Room )

เป็นห้องทำงานและเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ องค์กรประกอบด้วยมีดังนี้

ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงาน
- ห้องเก็บพันธุ์ไม้

2.19 ห้องทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

( Tissue Culture Room )

เป็นห้องปฏิบัติการทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ องค์กรประกอบด้วยมีดังนี้ คือ  
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา

ห้องปฏิบัติการวิจัย ( Tissue culture Room )

ประกอบด้วย

- ผู้ควบคุมอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยง
- บริเวณเตรียมการ

ห้องเตรียมการกำจัดเชื้อ ( Ante Room )

ห้อง Bio Assay Room

ห้องเก็บของ

**องค์กรประกอบสนับสนุน**

2.20 ห้องเก็บของทั่วไป

ใช้เก็บของทั่วไปที่เกี่ยวกับส่วนวิจัย เช่น อุปกรณ์ เครื่องมือ และเอกสารต่างๆ

2.21 ห้องน้ำ - ห้องส้วม

สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายค้นคว้าวิจัย และฝ่ายสนับสนุนงานวิจัย

2.22 ห้องเตรียมอาหารเบา

สำหรับเตรียมอาหาร และเครื่องดื่มของเจ้าหน้าที่ฝ่าย

### 3. ฝ่ายฝึกอบรม

#### ส่วนฝึกอบรม

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ให้บริการทางด้านความรู้และการศึกษา ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยห้องบรรยาย ห้องสัมมนา ซึ่งจะมีผู้เข้ามาใช้บริการในส่วนนี้เป็นจำนวนมาก จึงถือว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนสาธารณะ การเข้าถึงส่วนนี้ได้ง่ายและติดต่อได้โดยตรง ผู้ใช้จะมีทั้งเจ้าหน้าที่ของโครงการ และผู้ที่มารับการฝึกอบรม องค์กรประกอบของส่วนนี้ได้แก่

### 3.1 ห้องหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม ( ผู้ใช้ 1 อัตรา )

เป็นห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 3.2 ห้องรองหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

เป็นห้องทำงานของรองหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 3.3 ส่วนเลขานุการ ( ผู้ใช้ 1 อัตรา )

เป็นส่วนทำงานของเลขานุการฝ่ายฝึกอบรม ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- บริเวณทำงาน
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 3.4 ส่วนงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย ( ผู้ใช้ 10 อัตรา )

เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่แผนกธุรการฝ่ายต่างๆ เช่น เอกสาร ทะเบียน เป็นต้น เป็นการจัดแบบ Open Plan และสามารถติดต่อได้โดยตรงจาก โถงพักคอยและเชื่อมกับส่วนทางเข้าโครงการได้โดยตรง องค์กรประกอบย่อยมีดังนี้คือ

- บริเวณทำงานของเจ้าหน้าที่
- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 3.5 โถงพักคอย

เป็นส่วนพักคอยของผู้ที่จะเข้ารับการฝึกอบรม โดยจะติดต่อขอทราบรายละเอียดต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ที่บริเวณ โถงนี้ และสามารถกระจายคนไปยังจุดต่างๆ เพื่อรับการฝึกอบรมจากโถงพักคอยนี้ได้ด้วย องค์กรประกอบย่อยมีดังนี้คือ

- บริเวณนั่งคอย
- บริเวณติดต่อสอบถาม
- ห้องน้ำ – ห้องสูม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.6 ห้องสัมมนา ( ผู้ใช้ 30 อัตรา )

ใช้ในการประชุมและสัมมนาของเจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม  
องค์ประกอบย่อยของห้องนี้ได้แก่

- ห้องเตรียมการสัมมนา
- ห้องเก็บของ

### 3.7 ห้องบรรยาย ( ผู้ใช้ 30 อัตรา )

เป็นห้องสำหรับฝึกอบรมแก่ผู้ที่มาอบรม โดยจะแบ่งตามหลักสูตรของทางศูนย์  
โดยแบ่งการอบรมออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคต้นปีและภาคปลายปี โดยในแต่ละภาคจะรับผู้มาอบรม  
ได้ 2 รุ่น โดยแต่ละรุ่นจะศึกษา 3 หมวดวิชา ดังนั้นจำนวนความต้องการห้องบรรยายเพื่อการ  
ฝึกอบรมคือ 6 ห้อง และสามารถรองรับผู้อบรมได้ห้องละ 35 คน องค์ประกอบย่อยมีดังนี้  
บริเวณที่นั่งฟังการบรรยาย

### 3.8 ห้องโสต - ทัศนูปกรณ์ ( ผู้ใช้ 100 อัตรา )

( Audio Visual )

เป็นห้องแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ประกอบ แสง สี เสียงต่างๆ ประกอบด้วย  
องค์ประกอบย่อย ดังนี้คือ

- ห้องฉายและควบคุม
- ห้องเตรียมการ
- ห้องเก็บของ

### ส่วนสนับสนุนการฝึกอบรม

เป็นส่วนที่ช่วยให้งานฝึกอบรมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น องค์ประกอบส่วนใหญ่ได้แก่ ห้องสมุด ห้อง  
แสดงนิทรรศการ ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้ถือเป็นบริเวณสาธารณะ ( Public Zone ) ซึ่งผู้ที่มาใช้สามารถ  
ติดต่อหรือเข้าถึงได้สะดวก สำหรับผู้มีส่วนนี้ได้แก่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ และผู้รับบริการ  
ฝึกอบรมหรือบุคคลที่มีความสนใจ องค์ประกอบย่อยของส่วนนี้ได้แก่

### 3.9 ห้องสมุด

เป็นห้องสำหรับค้นคว้าของนักวิจัยและผู้รับการฝึกอบรม โดยมีเวลาทำการตั้งแต่  
09.00 – 16.00 น. องค์ประกอบย่อย ได้แก่

- บริเวณทำงานของบรรณารักษ์
- บริเวณเก็บและซ่อมหนังสือ
- บริเวณอ่านหนังสือ
- บริเวณเก็บหนังสือ

### 3.10 ห้องแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นบริเวณหรือห้องแสดงนิทรรศการ เวลาทำงานเช่นเดียวกับส่วนห้องสมุด ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนการฝึกอบรม และมีการแสดงเป็นช่วงๆด้วย ในกรณีที่ต้องการให้ความรู้ใหม่ๆ แก่ผู้สนใจ องค์กรประกอบย่อย ได้แก่

- บริเวณฝากของ
- บริเวณแสดงงาน
- บริเวณทะเบียนประวัติของชิ้นงาน
- บริเวณสอบถาม
- ห้องเก็บของ

### 3.11 ส่วนพักของผู้ที่มาฝึกอบรม ( ผู้ใช้ 62 อัตรา )

เป็นส่วนพักของผู้ที่มาฝึกอบรมที่มีภูมิลำเนาออกเขตพื้นที่เป้าหมาย โดยคิดเป็นร้อยละของผู้ที่ค้าง/ไม่ค้างแรมของนักท่องเที่ยวใน จ. ชลบุรี โดยจะแบ่งเป็นส่วนพัก และส่วนพักผ่อนหย่อนใจ องค์กรประกอบย่อยของฝ่ายนี้คือ

#### ส่วนพักชาย

##### ประกอบด้วย

- บริเวณที่พัก
- บริเวณนั่งเล่น
- ห้องน้ำ- ห้องส้วม

#### ส่วนพักหญิง

##### ประกอบด้วย

- บริเวณที่พัก
- บริเวณนั่งเล่น
- ห้องน้ำ – ห้องส้วม

#### ส่วนเอนกประสงค์

##### ส่วนกลางแจ้ง

##### ประกอบด้วย

- ลานซักล้าง

## 4. ฝ่ายบริการ

เป็นส่วนบริการแก่เจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ และผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ โดยแบ่งออกเป็น ส่วนบริการสาธารณะ ส่วนบริการทั่วไป ส่วนโรงงานและซ่อมบำรุง ส่วนงานอาคารสถานที่ โดยมี องค์กรประกอบย่อยดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนบริการสาธารณะ

### 4.1 ห้องอาหาร

( Cafeteria )

เป็นส่วนบริการอาหารแก่ผู้ใช้กิจกรรมของศูนย์วิจัยฯ ในทุกๆ ฝ่าย โดยจะมีผู้มาใช้ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนไปตามช่วงเวลา โดยมีขนาดที่เพียงพอที่จะบริการเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ และบุคคลที่มาเที่ยวชมบริเวณศูนย์ฯ ด้วย โดยระบบของการบริการอาหาร จะใช้ระบบบริการตัวเอง ( Self – Service ) อันเป็นระบบที่นิยมใช้กันทั่วไปในหน่วยงานต่างๆ โดยมีองค์ประกอบย่อย ดังนี้

#### ส่วนรับประทานอาหาร ( Dining Area )

ประกอบด้วย

- โต๊ะอาหารพร้อมที่นั่ง

#### ส่วนครัว ( Kitchen Area )

ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมอาหาร
- บริเวณปรุงอาหาร
- บริเวณเก็บขยะ
- ห้องน้ำ – ส้วมสำหรับพนักงาน

#### ส่วนบริการ ( Service Area )

ประกอบด้วย

- บริเวณลานเตอร์บริการอาหาร
- บริเวณเก็บค่าอาหาร
- บริเวณที่สำหรับวางซ้อน ส้อม ฯลฯ

องค์ประกอบสนับสนุน

#### ห้องน้ำ – ส้วม สำหรับผู้มาใช้บริการ

ประกอบด้วย

- ห้องน้ำชาย
- ห้องน้ำหญิง

### 4.2 ห้องพยาบาล

( First Aid )

เป็นส่วนที่ให้บริการด้านการปฐมพยาบาลขั้นต้น แก่เจ้าหน้าที่และผู้มาใช้โครงการของศูนย์ฯ ในทุกส่วน องค์ประกอบย่อยมีดังนี้

#### ห้องตรวจ

ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณตรวจรักษาหรือปฐมพยาบาล
- ที่ทำงานแพทย์
- บริเวณเก็บของ
- ที่พักคอย
- ห้องน้ำ - ส้วม

#### ห้องหรือบริเวณพักรักษา

##### ประกอบด้วย

- เตียงผู้ป่วย จำนวน 3 เตียง

#### ส่วนธุรการ ( ผู้ใช้ 2 อัตรา )

##### ประกอบด้วย

- บริเวณที่นั่งพักคอย
- บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่
- บริเวณจ่ายยา
- ห้องน้ำ - ส้วม

#### 4.3 ที่จอดรถ

##### ( Parking Area )

แบ่งออกเป็นแต่ละประเภท โดยมีองค์ประกอบย่อย ดังนี้

##### เจ้าหน้าที่โครงการ

##### ประกอบด้วย

- บริเวณจอดรถ
- บริเวณจอดรถบรรทุก ( ขนาดเล็ก )
- บริเวณจอดรถบัส
- บริเวณจอดรถบรรทุก ( รับจ้าง )
- บริเวณจอดรถยนต์
- บริเวณจอดรถจักรยานยนต์
- บริเวณจอดรถส่วนบริการ

#### ส่วนบริการทั่วไป

##### ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

#### 4.4 ส่วนงานรักษาความปลอดภัย ( ผู้ใช้ 3 อัตรา )

##### ประกอบด้วย

- บริเวณทำงานพนักงาน ร.ป.ภ.
- ห้องแต่งตัว - เก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย
- ห้องน้ำ – ส้วม

#### 4.5 ส่วนงานเทคนิคและวิศวกรรม ( ผู้ใช้ 4 อัตรา )

เป็นส่วนหรือตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องกลที่ควบคุมระบบต่างๆภายในโครงการ เช่น ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบประปา ระบบกำจัดน้ำเสีย เป็นต้น องค์ประกอบย่อย ดังนี้

##### ห้องเครื่องไฟฟ้า

##### ห้องเครื่องปั้มน้ำ ห้องเครื่องปรับอากาศ

##### บริเวณทำงานพนักงาน

##### ประกอบด้วย

- บริเวณทำงานหัวหน้างานฯ
- บริเวณทำงานช่างเทคนิค
- บริเวณทำงานช่างเครื่องกล

##### ห้องน้ำ – ห้องส้วม

##### ห้องเก็บของ

##### โรงปฏิบัติงานซ่อมและบำรุง

##### ประกอบด้วย

- บริเวณปฏิบัติงาน
- บริเวณหรือห้องเก็บเครื่องมือ

##### ห้องทำงานเจ้าหน้าที่โรงงาน

- บริเวณทำงานหัวหน้างานฯ
- บริเวณทำงานของฝ่ายช่างเครื่อง

##### ห้องแต่งตัวและเก็บของ

##### ประกอบด้วย

- บริเวณเก็บของ
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย

##### ห้องน้ำ – ส้วม

##### ประกอบด้วย

- ห้องน้ำชาย
- ห้องน้ำหญิง

#### 4.6 ส่วนงานอาคารสถานที่ ( ผู้ใช้ 6 อัตรา )

##### องค์ประกอบย่อยมีดังนี้

##### ห้องทำงานพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย

- บริเวณทำงานหัวหน้างาน
- บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่นักการ
- บริเวณพักพนักงานขับรถประจำศูนย์ฯ

ห้องแต่งตัว – เก็บของ

ประกอบด้วย

- บริเวณเก็บของ
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย

ห้องน้ำ – ส้วม

ประกอบด้วย

- ห้องน้ำชาย
- ห้องน้ำหญิง

ส่วนเอนกประสงค์

ประกอบด้วย

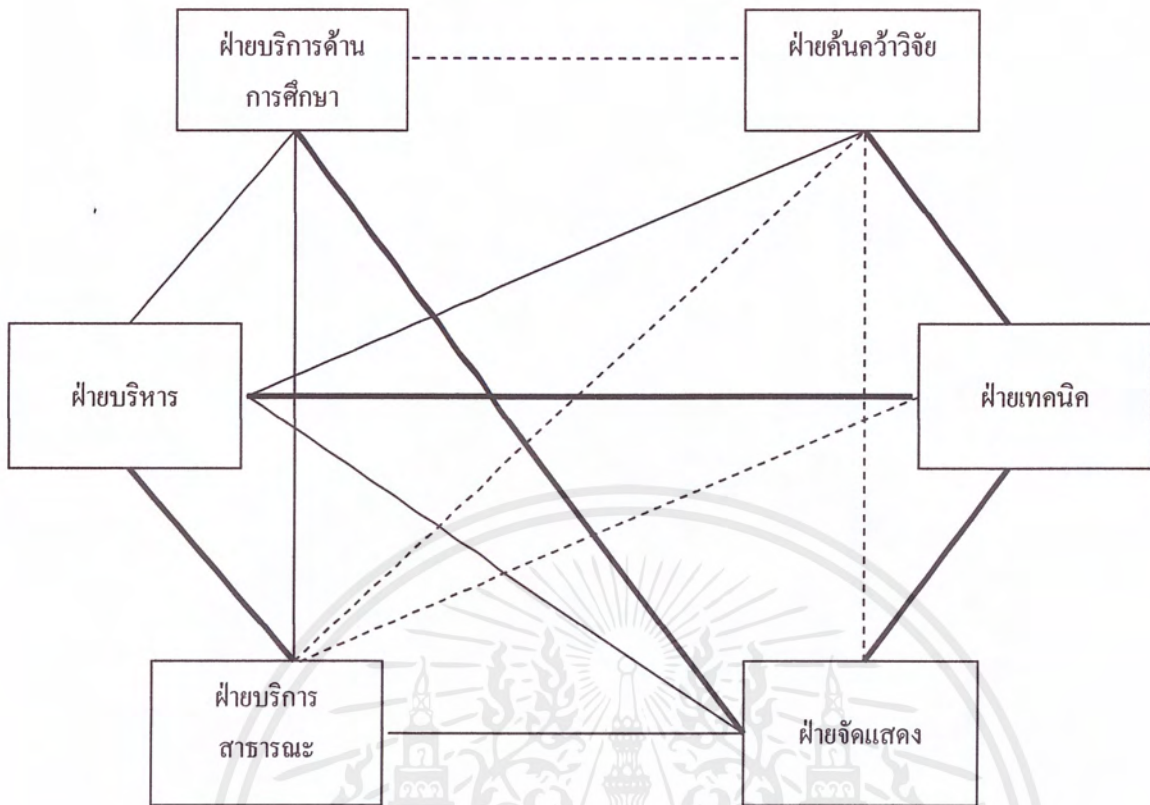
- ลานเอนกประสงค์
- บริเวณพักผ่อน

### 5.3 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยศูนย์ศึกษาระบบ  
นิเวศวิทยาป่าชายเลน ( Organization Element Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6
1. ฝ่ายบริหาร						
2. ฝ่ายบริการสาธารณะ	3					
3. ฝ่ายจัดแสดง	2	3				
4. ฝ่ายบริการด้านการศึกษา	2	2	3			
5. ฝ่ายค้นคว้าวิจัย	2	1	2	1		
6. ฝ่ายเทคนิค	3	1	3	1	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Give

= Non Essential

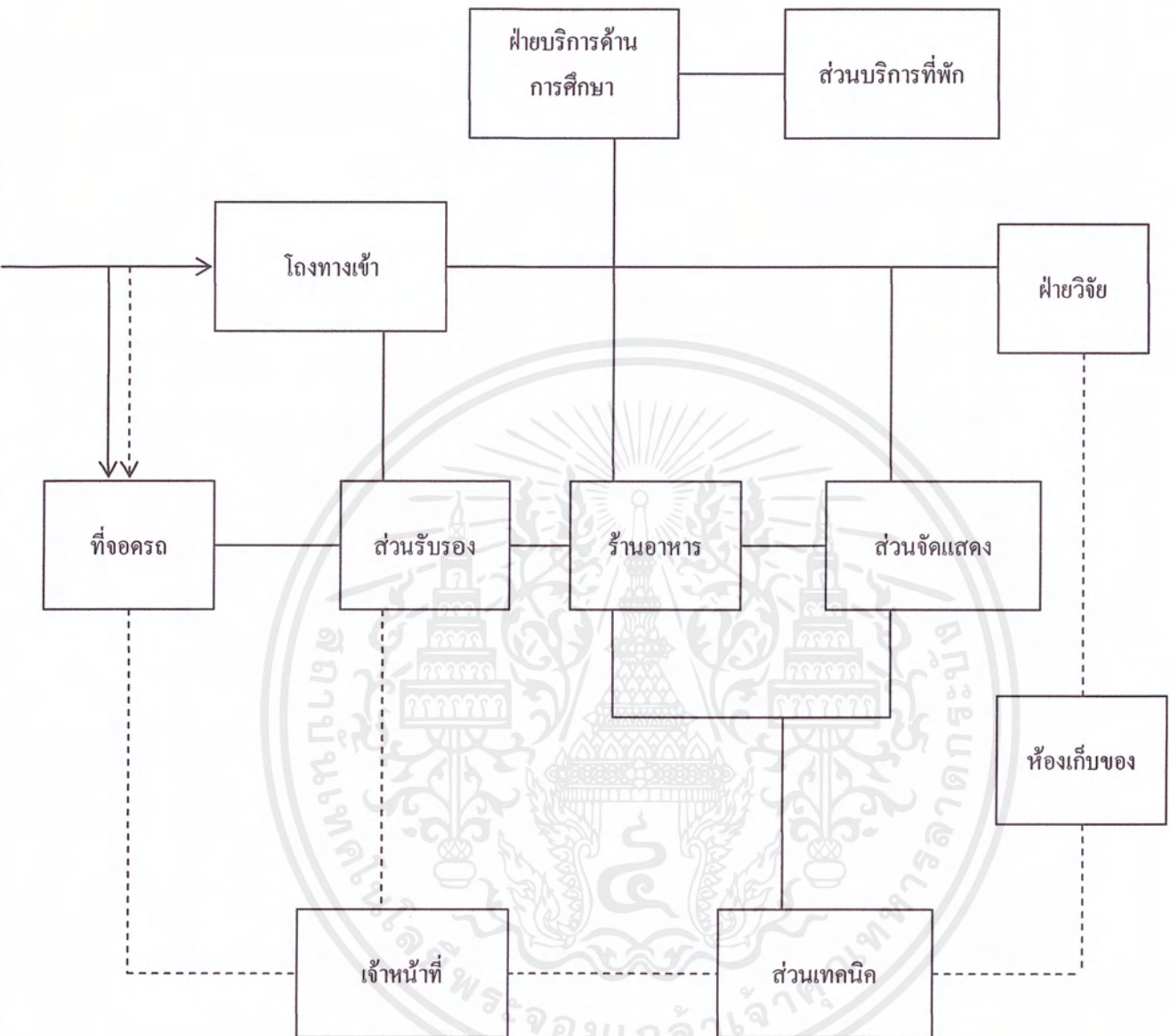
= Undesirable

= Desirable

= Essential

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตามลักษณะการใช้งาน



————— ผู้เข้าชมและผู้เข้ามาติดต่อโครงการ

----- Staff

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

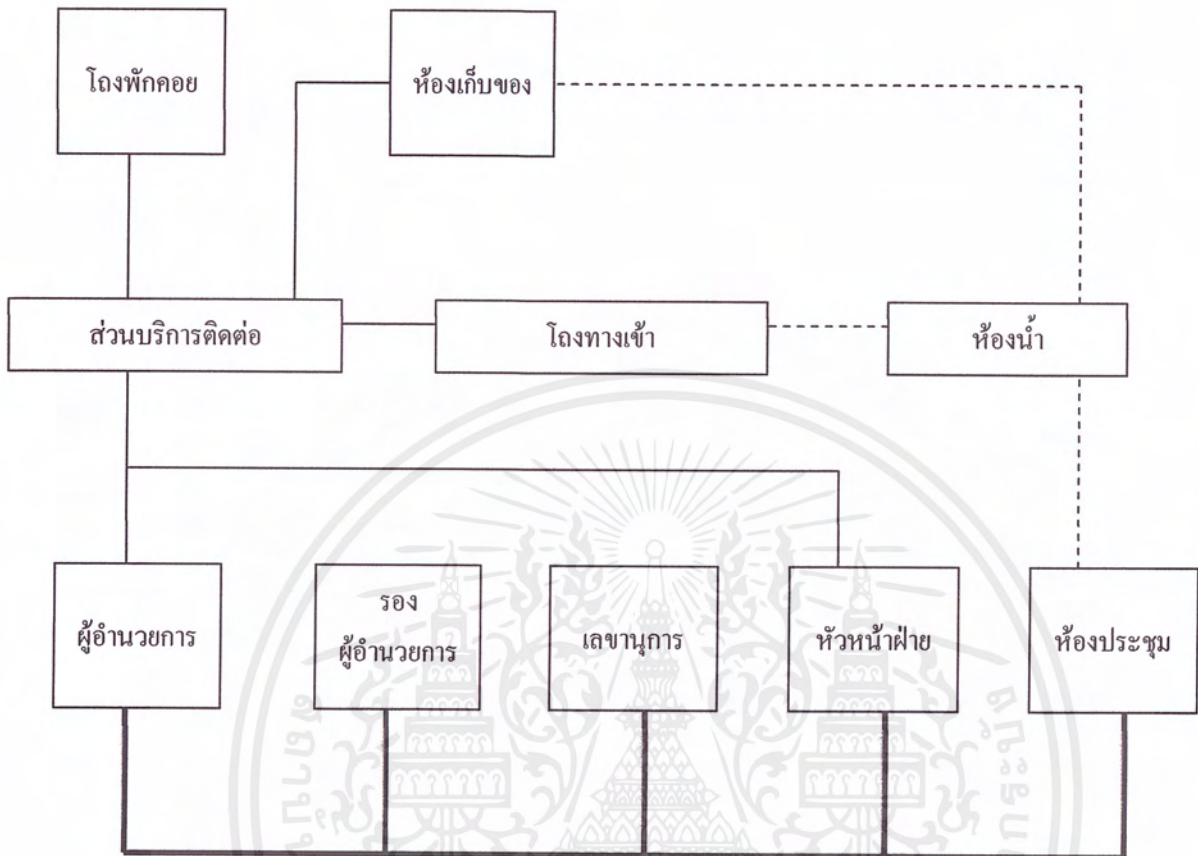


## การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารและธุรการ ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. ห้องผู้อำนวยการ										
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	3									
3. ห้องเลขานุการ	3	3								
4. ห้องประชุม	3	3	3							
5. ห้องเก็บของ	0	0	0	0						
6. ส่วนบริการติดต่อ	2	2	2	2	2					
7. โถงทางเข้า	1	2	2	0	0	3				
8. ห้องหัวหน้าฝ่าย	3	3	3	3	0	0	2			
9. โถงพักคอย	0	0	3	0	0	0	0	3		
10. ห้องน้ำ	1	1	1	1	0	1	0	1	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Relationship Diagram ส่วนบริหารและธุรการ



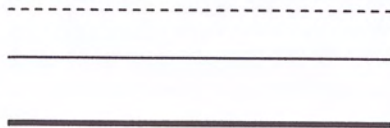
Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential



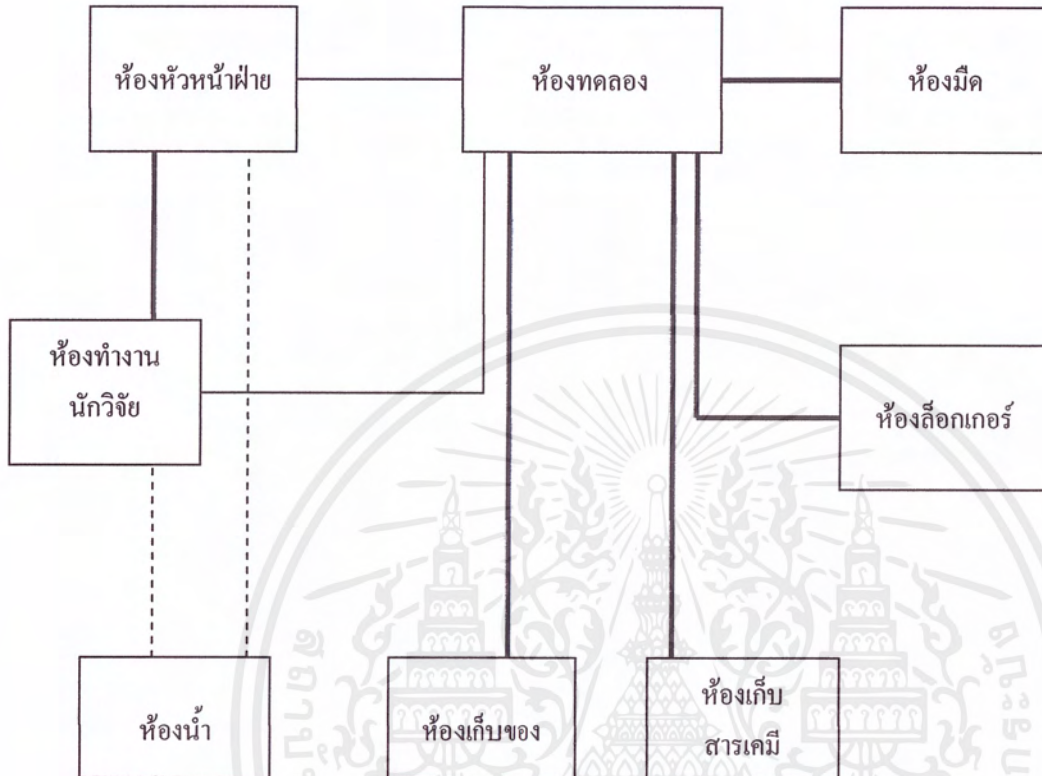
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนคั่นคว่ำ – วิจัย ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ห้องหัวหน้าฝ่าย								
2. ห้องทำงานนักวิจัย	3							
3. ห้องเก็บของ	0	0						
4. ห้องเก็บสารเคมี	0	0	3					
5. ห้องทดลอง	2	2	3	3				
6. ห้องล็อกเกอร์	0	0	0	0	3			
7. ห้องมีด	0	0	1	0	3	0		
8. ห้องน้ำ	1	1	0	0	1	0	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Relationship Diagram ส่วนค้นคว้า – วิจัย



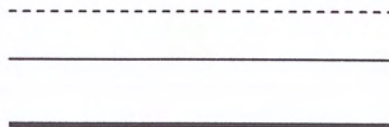
Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential

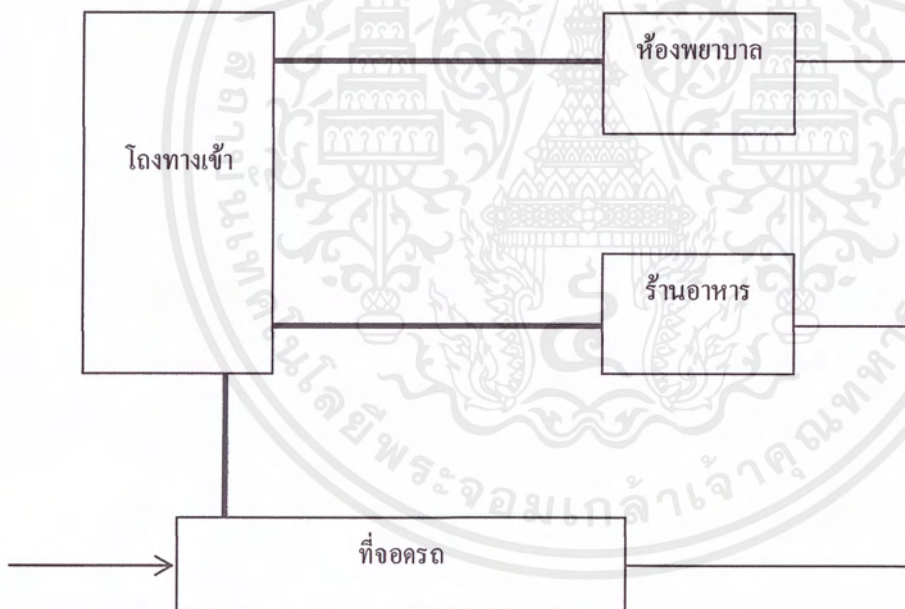


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4
1. ที่จอดรถ				
2. โถงทางเข้า	3			
3. ร้านอาหาร	2	3		
4. ห้องพยาบาล	2	2	1	

Relationship Diagram



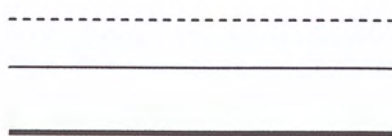
Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential

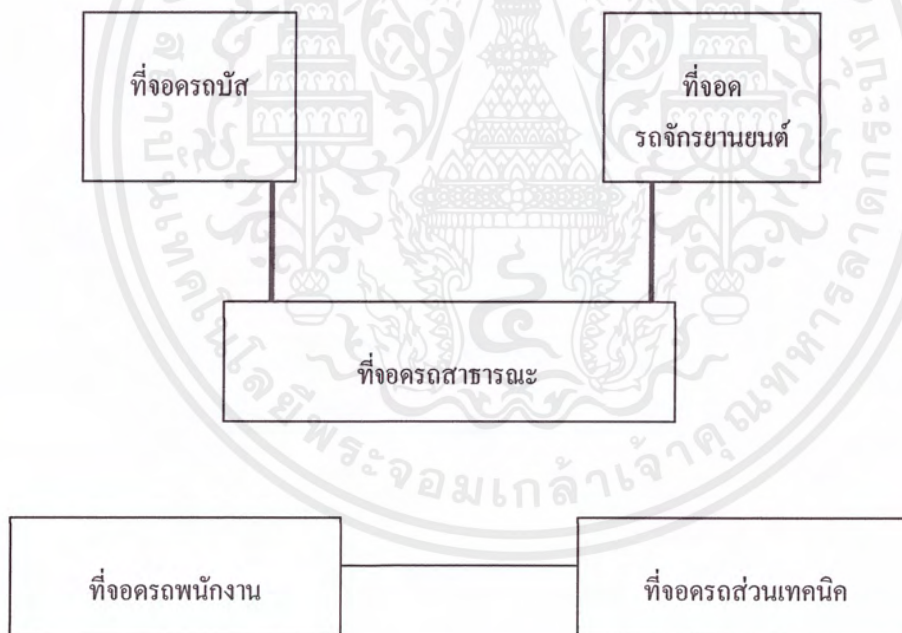


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนจจรด ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5
1. ที่จจรดสาธารณะ					
2. ที่จจรดพนักงาน	0				
3. ที่จจรดจักรยานยนต์	3	0			
4. ที่จจรดส่วนเทคนิค	0	1	0		
5. ที่จจรดบัส	3	0	0	0	

Relationship Diagram องค์ประกอบส่วนจจรด



Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential

-----

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

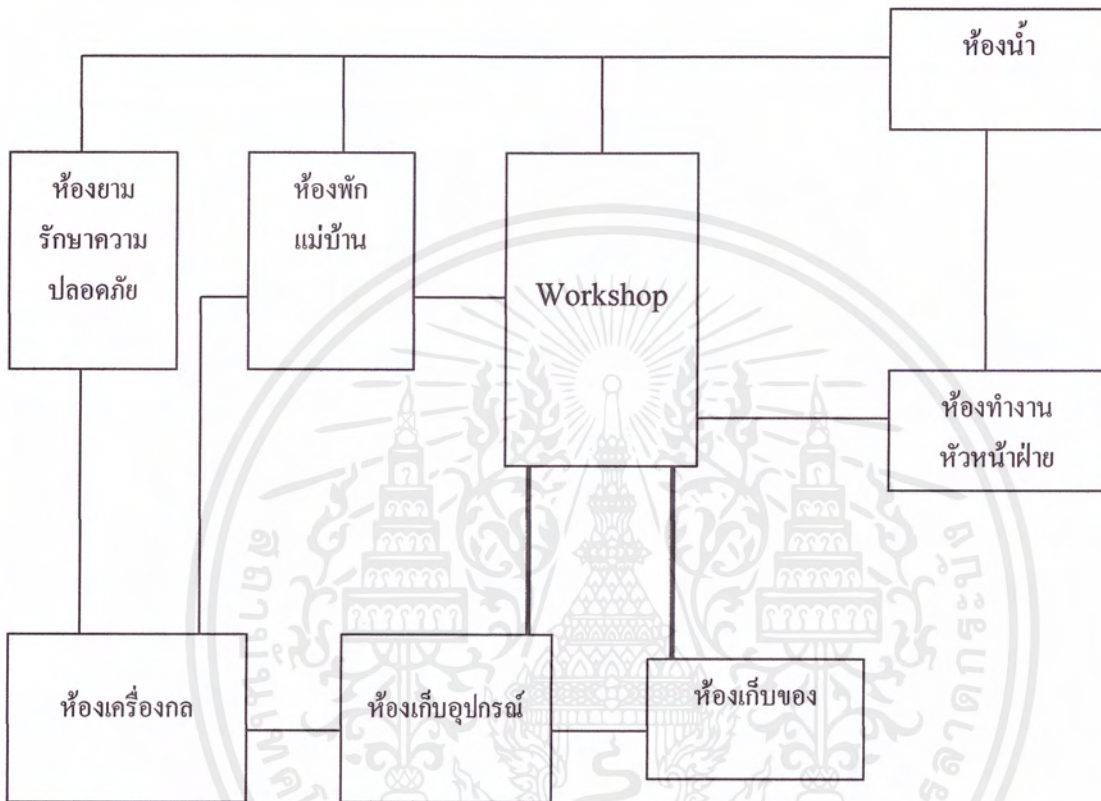
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบฝ่ายเทคนิค ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ห้องหัวหน้าแผนก								
2. ห้องเก็บอุปกรณ์	1							
3. ห้องน้ำ	1	1						
4. ห้องพักแม่บ้าน	0	0	1					
5. Work Shop	2	3	1	1				
6. ห้องเครื่องกล	0	3	0	2	0			
7. ห้องยามรักษาความปลอดภัย	0	2	1	0	0	2		
8. ห้องเก็บของ	0	3	0	0	3	0	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Relationship Diagram ฝ่ายเทคนิค



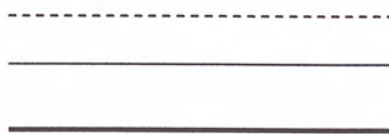
## Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

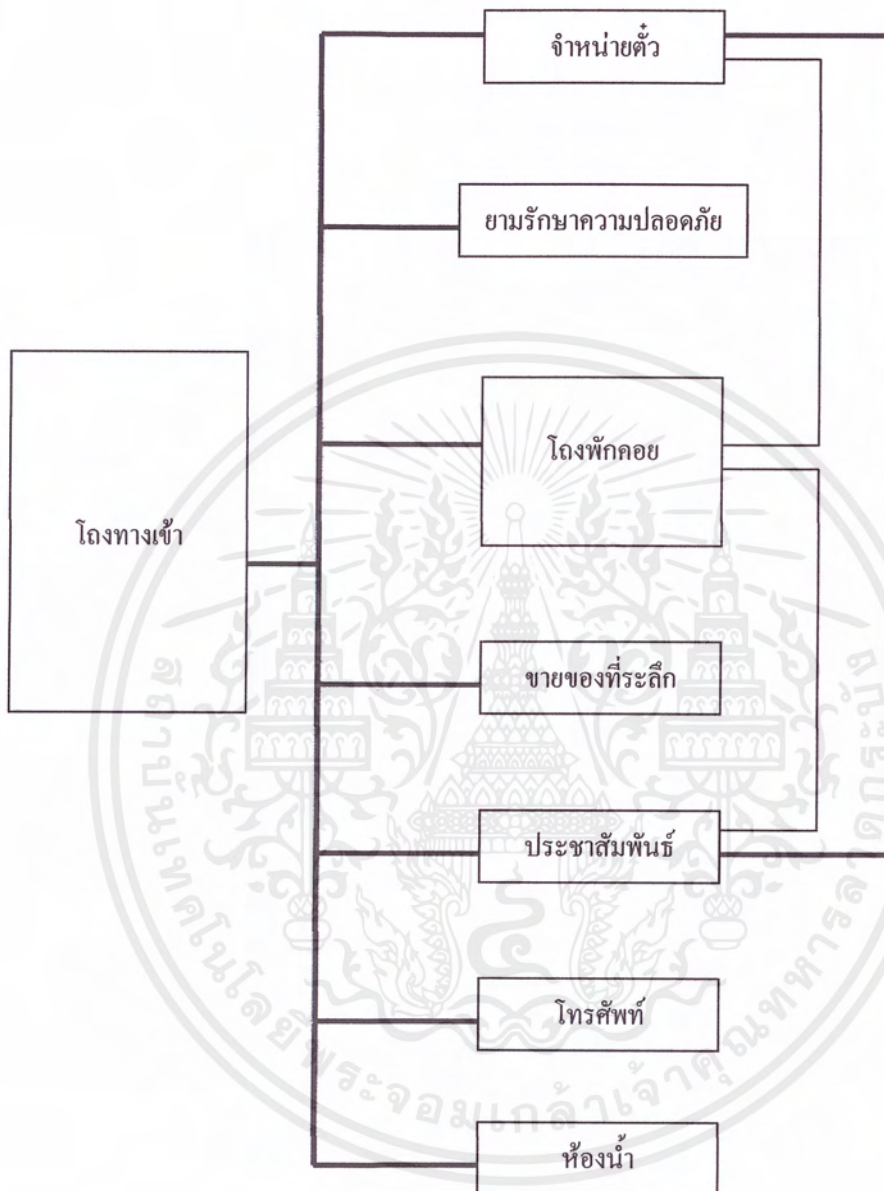


การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน โถงทางเข้า( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โถงทางเข้า									
2. ประชาสัมพันธ์	3								
3. โถงพักคอย	3	2							
4. พื้นที่จำหน่ายตั๋ว	3	2	2						
5. ร้านขายของที่ระลึก	3	1	0	0					
6. โทรศัพท์	3	2	0	0	2				
7. บอร์ดจัดแสดง	3	3	2	0	0	0			
8. พื้นที่ยามรักษาความปลอดภัย	3	0	3	2	0	0	0		
9. ห้องน้ำ	3	0	0	0	0	0	0	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Relationship Diagram ส่วนโถงเข้า



## Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential

-----

\_\_\_\_\_

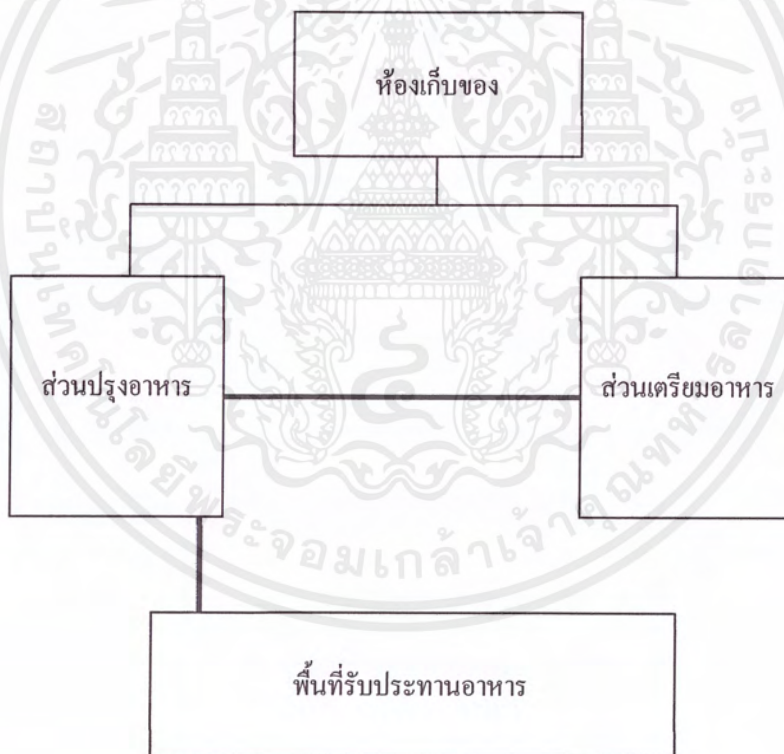
—————

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องอาหาร ( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4
1. พื้นที่รับประทานอาหาร				
2. ส่วนเตรียมอาหาร	3			
3. ส่วนปรุงอาหาร	0	3		
4. ห้องเก็บของ	0	2	2	

Relationship Diagram ส่วนห้องอาหาร



Give

0 = Non Essential

1 = Undesirable

2 = Desirable

3 = Essential

-----

\_\_\_\_\_

—————

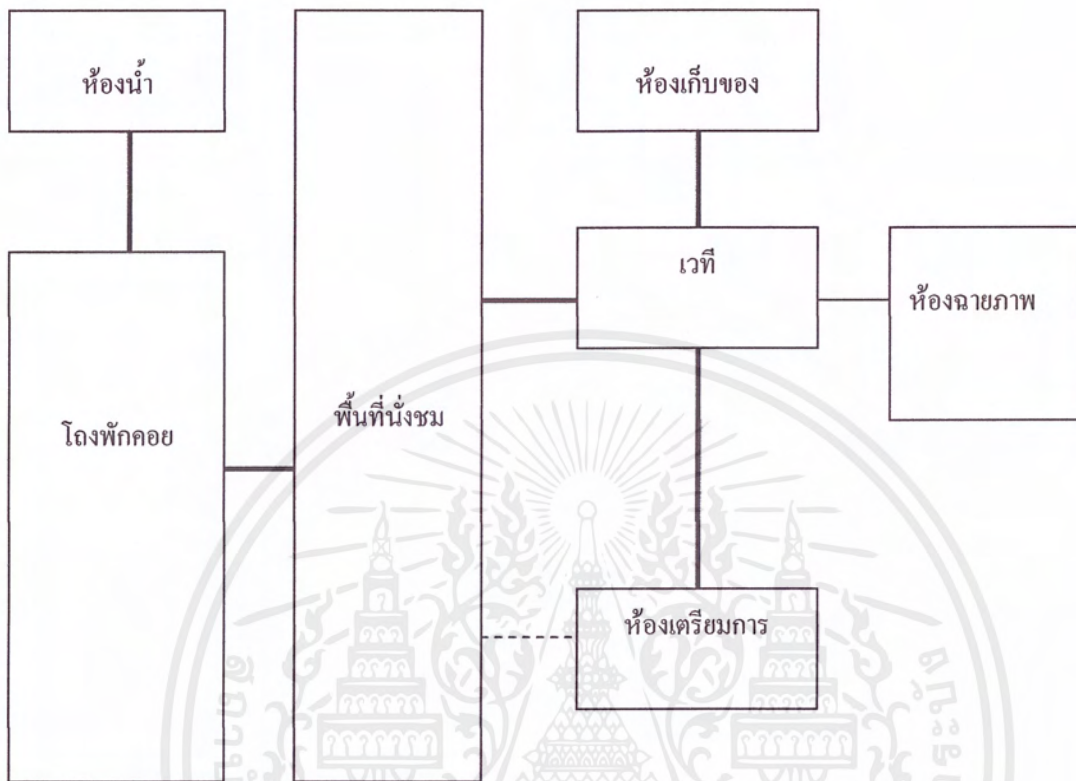
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยายและห้อง โสตทัศนูปกรณ์  
( Interaction Matrix )

Element	1	2	3	4	5	6	7
1. โถงพักคอย							
2. พื้นที่นั่งชม	3						
3. เวที	3	2					
4. ห้องฉายภาพ	3	2	2				
5. ห้องเตรียมการ	3	1	0	0			
6. ห้องน้ำ	3	2	0	0	2		
7. ห้องเก็บของ	3	3	2	0	0	0	

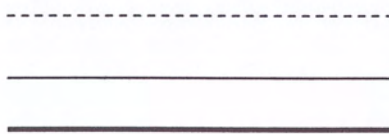
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Relationship Diagram ห้องบรรยายและห้องโสตทัศนูปกรณ์



## Give

- 0 = Non Essential  
 1 = Undesirable  
 2 = Desirable  
 3 = Essential



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

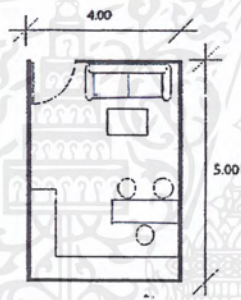
#### 5.4 การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร ถือหลักเกณฑ์ 6 ประการคือ

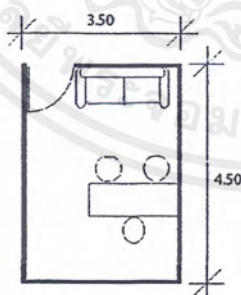
1. ชนิดของห้องหรือพื้นที่และหน้าที่ใช้สอย
2. เกณฑ์มาตรฐานอาคารการศึกษา ตามแผนพัฒนาอุดมศึกษาลดับที่ 5
3. จำนวนผู้มาใช้อาคาร
4. ระบบทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร เช่น การหาขนาดของส่วนแสดงงาน พื้นที่ทำงานของส่วนต่างๆ เป็นต้น
5. การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย ของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้น
6. มาตรฐานพื้นที่ใช้สอย จากหนังสือ และตัวอย่างอาคารที่เชื่อถือได้

#### เกณฑ์มาตรฐานอาคาร ตามแผนพัฒนาอุดมศึกษาลดับที่ 5

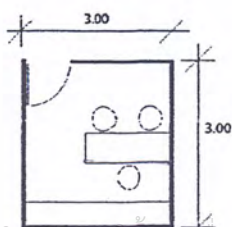
1. ห้องผู้อำนวยการ ( ไม่รวมห้องน้ำ ) 20 ตร.ม./คน



2. ห้องรองผู้อำนวยการ ( ไม่รวมห้องน้ำ ) 16 ตร.ม./คน

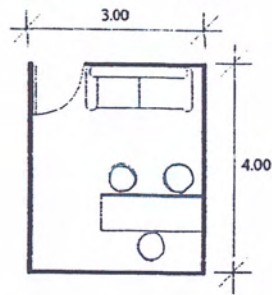


3. ห้องทำงานบรรณารักษ์, นักวิชาการอื่นๆ 6-9 ตร.ม./คน

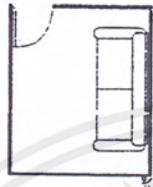


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องหัวหน้าฝ่าย 12-15 ตร.ม./คน



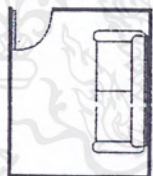
5. ห้องพักผ่อนนักรการภารโรง 2.5 ตร.ม./คน



6. ห้องเก็บของ 20-30 ตร.ม./ของพื้นที่ทั้งหมด



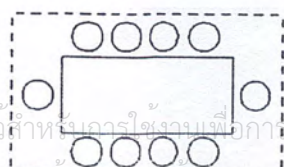
7. ห้องพักบุคลากรห้องสมุด 2.5 ตร.ม./คน



8. ห้องบรรยายและสัมมนา 2-2.5 ตร.ม./คน

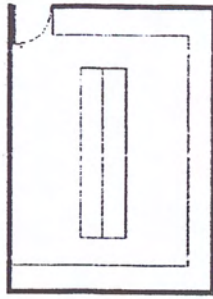


9. ห้องประชุม 1.5-2 ตร.ม./คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ห้องปฏิบัติการทดลอง ( นักวิชาการ ) 10 ตร.ม. / คน

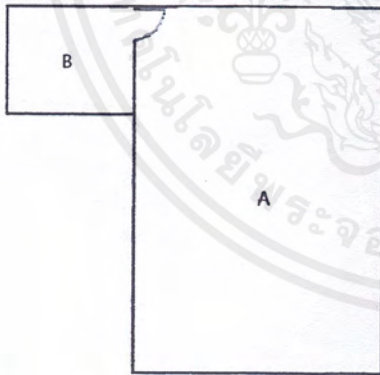


11. ห้องทำงานฝ่ายธุรการ 4.5 ตร.ม./คน



12. โรงปฏิบัติการ

- เครื่องจักร 10 ตร.ม./คน
- ไม้ 7.5 ตร.ม./คน
- เหล็ก 7.5 ตร.ม./คน
- ไฟฟ้า 7.5 ตร.ม./คน
- พื้นที่ส่วนเก็บของ 15 % ของพื้นที่ทั้งหมด

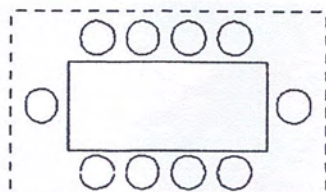


A = working area

B = storage

C = 15% of A

13. ห้องอาหาร 1.2 – 1.5 ตร.ม./คน



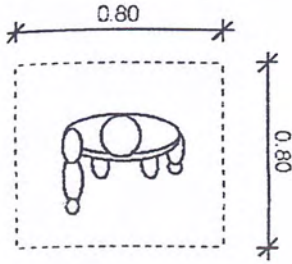
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## การหาพื้นที่ส่วนโถงทางเข้าใหญ่ (Public Hall)

โถงทางเข้า

( Standing space )



คิดจากจำนวนผู้เข้าชมโครงการใน 1 ชม. มีผู้ชมสูงสุดจำนวน 300 คน และใช้เวลาอยู่ในโถง 15 นาที/คน จากการคาดคะเนผู้มาใช้โครงการวันละ 966 คน ใน 15 นาทีที่มีผู้มาใช้โครงการ 30 คน

โถงทางเข้ารับผู้มาใช้โครงการ

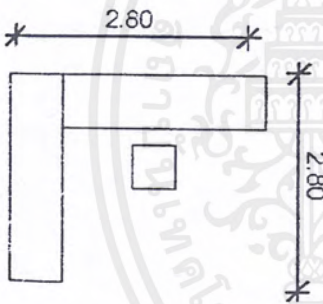
$$300 + 30 = 330 \text{ คน}$$

คิดพื้นที่โถงใช้ 0.64 ตร.ม./คน

พื้นที่โถงทั้งหมดเป็น 211.2 ตร.ม.

ประชาสัมพันธ์และติดต่อสอบถาม

( Information Station )

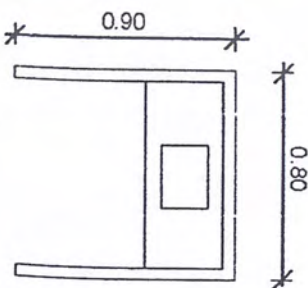


$$\text{พื้นที่ } 2.8 \times 2.8 = 7.24 = 8 \text{ ตร.ม.}$$

คิดเป็นพื้นที่ 8 ตร.ม.

โทรศัพท์สาธารณะ

( Telephone area )



มาตรฐานอัตราส่วนผู้ใช้โทรศัพท์ต่อ 1 เครื่อง

จำนวน 200 คน : 1 เครื่อง

พื้นที่ต่อเครื่อง = 0.72 ตร.ม.

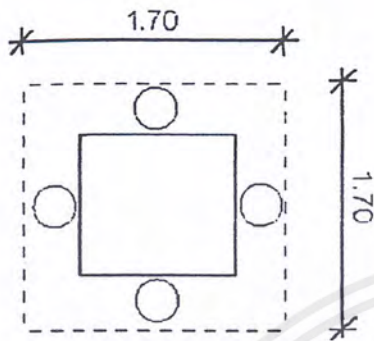
คิดเป็นพื้นที่ = 0.72 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาพื้นที่ห้องอาหาร (Cafeteria)

ร้านอาหารในโครงการจะบริการแก่คนทุกประเภทในโครงการ เพราะในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง ไม่มีร้านอาหารให้บริการ

### Dinning Area



หาอัตราช่วงเวลาของการชมโครงการโดยเฉลี่ยดังนี้

Exhibition เวลาในการชมประมาณ 1 ชม.

Open Exhibition “ 1 ชม.

พักผ่อน,นั่งเล่น “ 1 ชม.

เฉลี่ยอัตราช่วงเวลา

การเข้าชมโครงการ = 3 ชม.

เวลาทำการต่อวัน = 8 ชม.

ในช่วงเวลาหนึ่งมีผู้ชม

มาใช้โครงการ =  $830/8 \times 3 = 312$  คน

กำหนดช่วงเวลาทานอาหารคือ

11.00 – 13.00 น. = 2 คน

โดยที่ 11.00- 12.00 น. เจ้าหน้าที่ครึ่งหนึ่ง  
ทานก่อน

### Self service bar

=  $136 / 2 = 68$  คน และ 12.00 -13.00 ผู้เข้าชม  
ตอนเช้าและเจ้าหน้าที่ส่วนที่เหลือมีจำนวนดังนี้

ผู้ชมเฉลี่ย = 312 คน

เจ้าหน้าที่ = 68 คน

มีจำนวนผู้ใช้  $312 + 68 = 380$ คน

ใน 1 ชม. แบ่งทาน 2 ผลัดๆ ละ 15 นาที เพราะฉะนั้นจำนวนจำนวนคนต่อผลัด =  $312/2 = 156$  คน

กำหนด พ.ท. ทานอาหารต่อคน = 1.5 ตร.ม. เพราะฉะนั้นใช้พื้นที่ =  $156 \times 1.5 = 234$ ตร.ม.

พื้นที่ครัว = 30% รอง พ.ท. ทานอาหาร เพราะฉะนั้นมีพื้นที่ครัว =  $234 \times 30\% = 70.2$  ตร.ม.

## การหาพื้นที่ส่วนจอดรถ (Parking)

จากมาตรฐานอาคาร ทำการแยกคิดออกเป็น 2 แบบ โดยเอาจำนวนที่มากที่สุดเป็นเกณฑ์  
ดังนี้คือ

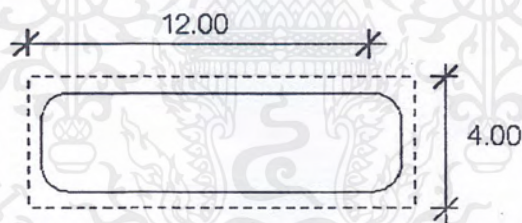
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบที่ 1 คิดแบบอาคารสาธารณะ หาจำนวนจอดรถ

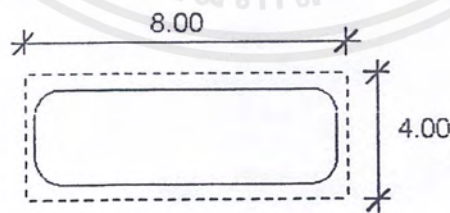
- พื้นที่โถงทั้งหมด = 211.2 ตร.ม. กำหนดให้ 10 ตร.ม./คน  
 มีจำนวน  $211.2 / 10 = 22$  คัน
- ร้านอาหาร = 234 ตร.ม. กำหนดให้ 15 ตร.ม./คน  
 มีจำนวน  $234 / 15 = 16$  คัน
- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 136 คน กำหนดให้ 10 คน/คัน  
 มีจำนวน  $136 / 10 = 14$  คัน
- รวมจำนวนทั้งหมด  $22 + 16 + 14 = 52$  คัน

### แบบที่ 2 คิดแบบอาคารใหญ่

- จอดรถบัสหมู่คณะ ( Bus Parking )  
 พิจารณาจากกลุ่มผู้มาชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 150 คน  
 รถบัส 1 คัน บรรทุกผู้โดยสารได้ 60 คน  
 เพราะฉะนั้นจำนวนรถ =  $150 / 60 = 3$  คัน  
 จาก Time Standard กำหนดใช้พื้นที่ 48 ตร.ม./คัน  
 เพราะฉะนั้นพื้นที่จอดรถบัส =  $48 \times 3 = 144$  ตร.ม.



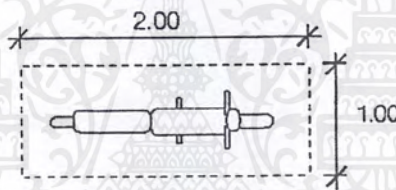
Bus Parking with circulation area 48 m<sup>2</sup> per car



Van parking with circulation area 32 m<sup>2</sup> per car

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จอครรถู้ชมทั่วไป (Public Parking )
- |  |          |
|--|----------|
| พิจารณาจากจำนวนผู้ชม โครงการใน 1 วัน   | 830 คน   |
| ผู้ชมใช้เวลาอยู่ในโครงการ  | 3 ชม.    |
| ผู้ชมที่มาทุกช่วง 3 ชม. ภายใน 1 วัน มีจำนวน $830/3 =$  | 277 คน   |
| จากสถิติของกองสวัสดิการสังคม พบว่าคนที่มาใช้บริการสังคมทางราชการ เช่นสวนสาธารณะ ศูนย์บริการต่างๆมาโดยรถส่วนตัว | 35 %     |
| เพราะฉะนั้นผู้ชมที่มาโดยรถส่วนตัว $= 277 \times 35\% =$  | 97 คน    |
| โดยในจำนวนนี้มาโดยรถจักรยานยนต์ 19 % คิดเป็น   | 19 คน    |
| โดยในจำนวนนี้มาโดยรถยนต์ส่วนตัว 35% $=$  | 34 คน    |
| รถจักรยานยนต์ 1 คัน มีผู้โดยสาร  | 2 คน     |
| เฉพาะจำนวนรถจักรยานยนต์  | 10 คัน   |
| พื้นที่จ่อรถจักรยานยนต์ 2 ตร.ม./ คัน $= 10 \times 2 =$   | 20 ตร.ม. |



Motorcycle & Bic Area = 2.00 m per car

- |  |               |
|--|---------------|
| รถยนต์ 1 คันมีผู้โดยสาร                        | 4 คน          |
| เพราะฉะนั้นจำนวนรถยนต์ $34/4 =$                | 9 คัน         |
| จาก Time Standard กำหนดให้พื้นที่              | 15 ตร.ม./ คัน |
| พื้นที่จ่อรถยนต์ $= 9 \times 15 =$             | 135 ตร.ม.     |
| เพราะฉะนั้นรวมพื้นที่จ่อรถผู้ชม $= 135 + 20 =$ | 155 ตร.ม.     |

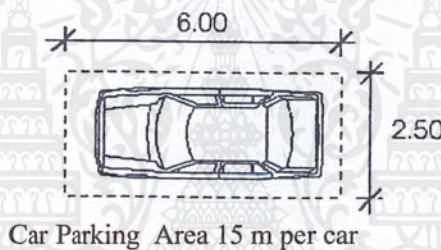
- จอครรถเจ้าหน้าที่ (Staff Parking )
- |  |           |
|--|-----------|
| จากเจ้าหน้าที่โครงการทั้งหมด                           | 136 คน    |
| จากสถิติ สนง. สถิติแห่งชาติ เจ้าหน้าที่ 10 คนที่รถยนต์ | 1 คัน     |
| เพราะฉะนั้นจำนวนรถสำหรับเจ้าหน้าที่ $=$                | 14 คัน    |
| พื้นที่จ่อรถเจ้าหน้าที่ $14 \times 15 =$               | 210 ตร.ม. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จอครรถบริการ ( Service Parking )  
กำหนดให้จอครรถบริการภายในโครงการ  
พื้นที่รถบริการ 2×48 = 2 คัน  
96 ตร.ม.

รวมพื้นที่จอครรถทั้งหมดภายในโครงการ

พื้นที่จอครรถส่วนบุคคล	144	ตร.ม.
พื้นที่จอครรถผู้เข้ามาชมโครงการ	155	ตร.ม.
พื้นที่จอครรถเจ้าหน้าที่	210	ตร.ม.
พื้นที่จอครรถบริการ	96	ตร.ม.
รวมพื้นที่	=	605 ตร.ม.
Circulation 50%	=	302.5 ตร.ม.
รวมพื้นที่จอครรถทั้งหมด	=	907.5 ตร.ม.



#### การหาพื้นที่ส่วนแนะนำ ( Introduction Room )

ส่วนแนะนำประกอบด้วยแผ่นภาพ ( Charts ) แสดงถึงรายละเอียดอย่างโดยย่อของบริเวณจัดแสดงต่างๆ แผนผังการเดินทาง และตำแหน่งห้องจัดแสดงต่างๆ หุ่นจำลองสภาพป่าชายเลนและความสัมพันธ์ของมนุษย์กับระบบนิเวศป่าชายเลน ส่วนแนะนำประกอบด้วย

- Chart แสดงผังศูนย์วิจัยป่าชายเลน และการสัญจร ขนาด 1.5 เมตร ( Time Saver Standard ) ใช้พื้นที่ 3 ตร.ม.
- Chart แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน เป็นจอภาพฉายสไลด์จากด้านหลัง 3 จอ ขนาดจอภาพละ 1.00 × 1.00 เมตร ใช้พื้นที่ 2.75 × 1.00 เมตร/จอ พื้นที่ทั้งหมดเป็น 8.25 ตร.ม.
- หุ่นจำลองแสดงสภาพป่าชายเลน ขนาดพื้นที่ 7.50 × 3.50 ตร.ม. รวมพื้นที่ทางเดินกว้าง 2.50 เมตร และส่วนทำงานด้านหลังขนาดกว้าง 2.5 เมตร รวมพื้นที่ 63.25 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนห้องแนะนำ

$$= 3 + 8.25 + 63.75 + 30 \% \text{ Circulation}$$

$$= 100 \text{ ตร.ม.}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	wall board		Eletronic board				display board			display add			diorama					object & model					total area
	1.44	2.16	2.8	2.16	3.2	4.32	3.8	1.2	9	7.2	9	10.8	4.3	6.3	8.6	25.2	3.2	5.9	9	13	17	23	
1. เรื่องทั่วไป																							= 52.36
- กกรต้นพบบ้าชายเลน	2		1		2					2													24.6
- กกรกระจายของป่าชายเลน		3		2																			14.8
- ความหมายของป่าชายเลน	2			2																			12.96
2. ความสำคัญของป่าชายเลน																							= 98.50
- ต้นป่าไม้	3						2									1				1			46
- ต้นประมง	2				1		2									1							38.5
- บทบาทในการรักษาสสมดุล	1											1											14
3. สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน																							= 267.04
- พืชทั่วไปในป่าชายเลน							2									3							65.7
- สัตว์น้ำและเอปิไฟต์																							24.72
- สัตว์ที่พบในป่าชายเลน	4			3			2	2	3	2						2	2		3				160.42
4. ระบบนิเวศป่าชายเลน																							= 17.88
- พื้นฐานระบบนิเวศ				2			2																11.92
- ระบบนิเวศป่าชายเลน				1			1																5.96



### สรุปพื้นที่ส่วนExhibition

Permanent Exhibition	=	627.26 m <sup>2</sup>
Circulation 30%	=	188.17 m <sup>2</sup>
บวก 10%( อุปกรณ์ VDO,Tape )	=	62.72 m <sup>2</sup>
Total	=	878.15 m <sup>2</sup>
Temporary Exhibition = 263.44 m <sup>2</sup> ( 30% ของ Permanent )		
Exhibition Area	878.15 + 263.44	= 1141.59 m <sup>2</sup>
Store ( 30% of Exhibition Area )	=	342.47 m <sup>2</sup>

### สรุปอุปกรณ์ที่ใช้ใน Exhibition

1.Wall Board	ขนาด 1.2 ม.	พื้นที่-1.44ม <sup>2</sup>	จำนวน 4 ชั้น	รวม 37 ชั้น
	1.8 ม.	-2.16ม <sup>2</sup>	13ชั้น	
	2.4 ม.	-2.88ม <sup>2</sup>	20 ชั้น	
2 .Electronic Board	ขนาด 1.2 ม.	พื้นที่-2.16ม <sup>2</sup>	จำนวน 8 ชั้น	รวม 25 ชั้น
	1.8 ม.	-3.24ม <sup>2</sup>	4 ชั้น	
	2.4 ม.	-4.32ม <sup>2</sup>	13ชั้น	
3. Display Board	ขนาด 1.2 ม.	พื้นที่ -5.8ม <sup>2</sup>	จำนวน 4 ชั้น	รวม 22ชั้น
	1.8 ม.	-7.2ม <sup>2</sup>	10ชั้น	
	2.9 ม.	-9ม <sup>2</sup>	8 ชั้น	
4.Display Add.	ขนาด 1.2 ม.	พื้นที่ 7.2ม <sup>2</sup>	จำนวน 3ชั้น	รวม 6 ชั้น
	1.8 ม.	9 ม <sup>2</sup>	2 ชั้น	
	2.4 ม.	10.8ม <sup>2</sup>	1 ชั้น	
5. Diorama	ขนาด 1.2 ม.	พื้นที่ 4.3ม <sup>2</sup>	จำนวน - ชั้น	รวม 16 ชั้น
	1.8 ม.	6.3 ม <sup>2</sup>	- ชั้น	
	2.9 ม.	8.6ม <sup>2</sup>	11 ชั้น	
	4.8 ม.	25.2ม <sup>2</sup>	5 ชั้น	
6.Model	ขนาด 0.6ม <sup>2</sup> 0.6 ม.	พื้นที่ 3.2ม <sup>2</sup>	จำนวน - ชั้น	รวม 8ชั้น
	1.2×1.2ม.	5.8ม <sup>2</sup>	7 ชั้น	
	1.8×1.2ม.	9ม <sup>2</sup>	1 ชั้น	
	1.2×1.2ม.	13ม <sup>2</sup>	-ชั้น	
	1.8×1.8ม.	17.6ม <sup>2</sup>	- ชั้น	
	-	23ม <sup>2</sup>	-(ex1 ชั้น)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รวมจำนวนของ	= 114 ชั้น
จำแนกเป็น	
- Wall Board	37 ชั้น คิดเป็น $37/114 \times 100 = 32.45\%$
- Electronic Board	25 ชั้น คิดเป็น $25/114 \times 100 = 21.92\%$
- Display Board	22 ชั้น คิดเป็น $22/114 \times 100 = 19.29\%$
- Display Add.	6 ชั้น คิดเป็น $6/114 \times 100 = 5.26\%$
- Diorama	16 ชั้น คิดเป็น $16/114 \times 100 = 14.03\%$
- Object & Model	8 ชั้น คิดเป็น $8/114 \times 100 = 7.01\%$

### การหาพื้นที่ห้องโสตทัศนูปกรณ์ ( Audio Visual )

ขนาดของห้องคิดจากจำนวนผู้ชมเป็นหมุ่คณะสูงสุด	100 คน ( 2 ผลัด )
ดังนั้น ขนาดของห้องประชุมควรมีขนาด	100 ที่นั่ง
-กำหนดพื้นที่นั่งประชุมฟังบรรยายใช้	0.80 ตร.ม./คน
เพราะฉะนั้นพื้นที่ส่วนนั่งประชุม = $100 \times 0.80$	= 80 ตร.ม.
- โถงทางเข้าคิด 0.64 ตร.ม./ที่นั่ง = $100 \times 0.64$	= 64 ตร.ม.
- เวที ( Stage ) กำหนดให้ยื่นออกมา	3.50 เมตร
( จาก Conference, Convention and Exhibition Facility by Fred Lawson p. 115	
กำหนดให้การยื่นอยู่ในช่วง 3-4 เมตร และความหวังเป็นอัตราส่วน 1:2- 2.5 ) ดังนั้น	
ขนาดเวทีจะมีพื้นที่ = $3.50 \times 7.50$	= 30 ตร.ม.
-ห้องฉายและควบคุม ( Projection Room ) (จากมาตรฐานเดียวกัน)	
คิดจากจำนวนผู้ใช้ 3 คน คิดเป็น	22.5 ตร.ม.
-ห้องเตรียมการ (จากมาตรฐานเดียวกัน)คิดเป็น	18 ตร.ม.
-ห้องน้ำ- ส้วม(ชาย)W.C. + 1L + CIR 80%	
จะได้พื้นที่ $2.5/0.56/1.28$	= 7.8 ตร.ม.
-ห้องน้ำ- ส้วม(หญิง)W.C. + 1L + CIR 80%	
จะได้พื้นที่ $2.5/1.28$	= 3.8 ตร.ม.
-ห้องน้ำ- ส้วม ผู้ชม (หญิง)5W.C. + CIR 80%	
= $2.5/1.28 + 80\% \text{ CIR}$	= 29.4 ตร.ม.
-ห้องน้ำ- ส้วม ผู้ชม(ชาย)3 W.C. + 1L + CIR 80%	
= $2.5/0.56/1.28 + 80\% \text{ CIR}$	= 24.5 ตร.ม.
- ห้องเก็บของ ( Storage )	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เก็บของคิดเป็น		0.15 ตร.ม./ ที่นั่ง
รวมพื้นที่= $100 \times 0.15$	=	15 ตร.ม.
รวมพื้นที่ห้องประชุมใหญ่ + CIR 30%	=	295 ตร.ม.

#### การหาพื้นที่ห้องสัมมนา

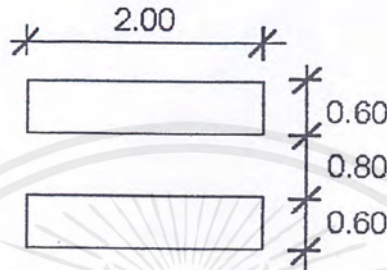
- จากผู้ใช้ห้องสัมมนามีจำนวน		30 คน
จาก Architects' Data กำหนดให้ พ.ท. ห้องใช้		1.25 ตร.ม./คน
เพราะฉะนั้นพื้นที่ห้องสัมมนา = $30 \times 1.25$	=	37.5 ตร.ม.
- ห้องเตรียมการสัมมนา		
กำหนดให้มีพื้นที่ 0.25 ของห้องสัมมนา		
เพราะฉะนั้นมีพื้นที่ $3.75 \times 0.25$	=	9.375 ตร.ม.
- ห้องเก็บของ		
กำหนดให้มีพื้นที่ 0.25 ของห้องสัมมนา		
เพราะฉะนั้นมีพื้นที่ $3.75 \times 0.25$	=	9.375 ตร.ม.

#### การหาพื้นที่ห้องสมุด

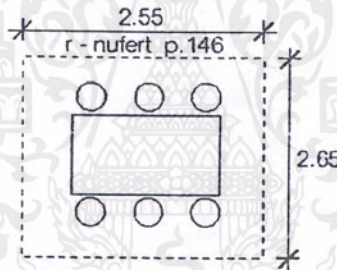
จากจำนวนผู้เข้าชม โครงการวันละ		830 คน
เวลาทำการใน 1 วัน	=	8 ชั่วโมง
ผู้มาใช้บริการภายใน 1 ช่วงเวลา		3 ชั่วโมง
เพราะฉะนั้นในช่วงหนึ่ง จะมีผู้ชม = $830/8 \times 3$	=	312 คน
จากการสำรวจห้องสมุดของศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษา พบว่า		
ผู้ใช้บริการห้องสมุดคิดเป็น 1 ใน 5 ของผู้ชมภายใน 1 ช่วงเวลา		
เพราะฉะนั้นจำนวนผู้ใช้ห้องสมุด = $312/5$	=	63 คน
จากมาตรฐานหนังสือ Building Planning and Design Standard p.331 กำหนด		
จำนวนหนังสือ : ผู้ใช้	=	30 เล่ม/คน
เพราะฉะนั้นจำนวนหนังสือ $63 \times 30$	=	1,890 เล่ม
จากมาตรฐานห้องสมุดไทย		
หนังสือในห้องสมุดที่ตั้งใหม่ใน 5 ปี ควรมีหนังสือประมาณ		20,000 เล่ม
เพราะฉะนั้นจำนวนหนังสือทั้งหมด = $20,000 + 1,890/2$	=	10,945 เล่ม
- พื้นที่เก็บหนังสือ ใช้ตู้ขนาด $0.60 \times 0.60 \times 2$ เก็บหนังสือ		1,200 เล่ม
เพราะฉะนั้นใช้ตู้ทั้งหมด		10 ตู้
พื้นที่ต่อ 1 ตู้ = 2.8 ตร.ม. เพราะฉะนั้นใช้พื้นที่	=	28 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณนั่งอ่านหนังสือ พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ/คน = 1.13 ตร.ม.  
 จากการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุดแห่งชาติ ผู้อ่านใช้เวลา 1-3 ชั่วโมง  
 เพราะฉะนั้นคิดเฉลี่ยเป็น 3 ผลัด โดยที่ผลัดละ 45 คน  
 เพราะฉะนั้นได้พื้นที่อ่านหนังสือ =  $45 \times 1.13$  = 50.85 ตร.ม.  
 พื้นที่สัญจรเป็น 1 ใน 5 ของพื้นที่นั่งอ่าน =  $50.85/5$  = 10.17 ตร.ม.  
 จะได้พื้นที่นั่งอ่านแบบ โต๊ะ 6 คน =  $45/6 \times 6.75$  = 50 ตร.ม.



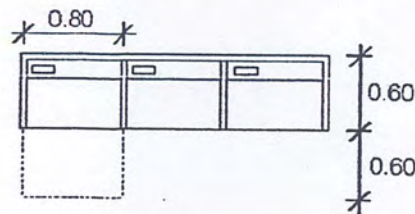
Shelving Unit Area = 2.8 m<sup>2</sup> per Unit



Reading or Study Area = 6.75 m<sup>2</sup> per 6 person

(r = graphic standard p.446)

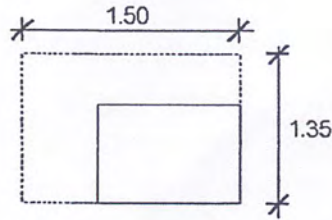
- ส่วนฝากของ 2.56 = 2.6 ตร.ม.  
 - ส่วนยืม - คืน 7.80 = 8 ตร.ม.  
 - ที่อ่านหนังสือเฉพาะคนใช้จำนวน 10 ชุด  
 พื้นที่/ชุด = 0.96 ตร.ม. เพราะฉะนั้นคิดเป็นพื้นที่  $10 \times 0.96 = 9.6$  ตร.ม.



Private Reading Booth Area 0.96 m<sup>2</sup> per Person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

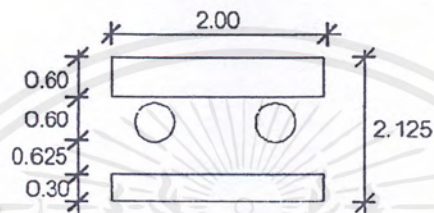
-บริเวณถ่ายเอกสาร



Xerox Area 2.025 m<sup>2</sup> per unit

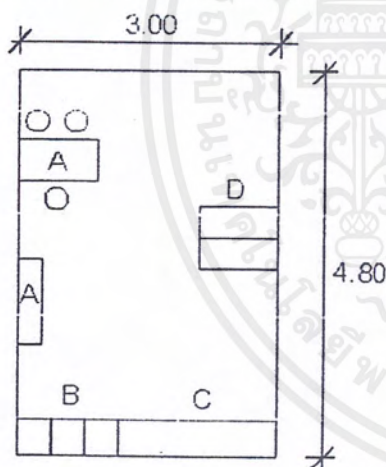
- ตู้บัตรรายการ = 1.23 ตร.ม./ตู้

จำนวนตู้บัตรรายการกำหนดจำนวน 2 ตู้ มีพื้นที่ = 1.23 × 2 = 2.46 ตร.ม.



Card Catalog Area 1.23 m<sup>2</sup> per Unit

- ห้องทำงานบรรณารักษ์ 1 คน = 14.4 ตร.ม./คน



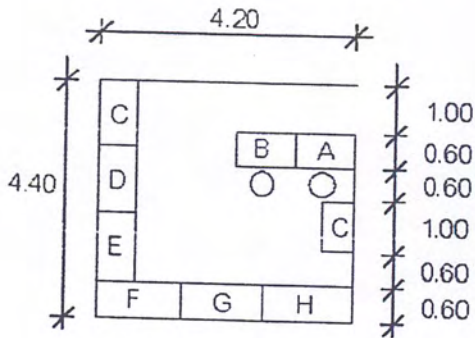
- A จำนวน 1 ตู้เหล็กใส่บัตรชื่อเรื่อง
- B จำนวน 4 ตู้เหล็ก
- C จำนวน 1 ตู้เหล็กบานเปิด
- D จำนวน 1 ชั้นวางหนังสือ
- E จำนวน 1 โต๊ะทำงานพร้อมรับแขก

Librarian Room Area 14.4 m<sup>2</sup> per person

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ห้องสมุด = 15 ตร.ม./คน

- ห้องซ่อมหนังสือ ผู้ใช้ 2 คน = 2 × 9.24 = 18.48 ตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



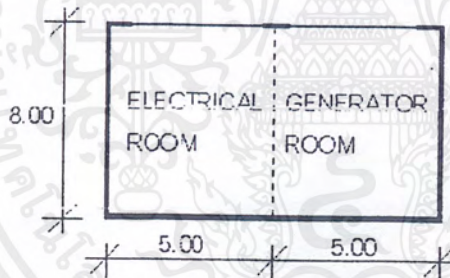
- A โต๊ะตรวจเช็คทำรายการ
- B โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่
- C หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว
- D หนังสือที่รอทำการซ่อม
- E โต๊ะซ่อมหนังสือ
- F เข็มเล่ม
- G ทำปก
- H ตัดขอบ
- I ตู้เก็บหนังสือรอทำการซ่อม

Repairing Room Area 18.48m<sup>2</sup> per 1Room

รวมพื้นที่ห้องสมุด = 432 ตร.ม.

คิด Circulation 30% = 211.585+ 63.47 = 561.6 ตร.ม.

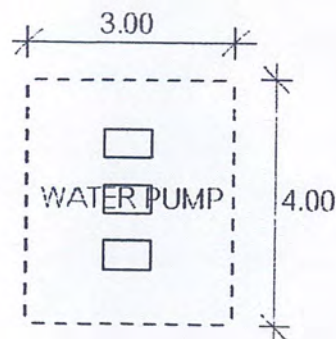
การหาพื้นที่ห้องเครื่องไฟฟ้า



ห้องเครื่องไฟฟ้า คิดเป็นพื้นที่ 40.00 ตร.ม.

ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง คิดเป็นพื้นที่ 40.00 ตร.ม.

การหาพื้นที่ห้องเครื่องสูบน้ำ



คิดเป็นพื้นที่ 12.00 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การหาพื้นที่ห้องเครื่องปรับอากาศ

ส่วนที่ใช้เครื่องปรับอากาศระบบ CHILLER WATER ได้แก่ เนื่องจากมีการใช้พื้นที่ปรับอากาศพร้อมกันในปริมาณมาก

ขนาดของพื้นที่ปรับอากาศสำหรับอาคารของโครงการเท่ากับ 25 ตร.ม./ตัน

ส่วนนิทรรศการ	1141.59 ตร.ม.	คิดเป็น	46 ตัน
ส่วนห้องโสตทัศนูปกรณ์	214.5 ตร.ม.	คิดเป็น	8.58 ตัน
ส่วนห้องบรรยาย	75 ตร.ม.	คิดเป็น	3 ตัน
ส่วนห้องสมุด	151.42 ตร.ม.	คิดเป็น	6 ตัน

รวมขนาดของพื้นที่ปรับอากาศ 69.58 ตัน

จะใช้พื้นที่ของห้องเครื่อง chiller 50 ตร.ม.

ดังนั้นใช้เครื่องควบแน่นขนาด 60 ตัน จำนวน 2 เครื่อง

เท่ากับ  $(1.80 \times 7.00 \times 1.60) \times 2$  คิดเป็นพื้นที่ 40 ตร.ม.

- พื้นที่ห้องทำน้ำเย็น คิดเป็นพื้นที่ 12.50 ตร.ม.

- พื้นที่ห้องเป่าลมเย็น

- ส่วนนิทรรศการ ใช้พื้นที่  $3.50 \times 2.50$

คิดเป็นพื้นที่ 8.75 ตร.ม.

- ส่วนห้องโสตทัศนูปกรณ์ ใช้พื้นที่  $2.40 \times 0.90$

คิดเป็นพื้นที่ 2.16 ตร.ม.

- ส่วนห้องบรรยาย ใช้พื้นที่  $1.60 \times 0.70$

คิดเป็นพื้นที่ 1.12 ตร.ม.

- ส่วนห้องสมุด ใช้พื้นที่  $2.40 \times 0.90$

คิดเป็นพื้นที่ 2.16 ตร.ม.

### การหาขนาดถังเก็บน้ำสำรอง

ปริมาณผู้ให้บริการทั้งหมดของโครงการ = 966 คน/วัน

พิจารณาหาขนาดถังเก็บน้ำ กำหนดให้ปริมาณน้ำจ่ายเข้า 3,000 LPH

ปริมาณน้ำใช้ 0.15 ลบ.ม./คน/วัน โดยมีระยะเวลาการใช้น้ำ 12 ชม./วัน

ดังนั้น โครงการนี้ใช้น้ำ 210.9 ลบ.ม./วัน หรือ 210,900 ลิตร/วัน

ใน 1 วัน ปริมาณจ่ายน้ำเข้า 12 ชม. =  $12 \times 3,000 = 36,000$  ลิตร

ดังนั้น น้ำใช้ไม่พอ แก้ไขโดย 1. ขยายขนาดท่อให้ใหญ่ขึ้น

2. สำรองน้ำด้วยถังเก็บน้ำ

ดังนั้น ขนาดถังเก็บน้ำสำรองต้องจุน้ำได้  $210,900 - 36,000 = 174,900$  ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

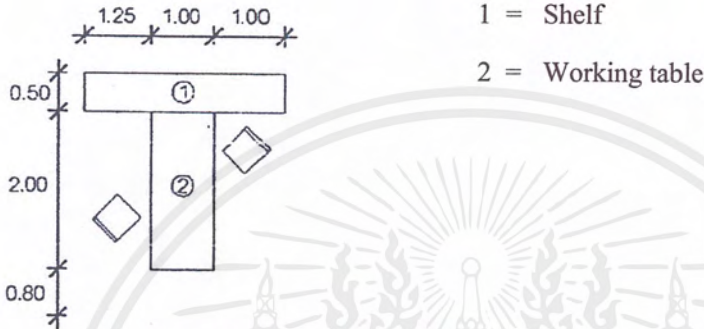
(1,000 ลิตร= 1ลบ.ม.) = 174.9 ลบ.ม.  
 ดำรงน้ำเก็บไว้ใช้ 6 ชม. ใช้น้ำ = 210,900×( 6 ÷ 12 )  
 = 105,450 ลิตร

สรุปขนาดของถังเก็บน้ำสำรองใช้ในโครงการ = 105.45 ลบ.ม.

**Functional and Area Requirement**

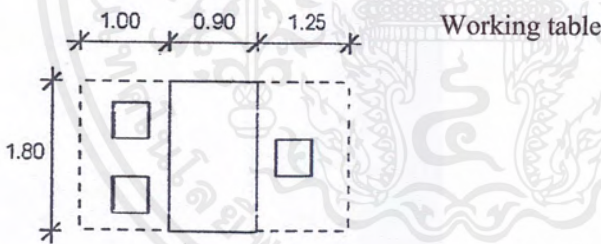
**1. Office Space**

**1.1 Executive work station**



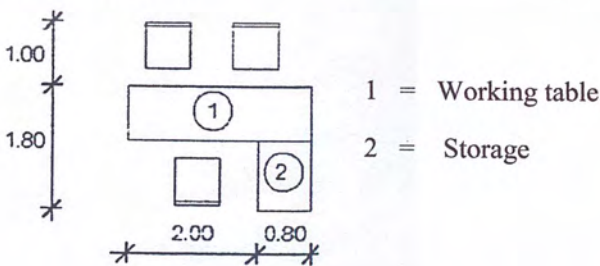
Executive work station area 10.75 m<sup>2</sup> per person

**1.2 Basic work station**



Basic work table area 5.67 m<sup>2</sup> per 6 person

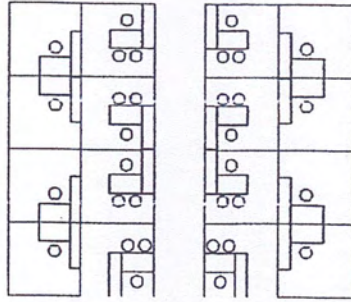
**1.3 Secretary space**



Secretary space area 7.84 m<sup>2</sup> per person

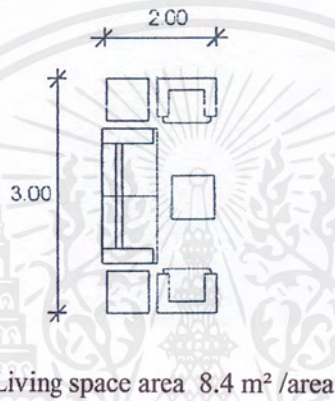
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 Open plan office arrange

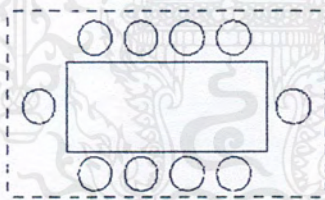


Office layout = 8 m<sup>2</sup> per person( include circulation space)

#### 1.5 Living space

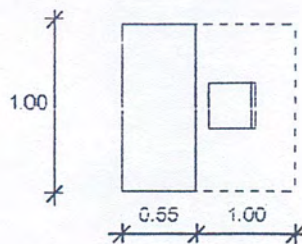


#### 1.6 Meeting table



Meeting area 1.5 – 2.0 m<sup>2</sup> /person

#### 1.7 Typing station



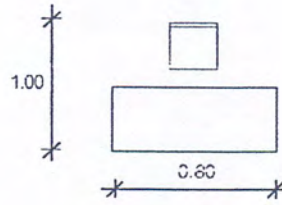
Typing station area 1.55 m<sup>2</sup> /person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



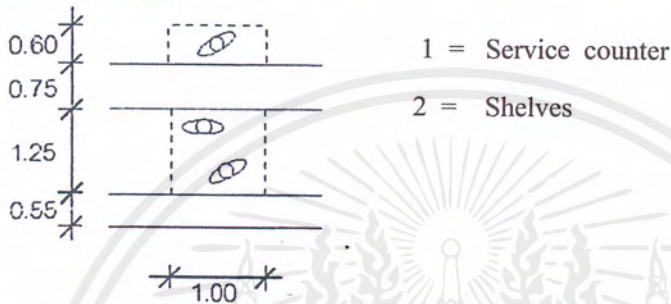
## 2. Education Space

### 2.1 Lecture area



Lecture area  $0.80 \text{ m}^2$  /person

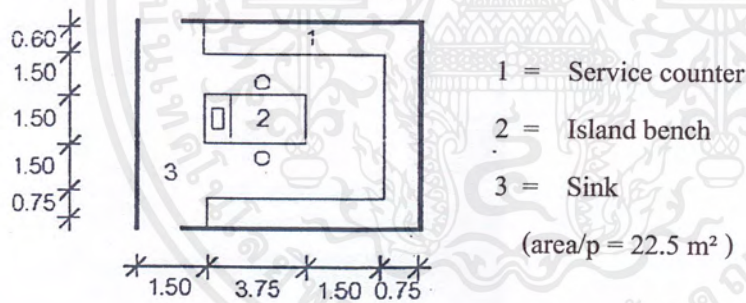
### 2.2 Service counter



Service counter area  $3.15 \text{ m}^2$  / area

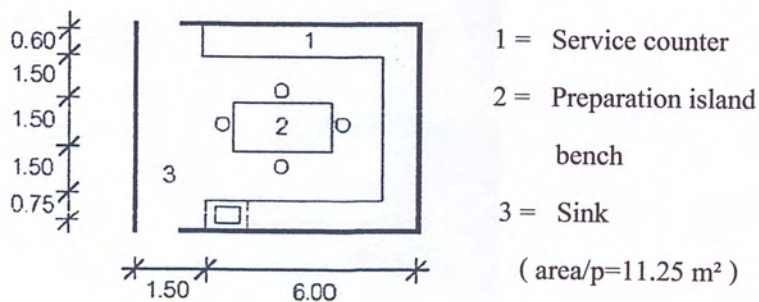
## 3. Research laboratory Space

### 3.1 Basic Laboratory space



Basic laboratory area  $45 \text{ m}^2$  / unit

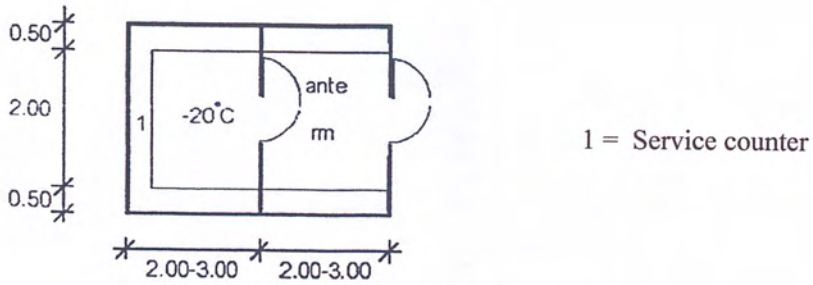
### 3.2 Preparation room



Preparation room area  $45 \text{ m}^2$  /unit

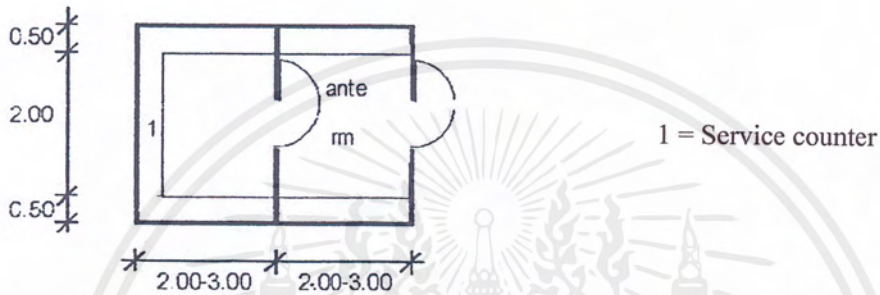
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 Cold room



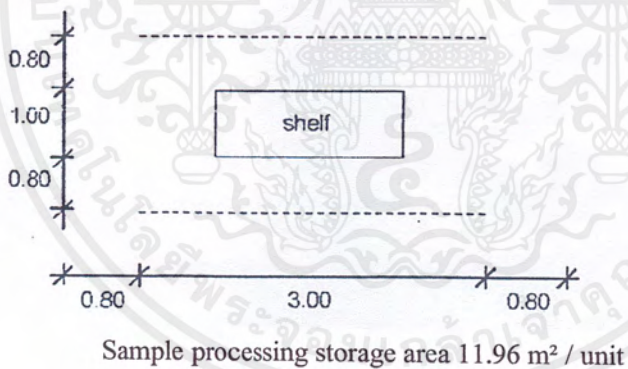
Cold room area = 11.25 m<sup>2</sup> / room

## 3.4 Dark room

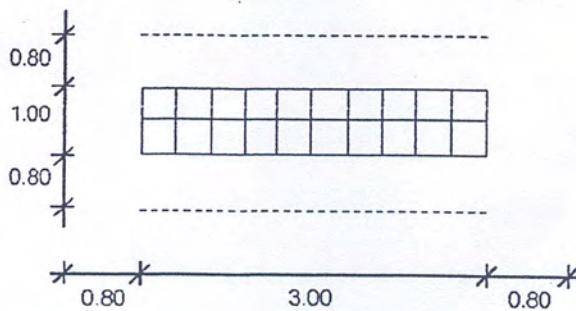


Dark room area = 11.25 m<sup>2</sup> / room

## 3.5 Sample processing storage

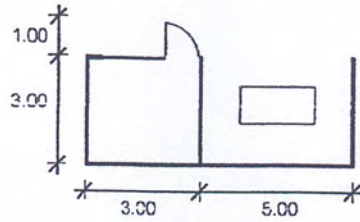


## 3.6 Plant storage



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

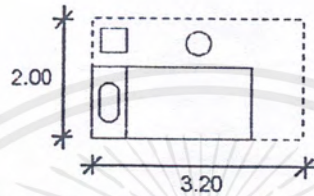
## 3.7 Growth chamber



Growth chamber area 32 m<sup>2</sup> / area

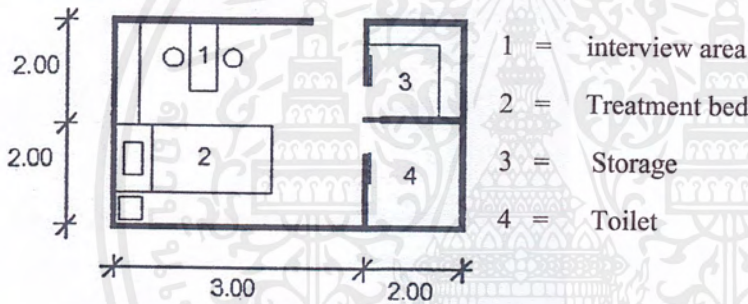
4. Service Space

## 4.1 Patient bed area



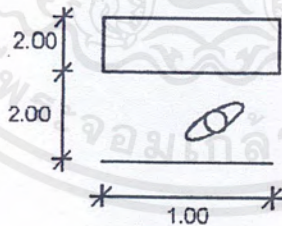
Patient bed area 6.40 m<sup>2</sup> / person

## 4.2 Treatment room



Treatment room area 24 m<sup>2</sup> / person

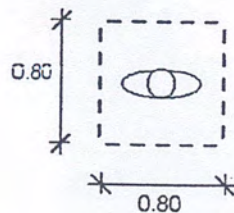
## 4.3 Security station



Security station area 2.00 m<sup>2</sup> / person

5. Common Space

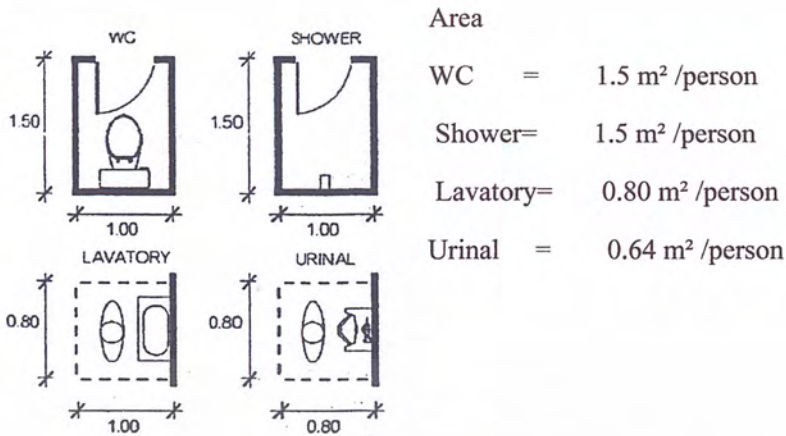
## 5.1 Standing space



Standing space area 0.64 m<sup>2</sup> / person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 Toilet



## อัตราส่วนสุขภัณฑ์/คน สำหรับอาคารสาธารณะ

จำนวนคน	Male		Urinal	Female	
	Male	Female		Male	Female
1-200	2	3	2	1	1
201-400	3	4	3	2	2
401-600	4	5	4	3	3
601-800	5	6	5	4	4
801-1000	6	7	6	5	5

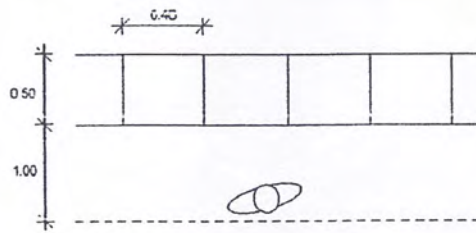
## อัตราส่วนสุขภัณฑ์/จำนวนคนในสำนักงาน

จำนวนคนไม่เกิน	W.C.	Urinal	Lavatory
25	1	2	1
50	2	4	2
100	3	7	3
เศษเกิน 50	1	1	1
เศษเกิน 20	1	1	1

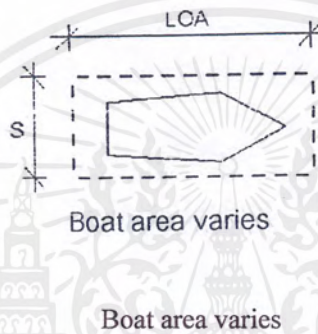
จากมาตรฐานหนังสือ Building Planning and Design Standard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 Locker area

Locker area 0.60 m<sup>2</sup>/person

## 5.4 Boat area



Type	Length over all	Beam	Area/boat
Small	2.92	1.45	4.27
2 Speed petrol	5.46	2.25	12.28
250 hp	8.50	3.00	25.50

**Requirement of Facilities and Equipment**

## 1. ส่วนฝึกอบรม ห้องโสต ( Audio – visual room )

## 1.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup> ( Audio – Visual rm. 90 ม<sup>2</sup> projection rm. 15 ม<sup>2</sup> preparation 22.5 ม<sup>2</sup> )

จำนวนผู้ใช้ จัดเตรียมสำหรับ 100 ที่นั่ง

ประโยชน์ใช้สอย สำหรับบรรยายการฝึกอบรมและใช้ในโอกาสที่เหมาะสมอื่นๆ

ลักษณะพิเศษ Air- conditioned ในส่วน Audio – Visual rm. และ project rm.

## 1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

## Audio – Visual Equipment

## 1. Power amplifier

2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Main speaker	2
3. Wall speaker ( Auxiliary )	4
4. Microphone tape recorder	4
5. Video tape recorder	2
6. Monitor TV 20"	2
7. Slide projector	2
8. Cassette recorder for slide projector	1
9. Movie project 8 mm. film, stereo	1
10. Overhead project	1
11. Screen 150 cm × 150 cm stand type	1

#### Technical Cooperation

##### Furnishings

1. Lecture stand	1
2. Blackboard	1
3. Side tables	2
4. Tables	12
5. Chairs	40

#### 2. ส่วนฝึกอบรม ห้องสัมมนา ( Seminar room )

##### 2.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 112.5 ม<sup>2</sup> ( Seminar rm . 75 ม<sup>2</sup> Preparation 18.75 ม<sup>2</sup> Preparation 18.75 ม<sup>2</sup> Stor .  
18.75 ม<sup>2</sup>

จำนวนผู้ใช้ จัดเตรียมสำหรับ 20-30 ที่นั่ง

ประโยชน์ใช้สอย สำหรับเป็นห้องประชุมสำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัย

##### 2.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

##### Equipment

1. Overhead projector	1
2. Screen	1

##### Furnishings

1. Lecture table and chair	1
2. Side table	1
3. Tables	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. Chairs

15

3. ส่วนสนับสนุนการวิจัยห้องเครื่องมือวิเคราะห์ ( Analytical Instrument Lab.)

## 3.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup> ( Lab.45 ม<sup>2</sup> Office 45 ม<sup>2</sup> Store 45 ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ นักวิจัย 2 ผู้ช่วยนักวิจัย 3

ประโยชน์ใช้สอย ทำหน้าที่สนับสนุนงานวิเคราะห์ต่างๆ

ลักษณะพิเศษ Air- conditioned ในส่วน Laboratory

## 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment And Facilities )

## Research Equipment

1. Automatic recording spectrophotometer	1
2. Atomic absorption spectrophotometer	1
3. Calorimeter	1
4. Carbon& Nitrogen analyzer	1
5. Top loading balance	1

## Technical Cooperation

1. Refrigerator	1
-----------------	---

## Furnishings

1. Lab.Bench ( Center )	1
2. Lab.Bench ( Side )	10
3. Lab.Cabinet	1
4. Sink	1
5. Desks 4 chairs	2
6. Table and Chairs	1,4
7. Shelves	3

4. ส่วนวิจัยคั้นคว่ำห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาป่าไม้ ( Forest Soil Lab )

## 4.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 180 ม<sup>2</sup> ( Lab. 90 ม<sup>2</sup> Office 45 ม<sup>2</sup> Preparation 45 ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ นักวิจัย 2 ผู้ช่วยนักวิจัย 3

ประโยชน์ใช้สอย Pedology , Edaphology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะงานทดลอง** ศึกษาถึงปริมาณไม้ที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆของการทำไม้ออกจากป่าชายเลน, ความอุดมสมบูรณ์และธาตุอาหารใน ป่าชายเลน, ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของดินกับจุลชีพในดินและการแยกชั้นของดินในป่าชายเลน

**ลักษณะพิเศษ** Air- conditioned ในส่วน Laboratory

#### 4.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

##### Research Equipment

1. Water distiller	2
2. High speed refrigerated	1
3. Refrigerator	1
4. Fume hood ( special )	1
5. Fume hood	1
6. Kjeldahl digester & hot plate	1

##### Technical Cooperation

1. Water distiller
2. Top loading balance
3. Drying oven
4. Small furnace
5. pH meter
6. Thermohydrometer

##### Furnishing

##### 1. Laboratory

1.1 Lab. Bench ( center )	2
1.2 Lab. Bench ( side )	11
1.3 Lab. Cabinets	4
1.4 Sinks	2

##### 2. Office

2.1 Desks and chairs	4
2.2 Table and chairs	1,4
2.3 Shelves	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 3. Preparation Room

3.1 Work table and chair	1,4
3.2 Sink	1
3.3 Shelves	6

## 5. ส่วนวิจัยค้นคว้าห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาป่าไม้ ( Forest Ecology Lab.)

## 5.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup> ( Lab. 45 ม<sup>2</sup> Office 45 ม<sup>2</sup> Preparation 45 ม<sup>2</sup> )

จำนวนผู้ใช้ นักวิจัย 2 ผู้ช่วยนักวิจัย 3

ประโยชน์ใช้สอย Autecology , Synecology

ลักษณะงานทดลอง ศึกษาพลชีวภาพของพันธุ์ไม้ที่โตเร็วบางชนิด , ศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่สามารถขึ้นทดแทนได้ดีตามธรรมชาติ ทดแทนในพื้นที่หาดเลนที่งอกใหม่ และในพื้นที่ที่ถูกทำลาย , อิทธิพลของแสงที่มีต่ออัตราการงอกของไม้ป่าชายเลนในประเทศไทย, อิทธิพลของตะกอนเหมืองแร่ต่อลักษณะ โครงสร้าง และอัตราการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน

## 5.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

Research Equipment – None

## Technical Cooperation

1. Top loading balance , medium
2. Drying oven, medium
3. Leaf area measuring machine
4. Lux meter , 2
5. Rediation meter
6. Multi – channel recorder
7. Refrigerator

## Furnishing

## 1.Laboratory

1.1 Lab. Bench ( center )	2
1.2 Lab. Bench ( side )	1
1.3 Sinks	1
1.4 Stool	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. Office

2.1 Desks and chairs	4
2.2 Table and chairs	1,4
2.3 Shelves	4

## 3. Preparation Room

3.1 Work table	1
3.2 Shelves	8
3.3 Stool	4

## 6. ส่วนวิจัยค้นคว้าห้องทดลองความเจริญเติบโตของต้นไม้ ( Growth Chamber Lab )

## 6.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 112.5 ม<sup>2</sup> ( growth chamber Lab. 62.5 ม<sup>2</sup> Growth chamber2 12.5 ม<sup>2</sup> Machine rm. 18.75 ม<sup>2</sup> Stor.18.75 ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ ผู้วิเคราะห์ 1 ผู้เชี่ยวชาญ 1

ประโยชน์ใช้สอย สนับสนุนงานวิจัยต่างๆ

ลักษณะงานทดลอง ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ยืนต้นป่าชายเลนตามขนาดและชั้นอายุต่างๆของต้นไม้, ศึกษาถึงความสัมพันธ์ ระหว่างความโตของต้นไม้กับอายุของป่าไม้ในป่าชายเลน, ศึกษาอัตราการงอกเมล็ดพันธุ์ไม้ โดยควบคุมอุณหภูมิและสาร อาหารในระดับต่างๆ

ลักษณะพิเศษ Air – conditioned ในส่วน Growth Chamber Laboratory

## 6.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

## Research Equipment

1. Growth Chamber ( Medium )	2
2. Growth Chamber ( small )	1
3. Photosynthesis measurement set	1
4. Automatic printing thermometer	1
5. Temperature and humidity monitor	1

## Technical Cooperation

## Furnishing

1. Work table	1
2. Stool	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ส่วนวิจัยค้นคว้าห้องทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ ( Tissue Culture rm. And Bioassay Lab. )

### 7.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup> ( Tissue culture rm. 45 ม<sup>2</sup> Office 45 ม<sup>2</sup> Bioassay rm. 11.25 ม<sup>2</sup>

Stor.22.5ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ นักวิเคราะห์ 1 ผู้เชี่ยวชาญ 1

ประโยชน์ใช้สอย เพื่อทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ลักษณะงานทดลอง ศึกษาวิวัฒนาการของเมล็ดไม้ในป่าชายเลน และผลกระทบต่อ Hormone, ศึกษาเนื้อเยื่อไม้ที่ทำการทดลองเพื่อสังเกตการณ์เจริญเติบโตให้อยู่ในระดับปกติ, ศึกษาตัวแปรต่างๆ เช่น ระยะเวลานำเนื้อเยื่อมาทดลองอุณหภูมิ แสงสว่าง และธาตุ อาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ

### 7.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

#### Research Equipment

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Sterilized transfer hood | 1 |
| 2. Shelf with lamp          | 1 |
| 3. Centrifuge               | 1 |

#### Technical Cooperation

#### Furnishings

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Lab. Bench ( side ) | 5 |
| 2. Stool               | 2 |

## 8. ส่วนวิจัยค้นคว้า ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ป่าไม้ ( Forest Tree Seed Lab. )

### 8.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 360 ม<sup>2</sup> ( Lab. 180 ม<sup>2</sup> Office 90 ม<sup>2</sup> Preparation 90ม<sup>2</sup> )

จำนวนผู้ใช้ นักวิจัย 2 ผู้ช่วยนักวิจัย 3

ประโยชน์ใช้สอย Seed Origin, Seed Ontogeny, Seed Health

ลักษณะงานทดลอง ศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิและแสงที่มีผลต่ออายุเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ไม้, การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์, วิจัยการสร้างแหล่งผลิต เมล็ดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน, อัตราการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า ชายเลนที่เก็บรักษาโดยการแช่น้ำเป็นครั้งคราว, การค้นคว้ารูปแบบการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีอัตราการงอกสูง ภายหลังจากการเก็บรักษาด้วยวิธีการต่างๆ เป็นระยะเวลาที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะพิเศษ Air – conditioned ในส่วน Laboratory

## 8.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

## Research Equipment

1. Germinators	3
2. Soft X-ray Apparatus	1
3. Refrigerator	1

## Technical Cooperation

1. Top loading balance ( M )
2. Incubator ( 0 – 20C )
3. Incubator ( 5 – 30C )
4. Drying oven
5. Moisture content meter

## Furnishing

## 1.Laboratory

1.1 Lab. Bench ( center )	2
1.2 Lab. Bench ( side )	11
1.3 Lab. Cabinets	4
1.4 Sinks	2
1.5 Stool	4

## 2. Office

2.1 Desks and chairs	4
2.2 Table and chairs	1,4
2.3 Shelves	4

## 3. Preparation Room

3.1 Work table	1
3.2 Shelves	5
3.3 Stool	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. ส่วนวิจัยค้นคว้าห้องปฏิบัติการทางไมโครเทคนิค ( Microtechnique Lab. )

### 9.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup> ( Lab. 33.75 ม<sup>2</sup> Growth 45 ม<sup>2</sup> Micro rm. 16.875 ม<sup>2</sup>

Dark rm.11.25 ม<sup>2</sup> Ante rm. 11.25 ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ นักปฏิบัติการ

ประโยชน์ใช้สอย เป็นส่วนสนับสนุนงานวิจัย

ลักษณะพิเศษ Air – conditioned ในส่วน Growth Chamber Laboratory

### 9.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of

#### Equipment and Facilities )

#### Research Equipment

#### Technical Cooperation

1. Biological microscope with photo attachment
2. Operational microscope
3. Rotary microtome
4. Sliding microtome
5. Cryostats microtome
6. Paraffin embedding set and stretcher
7. Staining set
8. Refrigerator

#### Furnishing

#### 1.Laboratory

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1.1 Lab. Bench ( side ) | 1 |
| 1.2 Stool               | 1 |

#### 2. Office

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| 2.1 Desks and chairs | 4   |
| 2.2 Table and chairs | 1,4 |
| 2.3 Shelves          | 3   |

## 10. ส่วนวิจัยค้นคว้า ห้องประมวลผลด้วยเครื่องมือ ( Data Processing Room)

### 10.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 79 ม<sup>2</sup> ( Data process rm. 32 ม<sup>2</sup> Office 32 ม<sup>2</sup> Preparation 32 ม<sup>2</sup> )

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ 4

ประโยชน์ใช้สอย ประมวลผลการวิจัยทดลองต่างๆ โดยอาศัยเครื่องมือคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะงานทดลอง** ศึกษาถึงผลผลิตในรูปของปริมาณไม้ที่ได้จากสวนป่าชายเลน ในแต่ละชั้นอายุ โดยการประยุกต์ใช้สมการทางคณิตศาสตร์, การคำนวณหาปริมาณไม้ที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆของการทำไม้ออกจากป่าชายเลน

**ลักษณะพิเศษ** Air – conditioned ในส่วนห้องเครื่องมือ

## 10.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

### Equipment

#### Technical Cooperation

1. Data processing machine
2. Computer
3. Plotter

#### Furnishing

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| 1. Shelves        | 3   |
| 2. Desks & chairs | 4   |
| 3. Table & chairs | 1,4 |

## 11. ส่วนวิจัยค้นคว้า ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ( Soil Microbiology Lab. )

### 11.1 ข้อมูลทั่วไป( General Description )

**พื้นที่** 180 ม<sup>2</sup>( Lab.90ม<sup>2</sup> Office 45ม<sup>2</sup> Preparation 45ม<sup>2</sup> )

**จำนวนผู้ใช้** นักวิจัย 2 ผู้ช่วยนักวิจัย 2

**ประโยชน์ใช้สอย** Pedology , Edaphology

**ลักษณะงานทดลอง** ศึกษาทดสอบความอุดมสมบูรณ์และธาตุอาหารในดิน , วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและโครงสร้างของดิน,การศึกษาความเจริญเติบโต และมวลชีวภาพ ของไม้โกงกางใบใหญ่ อายุ 8 ปี และไม้โกงกางใบเล็กอายุ 3 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ที่ผ่าน การทำเหมืองแร่แล้ว , ศึกษาถึงอิทธิพลของตะกอนเหมืองแร่ ต่อลักษณะ โครงสร้างและ อัตราการเจริญเติบโตของไม้ในป่าชายเลน

### 11.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

#### Research Equipment

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Water distiller             | 1 |
| 2. Autoclave                   | 2 |
| 3. Water bath / cooling system | 1 |
| 4. Biological microscope       | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Operating microscope	1
6. Refrigerator	1
7. Fume hood	1
8. Sterilizer transfer hood	2

#### Technical Cooperation

1. Direct reading and balance
2. Top loading balance
3. pH meter
4. Stirrer with hot plate
5. Incubator , 2

#### Furnishings

1.Laboratory	
1.1 Lab. Bench ( center )	2
1.2 Lab. Bench ( side )	15
1.3 Sinks	2
1.4 Stool	4
2. Office	
2.1 Desks and chairs	4
2.2 Table and chairs	1,4
2.3 Shelves	4
3. Preparation Room	
3.1 Work table	1
3.2 Shelves	6
3.3 Stool	4

#### 12. ส่วนวิจัยคั่นคว่ำ ห้องเก็บตัวอย่างวิจัย ( Sample Processing Storage)

##### 12.1 ข้อมูลทั่วไป ( General Description )

พื้นที่ 135 ม<sup>2</sup>( Sample process.stor.90ม<sup>2</sup> Cold rm. 11.25ม<sup>2</sup> Ante rm.11.25ม<sup>2</sup> Stor. 22.5 ม<sup>2</sup>)

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ 2 ผู้ช่วย 2

ประโยชน์ใช้สอย ทำหน้าที่เก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิจัย

##### 12.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

##### Research Equipment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Vacuum packing machine | 1 |
|---------------------------|---|

Technical Cooperation

1. Drying oven , large
2. Drying oven, medium
3. Grinder
4. Top loading balance , large capacity

Furnishings

- |                  |    |
|------------------|----|
| 1. Work table    | 1  |
| 2 . Stool        | 2  |
| 3. Lab. Cabinets | 3  |
| 4. Shelves       | 10 |
| 5. Ladder        | 1  |

13. ส่วนวิจัยค้นคว้า ห้องเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ ( Plant Specimen Room )

13.1 ข้อมูลทั่วไป( General Description )

พื้นที่ 11.5 ม<sup>2</sup>( Plant specimen rm.90ม<sup>2</sup> Office 25ม<sup>2</sup> )

จำนวนผู้ใช้ เจ้าหน้าที่ 2

**ประโยชน์ใช้สอย** เพื่อทดลองระบบตัดฟัน และการสืบพันธุ์ของไม้ป่าชายเลน, เพื่อวิจัยการจัดสร้างแหล่งผลิตและแพร่พันธุ์ไม้ที่มีคุณภาพดีจากป่าชายเลนของประเทศไทย และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนให้บุคคลที่สนใจได้ศึกษาหาความรู้

**ลักษณะพิเศษ** ควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้

13.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ( Description of Equipment and Facilities )

Equipment

Furnishings

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| 1. Shelves        | 10  |
| 2. Sink           | 2   |
| 3. Table & chairs | 1,4 |
| 4. Desk & chairs  |     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 5.1 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
<b>1. ส่วนบริหารและธุรการ</b>						
<b>    <u>ส่วนบริหาร</u></b>						
1.1 ห้องพักผู้อำนวยการ		1	1	20	20	Analysis
1.2 ห้องรองผู้อำนวยการ		1	1	20	20	Analysis
1.3 ส่วนเลขานุการ		1	1	20	20	Analysis
1.4 โถงพักคอย		258	1	0.64	165	Expectation
1.5 ที่รับฝากของ		1	1	7	7	Expectation
1.6 ส่วนประชาสัมพันธ์		1	1	8	8	Analysis
1.7 บริเวณโทรศัพท์สาธารณะ		4	4	0.72	2.88	Analysis
<b>    <u>ส่วนธุรการ</u></b>						
1.8 ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ		1	1	20	20	Analysis
1.9 ห้องรองหัวหน้าฝ่าย		1	1	20	20	Analysis
1.10 ส่วนเลขานุการ		1	1	20	20	Analysis
1.11 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่		20	1	4.5	90	Analysis
1.12 ห้องประชุม(A)		20	1	2	40	Analysis
1.13 ห้องเตรียมการ(B)			1	30%ofA	12	Analysis
1.14 ห้องเตรียมอาหารเบา			1	30%ofA	12	Analysis
1.15 บริเวณพักคอย		258	1	0.64	165	Analysis
1.16 ห้องเก็บของ		1	1	15%ofA	24.75	Analysis
1.17 ห้องน้ำ-ส้วม						
M) 2W.3U.3LAV		15	1	4.43	19.00	Analysis+cir80%
F) 3W 3LAV		15	1	3.78	20.50	Analysis+cir80%
<b>รวม</b>				<b>686.13</b>	<b>892</b>	<b>+CIR.30%</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
<b>2.ฝ่ายวิจัยค้นคว้า</b>						
<u>ส่วนวิจัยค้นคว้า</u>						
2.1 ห้องหัวหน้าแผนกวิจัย		1	1	20	20	Architect's Data
2.2 ห้องรองหัวหน้าแผนก		1	1	20	20	Architect's Data
2.3 ห้องธุรการฝ่าย		3	1	4.5	13.5	Architect's Data
2.4 ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์		4				
ป่าไม้						
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	22.50	90	Architect's Data
ห้องเตรียมการ		4	1	11.25	45	Architect's Data
2.5 ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา		4				
ป่าไม้						
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	22.50	90	Architect's Data
ห้องเตรียมการ		4	1	11.25	45	Architect's Data
2.6 ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยา		4				
ป่าไม้						
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องเตรียมการ		4	1	11.25	45	Architect's Data
2.7 ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา		4				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องเตรียมการ		4	1	11.25	45	Architect's Data
2.8 ห้องปฏิบัติการชีวเคมี		4				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	11.25	45	Architect's Data
ห้องเตรียมการ		4	1	11.25	45	Architect's Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
<u>ส่วนสนับสนุนงานวิจัย</u>						
2.9 ห้องหัวหน้าแผนก		1	1	20	20	มาตรฐานอาคาร
2.10 ห้องรองหัวหน้าแผนก		1	1	20	20	มาตรฐานอาคาร
2.11 ห้องธุรการฝ่าย		3	1	4.5	13.50	มาตรฐานอาคาร
2.12 ห้องผู้เชี่ยวชาญ ต่างประเทศ		5	1	10	50	มาตรฐานอาคาร
2.13 ห้องประมวลผลด้วย เครื่อง		4				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	8.00	32	Analysis
ห้องปฏิบัติการวิจัย		4	1	8.00	32	Analysis
ห้องเตรียมการ		4	1	3.75	15	Analysis
2.14 ห้องเครื่องมือวิเคราะห์		4				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Analysis
ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ วิเคราะห์		4	1	11.25	45	Analysis
ห้องเก็บของ		4	1	11.25	45	Analysis
2.15 ห้องทดลองการ เจริญเติบโตของต้นไม้		2				
ห้อง Growth chamber 1		1	1	6.25	6.25	Analysis and case study
ห้อง Growth chamber 2		1	1	6.25	6.25	
ห้องปฏิบัติการทดลอง		2	1	31.25	62.50	”
ห้องเครื่อง		1	1	18.75	18.75	”
ห้องเก็บของ		1	1	18.75	18.75	”
2.16 ห้องเก็บตัวอย่างวิจัย		2				
ห้อง Sample processing		2	1	45	90	Case study
ห้อง Cold room		1	1	11.25	11.25	Case study
ห้อง Ante room		1	1	11.25	11.25	Case study
ห้องเก็บของ		2	1	11.25	22.50	Case study

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
2.17 ห้องปฏิบัติการไมโครเทคนิค		4				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		4	1	11.25	45	Analysis and case study
ห้องปฏิบัติการ		2	1	16.875	33.75	
ห้อง microscope rm.		1	1	16.875	16.875	”
ห้อง electron microscope rm		1	1	16.875	16.875	”
ห้อง dark rm.		1	1	11.25	11.25	”
ห้อง Ante rm.		1	1	11.25	11.25	”
2.18 ห้องเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้		2				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		2	1	12.50	25	”
ห้องเก็บพันธุ์ไม้		2	1	45	90	”
2.19 ห้องทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อ		2				
ห้องทำงานหัวหน้าสาขา		2	1	22.50	45	”
ห้องปฏิบัติการวิจัย		2	1	22.50	45	”
ห้อง Ante rm.		1	1	11.25	11.25	”
ห้อง bio assay rm.		1	1	11.25	11.25	”
ห้องเก็บของ		2	1	11.25	22.50	”
<u>องค์ประกอบสนับสนุน</u>						
2.20 ห้องเก็บของทั่วไป			1	50	50	Analysis
2.21 ห้องเก็บสารเคมี			1	36	36	Analysis
2.22 ห้องเตรียมอาหารเบา			1	6	6	Analysis
2.23 ห้องน้ำ- ส้วม			1			
M) 2W.4U.3LAV			1	4.43	24.50	Analysis+cir80%
F) 5W 3LAV			1	3.78	29.40	Analysis+cir80%
รวม				1914.4	2488.72	+CIR.30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
<b>3. ฝ่ายฝึกอบรม</b>						
<u>ส่วนฝึกอบรม</u>						
3.1 ห้องหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม		1	1	20	20	มาตรฐานอาคาร
3.2 ห้องรองหัวหน้าฝ่าย		2	1	20	20	มาตรฐานอาคาร
3.3 ส่วนเลขานุการ		1	1	20	20	มาตรฐานอาคาร
3.4 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่		10	1	4.5	45	มาตรฐานอาคาร
3.5 โถงพักคอย		300	1	0.64	211.2	Analysis
3.6 ห้องสัมมนา		30	1	1.25	37.5	Analysis
ห้องเตรียมการสัมมนา		1	1	25%ofA	9.375	Analysis
ห้องเก็บของ		1	1	25%ofA	9.375	Analysis
3.7 ห้องบรรยาย		30	6	2.5	75	มาตรฐานอาคาร
3.8 ห้องโสตทัศนอุปกรณ์		100	1	1.65	214.5	Analysis and case study
ห้องฉายและควบคุม		3	1	7.5	22.5	
ห้องเตรียมการ		1	1	18	18	"
ห้องเก็บของ		200	1	0.15	30	"
3.9 ห้องน้ำ-ส้วม						
M) 2W.4U.3LAV		200	1	4.34	31.24	Analysis+cir80%
F) 5W 3LAV		200	1	3.78	31.71	Analysis+cir80%
3.10 ห้องเครื่อง		1	1	30	30	มาตรฐานอาคาร
<u>ส่วนสนับสนุนการฝึกอบรม</u>						
3.11 ห้องสมุด						
บริเวณทำงานบรรณารักษ์		1	1	14.40	14.4	Analysis
บริเวณอ่านหนังสือ		45	1	1.13	100	Analysis
ห้องเก็บของและซ่อมหนังสือ		2	1	9.24	18.48	Analysis
บริเวณเก็บหนังสือ		10	1	2.8	28	Analysis
บริเวณฝากของ		1	1	2.56	2.6	Analysis
บริเวณยืม-คืน		1	1	7.80	8.00	Analysis
บริเวณอ่านหนังสือบุคคล		10	10	0.96	9.60	Analysis
บริเวณถ่ายเอกสาร		1	1	2.025	2.025	Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
คูั้บ้รรายการ			2	1.23	2.46	Analysis
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่		2	1	7.5	15	มาตรฐานอาคาร
3.12 ห้องแสดงนิทรรศการ						
โถงพักคอย		300	1	0.64	165	Analysis
ส่วนประชาสัมพันธ์		1	1	8	8	Analysis
บริเวณฝากของ		1	1	2.56	2.56	Analysis
ร้านขายของที่ระลึก		1	1	20	20	Expectation
ห้องแสดงชั่วคราว(B)		200	1	30%ofA	263.44	Analysis
ห้องแสดงถาวร (A)		200	1	12.32	878.15	Analysis
ห้องแนะนำโครงการ		200	1	0.5	100	Analysis
ห้องทะเบียนประวัติ		1	1	36	36	Expectation
บริเวณสออบถาม		1	1	6	6	Analysis
ห้องเก็บของ			1	30%ofA	342.47	Analysis
ห้องเครื่อง		3	1	10	30	Analysis
ห้องทำงานฝ่ายศิลป์		3	1	20	60	Analysis
ห้องหัวหน้าฝ่ายศิลป์		4	1	12	48	Analysis
ห้องควบคุมระบบ		1	1	5.25	5.25	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม						
M) 4W.4U.4LAV		312	1	4.34	31.25	Analysis+cir80%
F) 4W 4LAV		312	1	3.78	31.71	Analysis+cir80%
3.13 ส่วนพักของผู้ฝึกอบรม						
ส่วนห้องพักชาย (A)		40	20	11.00	220	Analysis
ส่วนห้องพักหญิง(B)		40	20	11.00	220	Analysis
ส่วนอเนกประสงค์		62	1	15%ofA+B	51.15	Analysis
ส่วนบริการ		62	1	20%ofA+B	68.2	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม						
M) 3W.3U.3LAV		62	1	4.34	23.43	Analysis+cir80%
F) 4W 4LAV		62	1	3.78	27.21	Analysis+cir80%
รวม				2533.31	3293.30	+CIRCULATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
<b>4.ฝ่ายบริการ</b>						
<b>4.1 ห้องอาหาร</b>						
ส่วนรับประทานอาหาร(A)		136	1	1.5	234	Analysis
ส่วนครัวและเก็บของ		5	1	30%ofA	70.2	Analysis
<b>4.2 ห้องพยาบาล</b>						
ห้องตรวจ		1	1	24	24	Analysis
ห้องพักรักษา		3	1	0.64	1.92	Analysis
บริเวณพักคอย		5	1	0.64	3.2	Analysis
ส่วนธุรการ		2	1	4.5	9	Analysis
บริเวณเก็บของ			1	3	3	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม						
1W 1U 1LAV.			1	4.34	7.81	Analysis+cir80%
<b>4.3 ที่จอดรถ</b>						
ที่จอดรถบัส		150	3	48	216	Analysis+cir50%
ที่จอดรถยนต์		258	27	12	202.5	Analysis+cir50%
ที่จอดรถจักรยานยนต์		58	9	2	30	Analysis+cir50%
ที่จอดรถเจ้าหน้าที่		136	14	12	315	Analysis+cir50%
ที่จอดรถบริการ		2	2	48	144	Analysis+cir50%
<b>4.4 ส่วนความปลอดภัย</b>						
ห้องทำงานพนักงาน		3	1	4.50	13.5	Analysis
ห้องแต่งตัว,เก็บของ		3	1	0.60	1.8	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม						
1W 1U 1LAV.		3	1	4.34	4.34	Analysis
ห้องควบคุมระบบ รปภ.		3	1	5.25	15.75	Analysis
<b>4.5 ส่วนงานเทคนิค</b>						
ห้องเครื่องไฟฟ้า		1	1	80	80	Analysis
ห้องเครื่องปั้มน้ำ		1	1	12	12	Analysis
ห้องเครื่องปรับอากาศ		1	1	50	50	Analysis
ห้องทำงานพนักงาน		4	1	10	40	Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5.1(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

Element	Air Condition	User	Amount	Area (m)		Reference
				Per unit	Total	
ห้องเก็บของ			1	15%ofall	24	Analysis
พื้นที่วางถังเก็บน้ำ			1	25	25	Analysis
พื้นที่ถังเก็บน้ำใต้ดิน		3	1	50	50	Analysis
4.6 โรงซ่อมเครื่องกล		3				
บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่			1	10	30	Analysis
ห้องเก็บเครื่องมือสนาม			1	10%ofall	28.8	Analysis
โรงปฏิบัติงานซ่อมและบำรุง		3	1	64	192(A)	Analysis
ห้องแต่งตัว,เก็บของ		3	1	0.60	1.80	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม						
1W 1U 1LAV.		11	1	4.34	7.81	Analysis+cir80%
4.7 ส่วนอาคารสถานที่		11				
ห้องทำงานพนักงาน			1	2.5	27.5	Analysis
ห้องแต่งตัว,เก็บของ		11	1	0.60	6.6	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม		11				
M) 1W.1U.1LAV			1	4.34	7.81	Analysis+cir80%
F) 2W 2LAV		11	1	3.78	6.80	Analysis+cir80%
ห้องเก็บของทั่วไป			1	100	100	Analysis
ส่วนนอกประสงค์		32	1	2.5	27.5	Analysis
4.8 ส่วนพักพนักงาน		30				
ส่วนพักชาย(A)		62	16	11	176	Analysis
ส่วนพักหญิง (B)		62	15	11	165	Analysis
ส่วนนอกประสงค์			1	15%ofA+B	51.15	Analysis
ส่วนบริการ		32	1	20%ofA+B	68.20	Analysis
ห้องน้ำ-ส้วม		30				
M) 3W.3U.3LAV			1	4.34	31.25	Analysis+cir80%
F) 4W 4LAV			1	3.78	27.71	Analysis+cir80%
รวม				2533.31	3293.30	+CIRCULATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 5.5 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

1. ส่วนบริหารและธุรการ	คิดเป็นพื้นที่	686.13	ตารางเมตร
2. ส่วนวิจัยค้นคว้า	คิดเป็นพื้นที่	1914.4	ตารางเมตร
3. ส่วนฝึกอบรม	คิดเป็นพื้นที่	3663.24	ตารางเมตร
4. ส่วนบริการ	คิดเป็นพื้นที่	2533.31	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ		8797.08	ตารางเมตร
รวม Circulation		11,436.20	ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การศึกษาข้อมูลที่ตั้งโครงการ

#### 6.1 การศึกษาเพื่อกำหนดเกณฑ์พิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

โดยทั่วไปแล้วโครงการที่เกี่ยวกับการศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนนั้น จะมีทั้งในลักษณะที่เป็นศูนย์วิจัย และโครงการที่เป็นลักษณะการออกสำรวจภาคสนาม รวมถึงพื้นที่เชิงสนทนาการ ซึ่งในการเสนอโครงการในวิทยานิพนธ์ เล่มนี้นั้น จะมีลักษณะโครงการที่เป็นเชิงการศึกษาป่าชายเลนในภาคสนามจึงจำเป็นต้องมีที่ตั้งโครงการที่ติดหรืออยู่ใกล้กับบริเวณป่าชายเลน ทั้งนี้เนื่องจากทางระบบงานของโครงการจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวป่า พืชพันธุ์ต่างๆ รวมถึงสิ่งที่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนนี้ อีกทั้งยังเพื่อง่ายต่อการสำรวจ เก็บข้อมูลมาดำเนินงาน และใช้ในการศึกษาธรรมชาติของป่าชายเลนด้วย

ทั้งนี้จะเห็นว่าในการเลือกที่ตั้งโครงการนั้นยังมีการเลือกตามพื้นที่ที่มีจำนวนของป่าชายเลนที่มีลักษณะที่ได้มีความสมบูรณ์ ทั้งพืชพันธุ์ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในป่า เนื่องจากผลกระทบต่างๆทางสภาพแวดล้อม ยกตัวอย่างเช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะ หรืออาจพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในพื้นที่ที่เห็นสมควรที่จะต้องมีการฟื้นฟูสภาพป่าที่มีอยู่ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อยังประโยชน์ต่อการศึกษา และเพื่อให้ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนได้ รวมถึงสืบทราบสาเหตุที่ทำให้ป่าชายเลนมีจำนวนลดลง

#### 6.2 ลักษณะที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการ

การจัดที่ตั้งโครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศป่าชายเลน จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายกำหนดไว้มากน้อยเพียงใดนั้น สถานที่ตั้งก็เป็นองค์ประกอบหนึ่ง ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จหลายๆด้านของโครงการเช่นกัน

##### 1. สภาพแวดล้อมทางด้านผังเมือง

- 1.1 โครงการควรเข้าถึงได้ในจุดต่างๆ ของเมืองได้สะดวก ไม่ว่าจะเป็นการสัญจรจากระบบการขนส่งมวลชนทั้งในปัจจุบันและอนาคตของแต่ละพื้นที่ การสัญจรโดยใช้ยานพาหนะส่วนตัวประเภทต่างๆ รวมถึงการสัญจรโดยการเดินเท้าด้วย
- 1.2 ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่ดี ทัศนียภาพโดยรอบสวยงาม เป็นการส่งเสริมงานสถาปัตยกรรม
- 1.3 ไม่ควรตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณที่อยู่ในเขตที่นำมาซึ่งผลเสียต่อโครงการ และทัศนียภาพโดยรอบของโครงการ เช่น บริเวณที่มีการปล่อยน้ำเสีย ที่ทิ้งขยะ ทั้งนี้ยังรวมทั้งบริเวณที่มีมลพิษที่เกิดจากเสียงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

2.1 ควรตั้งอยู่ในที่ที่มีการคมนาคมสะดวกทั้งรถส่วนตัว รถประจำทาง และรถรับจ้าง

2.2 อยู่ในพื้นที่ที่มีการจราจรที่คล่องตัว และมีช่องการจราจรที่กว้างพอในการรองรับขนาดรถในแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้ในโครงการได้

## 3. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

3.1 โครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน เป็นโครงการที่เผยแพร่ความรู้ ความบันเทิง และเป็นสถานที่ที่ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ จึงควรมีสภาพแวดล้อมที่มีความร่มรื่น และอุดมไปด้วย ระบบนิเวศน์ของป่าชายเลน เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อระบบงานของโครงการ

3.2 เป็นที่ตั้งที่มีความเอื้ออำนวยแก่ส่วนพิพิธภัณฑ์ และทางชมธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น เป็นพื้นที่ที่ยังอุดมสมบูรณ์ในระดับหนึ่ง และน่าสนใจในการเดินชมธรรมชาติและระบบนิเวศน์ป่าชายเลน

## 4. ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับผู้ใช้

4.1 เนื่องจากเป็นโครงการที่ใช้ในการเผยแพร่ความรู้ และให้ความเพลิดเพลินในขณะเดียวกัน จึงต้องมีการพิจารณาทำเลที่ตั้งที่มีความสัมพันธ์กับประชาชนมากที่สุด

4.2 ผู้ที่เข้าชมโครงการนั้นจะประกอบไปด้วย ประเภทและวัยที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จะต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้เข้าชมและใช้บริการดังกล่าว ให้สามารถใช้อาคารนี้ได้อย่างสะดวก และมีความเท่าเทียมกันให้มากที่สุด

## 5. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว

การพิจารณาทำเลที่ตั้ง โครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ควรคำนึงถึงแหล่งท่องเที่ยวใกล้เคียงในละแวกนั้น และแหล่งที่ใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวนี้ ยังสามารถเอื้อประโยชน์แก่ส่วนประกอบต่างๆของโครงการ ส่วนสันทนการ รวมถึงส่วนบริการต่างๆ ของโครงการด้วย

## 6. ระบบสาธารณูปโภค

ควรพิจารณาทำเลที่ได้มีการ จัดส่วนสาธารณูปโภคที่เหมาะสม ไม่เกิดการขาดแคลน ทั้งระบบไฟฟ้า น้ำประปา โทรศัพท์

## 7. การขยายตัวในอนาคต

โครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนแห่งนี้ เป็นโครงการที่มีทั้งส่วนที่ใช้ในการเผยแพร่ ความรู้ความเข้าใจ ระบบนิเวศน์ป่าชายเลน และการสันทนการเป็นหลัก นอกจากนี้ ยังใช้เป็นศูนย์ที่ทำการวิจัยและเก็บข้อมูล ให้กรมป่าไม้ ในภาคสนาม ฉะนั้น

การขยายตัวของโครงการจึงสามารถเกิดขึ้นได้เสมอทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มมากขึ้นของจำนวนป่า ทำให้การครอบคลุมพื้นที่ของการศึกษามีการขยายกว้างขึ้นซึ่งควรที่จะมีที่ว่างบริเวณโดยรอบของโครงการพอสมควร เพื่อการก่อสร้างเพิ่มเติมในอนาคต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่างๆด้วย

### 6.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

จากข้อกำหนดดังกล่าว สามารถนำมาพิจารณาถึงที่ตั้งโครงการ อย่างกว้างๆ (MACRO SITE SURVEY) โดยสรุปว่า โครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ควรตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติป่าชายเลน ไม่ห่างจากศูนย์กลางเมือง และชุมชนมากนัก มีเส้นทางคมนาคมที่สะดวกเข้าถึงที่ตั้งของโครงการได้ง่าย และใช้เวลาไม่นานนัก

#### 6.3.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้ง

##### ก. สภาพแวดล้อม

ดังที่กล่าวไว้แล้วในข้างต้นว่า โครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน นั้นควรตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้กับบริเวณที่เป็นป่าชายเลนซึ่งได้รับผลกระทบทางด้านมลภาวะแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้สามารถ วิจัยสภาพปัญหาได้อย่างเข้าถึง เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการก่อตั้งโครงการนั่นเอง

##### ข. ด้านสังคมและวัฒนธรรม

เนื่องจากโครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนแห่งนี้เป็น โครงการที่เน้นการศึกษาป่าชายเลนในภาคสนาม ฉะนั้นจึงเน้นให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากป่ามากที่สุด จึงควรคำนึงถึงสภาพความเป็นอยู่และวัฒนธรรมในพื้นที่ดังกล่าวด้วย เพื่อให้โครงการมีความกลมกลืนกับสภาพพื้นที่เดิมนั้นได้เป็นอย่างดี

##### ค. ด้านการเปลี่ยนแปลงของชุมชนในอนาคต

เนื่องจากชุมชนย่อมต้องมีการขยายตัวอยู่ตลอดเวลา ฉะนั้นควรคำนึงถึงผลที่จะตามมา เมื่อมีการเลือกที่ตั้งโครงการให้พื้นที่นั้นว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรบ้าง เช่นการเกิดผลกระทบในแง่บวก หรือการเกิดผลกระทบในแง่ลบ ต่อตัวโครงการ เป็นต้น

##### ง. ด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

คำนึงในแง่ที่จะเป็นการนำรายได้มาสู่ชุมชนในบริเวณนั้น เช่น ในกรณีของโครงการศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนนี้ นอกจากจะเป็นศูนย์ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติต่างๆ เกี่ยวกับป่าชายเลนแล้ว ยังสามารถเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในเชิงอนุรักษ์ได้อีกด้วย ฉะนั้นหากมีการเลือกที่ตั้งในบริเวณที่มีการเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยวในลักษณะนี้ย่อมจะส่งผลให้โครงการมีความดึงดูดและน่าสนใจจาก ประชาชนที่สนใจเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.ด้านเทคนิคต่างๆ

ในหัวข้อนี้กล่าวรวมถึงความสะดวกสบายที่จะได้รับจากทำเลที่ตั้งนี้ เช่น งานไฟฟ้างานประปา งานโทรศัพท์ งานสาธารณูปโภค สาธารณูปการต่างๆ

จ.ด้านนโยบาย

ทางรัฐบาลมีนโยบายในการจัดตั้งศูนย์วิจัยระบบนิเวศวิทยา หรือขยายตัวสถานีวิจัยหรือหน่วยงานอื่นๆ เช่น สถานีวิจัยป่าชายเลน ให้เป็นศูนย์ศึกษาหรือไม่ หรือทางรัฐมนตรีนโยบายในการจัดสรรที่ดินและพื้นที่ส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำลายป่าชายเลน จึงจำเป็นที่จะต้องจัดตั้งศูนย์เพื่อทำการศึกษาผลกระทบเพื่อหาถึงสาเหตุและการแก้ปัญหาต่อผลกระทบที่เกิดจากป่าชายเลนต่อไป

ข.ความสามารถในการติดต่อกับหน่วยงานอื่น

สถานที่ตั้งหรือจังหวัดที่ใช้เป็นที่ตั้งโครงการจะต้องสามารถติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง และส่วนกลาง เพื่อสนับสนุนฝ่ายอื่นๆได้อย่างสะดวก ทั้งนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

## 6.4 การวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการ

### 6.4.1 การเลือกที่ตั้งโครงการระดับภาค

จากการศึกษาข้อมูลการกระจายตัวของป่าชายเลนในประเทศไทย พบว่าจากการสำรวจครั้งล่าสุดเมื่อปี 2539 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด 1,458,175 ไร่ กระจายอยู่ตามภาคต่างๆดังนี้

ตารางที่ 6.1 แสดงพื้นที่ป่าชายเลนแยกตามภาค พ.ศ.2547

ภาค	พื้นที่ป่าชายเลน ( ไร่ )
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	191,923
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1,065,026
ภาคตะวันออก	152,247
ภาคกลาง	48,979
รวมทั้งประเทศ	1,458,175

ที่มา : รายงานสถานการณ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งของประเทศไทย ประจำปี 2550

จากจำนวนพื้นที่ป่าชายเลนที่กระจายอยู่ดังตาราง มีการแบ่งพื้นที่การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนซึ่งแบ่งตามโครงสร้างของสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน สังกัดกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1  
มีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่จังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี
2. ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 2  
มีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพังงา ภูเก็ต กระบี่ และนครศรีธรรมราช
3. ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 3  
มีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่จังหวัดตรัง สตูล พัทลุง สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส
4. ส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 4  
มีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง และสุราษฎร์ธานี

จากโครงสร้างของส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลน ซึ่งแยกเป็น 4 ส่วนนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 จะดูแลพื้นที่ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออก และส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 2 ,3 และ4 จะเป็นพื้นที่ส่วนภาคใต้ทั้งหมด โดยการจัดการทรัพยากรป่าชายเลนทางภาคใต้นี้ มีศูนย์วิจัยป่าชายเลนหลักอยู่ที่จังหวัดระนอง ซึ่งเป็นศูนย์ใหญ่ระดับภาคและระดับประเทศ ครอบคลุมการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับป่าชายเลนทางภาคใต้ ของทั้ง 3 ส่วน แต่ในส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 นั้น (ภาคกลางและภาคตะวันออก) ยังไม่มีศูนย์วิจัยหลัก ที่ทำการศึกษาและวิจัยอย่างชัดเจน ดังเช่นทั้ง 3 ส่วนทางภาคใต้ ซึ่งมีอย่างชัดเจน

ดังนั้น จึงเสนอแนวความคิดในการจัดตั้งโครงการศูนย์วิจัยป่าชายเลน ในส่วนบริหารจัดการป่าชายเลนที่ 1 (ภาคกลางและภาคตะวันออก) เพื่อให้มีศักยภาพเทียบเท่ากับพื้นที่ในภาคใต้ เพื่อทำหน้าที่ควบคู่กัน ไประหว่างศูนย์วิจัยและส่วนบริหารและจัดการ ตาม โครงสร้างของสำนักอนุรักษ์ป่าชายเลน โดยลักษณะของศูนย์วิจัยนี้ จะถูกจัดตั้งเพื่อให้เป็นศูนย์วิจัยประจำภาคไปด้วย ในคราวเดียวกัน โดยพื้นที่ภาคกลางมีศูนย์วิจัยป่าชายเลนอยู่แล้ว จึงเห็นควรที่จะจัดตั้งโครงการขึ้น ในภาคตะวันออก เพื่อเป็นศูนย์วิจัยป่าชายเลนประจำภาค ด้วย

#### 6.4.2 การเลือกที่ตั้งระดับจังหวัด

##### ก. ด้านสภาพแวดล้อม

ภาคตะวันออกซึ่งประกอบด้วยจังหวัดต่างๆที่มีพื้นที่ป่าชายเลน คือ ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา จะพบว่า จังหวัดชลบุรีและฉะเชิงเทรา เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าชายเลนที่มีผลกระทบมากที่สุดและเหลือพื้นที่ป่าชายเลนน้อย

##### ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงพื้นที่ป่าชายเลนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามจังหวัด พ.ศ.2547

จังหวัด	พื้นที่ป่าชายเลน (ไร่)
ตราด	67,504
จันทบุรี	73,712
ระยอง	8,709
ชลบุรี	4,510
ฉะเชิงเทรา	7,812
รวม	152,247

ที่มา : รายงานสถานการณ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งของประเทศไทย ประจำปี 2550

ซึ่งการแก้ไข พื้นฟูสภาพป่าที่ถูกทำลายจะต้องอาศัยการศึกษาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในด้านต่างๆ โดยตรง โดยการวิจัยจากลักษณะทางกายภาพลักษณะทางเคมี และลักษณะทางชีวภาพ จากพื้นที่ป่าชายเลนที่ได้รับผลกระทบนั้นๆ

#### ข. ศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางของภูมิภาค

ในด้านความเป็นศูนย์กลางของภาค จังหวัดตราดและจันทบุรี จะมีความเป็นศูนย์กลางน้อยกว่าจังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา เนื่องจากมีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครมากกว่า จังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีความเป็นศูนย์กลางของภาคมากที่สุด มีการคมนาคมทั้งทางรถยนต์ รางไฟ และเครื่องบิน

#### ค. ด้านนโยบาย

ส่วนบริหารทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 มีสถานที่ตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีหน้าที่ดูแลการจัดการและบริหาร เกี่ยวกับป่าชายเลน จากพื้นที่จังหวัดในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งหมด 10 จังหวัด ดังนั้นจังหวัดชลบุรีจึงมีความเหมาะสมมากกว่าจังหวัดอื่นๆในภาค มากที่สุด ในการจัดตั้งโครงการ

#### ง . แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

จังหวัดต่างๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รัฐมีนโยบายที่จะพัฒนาเป็นศูนย์กลางทางด้านอุตสาหกรรมและการเพิ่มศักยภาพการท่องเที่ยวของภาค โดยการจัดตั้งศูนย์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์มากขึ้น เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวโดยเฉพาะในจังหวัดชลบุรีและระยอง ส่วนจังหวัดจันทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จ. ความสามารถในการติดต่อกับหน่วยงานอื่น

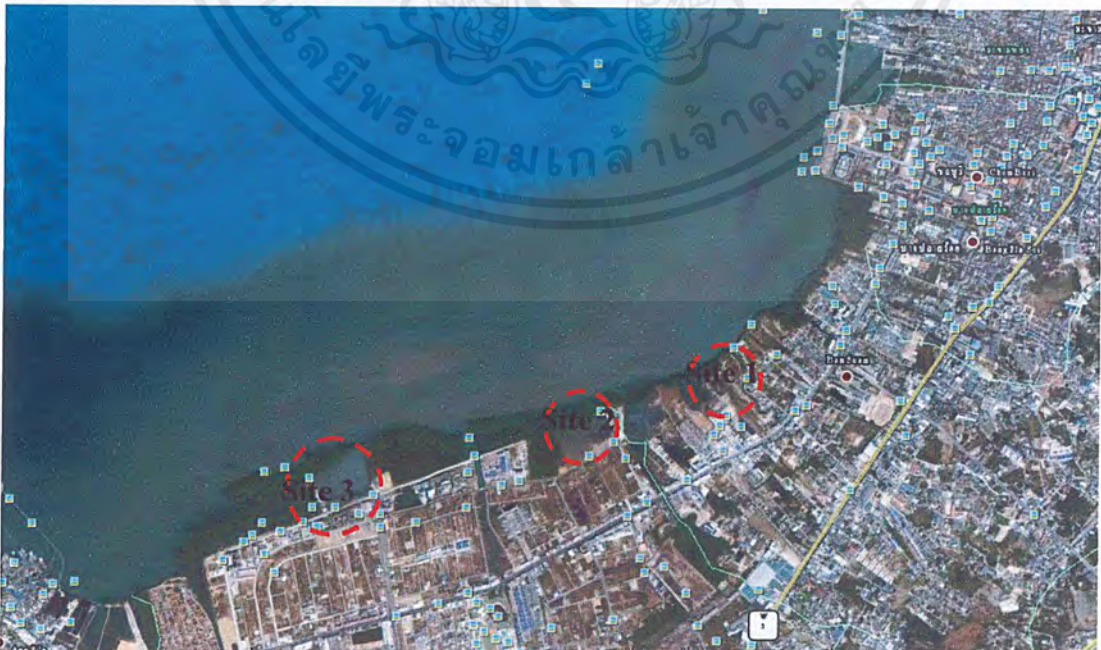
เนื่องจากทุกจังหวัดในภาคตะวันออก มีระยะทางไม่ห่างจากกรุงเทพมหานครมากนัก การติดต่อจึงสามารถกระทำได้ภายในวันเดียว และในภาคเองก็มีหน่วยงานที่จะสามารถรองรับการวิจัยได้หลายหน่วยงาน เช่น มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี เป็นต้น

### ฉ. ด้านสาธารณูปโภค

ระบบไฟฟ้า น้ำประปา การสื่อสาร เป็นสิ่งจำเป็นในการตั้งศูนย์วิจัย เนื่องจากศูนย์วิจัยต้องมีการใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทุกจังหวัดก็มีความพร้อมใกล้เคียงกัน แต่จังหวัดที่มีความพร้อมในการรองรับ ก็ควรเป็นจังหวัดที่มีความเป็นศูนย์กลางมากกว่าจังหวัดอื่น

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า จังหวัดชลบุรี เป็นจังหวัดที่มีความเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคสูง การเดินทางจากกรุงเทพก็สะดวก ระยะทางไม่ไกลมากนัก ป่าชายเลนได้รับผลกระทบจากปัญหาต่างๆ ป่าชายเลนมีจำนวนน้อยที่สุดในภาค จึงเหมาะแก่การจัดตั้งโครงการเพื่อการวิจัย เกี่ยวกับผลกระทบต่างๆ เหล่านั้นซึ่งนำไปสู่การแก้ไขปัญหา และนำไปพัฒนาในอนาคต จึงเห็นควรว่าจังหวัดชลบุรีมีความเหมาะสมในการจัดตั้งโครงการ ทั้งนี้จังหวัดชลบุรียังเป็นสถานที่ตั้งของส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 และเป็นจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวในแต่ละปีสูงมากอันดับต้นๆของประเทศ เหมาะแก่การเผยแพร่ความรู้ให้กับนักท่องเที่ยวที่สนใจนั้นๆด้วย

#### 6.4.3 การเลือกที่ตั้งภายในจังหวัดชลบุรี



รูปที่ 6.1 แสดงตำแหน่งของการเลือก พื้นที่ตั้งโครงการ ทั้ง 3 ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากภาพเป็นแผนที่โดยรวมของพื้นที่ป่าชายเลน ภายในจังหวัดชลบุรี โดยที่จะมีการวางตัวของพื้นที่ป่าชายเลนเป็นแนวยาวตามบริเวณชายฝั่งทะเล ตั้งแต่บริเวณ ต.อ่างศิลา จนถึง ต.บางปลาสร้อย มีระยะความยาวประมาณ 5.5 กิโลเมตร และจะมีพื้นที่ป่าชายเลนขนาดเล็กๆกระจายอยู่ตามบริเวณชายฝั่ง มีพื้นที่รวมกันประมาณ 300 ไร่ โดย พื้นที่ป่าชายเลนแห่งนี้เป็นที่ที่อยู่ในบริเวณ อ.เมืองชลบุรี ซึ่งมีการเข้าถึงตัวป่าชายเลนได้อย่างสะดวกเพราะมีถนนเส้นหลักตัดผ่าน จึงสามารถเลือกสถานที่ตั้งโครงการที่มีความเป็นไปได้ ภายใน อ.เมืองชลบุรี จำนวน 3 แห่ง ที่อยู่บนพื้นที่ป่าชายเลน โดยบริเวณของพื้นที่ตั้ง โครงการทั้ง 3 แห่งนี้จะอยู่บริเวณ ใกล้เคียงกัน ตามแนวของป่าชายเลน

### การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการภายในจังหวัดชลบุรี (Site Analysis)

#### การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการที่ 1



รูปที่ 6.2 แสดงภาพถ่ายกลางอากาศ site 1

สถานที่ตั้ง	อำเภอเมืองชลบุรี ตำบลบ้านสวน ถนนพระยาสุฉจา (บ้านสวน-พระยาสุฉจา 27) ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี
ขนาดที่ดิน	พื้นที่ดินทั้งหมดของโครงการมีประมาณ 78 ไร่ ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย แบ่งเป็นส่วนพื้นที่โครงการประมาณ 28 ไร่
อาณาเขต	ทิศเหนือ ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ทิศตะวันออก ติดกับหมู่บ้านชาวประมงมีคลองคั่นกลาง ทิศใต้ ติดกับสนามกอล์ฟและร้านอาหาร ทิศตะวันตก ติดกับพื้นที่ทำนาทุ่งและพื้นที่กร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.ขนาด รูปร่างที่ดินและการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ที่ดินทั้งหมดมีประมาณ 78 ไร่ รูปร่างของที่ดินมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่ป่าชายเลนว่างเปล่า ลักษณะของป่าชายเลนนั้นเป็นป่าชายเลนที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เพราะได้รับผลกระทบจากมลภาวะของการทำนาเกลือบริเวณใกล้เคียง ทำให้สภาพป่าเริ่มเสื่อมสภาพลงเรื่อยๆ

### 2.การเข้าถึงโครงการ

โครงการตั้งอยู่บริเวณถนน พระยาสุรจา (บ้านสวน-พระยาสุรจา 27) ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี



รูปที่ 6.3 แสดงสภาพป่าชายเลน



รูปที่ 6.4 แสดงสภาพโดยรวมของพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 แสดงสภาพของหมู่บ้านชาวประมงบริเวณทิศตะวันออกของที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 6.6 แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ

#### การเดินทาง

- รถประจำทาง รถสองแถว(สีขาว) วิ่งจากห้างเฉลิมไทย – อ่างศิลา-หนองมน
- รถยนต์ส่วนบุคคล หรือรถบัสเป็นหมู่คณะ
- การเดินทางเข้าซอยค่อนข้างจะลำบาก เพราะซอยมีขนาดเล็ก และสภาพถนนที่ไม่ดี

#### 3.การสาธารณสุขและบริการชุมชน

อยู่ในความรับผิดชอบของเขตสุขภาพิบาลบ้านสวน อำเภอเมืองชลบุรี มีโครงสร้างพื้นฐานต่างๆพร้อมทุกด้าน

#### 4.กรรมสิทธิ์ที่ดิน

เป็นที่ดินของเอกชน เป็นพื้นที่รกร้างรอการพัฒนา

#### 5.ศักยภาพในการขยายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ดินที่เลือกมานี้ มีบริบทรอบโครงการเป็นสิ่งปลูกสร้างโดยรอบ จึงยากแก่การขยายตัวในอนาคต

#### 6.ศักยภาพด้านอื่นๆของพื้นที่

- อยู่บริเวณชุมชนเมือง ซึ่งเป็นบริเวณที่กำลังขยายตัวของที่พักอาศัย ซึ่งอาจจะมีผลต่อสภาพป่าชายเลนในอนาคต เหมาะแก่การวิจัยถึงเรื่องผลกระทบเป็นอย่างดี

#### การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการที่ 2



รูปที่ 6.7 แสดงภาพถ่ายกลางอากาศ Site 2

สถานที่ตั้ง	อำเภอเมืองชลบุรี ตำบลเสม็ด ถนนพระยาสุรจา(ซอย) ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี	
ขนาดที่ดิน	พื้นที่ดินทั้งหมดของโครงการมีประมาณ 120ไร่ ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย แบ่งเป็นส่วนพื้นที่โครงการประมาณ 37ไร่	
อาณาเขต	ทิศเหนือ	ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย
	ทิศตะวันออก	ติดกับโรงบำบัดน้ำเสีย
	ทิศใต้	พื้นที่รกร้าง
	ทิศตะวันตก	บริษัท ทีไอที

#### 1.ขนาด รูปร่างที่ดินและการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ที่ดินทั้งหมดมีประมาณ 120 ไร่ รูปร่างของที่ดินมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่ป่าชายเลนว่างเปล่า ลักษณะของป่าชายเลนนั้นเป็นป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร แต่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะของโรงบำบัดน้ำเสียบริเวณใกล้เคียง ทำให้สภาพป่าเริ่มเสื่อมสภาพลง

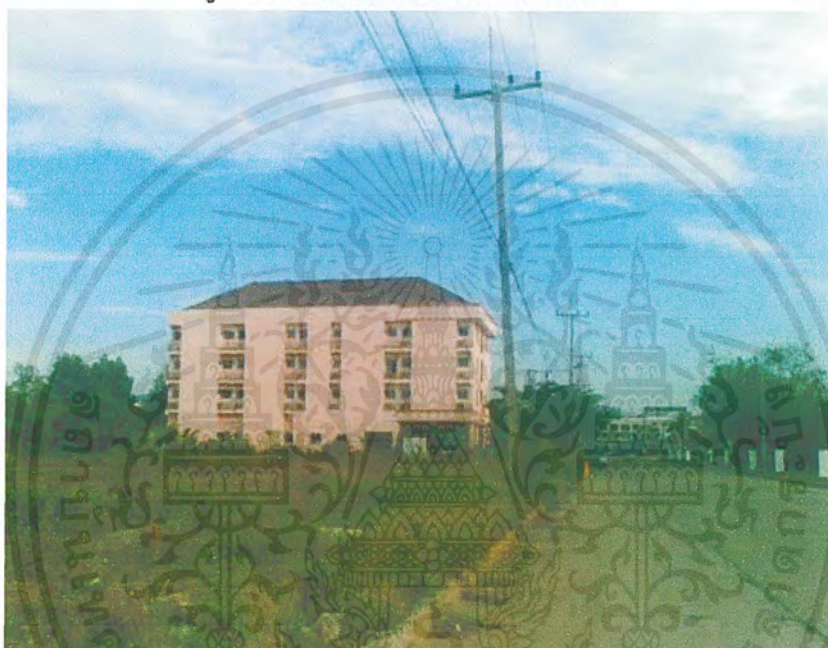
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.การเข้าถึงโครงการ

โครงการตั้งอยู่บริเวณถนน พระยาสุรจา ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี



รูปที่ 6.8 แสดงพื้นที่ด้านหน้า โครงการ



รูปที่ 6.9 แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ



รูปที่ 6.10 แสดงสภาพถนนทางเข้าโครงการ(ถนนพระยาสุรจา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่6.11 แสดงโรงบำบัดน้ำเสีย



รูปที่6.12 บริษัท ทีโอที

#### การเดินทาง

- รถประจำทาง รถสองแถว(สีขาว) วิ่งจากห้างเฉลิมไทย – อ่างศิลา-หนองมน
- รถยนต์ส่วนบุคคล หรือรถบัสเป็นหมู่คณะ
- การเดินทางเข้าซอยค่อนข้างสะดวก สภาพ ถนนเทคอนกรีตกว้าง สองเลน

#### 3.การสาธารณูปโภคและบริการชุมชน

อยู่ในความรับผิดชอบของเขตสุขภาพิบาลบ้านสวน อำเภอเมืองชลบุรี มีโครงสร้างพื้นฐานต่างๆพร้อมทุกด้าน

#### 4.กรรมสิทธิ์ที่ดิน

เป็นที่ดินของเอกชน เป็นพื้นที่รกร้างรอการพัฒนา มีพื้นที่เปล่าบางส่วน

#### 5.ศักยภาพในการขยายตัว

ที่ดินที่เลือกมานี้ สามารถขยายตัวได้ในระดับหนึ่ง เพราะมีพื้นที่ที่ติดกันบริเวณกว้างขวาง

เหมาะแก่การขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.ศักยภาพด้านอื่นๆของพื้นที่

- อยู่บริเวณพื้นที่โปร่งโล่ง บริเวณรอบพื้นที่ เป็นพื้นที่ดินว่างเปล่า ทำให้เกิดความสงบ บริเวณโครงการ

### การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการที่ 3



รูปที่ 6.13 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ Site 3

สถานที่ตั้ง	อำเภอเมืองชลบุรี ตำบลเสม็ด ถนนพระยาสุรจา(ซอย) ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี	
ขนาดที่ดิน	พื้นที่ดินทั้งหมดของโครงการมีประมาณ 320ไร่ ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย แบ่งเป็นส่วนพื้นที่โครงการประมาณ 47ไร่	
อาณาเขต	ทิศเหนือ	ติดกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย
	ทิศตะวันออก	ติดกับพื้นที่ป่าชายเลน
	ทิศใต้	ติดกับสวนสาธารณะและ อบจ.ชลบุรี
	ทิศตะวันตก	ติดกับหมู่บ้านพักอาศัย

#### 1.ขนาด รูปร่างที่ดินและการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ที่ดินทั้งหมดมีประมาณ 320 ไร่ รูปร่างของที่ดินมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่ป่าชายเลนใหญ่ ลักษณะของป่าชายเลนนั้นเป็นป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน พื้นที่เป็นส่วนหนึ่งของศูนย์ศึกษาธรรมชาติระบบนิเวศป่าชายเลน จ.ชลบุรี มีเส้นทางเดินชมธรรมชาติ มีระยะทางยาวทั้งหมด 2,300 เมตร ซึ่งเป็นเส้นทางที่ยาวที่สุดในประเทศไทย มีการใช้งานในการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติม จากกลุ่มอนุรักษ์ต่างๆ ส่วนพื้นที่ว่างภายในโครงการ จะมีขนาดประมาณ 47 ไร่ เป็นพื้นที่รกร้าง มีลักษณะเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งเก่า แบ่งเป็น 3 แปลง ปัจจุบัน ไม่มีการใช้งานในพื้นที่

## 2.การเข้าถึง โครงการ

โครงการตั้งอยู่บริเวณถนน พระยาสุรเสนา ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองชลบุรี



รูปที่ 6.14 แสดงพื้นที่ด้านหน้าโครงการ



รูปที่ 6.15 แสดงทางด้านข้าง โครงการ เพื่อลงสู่ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

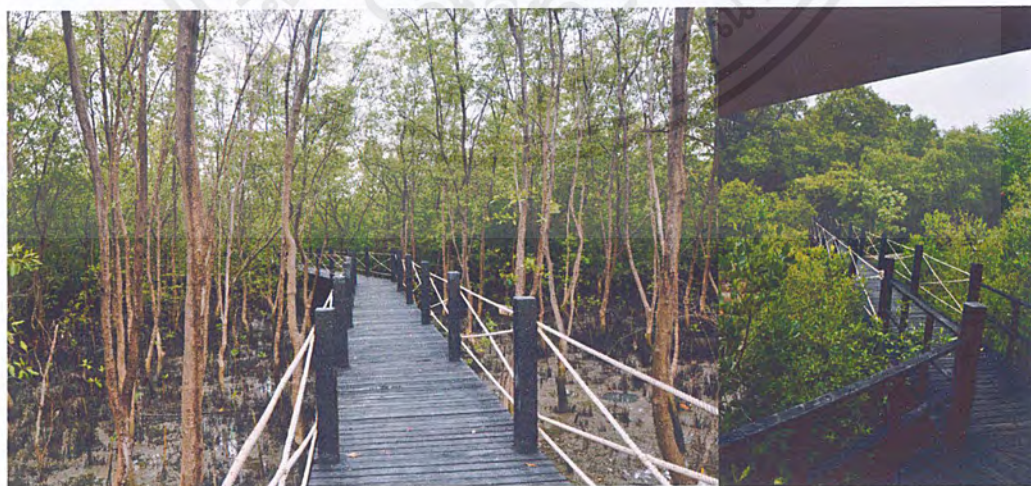




รูปที่ 6.16 แสดงถนนทางเข้าโครงการ 8 เลน



รูปที่ 6.17 แสดงมุมมองด้านข้างโครงการ



รูปที่ 6.18 แสดงเส้นทางศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนและสภาพป่าชายเลน บริเวณที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.19 แสดงส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่ 1 บริเวณที่ตั้งโครงการ

#### การเดินทาง

- รถประจำทาง รถสองแถว(สีขาว) วิ่งจากห้างเฉลิมไทย – อ่างศิลา-หนองมน
- รถยนต์ส่วนบุคคล หรือรถบัสเป็นหมู่คณะ
- การเดินทางเข้าชอยค่อนข้างสะดวกสบาย เพราะถนนมีขนาดใหญ่ถึง 8 เลน

#### 3.การสาธารณูปโภคและบริการชุมชน

อยู่ในความรับผิดชอบของเขตสุขาภิบาลห้วยกะปิ อำเภอเมืองชลบุรี มีโครงสร้างพื้นฐานต่างๆพร้อมทุกด้าน

#### 4.กรรมสิทธิ์ที่ดิน

เป็นที่ดินของเอกชน เป็นพื้นที่รกร้างรอการพัฒนา

#### 5.ศักยภาพในการขยายตัว

ที่ดินที่เลือกมานี้ ไม่มีสิ่งปลูกสร้าง มาปิดกั้น รอบๆบริเวณโครงการ จึงง่ายต่อการขยายตัวในอนาคต อีกทั้งเป็นพื้นที่ ที่มีขนาดใหญ่มาก

#### 6.ศักยภาพด้านอื่นๆของพื้นที่

- อยู่บริเวณชุมชนเมือง ซึ่งเป็นบริเวณที่กำลังขยายตัวของที่พักอาศัย ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อสภาพป่าชายเลนในอนาคต เหมาะแก่การวิจัยถึงเรื่องผลกระทบเป็นอย่างดี อีกทั้งเหมาะแก่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในภายภาคหน้าได้ เพราะ อยู่บริเวณส่วนกลางของจังหวัด

การเลือกที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 แสดงการให้คะแนนที่ตั้งโครงการ

ลำดับที่	ข้อกำหนดในการพิจารณา	อัตราส่วนความสำคัญ	พื้นที่การพิจารณา		
			บริเวณที่ 1	บริเวณที่ 2	บริเวณที่ 3
1	มีบรรยากาศในการช้ นำเข้าสู่โครงการ	15%	3	4	4
2	สภาพแวดล้อม	20%	3	3	4
3	การเข้าถึง	15%	2	3	4
4	กิจกรรมต่อเนื่อง	10%	3	3	4
5	การจราจร	10%	2	3	3
6	สาธารณูปโภคและ สาธารณูปการ	10%	4	4	4
7	สถานที่ตั้ง	10%	3	4	4
8	ราคาและการพัฒนาที่ดิน	5%	3	4	4
9	ขนาดและรูปร่างที่ดิน และการขยายตัวในอนาคต	5%	3	4	4
	รวม	100 %	2.90	3.20	3.60

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 4 ดี 4, ปานกลาง 3, พอใช้ 2, ไม่ดี 1

จากการวิเคราะห์ด้วยการให้คะแนนแล้วจะเห็นได้ว่า บริเวณที่ตั้งที่ 3 นั้นมีศักยภาพที่สุดในการจัดตั้งศูนย์ศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

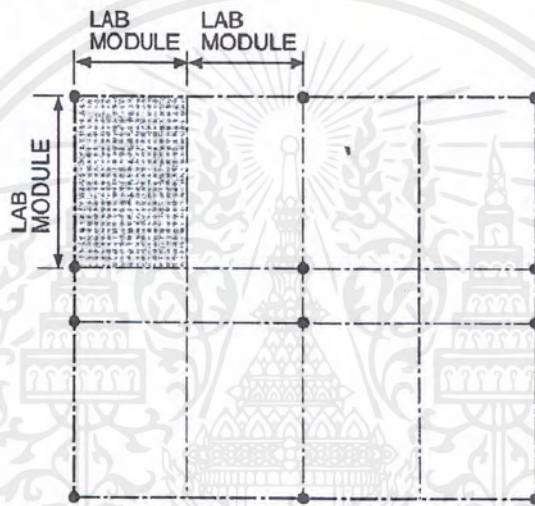
## บทที่ 7

### งานระบบประกอบอาคาร

#### 7.1 งานระบบโครงสร้าง (Structural system)

เมื่อมีการกำหนดขนาดของหน่วยย่อย (มอดูล : module) ของห้องปฏิบัติการ ผู้ออกแบบจะนำขนาดของหน่วยย่อยหรือมอดูลมาใช้ในการกำหนดแนวความคิดเรื่องขนาดของช่วงเสาและขนาดของโครงสร้างอาคาร โดยมีการกำหนดขนาดเบื้องต้นดังนี้

โดยปกติ ขนาดของหน่วยปฏิบัติการ มีขนาด = 10 ฟุต 6 นิ้ว  $\times$  30 ฟุต ( 3.15  $\times$  9.00 เมตร ) ดังนั้น ระยะแนวโครงสร้างหรือแนวเสาอาจอยู่ที่ 2 เท่าของขนาดหน่วยปฏิบัติการ = 21 ฟุต  $\times$  30 ฟุต ( 6.30  $\times$  9.00 เมตร ) เป็นต้น ดังภาพ



รูปที่ 7.1 การกำหนดระยะขอบของโครงสร้าง  
ที่เกิดจากขนาดของหน่วยปฏิบัติการย่อย (Lab Module)

ที่มาภาพ: Watch,2001 : p.200

การใช้โครงสร้างช่วงกว้างมากกว่าปกติแม้ว่าจะช่วยให้สามารถออกแบบและทำงานวิจัยได้ดี แต่อาจมีปัญหาในเรื่องการควบคุมการสั่นสะเทือนของอาคารและมีราคาค่าก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น รวมถึงอาจทำให้ระยะความสูงระหว่างพื้นถึงพื้น ( floor to floor ) เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้น การคำนึงถึงขนาดโครงสร้าง เช่น เสาและคาน และการเลือกใช้ระบบโครงสร้างพาดช่วงกว้างหรือพาดช่วงปกติ ควรพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลกระทบด้านราคาค่าก่อสร้างและการใช้พื้นที่ ผู้ออกแบบควรเลือกใช้เพื่อให้เกิดความลงตัวมากที่สุด นอกจากนี้ผู้ออกแบบต้องพิจารณาถึงประเด็นสำคัญอื่นๆทางด้านโครงสร้างที่มีผลต่อการออกแบบ อันได้แก่

- ความลึกของ โครงสร้าง เช่น คานที่มีผลต่อความสูงระหว่างพื้นถึงพื้น ( floor to floor )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสามารถในการรับแรงและน้ำหนักที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกอาคาร เช่น น้ำหนักของเครื่องมือต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- ความเป็นไปได้ในการประสานระบบโครงสร้างเข้ากับขนาดของหน่วยปฏิบัติการย่อย (มอดูล)
- ความเป็นไปได้ในการออกแบบงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคารทั้งหมดให้สอดคล้องและเข้าถึงทุกส่วนของอาคาร ตั้งแต่ในช่วงเริ่มต้นของการออกแบบและตลอดอายุการใช้งานของอาคาร
- ศักยภาพในการขยายตัวทางตั้งและทางนอน
- ข้อกำหนดเรื่องการสันสะเทือน
- ราคา

รวมถึงเมื่อมีการกำหนดและเลือกใช้ระบบโครงสร้างแล้ว ควรมีการพิจารณาถึงสิ่งที่จะมีผลกระทบต่อได้แก่ ความสามารถและความชำนาญของผู้รับเหมา แรงงานที่มีอยู่หรือที่สามารถหาได้ และตลาดการก่อสร้างท้องถิ่นในการกำหนดราคาและจัดหาวัสดุให้เป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบและก่อสร้าง สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการก่อสร้าง ซึ่งโดยส่วนใหญ่ผู้ออกแบบจำเป็นต้องขึงที่จะตอบคำถามเบื้องต้นสองประการ ได้แก่ ข้อแรก คือชนิดโครงสร้างที่จะเกิดขึ้นทำจากวัสดุประเภทใดเป็นหลัก ซึ่งอาจเป็นโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก(ค.ส.ล.) ประการที่สองคือผู้รับเหมาหลักและผู้รับเหมารายย่อยมีความคุ้นเคยกับระบบ โครงสร้างและวิธีการก่อสร้างที่เลือกใช้น้อยเพียงใด ทั้งสองผลพวงมาจากราคาค่าก่อสร้างจากโครงสร้างที่เลือกใช้ เช่น การก่อสร้างด้วยโครงสร้าง ค.ส.ล. ในต่างจังหวัดอาจมีราคาถูกกว่า โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจัยด้านราคา ระยะเวลาในการก่อสร้าง ตารางเวลาการดำเนิน โครงการจนถึงการปิดใช้งาน จะเป็นตัวกำหนดให้เลือกใช้ชนิดของ โครงสร้าง ซึ่งมักกำหนดในช่วงการพัฒนาแบบทางเลือก ( schematic design phase )

## 7.2 งานระบบเครื่องกล ( mechanical system )

งานระบบเครื่องกลต่างๆ ที่มีผลต่อห้องปฏิบัติการที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะเน้นเฉพาะส่วนที่มีผลกระทบต่อการออกแบบห้องปฏิบัติการเป็นหลัก ส่วนงานระบบเครื่องกลทั่วไปจะกล่าวถึงเพียงบางส่วนเท่านั้น สำหรับหัวข้อเกี่ยวกับงานระบบเครื่องกลที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบมีดังนี้

### 7.2.1 งานระบบดูดอากาศและระบบหมุนเวียนอากาศ

เนื่องจากเป็นส่วนที่มีผลกระทบและมีรายละเอียดในการออกแบบงานวิศวกรรมระบบเครื่องกล โดยเฉพาะระบบระบายอากาศ ระบบดูดอากาศ และระบบหมุนเวียนอากาศ ซึ่งต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนึงถึงอย่างมากและมีลักษณะที่แตกต่างจากอาคารอื่นๆทั่วไปในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ผู้ออกแบบต้องประสานงานกับวิศวกรในการออกแบบช่องท่อและระบบท่อต่างๆ เพื่อทำการออกแบบและจัดระบบท่อค้ำยันและท่อระบายอากาศ ให้เกิดความสอดคล้องกันกับส่วนงานสถาปัตยกรรม โดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

#### A: การออกแบบช่องท่อและระบบท่อต่างๆ (shot and ductwork)

: ภายหลังจากที่มีการกำหนดระบบ โครงสร้างเสร็จสิ้น การกำหนดช่องท่อโดยเฉพาะในเรื่องตำแหน่งและแนวของงานระบบท่อทางตั้ง ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กับการออกแบบ รวมถึงการกำหนดตำแหน่งที่ท่อเหล่านั้นจะแยกและแจกจ่ายไปในแต่ละพื้นที่ตามแนวนอน ผู้ออกแบบต้องทำการออกแบบร่วมกับวิศวกรเพื่อกำหนดตำแหน่งและแนวท่อที่เหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดปัญหา ได้แก่ การกำหนดแนวท่อที่วิ่งในแนวนอน เช่น ท่อลมที่ปล่อยลมออกและดูดอากาศเข้าเพื่อมิให้เกิดการช้อนทับกัน เป็นต้น การกำหนดตำแหน่งงานท่อต่างๆ ไว้ก่อนจะช่วยให้มีการใช้งานพื้นที่ได้เพดานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดขนาดความสูงระหว่างชั้นถึงชั้นซึ่งใช้เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับการเดินท่อต่างๆ

ผู้ออกแบบต้องกำหนดตำแหน่งและคำนึงถึงความสะดวกและความเหมาะสมในการเข้าถึงส่วนงานระบบ โดยพิจารณาจากปัจจัยในเรื่องของตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายจากส่วนบริการ (service) เพื่อทำการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนซึ่งเกิดการชำรุด สามารถเข้าถึงเพื่อควบคุมวาล์วเปิดปิดของงานระบบท่อต่างๆรวมถึงแผงควบคุมไฟฟ้าและเครื่องตัดวงจรกระแสไฟฟ้า (breaker) และควรเป็นบริเวณที่สามารถทำการเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมส่วนของงานระบบทั้งหมดในแต่ละชั้นเป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ควรพิจารณาในช่วงต้นของการออกแบบ เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาเมื่อมีการปรับปรุง หรือซ่อมแซมและบำรุงรักษาเกิดขึ้นภายหลังอันเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาในช่วงอายุการใช้งานของอาคาร

นอกจากช่องท่อต่างๆ ที่วิ่งภายในอาคารแล้ว ช่องท่อและระบบท่อต่างๆที่ปรากฏภายนอกอาคาร เช่น ท่อค้ำยันและท่อระบายอากาศจำเป็นต้องศึกษาถึงการกำหนดตำแหน่งของแนวท่อและการกำหนดตำแหน่งปล่องของช่องท่อ ท่อหลักในอาคาร โดยพิจารณาถึงเรื่องต่างๆดังนี้

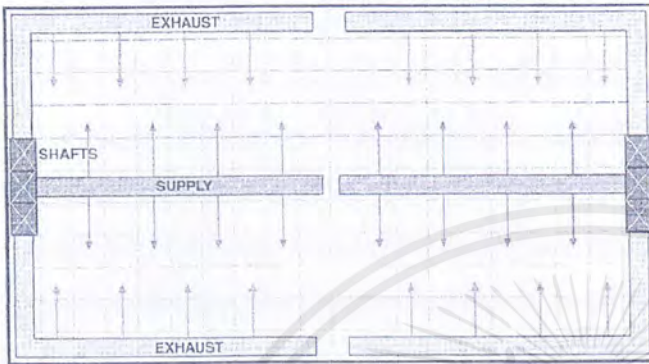
- ความมีประสิทธิภาพของงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคารทั้งหมดที่ดำเนินการออกแบบ
- ราคาและค่าใช้จ่ายในการลงทุนในระยะเริ่มต้น
- ค่าบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในระยะยาว
- ความสูงของอาคาร รูปทรงและปริมาตรของอาคาร
- ภาพลักษณ์ภายนอกของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ออกแบบสามารถออกแบบและกำหนดตำแหน่งของปล่องและช่องท่อได้รูปแบบต่างๆดังนี้

#### A.1. ช่องท่อและระบบท่อต่างๆ อยู่ที่ปลายอาคาร ( shafts at the end of building )

: การเดินท่อตามแนวตั้งจะอยู่ภายในช่องท่อและปล่องที่เตรียมไว้ที่บริเวณปลายอาคาร ส่วนการเดินท่อจะกระจายตามแนวนอนอยู่ภายในฝ้าเพดาน ดังภาพ



รูปที่ 7.2 การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ที่ปลายอาคาร ( ที่มาภาพ: Watch,2001:p. 205 )

#### ข้อดี

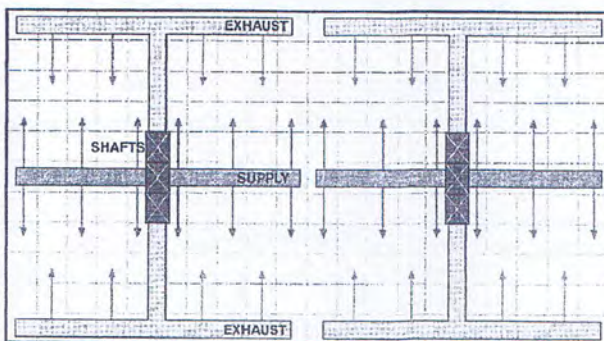
• พื้นที่ห้องปฏิบัติการมีส่วนพื้นที่โล่ง โดยปราศจากสิ่งของกั้นหรือตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ตรงกลางเนื่องจากได้กำหนดตำแหน่งท่ออยู่บริเวณปลายอาคารรอบนอก มีราคาค่าใช้จ่ายที่สมเหตุสมผลและเหมาะสมสำหรับระบบท่อที่มีการแยกหัวจ่ายและท่อลมออกหลายๆทิศทาง

#### ข้อเสีย

• การเข้าไปเพื่อซ่อมบำรุง โดยผ่านฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการ อาจสร้างการรบกวนต่อกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้อง ได้ มีความจำเป็นต้องใช้ท่อปล่อยลมและท่อดูดอากาศซึ่งเป็นท่อหลักที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบอื่นๆ

#### A.2. ช่องท่อและระบบท่ออยู่ตรงกลางอาคาร( shafts in the middle of the building )

: มีลักษณะที่คล้ายกันรูปแบบ แบบแรกยกเว้นเพียงตำแหน่งของปล่องและช่องท่อที่เตรียมไว้ อยู่ตรงกลางอาคาร ดังภาพ



รูปที่ 7.3 การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ตรงกลางอาคาร ( ที่มาภาพ Watch,2001 : p.205)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

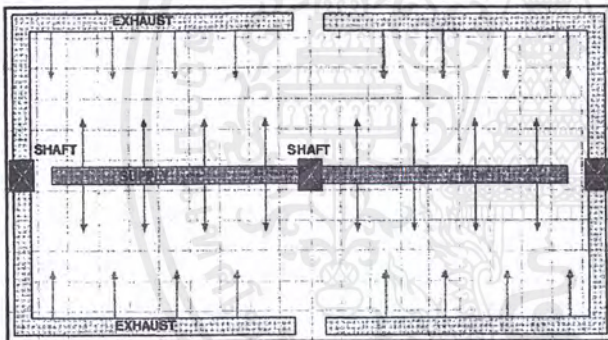
• การกระจายท่อจะมีระยะที่สั้นและมีประสิทธิภาพมากกว่า มีราคาเหมาะสมและคุ้มค่า อุปกรณ์ประกอบงานระบบ เช่น พัดลมดูดอากาศ หรือพัดลมระบายความร้อน สามารถจัดตำแหน่งให้อยู่รวมกันที่บริเวณตรงกลางของอาคารหรือหลังคาของอาคาร ได้สะดวก และมีความเหมาะสมกับระบบท่อที่มีการแยกหัวจ่ายและท่อลมออกในลักษณะหลายทิศทาง

### ข้อเสีย

• การเข้าไปเพื่อซ่อมบำรุงโดยผ่านฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการ มีความยุ่งยากและอาจรบกวนกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานและการปรับเปลี่ยนน้อยกว่า เนื่องจากการกำหนดตำแหน่งช่องท่ออยู่ตรงกลางตายตัว และอาจมีปัญหาเรื่องมีช่องท่อหรือเสาเกิดขึ้นตรงกลางห้อง

### A.3. ช่องท่อและระบบท่ออยู่ตรงกลางและอยู่ที่ปลายอาคาร ( shafts at the end and supply in the middle )

: เป็นรูปแบบที่มีการรวมลักษณะของรูปแบบแรกและรูปแบบที่สองไว้ด้วยกัน ดังภาพ



รูปที่ 7.4 การกำหนดช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ตรงกลางและที่ปลายอาคาร ( ที่มาภาพ: Watch,2001 :p.206 )

### ข้อดี

• การเดินท่อจะมีระยะที่สั้นและมีประสิทธิภาพในการกระจายลมและดูดอากาศออกได้ดี มีราคาสมเหตุสมผล เมื่อเทียบกับทางเลือกอื่นๆ สามารถลดความสูงของชั้น โดยออกแบบให้ระบบท่อจ่ายลมและท่อดูดอากาศไม่ซ้อนทับกัน เนื่องจากแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยท่อจ่ายลมอยู่ตรงกลาง ส่วนท่อดูดอากาศอยู่รอบนอกและสามารถใช้กับระบบท่อที่มีการแยกหัวจ่ายและท่อลมออกจากกันหลายๆทิศทาง

### ข้อเสีย

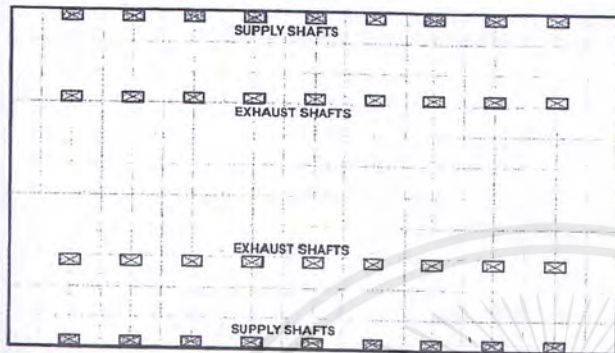
• การเข้าไปเพื่อการซ่อมบำรุงโดยผ่านทางฝ้าเพดานภายในห้องปฏิบัติการ อาจรบกวนหรือสร้างปัญหาให้กับกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ และช่องท่อหลักซึ่งตั้งอยู่ตรงกลางและทำหน้าที่จ่ายและแยกท่อลมและระบบท่อต่างๆ ตั้งอยู่กลางห้อง ทำให้อาจมีปัญหาเรื่องมีช่องท่อหรือเสาเกิดขึ้นตรงกลางห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



#### A.4. ช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ภายในหลายแห่ง ( multiple internal shafts )

: เป็นรูปแบบที่มีช่องท่อหลายๆช่อง โดยแต่ละช่องใช้สำหรับแต่ละหน่วยย่อย ( มอดูล ) ของหน่วยวิจัยแต่ละแห่งด้วยการแจกจ่ายระบบท่อแนวตั้งต่างๆ เข้าสู่พื้นที่ห้องปฏิบัติการการแต่ละส่วน โดยตรง ดังภาพ



รูปที่ 7.5 การกำหนดช่องท่อ และระบบท่อตั้งกระจายตัวอยู่ภายในอาคารหลายแห่ง ( ที่มาภาพ: Watch, 2001 :p.206 )

#### ข้อดี

- ขนาดของช่องท่อมักมีขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพในการกระจายลมและดูดอากาศออกสู่ภายนอก มีระดับความสูงจากพื้นถึงพื้นลดลงเนื่องจากขนาดของท่อในแนวนอนมีขนาดเล็กกว่าทางเลือกอื่นๆ มาก ช่องท่อทางนอนเหล่านี้ยังสามารถลดทละสุบริเวณ โครงสร้าง เช่น คานหรือเสาได้ เนื่องจากมีขนาดเล็ก โดยความสูงที่ลดลงอาจมากถึง 0.60 เมตร ในกรณีที่ต้องการทำการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากบริเวณที่ช่องท่อเหล่านี้ปรากฏอยู่มักตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นทางสัญจรทั่วไป รูปแบบนี้มีความเหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการที่ต้องการตำแหน่งช่องท่อเพื่อการดูดอากาศและระบายอากาศเฉพาะหลายๆช่อง เพื่อให้เหมาะกับแต่ละการวิจัยและเหมาะสมสำหรับอาคารเก่าที่มีได้ออกแบบมาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการ โดยควรมีความสูงของห้องไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร

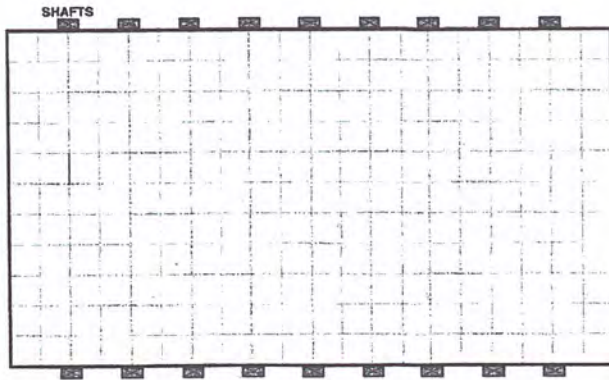
#### ข้อเสีย

- เนื่องจากการกระจายตัวของช่องท่อเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียพื้นที่ใช้งานทุกชั้นเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับช่องท่อ รวมทั้งทำให้การออกแบบผังพื้นและการจัดพื้นที่ใช้สอย ( planning ) ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากเสียพื้นที่เป็นส่วนบริการ ( service ) มากขึ้น ช่องท่อเหล่านี้อาจเป็นอุปสรรคในการทำให้เกิดข้อจำกัดของการเปลี่ยนแปลงการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการและภายในอาคารที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และลดโอกาสในการเจาะช่องเปิดและช่องหน้าต่างภายในอาคารเนื่องจากมีช่องท่อบางอยู่

#### A.5. ช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่ภายนอกหลายแห่ง ( shafts on the exterior )

: เป็นรูปแบบที่มีช่องท่อตั้งอยู่ภายนอกอาคารเพื่อให้มีพื้นที่ภายในที่มีลักษณะเป็นพื้นที่โล่ง และเป็นอิสระทั้งหมด ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.6 การกำหนดตำแหน่ง  
ช่องท่อและระบบท่อตั้งกระจาย  
ตัวอยู่นอกอาคารหลายแห่ง  
(ที่มาภาพ: Watch,2001 :p.207)

### ข้อดี

- ระบบท่อในแนวนอนมีความยาวของท่อสั้นลง มีความยืดหยุ่นสูงสุด เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงอาคารเก่าที่มีได้ออกแบบสำหรับเป็นห้องปฏิบัติการและไม่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์และทางสถาปัตยกรรม

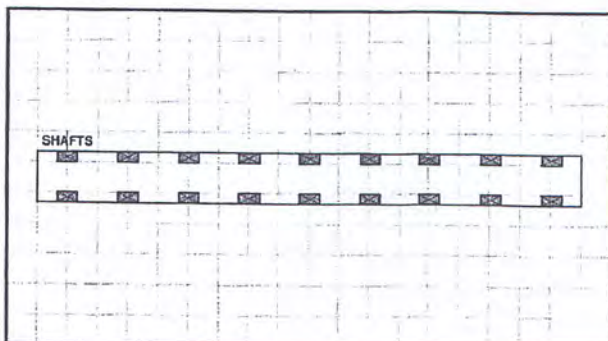
### ข้อเสีย

- ยากแก่การเข้าถึงเพื่อทำการซ่อมบำรุงรักษาซึ่งอาจจำเป็นต้องเข้าไปสู่บริเวณผนังด้านในอาคารที่ติดกับตำแหน่งช่องท่อแต่ละจุด เพื่อทำการซ่อมบำรุงผนังดังกล่าวมักตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการทำให้เกิดการรบกวนการทำงานวิจัยได้ ช่องท่อที่กระจายตัวอยู่นอกอาคารมักมีมุมมองและปริมาณช่องเปิดภายนอกอาคาร ผู้ออกแบบจำเป็นต้องออกแบบหรือกำหนดตำแหน่งช่องท่อเหล่านี้ให้มีความเหมาะสม มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเรื่องความงามของอาคาร ซึ่งมักขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของเจ้าของอาคารว่าจะชอบหรือไม่ พื้นที่อาคารรวมจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้พื้นที่ส่วนหนึ่งไปเป็นพื้นที่สำหรับช่องท่อที่กระจายตัวอยู่ ทำให้ปริมาณพื้นที่ใช้งานเมื่อเทียบกับพื้นที่อาคารรวมลดลงและไม่เกิดความคุ้มค่าในการใช้งานพื้นที่และค่าใช้จ่ายที่ลงทุนและทำยุดช่องท่อซึ่งตั้งอยู่นอกเหล่านี้จำเป็นต้องมีการทำฉนวนหุ้ม

#### A.6. ช่องท่อและระบบท่อตั้งอยู่บริเวณทางสัญจร (shafts in corridors)

: เป็นรูปแบบที่มีพื้นที่ห้องปฏิบัติการติดกับส่วนพื้นที่ทางสัญจรหลัก (main corridor) หรือทาง

สัญจรบริการ (service corridor) ซึ่งมี  
ส่วนพื้นที่ของช่องท่อและงานระบบ  
ท่อรวมถึงส่วนบริการตั้งอยู่ ดังภาพ  
รูปที่ 7.8 การกำหนดตำแหน่งช่องท่อ  
และระบบท่อตั้งอยู่ในบริเวณทาง  
สัญจร



(ที่มาภาพ : Watch ,2002 : p.208)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

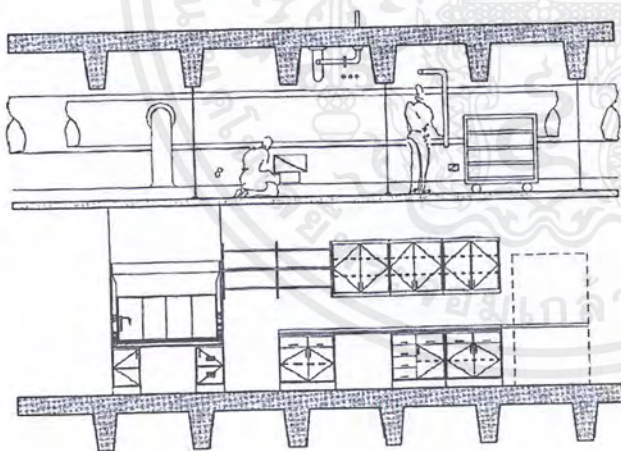
- สามารถซ่อมบำรุงรักษาจากภายนอกโดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปยังส่วนพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ตั้งอยู่ภายในทางสัญจรบริการจะสามารถแยกและควบคุมการปิดเปิดและดูแลรักษาช่องท่อจากบุคคลทั่วไปที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจน บริเวณส่วนทางเดินนี้หากมีขนาดความกว้างตั้งแต่ 3.15 เมตร ขึ้นไป จะสามารถใช้เป็นส่วนพื้นที่ตั้งอุปกรณ์ภายในทางสัญจรได้

### ข้อเสีย

- มีพื้นที่ของอาคารทั้งหมดเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ใช้สอยมีสัดส่วนลดลงโดยรวม ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นในการจัดผังพื้นที่และการจัดพื้นที่ใช้สอยมีค่อนข้างจำกัด เนื่องจากอาคารถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนทำให้ไม่สนับสนุนระบบการทำงานแบบร่วมกันหรือการติดต่อสื่อสารกันระหว่างนักวิจัยทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีปริมาณแสงธรรมชาติที่เข้าถึงภายในพื้นที่ทุกส่วนได้น้อยกว่าแบบอื่นๆ เนื่องจากมีส่วนทางเดินกันขวางอยู่

#### A.7. ช่องท่อและระบบท่อซ่อนอยู่ในพื้นที่เฉพาะระหว่างชั้น (interstitial space)

: เป็นรูปแบบที่มีการเตรียมส่วนพื้นที่เฉพาะตั้งอยู่บริเวณด้านบนของแต่ละชั้น โดยมีส่วนงานระบบและส่วนบริการเชื่อมโยงลงมาจากด้านบน โดยตรง ดังภาพ



รูปที่ 7.9 การกำหนดตำแหน่ง  
ช่องท่อและระบบท่อซ่อนอยู่ใน  
พื้นที่เฉพาะระหว่างชั้น  
( ที่มาภาพ: Watch,2001:p.209 )

### ข้อดี

- สามารถอำนวยความสะดวกในทุกด้านได้ง่าย ปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ และมีอายุการใช้งานของอาคารยาวนานขึ้น บริเวณพื้นที่ภายในปราศจากช่องท่อที่ตั้งขวางพื้นที่อยู่ภายในสามารถทำการซ่อมบำรุงและปรับปรุงได้ง่ายและรวดเร็วโดยไม่มีกระบวนการหรือขัดจังหวะกิจกรรมงานวิจัยที่เกิดขึ้น คุ่มค่าใช้จ่ายในการลงทุนหากอาคารดังกล่าวมีการปรับเปลี่ยนทุกๆ 5 ถึง 10 ปี ลดเวลาในการก่อสร้างเนื่องจากงานระบบและระบบท่อต่างๆ สามารถทำการติดตั้งแยกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในพื้นที่ชั้นลอยหรือพื้นที่ด้านบนในช่วงเวลาเดียวกันกับที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง ควบคู่กัน ซึ่งโดยปกติมักต้องรอให้ส่วนอื่นๆของงานสถาปัตยกรรมเสร็จสิ้นจึงดำเนินงานในส่วนของการระบบเป็นลำดับถัดมา ผู้รับเหมารายย่อยต่างๆ สามารถดำเนินการก่อสร้างได้พร้อมๆกัน

**ข้อเสีย**

- ขนาดของอาคารเพิ่มขึ้นและราคาค่าก่อสร้างในตอนเริ่มต้นสูงกว่าทางเลือกอื่นๆอาจเพิ่มสูงมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีความจำเป็นต้องเพิ่มระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงแบบพ่นฝอย (sprinkle) ที่บริเวณพื้นที่ชั้นลอยหรือด้านบนด้วย มีข้อสังเกตว่าพื้นที่ระหว่างชั้นดังกล่าวไม่จำเป็นต้องมีขนาดพื้นที่เท่ากับส่วนพื้นด้านล่างหรือเติมพื้นที่ส่วนห้องปฏิบัติการทั้งหมด อาจมีเพียงเฉพาะบางส่วนเท่านั้น ซึ่งโดยปกติมักจะตั้งอยู่ในบริเวณแนวทางสัญจรเพื่อให้สามารถกระจายตัวโดยรอบอาคารได้โดยสะดวก

## **B. การกำหนดรูปแบบท่อควันและท่อระบายอากาศ ( expression of exhaust stacks )**

: การออกแบบแนวท่อและตำแหน่งท่อควันมีผลต่อลักษณะรูปด้านอาคารภายนอกเป็นอย่างมาก ตำแหน่งบนสุดของท่อควันต้องมีความสูงอย่างน้อย 3 เมตร จากจุดสูงสุดของหลังคาเพื่อให้แน่ใจว่าการระบายอากาศออกสู่ภายนอกบริเวณ ดังกล่าวจะถูกพัดพาไปได้ไกลและไม่มีการย้อนกลับหรือพัดพาเข้าสู่อาคารอื่นในบริเวณใกล้เคียง ดังนั้น การออกแบบและกำหนดรูปแบบท่อควันอาจจะมีลักษณะเป็นท่อเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### **B.1. แบบท่อเดี่ยว ( individual stacks )**

: อาจมีเพียงท่อเดี่ยวหรือหลายท่อที่ตั้งแยกกันอย่างอิสระ โดยท่อแต่ละตำแหน่งจะต่อเข้ากับตู้ควันแต่ละตู้ซึ่งกระจายตัวแยกกันอยู่ภายในอาคาร การกำหนดท่อแบบเดี่ยวขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของตู้ควันและลักษณะการวิจัยแต่ละประเภท เช่น ตู้ควันสำหรับทดลองสารประเภทกรดเปอร์คลอริก ( perchloric ) และสารกัมมันตรังสี ( radioactive ) หรือท่อระบายอากาศจากตู้เพาะเชื้อ จำเป็นต้องแยกการใช้งานออกเป็นตู้ควัน เฉพาะรวมถึงแยกระบบท่อควันด้วย เนื่องจากสาเหตุด้านความปลอดภัยและเพื่อป้องกันโอกาสในการปนเปื้อนระหว่างกันในการระบายอากาศ การออกแบบท่อควันจะต้องมีความสูงพอเพียง เพื่อมิให้เกิดการดูดอากาศกลับโดยระบบปรับอากาศและระบบหมุนเวียนอากาศเข้าสู่ภายในตัวอาคาร ผู้ออกแบบอาจทาสีหรือออกแบบท่อควันดังกล่าวเพื่อให้มีลักษณะที่กลมกลืนและกลายเป็นส่วนหนึ่งของอาคาร

### **B.2. แบบท่อกลุ่ม ( bundled stacks )**

: อาจเป็นเพียงกลุ่มเดี่ยวหรือหลายกลุ่มก็ได้ ลักษณะของท่อมักเป็นแบบที่กระจายตัวออกเป็นหลายช่องท่อ การออกแบบท่อควันและท่อระบายอากาศแบบท่อกลุ่มมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบเพื่อให้เกิดความกลมกลืนกับตัวอาคาร โดยอาจเน้นภาพรวมที่ดูเป็นกลุ่มก้อนให้สอดคล้องกับรูปทรงของอาคาร หรือออกแบบให้มีรายละเอียดแตกต่างกันตามรูปแบบที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เห็นจากลักษณะภายนอกซึ่งอาจกลายเป็นเอกลักษณ์หรือลักษณะเด่น (landmark) ของอาคารก็ได้ โดยส่วนมากผู้ออกแบบมักทำการออกแบบที่ระบายอากาศและท้อควันให้มีรูปแบบเฉพาะที่เน้นลักษณะรูปร่างหน้าตาของอาคาร รวมถึงภาพลักษณ์รวมของแนวความสูงอาคาร ตลอดจนความสอดคล้องกับรูปแบบอาคารข้างเคียง ซึ่งอาจตั้งอยู่ภายในบริเวณเดียวกัน เช่น ภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น หรือกำหนดตำแหน่งที่ตั้งเฉพาะของอาคารเพื่อแยกตัวออกมา อย่างไรก็ตาม อาคารห้องปฏิบัติการบางประเภท อาจไม่มีความจำเป็นในการมีท้อควันและที่ระบายอากาศ เช่น ห้องปฏิบัติการวิจัย ด้านอิเล็กทรอนิกส์หรือห้องปฏิบัติการด้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 7.2.2 งานระบบตู้ควัน

: งานวิศวกรรมระบบเครื่องกลสำหรับตู้ควันจำเป็นต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับระบบของตู้ควันดังนี้

- A. ความเร็วลมและความดันที่พื้นผิว
- B. เครื่องดูดควันจากตู้ควัน
- C. ช่องเปิดตู้ควันชนิดต่างๆ
- D. งานระบบท้อควันและที่ระบายอากาศ

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะส่วน A. เท่านั้น เนื่องจากส่วน B. และ C. เป็นเรื่องการออกแบบและกำหนดรายละเอียดด้านครุภัณฑ์และอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ ในหัวข้อตู้ควัน และส่วน D. ได้อธิบายไว้ในหัวข้อก่อนหน้านี้แล้ว

#### A. ความเร็วลมและความดันคงที่ ( free velocity and static presume )

##### A.1. ความเร็วลม

: งานระบบตู้ควันจำเป็นต้องมีความเร็วลมที่เพียงพอในการดึงอากาศเพื่อดูดไอเสียหรือไอระเหยของสารเคมีจากภายในตู้ควัน ไปยังที่ระบายอากาศ ความเร็วลมที่พื้นผิวควรอยู่ที่ประมาณ 100 ฟุต/นาที จึงจะมีความเหมาะสมกับการรักษาระดับความเร็วลมให้คงที่รวมถึงมีการควบคุมปริมาณอากาศภายในและปริมาณการดูดอากาศออก ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของตู้ควันแต่ละประเภทที่เลือกใช้ตำแหน่งที่ตั้งภายในห้องปฏิบัติการ และสภาพแวดล้อมภายในห้อง อันได้แก่ ระดับความร้อน การระบายอากาศและการทำความเย็น เป็นต้น

ตำแหน่งของช่องเปิดหรือช่องกระจกก็มีผลต่อความเร็วลม เพราะเป็นส่วนที่ทำให้หน้าเปิดปิดเพื่อเข้าไปใช้งานภายในตู้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วลม นอกจากนี้ยังใช้เพื่อป้องกันผู้ใช้สอยจากอันตรายที่เกิดจากสารเคมีและไอระเหยที่เกิดขึ้น แผ่นช่องลม ( air foil ) มีผลต่อรูปแบบและทิศทางลมไหลของลมภายในตู้ ปกติมักตั้งอยู่บริเวณใต้ช่องเปิดหรืออยู่บริเวณด้านข้างก็ได้

แผ่นช่องลมจะทำหน้าที่จัดการรบกวนหรือการสั่นสะเทือนของอากาศและลมที่ไหลเข้ามาในตู้  
 ควัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตู้ควันและควบคุมการปนเปื้อนได้มากขึ้น

#### A.2. ความดันอากาศคงที่

: การรักษาสถานะที่มีความดันอากาศคงที่ที่จะทำให้ตู้ควันสามารถทำงานได้เต็มที่ปราศจากเสียง  
 รบกวน โดยการกำหนดและรักษาปริมาณอากาศที่ผ่านเข้าออกตู้ควันและความเร็วลมของอากาศที่  
 ไหลผ่านมาให้สม่ำเสมอ อัตราความดันคงที่ของตู้ควันมีความสำคัญต่อการกำหนดขนาดของท่อ  
 ระบายอากาศและพัดลมดูดอากาศให้เกิดความเหมาะสม ซึ่งผ่านการคำนวณโดยวิศวกรงานระบบ  
 ปรับอากาศเพื่อให้แน่ใจว่าระบบท่อระบายอากาศและพัดลมดูดอากาศมีขนาดพอดีกับตู้ควันที่  
 เลือกใช้

#### 7.2.3 งานระบบปรับอากาศ

: อุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการทำงานวิจัยและการ  
 ปฏิบัติการสำหรับในประเทศไทย ระบบปรับอากาศที่มีความจำเป็น ได้แก่ ระบบทำความเย็น  
 ส่วนระบบทำความร้อนไม่มีความจำเป็นสำหรับประเทศไทย ยกเว้นเฉพาะห้องปฏิบัติการบาง  
 ประเภทที่ควบคุมสถานะแวดล้อมเท่านั้น ระบบทำความเย็นที่เลือกใช้อาจเป็นระบบรวมหรือ  
 ระบบแยกก็ได้ขึ้นอยู่กับประเภทของห้องปฏิบัติการและปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์  
 และเครื่องมือต่างๆภายในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับในห้องปฏิบัติการควรอยู่ที่  
 ประมาณ 20 องศา – 25 องศา นอกจากนี้ ระบบปรับอากาศที่ใช้ในห้องปฏิบัติการบางครั้ง  
 จำเป็นต้องมีระบบระบายอากาศและระบบดูดอากาศที่สามารถระบายอากาศเสียที่เกิดจากการ  
 ทำงานเกี่ยวกับสารที่มีควันหรือไอระเหยระเหยออกได้อย่างรวดเร็วยิ่งสำหรับการปฏิบัติการไม่  
 เป็นอันตราย สำหรับห้องที่มีการทดลองปฏิบัติการเกี่ยวกับโรคติดต่อร้ายแรงจำเป็นต้องมีการติด  
 เครื่องกรองอากาศที่มีตัวกรองชนิดถอดเปลี่ยนได้ ที่สามารถกรองละอองหรือวัตถุที่มีขนาดเส้น  
 ผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 5 มม. ขึ้นไป และมีการเปลี่ยนแปลงแผ่นกรองอยู่อย่างสม่ำเสมอ แต่โดยส่วน  
 ใหญ่แล้วหากมีควันหรือไอระเหยมากหรืออาจเป็นพิษจะทำการทดลองภายในตู้ควันแทนการเพิ่ม  
 พัดลมดูดอากาศ

#### 7.2.4. งานระบบลิฟต์

: ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการตั้งอยู่บนอาคารสูงจะต้องคำนึงถึงการขนส่งเครื่องมือขนาดใหญ่  
 ที่มีน้ำหนักมาก เช่น ตู้เย็น ตู้แช่ หรือเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง เป็นต้น เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้  
 เป็นอุปกรณ์พื้นฐานของห้องปฏิบัติการทั่วไป จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาทางหรือวิธีในการขนย้าย  
 อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆไปยังห้องปฏิบัติการได้โดยสะดวก ซึ่งอาจจะใช้การแบ่งลิฟต์สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้คนสัญจรทั่วไปกับลิฟต์ทั่วไป กับลิฟต์ภายในสำหรับเจ้าหน้าที่บุคลากร รวมถึงใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ไปด้วยแยกออกต่างหาก

### 7.3 งานระบบไฟฟ้า ( electrical system )

: งานระบบไฟฟ้าในอาคารสามารถแยกออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ งานระบบไฟฟ้ากำลัง กับงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

#### 7.3.1 งานระบบไฟฟ้ากำลัง มีประเด็นที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบดังนี้

##### A .การกำหนดและประมาณกำลังไฟฟ้า ( load estimation )

: เป็นการกำหนดและประมาณกำลังกระแสไฟฟ้าที่จะใช้ภายในอาคาร โดยคำนวณจากปริมาณกำลังที่คาดว่าจะเกิดขึ้นซึ่งอ้างอิงจากการใช้งานที่มีอยู่ในปัจจุบัน หรือปริมาณที่เกิดจากการประมาณ โดยอาศัยข้อมูลและรายละเอียดของโครงการร่วมกับปัจจัยด้านความต้องการในอนาคตประกอบกัน ในกรณีทั่วไปอาจมีหลักเกณฑ์อย่างง่าย ๆ ในการคิด เช่น เริ่มต้นคิดจากปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการให้แสงสว่างภายในอาคาร แต่ละส่วนพื้นที่ใช้งานซึ่งมีเกณฑ์คำนวณดังนี้

- ภายในห้องปฏิบัติการ = 1.5 – 2.0 วัตต์/ตร.ฟุต
- ภายในส่วนสำนักงาน = 1.3 วัตต์/ตร.ฟุต
- สำหรับส่วนทางเดิน = 0.8 วัตต์/ตร.ฟุต

จากนั้นอาจคำนวณต่อโดยอาศัยข้อมูลและรายละเอียดของโครงการเข้ามาประมาณการ โดยอาจเกิดจากการคำนวณปริมาณกระแสไฟฟ้าจากการใช้กระแสไฟฟ้าจากอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงปริมาณการใช้ที่เกิดจากงานระบบต่างๆ เช่น งานระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล เช่น ระบบป้อนน้ำ

ระบบขนส่ง เช่น ลิฟต์ภายในอาคาร เป็นต้น และระบบอื่นๆ

##### B. การตรวจสอบกำลังและกระแสไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่โครงการ ( site distribution concept & power quality )

: ควรตรวจสอบว่า ภายในบริเวณที่ตั้งมีกระแสไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อจากสายภายนอกโครงการจากการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอยู่ที่บริเวณใด และมีกำลังเท่าใด เช่น 480 โวลต์ หรือมากกว่านั้น การตรวจสอบแหล่งที่นำเข้ามาของกระแสไฟฟ้าจำเป็นต้องดำเนินการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งอาจต่อโดยตรงเข้ามาเป็นสายหลัก ในบางครั้งอาจมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำเป็นต้องดำเนินการติดตั้งหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับโครงการขนาดใหญ่หรือโครงการใหม่ หรือว่าเป็นสายรองที่เชื่อมต่อออกมาจากสายเมนหลักที่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียงของโครงการ สายรองที่เดินสายใหม่นี้มีความเหมาะสมสำหรับ โครงการขนาดเล็กที่ใช้กระแสไฟฟ้าไม่มากและประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งหม้อแปลง

นอกจากนี้ การตรวจสอบลักษณะของกำลังไฟฟ้าเพื่อให้ทราบถึงความเข้ากันระหว่างกำลังไฟฟ้ากับอุปกรณ์เครื่องมือว่าสามารถใช้งานร่วมกันตามข้อกำหนดและคุณลักษณะของอุปกรณ์แต่ละอย่างรวมถึงระบบที่ใช้งานประกอบหรือสนับสนุนอุปกรณ์เหล่านั้น

### C. การเลือกใช้ระบบ สายไฟ ถังไฟ หรือท่อร้อยสายไฟ ( electrical cable trays/panel boxes )

: ส่วนประกอบของงานระบบไฟฟ้ามีแนวโน้มในการกำหนดตำแหน่งและติดตั้งได้ง่ายกว่าระบบสุขาภิบาลหรือระบบวิศวกรรมเครื่องกลต่างๆ เนื่องจากค่อนข้างมีความยืดหยุ่นในการติดตั้งและใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อยกว่า การติดตั้งระบบสายไฟที่นิยมใช้สำหรับในเมืองไทยมี 2 รูปแบบใหญ่ๆด้วยกัน คือ แบบที่เดินสายไฟชนิดไม่มีรางหรือท่อร้อยสายไฟที่เรียกสั้นๆว่าเดินแบบเปลือยสายไฟ กับชนิดที่เดินสายไฟในรางหรือท่อร้อยสายไฟ โดยแบบแรกใช้ในการเดินสายไฟด้วยการยึดเกาะไปตามส่วนของผนังหรือฝ้าเพดานอาคารด้วยการใช้ตัวยึดสายไฟยึดติดเป็นระยะๆ และอีกแบบที่ใช้ในการเดินสายไฟในกล่องรางไฟหรือภายในท่อที่เตรียมไว้ ซึ่งนิยมยึดติดอยู่กับฝ้าเพดานหรือโครงสร้างค้ำบน อาจอยู่สูงระดับเดียวกันหรืออยู่เหนือระดับเพดานก็ได้ แบบที่สองมีความเรียบร้อยของการเดินท่อมากกว่าแบบแรกและสามารถขยายตัวได้ง่ายเมื่อเกิดความต้องการในอนาคต แต่มีราคาลงทุนในระยะแรกที่สูงกว่า

### D. การวางระบบสายไฟและการกำหนดตำแหน่งของปลั๊กและเต้าเสียบ

การวางระบบสายไฟและการเดินท่อสายไฟมี 3 รูปแบบหลักที่นิยมใช้ในประเทศไทยด้วยกันคือ แบบที่หนึ่ง ระบบที่เดินสายไฟฟ้าลงมาจากฝ้าเพดาน โดยยึดติดหรือซ่อนอยู่ในผนังหรือเดินท่อลอยลงมา แบบที่สอง ระบบที่เดินสายไฟฟ้าจากบริเวณใกล้ระดับพื้น โดยยึดติดหรือซ่อนอยู่ในผนังหรือซ่อนอยู่ด้านหลัง โต๊ะปฏิบัติการ แบบสุดท้าย ระบบที่เดินสายไฟฟ้าฝังไว้ในพื้นห้อง ทั้ง 3 รูปแบบจะเดินสายไฟไปยังจุดปฏิบัติการแต่ละจุดเพื่อต่อเข้ากับปลั๊กและเต้าเสียบ รวมถึงเชื่อมเข้ากับเครื่องตัดวงจรกระแสไฟฟ้า ( breaker ) ตามตำแหน่งที่เหมาะสมของโต๊ะปฏิบัติการแต่ละแบบ

การกำหนดตำแหน่งระบบสายไฟ และตำแหน่งของปลั๊กและเต้าเสียบขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอุปกรณ์และรูปแบบการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการและรูปแบบของจุดปฏิบัติการหรือโต๊ะปฏิบัติการ สำหรับการออกแบบปลั๊กไฟและเต้าเสียบภายในห้องปฏิบัติการนิยมกำหนดตำแหน่งปลั๊กไฟให้ตั้งอยู่บริเวณที่ระดับเหนือพื้นห้องขึ้นมาที่ความสูงประมาณ 0.10 – 0.30 ม. โดยติดตั้งอยู่บริเวณผนังอาคารหรืออยู่บริเวณด้านข้างหรือใต้โต๊ะปฏิบัติการกับแบบที่ปลั๊กไฟตั้งอยู่บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านบนเหนือพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการ นอกจากนี้อาจกำหนดให้ฝังอยู่บนพื้นห้องก็ได้แต่แบบสุดท้ายเหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการแบบแห้งเท่านั้น ผู้ออกแบบควรสอบถามถึงความต้องการจากเจ้าของโครงการและสามารถทำการกำหนดตำแหน่งของปลั๊กและเต้าเสียบสำหรับโต๊ะปฏิบัติการแต่ละประเภทได้ดังนี้

#### D.1. โต๊ะปฏิบัติการแบบลอยตัว ( island bench )

: ตำแหน่งของสายไฟอาจมาจากบริเวณฝ้าเพดานหรือเดินท่อฝังในพื้นที่ที่ยังตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติการที่ตั้งลอยตัวอยู่ ระบบสายไฟอาจเดินภายในตู้ทั้งหมดได้ ในกรณีที่มีได้มีการเตรียมสายไฟไว้ล่วงหน้านิยมแก้ปัญหาด้วยการเดินสายภายในท่อแนบกับส่วน โครงสร้างที่มีอยู่ภายในอาคาร เช่น เสา หรือในกรณีที่ไม่สามารถเดินท่อสายไฟลงมาจากด้านบน เนื่องจากอาจเกิดขวางหรือรบกวนการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ อาจแก้ปัญหาด้วยการเดินท่อไปบนพื้นห้องโดยมีส่วนครอบท่อและสายไฟไว้ด้านในเพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้แต่ก็จะมีปัญหาในเรื่องการเกิดเป็นบริเวณที่ขมุกขมัวภายในห้องปฏิบัติการ ในลักษณะที่คล้ายส่วนธรณีประตู ส่วนตำแหน่งของปลั๊กไฟและเต้าเสียบรวมถึงตัวตัดวงจรไฟฟ้านิยมตั้งอยู่ที่บริเวณด้านบนหรือด้านข้างของโต๊ะปฏิบัติการได้โดยรอบในตำแหน่งที่เหมาะสม ส่วนจำนวนนั้นต้องกำหนดให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อการใช้งาน

#### D.2. โต๊ะปฏิบัติการแบบยื่น ( peninsula bench ) และ โต๊ะปฏิบัติการแบบติดผนัง(wall bench )

; มีปัญหาในการเดินสายไฟน้อยกว่า เนื่องจากสามารถหาตำแหน่งและติดตั้งท่อไฟได้ง่ายกว่า โดยเดินท่อสายไฟลงมาจากบริเวณฝ้าเพดานหรือมาจากส่วนผนังอาคารมายัง โต๊ะปฏิบัติการเชื่อมต่อเข้ากับโต๊ะในบริเวณที่ติดกับผนัง แล้วจึงเดินสายไฟทั้งหมดเข้าไปยังภายในบริเวณโต๊ะปฏิบัติการ หรือเดินสายไฟไปตามรางหรือกล่องไฟด้านบนเหนือผิวโต๊ะปฏิบัติการบริเวณด้านหลังโต๊ะที่ติดกับผนังอาคาร ตำแหน่งของปลั๊กไฟและเต้าเสียบรวมทั้งตัวตัดวงจรไฟฟ้าจะตั้งอยู่บริเวณด้านบนใกล้กับกล่องไฟหรืออยู่บริเวณด้านข้างของชุดปฏิบัติการก็ได้ ในกรณีที่มีปลั๊กไฟและเต้าเสียบเดิมอยู่ที่ผนังในระดับความสูงที่ต่ำกว่าโต๊ะปฏิบัติการจะต้องดำเนินการย้ายตำแหน่งของปลั๊กไฟและเต้าเสียบขึ้นมายังระดับความสูงที่เหนือพื้นผิวโต๊ะอย่างน้อย 0.10 ม . เพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยสะดวก

#### E. ระบบไฟฟ้าสำรองและไฟฟ้าฉุกเฉิน ( emergency / standby power system )

: ในการออกแบบห้องปฏิบัติการควรมีการออกแบบให้มีระบบไฟฟ้าสำรอง ซึ่งจะทำงานโดยทันทีในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เพื่อความประหยักระบบไฟฟ้าสำรองนี้ จะดำเนินการติดตั้งเฉพาะส่วนที่มีความสำคัญ เช่น ใ้กับเครื่องมือบางอย่างที่ต้องมีกระแสไฟฟ้าใช้งานตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนทั่วไปอาจไม่จำเป็น เนื่องจากแม้ว่าเกิดเหตุการณ์ไฟดับภายในบริเวณเหล่านั้น ภายในห้องหรือภายในอาคารอาจสามารถรักษาสภาพความเย็นไว้ได้เป็นเวลาหลายชั่วโมง รวมถึงมีการใช้ระบบไฟเสริมหรือระบบป้องกันกระแสไฟตกหรือไม่สม่ำเสมอ ในบางกรณีอาจมีการแยกแผงควบคุมไฟฟ้าแต่ละส่วนออกจากกัน มีการติดตั้งเครื่องตัดและควบคุมกระแสไฟฟ้าในกรณีใช้งานเกินปริมาณ ( overload cutout ) เพื่อตัดไฟในกรณีกระแสไฟฟ้าไม่พอเพียงโดยไม่รบกวนการทำงานของส่วนอื่นๆ เป็นต้น หรือมีการติดตั้งอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า ( breaker ) ไว้ในแต่ละชุดปฏิบัติการเพื่อสำหรับในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องจะดับเฉพาะจุดหรือยังสามารถใช้งานได้บางส่วน รวมถึงมีการเดินสายดิน ( ground ) เพื่อป้องกันไฟรั่ว

### 7.3.2 งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ( lighting system )

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ผู้ออกแบบต้องทำความเข้าใจลักษณะสภาพแวดล้อมและแนวทางในการทำการทดลองวิจัย หรือลักษณะการทำงานที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการเสียก่อน แม้ว่าโดยส่วนใหญ่ห้องปฏิบัติการเสียก่อน แม้ว่าโดยส่วนใหญ่ห้องปฏิบัติการจะมีลักษณะการวางผังใกล้เคียงกัน แต่อาจมีวิธีการทำการทดลองและการวิจัยที่แตกต่างกัน ผู้ออกแบบควรทราบถึงวัตถุประสงค์และวิธีการทำวิจัยที่จะเกิดขึ้นซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบลักษณะหรือรูปแบบทางกายภาพของแต่ละหน่วยวิจัย รวมทั้งศึกษาถึงโอกาสและข้อจำกัดที่มีผลต่อการออกแบบดวงโคมและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับห้องปฏิบัติการนั้น มีเกณฑ์ในการออกแบบที่เหมือนกันแม้ว่าห้องปฏิบัติการที่ทำการออกแบบแต่ละห้องจะมีรูปแบบการใช้งานและการวิจัยที่แตกต่างกันก็ตาม เกณฑ์ในการออกแบบที่สำคัญที่สุด คือ การคำนึงถึงการออกแบบดวงโคมเพื่อให้มีแสงสว่างเพียงพอต่อผู้ใช้อาคารในการทำงานชั้นรายละเอียดต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยปราศจากความเครียดทางสายตาหรือความไม่สบายตาเป็นหลัก การออกแบบควรมุ่งเน้นให้เกิดสภาพการมองเห็นภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างชัดเจน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน ส่งเสริมบรรยากาศการทำงาน และช่วยให้มีสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์งานทดลองวิจัยต่างๆ แสงสว่างที่เกิดขึ้นจากการออกแบบควรมีความสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็น รู้สึกสบายขณะทำงาน มีความรื่นรมย์และมีราคาไม่แพงและสามารถซ่อมบำรุงดูแลรักษาได้ง่าย

ผู้ออกแบบควรออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่เกิดจากแสงประดิษฐ์ควบคู่กับการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ โดยใช้แสงสว่างธรรมชาติให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ด้วยการมีช่องเปิดขนาดใหญ่ เป็นต้น และมีการป้องกันแสงจ้า ( glare ) จากภายนอกและภายในที่อาจเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการทำงาน อย่างไรก็ตาม แสงสว่างจากแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวมักไม่พอเพียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณด้านในอาคารหรือในเวลากลางคืน จึงจำเป็นต้องใช้ระบบไฟฟ้าแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สว่างจากแสงประดิษฐ์เข้ามาใช้ร่วมกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบต้องพิจารณาและคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ที่มีผลและเกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ได้แก่ ประเด็นต่างๆ ดังนี้

### A. ความคาดหวังของผู้ใช้สอย ( user expectations )

: สิ่งที่ใช้สอยหรือนักวิจัยต้องการเกี่ยวกับการให้แสงสว่างภายในอาคารมากที่สุด ได้แก่ การคำนึงถึงการให้แสงสว่างเพื่อการใช้สอยเป็นหลัก ส่วนการให้แสงสว่างเพื่อความสวยงามเป็นเรื่องรองลงมา การใช้สอยในที่นี้ หมายถึง การมีปริมาณแสงสว่างที่ส่องลงมาในทุกบริเวณอย่างทั่วถึง มีการลดหรือจำกัดปริมาณแสงจ้าให้น้อยที่สุดและมีการให้แสงที่สม่ำเสมอ ซึ่งทั้ง 3 เงื่อนไขจะทำให้เกิดความสบายตาในการมองเห็นและการทำงาน การใช้แสงประดิษฐ์ภายในห้องปฏิบัติการอาจเป็นการให้แสงโดยตรง ( direct light ) จากดวงโคมรวมกับการให้แสงทางอ้อม ( indirect light ) หรือให้แสงโดยตรงเพียงอย่างเดียวผู้ออกแบบต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมจากระดับความสูงของเพดาน รวมถึงต้องพิจารณาประกอบกับรูปแบบการให้แสงสว่าง และชุดอุปกรณ์สะท้อนแสงหรืออุปกรณ์ประกอบที่มากับดวงโคม เพื่อให้แสงสว่างที่ส่องออกมามีความเหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดแสงที่จ้าเกินไป

### B. ระดับค่าความส่องสว่าง ( illumination levels )

: การให้แสงสว่างหรือค่าความส่องสว่างในอาคารมีหน่วยเป็นฟุตแคนเดิล ( foot candle ) หรือบอกเป็นลักซ์ ( LUX ) ซึ่งภายในห้องปฏิบัติการควรมีระดับค่าความส่องสว่าง สำหรับพื้นที่และกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

#### B.1. ฟุตแคนเดิล ( foot candle )

- ห้องปฏิบัติการทั่วไป = 75 - 100 ฟุตแคนเดิล
- ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ = 150 - 200 ฟุตแคนเดิล  
( tissue and reading culture )
- ส่วนสำนักงาน = 75 - 100 ฟุตแคนเดิล

#### B.2. ลักซ์ ( LUX )

- 1 ลักซ์ ( LUX ) = 1 ลูเมน/ตร.ม.( lumen/m<sup>2</sup> )

### C. ความส่องสว่างสม่ำเสมอ ( uniformity )

: การให้แสงสว่างภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีลักษณะที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการมองเห็นด้วยการลดระดับความจ้าภายในหรือลดความตัดกัน ( contrast ) ของแสงอย่างรุนแรงลงและลดเงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(shadow) และร่มเงา (shade) ที่เกิดขึ้นภายในห้อง โดยให้แสงที่มีความส่องสว่างสม่ำเสมอ การให้แสงและการส่องสว่างของดวงโคมภายในห้องปฏิบัติการมีด้วยกัน 2 ทิศทางด้วยกัน ได้แก่ การให้แสงในแนวนอน (horizontal illuminance) กับการให้แสงสว่างในแนวตั้ง (vertical illuminance) การให้แสงสว่างในแนวนอน ได้แก่ การติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงโคมอยู่บนฝ้าเพดานหรืออยู่ในระดับเหนือศีรษะ เป็นการให้แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภายในห้อง และใช้เป็นแสงพื้นฐานของการส่องสว่าง ซึ่งอำนวยความสะดวกแก่การทำงาน สามารถย้ายตำแหน่งและปรับเปลี่ยนได้ง่าย ส่วนการให้แสงสว่างในแนวตั้ง ได้แก่ การติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงโคมติดตั้ง อยู่บริเวณผนังหรือซ่อนอยู่ในมุมหรืออยู่บริเวณด้านในของผนัง ใช้ในกรณีที่เป็นการทำงานแบบ 3 มิติ ซึ่งช่วยให้นักวิจัยทำงานได้ชัดเจนขึ้น โดยแสงสว่างทางตั้งจะช่วยลดปริมาณเงาและร่มเงาให้น้อยลง การให้แสงสว่างทางแนวนอนจากฝ้าเพดานร่วมกับแสงธรรมชาติจากภายนอกจะทำให้ความสว่างและบรรยากาศภายในห้องเกิดความกลมกลืนและผสมผสานข้อดีของแสงทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน ทำให้สภาพของห้องดูกว้างขวางและเกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงาน ทำให้สบายตาและไม่เกิดข้อผิดพลาดจากการอ่านค่าตัวเลขหรืออ่านป้ายผิด เป็นต้น

#### D. วิธีการให้แสงสว่าง (method of light distribution)

: วิธีการให้แสงสว่างภายในห้องปฏิบัติการที่นิยมด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

##### D.1. การให้แสงสว่างโดยอ้อม/โดยตรง (indirect/direct distribution)

: เป็นการออกแบบการให้แสงสว่างและการวางตำแหน่งดวงโคมด้วยวิธีการให้แสงโดยทางตรงร่วมกับวิธี โดยทางอ้อม มักเป็นการให้แสงสว่างด้วยการใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent lamp) เป็นแหล่งกำเนิดแสง เหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งมีเพดานสูง โดยความสูงของฝ้าเพดานควรมีความสูงอย่างน้อยมากกว่าหรือเท่ากับ 2.85 เมตร เพื่อให้สามารถแขวนหรือติดตั้งหลอดไฟในบริเวณด้านในของฝ้าเพดานหรือในบริเวณที่ยกขึ้นไปเป็นช่องโถงด้านบน ในระยะที่พอเพียงต่อการทำให้เกิดการส่องสว่างอย่างสม่ำเสมอ จากระดับฝ้าเพดานและแหล่งกำเนิดแสงลงมายังส่วนพื้นที่ใช้งานด้านล่าง วิธีการให้แสงสว่างแบบนี้มีข้อดีคือ สามารถลดเงา (shadow) ที่เกิดขึ้นเหนือพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการหรือพื้นที่ทำงานซึ่งเกิดจากการให้แสงโดยตรง รวมถึงช่วยให้รู้สึกถึงความสว่าง โดยปราศจากความรู้สึกถึงความจ้าหรือปริมาณแสงที่มากเกินไปในพื้นที่ภายในห้อง ในปัจจุบันวิธีการให้แสงสว่างดังกล่าวเป็นวิธีการหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมใช้ในการออกแบบระบบการให้แสงสว่างภายในห้องปฏิบัติการ

##### D.2. การให้แสงสว่างโดยตรง (direct distribution)

: เป็นการออกแบบการให้แสงสว่างและการวางตำแหน่งดวงโคมด้วยวิธีการให้แสงโดยทางตรงเพียงอย่างเดียว มักเป็นการให้แสงสว่างด้วยการใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent lamp) เป็นแหล่งกำเนิดแสงสำหรับพื้นที่ซึ่งมีระดับความสูงน้อยกว่า 2.85 เมตร หรือใช้กับในบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีการวางอุปกรณ์และเครื่องมือจำนวนมาก หรือในบริเวณที่ทำงานซึ่งมีการกำหนดเวลาการทำงานในช่วงเวลาที่แน่นอนชัดเจน การให้แสงสว่างโดยตรงเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดด้วยการกระจายแหล่งกำเนิดแสงออกเป็นหลายๆจุดขนาดเล็ก ทำให้ช่วยควบคุมแสงที่อาจจ้าเกินไป ลดเงาที่เกิดขึ้นภายในอาคาร และควบคุมให้แสงเกิดความสม่ำเสมอ ชนิดของดวงโคมที่นิยมใช้ในการให้แสงแบบโดยตรง ได้แก่ชุดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบเลนส์(lensed fluorescen lamp)กับชุดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบพาราโบลา (parabolic fluorescen lamp)

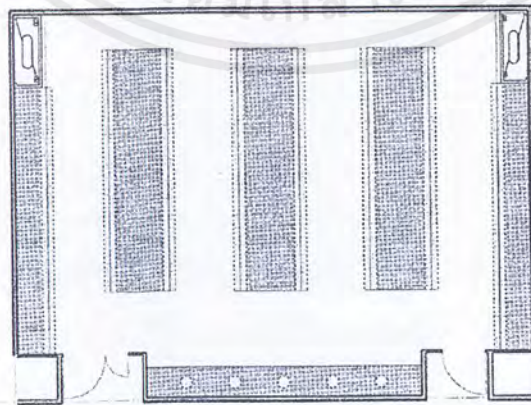
#### E. การกำหนดทิศทางและตำแหน่งดวงโคม ( luminarie location and orientation )

: การลดปริมาณเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการหรือพื้นที่ทำงานจะช่วยให้การมองเห็นเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนพร้อมกับเกิดความสบายตาในขณะที่ทำงาน และทำให้คุณภาพของความสว่างเพิ่มมากขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเกิดจากการกำหนดทิศทางและตำแหน่งของดวงโคมซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ออกแบบสามารถกำหนดทิศทางและตำแหน่งดวงโคมออกเป็น 2 แบบหลัก ดังนี้

##### E.1. การกำหนดทิศทางและตำแหน่งของดวงโคมขนานกับโต๊ะปฏิบัติการ

( orientating luminaries parallel to the lab bench )

: การกำหนดตำแหน่งในลักษณะที่ขนานกับโต๊ะปฏิบัติการ ควรกำหนดให้ตำแหน่งของดวงโคมตั้งอยู่ในตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับขอบโต๊ะด้านหน้าซึ่งติดกับทางเดิน เพื่อให้สามารถเดินเข้าไปซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนหลอดไฟได้โดยสะดวก และให้ปริมาณแสงสว่างจากดวงโคมส่องลงมายังโต๊ะปฏิบัติการอย่างพอเพียงที่ด้านหน้าของผู้ปฏิบัติงานและไม่ทำให้เกิดเงาที่รบกวนการทำงาน ดังภาพ



รูปที่ 7.10 การกำหนดทิศทางและตำแหน่งดวงโคมขนานกับ โต๊ะปฏิบัติการ

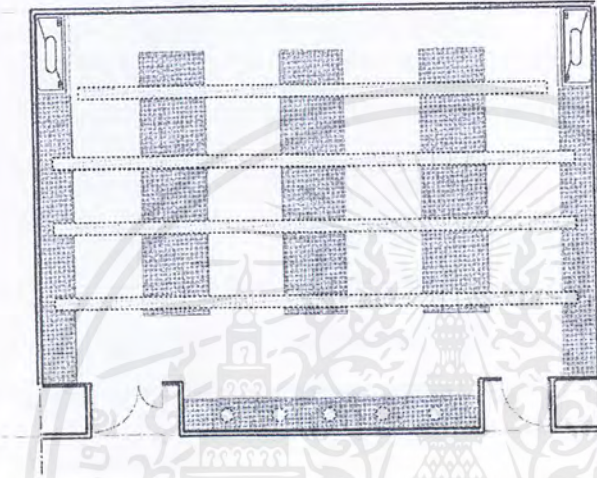
( ที่มาภาพ: Watch,2001 :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## E.2.การกำหนดทิศทางและตำแหน่งของดวงโคมตั้งฉากกับโต๊ะปฏิบัติการ

(orientating luminaries perpendicular to the lab bench)

: การกำหนดตำแหน่ง ในลักษณะที่ตั้งฉากกับ โต๊ะปฏิบัติการ ควรกำหนดให้มีการวางตำแหน่งของดวง โคมด้วยการขึ้นดวง โคมออกไปยังบริเวณด้านข้างอย่างน้อย 0.30 – 0.45 เมตร จากขอบโต๊ะปฏิบัติการและควรออกแบบ โดยเฉลี่ยระยะและตำแหน่งของดวง โคมให้ เกิดความสว่างที่พอเพียงต่อการทำงาน ดังภาพ



รูปที่ 7.11 การกำหนดทิศทางตำแหน่งดวงโคมตั้งฉากกับ โต๊ะปฏิบัติการ

( ที่ภาพ 8.10 : Watch,2001 : p.227 )

การกำหนดตำแหน่งและทิศทางทั้งสองรูปแบบสามารถใช้ได้กับห้องปฏิบัติการทุกประเภท ผู้ออกแบบควรรักษาและปรึกษาผู้ใช้งานและเจ้าของอาคาร ในการกำหนดทิศทางและตำแหน่งของดวงโคมจะเกิดขึ้นหลังจากที่ผู้ออกแบบนำปัจจัยต่างๆมาวิเคราะห์และพิจารณา ตั้งแต่ขนาดและระยะของหน่วยย่อย (มอดูล)ของห้องปฏิบัติการ ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ การเลือกชนิดของดวงโคม เช่น จำนวนหลอดไฟ จำนวนวัตต์ (watt) และอุปกรณ์ประกอบ เป็นต้น คุณลักษณะขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมภายในห้อง ยกตัวอย่างเช่น สีห้อง หรือความสูงของหลอดไฟ มาพิจารณา ร่วมกันในการกำหนดตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสม ผู้ออกแบบอาจทำการออกแบบกับพื้นที่สำหรับหน่วยย่อย(มอดูล)เพียงหน่วยเดียวแล้วนำมาประยุกต์ใช้กับส่วนที่เหลือทั้งหมดก็ได้ หรือทำการออกแบบให้ตอบรับกับพื้นที่ของหน่วยย่อยเฉพาะแต่ละส่วนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกัน โดยศึกษาแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด ก่อนทำการตัดสินใจร่วมกับทีมผู้ออกแบบและเจ้าของอาคาร

เมื่อมีการกำหนดตำแหน่งดวงโคมแล้วเสร็จ สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณานำลำดับถัดไปได้แก่ ความสะดวกและค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา โดยปกติแล้วบนโต๊ะปฏิบัติการมักมีเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี และสิ่งของต่างๆตั้งอยู่ เมื่อมีการเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุงดวงโคมเกิดขึ้น ควรสามารถซ่อมบำรุงโดยไม่ต้องเคลื่อนย้าย หรือปราศจากการรบกวนการทำงานของเครื่องมือเหล่านั้น ซึ่งในกรณีที่กำหนดดวงโคมแบบขนานกับโต๊ะปฏิบัติการควรตั้งอยู่ในบริเวณรอยต่อระหว่างชุดของดวงโคม โดยให้ยื่นเข้ามาถึงบริเวณส่วนทางเดินเพื่อสามารถเข้าถึงในการซ่อมบำรุงรักษาได้อย่างเหมาะสม สำหรับเรื่องราคา ค่าใช้จ่ายผู้ออกแบบจำเป็นต้องพิจารณาถึงปริมาณการใช้กระแสไฟ ซึ่งอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายของการวิจัยหรือการทำงานที่เกิดขึ้นด้วย ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการเปิดปิดดวงโคมในลักษณะที่แบ่งสวิทช์เปิดเปิดออกเป็นชุดย่อยๆ ที่สามารถแยกการเปิดปิดดวงโคมแต่ละชุดออกจากกัน โดยอาจเปิดปิดสลับดวงโคมด้วยการกำหนดชุดแบบดวงเวียนดวง หรือเปิดทีละชุดในแต่ละส่วนของห้องปฏิบัติการได้อย่างอิสระ เป็นต้น

การกำหนดสีของดวงโคมและหลอดไฟ ควรเลือกประเภทของหลอดไฟที่มีสีใกล้เคียงกับสีของแสงธรรมชาติให้มากที่สุด อัน ได้แก่ สีเดย์ไลท์ (daylight) ซึ่งเหมาะสมสำหรับการทำงาน อ่านข้อมูลและจดบันทึกภายในห้องปฏิบัติการ โดยอาจใช้ร่วมกับแสงที่มีสีแบบอื่นๆ เช่น สีคูลไวต์ (cool-white) หรือสีวอร์มไวต์ (warm-white) ซึ่งเป็นส่วนเสริมหรือสร้างบรรยากาศให้กับห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงานและลดความล้าของสายตาในการทำการติดต่อกันเป็นเวลานานๆ

## 7.4 งานระบบสุขาภิบาล (sanitary system)

: งานระบบสุขาภิบาลภายในห้องปฏิบัติการห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนงานระบบท่อน้ำดี ซึ่งได้แก่ ท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน เป็นต้น และส่วนงานระบบท่อน้ำทิ้ง ได้แก่ ท่อน้ำทิ้งจากส่วนต่างๆและระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 7.4.1 งานระบบท่อน้ำดี ( cold water system )

: ระบบน้ำดีที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการควรพิจารณาถึงระบบท่อน้ำประปาเป็นหลัก สำหรับห้องปฏิบัติการจะมีการใช้น้ำภายในห้องปฏิบัติการเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบให้มีส่วนถังเก็บน้ำภายในอาคาร แล้วจึงส่งผ่านไปยังส่วนต่างๆ คิวระบบการจ่ายน้ำสองรูปแบบหลัก คือ ระบบจ่ายน้ำขึ้น (up-feed)และระบบจ่ายน้ำลง (down-feed)ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคารและปริมาณการใช้งาน ระบบที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับออกแบบและความคิดเห็นจากสถาปนิกและวิศวกรงานระดับสุขาภิบาล โดยผ่านการสอบถามจากเจ้าของอาคารและผู้ใช้งานเพื่อนำมาคำนวณปริมาณน้ำที่จะใช้ภายในอาคาร นอกจากนี้ต้องพิจารณาการเลือกใช้ระบบปั้มน้ำที่มีความเหมาะสม การกำหนดตำแหน่งและลักษณะของถังเก็บน้ำว่าเป็นชนิดฝังใต้ดิน หรือเป็นชนิดที่ตั้งบนพื้นดิน หรืออยู่บนส่วนดาดฟ้าและหลังคาของอาคาร การเลือกชนิดของท่อ และความสะอาดของน้ำที่จ่ายมาตามระบบท่อน้ำดี เป็นต้น

น้ำที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เป็นน้ำเย็นที่ไหลมาจากท่อประปาภายในโครงการ ผู้ออกแบบควรกำหนดให้มีตำแหน่งที่พอเพียงต่อการใช้งาน เช่น ที่ปลายโต๊ะปฏิบัติการควรมีก๊อกน้ำอย่างน้อย 1 ตำแหน่งต่อชุดปฏิบัติการหนึ่งชุดเป็นอย่างน้อย หรือถ้าหากเป็นห้องเรียนปฏิบัติการควรมีก๊อกน้ำอย่างน้อยเป็น 2 เท่าของห้องปฏิบัติการปกติ และควรมีหัวก๊อกน้ำขนาดใหญ่อย่างน้อย 1 แห่ง เพื่อไว้ใช้ในกรณีที่ต้องการปริมาณน้ำมากๆหรือในกรณีฉุกเฉิน เช่น มีกรดหก หรือเกิดไฟไหม้ เป็นต้น

ส่วนน้ำร้อนอาจมีการใช้งานบ้างเพื่ออุ่นน้ำยาสารเคมีซึ่งอาจไม่จำเป็นสำหรับประเทศไทย ในบางครั้งอาจมีการใช้น้ำบริสุทธิ์ ได้แก่ น้ำกลั่น หรือน้ำที่ใช้ในการเตรียมน้ำยาต่างๆ (deionized water)ทำให้อาจต้องมีการติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำขึ้น ซึ่งอาจใช้ในลักษณะระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รวมหรือแยก โดยปกติแล้วนิยมใช้การติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำขนาดเล็กภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากมีราคาถูก ดูแลรักษาง่ายและลดโอกาสการปนเปื้อนของสารอื่นๆ ในน้ำกลั่นได้ ดีกว่า แต่หากมีการใช้งานจำนวนมากอาจใช้ระบบรวมที่มีห้องส่วนกลางในการทำน้ำที่ในการเตรียมน้ำบริสุทธิ์ โดยจัดเตรียมและจัดเก็บในพื้นที่ส่วนกลาง รวมถึงแจกจ่ายไปตามห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่มีความต้องการในการใช้งาน

#### 7.4.2.งานระบบท่อน้ำทิ้งและระบบบำบัด (waste water system & water treatment system water)

: ระบบท่อน้ำทิ้งในอาคารห้องปฏิบัติการจะหมายถึงระบบท่อน้ำเสีย(waste water) เป็นหลัก ซึ่งเป็นน้ำที่ผ่านการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการที่ทิ้งลงสู่อ่างน้ำและไหลมาตามระบบท่อน้ำเสียและน้ำทิ้ง โดยต้องนำมาผ่านการบำบัดก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ น้ำทิ้งเหล่านี้หมายถึงน้ำที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งของเหลวสารละลาย สารเคมีต่างๆ ซึ่งอาจมีผลต่อการกัดกร่อนท่อระบายน้ำทิ้งได้ รวมถึงอาจเป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่างๆ ดังนั้นในการออกแบบและเลือกใช้ระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัด ควรมีการพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- การกำหนดตำแหน่งท่อน้ำทิ้งควรแยกห่างออกจากท่อน้ำดี หรือหากเดินท่อในแนวนอน ท่อน้ำทิ้งควรอยู่ที่ด้านล่าง เพื่อป้องกันในกรณีเกิดการรั่วซึม ซึ่งอาจสร้างความเสียหายได้ ท่อต่างๆ ควรมีการแบ่งสีตามประเภทของท่อตามมาตรฐานที่กำหนดของในแต่ละประเทศ ระบบท่อน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการควรแยกออกจากระบบท่อน้ำทิ้งทั่วไปของอาคาร โดยอาจรวมท่อน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการหลายๆ แห่งรวมกัน เพื่อทำการบำบัดโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลเป็นผู้กำหนดรูปแบบของการบำบัด

- การเลือกใช้วัสดุชนิดใด ควรปรึกษากับเจ้าของอาคารและผู้ใช้อาคาร เพื่อให้ทราบข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลด้านงบประมาณที่มีอยู่ ข้อมูลของการใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถดำเนินการออกแบบให้ตอบรับกับรูปแบบการใช้งานของห้องปฏิบัติการนั้นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารจำพวกสารกัมมันตรังสีจะต้องมีระบบการเทของเหลวที่ใช้แล้วพิเศษออกไป เป็นต้น การเลือกใช้ท่อโลหะอาจมีปัญหาจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมี ส่วนการใช้ท่อเป็นแก้ว หรือพลาสติกประเภทต่างๆ เช่น ท่อโพลีโพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีโพรพิลีน (polypropylene:PP)อาจมีปัญหาน้อยกว่า แต่อาจมีราคาแพงกว่า ซึ่งท่อแก้วหรือท่อโลหะบุด้วยแก้ว เหมาะสำหรับใช้งานกับห้องปฏิบัติการที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสูงและสามารถตรวจสอบการอุดตันและรอยร้าวได้ง่าย เป็นต้น นอกจากการเลือกวัสดุสำหรับท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว การเลือกวัสดุสำหรับเป็นท่อหรือชิ้นส่วนรอยต่อระหว่างท่อน้ำกับอ่างน้ำจำเป็นต้องมีการเลือกวัสดุให้มีความเหมาะสม เนื่องจากหากเกิดปัญหาขึ้น การเปลี่ยนจะยุ่งยากและสิ้นเปลืองมาก

- การจัดทำบ่อพักน้ำทิ้งและระบบบำบัดขึ้นเพื่อทำการปรับลดระดับความเป็นพิษ การปนเปื้อน การติดเชื้อ หรือความเสียหายของน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ก่อนระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ซึ่งเป็นการป้องกันการทำลายสภาพแวดล้อมหรือทำให้เกิดสภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเกิดขึ้น

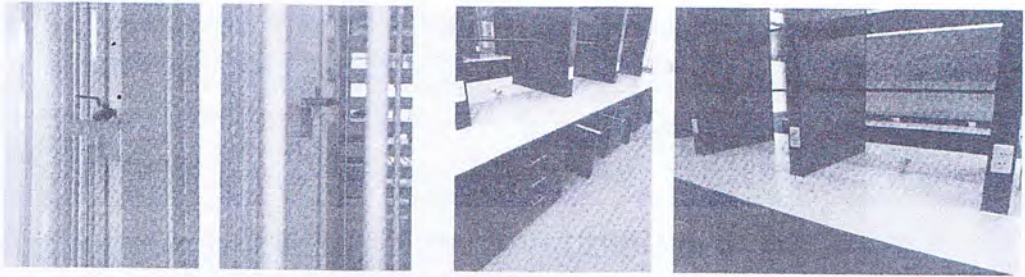
#### 7.5 งานระบบท่อแก๊ส (gas system)

: ภายในห้องปฏิบัติการนิยมใช้แก๊สประเภทต่างๆ เพื่อทำการทดลองวิจัย ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำการศึกษาและสอบถามจากเจ้าของอาคารหรือผู้ใช้สอย เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้งาน วิธีการและขั้นตอนการทำงาน รวมถึงการจัดเก็บแก๊สเหล่านี้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและความปลอดภัยต่อการใช้งาน แก๊สที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ประเภทที่หนึ่ง คือ แก๊สหุงต้มหรือแก๊สที่ใช้สำหรับตะเกียง (Bunsen)หรืออุปกรณ์เผาไหม้(burner) กับประเภทที่สอง คือ แก๊สธรรมชาติ จำพวกออกซิเจน ไนโตรเจน ไฮโดรเจน หรือคลอรีน เป็นต้น หรือจำพวกอากาศที่อัดเอาไว้ ซึ่งควบคุมการใช้งานด้วยหัวจ่ายก๊าซที่ตั้งอยู่บนโต๊ะปฏิบัติการ หัวจ่ายที่เลือกใช้ควรเป็นแบบจ่ายออกทางเดียวเพื่อป้องกันการระเบิด อันเนื่องมาจากความดันอากาศหรือการย้อนกลับของก๊าซออกซิเจนเข้าไปยังถัง เป็นต้น นอกจากหัวจ่ายแล้วอาจมีอุปกรณ์อื่นๆ ประกอบ เช่น วาล์วปิดเปิด หน้าปิดวัดความดัน และคันบังคับการเปิดปิดและควบคุมความดัน ควบคุมการจ่ายแก๊สภายในหรือภายนอกห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถทำการควบคุมหรือปิดจากภายนอกได้ในกรณีที่เกิดแก๊สรั่วหรือไฟไหม้

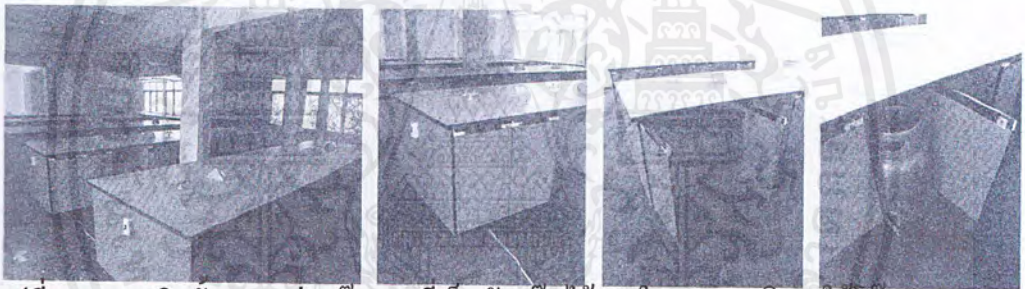
ระบบท่อและระบบจัดส่งแก๊สที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ แบบที่มีการจัดส่งแก๊สตามท่อโดยให้ถังบรรจุแก๊สตั้งอยู่ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการหรือภายนอกอาคารที่ใช้เป็นห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 8.11 กับแบบที่มีการต่อท่อโดยตรงจากถังแก๊สที่ตั้งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการซึ่งตั้งอยู่บริเวณใต้โต๊ะปฏิบัติการหรือเก็บไว้ภายในชุดปฏิบัติการดังภาพ



รูปที่ 7.12 การติดตั้งหัวจ่ายสำหรับระบบท่อแก๊สและที่เก็บถังแก๊สไว้ภายนอกอาคารบริเวณใต้บันไดอาคารแล้วต่อมายังชุดปฏิบัติการแต่ละตัวภายในอาคาร ห้องปฏิบัติการฮาลาด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.13 การติดตั้งระบบท่อแก๊สและที่เก็บถังแก๊สไว้ภายในอาคารบริเวณใต้โต๊ะปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทั้งสองรูปแบบจะต้องมีการพิจารณาถึงความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งของถังแก๊สและบริเวณที่เก็บไว้รวมกัน โดยควรมีลักษณะเป็นบริเวณที่มีความมั่นคง มีการถ่ายเทอากาศได้ดี มีอุณหภูมิต่ำ ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง การเก็บถังแก๊สควรแยกชนิดที่เป็นแก๊สไวไฟและไม่ไวไฟออกจากกันและแยกถังเปล่าออกจากถังบรรจุแก๊ส ไม่ควรเก็บถังแก๊สเปล่าไว้ในห้องปฏิบัติการ ควรมีการรีบนำส่งคืนโดยเร็ว การวางถังแก๊สเหล่านี้ ควรวางในแนวตั้งและมีเข็มขัดนิรภัย รััดไว้เพื่อป้องกันล้มหรือถูกชนล้ม โดยรััดสายแยกออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบริเวณดังกล่าวควรมีการติดป้ายห้ามสูบบุหรี่ นอกจากนี้สายไฟและสวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้ใน  
ห้องเก็บแก๊สควรเป็นชนิดที่สามารถป้องกันประกายไฟ

## 7.6 งานระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันเหตุฉุกเฉิน (security system & emergency system)

: ประกอบด้วยระบบต่างๆดังนี้

### 7.6.1 งานระบบรักษาความปลอดภัย (security system)

: มีข้อพิจารณาด้านความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัย และกฎระเบียบข้อบังคับ  
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### A. ความปลอดภัย (safety)

: ในการออกแบบห้องปฏิบัติการเพื่อใช้งาน พบว่าการป้องกันสุขภาพและชีวิตของ  
มนุษย์เป็นสิ่งสำคัญที่สุด ซึ่งจะต้องให้ความสำคัญกับความปลอดภัย มาเป็นลำดับแรก  
โดยมีหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัยดังนี้

- เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการดูแลรักษาความเรียบร้อย ควรมีการ  
กำหนดตำแหน่งของเครื่องดับเพลิง ฝักบัวฉุกเฉิน และวาล์วและสวิตช์ปิดเปิดของ  
อุปกรณ์และเครื่องมือในบริเวณใกล้ส่วนทางเข้าออกที่มีลักษณะเป็นพื้นที่เว้าเข้าไป  
โดยเฉพาะของแต่ละห้องปฏิบัติการ
- มีการติดตั้งสัญลักษณ์และป้ายเตือนต่างๆ ในบริเวณเข้าออกของห้องปฏิบัติการ
- มีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 แห่งจากส่วนห้องปฏิบัติการหลัก ซึ่งมีขนาดประมาณ  
ตั้งแต่ 80 ตารางเมตร หรือมากกว่านั้น
- ประตูฉุกเฉินควรเป็นบานสวิง หรือบานเปิดออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อให้สะดวก  
ในหารวิ่งออกหรือเปิดออกเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน
- โดยทั่วไปห้องปฏิบัติการควรมีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นเขตการใช้งานหรือ โซน  
ต่างๆตามระดับความอันตรายและความปลอดภัย โดยจัดให้มีส่วนที่มีความอันตรายสูงอยู่ห่างจาก  
ส่วนทางเข้าออก หรือตั้งอยู่ในส่วนพื้นที่เฉพาะที่จัดเตรียมไว้
- เจ้าหน้าที่และนักวิจัยควรได้รับการฝึกอบรมเพื่อสามารถเตรียมการและรับมือกับ  
เหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งดการนำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการ

- ระบบภายในอาคารควรมีการตรวจสอบการใช้งานรวมทั้งทดสอบและบำรุงรักษาเป็นระยะๆอย่างสม่ำเสมอ

- มีการกำหนดตำแหน่งศูนย์กลางการเตือนภัยและเหตุฉุกเฉินประจำในแต่ละชั้น เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย และมีอุปกรณ์น้ำยาดับเพลิงและชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้นรวมถึงสารที่ใช้แก้พิษที่เกิดขึ้นจากสารเคมีอยู่ภายใน

## B. การรักษาความปลอดภัย (security )

: ห้องปฏิบัติการของบางหน่วยงานจำเป็นต้องมีการรักษาข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์เป็นความลับเนื่องจากมีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ทำให้ต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลไม่ให้รั่วไหล และรักษาความปลอดภัยของบุคลากรผู้ปฏิบัติงานด้วย ผู้ออกแบบจำเป็นต้องศึกษาและสอบถามถึงมาตรการที่ผู้ใช้สอยหรือเจ้าของอาคารต้องการให้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งว่ามีความจำเป็นหรือความเข้มงวดของระบบการรักษาความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด ซึ่งระบบความปลอดภัยที่มีอยู่อาจประกอบด้วยระบบต่างๆ อันได้แก่ ระบบรักษาความปลอดภัยพื้นฐานด้วยการใช้กุญแจล็อกปิดเปิดส่วนห้องปฏิบัติการ ระบบดังกล่าวนี้เป็นระบบพื้นฐานที่สุดที่ผู้ออกแบบต้องจัดเตรียมไว้ให้ แต่มีข้อเสีย คือ มีความง่ายคายในการจัดทำลูกกุญแจขึ้นมาใหม่ แต่มีความยากในการบริหารและจัดการ เนื่องจากควบคุมจำนวนลูกกุญแจได้ยาก เมื่อหายหรือโดนขโมยจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนใหม่ทั้งหมดทำให้เสียค่าใช้จ่าย ส่วนระบบถัดมาเป็นที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ ระบบการใช้บัตรผ่าน โดยใช้การระบุบัตรประจำตัวด้วยแถบแม่เหล็ก ซึ่งเป็นเสมือนกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ บัตรและเครื่องอ่านบัตรผ่านเข้าออกจะถูกกำหนดให้ทำการตรวจสอบและอนุญาตให้ผู้คนสามารถผ่านเข้าออกได้เฉพาะบุคคลที่มีได้รับอนุญาตเท่านั้นในแต่ละพื้นที่ ควบคู่กับการใช้ระบบสัญญาณเตือนภัย เมื่อมีบุคคลที่มีได้รับอนุญาตเท่านั้น ในแต่ละพื้นที่ ควบคู่กับการใช้ระบบสัญญาณเตือนภัย เมื่อมีบุคคลที่มีได้รับอนุญาตพยายามเข้าไปยังพื้นที่เฉพาะดังกล่าว นอกจากนี้ยังใช้ร่วมกับบัตรสมาร์ตการ์ดที่ใช้เพียงใบเดียวร่วมกับข้อมูลของบัตรอื่นๆลงในบัตร ซึ่งมีข้อดีที่สามารถปรับปรุงข้อมูลและควบคุมการเข้าออกได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเวลา นอกจากนี้การรักษาความปลอดภัยประเภทอื่นๆที่ควรพิจารณาได้แก่ ระบบสัญญาณเตือนด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบปิดล็อกอาคาร ด้วยระบบมือและระบบไฟฟ้า และระบบกล้องและโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัย ซึ่งสถาปนิกมีหน้าที่ในการสอบถาม จัดเตรียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และประสานงานในการออกแบบระบบเหล่านี้ตามงบประมาณ และความต้องการของลูกค้าแต่ละรายไป

### 7.6.2. งานระบบป้องกันอัคคีภัย

: งานระบบป้องกันอัคคีภัย โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย กับระบบดับเพลิง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### A. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย(firm alarm system)

: จะประกอบด้วยระบบการตรวจจับ สั่งการ และควบคุมที่ใช้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนและควัน ช่วยในการทำงานร่วมกับระบบดับเพลิง อุปกรณ์เตือนภัยและแผงควบคุมต่างๆ ในการเตือนและควบคุมอัคคีภัยที่อาจเกิดขึ้นภายในอาคารและภายในห้องปฏิบัติการ

#### B. ระบบดับเพลิง(fire extinguish system)

: ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ภายในอาคารห้องปฏิบัติการ สามารถใช้ระบบดับเพลิง ได้หลายวิธีดังนี้

##### B.1.การดับเพลิงด้วยน้ำ

:เป็นการใช้น้ำประปาในการดับเพลิงที่มีการออกแบบและเลือกใช้ระบบในการดับเพลิงโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาล ซึ่งปกติมักจัดทำรวมอยู่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบท่อน้ำดี ผู้ออกแบบอาจใช้ระบบท่อขึ้นร่วมกับสายฉีดน้ำที่เก็บภายในตู้ดับเพลิง โดยลากออกมาเพื่อทำการฉีดน้ำดับเพลิงหรือใช้ระบบดับเพลิงด้วยน้ำแบบหัวฉีดน้ำฝอยอัตโนมัติ(automatic fire sprinkle system ) ทั้ง 2 ระบบจะทำงาน โดยอาศัยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นตัวจ่ายน้ำ ในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ ท่อน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบต่างๆและระบบไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถควบคุมและดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการควบคุมกับระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยจำพวกเครื่องตรวจจับความร้อนและควัน เพื่อให้หัวจ่ายน้ำฝอยฉีดน้ำออกมาเมื่อได้รับสัญญาณหรือตรวจจับพบระดับความร้อนตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ พร้อมกับการทำงานของสวิทช์เตือนภัยภายในอาคารดังขึ้น ที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นรูปแบบที่ใช้ร่วมกับการดับเพลิงด้วยน้ำเป็นหลัก ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดในการดับเพลิงภายในอาคาร ยกเว้นกรณีไฟไหม้จากกระแสไฟฟ้าหรือมีสาเหตุมาจากน้ำมันหรือสารละลายที่ไม่ละลายน้ำ

## B.2.การดับเพลิงด้วยสารเคมี

: เป็นการ ใช้สารเคมีซึ่งมีความเหมาะสมตามประเภทของเพลิงไหม้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน โดยปกติมักเป็นแบบที่บรรจุในถังหรือเครื่องมือดับเพลิงแบบมือถือซึ่งภายในมีการบรรจุสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อใช้ดับเพลิงตามประเภทของสารที่เกิดเพลิงไหม้ โดยมีการแบ่งประเภทของเพลิงออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

• **ประเภท ก.(Class A) :** แหล่งที่เกิดจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก เป็นต้น

• **ประเภท ก.(Class B) :** แหล่งที่เกิดจากของเหลวติดไฟ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสี น้ำมัน ขัดเงา น้ำมันดินและแก๊สติดไฟต่างๆ

• **ประเภท ก.(Class C) :** แหล่งที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร เป็นต้น

• **ประเภท ก.(Class D) :** แหล่งที่เกิดจากวัตถุที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม ลิเทียม และโพแทสเซียม เป็นต้น

ซึ่งในการเลือกใช้ชนิดของเครื่องมือดับเพลิงควรเลือกให้เหมาะสมกับเพลิงไหม้ประเภทต่างๆประเภทของสารเคมีที่ใช้ภายในห้องและประเภทของงานวิจัยที่ดำเนินการอยู่ดังตารางที่ 8.1 ตาราง 7.1 ตารางการเลือกใช้ชนิดของเครื่องมือดับเพลิงประเภทต่างๆ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ประเภทของเพลิง			
	ประเภท ก.	ประเภท ข.	ประเภท ค.	ประเภท ง.
น้ำ	X			
กรด-โซดา	X			
โฟม (Foam) (1)	X	X		
Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	X	X		
ผงเคมีแห้งแบบ ABC	X	X	X	
ผงเคมีแห้ง (โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต)		X	X	
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO <sub>2</sub> )		X	X	
เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษ (2)				X

หมายเหตุ ( ที่มาตราง:บริษัท 49 คอนสตรัคชั่น แมนเนจเม้นต์ จำกัด ,2547: p.369 )

(1) สำหรับสารดับเพลิงที่เป็น โฟม(foam extinguisher) นิยมใช้ในการดับเพลิงสารที่เป็นน้ำมันหรือสารละลายที่ไม่ละลายน้ำซึ่งติดไฟ

(2) เครื่องดับเพลิงชนิดพิเศษนี้ให้พิจารณาจากเชื้อเพลิงที่ใช้ และเลือกชนิดของสารดับเพลิงที่เหมาะสม

นอกจากการออกแบบและการเลือกใช้รูปแบบของระบบสัญญาณเตือนภัยและระบบดับเพลิงที่มีความเหมาะสมกับห้องปฏิบัติการแล้ว ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเกิดอัคคีภัย ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการพิจารณาการใช้วัสดุพื้นผิวผนังและพื้นภายในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุของประตูและหน้าต่าง วัสดุของเฟอร์นิเจอร์และครุภัณฑ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ตลอดจนการเดินสายไฟและชนิดของสายไฟ รวมไปถึงทางหนีไฟภายในอาคารและบันไดหนีไฟ ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ควรคำนึงถึงระหว่างขั้นตอนออกแบบห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ออกแบบและผู้มีส่วนรับผิดชอบในการออกแบบและก่อสร้างห้องปฏิบัติการควร ศึกษาและพิจารณาถึงระบบป้องกันอัคคีภัยและการเลือกใช้วัสดุผนังภายในห้องปฏิบัติการที่มีความ ทนทานต่อแรงระเบิดหรือความร้อนได้มากกว่าวัสดุก่อสร้างอาคารสำนักงานทั่วไป เนื่องจาก ภายในห้องปฏิบัติการมักมีการเก็บสารเคมีที่ไวไฟหรือสารเคมีที่สามารถระเบิดได้ หากได้รับความ ร้อน

## 7.7 งานระบบอื่นๆ

### 7.7.1.งานระบบจัดการขยะ

: เนื่องจากภายในห้องปฏิบัติการการต่างๆมักมีผลผลิตต่างๆที่เกิดจากการทดลองซึ่งจำเป็นต้อง ขนย้ายออกจากห้องปฏิบัติการ ขยะที่เกิดขึ้นมักเป็นขยะสารเคมีหรือขยะชีวภาพที่มีอันตรายและ อาจมีการปนเปื้อนหรือมีการติดเชื้ออีกด้วย ขยะเหล่านี้จำเป็นต้องมีการอธิบายถึงรายละเอียดในการ ดำเนินการและขั้นตอนในการกำจัดขยะสารเคมีและขยะติดเชื้อโดยเจ้าของโครงการ เพื่อให้ ผู้ออกแบบได้มีการเตรียมการไว้ตั้งแต่ในช่วงต้นของขั้นตอนการออกแบบอาคาร ขยะที่เกิดขึ้น ภายในห้องปฏิบัติการ สามารถแบ่งออกเป็นขยะประเภทต่างๆดังนี้

#### A. ขยะที่เป็นตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ

: ได้แก่ วัสดุต่างๆ เช่น เนื้อเยื่อ ไขมัน เลือด ปัสสาวะ อุจจาระ หรือสารคัดหลั่ง เป็นต้น ซึ่ง ถือว่าเป็นวัสดุปนเปื้อนติดเชื้อ ภายหลังจากตรวจวิเคราะห์จะต้องแยกขยะเหล่านี้ออกจากขยะ อื่นๆ โดยแบ่งออกเป็นขยะแห่งที่ติดเชื้อ เพื่อนำมาบรรจุลงถุงขยะสีแดงแล้วทำการปิดให้มีชนิด ปราศจากการรั่วไหลและมีรอยทะลุ จากนั้นทำการรวบรวมไปไว้ในจุดที่รถขยะของ กรุงเทพมหานครมารับไปดำเนินการกำจัดต่อไป ส่วนขยะที่เป็นของเหลวจะต้องทำการฆ่าเชื้อหรือทำ การบำบัดก่อนที่จะปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำของอาคารแล้วระบายสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ต่อไป

#### B. ขยะจากการตรวจวิเคราะห์และการทดลอง

: ส่วนใหญ่มักเป็นขยะเคมี แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะแข็งกับขยะเหลว สำหรับ ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานจะต้องคำนึงถึงการกำจัดขยะสารเคมีต่างๆให้ถูกวิธี ขยะแข็งจะ ใช้วิธีกำจัดและจัดการเช่นเดียวกับขยะที่เป็นสิ่งส่งตรวจด้วยการแยกขยะและบรรจุลงในถุงขยะ สีแดง แล้วรวบรวมเพื่อทิ้งในบริเวณที่จัดเตรียมแยกไว้เฉพาะ ส่วนขยะเหลวซึ่งส่วนใหญ่เป็น ของเหลวจำเป็นต้องมีการจัดการตามประเภทของสารเคมี ด้วยการทำการเจือจางสารเคมีเหล่านี้



ในบริเวณที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการ หรือจัดส่งไปบำบัดในศูนย์ดูแลและบำบัดสารเคมี โดยนักวิจัยทำการทดสอบที่ความต้องการทิ้งลงในภาชนะเฉพาะที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นจะมีเจ้าหน้าที่มาจัดเก็บภาชนะเหล่านี้เพื่อนำไปบำบัดหรือจัดการกับของเสียและขยะเคมีต่อไป หรืออาจจัดการโดยจัดจ้างบริษัทตัวแทนจำหน่ายสารเคมีเหล่านั้นเข้ามาจัดการดูแลแทนก็ได้ แต่ห้ามทดสอบทิ้งสู่ระบบระบายน้ำทิ้งที่ไหลลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะโดยตรง ในกรณีที่มีการอนุญาตให้ทดสอบทิ้งในระบระบบระบายน้ำทิ้ง ต้องมีการแจ้งเอกสารรายละเอียดต่างๆ เช่น กรดหรือด่างก่อนทิ้งสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำทิ้งที่รองรับสารเคมีต้องมีความสามารถในการทนทานต่อสารเคมี สำหรับสารของเหลวจำพวกตัวทำละลายอินทรีย์ ยกตัวอย่างเช่น คลอโรฟอร์มลฟีนอล เป็นสารเคมีที่สลายตัวยากและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง ไม่ควรทิ้งลงในระบบระบายน้ำ แต่ควรรวบรวมใส่ภาชนะเฉพาะแล้วส่งหน่วยงานซึ่งทำหน้าที่กำจัดต่อไป

### C. ขยะปนเปื้อนสารกัมมันตภาพรังสี

: ห้องปฏิบัติการที่จำเป็นต้องใช้สารกัมมันตภาพรังสีในเทคนิคการวิเคราะห์ จะต้องมีการเตรียมวิธีจัดการและกำจัดสารกัมมันตภาพรังสีที่ถูกต้อง เจ้าหน้าที่ภายในห้องปฏิบัติการควรเป็นผู้ที่ได้รับใบประกาศนียบัตรจากสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติภาพ (พ.ป.ส.) โดยขยะที่เกิดขึ้นอาจแยกเก็บในภาชนะที่มีแผ่นตะกั่วห่อหุ้มไว้ แล้วดำเนินการแยกขยะที่มีสารกัมมันตภาพรังสีที่มีความเข้มข้นสูงและต่ำออกจากกันแล้ว จากนั้นอาจส่งไปกำจัดยังสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติภาพหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบให้ดำเนินการต่อไป

โดยสรุปแล้ว ขยะส่วนใหญ่ที่ออกจากห้องปฏิบัติการควรทำการแยกขยะออกจากขยะธรรมดา จากนั้นผ่านการทำลายค่าเชื้อก่อนทิ้งหรือทำการแจ้งและผ่านกระบวนการบำบัดก่อนระบายออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก

#### 7.7.2 งานระบบติดต่อสื่อสารและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

: เพื่อให้การติดต่อสื่อสารสำหรับเจ้าหน้าที่และบุคลากรภายในห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สถาปนิกและวิศวกรควรทำการออกแบบและจัดทำชุมสายโทรศัพท์ให้พอเพียงสำหรับการใช้ในการติดต่อสื่อสารภายในระหว่างห้องปฏิบัติการ ระหว่างหน่วยงานภายใน และระหว่างหน่วยงานภายนอกองค์กร โดยประกอบด้วย ระบบโทรศัพท์และโทรสาร ระบบโทรศัพท์ติดต่อภายใน ระบบประกาศ ซึ่งจะช่วยให้การติดต่อระหว่างห้องปฏิบัติการเกิดขึ้นได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น รวมทั้งมีการวางแผนและจัดทำระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการเชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูลและการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในห้องปฏิบัติการและหน่วยงานอื่นๆ ภายนอกห้องปฏิบัติการ

### 7.7.3 งานระบบด้านการควบคุมเสียง

: เป็นประเด็นหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงอยู่เสมอในการออกแบบและใช้งานห้องปฏิบัติการ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากงานระบบ เช่น จากระบบดูดอากาศและท่อระบายอากาศ กับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการ โดยมีพื้นผิวภายในห้องปฏิบัติการ ที่มีลักษณะทางกายภาพที่แข็งทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงรบกวนเหล่านั้นมากขึ้น ดังนั้นในการออกแบบอาจดำเนินการแยกอุปกรณ์ที่มีเสียงดังรบกวนออกไปตั้งอยู่ในส่วนพื้นที่เฉพาะที่จัดเตรียมไว้ใกล้ห้องปฏิบัติการ รวมถึงการใช้ฉนวนจากวัสดุผนังหรือวัสดุเพดานที่เป็นวัสดุดูดซับเสียงจะช่วยลดปริมาณเสียงรบกวนหรือลดการเล็ดลอดของเสียงรบกวนออกไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้ดี สำหรับภายในอาคารห้องปฏิบัติการควรมีระดับความดังของเสียงในระดับต่างๆ ดังนี้

พื้นที่ใช้สอย	มาตรฐานความดัง(noise criteria :NC)
ห้องประชุมใหญ่ (auditorium)	20-25
ห้องประชุม (conference room)	25-30
ห้องเรียน (class room)	30-35
ห้องสำนักงานแบบเปิด (open plan office )	35-40
ห้องสำนักงานทั่วไป (office)	40
โถงพักคอย (lobby)	40
ห้องปฏิบัติการวิจัย (research laboratory)	40-45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 8

# สรุปผลงานออกแบบ

### 8.1 แนวความคิดในการออกแบบ

แนวความคิดในการออกแบบของอาคารนี้เริ่มจากการ นำความเป็นระบบของการเป็นห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน กับการนำความเป็นระบบของสิ่งปลูกสร้างตามชายฝั่งเช่นหมู่บ้านชาวประมง หรือกระชังปลา ที่ไม่มีระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน นำมารวมกันทำให้เกิด การผสมผสานระหว่างฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ โดยมีกรอบของแนวความคิด เป็นตัวกำหนดเส้นทางสัญจรภายในอาคาร รวมถึงโครงสร้างของอาคารด้วย เส้นทางเดินภายในอาคารจะถูกออกแบบให้มีความตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อน เพื่อเข้าถึงส่วนต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ไม่สับสน

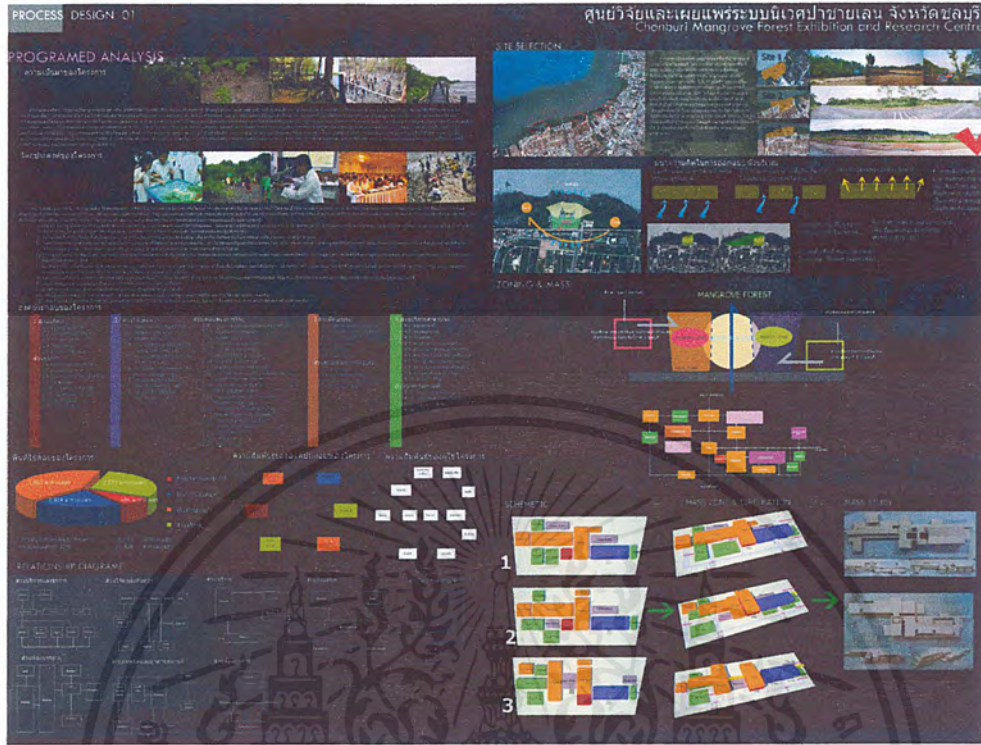
อาคารจะถูกออกแบบให้มีการยกระดับ ในแต่ละส่วน โดยบางพื้นที่การใช้งานจะถูกยกระดับจนมีพื้นที่ด้านล่างเป็นใต้ถุนสูง เพื่อให้สัตว์และพืชบางชนิดในพื้นที่ สามารถเจริญเติบโตได้ โดยสภาพดินนั้นจะเป็นดินเลน ที่มีน้ำท่วมถึง แต่ในพื้นที่บางส่วนที่อยู่บนพื้นที่ดิน ก็จะยกระดับพื้นที่ไม่มากนัก เพื่อการใช้งานอาคารอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้อาคารจะต้องมีการออกแบบให้กลมกลืนกับธรรมชาติ มีการเชื่อมต่อกันระหว่างSpaceภายนอกและภายใน อาคารมีการออกแบบให้ใช้พลังงานน้อยที่สุด ดึงเอาพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานลมเพื่อการถ่ายเทและระบายอากาศ พลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อแสงสว่างภายในอาคาร โดยแปลงมาเป็นการออกแบบอาคารที่จะต้องมีการปลูกต้นไม้ภายใน เพื่อดึงเอาธรรมชาติเข้ามาในอาคาร และมีการแยกอาคารเป็นส่วนๆ ตามฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อให้ลมสามารถถ่ายเทได้อย่างสะดวก นอกจากนี้อาคารตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ติดกับชายฝั่งทะเล ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึง วัสดุต่างๆ ที่จะนำมาก่อสร้างอาคาร ผู้ออกแบบเลือกใช้วัสดุที่มีความทนทานต่อการกัดเซาะ ของลมและน้ำทะเล โดยตัวโครงสร้างหลัก จะใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนตกแต่งต่างๆ รวมถึงโครงสร้างบางส่วนจะใช้ไม้เป็นหลัก ในการใช้งาน

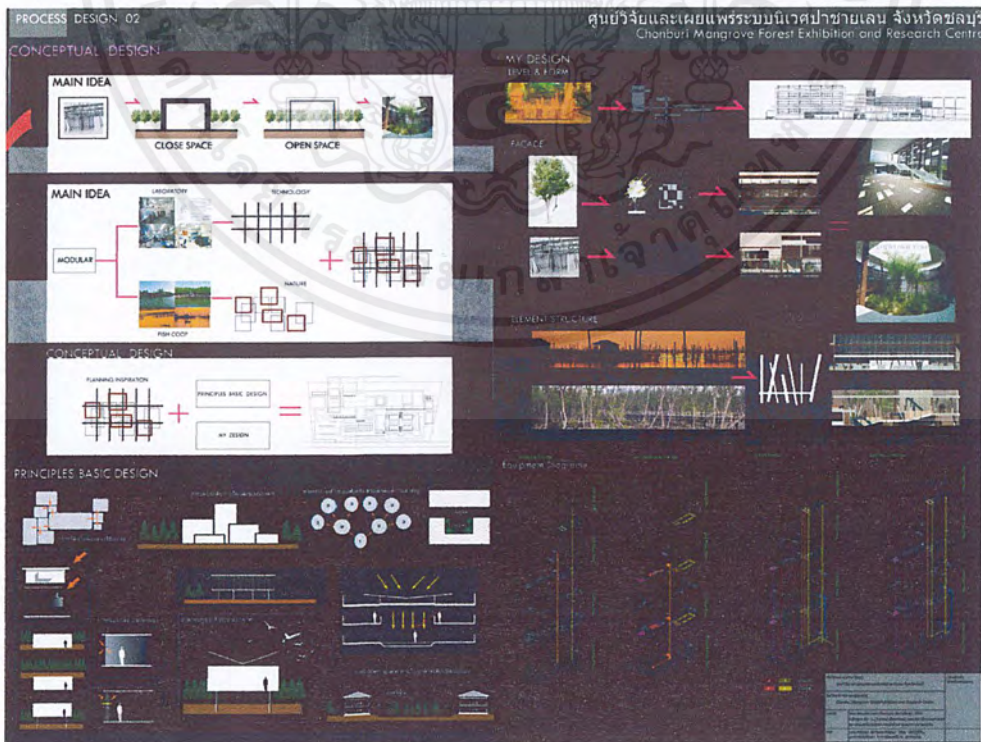
จากการศึกษาและออกแบบโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่ระบบนิเวศป่าชายเลน ตามข้อมูลต่างๆ ที่ได้ค้นคว้ามา ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเรื่องพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศ เรื่องข้อมูลผู้เข้าใช้โครงการทั้งหมด เรื่องการออกแบบห้องปฏิบัติการ เรื่องงานระบบอาคารต่างๆ เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และเรื่องการศึกษาการออกแบบอาคารให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน โดยการออกแบบที่เกิดขึ้นตามขั้นตอนการออกแบบทั้งหมดทำให้เกิดเป็นผลงานวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ขึ้นมาจนสำเร็จลุล่วงตาม ผลงาน ดังนี้

## 8.2 ผลงานการออกแบบ

### 8.2.1 กระบวนการในการออกแบบ



รูปที่ 8.1 ขั้นตอนในการออกแบบ 1



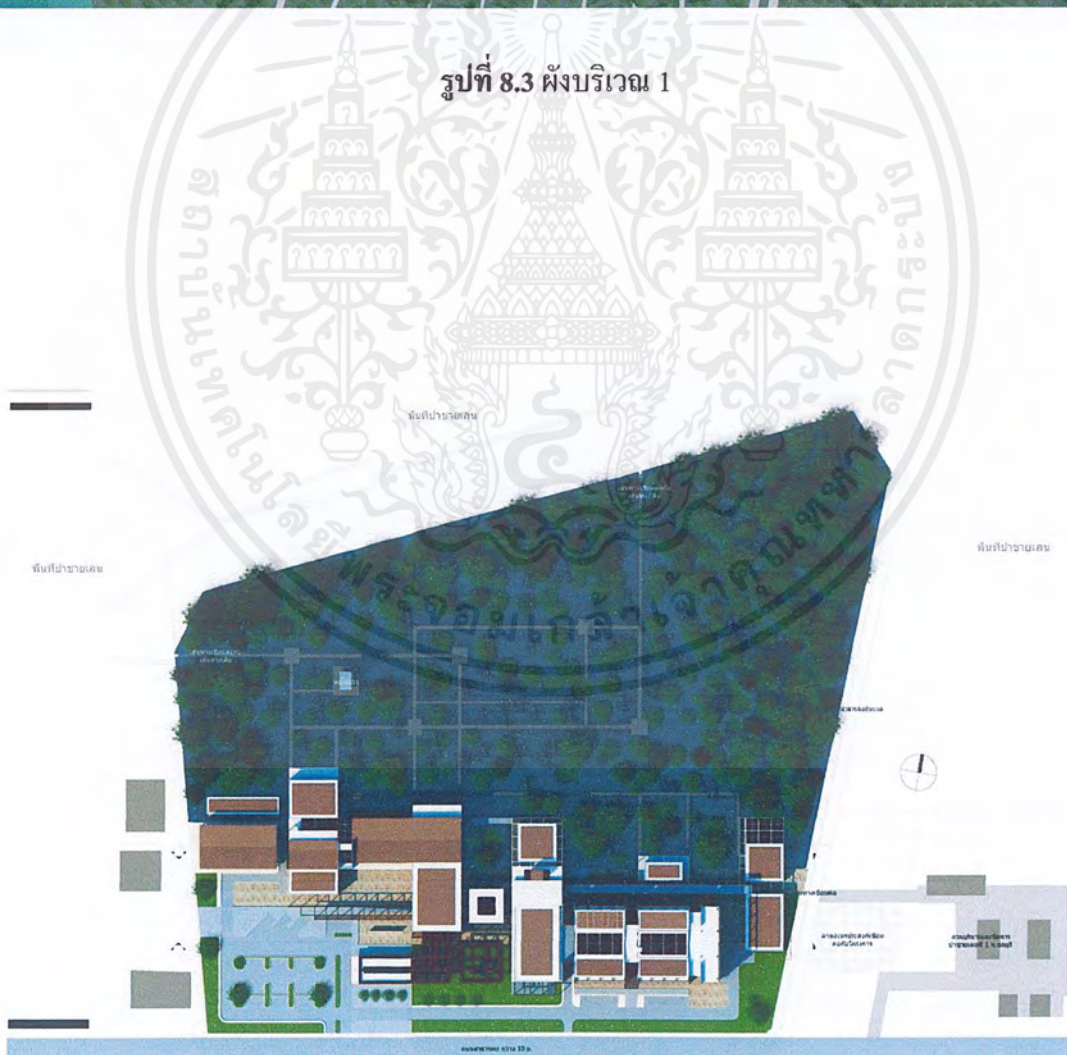
รูปที่ 8.2 ขั้นตอนในการออกแบบ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2.2 ผังบริเวณ (Lay-out)



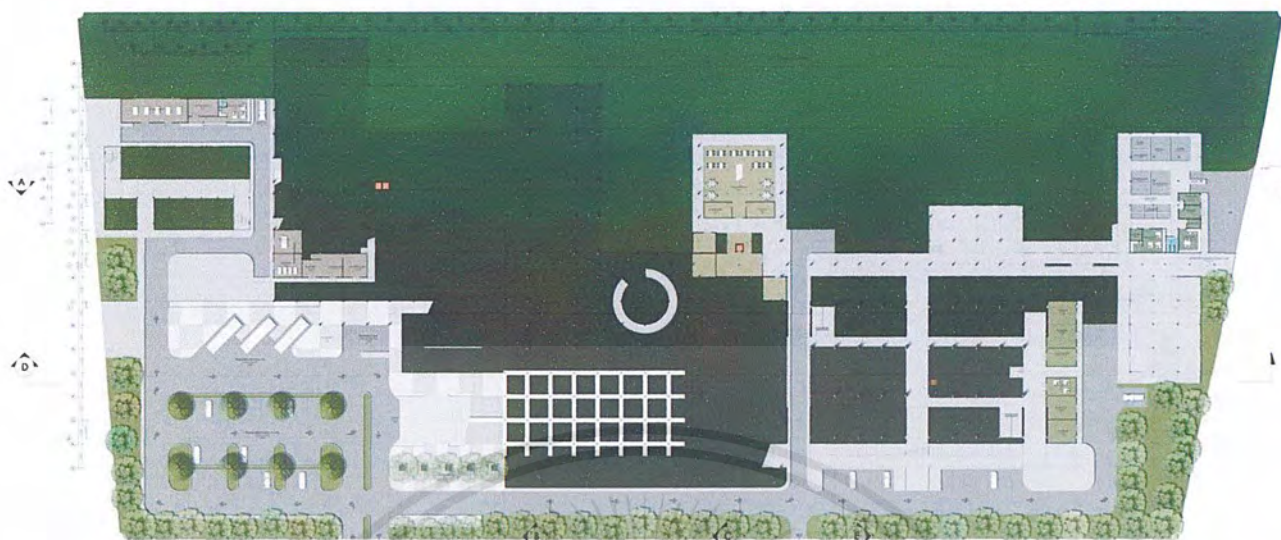
รูปที่ 8.3 ผังบริเวณ 1



รูปที่ 8.4 ผังบริเวณ 2

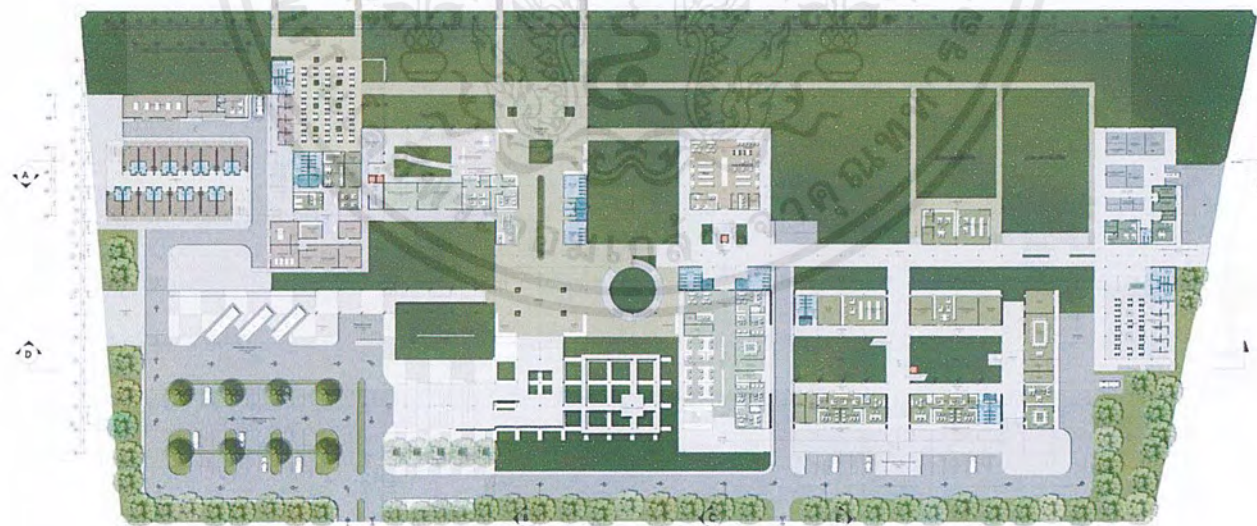
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.3 ผังพื้นที่ 1 (Ground Floor Plan)



รูปที่ 8.5 ผังพื้นที่ 1

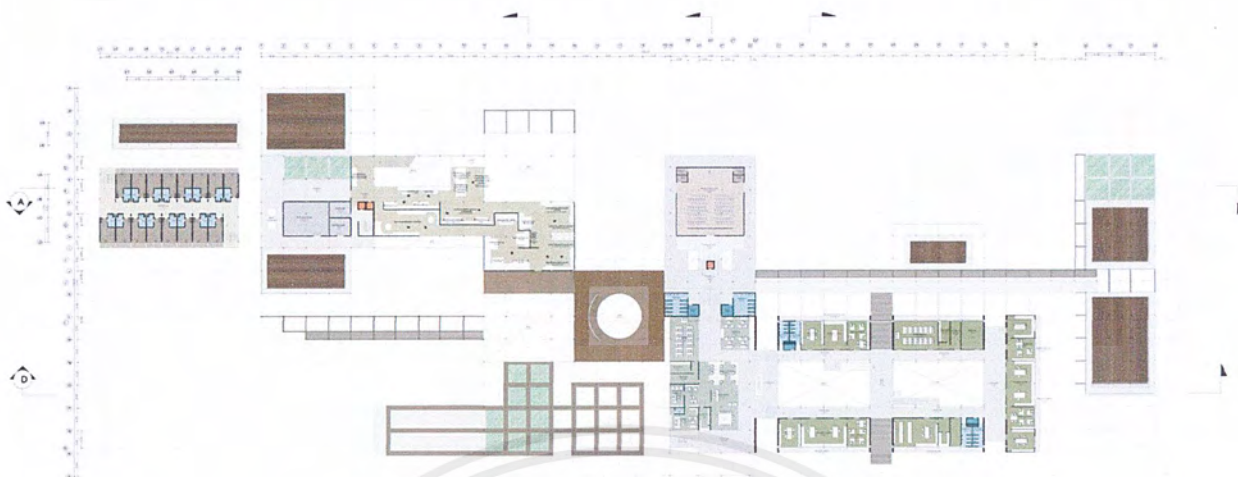
### 8.2.4 ผังพื้นที่ 2 (Second Floor Plan)



รูปที่ 8.6 ผังพื้นที่ 2

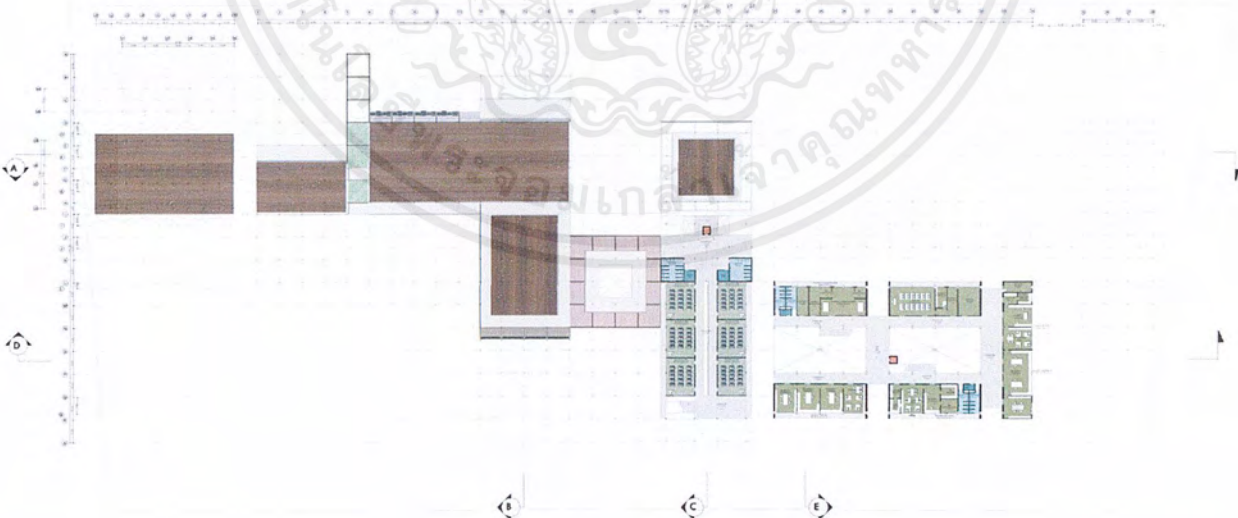
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.4 ผังพื้นที่ 3 (Third Floor Plan)



รูปที่ 8.7 ผังพื้นที่ 3

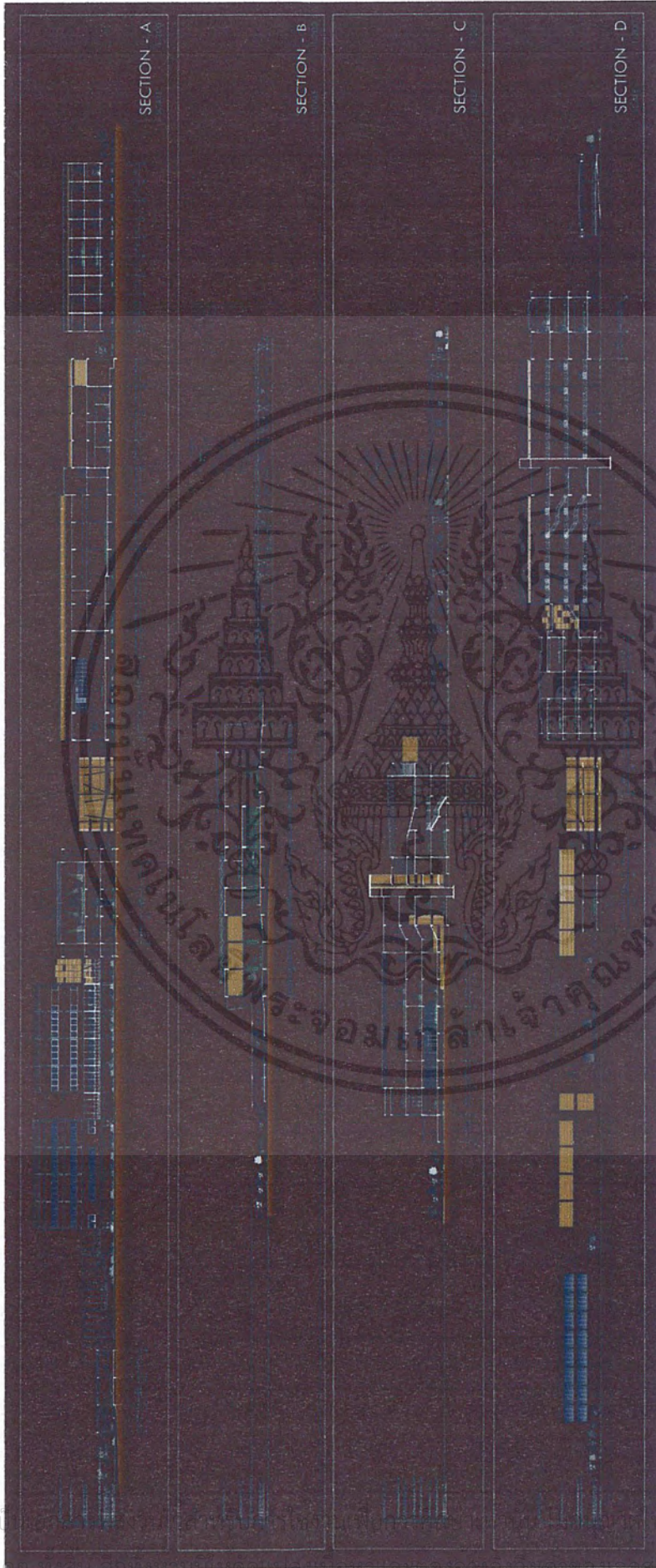
### 8.2.5 ผังพื้นที่ 4 (Fourth Floor Plan)



รูปที่ 8.8 ผังพื้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.6 รูปตัด (Section)

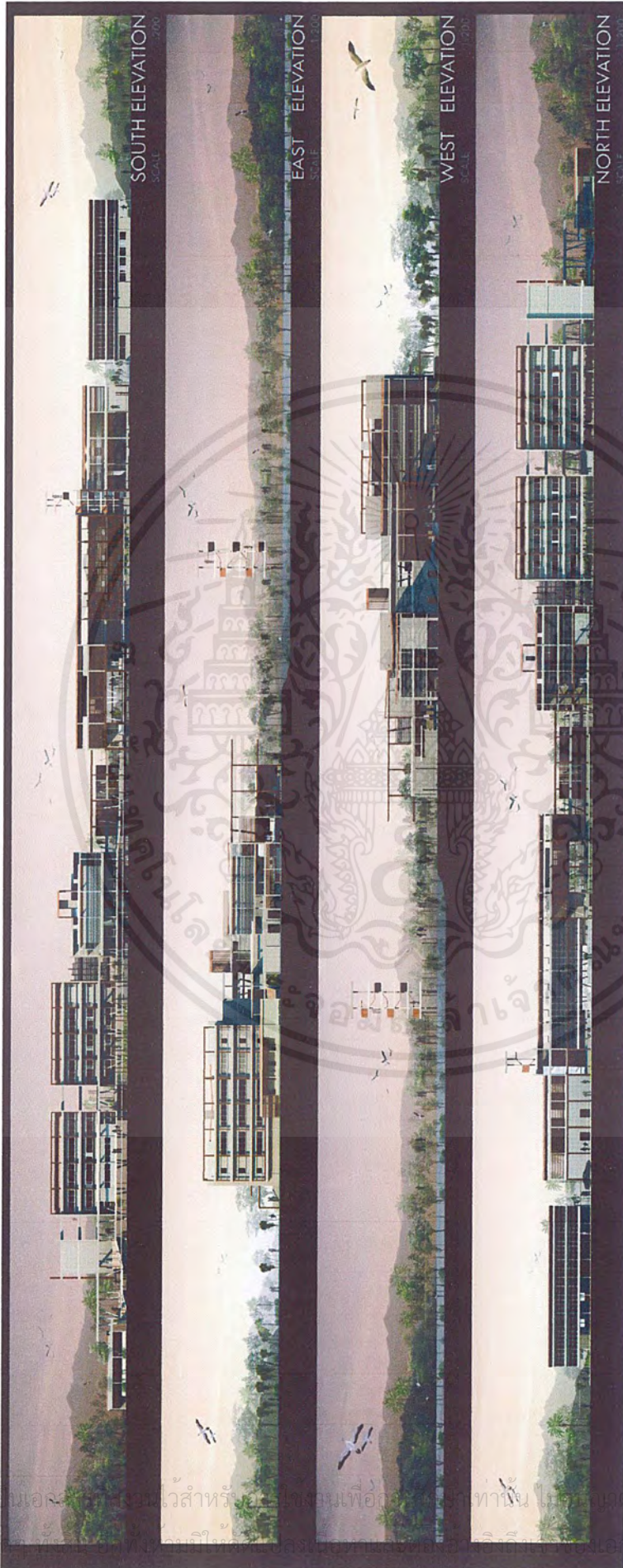


รูปที่ 8.9 รูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ว่ากรณีใด ๆ ที่มีการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



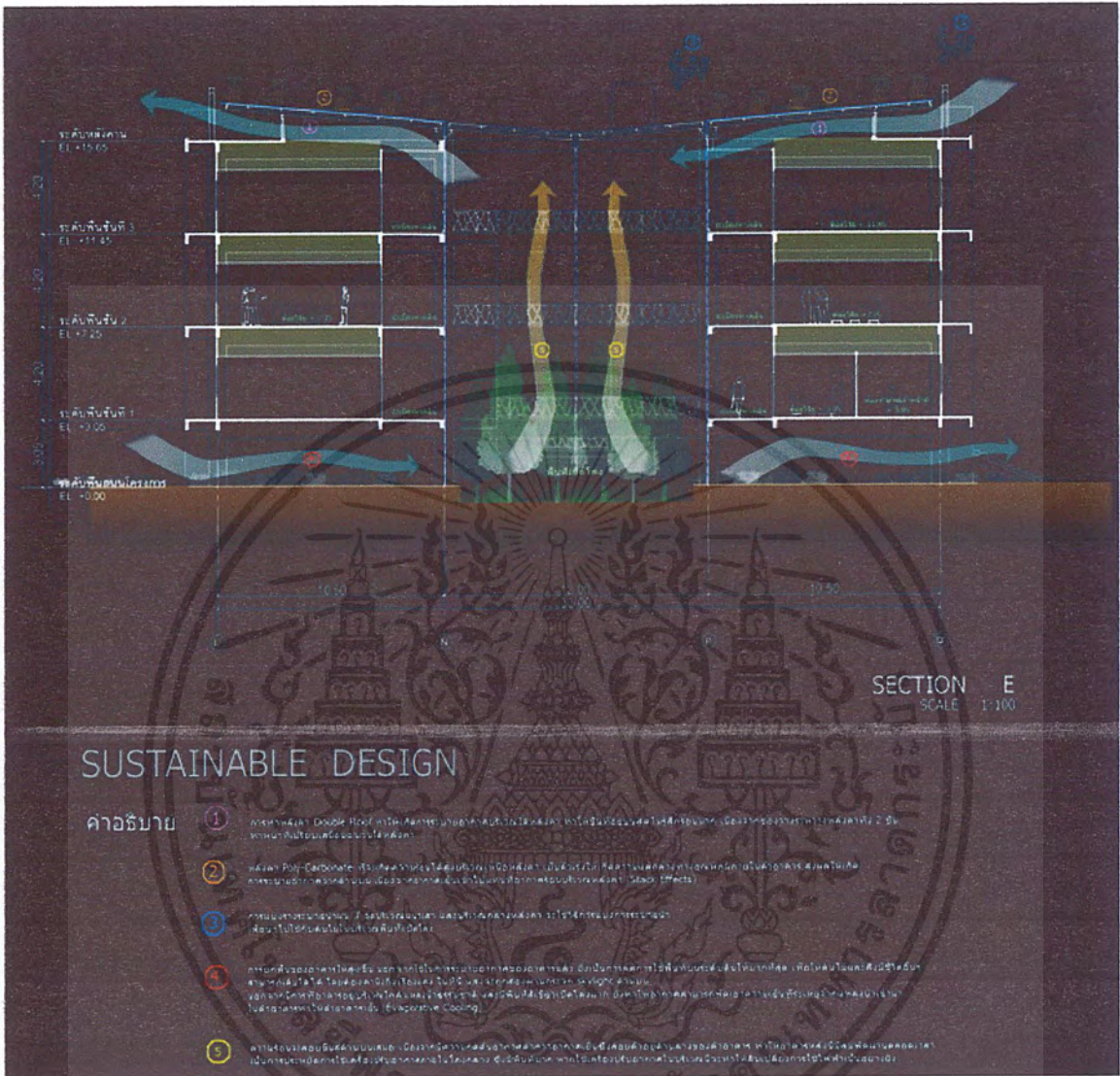
### 8.2.7 รูปด้าน (Elevation)



รูปที่ 8.10 รูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อจุดประสงค์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.8 แบบขยายรูปตัด (Section Detail)



รูปที่ 8.11 แบบขยายรูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.9 ทศนียภาพภายนอก (Exterior Perspective)



รูปที่ 8.12 ทศนียภาพโดยรวมของอาคาร



รูปที่ 8.13 ทศนียภาพทางเข้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.14 ทศนียภาพส่วนห้องสมุดและห้องบรรยายรวม



รูปที่ 8.15 ทศนียภาพส่วนอาคารวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.16 ทศนียภาพส่วนอาคารจัดแสดง



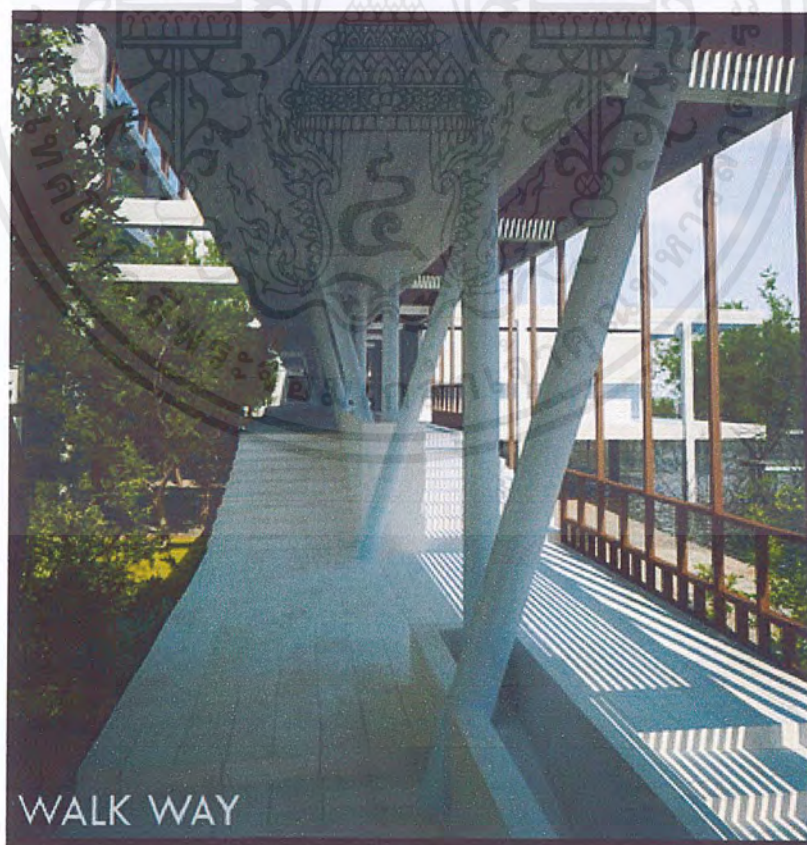
รูปที่ 8.17 ทศนียภาพของอาคารที่มองจากป่าชายเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.10 ทศนียภาพภายใน (Interior Perspective)



รูปที่ 8.18 ทศนียภาพส่วน Court โถงต้อนรับ



รูปที่ 8.19 ทศนียภาพส่วนทางเดินอาคารวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

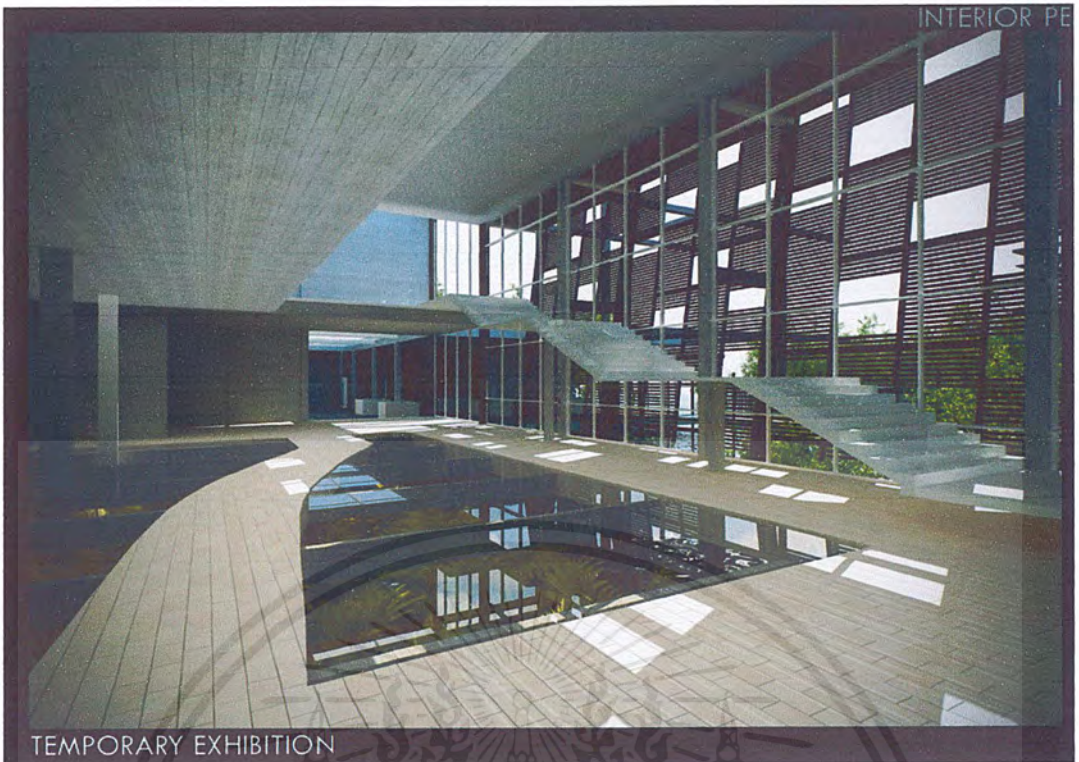


รูปที่ 8.20 ทศนียภาพส่วน Court อาคารวิจัย



รูปที่ 8.21 ทศนียภาพส่วนอ่านหนังสือ ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.22 ทศนียภาพส่วนนิทรรศการชั่วคราว

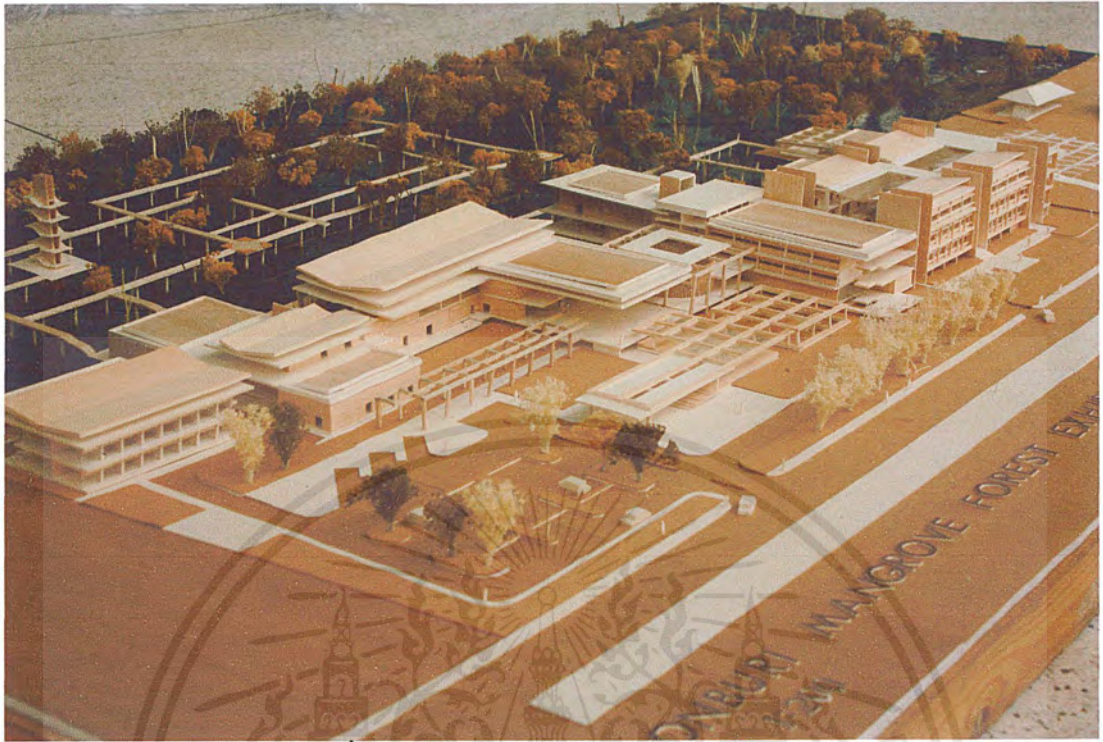


รูปที่ 8.23 ทศนียภาพส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 8.2.11 หุ่นจำลอง (Model)



รูปที่ 8.24 มุมมองภาพรวมด้านหน้า โครงการ



รูปที่ 8.25 มุมมองภาพรวมโครงการ(มุมมองจากถนนทางเข้าหลัก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

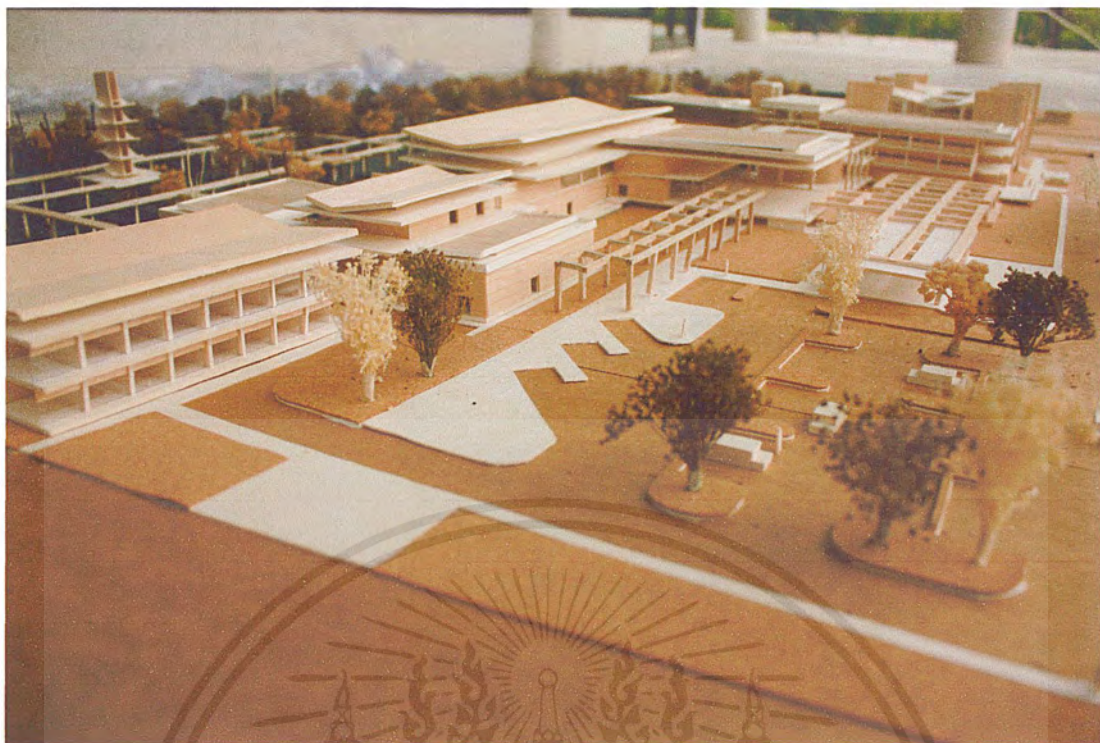


รูปที่ 8.26 มุมมองภาพรวมด้านข้าง โครงการ



รูปที่ 8.27 มุมมองภาพรวม โครงการ(มุมมองจากป่าชายเลน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

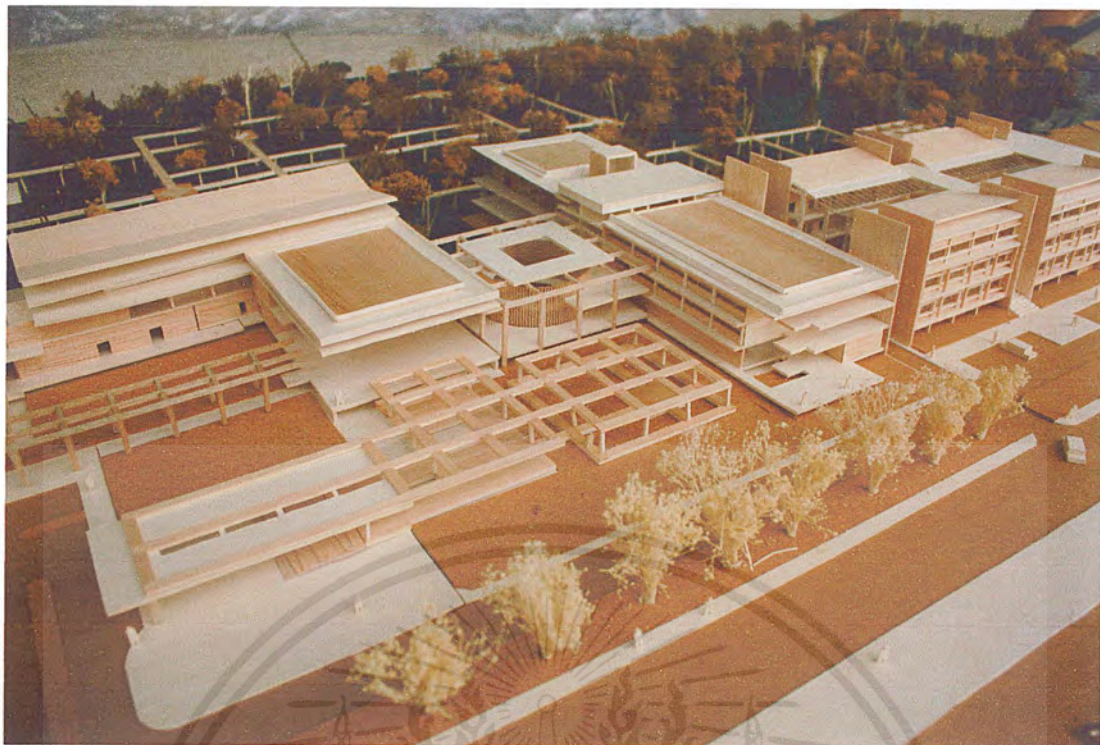


รูปที่ 8.28 มุมมองบริเวณส่วนจอดรถ และทางเข้าอาคาร



รูปที่ 8.29 ส่วนอาคารวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.30 ส่วน โถงทางเข้าหลักและอาคารฝึกอบรม



รูปที่ 8.31 ส่วนจัดแสดงและห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2549. คู่มือความรู้เรื่องป่าชายเลน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. [Online]. Available : <http://www.dmcr.go.th/>.
- พรชัย แซ่เตีย. 2527 “ศูนย์วิจัยป่าชายเลน”. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วลัยศรีรัก พุ่มขลิบ. 2543 “ศูนย์วิจัยระบบนิเวศป่าชายเลน”. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปราโมทย์ กิจการเลิศอุดม. 2550 “ศูนย์ศึกษาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน จ. สมุทรปราการ”. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นันทพร โกศลศักดิ์สกุล. 2551 “ศูนย์ศึกษาและวิจัยระบบนิเวศป่าชายเลน”. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉัตรชัย วิริยะ ไกรกุล. 2553. คู่มือการออกแบบห้องปฏิบัติการ สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2544. การสัมมนา ระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : บริษัท เพ็ญฟ้า พรินต์ติ้ง จำกัด.
- ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2550. สะพานทางเดินศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน. [Online]. Available : [http://www.fisheries.go.th/cf-kung\\_krabaen/index\\_1.htm](http://www.fisheries.go.th/cf-kung_krabaen/index_1.htm).
- Ernest Neufert. 1970. **Architects' Data**. London : Crosby Lockwood Staples.
- The American Institute of Architects. 1981. **Architectural Graphic Standard Seventh Edition**. Singapore : John Wiley & Son.
- WWF Thailand. 2553. ระบบนิเวศชายฝั่งที่บางปู แหล่งศึกษาธรรมชาติใกล้กรุง. [Online]. Available : <http://www.thaingo.org/cgi-bin/content/content1/show.pl?0175>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

#### กฎกระทรวง

ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

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

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

(ก) โรงมหรสพ อัดฉันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือศาสนสถาน

(ค) อาคารหรือสิ่งที่สูงขึ้นสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคารหรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะ โครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณชนได้

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคานของชั้นสูงสุด

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

## หมวด 1

### ลักษณะของอาคาร

ข้อ 7 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคาร ต้อง ไม่บังช่องระบายอากาศ หน้าต่าง ประตู หรือทางหนีไฟ

ข้อ 8 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายบนหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคารต้องไม่ล้ำออกนอกแนวผนังรอบนอกของอาคาร และส่วนบนสุดของป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายต้องสูงไม่เกิน 6 เมตรจากส่วนสูงสุดของหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคารที่ติดตั้งป้ายนั้น

ข้อ 9 ป้ายที่ยื่นจากผนังอาคารให้ยื่น ได้ไม่เกินแนวกันสาด และให้สูงได้ไม่เกิน 60 เซนติเมตร หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 10 ป้ายที่ติดตั้งเหนือกันสาดและไม่ได้ยื่นจากผนังอาคาร ให้ติดตั้งได้โดยมีความสูงของป้ายไม่เกิน 60 เซนติเมตรวัดจากขอบบนของปลายกันสาดนั้น หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 11 ป้ายที่ติดตั้งได้กันสาดให้ติดตั้งแนวผนังอาคาร และต้องสูงจากพื้นทางเท้าไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

ข้อ 13 ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดิน โดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้ป้ายนั้นที่สุด และมีความยาวของป้ายไม่เกิน 32 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมวด 2

### ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนที่ 2 พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้าง ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
2. อาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคาร สาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องมีระยะดิ่งไม่น้อยกว่า  
ตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะดิ่ง
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	1.50 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาดและ อื่นๆที่คล้ายกัน	3.50 เมตร
5. ระเบียบยง	2.20 เมตร

ระยะดิ่งตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝาด  
หรือยอดผนังอาคาร และในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายใน โครงสร้างของหลังคา ให้  
วัดจากพื้นถึงยอดฝาดหรือยอดผนังของห้องหรือส่วนของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของ  
หลังคา

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอย  
ในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนั้นต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะดิ่ง  
ระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะดิ่งระหว่างพื้นห้องถึงพื้น  
ชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย

ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดาน ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ส่วนที่ 3

#### บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาคารรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกันตก บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณงอของบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

## ส่วนที่ 4 บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีลาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้ โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่คิกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่ปิดก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ

บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่ปิดก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกัน โดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได และอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

### หมวด 3

#### ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วน ของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของอาคาร แต่ถ้าอาคารดังกล่าวใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

### หมวด 4

#### แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคาร จะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้าง ขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคาร ในที่ดินเจ้าของเดียวกัน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) ผนังของอาคารด้านที่มี หน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมี ระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ก) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียง ของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 4 เมตร

(ข) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียง ของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 5 เมตร

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจาก ผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(2) ผนังของอาคารด้านที่เป็นผนังทึบต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่อง ระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(ข) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3 เมตร

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือ ระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

(ง) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือ ระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร

(3) ผนังของอาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังที่บ ต้องอยู่ห่างจากผนัง ของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังที่บ ไม่น้อยกว่า 1 เมตร สำหรับอาคารที่มีลักษณะตาม (2) และ (3) ผนังของคาน้ำของอาคารด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารอื่นให้ทำการก่อสร้าง เป็นผนังที่บสูงจากพื้นคาน้ำไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่าง จากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูง

ไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดิน หรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังที่บ และคาน้ำของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังที่บสูง จากคาน้ำไม่น้อยกว่า

1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้อง ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียง ด้านนั้นด้วย

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

### หมวด 1

#### แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม สถานพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สถานกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถ สถานีขนส่งมวลชน ที่จอดรถ ท่าจอดเรือ ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ โรงงาน และอาคารพาณิชย์ เป็นต้น

ข้อ 3 ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ท้ายกฎกระทรวงนี้ จำนวนคูหาละ 1 เครื่อง

อาคารอื่นนอกจากอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

#### ตารางที่ 1 ชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า
(2) อาคารอื่นนอกจากห้องแถว ตึกแถว และบ้านแฝด ที่มี ความสูงไม่เกิน 2 ชั้น	(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
	(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
	(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
	(4) เฮลอน (HALON 1211)	4 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกัน เกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ตามข้อ 4 และข้อ 5 อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือ เพื่อให้ อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ใน อาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 2(2) ในแต่ละชั้นต้องมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟด้วย ตัวอักษรขนาดที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในตำแหน่งที่จะมองเห็น ได้ชัดเจนตลอดเวลา และต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนี ไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

## หมวด 2

### แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่า จำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 ท้ายกฎกระทรวงนี้ ตารางที่ 2 จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคาร

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ที่ถ่าย อุจจาระ	ที่ถ่าย ปัสสาวะ	ห้องน้ำ	อ่างล้าง มือ
(4) โรงแรมและบ้านเช่าพักชั่วคราว ต่อห้องพัก 1 ห้องพัก	1	-	1	1
(7) หอประชุมหรือโรงมหรสพ ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตรหรือต่อ 100 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคาร นั้น ทั้งนี้ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ) จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคาร

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ที่ถ่าย อุจจาระ	ที่ถ่าย ปัสสาวะ	ห้องน้ำ	อ่างล้าง มือ
(9) สำนักงาน ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(10) ภัตตาคาร ต่อพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร 200 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

ข้อ 9 ห้องน้ำหรือห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้องหรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝาหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมแยกจากกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ของห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร

หมวด 3

ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ตารางที่ 3 ความเข้มของแสงสว่าง

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (LUX)
1	ที่จอดรถ	50
4	ห้องน้ำ ห้องส้วม ของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ) ความเข้มของแสงสว่าง

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (LUX)
6	ช่องทางเดินภายใน โรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน	200
12	หรือสถานพยาบาล	300
13	ห้องสมุด ห้องเรียน	300
14	ห้องประชุม บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

ข้อ 13 ให้กรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภท ต้องมีประตู หน้าต่าง หรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกัน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 10 ของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ของประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ข้อ 14 ในกรณีที่ไม้อาจจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามข้อ 13 ได้ ให้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีกลซึ่งใช้กลอุกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ กลอุกรณ์นี้ต้องทำงานตลอดเวลา ระหว่างที่ใช้สอยกับพื้นที่นั้น และการระบายอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ตารางที่ 4 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า จำนวนเท่าของปริมาตรของห้อง ใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
8	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
9	สำนักงาน	7
12	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้อ 15 ในกรณีที่ต้องให้มีการระบายอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศ ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศ หรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ตารางที่ 5 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับภาวะอากาศ

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ลูกบาศก์เมตร/ ชั่วโมง/ตารางเมตร
3	สำนักงาน	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้อง	10
18	รับประทานอาหาร) ห้องครัว	30

ข้อ 16 ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทั้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 17 โรงงาน โรงแรม โรงมหรสพ ห้องประชุม สถานกีฬาในร่ม สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน สำนักงาน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด ต้องจัดให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน เช่น แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น แยกเป็นอิสระจากระบบที่ใช้อยู่ตามปกติ และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 2 ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และต้องมีลักษณะและขนาด ดังนี้

(1) ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถ หรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่าสามสิบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

(2) ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่จัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว

(3) ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ข้อ 3 ที่จอดรถแต่ละคัน ต้องมีเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถไว้ให้ปรากฏบนพื้น และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกของรถ และที่กลับรถ

ข้อ 4 ระยะเวลาสูงสุดที่ระหว่างพื้นที่ที่ใช้จอดรถ ทางเดินรถ และทางลาดขึ้นลงของรถ กับส่วนที่ต่ำสุดของชั้นที่ถัดไปของอาคาร ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ส่วนของพื้นที่ที่ใช้จอดรถต่างระดับกันจะเชื่อมกันได้ไม่เกิน 1.00 เมตร และเฉพาะส่วนที่เชื่อมกันจะมีความสูงน้อยกว่า 2.10 เมตร ก็ได้

## กฎกระทรวง

### กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

พ.ศ. 2548

ข้อ 3 อาคารประเภทและลักษณะดังต่อไปนี้ ต้องจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ ในบริเวณที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป

(1) โรงพยาบาล สถานพยาบาล ศูนย์บริการสาธารณสุข สถานีอนามัย อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การของรัฐที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย สถานศึกษา หอสมุดและพิพิธภัณฑ์สถานของรัฐ สถานีขนส่งมวลชน เช่น ท่าอากาศยาน สถานีรถไฟ สถานีรถ ท่าเทียบเรือที่มีพื้นที่ส่วนใดของอาคารที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไปเกิน 300 ตารางเมตร

(2) สำนักงาน โรงแรม หอประชุม สนามกีฬา ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่มีพื้นที่ส่วนใดของอาคารที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไปเกิน 2,000 ตารางเมตร

#### หมวด 1

#### ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อ 4 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ตามสมควร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) สัญลักษณ์รูปผู้พิการ

(2) เครื่องหมายแสดงทางไปสู่สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

(3) สัญลักษณ์ หรือตัวอักษรแสดงประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 5 สัญลักษณ์รูปผู้พิการ เครื่องหมายแสดงทางไปสู่สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา และสัญลักษณ์หรือตัวอักษรแสดงประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ตามข้อ 4 ให้เป็นสีขาวโดยพื้นป้ายเป็นสีน้ำเงินหรือเป็นสีน้ำเงินโดยพื้นป้ายเป็นสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 6 ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย ติดอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำให้สับสน และต้องจัดให้มีแสงส่องสว่างเป็นพิเศษทั้งกลางวันและกลางคืน

## หมวด 2 ทางลาดและลิฟต์

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 3 หากระดับพื้นภายในอาคาร หรือระดับพื้นภายในอาคารกับภายนอกอาคาร หรือระดับพื้นทางเดินภายนอกอาคารมีความต่างระดับกันเกิน 20 มิลลิเมตร

ให้มีทางลาดหรือลิฟต์ระหว่างพื้นที่ต่างระดับกัน แต่ถ้ามีความต่างระดับกันไม่เกิน 20 มิลลิเมตรต้องปกคลุมพื้นที่ส่วนที่ต่างระดับกันไม่เกิน 45 องศา

ข้อ 8 ทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น
- (2) พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบ ไม่สะดุด
- (3) ความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดมีความยาวของทุกช่วงรวมกันตั้งแต่ 6,000 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (4) มีพื้นที่หน้าทางลาดเป็นที่ว่างยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (5) ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1:12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6,000 มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร คั่นระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด
- (6) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกั้นให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และมีราวกันตก
- (7) ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ 2,500 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้าน โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้
  - (ก) ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น
  - (ข) มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร
  - (ค) สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร
  - (ง) ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ
  - (จ) ราวจับต้องยาวต่อเนื่อง และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ของคนพิการทางการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ฉ) ปลายของราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของทางลาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

(8) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทางลาดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

(9) ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ในบริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 9 อาคารตามข้อ 3 ที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคาร

ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ต้องสามารถขึ้นลงได้ทุกชั้น มีระบบควบคุมลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถควบคุมได้เอง ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดไว้ในบริเวณที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้สะดวก

ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ช่องประตูด้านนอกของลิฟต์ที่จัดไว้ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราใช้ได้

ข้อ 10 ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ที่มีลักษณะเป็นห้องลิฟต์ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) ขนาดของห้องลิฟต์ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร

(2) ช่องประตูลิฟต์ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และต้องมีระบบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้ประตูลิฟต์หนีผู้โดยสาร

(3) มีพื้นผิวต่างสัมผัสบนพื้นบริเวณหน้าประตูลิฟต์กว้าง 300 มิลลิเมตร และยาว 900 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ห่างจากประตูลิฟต์ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

(4) ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ปุ่มล่างสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ปุ่มบนสุดอยู่สูงจากพื้นไม่เกินกว่า 1,200 มิลลิเมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ในกรณีที่ห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(ข) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค) ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่คลุมลิฟต์

(5) มีราวจับโดยรอบภายในลิฟต์ โดยราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก) (ข)

(ค)และ (ง)

(6) มีตัวเลขและเสียงบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง

(7) มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและแสดงทิศทางการบริเวณ โถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

(8) ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกะพริบสีแดง เพื่อให้คนพิการทางการมองเห็นและคนพิการทางการได้ยินทราบ และให้มีไฟกะพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้คนพิการทางการได้ยินได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกมารับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

(9) มีโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินภายในลิฟต์ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกได้ โดยต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร

(10) มีระบบการทำงานที่ทำให้ลิฟต์เลื่อนมาอยู่ตรงที่จอดชั้นระดับพื้นดินและประตูลิฟต์ต้องเปิด โดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

### หมวด 3

#### บันได

ข้อ 11 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีบันไดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ อย่างน้อยชั้นละ 1 แห่ง โดยต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) มีชานพักทุกระยะในแนวตั้งไม่เกิน 2,000 มิลลิเมตร

(3) มีราวบันไดทั้งสองข้าง โดยให้ราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7)

(4) ลูกตั้งสูงไม่เกิน 150 มิลลิเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกัน

ออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร และมีขนาดสม่ำเสมอตลอดช่วงบันได ในกรณีที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันหรือมีจุกบันไดให้มีระยะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน 20 มิลลิเมตร

(5) พื้นผิวของบันไดต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น

(6) ลูกตั้งบันไดห้ามเปิดเป็นช่องโถง

(7) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของบันไดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### หมวด 4

#### ที่จอดรถ

ข้อ 12 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้

- (1) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 10 คัน แต่ไม่เกิน 50 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 1 คัน
- (2) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน
- (3) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้นเศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน

ข้อ 13 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

ข้อ 14 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6,000 มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่างข้างที่จอดรถกว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมีลักษณะพื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ

#### หมวด 5

#### ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร

ข้อ 15 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีทางเข้าอาคารเพื่อให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมา เป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

(2) อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลงได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 16 ในกรณีที่มีอาคารตามข้อ 3 หลายอาคารอยู่ภายในบริเวณเดียวกันที่มีการใช้อาคารร่วมกัน จะมีรั้วล้อมหรือไม้กั้นตาม ต้องจัดให้มีทางเดินระหว่างอาคารนั้น และจากอาคารแต่ละอาคารนั้น ไปสู่ทางสาธารณะ ลานจอดรถหรืออาคารที่จอดรถ

ทางเดินตามวรรคหนึ่งต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) พื้นทางเดินต้องเรียบ ไม่ลื่น และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (2) หากมีท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำบนพื้นต้องมีฝาปิดสนิท ถ้าฝาเป็นแบบตะแกรงหรือแบบรู ต้องมีขนาดของช่องตะแกรงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกว้างไม่เกิน 13 มิลลิเมตรแนวร่องหรือแนวของรางจะต้องขวางกับแนวทางเดิน
- (3) ในบริเวณที่เป็นทางแยกหรือทางเลี้ยวให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส
- (4) ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเดิน ต้องจัดให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยไม่กีดขวางทางเดิน และจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสหรือมีการกั้นเพื่อให้ทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวาง และอยู่ห่างสิ่งกีดขวางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- (5) ป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่แขวนอยู่เหนือทางเดิน ต้องมีความสูงจากพื้นทางเดินไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร
- (6) ในกรณีที่พื้นทางเดินกับพื้นถนนมีระดับต่างกัน ให้มีพื้นลาดที่มีความลาดชันไม่เกิน 1:10

ข้อ 17 อาคารตามข้อ 3 ที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคาร ต้องมีผนังหรือราวกันตกทั้งสองด้าน โดยมีราวจับซึ่งมีลักษณะตามข้อ 8 (7) (ก) (ข) (ค) (ง) และ (จ) ที่ผนังหรือราวกันตกนั้น และมีทางเดินซึ่งมีลักษณะตามข้อ 16 (1) (2) (3) (4) และ (5)

## หมวด 6

### ประตู

ข้อ 18 ประตูของอาคารตามข้อ 3 ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) เปิดปิดได้ง่าย
- (2) หากมีธรณีประตู ความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า 20 มิลลิเมตร และให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวก
- (3) ช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- (4) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเปิดผลักเข้าออก เมื่อเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียง ต้องมีพื้นที่ว่างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (5) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเลื่อนหรือแบบบานเปิดให้มีมือจับที่มีขนาดเท่ากับราวจับตามข้อ 8 (7) (ข) ในแนวตั้งทั้งด้านในและด้านนอกของประตูซึ่งมีปลายด้านบนสูงจากพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร และปลายด้านล่างไม่เกิน 800 มิลลิเมตร ในกรณีที่เป็นประตูบานเปิด ออกให้มีราวจับตามแนวนอนด้านในประตู และในกรณีที่เป็นประตูบานเปิดเข้าให้มีราวจับตามแนวนอนด้านนอกประตู ราวจับดังกล่าวให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ยาวไปตามความกว้างของประตู

(6) ในกรณีที่ประตูเป็นกระจกหรือลูกฟิกเป็นกระจก ให้ติดเครื่องหมายหรือแถบสีที่สังเกตเห็นได้ชัด

(7) อุปกรณ์เปิดปิดประตูต้องเป็นชนิดก้านบิดหรือแกนผลัด อยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร

ประตูตามวรรคหนึ่งต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เองที่อาจทำให้ประตูหนีบหรือกระแทกผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 19 ข้อกำหนดตามข้อ 18 ไม่ใช่บังคับกับประตูหนีไฟและประตูเปิดปิดโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

## หมวด 7

### ห้องส้วม

ข้อ 20 อาคารตามข้อ 3 ที่จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะจัดแยกออกมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้

ข้อ 21 ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีพื้นที่ว่างภายในห้องส้วมเพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับได้ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) ประตูของห้องที่ตั้งโถส้วมเป็นแบบบานเปิดออกสู่ภายนอก โดยต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา หรือเป็นแบบบานเลื่อน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ประตูด้านหน้าห้องส้วม ลักษณะของประตูนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดในหมวด 6

(3) พื้นห้องส้วมต้องมีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องมีลักษณะเป็นทางลาดตามหมวด 2 และวัสดุปูพื้นห้องส้วมต้องไม่ลื่น

(4) พื้นห้องส้วมต้องมีความลาดเอียงเพียงพอไปยังช่องระบายน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้มีน้ำขังบนพื้น

(5) มีโถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิเมตร มีพนักงานหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เอง ใช้พิงได้ และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคัน โยค ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้อย่างสะดวก มีด้านข้างด้านหนึ่งของ โถส้วมอยู่ชิดผนัง โดยมีระยะห่างวัดจากกึ่งกลางโถ ส้วมถึงผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่ผนัง ส่วนด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีที่ว่างมากพอให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่นั่งเก้าอี้ล้อสามารถเข้าไปใช้โถส้วมได้โดยสะดวก ในกรณีที่ด้านข้างของโถส้วมทั้งสองด้านอยู่ห่างจากผนังเกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่มีลักษณะตาม (7)

(6) มีราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ราวจับในแนวนอนมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 700 มิลลิเมตร และให้ยื่นล้ำออกมาจากด้านหน้าโถส้วมอีกไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

(ข) ราวจับในแนวตั้งต่อจากปลายของราวจับในแนวนอนด้านหน้าโถส้วมมีความยาววัดจากปลายของราวจับในแนวนอนขึ้นไปอย่างน้อย 600 มิลลิเมตร ราวจับตาม (6) (ก) และ (ข) อาจเป็นราวต่อเนื่องกันก็ได้

(7) ด้านข้างโถส้วมด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีราวจับติดผนังแบบพับเก็บได้ในแนวราบ เมื่อกางออกให้มีระบบล็อกที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถปลดล็อกได้ง่าย มีระยะห่างจากขอบของโถส้วมไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร

(8) นอกเหนือจากราวจับตาม (6) และ (7) ต้องมีราวจับเพื่อนำไปสู่สุขภัณฑ์อื่น ๆ ภายในห้องส้วม มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร

(9) ติดตั้งระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้ที่อยู่ภายนอกแจ้งภัยแก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา และระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถแจ้งเหตุหรือเรียกหาผู้ช่วยในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินไว้ในห้องส้วม โดยมีปุ่มกดหรือปุ่มสัมผัสให้สัญญาณทำงานซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้งานได้สะดวก

(10) มีอ่างล้างมือโดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ใต้อ่างล้างมือด้านที่ติดผนังไปจนถึงขอบอ่างเป็นที่ว่าง เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถสอดเข้าไปได้ โดยขอบอ่างอยู่ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าประชิดได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

(ข) มีความสูงจากพื้นถึงขอบบนของอ่างไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 800 มิลลิเมตร และมีราวจับในแนวนอนแบบพับเก็บได้ในแนวตั้งทั้งสองข้างของอ่าง

(ค) ก้อนน้ำเป็นชนิดก้าน โยคหรือก้านกดหรือก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 22 ในกรณีที่ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอยู่ภายในห้องส้วมที่จัดไว้สำหรับบุคคลทั่วไป และมีทางเข้าก่อนถึงตัวห้องส้วม ต้องจัดให้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก

ห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปตามวรรคหนึ่ง หากได้จัดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงต่างหากจากกันให้มีอักษรเบรลล์แสดงให้รู้ว่าเป็นห้องส้วมชายหรือหญิงติดไว้ที่ผนังข้างทางเข้าในตำแหน่งที่สามารถสัมผัสได้ด้วย

ข้อ 23 ในกรณีที่ห้องส้วมสำหรับผู้ชายที่มีใช้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามข้อ 20 และข้อ 21 ให้มีที่ถ่ายปัสสาวะที่มีระดับเสมอพื้นอย่างน้อย 1 ที่ โดยมีราวจับในแนวนอนอยู่ด้านบนของที่ถ่ายปัสสาวะยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,300 มิลลิเมตร และมีราวจับด้านข้างของที่ถ่ายปัสสาวะทั้งสองข้าง มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งยื่นออกมาจากผนังไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

ข้อ 24 ราวจับห้องส้วมให้มีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก) และ (ข)

#### หมวด 9

#### โรงมหรสพ หอประชุม และโรงแรม

ข้อ 26 อาคารตามข้อ 3 ที่เป็น โรงมหรสพหรือหอประชุมต้องจัดให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับเก้าอี้ล้ออย่างน้อยหนึ่งที่นั่งทุก ๆ จำนวน 100 ที่นั่ง โดยพื้นที่เฉพาะนี้เป็นพื้นที่ราบขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร ต่อหนึ่งที่นั่งที่อยู่ในตำแหน่งที่เข้าออกได้

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดต่อไปนี้

(2) ในเขตเทศบาลทุกแห่งหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

(ง) กัฏาคาร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(จ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของพื้นที่ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ข) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัฏบรยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกัฏบรยนต์เข้าสู่ทางออกของรยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวกลับของรยนต์ไว้ให้ปรากฏในกรณีที่จะให้รยนต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัฏบรยนต์ก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จะให้รยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นปากทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้น โค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มติ ครม. เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2534

## เรื่อง รายงานการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของป่าไม้ชายเลนและปะการังของประเทศ

1. รับทราบรายงานการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของป่าไม้ชายเลนและปะการังของประเทศ ตามที่สำนักงบประมาณเสนอ
2. ให้คณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติ รับมาตรการเด็ดขาดที่จะสามารถหยุดยั้งการทำลายป่าไม้ชายเลนของประเทศให้ได้ตามความเห็นของสำนักงบประมาณ ไปพิจารณาเพื่อป้องกันเกิดผลในทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม แล้วรายงานให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาภายใน 30 วัน
3. ให้ระงับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน โดยเด็ดขาด โดยให้กระทรวงมหาดไทยรับไปดำเนินการสั่งการไปยังจังหวัดที่เกี่ยวข้องให้จัดตั้งคณะกรรมการระดับจังหวัด ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อหยุดยั้งการบุกรุกที่ดินในเขตป่าไม้ชายเลน และระงับการพิจารณาอนุญาตใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนของทางราชการ
4. ให้ธนาคารแห่งประเทศไทยรับไปกำกับดูแลเกี่ยวกับการให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ โดยขอความร่วมมือธนาคารพาณิชย์ให้ระงับการให้สินเชื่อแก่โครงการต่าง ๆ ที่จะเป็นการบุกรุกทำลายพื้นที่ในเขตป่าชายเลน หรือเป็นโครงการที่จะเปลี่ยนสภาพป่าไม้ชายเลน

มติ ครม. เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2539

## เรื่อง ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงกุ้งของประเทศไทย จากการประชุมคณะกรรมการว่าด้วยการพัฒนาอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 4

1. เห็นชอบให้กรมประมงเร่งรัดแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงกุ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีผลกระทบกับป่าชายเลน โดยให้ประสานกับกระทรวงพาณิชย์ กระทรวงการต่างประเทศ และกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และรายงานผลการดำเนินงานให้คณะรัฐมนตรีทราบเป็นระยะ ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเสนอ
2. กรณีที่ต่างประเทศมีการเผยแพร่ภาพข่าวและวิพากษ์วิจารณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดภาพลักษณ์ในทางลบต่อประเทศไทย ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรีบแถลงข่าว ข้อมูลตอบโต้ แล้วจัดส่งข้อมูลให้กระทรวงการต่างประเทศ และให้กระทรวงการต่างประเทศดำเนินการชี้แจงโต้ตอบ และเผยแพร่ข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องต่อไปด้วย
3. คณะรัฐมนตรีได้พิจารณาเห็นว่า แม้คณะรัฐมนตรีจะได้มีมติ (23 กรกฎาคม 2534) เรื่อง รายงานการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของป่าไม้ชายเลนและปะการังของประเทศ โดยให้ระงับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน โดยเด็ดขาดแล้วก็ตาม แต่ก็ยังปรากฏว่ามีการบุกรุกเข้าใช้ประโยชน์ และทำลายพื้นที่ป่าชายเลนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดผลเสียอย่างร้ายแรงกับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสัตว์น้ำ เนื่องจากป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่สำคัญ ดังนั้น เพื่อให้ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังและเร่งด่วน จึงให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมป่าไม้) พิจารณาเสนอมาตรการเร่งด่วนเพื่อป้องกัน อนุรักษ์ และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมป่าชายเลนให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาโดยด่วนต่อไป

มติ ครม. เมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2539

### เรื่อง การยกเลิกการให้สัมปทานทำไม้ในเขตป่าไม้ชายเลน

1. เห็นชอบให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ดำเนินการตามนัยมาตรา 68 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 พ.ศ. 2532 สั่งการให้สัมปทานทำไม้ป่าชายเลนทุกสัมปทานสิ้นสุดลงทั้งแปลง ทั้งนี้ ไม่รวมถึงพื้นที่สัมปทานที่อยู่ในแนวเขตอุทยานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยอุทยานแห่งชาติ หรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ตามกฎหมายว่าด้วยการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า ซึ่งสิทธิการทำกิจการที่ได้รับสัมปทานได้สิ้นสุดลงก่อนแล้วตามมาตรา 4 แห่งพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 พ.ศ. 2532 ตามที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เสนอ

2. เห็นชอบมาตรการและแนวทางปฏิบัติในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน ตามที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เสนอ สำหรับงบประมาณดำเนินการให้ตกลงกับสำนักงบประมาณ ทั้งนี้ ให้กรมป่าไม้รับความเห็นของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงบประมาณและข้อสังเกตของคณะรัฐมนตรีซึ่งเห็นว่า การกำหนดพื้นที่ป่าชายเลนทั่วประเทศ ออกเป็น 3 เขต รวมเนื้อที่ประมาณ 2,327,800 ไร่ โดยกำหนดเนื้อที่เขตอนุรักษ์ไว้ประมาณ 266,737 ไร่ นั้น เนื้อที่ดังกล่าวยังมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับเนื้อที่ทั้งหมด จึงควรพิจารณากำหนดเป็นเนื้อที่เขตอนุรักษ์ให้มากขึ้น เพื่อรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ ไปประกอบการพิจารณาดำเนินการต่อไปด้วย

มติ ครม. เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2543

### เรื่อง มติคณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติ ครั้งที่ 3/2543

#### เรื่อง การแก้ไขปัญหาการจัดการพื้นที่ป่าชายเลน

1. เห็นชอบผลการพิจารณาทบทวนกรอบแนวทางแก้ไขปัญหาการจัดการพื้นที่ป่าชายเลน ตามมติคณะกรรมการนโยบายป่าไม้แห่งชาติ ซึ่งได้มีมติร่วมกันกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติ (22 สิงหาคม 2543) มอบหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.1 ข้อเสนอในข้อ 2.1 2.2 2.5 2.6

1.1.1 ข้อ 2.1 อนุญาตให้ราษฎรได้เข้าไปอยู่อาศัยในเขตป่าชายเลน โดยมีได้มี เอกสารสิทธิ ก่อนมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 ยังคงอยู่อาศัยต่อไปได้ แต่ไม่ อนุญาตให้ทำกิน ทั้งนี้ ต้องขออนุญาตจากกรมป่าไม้ทุกปี และห้ามมิให้ออกเอกสารสิทธิใด ๆ ทั้งสิ้น

1.1.2 ข้อ 2.2 ให้กรมป่าไม้จัดการดูแลรักษาในลักษณะเป็นเขตกันชน (Buffer Zone) เพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลนตลอดแนวชายฝั่งทะเล กว้าง ไม่น้อยกว่า 100 เมตร ตลอดแนวชายฝั่ง ทะเล เพื่อฟื้นฟูให้เป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์ เว้นแต่บริเวณชายฝั่งทะเลตอนใดมีลักษณะทางกายภาพ ที่ไม่อำนวยให้กันแนวเขตเป็นป่าชายเลนจรดฝั่งทะเลได้ถึง 100 เมตร หากปรากฏว่าท้องที่ใดเป็นที่ อยู่อาศัยของราษฎร ให้นำข้อ 2.1 มาใช้โดยอนุโลม

1.1.3 ข้อ 2.5 ท่าเทียบเรือประมง ที่ดำเนินการมาก่อนวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 ให้ กรมป่าไม้พิจารณาอนุญาตให้ใช้พื้นที่ในเขตป่าชายเลนคราวละไม่เกิน 2 ปี แต่ทั้งนี้รวมกันแล้วต้อง ไม่เกินระยะเวลา 15 ปี นับตั้งแต่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ โดยห้ามมิให้ขยายพื้นที่ทำการ พร้อม ทั้งให้กำหนด มาตรการควบคุมเพื่อป้องกันผลกระทบสภาพป่าและสิ่งแวดล้อม และภายหลังจาก 15 ปีแล้ว ให้รัฐเป็นผู้เข้าไปดำเนินการต่อไป

1.1.4 ข้อ 2.6 สถานที่ราชการในหมู่บ้านในเขตป่าชายเลนที่มีอยู่ก่อนวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 ให้พิจารณาเพิกถอนสภาพป่าชายเลน

1.2 วิธีดำเนินงาน ให้มีวิธีดำเนินงานเพื่อให้เงื่อนไขตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2543 และเงื่อนไขตามข้อ 1.1.1 – 1.1.4 ข้างต้น บังเกิดผลในทางปฏิบัติ ดังนี้

1.2.1 การจัดสรรงบประมาณในการจัดระบบน้ำ ระบบบำบัดและระบบกำจัดของ เสียให้ผู้ประกอบการออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดหรือส่วนหนึ่ง แล้วแต่กรณีตามความเหมาะสม เนื่องจาก เป็นผู้ก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.2.2 ในเขตอนุรักษ์ ห้ามมิให้ออกุณาการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนในทุกกรณี โดยรวมถึงพื้นที่ก่อสร้างสาธารณูปโภค สาธารณูปการเพื่อก่อสร้างระบบบำบัดต่าง ๆ ด้วย

1.2.3 ให้กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน องค์การบริหารส่วนตำบลหรือนิติบุคคลในท้องถิ่นที่ ได้รับการแต่งตั้งตามกฎหมายร่วมกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยมีคณะกรรมการป้องกันและหยุดยั้ง การบุกรุกที่ดินในเขตป่าชายเลนเป็นคณะกรรมการร่วมในการพิจารณาอนุญาตให้ราษฎรอยู่อาศัย ในป่าชายเลน โดยยืนยันว่าราษฎรที่ได้รับอนุญาตนั้น เป็นผู้ที่ได้เข้ามาทำกินก่อนวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 จริง ทั้งนี้ให้มีการประชาสัมพันธ์สร้างความเข้าใจให้แก่ราษฎรด้วย

1.2.4 กำหนดมาตรการด้านการเงิน ให้รัฐพิจารณาให้ความช่วยเหลือราษฎรได้รับ เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อใช้ในการลงทุน เช่น จากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองทุนพัฒนาชนบท เป็นต้น

2.มติคณะรัฐมนตรีใดขัดหรือแย้งกับมติคณะรัฐมนตรีในเรื่องนี้ ให้ใช้คณะรัฐมนตรีนี้แทน และในการออกมมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวกับป่าชายเลนฉบับใหม่ ให้ใช้มติคณะรัฐมนตรีนี้เป็นหลัก

มติ กรม. เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2546

เรื่อง โครงการปลูกป่าชายเลนถาวรเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์  
พระบรมราชินีนาถ ในวโรกาสทรงพระชนมายุ 72 พรรษา

เห็นชอบหลักการ โครงการปลูกป่าชายเลนถาวรเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ฯ ที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และอนุมัติงบประมาณกลาง เพื่อดำเนินงานในปี 2547 จำนวน 29.08 ล้านบาท ตามที่ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ ฯ เสนอเพิ่มเติม โดยให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ ฯ รับความเห็นของคณะกรรมการ ฯ ไปพิจารณาดำเนินการด้วย

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2546 ลงมติว่า

1. อนุมัติตามมติคณะกรรมการกั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ 3
2. คณะรัฐมนตรีเห็นว่า นอกจากการให้สัมปทานทำไม้ป่าชายเลน ซึ่งเมื่อสิ้นสุดการให้สัมปทาน ผู้รับสัมปทานต้องคืนพื้นที่ให้รัฐแล้ว ยังมีกรให้สัมปทานเพื่อไปประกอบกิจการประเภทอื่น ๆ ที่ต้องดำเนินการเช่นนั้นด้วย เช่น การให้สัมปทานการทำเหมืองแร่ เป็นต้น แต่ปรากฏข้อเท็จจริงว่า เมื่อระยะเวลาสัมปทานสิ้นสุดลงแล้วผู้ประกอบการยังไม่คืนที่ดินที่ได้รับสัมปทานให้แก่รัฐ จึงมอบให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรับไปประสานงานและพิจารณาร่วมกับกระทรวงมหาดไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการให้ถูกต้องตามกฎหมายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ข

### ประเภทของห้องปฏิบัติการทดลองวิจัย

ตามโครงการวิจัยของศูนย์ จะแบ่งสาขาการวิจัยออกเป็น 5 สาขาซึ่งลักษณะของห้องปฏิบัติการทดลองวิจัย และอุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐานเหมือนกัน ตัวอย่างเช่น ฝ่ายวิจัยการเกษตรของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปรากฏว่าการวิจัยบางสาขาสามารถใช้ห้องปฏิบัติการร่วมกันได้ แต่มักจะมีปัญหาเมื่อมีการวิจัยพร้อมๆกัน เพราะทำให้ไม่สะดวกไม่คล่องตัวซึ่งจะมีผลต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก แต่โดยทั่วไปของลักษณะห้องทดลองที่ใช้ในโครงการนี้ จะมีเฉพาะห้องปฏิบัติการทดลองทางชีววิทยาและเคมี ซึ่งแต่ละประเภทมีองค์ประกอบที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

#### 1. ห้องปฏิบัติการทดลองทางชีววิทยา(BIOLOGY LABORATORIES)

1.1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY

1.2 BIO CHEMISTRY LABORATORY

1.3 MICRO BIOLOGY

#### 2. ห้องปฏิบัติการทดลองทางเคมี (CHEMISTRY LABORATORIES)

2.1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY

2.2 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY

2.3 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY

### BIOLOGY LABORATORIES

ในการปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการทดลองทางชีววิทยานี้ มีลักษณะคล้ายกับการปฏิบัติการด้านเคมี รวมทั้ง โต๊ะและอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลอง ในการวิจัยและทดลองมักจะเป็นเฉพาะประเภทแยกพื้นที่ในการปฏิบัติการของแต่ละบุคคลไป ซึ่งในบริเวณของแต่ละคนจะประกอบด้วยอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างครบครัน รวมทั้งตู้เก็บของสำหรับนักวิจัยหรืออาจจะเป็นส่วนหรือเป็นห้อง LOCKER ก็ได้ ลักษณะของโต๊ะทำงานจะนั่งได้ 4-5 คน ห้องปฏิบัติการชีววิทยาเป็นห้องที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้ FUME CUPBOARD และจำเป็นต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี และการระบายอย่างเพียงพอ เพราะการทดลองทางชีววิทยา และเคมี จะเกิดกลิ่น และควันได้ในบางกรณีซึ่งกลิ่นและควันนี้อาจจะเป็นสารที่มีพิษ และเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ จึงจำเป็นต้องมีตู้ทดลองโดยเฉพาะ และระบบระบายอากาศอย่างพอเพียง

กลุ่มของห้องทดลองประเภทชีววิทยา ในโครงการนี้ ได้แก่

- FOREST TREE SEED LAB
- FOREST ECOLOGY LAB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- FOREST TREE BIO CHEMISTRY LAB
- MICROTECHNIC LAB

องค์ประกอบ โดยทั่วไป แบ่งเป็น 4 ส่วน

- ก) RESEARCH OFFICE
- ข) LABORATORY
- ค) PREPARATION ROOM
- ง) LOCKER

ก) RESEARCH OFFICE

เป็นห้องที่ใช้เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ของแต่ละ LAB ซึ่งเป็นห้องที่ทำงานนอกเหนือจากกิจกรรมทดลองวิจัย ส่วนใหญ่จะเป็นห้องของหัวหน้าแผนกและผู้ช่วยหรือเลขา ลักษณะการจัดการของส่วนนี้เป็นแบบ OPEN LAY OUT เพราะมีความสะดวกและมีความคล่องตัวในการจัด FURNITURE

FURNITURE และอุปกรณ์

- 1) โต๊ะทำงาน
- 2) ตู้เก็บเอกสาร
- 3) ตู้หนังสือหรือชั้นวางของ
- 4) กระดานดำและบอร์ดสำหรับติดรูป
- 5) ชุดรับแขก

ข) LABORATORY

ห้องทดลอง เป็นส่วนที่เน้นในการทดลองและวิจัยเป็นหลัก โดยถือว่าเป็นส่วนทำงานของนักวิจัยส่วนหนึ่ง

FURNITURE และอุปกรณ์

1. ตู้เก็บเครื่องมือทดลอง
2. ตู้เก็บตัวอย่างการทดลอง (SLIDE & MICROSCOPE)
3. ตู้เย็น
4. DEEP FREEZE (ตู้แช่แข็ง) แบบเคลื่อนย้าย
5. โต๊ะวางภาชนะและอุปกรณ์ทดลอง เช่น หม้อน้ำ, TESTTUBE, หลอดทดลอง
6. ถังทิ้งขยะและเศษของหลังจากการทดลอง
7. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง
8. พื้นที่ห้องเตรียมปฏิบัติการและห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. พื้นที่ในการควบคุมและการจ่ายของรวมทั้งเอกสาร
10. MICRO PROJECTION
11. FUME CUPBOARD และระบบระบายอากาศ และกำจัดควัน  
(FUME HOOD AND EXHAUST SYSTEM)
12. SUNNY BENCH (OR SIDE BENCH)
13. SINK ขนาดเล็กและใหญ่ตรงหัวท้ายโต๊ะ เหมาะสมตามสภาพการ  
ใช้งาน (MEDIUM SIZE & LARGE SIZE)
14. ตู้เก็บ MICROSCOPE
15. ตู้เก็บหนังสืออ้างอิงและค้นคว้า (REFERENCE) รวมด้วย CHART  
และแผนผังต่างๆ และตู้เก็บตัวอย่างงาน
16. กระดานดำและบอร์ดสำหรับติดรูป
17. ตู้เก็บของหรือ LOCKER นักวิจัย
18. โต๊ะทดลองสำหรับการใช้น้ำ หรือบริเวณที่เปียก
19. พื้นที่สำหรับวางตัวอย่าง ถัง กระจก สัตว์เลี้ยง และพื้นที่สำหรับ  
พวกพืช และสัตว์ทดลอง

#### ค) PREPARATION ROOM

เป็นห้องที่ใช้เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง อาจแยกต่างหากกับให้เตรียมปฏิบัติการ อุปกรณ์โดยทั่วไปก็ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์, หลอดทดลอง, โต๊ะทำงาน, COUNTER วางอุปกรณ์, ตู้เก็บสารที่ต้องใช้ในการทดลองบ่อยๆ และส่วนบริเวณเตรียมปฏิบัติการ สำหรับนักวิจัย ซึ่งใช้โต๊ะปฏิบัติการทั่วไป ซึ่งเหมือนกับการปฏิบัติการทางเคมีด้วย ซึ่งจะมีอ่างล้างมือและอุปกรณ์การบริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (SERVICE) อย่างครบถ้วน ซึ่งในส่วนห้องเตรียมจะมีโต๊ะหรือ COUNTER ติดต่อกับห้องปฏิบัติการใหญ่ สำหรับการจ่ายของและการควบคุมการทดลองวิจัย

องค์ประกอบโดยทั่วไปของห้องเตรียมปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. PREPARATION BENCH (ขนาด 3.00 x 0.90 หรือ 1.50 x 2.40 )  
ประกอบด้วยชั้นวางของ SINK และ SERVICE ต่างๆ
2. FUME CUPBOARD
3. เครื่องชั่ง (BALANCE), SMALL OVEN และแท่นวางตู้
4. COMBUSION BENCH, GLASS WORKING BENCH
5. VICE FOR WOOD AND METAL WORK
6. TRALLEY SPACE AND TROLLEY STORAGE
7. ตู้เก็บอุปกรณ์ (EQUIPMENT), MATERIAL & REAGENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ตู้พยาบาล (FIRST AID) และ FIRE EQUIPMENT
9. CHANGING AREA
10. ตู้เย็น
11. โต๊ะทำงานและ LOCKER
12. ห้องเก็บเอกสาร (STORE ROOM FOR REAGENT)

ก) LOCKER

เป็นห้องเก็บของและเปลี่ยนเสื้อผ้าของนักวิจัย

## CHEMISTRY LABORATORIE

การวิจัยในห้องประเภทนี้โดยทั่วไปก็มักจะเป็นการปฏิบัติการแบบเดี่ยวและรวมทั้งลักษณะการปฏิบัติการเช่นเดียวกับชีววิทยา รวมทั้ง โต๊ะอุปกรณ์ในการทดลองหลายแบบ คล้ายคลึงกัน ลักษณะของ โต๊ะที่ใช้ก็จะประกอบด้วยชั้นวางสารและหลอดทดลอง พื้นที่ปฏิบัติการของแต่ละบุคคลจะมีท่อแก๊ส อ่างน้ำตรงกลาง รวมทั้งปลั๊กไฟ ติดอยู่ทั้ง 2 ด้านของโต๊ะ และอ่างน้ำขนาดใหญ่ตรงหัวโต๊ะ เพื่อการระบายลงสู่ท่อต่อไปอีกที และเช่นเดียวกันกับห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา ซึ่งจำเป็นต้องมี FUME CUPBOARD สำหรับการทดลองพิเศษ หรือการผสมสารที่ เกิดกลิ่น หรือมีควัน ที่เป็นอันตรายต่อร่างกายและสุขภาพ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการระบายอากาศที่ดี และภายในห้องก็ควรมีถังขยะและเศษที่เหลือจากการปฏิบัติการด้วย สำหรับ องค์ประกอบย่อย รวมทั้ง FURNITURE และอุปกรณ์ในการลองนั้นก็เหมือนกับ BIOLOGY LAB กลุ่มของห้องทดลองประเภทเคมี ในโครงการนี้ ได้แก่

- FOREST SOIL LAB
- SOIL MICROBIOLOGY
- ส่วนสนับสนุนการวิจัยทั้งหมด

องค์ประกอบโดยทั่วไปของ LAB แบ่งเป็น 4 ส่วน

- ก) RESEARCH OFFICE
- ข) LABORATORY
- ค) PREPARATION ROOM
- ง) LOCKER

ก) RESEARCH OFFICE

ลักษณะเป็นห้องทำงานทั่วไปของแผนก ลักษณะโดยทั่วไปเช่นเดียวกับห้องปฏิบัติการชีววิทยา ซึ่งบางห้องทดลองก็ไม่จำเป็นต้องมีห้องนี้ คือเป็นห้องทดลองเฉพาะบุคคลสามารถใช้ห้องทดลองเป็นห้องทำงาน มีโต๊ะทำงานรวมอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข) LABORATORY

โดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานเช่นเดียวกับห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาและจะมีอุปกรณ์พิเศษ เฉพาะแต่ละประเภทของการวิจัยเสริมเข้ามา ซึ่งเวลาจัดผังจำเป็นต้องเหลือเนื้อที่สำหรับเครื่องมือหรืออุปกรณ์นั้นๆ

## ค) PREPARATION ROOM

เป็นห้องที่ใช้เก็บสารเคมี และเตรียมสารเคมี สำหรับห้องปฏิบัติการขนาดใหญ่ จะต้องมีห้องเตรียมขนาดใหญ่ แต่สำหรับห้องขนาดเล็กอาจจะมีบริเวณสำหรับเตรียมการเป็นสัดส่วนจะเหมาะสมกว่า สารเคมีและอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นของส่วนกลางขึ้นกับ M.D.L (MULTIDISCIPLIN LAB) ซึ่งเป็นหน่วยกลางในการจ่ายสารเคมี ส่วน FURNITURE และ องค์ประกอบพื้นฐานเช่นเดียวกับห้องเตรียมในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา

## ง) LOCKER

เป็นห้องเก็บของและเปลี่ยนเสื้อผ้าของนักวิจัยก่อนปฏิบัติการวิจัย และทดลอง อาจจะเป็นบริเวณที่เป็นสัดส่วนหรือเป็นห้อง LOCKER โดยจะมี LOCKER เก็บของ

## RESEARCH LABORATORIES

RESEARCH LAB เป็นห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการค้นคว้าและการคิดค้น เพื่อการทดสอบบางสิ่งบางอย่าง เพื่อทำการค้นคว้าและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะนำไปทำการสอน หรือเพื่อการเผยแพร่ความก้าวหน้าและความรู้ใหม่ๆ แต่เนื่องจากโครงการนี้เป็น ศูนย์วิจัยที่เป็นศูนย์กลาง ของการทดลองและค้นคว้าทางด้าน RESEARCH LAB ในสาขาป่าไม้ ชายเลน ซึ่งประกอบด้วย ห้องปฏิบัติการวิจัยและค้นคว้า (RESEARCH LAB) และส่วน สนับสนุนการวิจัย(SUPPORTING)

รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้

ห้องปฏิบัติการวิจัยและค้นคว้า (RESEARCH LAB)

- FOREST TREE SEED
- FOREST SOIL
- FOREST ECOLOGY
- BIO CHEMISTRY
- SOIL MICROBIOLOGY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักการออกแบบอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

หลักในการออกแบบอาคารโดยทั่วไป และ โดยเฉพาะอาคารทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้มีหลักการใหญ่ ๆ เพื่อใช้พิจารณา 8 ข้อคือ

1. ลักษณะรูปทรงของอาคาร (Building shape)
2. ขนาดและรูปร่างของห้อง (Room size and shape)
3. ทางเข้าและการจัดผังภายใน (Open plan or corridor)
4. การให้แสงและการระบายอากาศ (Natural light and Ventilation)
5. การรับน้ำหนักของพื้น (Floor Loading-static and Live Load)
6. ส่วนเก็บของและอุปกรณ์ต่างๆ (Storage and Equipment)
7. ลักษณะการปรับตัว (Special adaptation)
8. อิทธิพลในการออกแบบ (Adjoining areas)

### 1. Building shape

ลักษณะรูปทรงของอาคารโดยทั่วไปย่อมมีความสำคัญในด้านการประสาน และความคล่องตัวในการทำงานและปฏิบัติการ ซึ่งในการปฏิบัติการแต่ละชนิดจะบอกถึงลักษณะพื้นที่ที่ใช้ในการปฏิบัติการ และความต้องการในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ในบางครั้งจำเป็นจะต้องให้แสงธรรมชาติเข้ามาในตัวอาคารเพื่อช่วยในด้าน Electrical Light ทำให้การออกแบบของรูปทรงอาคารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ลักษณะของห้องปฏิบัติการชั้นเดียว ย่อมกินพื้นที่มากกว่า Lab ที่ซ้อนกันหลายๆ ชั้น ซึ่งรวมทั้งระยะทางระหว่างตึกการติดต่อกันย่อมเป็นสิ่งสำคัญรวมทั้งระบบของท่อและการบริการต่างๆ ฉะนั้นห้องปฏิบัติการที่เป็นอาคารหลายชั้นจึงน่าจะเป็นสิ่งที่เหมาะสมกว่า การออกแบบอาคารหลายๆชั้นจะทำให้มีการใช้พื้นที่ได้เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าการติดต่อ หรือการเข้าถึงหน่วยงานในชั้นสูงๆ จะเป็นการลำบากบ้าง แต่ก็สามารถติดต่อกันได้รวดเร็ว โดยการใช้ Lift รวมทั้งการส่งพัสดุและอุปกรณ์ด้วย ส่วนทางเดิน, ทางติดต่อและทางเข้าจะเป็นการใช้ Ramp มากกว่าชั้นบันได เพราะง่ายและสะดวกในการขนของ

### 2. Room size and shape

รูปทรงและขนาดของห้องนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง และรวมทั้งขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน หรือปฏิบัติการแต่ละอย่าง เช่น บริเวณเตรียมปฏิบัติการ (Preparation area) ซึ่งใช้ระบบการขนถ่ายด้วยรถเข็นสามารถจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ในกรณีของห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหมาะสม มากกว่าห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ตรงกันข้าม ห้องที่ใช้สำหรับประชุมหรือสัมมนาควรจะเป็นห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสมากกว่า เพราะจะเป็นการลำบากมากถ้ามีการพบปะกันและห้องเป็นห้องยาวๆ แคบๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. Open plan or corridor

ลักษณะการจัดผังและการวางตำแหน่งห้องมีข้อกำหนดในการพิจารณาอยู่ 2 แบบคือ การหาจำนวนพื้นที่ ที่ต้องการและชนิดของการทำงานหรือการปฏิบัติการ การทำห้องในระบบ Corridor มักจะเป็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า แต่การกำหนดขนาดความกว้างของ Corridor ก็เป็นสิ่ง ที่จำเป็นมาก ในกรณีที่มีการขนวัสดุขนาดใหญ่ที่จะต้องเดินผ่านในช่วงเวลานั้นๆ

ลักษณะของ Open planning ก็เป็นการออกแบบการใช้งานที่มีความง่ายและสะดวก แต่ จะต้องคำนึงถึงอุปสรรคใหญ่ 3 ประการคือ 1. เรื่องของเสียง 2. ความสกปรก 3. การขาดความ ควบคุมและความปลอดภัยเพียงพอ

### 4. Natural light and Ventilation

เป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุดในการที่ Lab จำเป็นจะต้องมีหน้าต่าง แต่ก็ไม่เสมอไป อาจจะ มีบ้างเป็นส่วนหนึ่งที่ไม่ต้องการหน้าต่าง ด้วยเหตุผลของประโยชน์ใช้สอยบางประการ หน้าต่างมี หน้าที่อยู่ 3 ประการ คือ 1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้แสงส่องสว่างผ่านเข้ามาในห้องได้ 2. เพื่อใช้ในการ ระบายอากาศ หรือเพื่อให้ลมพัดผ่าน 3. เป็นการเปิดมุมมองให้เห็นทัศนียภาพภายนอก ช่วยให้เกิด ความสบายแก่สายตา ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ปัจจุบันจำเป็นจะต้องได้แสงจาก ไฟฟ้า แต่เราก็ต้องพยายามใช้แสงสว่างจากธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด แต่ใน ลักษณะที่เป็นห้องมืด ก็มีความจำเป็นอยู่ ที่ต้องใช้แสงไฟ รวมทั้งมีระบบปรับอากาศด้วย และ ถึงแม้จะเป็นห้องมืดหรือใช้ระบบปรับอากาศ ก็จำเป็นจะต้องมีหน้าต่างไว้ เช่น ในกรณีการระบาย อากาศเมื่อมีคนมารวมอยู่กันมากๆ หรือในกรณีเครื่องปรับอากาศเสีย

### 5. Floor Loading-static and Live Load

ในการออกแบบอาคารจำเป็นต้องทราบถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ประกอบหรือเป็น องค์ประกอบของส่วนต่างๆ ของห้อง หรือของอาคารโดยเฉพาะตามห้องต้องทราบถึงอุปกรณ์ บางอย่างที่มีขนาดหนัก และเพื่อที่จะหาพื้นที่หรือบริเวณเตรียมไว้สำหรับวางอุปกรณ์เหล่านี้ และ ในบางกรณีคงจะมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ ซึ่งบางทีไม่ได้ทำเพื่อไว้ในการ ออกแบบ

### 6. Storage and Equipment

หมายถึงองค์ประกอบต่างๆ ภายนอก และส่วนของการบริการ เช่น ห้องเครื่อง ห้องควบคุม และบริเวณรับส่งของ รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะทำให้อาคารเกิดความสมบูรณ์



## 7. Special adaptation

ในการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสม และมีความพิเศษ เช่น ในเรื่องความสูงของฝ้าเพดาน หรือความลึกของพื้น ควรจะมีการกำหนดตั้งแต่ขั้นตอนแรกในการออกแบบ ขนาดต่างๆ น้ำหนัก รวมทั้งส่วนพิเศษต่างๆ เครื่องมือในการตรวจสอบ และควรทำงานอย่างพิถีพิถัน

## 8. Adjoining areas

Internal noise, vibration , flooding , over heating , external roads, railways, aircraft



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์ประกอบพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมที่สำคัญภายในห้องปฏิบัติการ

ได้แก่ พื้นผนัง เพดาน และช่องเปิด โดยที่องค์ประกอบสามประเภทแรกจะมีคุณลักษณะและรูปแบบร่วมกันหรือใกล้เคียงกัน ต้องพิจารณาและเลือกใช้ประเภทและวัสดุขององค์ประกอบทั้งสามให้เหมาะสมต่อการออกแบบห้องปฏิบัติการทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งต้องทำการศึกษาค้นคว้าคุณสมบัติและข้อกำหนดปลีกย่อยที่จำเป็นเพื่อใช้ในการกำหนดรายละเอียดด้านการออกแบบต่างๆ

ดังนั้น ในการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุสำหรับองค์ประกอบทั้งสามมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้วัสดุซึ่งมีลักษณะผิวเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด ไม่มีรูพรุน สารเคมีไม่สามารถทะลุผ่านหรือซึมผ่านได้ ไม่เก็บฝุ่น หรือง่ายต่อการสะสมของสารตกค้างหรือสารเคมีปนเปื้อน ทนทานต่อความชื้นและการกัดกร่อนจากสารเคมี สามารถเก็บเสียงหรือป้องกันเสียงสามารถกันแมลง และสามารถกันไฟ หรือมีลักษณะที่ชะลอการลุกลามของไฟเมื่อเกิดเหตุไฟไหม้ทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นขององค์ประกอบทั้งสามประเภท โดยที่แต่ละประเภทจะมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันดังนี้

### 1. พื้น (Floor)

ภายในห้องปฏิบัติการทั่วไป พื้นห้องควรสร้างอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักของส่วนประกอบอาคารและเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงสิ่งของและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ภายในห้อง วัสดุที่ใช้ทำพื้นผิวห้องปฏิบัติการมีความสำคัญมากที่สุด ในองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมของอาคารห้องปฏิบัติการ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและลักษณะของงานวิจัยและการทดลองที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอันได้แก่ ความปลอดภัย ความสะดวกในการบำรุงรักษาการทำความสะอาด ความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีจำพวกกรด ด่าง และสารเคมีประเภทอื่นๆ อายุการใช้งาน ราคา และความสวยงาม ดังนั้น ในการออกแบบและกำหนดวัสดุที่ใช้สำหรับเป็นพื้นผิวของพื้นห้องควรพิจารณาถึงหลักเกณฑ์เบื้องต้นที่สามารถสรุปออกมาได้ดังต่อไปนี้

- ควรมีความทนทานต่อแรงกระแทก ไม่ควรมีลักษณะพื้นผิวที่ขาคความยืดหยุ่นหรือเกิดรอยขีดข่วนหรือฉีกขาดได้ง่าย
- ควรมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันปราศจากรอยต่อ หรือในกรณีที่มีรอยต่อควรยึดรอยต่ออย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นและรอยต่อบริเวณระหว่างขาโต๊ะปฏิบัติการ หรือตู้เก็บอุปกรณ์ ซึ่งควรจะปิดด้วยวัสดุยาแนวหรือมีปลอกหุ้มบริเวณขึ้นส่วนที่ติดกับพื้นเหล่านั้น เพื่อมิให้เกิดความเสียหายจากการฉีกขาดหรือดูดซับพื้นผิวซึ่งจะทำให้ของเหลว สารละลาย หรือน้ำ ซึมลงไปใต้พื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่เป็นที่เก็บหรือสะสมฝุ่น เนื่องจากพื้นห้องโดยทั่วไปมักมีโอกาเป็นที่รวมของฝุ่นหรือเกิดการสะสมของเศษผงและของที่หกหล่นอยู่บนพื้น รวมถึงการปนเปื้อนจากเชื้อโรคและสารเคมี
- สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ควรสามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำ น้ำยาหรือผงซักฟอกชนิดไม่รุนแรง พื้นผิวที่มีลักษณะหยาบไม่ควรใช้เนื่องจากจะสะสมสิ่งสกปรกจากรองเท้าและยากต่อการทำความสะอาด
- สามารถรองรับสารเคมีหรือของเหลวไว้ได้ในกรณีที่เกิดการหก และไม่ดูดซึมเมื่อมีน้ำหรือสารเคมีหกหรือรั่วซึมลงบนพื้นผิว โดยเฉพาะอาคารที่มีความสูงหลายชั้น พื้นผิวที่เลือกใช้ควรจะต้องมีความสามารถในการกักของเหลวมิให้รั่วซึมไปยังห้องต่างๆที่อยู่ ในชั้นถัดๆไป อาจมีการทำระบบกันซึมได้วัสดุปูพื้นเพื่อป้องกันการรั่วซึมลงไปยังห้องข้างล่างและอาจต้องคำนึงถึงงานระบบ เช่น สายไฟ ท่อแก๊ส หรือระบบน้ำทิ้ง ซึ่งอาจตั้งอยู่ใต้บริเวณดังกล่าว
- เดินแล้วสบายไม่เกิดเสียงดัง
- พื้นห้องที่เปียกอยู่สม่ำเสมอควรคำนึงถึงการกันลื่นของพื้น และปูพื้นด้วยวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น ในบางบริเวณที่ต้องการทำความสะอาดผิวพื้นอยู่เป็นประจำ จำเป็นต้องมีการเตรียมระบบระบายน้ำ การปรับระดับผิวและความลาดเอียง (Slope) เพื่อให้เหมาะสมกับการระบายน้ำ รวมถึงการติดตั้งฝ้าท่อและตะแกรงท่อระบายน้ำไว้บนพื้นห้อง หรือการทำเป็นร่องระบายน้ำซึ่งต้องพิจารณาถึงการปนเปื้อนหรือความสกปรกจากท่อระบายน้ำเหล่านั้นเมื่อมิได้มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ
- ห้องที่ใช้กับเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีกำลังกระแสไฟฟ้าสูง (กำลังโวลต์ที่สูง) จำเป็นต้องปูพื้นด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ควรมีระบบการกันสะเทือนและมีโครงสร้างที่แข็งแรงพอ สำหรับใช้กับห้องปฏิบัติการซึ่งมีเครื่องชั่งละเอียดหรือมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ไวต่อการสั่นสะเทือน เช่น เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) เป็นต้น หรือถ้าวางอยู่บนโต๊ะจะต้องสามารถดูดซับแรงสั่นสะเทือนไว้ได้โดยไม่กระทบถึงเครื่องมือ
- ควรแยกพื้นที่ซึ่งมีเครื่องมือซึ่งสั่นสะเทือนมาก เช่น เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ออกมาต่างหาก เนื่องจากจะต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถรับแรงและน้ำหนักได้มากกว่าปกติ 2-3 เท่าของพื้นที่ห้องธรรมดาและจัดทำผิวพื้นที่มีการเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษ
- บริเวณรอยต่อระหว่างพื้นกับผนัง ควรใช้วัสดุที่ปราศจากรอยต่อและสูงชันจากระดับพื้นประมาณ 0.15 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควรหลีกเลี่ยงการเจาะพื้นถ้าเป็นไปได้ เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีเมื่อมีการหกหล่นหรือกรณีที่ขูดสารเคมีตกแตก มิให้สารเคมีเหล่านั้นจะไหลไปตามพื้นและลงสู่พื้นชั้นล่างถัดไป

การเลือกวัสดุสามารถเลือกวัสดุประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

## 1.2 พื้นค.ส.ล. ชัดมัน เปลือยผิว (Exposed concrete)

ข้อดี

- มีอายุการใช้งานยาวนานและมีความทนทานต่อการใช้งานสูง
- มีราคาถูกลงมาก
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาค่อนข้างง่าย

ข้อเสีย

- ไม่ทนทานต่อสารเคมี
- เดินแล้วไม่รู้สึกสบายเท้า(Uncomfortable)
- ไม่สวยงาม

หมายเหตุ : หากต้องการให้ผิวหน้าสามารถทนทานต่อสารเคมีได้มากขึ้น นิยมแก้ไขโดยการผสมผสานค้ำเพิ่มความแกร่งแก่ผิวหน้าพื้น (Floor hardener)

## 1.1 พื้นปูแผ่นไวนิล (Vinyl sheet)

ในประเทศไทยนิยมเรียกว่า พื้นกระเบื้องยาง ซึ่งมักประกอบด้วยส่วนผสมของ PVC (Polyvinyl chloride) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยคือ

### 1.2.1 กระเบื้องยางแบบแผ่น (Resilient tile : vinyl composite tile = VCT)

ข้อดี

- ราคาถูก
- มีความทนทานการใช้งานพอควร
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่าย สามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้ง่าย ถ้าหากมีส่วนที่เสียหายเกิดขึ้น
- เดินแล้วนุ่มสบาย (Comfortable)
- มีความยืดหยุ่นดี สามารถเก็บรอยต่อระหว่างแผ่นผนังกับพื้นได้ดี

ข้อเสีย

- ทนทานต่อสารเคมีไม่ดีนัก
- ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีการขัดถูบ่อยๆ หรือมีน้ำหนักกดทับลงมามากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีรอยต่อระหว่างแผ่นมาก ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคและสารปนเปื้อนได้ บางครั้งอาจมีความยุ่งยากในการเก็บรอยต่อให้เรียบร้อย
- อาจะบางลงหรือยุบได้ ถ้าพื้นผิวประเภทนี้สัมผัสกับน้ำยาหรือสารเคมีเป็นเวลานาน
- เปียกน้ำแล้วมีผิวลื่น

### 1.2.2 กระเบื้องยางแบบม้วน (Resilient sheet : vinyl composite sheet)

#### ข้อดี

- มีความทนทานในการใช้งานพอควร
- ทำความสะอาด ดูแลรักษาง่าย มีรอยต่อระหว่างแผ่นน้อยกว่ากระเบื้องยางแบบแผ่น
- เดินแล้วนุ่มสบาย
- มีความยืดหยุ่นสามารถเก็บรอยต่อระหว่างแนวผนังกับพื้นได้ดี
- มีความสวยงาม

#### ข้อเสีย

- ทนทานต่อสารเคมีไม่ดีนัก
- ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีการขัดถูบ่อยๆ หรือมีน้ำหนักกดทับลงมามากๆ
- ราคาแพงกว่ากระเบื้องยางแบบแผ่นมาก (บางครั้งแพงมากกว่าถึง 60-80 % ของราคากระเบื้องยางแบบแผ่น)
- ซ่อมแซมได้ยากเนื่องจากต้องเปลี่ยนทั้งม้วนใหญ่
- อาจะบางลง พองตัว หรือเสียรูปได้ ถ้าถูกทิ้งไว้บนน้ำยาหรือสารเคมีเป็นเวลานาน
- เปียกน้ำแล้วมีผิวลื่น

### 1.3 พื้นทำผิวอีพอกซี (Toweled epoxy)

เป็นพื้น ค.ส.ล. ที่เทผิวหน้าหรือทาสีด้านบนด้วยสีอีพอกซี

#### ข้อดี

- มีความทนทานต่อการ ใช้งานสูงมาก
- ทนทานต่อสารเคมีดีมาก
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่าย

#### ข้อเสีย

- มีราคาแพงมาก (แพงเป็น 4 เท่าของกระเบื้องยางแบบแผ่น และเป็น 2.5 เท่าของกระเบื้องยางแบบม้วน) เมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ
- ยากแก่การซ่อมแซมเมื่อเสียหาย (ต้องเทพื้นใหม่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 พื้นปูพรม (carpet)

นิยมใช้กับส่วนที่มีโซ่ห้องปฏิบัติการเป็นหลัก

##### ข้อดี

- มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับพื้นที่ส่วนสำนักงาน ห้องบรรยาย และพื้นที่ทั่วไป

##### ข้อเสีย

- ไม่เหมาะกับห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนเปียก (Wet lab) เนื่องจากอาจมีปัญหาเรื่องความชื้น การทำสารเคมีหกรด รวมถึงเป็นที่เพาะเชื้อโรคและสะสมสารปนเปื้อน
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ยาก

#### 1.5 พื้นไม้

อาจจะเป็นพื้น ค.ส.ล. แล้วปูด้วยไม้แผ่นหรือไม้ปาร์เกต์

##### ข้อดี

- มีอายุการใช้งานนานและมีความทนทานต่อการใช้งานปานกลาง
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่าย
- เดินแล้วสบายเท้า
- มีความสวยงาม
- ทนทานต่อสารเคมีได้ปานกลาง
- มีลักษณะเป็นฉนวนไฟฟ้า

##### ข้อเสีย

- ราคาแพงมาก
- มีปัญหาบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นอาจทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคและสารปนเปื้อนได้
- อาจจะบวมหรือหลุดร่อนออกมา ถ้าโดนความชื้นหรือสารเคมีหกรดเป็นเวลานาน
- ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีการขัดถูบ่อยๆ หรือมีน้ำหนักกดทับลงมามากๆ
- ติดไฟ ดังนั้น จึงไม่นิยมใช้กับส่วนห้องปฏิบัติการ
- มีปัญหาเรื่องแมลง โดยเฉพาะปลวก

#### 1.6 พื้นปูกระเบื้องเซรามิก (Ceramic tile)

##### ข้อดี

- มีอายุการใช้งานนานและมีความทนทานต่อการใช้งานสูง
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่าย
- ทนทานต่อสารเคมีได้ดีมาก ยกเว้นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ราคาไม่ให้เลือกตั้งแต่ราคาถูกจนถึงราคาแพง

#### ข้อเสีย

- เปียกน้ำแล้วลื่น
- มีปัญหาบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น โดยเฉพาะบริเวณปูนยาแนว ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคและสารปนเปื้อนได้ รวมถึงไม่สามารถทนทานต่อสารเคมีได้ดีนัก แผ่นกระเบื้องยังมีขนาดเล็กจึงจะมีแนวรอยต่อมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาตามมามากขึ้นด้วย
- มีการหลุดร่อนได้ในระยะยาว
- การเก็บรอยต่อระหว่างพื้นกับผนังทำได้ยาก

หมายเหตุ นิยมใช้กับส่วนที่มีการขัดถูบ่อยๆ หรือบริเวณที่ต้องการความทนทานและการดูแลรักษาได้ง่าย แต่ไม่เน้นด้านความปลอดภัยจากการสะสมของสารปนเปื้อนหรือสารเคมีมากนัก

### 1.7 พื้นปูพรมน้ำมัน เส้นน้ำมัน (Linoleum)

#### ข้อดี

- มีความทนทานต่อการใช้งานปานกลาง โดยเลือกชนิดที่มีคุณภาพดี จึงจะนำมาใช้กับห้องปฏิบัติการได้
- ราคาเหมาะสม
- ทำความสะอาดและดูแลรักษาได้ง่ายพอควร แต่ต้องรักษาสภาพความเงาไว้ตลอด เพื่อให้ช่วยในการต้านทานการปนเปื้อนสารเคมี
- มีลักษณะเป็นมันทำให้จำนวนรอยต่อลดลง
- มีลักษณะเป็นฉนวนไฟฟ้า ซึ่งเหมาะสมสำหรับบางห้องปฏิบัติการที่ต้องการผิวพื้นที่มีลักษณะเป็นฉนวนไฟฟ้า เพื่อให้เหมาะกับการทำวิจัยและการใช้เครื่องมือบางประเภท

#### ข้อเสีย

- ทนทานต่อสารเคมีไม่ดีนัก และในบางครั้งเมื่อเกิดการปนเปื้อนของสารเคมี การขจัดคราบสารเคมีออกอาจทำได้ยาก
- ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีการขัดถูบ่อยๆ
- มีรอยต่อระหว่างแผ่น ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคและสารปนเปื้อนได้

นอกจากนี้ ยังมีวัสดุอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ แต่โดยสรุปแล้วจะต้องนำมาพิจารณาถึงปัจจัยในด้านต่างๆ ได้แก่ อายุการใช้งานและความทนทาน (Durability) ความทนทานต่อสารเคมี (Chemical resistance) ราคา (Cost) ความสวยงาม (Aesthetics) และคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดไฟ การเป็นฉนวนไฟฟ้า รวมถึงวิธีการก่อสร้าง ซึ่งก่อนจะเลือกใช้วัสดุอาจจะตรวจสอบถึงคุณลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุเหล่านั้น

## 2. ผนัง ( Wall)

ภายในห้องปฏิบัติการหน้าที่หลักของส่วนผนัง คือทำหน้าที่ในการแยกส่วนที่ว่างออกจากกันตามลักษณะของกิจกรรมการวิจัยและการปฏิบัติการที่เกิดขึ้นภายในให้เกิดความเหมาะสม นอกจากนี้ผนังต่างๆ ยังทำหน้าที่ควบคุมการเข้าออก ปริมาณแสง อุณหภูมิ และการระบายอากาศด้วยการกำหนดปริมาณการเจาะช่องเปิดของประตูและหน้าต่างบนผนังภายนอกและภายในอาคาร ในบางครั้งผนังยังทำหน้าที่ซ่อนงานระบบต่างๆ เช่นงานระบบสุขาภิบาล เช่นระบบท่อน้ำดีและน้ำทิ้ง และงานระบบไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น โดยซ่อนอยู่ภายในผนังเพื่อให้เกิดความเรียบร้อยและเหมาะสมกับการใช้งาน การเลือกใช้วัสดุที่ทำผนังห้องจึงมีความสำคัญและมีข้อพิจารณาแยกเช่นเดียวกับการเลือกวัสดุที่ใช้ทำพื้น ดังที่กล่าวมาแล้วใน 5 ข้อแรกของหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุสำหรับทำพื้น นอกจากนี้ ผู้ออกแบบควรพิจารณาหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุสำหรับทำผนังที่ต้องคำนึงถึงอื่นๆ ดังนี้

1. การกันไฟของผนัง โดยเฉพาะ ผนังของห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีไวไฟอยู่ภายใน จำเป็นต้องคำนึงถึงการกัน ไฟและการเลือกใช้วัสดุที่ทนความร้อนได้ดีกว่าวัสดุก่อสร้างอื่นๆ รวมถึงอาจเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟ เป็นต้น

2. การเก็บเสียงและควบคุมเสียง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในห้องที่มีการทดลองวิจัยหรือใช้อุปกรณ์ที่มีเสียงดัง วัสดุที่ใช้ทำผนังควรมีลักษณะที่สามารถควบคุมเสียงหรือดูดซับเสียงที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. การควบคุมอุณหภูมิและเป็นฉนวนกันความร้อน-เย็น โดยเฉพาะห้องทดลองที่เป็นห้องควบคุมเฉพาะ เช่น ห้องร้อน (Warm room) หรือห้องเย็น (Cold room) จำเป็นต้องมีการเลือกใช้วัสดุเฉพาะอย่าง หรือมีการออกแบบและก่อสร้างผนังให้มีความหนามากกว่าผนังห้องโดยทั่วไป หรือ ใช้ในการควบคุมสารกัมมันตรังสี โดยปกติผนังห้องที่ใช้ในการทำวิจัยด้านรังสีวิทยา (Radioactive lab) จะต้องมีการทำผนังให้มีความหนากว่าปกติมากและมีการใช้วัสดุพิเศษ เช่นตะกั่วสำหรับเป็นส่วนผสมของวัสดุทำผนัง เพื่อป้องกันการแผ่รังสีแกมมา ที่แผ่ออกจากสารที่ใช้ในห้องทดลอง

เช่นเดียวกับการออกแบบอาคารทั่วไป การออกแบบอาคารห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องมีการจำแนกประเภทของผนังออกตามลักษณะการใช้งาน และตามวัสดุการก่อสร้างได้ดังนี้

### 2.1 ประเภทของผนังแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สามารถแยกประเภทของผนังที่จะใช้งานออกเป็นสองรูปแบบหลัก คือผนังถาวร กับผนังชั่วคราว หรือผนังเคลื่อนที่ได้ มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1.1 ผนังถาวร

แบ่งออกเป็นผนังที่ใช้วัสดุก่อหรือเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนใหญ่เป็นผนังหลักของอาคาร มีความแข็งแรงมาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย มักติดอยู่กับส่วนโครงสร้างหลักและตั้งอยู่ภายนอกอาคาร รวมถึงผนังที่มักอยู่ติดกับส่วนทางสัญจร กับผนังที่เป็นผนังเบา ซึ่งใช้วัสดุจำพวกแผ่นยิปซัมบอร์ดหรือแผ่นไม้อัดกรอบโครงเคร่า ส่วนใหญ่เป็นผนังที่ใช้กันส่วนภายในที่ว่างซึ่งตั้งอยู่ภายในอาคาร สามารถทำการรื้อถอนและต่อเติมได้ง่ายมีความแข็งแรงปานกลาง

### 2.1.2 ผนังชั่วคราว/ผนังเคลื่อนที่ได้

เป็นผนังสำเร็จรูปที่สามารถถอดประกอบและติดตั้งได้รวดเร็วและสะดวก มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงสูง สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ง่ายเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เหมาะกับการคัดแปลงและแก้ไขในอนาคตแต่ไม่แข็งแรงมากนักสำหรับการก่อสร้าง ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้วัสดุเพื่อใช้ทำผนังห้องต่างๆ ดังนี้

## 2.2 ประเภทของผนังแบ่งตามลักษณะวัสดุและการก่อสร้าง

### 2.2.1 ผนังก่ออิฐฉาบปูน ทาสีหรือกรุวัสดุผิว

ส่วนใหญ่เป็นผนังก่อด้วยวัสดุก่อประเภทต่างๆ ได้แก่อิฐมวลเบา คอนกรีตบล็อก หรืออิฐมวลเบา ยึดด้วยวัสดุประสาน (mortar) แล้วทำการฉาบผิวด้วยปูนฉาบ จากนั้นจึงทำการทาสีหรือกรุผิวผนังด้วยวัสดุต่างๆ

สีในปัจจุบันที่ใช้สำหรับทาผนังห้องภายในอาคาร มักเป็นสีน้ำอะคริลิกเป็นหลัก แต่ถ้ามีความจำเป็นที่ต้องใช้กับห้องปฏิบัติการที่มีความทนทานต่อสารเคมี มีสีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

**A. สีจำพวกคลอรีนเรซินหรือเรซินสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบ(Chlorinated-rubber-based paint)**

เป็นสีที่มีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น ในปัจจุบันประเทศไทยใช้สำหรับเป็นสีทาพื้นถนน มีส่วนผสมระหว่างคลอรีนเรซิน (Chlorinated rubber) กับพลาสติกเรซิน(Plasticizing resin) ซึ่งเป็นเรซินสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบหลัก มีลักษณะที่มีความทนทานสูงและอายุการใช้งานยาวนาน

**B. สีจำพวกอีพอกซีเรซินเป็นองค์ประกอบ(Epoxy-resin-based paint)**

เป็นสีอีพอกซี มีความสามารถในการทนทานต่อสารเคมีได้ดี แต่จะมีปัญหาเกี่ยวกับกรดแร่เข้มข้น (Mineral acid) และอาจจะพองในน้ำบริสุทธิ์ รวมทั้งทนความร้อนไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส

**C. สีจำพวกโพลียูรีเทน (Polyurethane paint)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสีที่มีคุณสมบัติที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กำหนดลงไป มีคุณลักษณะคล้ายอิพอกซีเรซิน สีที่เลือกใช้ควรมีลักษณะพื้นผิวเรียบ ปราศจากรูพรุน ไม่เก็บฝุ่นหรือง่ายต่อการสะสมของสารปนเปื้อน โดยสามารถผสมสารกันการปนเปื้อนหรือสารฆ่าเชื้อโรคหรือสารเคมีที่ช่วยในการกันไฟและลดปริมาณไฟที่จะลามได้

### 2.2.2 ผนังยิปซัมบอร์ดหรือไม้อัด

นิยมใช้เฉพาะส่วนที่เป็นสำนักงานหรือส่วนที่มีได้เกี่ยวข้องกับอาคารทดลองหรือมิได้มีการใช้งานหนักเช่นเดียวกับผนังก่ออิฐฉาบปูน มักจะเลือกใช้การทาสีเป็นวัสดุเคลือบผิวหน้าอีกที โดยเฉพาะยิปซัมบอร์ด ส่วนผนังไม้อัดอาจมีการทาสีต่างๆ พอให้เกิดความสวยงามในการใช้งาน ไม่นิยมใช้งานในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากติดไฟและไม่สามารถกันไฟได้

### 2.2.3 ผนังสำเร็จรูป

ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนที่ผลิตมาจากโรงงาน สามารถถอดประกอบได้ ส่วนใหญ่ทำจากพลาสติกและวัสดุอื่นๆ ประกอบกัน นิยมใช้กันในส่วนสำนักงานและไม่ค่อยนิยมใช้ในส่วนอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากมีปัญหาในเรื่องไม่ทนไฟและความร้อน

## 3. เพดาน(Ceiling)

เพดานภายในห้องปฏิบัติการจะทำหน้าที่เป็นส่วนพื้นที่สำหรับงานระบบ โดยส่วนใหญ่เพดานของห้องปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบหลัก ได้แก่

### 3.1 ประเภทฝ้าเพดานเปลือย หรือไม่มีฝ้าเพดาน

เผยให้เห็นส่วน โครงสร้างและงานระบบอาคาร อันได้แก่ ระบบสุขาภิบาลและท่อน้ำต่างๆ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง ระบบเครื่องกลและปรับอากาศ ซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณที่ว่างใต้พื้นห้องหรือคาน โครงสร้าง

### 3.2 ประเภทที่มีฝ้าเพดาน

มีการติดตั้งงานระบบอาคารต่างๆ ไว้ภายนอกหรือภายในฝ้าเพดานก็ได้ ในกรณีที่ตั้งติดตั้งไว้ภายในฝ้าเพดานควรมีบริเวณที่สามารถเปิดเข้าไปซ่อมบำรุงและดูแลรักษาได้

สำหรับในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดานปิดส่วนงานระบบหรือติดตั้งอยู่ภายนอกฝ้าเพดาน จำเป็นต้องมีการออกแบบให้มีวัสดุกันเสียงเพื่อลดปริมาณเสียงรบกวนจากท่อลมของระบบปรับอากาศ ท่องานระบบประปาและสุขาภิบาลรวมถึงท่องานระบบอื่นๆ ควรทาสีเพื่อแยกประเภทของท่อแต่ละชนิดให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการดูแลและซ่อมบำรุง

ฝ้าเพดานที่เลือกใช้ควรสามารถควบคุมสภาวะอากาศและความร้อนทั้งจากภายในและภายนอกเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการทำงานภายในห้องปฏิบัติการ ผู้ออกแบบควร

คำนึงถึงการเลือกใช้รูปแบบการให้แสงสว่าง เช่น การให้แสงสว่างจากดวงโคมหรือแหล่งกำเนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงโดยตรง (Direct light) และแบบทางอ้อม (Indirect light) และการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมไปกับการออกแบบฝ้าเพดานภายใน ส่วนการเลือกใช้วัสดุสำหรับทำฝ้าเพดาน อาจมีความสำคัญน้อยกว่าการเลือกวัสดุเพื่อใช้เป็นพื้นและผนังห้อง เนื่องจากมีปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติการที่ใช้สารเคมีน้อยกว่า แต่ยังคงมีข้อพิจารณาที่ใกล้เคียงกับการเลือกใช้วัสดุที่ทำผนัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องวัสดุที่มีรูพรุนสำหรับห้องปฏิบัติการ ไม่ควรใช้วัสดุจำพวกแผ่นอะคูสติคบอร์ด (Acoustic board) เนื่องจากมีรูเล็กๆ ที่ทำให้ฝุ่นและเชื้อโรคเกาะติดสะสม

ความสูงของห้องเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการออกแบบฝ้าเพดาน ที่ผู้ออกแบบต้องให้ความสนใจ โดยมีเกณฑ์สำหรับการกำหนดระดับความสูงต่างๆ ไว้ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการทั่วไปไม่ควรมียกระดับฝ้าเพดานต่ำกว่า 2.40 เมตร
- ความสูงมาตรฐานของระดับฝ้าเพดานควรอยู่ที่ระดับ 2.85 เมตร ถึง 3.00 เมตร เป็นความสูงที่แนะนำสำหรับห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่เพื่อให้สามารถติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้อย่างเหมาะสม มีปริมาตรของอากาศที่สามารถหมุนเวียนได้สะดวกและเป็นความสูงที่ไม่ทำให้ผู้ทำงานรู้สึกอึดอัดเกินไป
- ความสูงจากพื้นถึงพื้น (Floor to Floor จากระดับพื้นห้องแรกถึงระดับพื้นห้องชั้นถัดไป)

ควรมีความสูงประมาณ	4.20 – 4.80 เมตร
โดยคำนวณจากความสูงของพื้นถึงฝ้าเพดาน	2.70 – 3.00 เมตร
ความสูงของงานระบบต่างๆ	0.90 – 1.20 เมตร
(งานระบบสุขาภิบาล/งานระบบไฟฟ้า/งานระบบปรับอากาศและเครื่องกล)	
ความสูงของระบบโครงสร้าง ประมาณ	0.60 เมตร
รวม	4.20 – 4.80 เมตร

ความสูงดังกล่าวเป็นความสูงที่มากกว่าความสูงของพื้นที่อาคารสำนักงานทั่วไปประมาณ 0.60 เมตร ซึ่งค่าความสูงที่แตกต่างกันนี้เกิดจากความจำเป็นในการเว้นที่ว่างใต้พื้นระหว่างโครงสร้างกับฝ้าเพดาน เพื่อใช้เป็นส่วนพื้นที่งานระบบและใช้ในการเข้าไปบำรุงรักษาส่วนงานระบบ

- ห้องปฏิบัติการบางประเภทมีความจำเป็นต้องใช้ความสูงจากพื้นถึงระดับฝ้าเพดานสูงมากกว่า 3.00 เมตร เพื่อให้สามารถใช้และเก็บเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่หรือใช้ในกระบวนการวิจัยเฉพาะบางอย่าง ซึ่งในบางครั้งความสูงที่ต้องการอาจสูงเท่ากับความสูงของอาคาร 2 ชั้น เลยทีเดียว

ดังนั้น สำหรับห้องปฏิบัติการที่มีขนาดใหญ่มีความจำเป็นเรื่องความสูงและปริมาตรของพื้นที่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในเรื่องสัดส่วนของที่ว่างและการใช้งานรวมถึงอุปกรณ์และ

เครื่องมือภายใน ทำให้ต้องมีการคำนวณและคิดถึงระดับฝ้าเพดานที่เกิดขึ้นระหว่างการออกแบบด้วย

#### 4. ช่องเปิด (Opening : Door & Window)

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

##### 4.1 ประตู (Door)

ประตูที่ใช้ภายในอาคารห้องปฏิบัติการมีข้อพิจารณาในการออกแบบต่างๆ ดังนี้

- ขนาดความกว้างของประตู (บานเดี่ยว) ควรมีความอย่างน้อย 0.95 เมตร แต่ขนาดที่เหมาะสมควรอยู่ที่ขนาดความกว้าง 1.05 เมตร อุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ตู้ควัน อาจจะต้องรื้อถอนหรือเคลื่อนย้ายออกจากห้องซึ่งมีประตูที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.95 เมตร
- ประตูที่นิยมใช้และเหมาะสมกับห้องปฏิบัติการควรมีลักษณะเป็นแบบบานเปิดคู่หรือบานเลื่อน ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากสามารถเข้าออกและขนย้ายอุปกรณ์และเครื่องมือได้สะดวก แต่ก็จะมีราคาแพงกว่าประตูบานเดี่ยว ในบางกรณีจะพบว่ามี การใช้ประตูบานครึ่ง (Door and half) ที่ประกอบด้วยบานใหญ่ที่มีขนาดความกว้าง 0.90 เมตร และบานเล็กขนาดความกว้าง 0.45 เมตร โดยที่ประตูบานใหญ่จะใช้สำหรับการปิดเปิดในการเข้าออกปกติ ส่วนบานเล็กจะใช้ในกรณี ที่มีการขนย้ายเครื่องมือขนาดใหญ่
- ประตูที่เปิดออกควรลดขร่นเข้าไปในห้อง ไม่ควรเปิดออกมากันพื้นที่ส่วนทางเดิน
- สำหรับห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย หรือสารไวไฟใช้งาน หรือเก็บอยู่ควรมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง เพื่อความปลอดภัย รวมทั้งต้องมีการควบคุมการเข้าออกตลอดเวลา โดยระบบกุญแจอาจเลือกใช้ระบบกุญแจรวม (Master key) ที่สามารถใช้ได้กับทุกแม่กุญแจเพื่อให้เกิดความสะดวกในยามเกิดภาวะฉุกเฉิน
- ควรมีช่องแสงหรือส่วนของผนังที่โปร่งใส เช่น ผนังกระจกบางส่วนบนบานประตู เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบความเรียบร้อยจากภายนอกโดยมิต้องเข้าสู่ภายในห้องด้านใน

##### 4.2 หน้าต่าง (Window)

หน้าต่างที่ใช้ภายในอาคารห้องปฏิบัติการ มีข้อพิจารณาในการออกแบบต่างๆ ดังนี้

- ควรมีหน้าต่างขนาดใหญ่อย่างน้อยหนึ่งบาน เพื่อให้สามารถระบายอากาศและรับแสงธรรมชาติ รวมถึงใช้เป็นทางหนีไฟและทางออกฉุกเฉินในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถปิดและเปิด ได้สะดวก
- กรอบหน้าต่างควรทำจากวัสดุที่คงทนต่อการกัดกร่อนของกรดต่างหรือสารเคมี
- การเลือกชนิดของวัสดุกระจก การกำหนดประเภทของหน้าต่าง และการกำหนด

ตำแหน่งของช่องเปิด จะต้องเลือกให้เกิดความเหมาะสมตั้งแต่การช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอก การรักษาและควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง รวมถึงปริมาณแสงสว่างและความร้อนที่ผ่านเข้ามา ต้องพิจารณาตามความต้องการของห้องปฏิบัติการแต่ละประเภท เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานหรือการวิจัยที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ

- ในบางครั้งจำเป็นต้องมีการเลือกใช้ม่านบังตาหรือมู่ลี่ควบคู่กับหน้าต่าง เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนสภาพของช่องเปิดให้เหมาะสมกับการทำงานภายใน โดยชนิดของวัสดุที่ใช้ทำมู่ลี่หรือม่านควรคำนึงถึงเรื่องการทำความสะอาด การติดไฟ และการดูแลรักษาในระยะยาวด้วย ส่วนการกำหนดระดับความยาวของม่านหรือมู่ลี่ควรกำหนดตามตำแหน่งที่ติดตั้ง โดยดูตามความเหมาะสมไม่ว่าจะเป็นชนิดที่ปิดถึงระดับโต๊ะปฏิบัติการหรือปิดลงมาจากระดับพื้น เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบส่วนห้องปฏิบัติการ

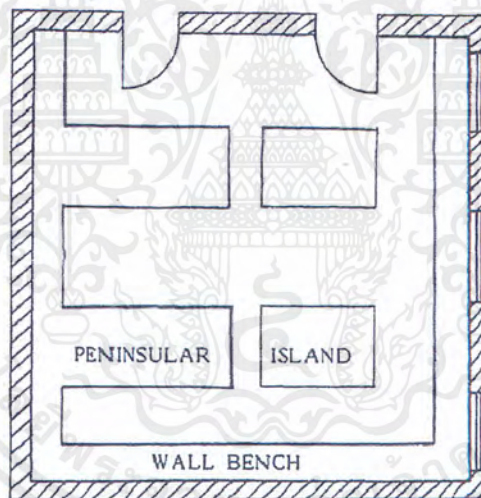
### 1. การแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการทุกประเภทสามารถจัดแบ่งส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในออกเป็นเขตหรือส่วนพื้นที่ใช้สอย (Zone) 3 ส่วนหลัก คือ

#### 1.1 ส่วนพื้นที่สำหรับวางชุดปฏิบัติการ (Case)

ชุดปฏิบัติการ (Casework) คือ ชุดโต๊ะปฏิบัติการและชั้นวางอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบที่ยึดติดตายตัว หรือแบบที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ในการกำหนดพื้นที่สำหรับวางชุดปฏิบัติการจำเป็นต้องออกแบบโดยคำนึงถึงรูปแบบและการกำหนดตำแหน่งของ โต๊ะปฏิบัติการ (Bench) เป็นหลัก รูปแบบและตำแหน่งของ โต๊ะปฏิบัติการที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการมีด้วยกัน 3 รูปแบบดังนี้

- รูปแบบ A โต๊ะปฏิบัติการตรงกลางห้อง (Island bench)
- รูปแบบ B โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง (Wall bench)
- รูปแบบ C โต๊ะปฏิบัติการยื่นจากผนัง (Peninsula bench)



รูปแบบของโต๊ะปฏิบัติการ 3 แบบหลัก

แต่ละรูปแบบและตำแหน่งของโต๊ะปฏิบัติการ มีข้อควรพิจารณาและข้อควรระวังดังนี้

#### รูปแบบ A โต๊ะปฏิบัติการตรงกลางห้อง (Island bench)

##### ข้อดี

สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก เป็นที่นิยมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงและมีความเหมาะสมมากที่สุด

##### ข้อเสีย

ในกรณีที่มีอ่างน้ำตั้งอยู่บริเวณ โต๊ะปฏิบัติการกลางจะต้องคำนึงถึงเรื่องงานระบบ โดยเฉพาะเรื่องการเดินท่อระบบน้ำดีและน้ำทิ้งซึ่งจะต้องกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ก่อน ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีทีวางบนพื้นหรือต้องเดินทอลงมาจากด้านบนฝ้าเพดานโดยอาศัยเครื่องปั้มน้ำ ในการจ่ายระบบน้ำดีและกำจัดน้ำทิ้งออกจากส่วน โต้ะปฏิบัติการ

### รูปแบบ B โต้ะปฏิบัติการติดผนัง (Wall bench)

#### ข้อดี

สามารถเดินท่อระบบน้ำดีและน้ำทิ้งจากบริเวณริมผนังจากบริเวณพื้นหรือผนังได้โดยตรง เข้าถึงได้สะดวก และมักใช้ควบคู่กับ โต้ะปฏิบัติการกลางหรือ โต้ะปฏิบัติการยื่นออกจากผนัง

#### ข้อเสีย

มีความยืดหยุ่นน้อยกว่า เสียพื้นที่บริเวณมุม โต้ะที่ชนกับมุมห้องทำให้ไม่สามารถใช้งาน โต้ะปฏิบัติการ ได้เต็มประสิทธิภาพ

### รูปแบบ C โต้ะปฏิบัติการยื่นจากผนัง (Peninsula bench)

#### ข้อดี

สามารถเดินท่อระบบน้ำดีและน้ำทิ้งบริเวณพื้นหรือผนังได้โดยตรง มีความเป็นส่วนตัวสูง

#### ข้อเสีย

มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุด ไม่สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก และเสียพื้นที่บริเวณด้านในที่ติดกับผนังทำให้ไม่สามารถใช้งาน โต้ะปฏิบัติการ ได้เต็มประสิทธิภาพ

การกำหนดตำแหน่งของ โต้ะปฏิบัติการควรพิจารณาถึงแสงและเงาที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากการวางทิศทางของ โต้ะปฏิบัติการจะก่อให้เกิดเงาที่ปรากฏขึ้นตามไปด้วย รวมถึงทิศทางของแสงที่เข้ามาจากช่องเปิดโดยตรงและทิศทางของแสงประดิษฐ์ภายในห้อง ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานทดลองและงานวิจัยภายใน นอกจากนี้ การเลือกประเภทของ โต้ะปฏิบัติการชนิดเคลื่อนที่หรือยึดติดตายก็จะส่งผลต่อการออกแบบและการก่อสร้างอย่างมาก โดยเฉพาะถ้ามีอ่างน้ำด้วยแล้วจะต้องคิดถึงการจัดการระบบน้ำดีและน้ำทิ้งซึ่งจำต้องตั้งอยู่บน โต้ะปฏิบัติการบางส่วนที่ยึดติดตายเท่านั้น ดังนั้น จึงควรประเมินข้อดี ข้อเสีย แล้วจึงกำหนดตำแหน่งและรูปแบบของ โต้ะปฏิบัติการที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ส่วนพื้นที่สำหรับจัดบันทึกข้อมูล

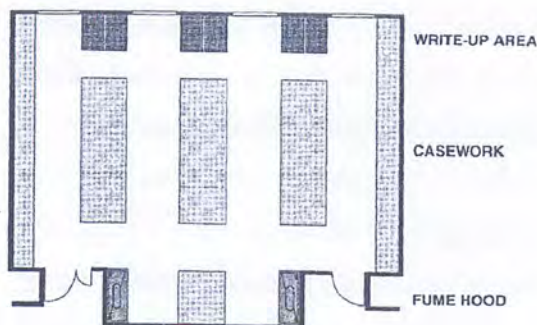
นอกจากส่วนพื้นที่ซึ่งมีอยู่ภายในส่วนสำนักงานแล้ว ภายในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องมีพื้นที่ในการเขียนผลการวิจัยหรือจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในการทดลอง พื้นที่ดังกล่าว มักตั้งอยู่ ติดกับส่วนที่ปฏิบัติการทดลองหรือทำงานวิจัย หรือตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงโดยมีปัจจัยในการพิจารณาถึงตำแหน่งดังกล่าวดังนี้

- พื้นที่ดังกล่าวมีความเหมาะสมในการตั้งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการหรือไม่
- พื้นที่ดังกล่าวควรตั้งอยู่ติดผนังภายนอกที่มองเห็นสภาพแวดล้อมภายนอกหรือไม่
- ควรแยกตำแหน่งของส่วนที่อันตรายที่สุด เช่น ตู้ควันออกห่างจากส่วนที่อันตรายน้อยที่สุดอันได้แก่ส่วนพื้นที่ดังกล่าว โดยวางตำแหน่งของตู้ควันอยู่บริเวณผนังด้านนอกของอาคาร ในขณะที่ส่วนจัดบันทึกข้อมูลตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณส่วนทางเข้าออกของห้องปฏิบัติการหรือไม่
- เพื่อความปลอดภัย ส่วนจัดบันทึกข้อมูลควรอยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ โดยสามารถเข้าถึงจากภายในห้องปฏิบัติการได้โดยตรงหรือไม่

จากเหตุผลด้านความปลอดภัยมักจะหลีกเลี่ยงการกำหนดตำแหน่งพื้นที่จัดบันทึกข้อมูลอยู่บริเวณด้านหลังหรืออยู่ใกล้ กับตู้ควันในการออกแบบ สำหรับแนวทางในการออกแบบเพื่อกำหนดตำแหน่งพื้นที่จัดบันทึกข้อมูลสามารถออกแบบได้หลายแนวทางดังนี้

### รูปแบบ A ตั้งอยู่ติดกับผนังภายนอกอาคาร(Along the outside wall)

มีการจัดพื้นที่สำหรับจัดบันทึกในบริเวณ โต๊ะที่ตั้งฉากกับผนังภายนอก ซึ่งติดกับช่องหน้าต่างและอยู่ใกล้กับ โต๊ะปฏิบัติการกลาง (Island bench) ส่วนตู้ควันจะตั้งอยู่ภายในช่องว่างเฉพาะที่บริเวณผนังด้านในติดกับส่วนทางเดิน แต่ละชุดปฏิบัติการจะมีพื้นที่จัดบันทึกข้อมูลประจำแต่ละหน่วย โดยให้นักวิจัยนั่งเรียงต่อกันไปในบริเวณดังกล่าวซึ่งเป็นส่วนพื้นที่ที่มีการสัญจรไปมาน้อย และสามารถได้รับแสงธรรมชาติและมองเห็นมุมมองภายนอกอาคารได้



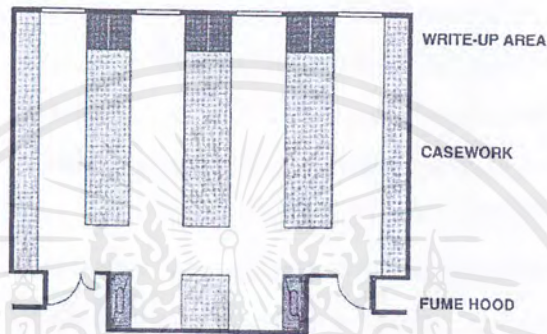
### การจัดพื้นที่จัดบันทึกข้อมูลตั้งอยู่ติดกับผนังภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### รูปแบบ B ตั้งอยู่ที่ปลายโต๊ะปฏิบัติการ (At the end of the bench)

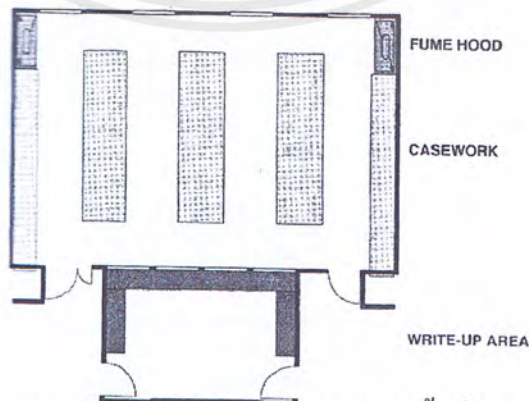
พื้นที่จัดบันทึกจะตั้งอยู่ปลายสุดของโต๊ะปฏิบัติการที่อาจจะเป็นแบบโต๊ะปฏิบัติการกลาง (Island bench) หรือแบบโต๊ะปฏิบัติการยื่นจากผนัง (Peninsula bench) ซึ่งอยู่ในแนวผนังด้านในที่อยู่ติดกับส่วนทางสัญจรหลัก ซึ่งเป็นการออกแบบโดยใช้โต๊ะปฏิบัติการแบบยื่นจากผนังทำให้เกิดลักษณะ ปลายตัน ในแต่ละส่วนของโต๊ะปฏิบัติการไม่สามารถเดินทะลุต่อเนื่องกันได้และอาจก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการติดต่อประสานงานแต่จะมีความเป็นส่วนตัวสูง



การจัดพื้นที่ส่วนจัดบันทึกข้อมูลตั้งอยู่ปลายโต๊ะปฏิบัติการ

### รูปแบบ C ตั้งอยู่ภายในพื้นที่เฉพาะด้านในอาคาร (Interior remote cluster desk)

แยกพื้นที่ส่วนจัดบันทึกออกจากส่วนห้องปฏิบัติการ โดยตั้งอยู่บริเวณนอกห้องปฏิบัติการที่ด้านในของอาคาร ส่วนตู้ควันจะตั้งอยู่ติดกับผนังภายนอกและห่างจากส่วนจัดบันทึกมากที่สุด การจัดพื้นที่ดังกล่าวมีความปลอดภัยมากที่สุด แต่ไม่ได้รับแสงธรรมชาติและไม่สามารถระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติหากตั้งอยู่ด้านในของอาคาร

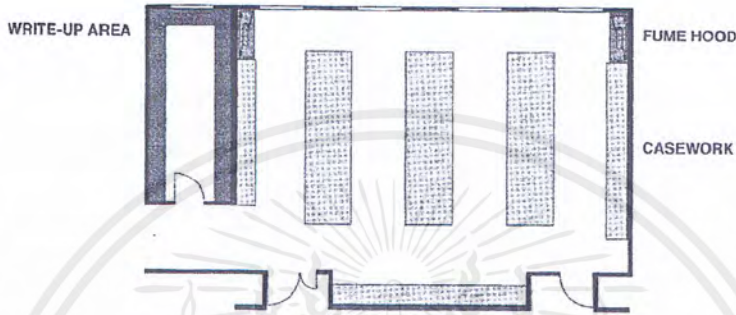


การจัดพื้นที่ส่วนจัดบันทึกแยกออกมาอยู่ภายในพื้นที่เฉพาะด้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปแบบ D ตั้งอยู่ในบริเวณรอบนอกห้องปฏิบัติการด้านนอกอาคาร (Perimeter remote clustered desk)**

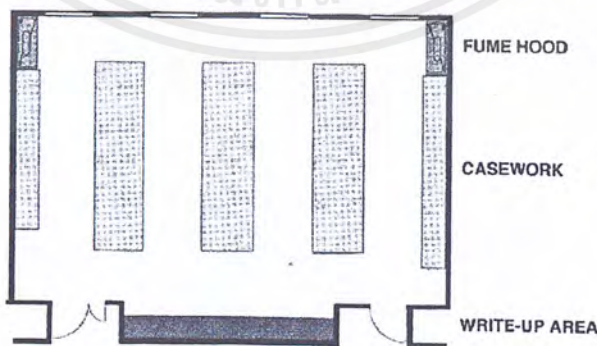
เป็นการแยกส่วนจัดบันทึกและส่วนปฏิบัติการออกจากกัน โดยตั้งอยู่บริเวณนอกห้องปฏิบัติการที่ด้านนอกของอาคาร มีลักษณะที่คล้ายแบบ C ซึ่งมีความปลอดภัยสูงเนื่องจากพื้นที่จัดบันทึกตั้งอยู่ภายนอกห้องปฏิบัติการ แต่มีความแตกต่างตรงที่สามารถได้รับแสงธรรมชาติและมองเห็นมุมมองภายนอกได้



การจัดพื้นที่ส่วนจัดบันทึกข้อมูลตั้งอยู่ภายในพื้นที่เฉพาะด้านนอกของอาคาร

**รูปแบบ E ตั้งอยู่ขนานไปกับส่วนทางสัญจร (Along the corridor)**

พื้นที่ส่วนจัดบันทึกตั้งอยู่ใกล้บริเวณส่วนทางเข้าออกซึ่งติดกับทางสัญจรหลัก โดยตั้งอยู่ในบริเวณเฉพาะที่เว้าเข้าไปในผนัง เป็นรูปแบบผนังที่นิยมออกแบบและใช้ในห้องปฏิบัติการ มีการแบ่งพื้นที่ตามลำดับความปลอดภัย โดยจัดให้ส่วนที่มีความอันตรายสูงอยู่ด้านที่ห่างจากประตูมากที่สุด เช่น ส่วนตู้ควีน และส่วนที่ปลอดภัยที่สุด เช่น พื้นที่จัดบันทึกข้อมูล ตั้งอยู่ใกล้ส่วนทางเข้าออกมากที่สุด บริเวณด้านบนโต๊ะอาจมีตู้ลอยติดผนัง หรือเจาะเป็นช่องหน้าต่างเพื่อให้ได้รับแสงธรรมชาติและสามารถมองเห็นสภาพภายในห้องปฏิบัติการได้



การจัดพื้นที่ส่วนจัดบันทึกข้อมูลตั้งอยู่ขนานไปกับเส้นทางสัญจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ส่วนพื้นที่สำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

ส่วนมากคือพื้นที่บริเวณผนังอาคารที่เป็นผนังทึบและบริเวณบนโต๊ะปฏิบัติการ บางส่วน โดยขึ้นอยู่กับวิธีการวิจัยและการปฏิบัติการที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงจะต้องทราบ ชนิด จำนวน และตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ตั้งอยู่ รวมทั้งต้องรู้ถึงความ ต้องการเฉพาะด้านของแต่ละการวิจัยและการทดลอง เพื่อให้สามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. การกำหนดขนาดและระยะต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ

ภายหลังจากดำเนินการจัดแบ่งส่วนพื้นที่ใช้สอยภายในออกเป็นเขตหรือส่วน (Zone) การใช้สอยทั้งสามส่วนแล้ว ขั้นตอนต่อมาในการออกแบบคือการกำหนดขนาดและระยะต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีเกณฑ์และแนวทาง (Guide line) จากแหล่งข้อมูลทั้งในระดับประเทศและระดับสากลเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดขนาดและระยะต่างๆ

### 2.1 ขนาดของหน่วยปฏิบัติการพื้นฐาน (Basic laboratory module)

หน่วยย่อยของห้องปฏิบัติการเป็นหน่วยพื้นฐานในการกำหนดขนาดและออกแบบห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงการเรียนการสอนภายในห้องปฏิบัติการ “ หน่วยย่อย 1 หน่วย หมายถึง หน่วยยูนิตพื้นฐานของที่ว่างที่มีขนาดสำหรับบุคลากรของห้องปฏิบัติการ 2 คนใช้ทำงานร่วมกัน”

การกำหนดขนาดของหน่วยย่อย (โมดูล) สามารถกำหนดเป็นขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร) ต่อจำนวนคน หรือกำหนดเป็นจำนวนของหน่วยย่อย มาตรฐานที่เกิดจากการคำนวณขนาดพื้นที่ จากการกำหนดขนาดความกว้างของโต๊ะปฏิบัติการ (ในลักษณะที่มีโต๊ะปฏิบัติการทั้ง 2 ข้าง) ขนาดและทางเดินตรงกลางและความหนาของผนัง รวมกันทั้งหมดออกมาเป็นพื้นที่รวมของ 1 หน่วยย่อย

การออกแบบและการจัดรูปแบบพื้นที่ใช้สอยภายในห้องปฏิบัติการจะเริ่มด้วยการตัดสินใจในการกำหนดขนาดของหน่วยย่อย ซึ่งจะใช้ควบคุมการจัดวางรูปแบบอาคาร ตั้งแต่ในภาพรวมขนาดใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับระบบต่างๆ ภายในอาคาร จนไปถึงกระทั่งในรายละเอียดปลีกย่อยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยย่อยเพียงหน่วยเดียว

ในการกำหนดขนาดของหน่วยย่อย มีการกำหนดโดยหลายกฎเกณฑ์ ซึ่งแต่ละเกณฑ์การออกแบบมีข้อกำหนดปลีกย่อยที่แตกต่างกันดังนี้

#### เกณฑ์ที่ 1 Time server standard (US)

ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดภายในห้องปฏิบัติการ (Laboratory dimension) ไว้ว่าเป็นเสมือนหลักเกณฑ์ในการออกแบบและการกำหนดรูปแบบพื้นที่ทำงานในแต่ละห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่การระบุขนาดที่เหมาะสมของที่ทำงาน โต๊ะปฏิบัติการ ส่วนทางเดินตรงกลางระหว่างโต๊ะปฏิบัติการ โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านกายภาพของร่างกายตามหลักการวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Ergonomics) ที่สัมพันธ์กับระยะเวลาเอื่อมมือข้ามหรือยื่นมือเหนือพื้นที่ทำงาน โต๊ะปฏิบัติการ หรืออุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ใช้งานตลอดทั้งวันภายในห้องปฏิบัติการ ระยะเวลาต่างๆ ที่กำหนดมีดังนี้

ขนาดความกว้างของทางเดินระหว่างโต๊ะปฏิบัติการหรืออุปกรณ์ควรมีระยะอย่างน้อยที่สุดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้บุคคลหนึ่งคนสามารถสัญจรผ่านบริเวณด้านหลังของอีกบุคคลที่กำลังนั่งทำงานอยู่ได้โดยสะดวก

ขนาดความกว้างของทางเดินระหว่างโต๊ะหรืออุปกรณ์ควรมีระยะมากที่สุด ไม่ควรเกิน 1.80 เมตร เนื่องจากแนวโน้มของทางเดินยังมีขนาดความกว้างเท่าไร ยังมีแนวโน้มในการวางอุปกรณ์ขวางบริเวณทางเดินมากขึ้นเท่านั้น

ความลึก(กว้าง) ของโต๊ะปฏิบัติการมีขนาดแตกต่างกันตามการใช้งาน โดยทั่วไปแล้ว

- ถ้าเป็น โต๊ะปฏิบัติการที่อยู่ติดผนังอาจมีความลึก(จากค้ำหน้าโต๊ะถึงผนัง) 0.75 เมตร
- ถ้าเป็น โต๊ะปฏิบัติการที่ตั้งรวมกับอุปกรณ์ลอยตัวที่มีขนาดประมาณ 0.60 – 0.90 เมตร จะมีความลึกมากกว่า 1.25 เมตร

นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดขนาดความกว้างของห้องปฏิบัติการตามจำนวนหน่วยย่อย (โมดูล) และการกำหนดขนาดพื้นที่รวมของห้องปฏิบัติการแต่ละประเภทดังนี้

Table 3.1 Laboratory Width by Number of Modules in a Building Unit

Number of modules	1	2	3	4	5	6
<b>Number of parallel rows</b>						
Aisles	1	2	3	4	5	6
Benches or equipment	2	4	6	8	10	12
Utility strip	2	4	6	8	10	12
<b>Width of parallel rows</b>						
Aisles – 60 in wide	5 ft-0 in	10 ft-0 in	15 ft-0 in	20 ft-0 in	25 ft-0 in	30 ft-0 in
Equipment – 30 in wide	5 ft-0 in	10 ft-0 in	15 ft-0 in	20 ft-0 in	25 ft-0 in	30 ft-0 in
Utilities – 6 in wide	1 ft-0 in	2 ft-0 in	3 ft-0 in	4 ft-0 in	5 ft-0 in	6 ft-0 in
<b>Total constructed width, center to center</b>						
Walls 4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> in GWB*	11 ft-4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> in	22 ft-9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> in	38 ft-1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in	45 ft-6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> in	56 ft-11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> in	68 ft-3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> in
Wall 5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in CMU+	11 ft-5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in	22 ft-11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> in	38 ft-4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> in	45 ft-10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> in	56 ft-4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> in	68 ft-9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> in

\* GWB is a partition type with 3<sup>5</sup>/<sub>8</sub> – inch metal studs with one layer of 1/2 – inch gypsum board on each side.

+ CMU is a partition type constructed with 6 – inch nominal width concrete masonry units (concrete blocks)

หมายเหตุ : การเปลี่ยนแปลงหน่วยสามารถทำได้โดยการเทียบค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร  
1 ฟุต = 0.3048 เมตร      1 ตารางนิ้ว = 6.452 ตารางเซนติเมตร      1 ตารางฟุต = 0.093 ตารางเมตร

**ขนาดความกว้างของห้องปฏิบัติการ ตามจำนวนหน่วยย่อย ภายในอาคารปฏิบัติการ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3.2 Sample research area standards for a variety of experimental science laboratories

(net square feet per full-time researcher)

Primary activity	Laboratory area categories			Total nsf*
	Office min. – avg.	Laboratory min. – avg.	Lab Support min. – avg.	
Molecular biology	57 – 90	129 – 130	80	257 – 300
Tissue culture	57 – 90	95 – 130	95	247 – 315
Analytical chemistry	57 – 90	110 – 150	20 – 35	187 – 275
Biochemistry	57 – 90	130 – 175	60 – 80	247 – 345
Organic chemistry	57 – 90	150 – 190	40 – 50	247 – 330
Physical chemistry	57 – 90	170 – 200	30 – 40	257 – 330
Physiology	57 – 90	150 – 170	20 – 40	227 – 300

\* Totals do not include area allocations for animal facilities, administration, personnel, or building support.

หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงหน่วยสามารถทำได้โดยการเทียบค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร  
1 ฟุต = 0.3048 เมตร 1 ตารางนิ้ว = 6.452 ตารางเซนติเมตร 1 ตารางฟุต = 0.093 ตารางเมตร

ตารางขนาดพื้นที่มาตรฐานสำหรับการทำวิจัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภท

### เกณฑ์ที่ 2 Neufert Architect's data (US)

ได้กำหนดขนาดไว้ที่ประมาณความกว้าง 3.00 – 3.60 เมตร (อาจมีขนาดความกว้างที่แตกต่างระหว่าง 2.60 – 5.25 เมตร) คำนวณความกว้างจากพื้นที่ทำงานสองด้าน โดยมีเส้นทางสัญจรตรงกลางดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ความกว้างหน่วยย่อย (module W)} = \text{พื้นที่ทำงานสำหรับ 2 คน} + \text{ทางเดินตรงกลาง} \\ (2 \text{ work spaces}) \quad (\text{Center passage way})$$

$$3.00 - 3.60 \text{ เมตร} = 2 \times 0.80 + 1.40 - 2.00$$

และมีการกำหนดขนาดระยะอาคารต่างๆ ไว้ด้วยดังนี้

ความกว้างหน่วยย่อย (module W)	= 3.00 - 3.60 เมตร
ความลึกหน่วยย่อย (module D)	= 5.00 – 8.00 เมตร
ความกว้างทางสัญจรภายในอาคาร (corridor W)	= 2.00 – 2.50 เมตร
ความสูงของชั้น (story H)	= 3.60 – 4.20 เมตร
ความลึกของโต๊ะปฏิบัติการ (bench D)	= 0.60 - 0.84 เมตร
ความยาวของโต๊ะปฏิบัติการ (bench L)	= 2.10 - 4.60 เมตร

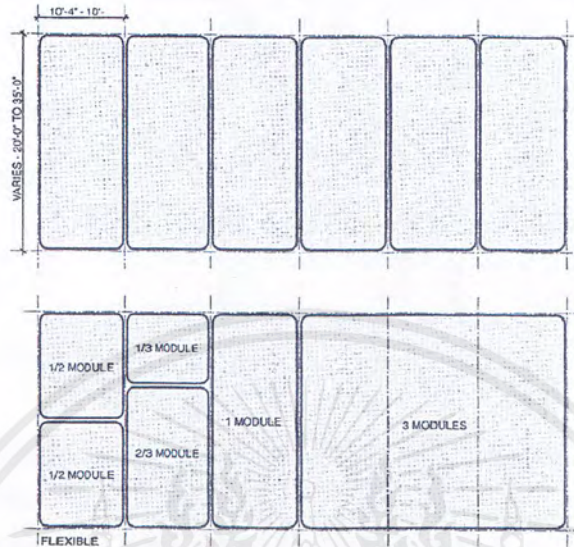
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ที่ 3 Daniel D. Watch บริษัท Perkins & Will Architects ประเทศสหรัฐอเมริกา

(US)

มีการกำหนดขนาดหน่วยปฏิบัติการไว้ประมาณ 3.15 เมตร 6.00-9.00 เมตร

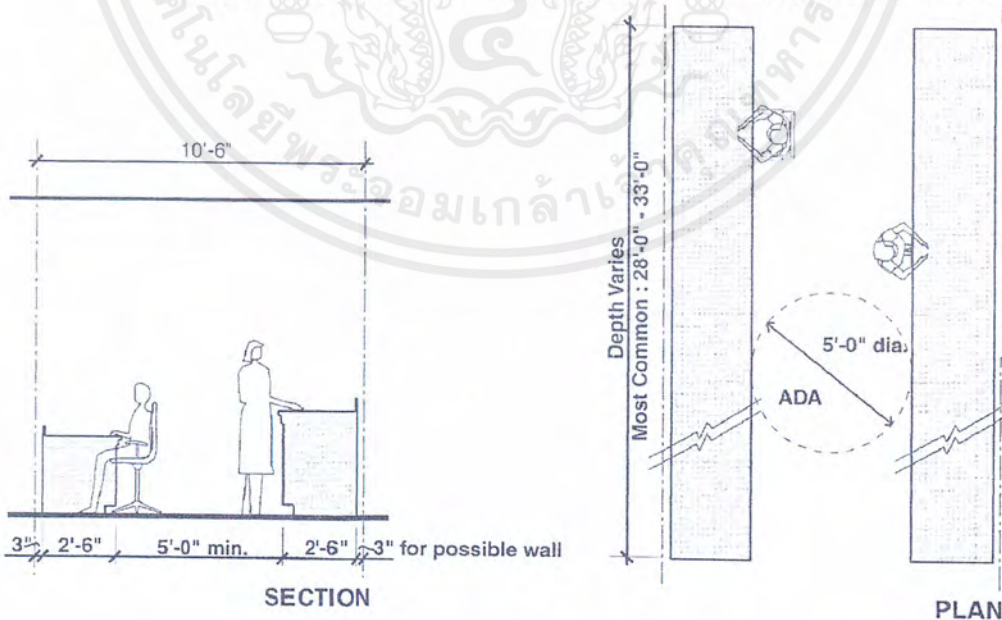
ดั่งภาพ



ขนาดของหน่วยปฏิบัติการพื้นฐานและการปรับเปลี่ยนขนาดให้เหมาะสม

โดยความกว้างของหน่วยย่อย (โมดูล) เกิดจากการรวมขนาดของระยะต่างๆ ดังนี้

- โต๊ะปฏิบัติการ 2 ด้าน 1.50 เมตร แต่ละด้านกว้าง 0.75 เมตร
- ทางเดินตรงกลางขนาด 1.50 เมตร กำหนดตามมาตรฐานสำหรับคนพิการของอเมริกา(ADA)
- ความหนาผนัง 2 ด้าน หนา 0.15 เมตร แต่ละด้านหนา 0.075 เมตร ดั่งภาพ



ผังพื้นที่และรูปตัดแสดงการกำหนดระยะความกว้างของหน่วยปฏิบัติการพื้นฐาน(ขนาดเล็กที่สุด)  
ขนาด 1 หน่วยย่อย (โมดูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนความลึกของหน่วยย่อยขึ้นอยู่กับขนาดที่จำเป็นในการใช้งานสำหรับการปฏิบัติงาน และความคุ้มค่าของระบบโครงสร้าง

ดังนั้น ในการกำหนดขนาดของห้องปฏิบัติการจะเกิดจากการนำหน่วยย่อย (โมดูล) มาคิดคำนวณในแนวตาราง (Grid line) เพื่อกำหนดขนาดและทิศทางของหน่วยย่อยเหล่านั้น ออกมาเป็นขนาดของห้องปฏิบัติการ โดยมีการกำหนดรูปแบบของหน่วยย่อย (โมดูล) ซึ่งสามารถกำหนดเป็นสองรูปแบบตามทิศทางของการจัดวางโต๊ะปฏิบัติการคือ

#### A หน่วยย่อยแบบทิศทางเดียว

สามารถจัดโต๊ะปฏิบัติการให้หันหน้าไปตามความกว้างหรือความยาวของห้องในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเท่านั้น

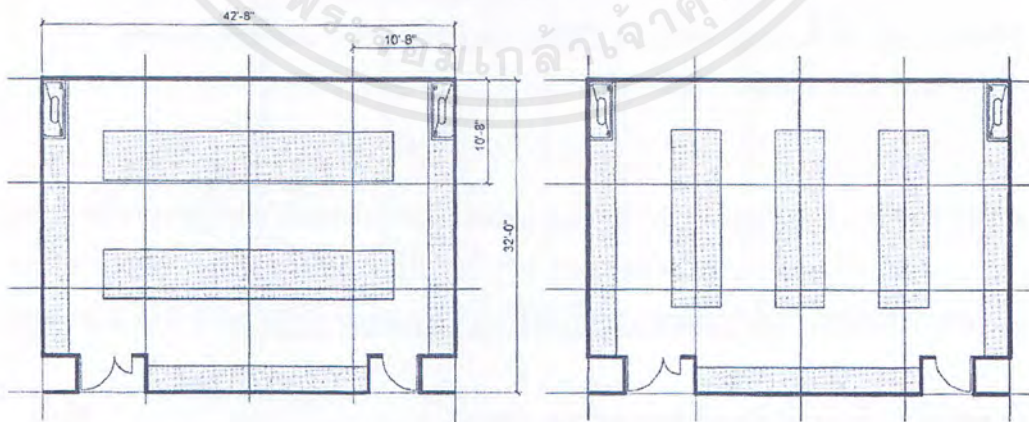
#### B หน่วยย่อยแบบสองทิศทาง

สามารถจัดโต๊ะปฏิบัติการให้หันหน้าไปตามความกว้างและความยาวของห้องทั้งสองทิศทางตามความเหมาะสม มีลักษณะยืดหยุ่นสูง

การกำหนดขนาดของหน่วยย่อยทั้งสองแบบจะกำหนดจากการใช้แนวตารางที่มีขนาดแตกต่างกันดังนี้

- แบบทิศทางเดียวจะมีขนาดตารางแนวตารางตามกว้าง = 3.15 เมตร
- แบบสองทิศทางจะมีขนาดตารางทั้งตามกว้างและยาว = 3.20 เมตร

เพื่อให้สามารถวางตำแหน่งโต๊ะภายในห้องได้ทั้งสองทิศทางโดยมีการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของส่วนตู้หรือโต๊ะปฏิบัติการที่อยู่ติดผนัง นอกนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ดังภาพ



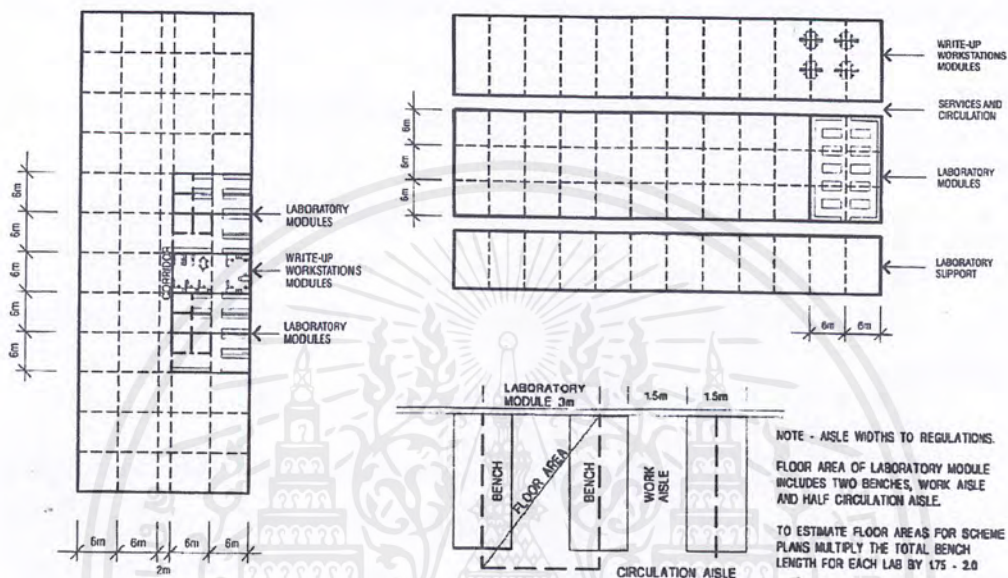
การกำหนดขนาดของห้องปฏิบัติการ โดยใช้เส้นตาราง(Grid line) ของหน่วยย่อย (โมดูล) ทั้งสองทิศทางเพื่อกำหนดรูปแบบและระยะที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### เกณฑ์ที่ 4 Brain Griffin (AU)

มีการกำหนดขนาดหน่วยปฏิบัติการย่อยไว้ประมาณ 3.00 x 6.00 เมตร หรือ 6.00 x 6.00 เมตร โดยความกว้างของหน่วยย่อย (โมดูล) เกิดจาก

- โต๊ะปฏิบัติการ 2 ด้าน = 1.50 เมตร
- ทางเดินตรงกลาง = 1.50 เมตร (ตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการ)



ผังพื้นและภาพหน่วยปฏิบัติการพื้นฐานขนาด 3 เมตร และ 6 เมตร

#### เกณฑ์ที่ 5 K.Everett และ D.Hughes แห่ง Leeds University สหราชอาณาจักร(UK)

ได้กำหนดขนาดพื้นที่ต่อคนสำหรับห้องปฏิบัติการไว้ที่ขนาด 4.50 ตารางเมตร/คน และกำหนดหน่วยปฏิบัติการย่อย (โมดูล) ไว้ที่ขนาด 6.10 x 3.30 เมตร

#### เกณฑ์ที่ 6 มาตรฐานของประเทศไทย (TH)

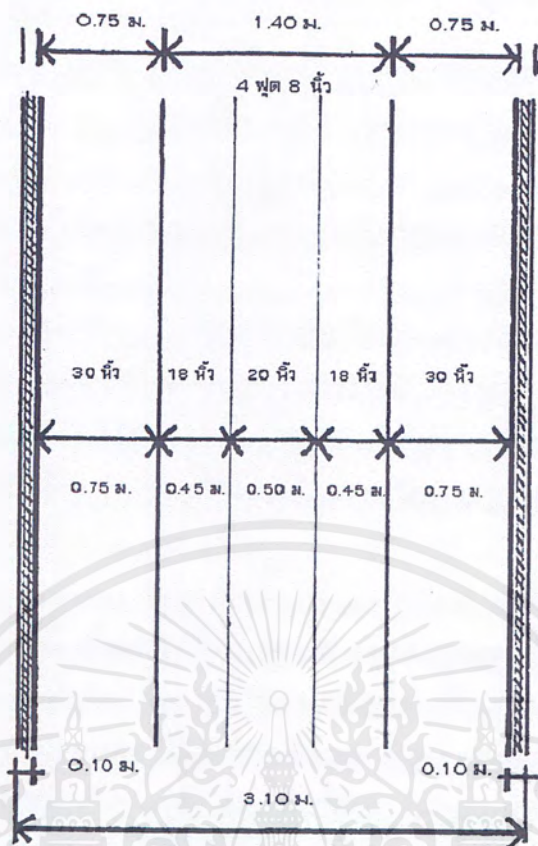
เนื่องจากมาตรฐานในประเทศไทยยังมิได้มีการกำหนดออกมาเป็นมาตรฐานที่ชัดเจน ดังนั้น เกณฑ์ต่างๆ ที่ปรากฏต่อไปนี้จะเป็นการสรุปจากตำราและหนังสือ ไว้เบื้องต้นดังนี้

มีการกำหนดขนาดของหน่วยปฏิบัติการย่อยไว้ที่ขนาดประมาณ 3.00 – 3.30 เมตร x 5.40-7.80 เมตร โดยความกว้างของหน่วยย่อย (โมดูล) เกิดจากการรวมระยะต่างๆดังนี้

- โต๊ะปฏิบัติการสองด้านกว้าง 1.50 เมตร แต่ละด้านกว้าง 0.75 เมตร
- ทางเดินตรงกลางมีระยะกว้าง 1.40 เมตร
- ความหนาผนัง 2 ด้าน หนา 0.20 เมตร ผนังแต่ละด้านหนา 0.10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพแสดงการคำนวณขนาดความกว้างของหน่วยปฏิบัติการพื้นฐาน รวมทั้งมีการสรุประยะความกว้างของทางเดินระหว่างโต๊ะปฏิบัติการในรูปแบบต่างๆดังนี้

	ช่องกว้างที่มากที่สุด	ช่องกว้างที่น้อยที่สุด
ช่องทางเดินที่ไม่มีคนทำงานทั้ง 2 ด้าน	1.2 เมตร	0.9 เมตร
ช่องทางเดินที่มีตู้ควานหรือสิ่งอื่นอยู่อีกด้านหนึ่ง	1.2 เมตร	1.0 เมตร
ช่องทางเดินที่มีคนงานอยู่ด้านหนึ่ง	1.2 เมตร	1.1 เมตร
ช่องทางเดินที่มีคนงานอยู่ทั้ง 2 ด้าน คือ หลังชนกัน	1.7 เมตร	1.4 เมตร

ตารางแสดงช่องความกว้างของทางเดินตามลักษณะการใช้งานมารต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การกำหนดลักษณะภายในห้องปฏิบัติการและปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ

การกำหนดลักษณะภายในห้องปฏิบัติการและการพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ ควรนำมาพิจารณาร่วมกับการดำเนินการแบ่งส่วนพื้นที่ใช้สอยและการกำหนดขนาดและระยะต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม กระตุ้นประสิทธิภาพในการทำงาน และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรซึ่งมีประเด็นต่างๆ ที่ควรให้ความสำคัญดังนี้

#### 3.1 การกำหนดรูปแบบและการจัดพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการ

ในการออกแบบพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการที่ประกอบด้วยส่วนการทำวิจัยหรือส่วนปฏิบัติการแบบเปียก(wet lab) และส่วนปฏิบัติการแบบแห้ง(dry lab) จะต้องมีการกำหนดเขตหรือส่วนของพื้นที่ทั้งสองส่วนภายในห้องปฏิบัติการให้ชัดเจนเสียก่อน ว่ามีปริมาณสัดส่วนของแต่ละส่วนมากน้อยเพียงใด ในบางอาคารหรือห้องปฏิบัติการอาจมีเขตการใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้นก็เป็นได้ เช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีเฉพาะส่วนปฏิบัติการแบบแห้งเท่านั้น เป็นต้น

ผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจลักษณะของส่วนปฏิบัติการทั้งสองแบบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### A. ส่วนพื้นที่เปียก (Wet lab)

เป็นบริเวณที่มีการทำงาน การวิจัย หรือการปฏิบัติการที่มีน้ำและของเหลวเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งมักจะมีอุปกรณ์และงานระบบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อ่างน้ำ (Sink) งานระบบสุขาภิบาลเช่น ระบบน้ำประปาและน้ำทิ้ง งานระบบท่อแก๊ส และตู้ควัน เป็นต้น โดยมีความจำเป็นต้องมีพื้นผิวของบริเวณที่ทำงานทนต่อความชื้น มีความทนทานต่อสารเคมีตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถเปิดถ่ายเทอากาศหรือระบายอากาศได้สะดวกและมีบางส่วนของชุดปฏิบัติการเป็นชนิดที่ยึดติดตายตัว (Fixed casework) เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งท่อและงานระบบสุขาภิบาลที่เกี่ยวกับระบบน้ำดีและน้ำทิ้ง

##### B. ส่วนพื้นที่แห้ง (Dry lab)

เป็นบริเวณที่มีการทำงานวิจัยหรือการปฏิบัติการที่ไม่มีน้ำและของเหลวเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งมักจะมีอุปกรณ์ประกอบและงานระบบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รวมถึงงานระบบไฟฟ้ากำลังและส่วนที่เป็นพื้นที่จัดเก็บข้อมูลและเอกสาร พื้นที่เหล่านี้มีความจำเป็นในการใช้ระบบกระแสไฟฟ้าและสายไฟ โดยอาจมีชุดปฏิบัติการ(Casework) บางส่วนที่สามารถถอดประกอบและเคลื่อนที่ได้ สามารถปรับระดับได้ พื้นผิวบริเวณที่ทำงานอาจไม่จำเป็นต้องทนทานต่อสารเคมีเท่ากับพื้นผิวของโต๊ะปฏิบัติการแบบเปียก ควรมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมและอาจมีลักษณะคล้ายพื้นที่ทำงานในสำนักงาน แต่มีข้อแตกต่าง คือมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเพื่อลดปริมาณความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ภายในห้องซึ่งมีจำนวนมาก

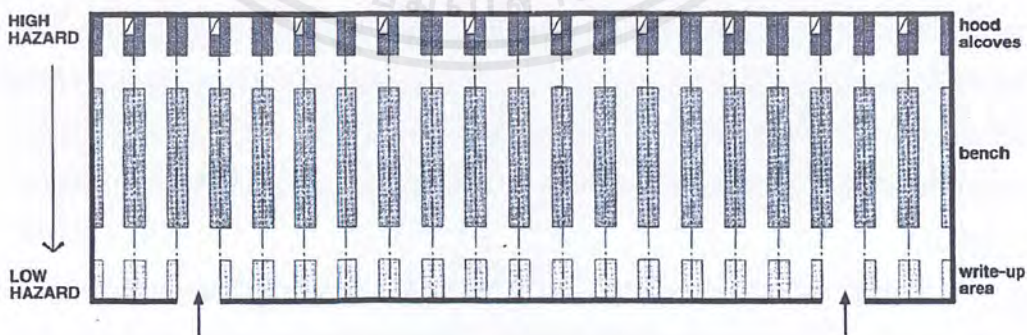
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้วจะพบว่าขนาดของห้องปฏิบัติการแบบเป็ยกมักมีขนาดใหญ่เป็นสองเท่าของห้องปฏิบัติการแบบแห้ง ในการออกแบบควรแยกพื้นที่ทั้งสองส่วนออกจากกันเพื่อให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของการลงทุนเริ่มต้นในระยะแรกและค่าดูแลรักษาในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ความประหยัดและความคุ้มค่าของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ส่วนแห้งมาเป็นห้องปฏิบัติการแบบเป็ยกในภายหลัง ดังนั้น ถ้าหากรู้ว่ามี ความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบดังกล่าวในอนาคต ทางเลือกที่นิยมทำก็คือ มีการออกแบบ และสร้างพื้นที่บางส่วนในห้องปฏิบัติการแบบแห้ง เพื่อให้สามารถขยายตัวและปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่แบบเป็ยก ซึ่งไม่จำเป็นต้องออกแบบให้ทุกส่วนสามารถปรับเปลี่ยนได้ทั้งหมด ผู้ออกแบบต้องนำค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากราคาค่าลงทุนค่าใช้จ่ายระยะยาว สำหรับการออกแบบทั้งสองรูปแบบ มาเปรียบเทียบกันเพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการออกแบบได้อย่างเหมาะสม

ภายหลังจากทราบปริมาณสัดส่วนของพื้นที่ส่วนปฏิบัติการแบบเป็ยกและแบบแห้งแล้วจึงทำการจัดพื้นที่ใช้สอยทั้งสองส่วนลงในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปแล้วมีสองรูปแบบหลัก คือการจัดพื้นที่แบบเปิด (Open lab/Open plan) และแบบปิด (Close lab/Close plan)

### การจัดพื้นที่แบบเปิด (Open lab)

เป็นการนำส่วนพื้นที่ใช้สอย กรงภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่างๆมาจัดความสัมพันธ์ลงบนพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีความต่อเนื่อง ปราศจากการแบ่งพื้นที่ใช้สอยออกเป็นส่วนย่อย ด้วยการกั้นผนังแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เนื่องจากมีปริมาณของประตูและผนังน้อยกว่าแบบปิด มีการใช้พื้นที่ต่อตารางเมตรได้มีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถปรับเปลี่ยนและใช้งานชุดอุปกรณ์และเครื่องมือได้ตามต้องการและตามความเหมาะสม มีทัศนวิสัยที่ดีสามารถมองเห็นพื้นที่โดยรอบได้ดีกว่า และมีการแยกพื้นที่ออกตามลำดับความอันตรายที่อาจเกิดขึ้นภายในห้อง ดังภาพ

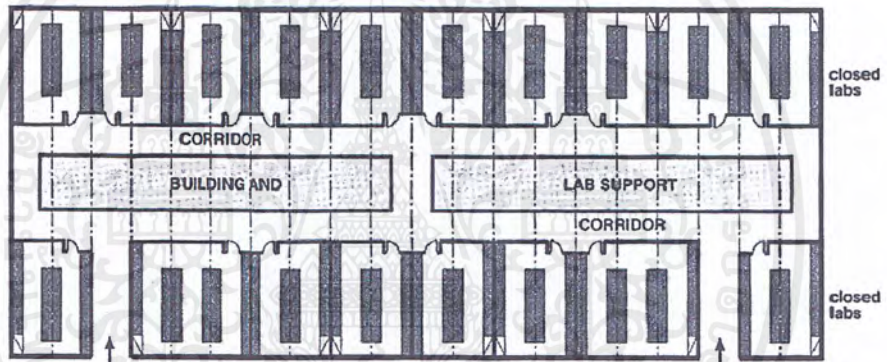


การจัดพื้นที่แบบเปิดทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

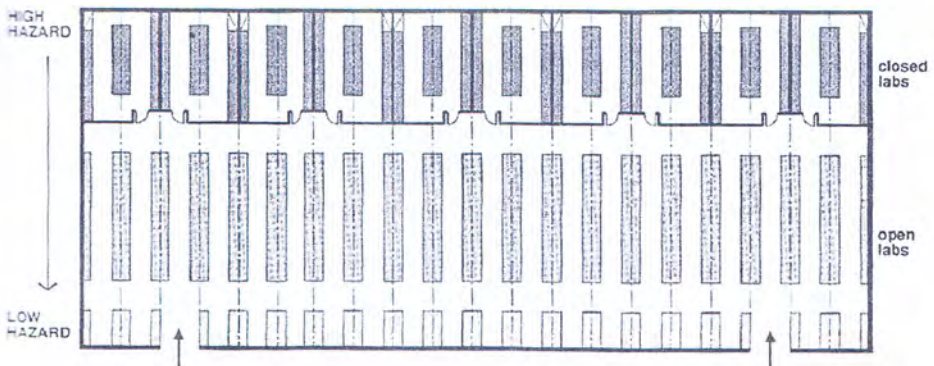
### การจัดพื้นที่แบบปิด (Close lab)

เป็นการนำพื้นที่ใช้สอย ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่างๆ มาจัดความสัมพันธงบนพื้นที่ ซึ่งมีการแบ่งออกเป็นพื้นที่หลายขนาดตามลักษณะและรูปแบบของการปฏิบัติการและการวิจัย โดยมี การกั้นผนังห้องแยกออกจากกันเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน มีความเป็นส่วนตัวมากกว่า เหมาะสำหรับการใช้ทำงานวิจัยเฉพาะบุคคลหรือกลุ่มย่อย สามารถควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย และควบคุมการปนเปื้อนภายในห้องปฏิบัติการได้ดีกว่าแบบเปิด ขนาดของห้องโดยรวมมีขนาดเล็กกว่า บางครั้งอาจมองเห็นเป็นลักษณะเดียวกับการจัดพื้นที่แบบเปิดหากกั้นผนังระหว่างหน่วยปฏิบัติการย่อยด้วยผนังกระจก แต่โดยปกติมักจะกั้นด้วยผนังทึบเพื่อใช้ในการตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งใช้ในการติดตั้งชุดปฏิบัติการ(Casework) และชั้นวางของหรือตู้ลอย จะส่งผลให้ไม่สามารถมองเห็นซึ่งกันและกัน ได้ภายในห้องปฏิบัติการ รวมถึงยากที่จะพบปะเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลและความคิดเห็นระหว่างนักวิจัยด้วยกันดังภาพ



การจัดพื้นที่แบบปิดทั้งหมด

### การจัดพื้นที่แบบผสมผสาน



การจัดพื้นที่แบบเปิดและแบบปิดผสมผสาน โดยมีสัดส่วนอย่างละครึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาพบว่า รูปแบบผสมผสานนี้มีการออกแบบในห้องปฏิบัติการแบบปิดสามารถเข้าถึงได้โดยตรงจากส่วนห้องปฏิบัติการแบบเปิดซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ด้านหน้า เมื่อนักวิจัยมีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่แยกต่างหากก็สามารถเข้าไปใช้งานส่วนปฏิบัติการแบบปิดได้ตามต้องการในขณะเดียวกัน เมื่อจำเป็นต้องทำงานรวมเป็นกลุ่ม ก็ยังคงสามารถร่วมกันทำงานในบริเวณห้องปฏิบัติการหลักแบบเปิดได้ และใช้อุปกรณ์และพื้นที่โต๊ะปฏิบัติการร่วมกัน ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย ส่วนห้องปฏิบัติการแบบปิดลักษณะเดิมยังคงต้องมีอยู่เพื่อใช้ในการทำการทดลองหรือวิจัยบางประเภท โดยอาจเพิ่มส่วนบริเวณที่เป็นกระจกบนผนังของห้องปฏิบัติการแบบปิดเพื่อให้สามารถมองเห็นซึ่งกันและกันมากขึ้น แต่ขณะเดียวกันก็ยังคงความเป็นส่วนตัวได้ตามที่ต้องการ

### 3.2 การจัดระบบความสัมพันธ์และตำแหน่งการใช้งาน

การออกแบบควรให้ความสนใจและพิจารณาคำถามต่างๆ ดังนี้

- ผู้ใช้อาคารมีความต้องการเห็นมุมมองภายนอกจากห้องปฏิบัติการหรือไม่มากนัก
- ห้องปฏิบัติการสามารถตั้งอยู่ในส่วนพื้นที่ภายในอาคารได้หรือไม่
- มีความต้องการผนังทึบเพื่อใช้สำหรับติดตั้งชุดปฏิบัติการหรืออุปกรณ์หรือไม่
- มีความจำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติในห้องปฏิบัติการมากนักหรือไม่

### 3.3 การออกแบบตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)

หมายถึง การออกแบบตามหลักของการเคลื่อนไหวของร่างกายที่คำนึงถึงประสิทธิภาพของคนในสภาพแวดล้อมของการทำงาน จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านอายุ รูปร่าง และขนาดร่างกายของผู้ใช้งาน โดยนำมาพิจารณาในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และการกำหนดระยะต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานส่วนใหญ่ เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ได้อย่างราบรื่นในระหว่างขั้นตอนการทำงาน ซึ่งมีประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ

- การออกแบบให้มีพื้นที่ทำงานที่มีขนาดพอเหมาะ ไม่เล็กเกินไปจนทำงานไม่สะดวก หรือใหญ่จนเกินไปจนเหลือที่ว่าง ซึ่งท้ายที่สุดมีแนวโน้มกลายเป็นพื้นที่ว่างเครื่องมืออันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ในขณะทำงาน พื้นที่ซึ่งมีขนาดพอเหมาะจะช่วยให้ผู้ทำงานสามารถเข้าถึงและใช้งานห้องปฏิบัติการได้ทุกส่วนของห้องปฏิบัติการ
- การคำนึงถึงระยะช่วงแขน ไหล่ และคอ ต่อระยะของครุภัณฑ์ซึ่งมีผลต่อการอ่อนล้าในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดและลักษณะของพื้นที่วางแขนหรือพื้นที่ซึ่งร่างกายทำงานบนพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการ
- การปรับระดับความสูง การปรับระดับความเอียง ระยะการมองเห็น ความสบายในการนั่งทำงานนานๆ ของโต๊ะและเก้าอี้ภายในห้องปฏิบัติการ
- 

### 3.4 ภาพลักษณ์ภายในของห้องปฏิบัติการ

ภาพลักษณ์และคุณภาพของห้องปฏิบัติการเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้ สบายอาคารอันเกิดจากการเลือกใช้สี หรือวัสดุ เพื่อการตกแต่งภายใน ชนิดของชุดปฏิบัติการ (Casework) การจัดวางที่วางสำหรับอุปกรณ์และมีประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่ การให้แสงสว่างจากแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ รวมถึงการเลือกประเภทของดวงโคม โดยที่สีจะมีอิทธิพล และมีผลต่อการมองเห็น และบรรยากาศโดยรวมของห้องหรือแม้กระทั่งบรรยากาศทั้งหมดของอาคาร ดังนั้น ในการเลือกสีของชุดปฏิบัติการ พื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการและโต๊ะทำงาน สีของพื้นผนัง และเพดาน ควรมีลักษณะที่ไปด้วยกันได้ทั้งหมด นอกจากนี้ ภาพลักษณ์ของอาคารทั้งภายในและภายนอกจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบและปริมาณของห้องปฏิบัติการแบบเปิด (Open lab) หรือแบบปิด (Close lab) ที่กำหนดขึ้นด้วยสิ่งเหล่านี้เป็นตัวกำหนดภาพลักษณ์ที่จะเกิดขึ้นภายในช่วงเวลาปัจจุบัน ซึ่งในบางครั้งควรเตรียมพร้อมสำหรับการปรับเปลี่ยนในอนาคตที่อาจเกิดขึ้น