

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร  
LABORATORIAL RESEARCH AND EXTENSION CENTER  
FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 38281  
วัน, เดือน, ปี 29 พ.ย. 2543

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541 - 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์  
บัณฑิต

( ผศ. เอกพงษ์ จุลเสนีย์ )

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ผศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์

อ.ม.ล. วรยศ ลดาวัลย์

อ. ลัดดา บุญสวน

อ. ไกรทอง โชติวุฒิปพัฒนา

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ และเลขานุการ



( ผศ. สุภณัฐ นิลรัตน์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

( ผศ. ดร. พันธุ์ชาย เสือวรรณศรี )

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร (Laboratorial Research and Extension Center for Agricultural Development)
นักศึกษา	นายปราโมทย์ แซ่ตั้ง
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2542 – 2543

## บทคัดย่อ

### ความเป็นมาของโครงการ

ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เกษตรกรส่วนใหญ่มีฐานะยากจน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผลผลิตต่ำ การทำการเกษตรด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม การใช้ที่ดินไม่ถูกต้อง ซึ่งเป็นปัญหาของการเกษตรในปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้ในการประกอบอาชีพ เนื่องจากมีการศึกษาน้อยควรได้รับการถ่ายทอดด้วยวิธีการที่เหมาะสม ประกอบกับหน่วยงานการพัฒนาการเกษตรในท้องถิ่นของรัฐยังมีไม่เพียงพอ ซึ่งทำให้การพัฒนาการเกษตรในพื้นที่แต่ละแห่งเป็นไปได้ช้า

ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540-2544 ที่ต้องการเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรทางด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนสร้างทีมนักวิจัยและเครือข่ายการวิจัยที่เชื่อมโยงกับนักวิจัยต่างประเทศ ประกอบกับการพัฒนาการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแรงงานที่มีความประสงค์ที่จะประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรม พร้อมทั้งความต้องการที่จะพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบุคลากรด้านการฝึกอบรมในสาขาต่างๆ ให้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่สูงขึ้น

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรนี้ ของศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้ เป็นโครงการที่จัดตั้งเพื่อพัฒนาบุคลากรโดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเกษตรมาร่วมโครงการ ซึ่งเป็นการสนับสนุนและพัฒนางานวิจัยทางด้านการเกษตร เพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ภูมิภาคตะวันตก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันมาก พร้อมทั้งค้นหาวิธีการที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการพัฒนาการเกษตรในแต่ละท้องถิ่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นศูนย์เผยแพร่และให้บริการทางการเกษตร ทางด้านวิชาการ ให้กับบุคคลเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ นักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษาเกษตรกร แม่บ้าน เยาวชน หรือบุคคลอื่นๆ ที่มีความสนใจ รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้ามาเยี่ยมชมการพัฒนาการเกษตรในรูปแบบต่างๆโครงการพระราชดำรินี้ ที่จะเป็นศูนย์กลางการศึกษาเพื่อการพัฒนาในภูมิภาคตะวันตก

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรแห่งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการจัดตั้ง ดังนี้

### 1.2.1 ด้านการค้นคว้าและวิจัย

- เพื่อที่จะพัฒนาทางด้านองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ให้มีความสอดคล้องกันในส่วนปฏิบัติงานวิจัยของโครงการ และสามารถตอบสนององการใช้โครงการได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากเป็นอาคารที่มีรูปแบบเฉพาะทางด้านงานวิจัย อีกทั้งเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานวิจัย ทำให้การปฏิบัติการสามารถรองรับการขยายตัวทางด้านโครงการค้นคว้าที่สำคัญที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

- เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการวิจัย รวมทั้งจัดตั้งการรวมความคิดในการทำงานวิจัย

- เพื่อเป็นศูนย์ประสาน และเปลี่ยนข้อมูลและข่าวสารการวิจัย ตลอดจนติดต่อความร่วมมือกับนักวิจัยและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

1.2.2 ด้านการอนุรักษ์ งานวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมการเกษตร วิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตกับการเกษตร รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้น

1.2.3 ด้านการพัฒนา วิจัยเพื่อแสวงหาแนวทางและวิธีการพัฒนาการเกษตรให้เกิดประโยชน์ เข้ากับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ เกิดผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2.4 ด้านการเผยแพร่ นำผลงานวิจัย หรือผลสำเร็จที่ได้เผยแพร่ให้กับพื้นที่การเกษตรอื่นๆ ทั่วภูมิภาค หรือพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน

1.2.5 ด้านการศึกษา ฝึกอบรม เป็นสถานที่ฝึกอบรมในทางทฤษฎี ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้มาใช้โครงการได้นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และนำไปพัฒนากับพื้นที่การเกษตรของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.6 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลและการให้บริการการค้นคว้า เป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับผลงานวิจัย ทั้งที่เป็นข้อมูลทางวิชาการ และในลักษณะที่เป็นตัวอย่างจริง เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้า และสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดงานวิจัยที่เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นไปอีก

1.2.7 ด้านการประสานงานกับภายนอก เพื่อประสานงานแผนงานปฏิบัติของหน่วยงานราชการ และเกษตรกรในภูมิภาคร่วมกันศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ การวิจัยและความคิดเห็นระหว่างนักวิจัย นักวิชาการ นักปฏิบัติและประชาชนทั่วไป

### รายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่บนถนนทางหลวงหมายเลข 4 ปากทางเข้าอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ตั้งอยู่ในโครงการศูนย์ศึกษาและพัฒนาการเกษตรห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นศูนย์กลางเผยแพร่และพัฒนาการเกษตรประจำภูมิภาคตะวันตก

การเลือกที่ตั้งโครงการโดยใช้หลักเกณฑ์ คือ การใช้ที่ดิน โครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค สาธารณูปการ สภาพแวดล้อม กิจกรรมของพื้นที่โดยสภาพที่ดินมีความลาดชันโดยเฉลี่ยประมาณ 1.6 % มีการถมที่ดินแล้ว

อาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ข้างเคียงแล้ว ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับพื้นที่ทดลองการเกษตรและหมู่บ้านไทย - พุทธ
ทิศตะวันออก	ติดกับลำห้วยตะแปดไหลผ่าน
ทิศใต้	ติดกับถนนรอกกว้างประมาณ 6 เมตร
ทิศตะวันตก	ติดกับถนนซอยกว้างประมาณ 4 เมตร

ด้านหน้าโครงการจะเป็นถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 กว้าง เส้นทางนี้สามารถเชื่อมกับถนนเส้นทางหลักสายชะอำ - หัวหิน และเส้นทางย่อยๆ ต่างๆ ได้อีก

ขนาดและรูปร่างที่ดิน เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มีเนื้อที่ประมาณ 30,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 19 ไร่

สภาพทางธรณีวิทยา ยังไม่มีการปรับปรุงถมที่ มีความชันโดยเฉลี่ยประมาณ 1.6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณใกล้เคียงกับโครงการ มีกองอำนวยการของศูนย์การศึกษาเพื่อการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และแปลงสาธิตและทดลองการเกษตร

การเข้าถึงโครงการสามารถเข้าถึงโครงการได้จากถนนทางหลวง หรือมาจากตัวอำเภอชะอำ โดยใช้เวลาเดินทาง 20 นาที อำเภอหัวหิน 30 นาที และสนามบินหัวหิน 15 นาที มาทางถนนหลักสายหัวหิน – ชะอำ

## รายละเอียดของโครงการ

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร มีโครงสร้างการบริหารงาน แบ่งออกเป็น 4 ฝ่าย

### ฝ่ายบริหารและธุรการ (ADMINISTRATION DEPARTMENT)

1. แผนกธุรการและประสานงาน
2. แผนกการเงิน-การบัญชี
3. แผนกงานทะเบียน
4. แผนกงานพัสดุภัณฑ์

### ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ (EXTENSION AND INFORMATION DEPARTMENT)

1. แผนกห้องสมุด
2. แผนกโสตทัศนูปกรณ์
3. แผนกจัดแสดง

### ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ (RESEARCH AND LABORATORY DEPARTMENT)

1. แผนกลำนำงาน
2. แผนกวิจัยและปฏิบัติการ

### ฝ่ายเทคนิคและบริการ (TECHNICAL AND SERVICE DEPARTMENT)

1. แผนกบริการด้านเทคนิค
2. แผนกบริการทั่วไป

รวมเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ 170 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การบริหารงานของโครงการ

หน่วยงานต่าง ๆ ในโครงการ แบ่งออกเป็น

1. ฝ่ายบริหารและธุรการ (ADMINISTRATION DEPARTMENT) ประกอบด้วยแผนกธุรการและประสานงาน แผนกการเงิน-การบัญชี แผนกงานทะเบียน และแผนกงานพัสดุภัณฑ์

2. ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ (EXTENSION AND INFORMATION DEPARTMENT) ประกอบด้วยแผนกห้องสมุด แผนกโสตทัศนูปกรณ์ และแผนกจัดแสดง

3. ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ (RESEARCH AND LABORATORY DEPARTMENT) ประกอบด้วยแผนกสำนักงาน และแผนกวิจัยและปฏิบัติการ

4. ฝ่ายเทคนิคและบริการ (TECHNICAL AND SERVICE DEPARTMENT) ประกอบด้วยแผนกบริการด้านเทคนิค และแผนกบริการทั่วไป

อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากรในโครงการ

1. ฝ่ายบริหารและธุรการ จำนวน 32 คน
2. ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ จำนวน 23 คน
3. ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ จำนวน 86 คน
4. ฝ่ายเทคนิคและบริการ จำนวน 28 คน

## องค์ประกอบของโครงการ

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร สามารถสรุปองค์ประกอบหลักได้ดังต่อไปนี้

1. ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ  
พื้นที่รวม 6,546.50 ตารางเมตร
2. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่  
พื้นที่รวม 3,665.50 ตารางเมตร
3. ส่วนบริหารและธุรการ  
พื้นที่รวม 432.50 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วน Canteen  
พื้นที่รวม 630.00 ตารางเมตร
5. ส่วนเทคนิคและบริการ  
พื้นที่รวม 1332.00 ตารางเมตร
6. พื้นที่จอดรถยนต์  
พื้นที่รวม 2,380.00 ตารางเมตร

## งานระบบที่ใช้ภายในโครงการ

### 1. ระบบไฟฟ้า

#### - ระบบไฟฟ้ากำลัง

ระบบไฟฟ้าจะเป็นระบบ Centralized Main Power Supply สายไฟฟ้ารวมอยู่กับห้องเครื่อง เป็นระบบที่ประหยัดและสะดวกในการควบคุม

ระบบจ่ายไฟฟ้าควบคุมการจ่ายไฟฟ้ารวม (Main Distribution Board) จะมี Feedgill จ่ายไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำ และระบบอื่นๆ แยกออกเป็นแต่ละหน่วย โดยมี Distribution Panel ประจำอยู่

#### - ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

สำหรับภายในโครงการเลือกใช้หลอดหลายชนิดเพื่อความเหมาะสมของพื้นที่ โดยทั่วไปจะมีเต้ารับเสียบติดกับผนัง สำหรับการใช้งานทั่วไปทุก ๆ ระยะ 6 เมตร สำหรับส่วนสำนักงานมีทุกระยะ 3 เมตร

#### - ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

มีเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลังบางชนิด จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ซึ่งสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 30% ของอัตรากำลังสูงสุดในยามปกติ สำหรับในโครงการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 187.50 KVA (ขนาด 1.20 x 3.50 ตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง

มีการเลือกใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิงโดย ติดตั้งทางหนีไฟ ผนังกันไฟ และบันไดหนีไฟที่มีความปลอดภัย ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ ด้วย Fire Detector ,Smoke Detector ติดตั้งระบบท่อเย็นแบบระบบเปียก และหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบเปียกในการดับเพลิง ติดตั้ง Fire Hose Cabinet และเครื่องดับเพลิงมือถือในจุดที่ได้ออกแบบไว้

#### 5. ระบบสุขาภิบาล

##### - ระบบจ่ายน้ำใช้

น้ำที่จะนำมาใช้ในโครงการ มาจากลำห้วยที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแบกและคลองชลประทานไหลมาจากอ่างเก็บน้ำเขากระปุก โดยการสูบน้ำขึ้นมาเก็บไว้ใช้

ปริมาณน้ำที่ต้องการ ความต้องการในการใช้น้ำในแต่ละวันของโครงการ 7,500 ลิตรต่อวัน

ระบบการจ่ายน้ำในอาคาร ส่วนของอาคารวิจัยและปฏิบัติการใช้ระบบจ่ายลง โดยมีถังเก็บสำรองน้ำใต้ดินสูบน้ำไปยังถังเก็บน้ำชั้นบนเพื่อกักเก็บน้ำ ก่อนที่จะส่งไปยังส่วนต่างๆของอาคาร และส่งไปใช้ในระบบดับเพลิง

##### - ระบบน้ำร้อน

การทำน้ำร้อนจะติดตั้งโดยใช้ไอน้ำ เพื่อจ่ายไปยังส่วนต่างๆที่ใช้น้ำร้อน น้ำร้อนจะผลิตด้วย Hot Water Boiler ส่งไปตามท่อน้ำร้อน และหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ด้วยเครื่องสูบน้ำซึ่งจะทำงานเฉพาะในเวลาปฏิบัติงาน

การใช้ Boiler นี้ใช้พลังงานจากน้ำมันเตา ต้มน้ำให้ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ แล้วจ่ายน้ำร้อนไปยังส่วนต่างๆของอาคาร น้ำร้อนเมื่อไม่ได้เปิดใช้ก็จะไหลวนกลับมาถึง Classifier น้ำจึงร้อนอยู่เสมอและมีการสูญเสียไปเพียง 5 % เท่านั้น

##### - ระบบบำบัดน้ำเสีย

ใช้วิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ถังบำบัดที่ใช้วิธีการ Vertical Upflow ผ่านบ่อตกไขมันและตะกอนดักขยะ โดยแยกออกเป็นส่วนๆ แล้วมารวมกันที่ Activated Sludge

##### - ระบบระบายน้ำทิ้ง

ท่อรับน้ำทิ้งจากอาคารที่มีกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง จะใช้ท่อแก้วที่ทนต่อสารเคมีที่เป็นกรด-ด่าง โดยจะส่งไปยังส่วนที่บำบัดสารเคมี

ท่อรับน้ำทิ้งทั่วไปรับน้ำทิ้งจากอ่างล้างและหัวรับน้ำทิ้งที่พื้น เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนน้ำทิ้งที่ระบายจากครัว และห้องอาหาร ให้ระบายลงบ่อดักไขมัน ก่อนที่จะระบายลงสู่ส่วนอื่นต่อไป

ท่อรับน้ำโสโครก รับน้ำทิ้งจากโถส้วม, โถปัสสาวะ เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ท่ออากาศ ต่อร่วมกับท่อน้ำทิ้ง และท่อรับน้ำโสโครก ต่อระบายออกยังชั้นหลังคาของอาคาร

#### 6. ระบบกำจัดสารที่เหลือจากการทดลอง

ท่อรับน้ำทิ้งจากอาคารที่มีกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง จะใช้ท่อแก้วที่ทนต่อสารเคมีที่เป็นกรด-ด่าง โดยจะส่งไปยังส่วนที่บำบัดสารเคมี จะมีการทำการด่างให้เป็นและฆ่าเชื้อโรคโดยผ่านกระบวนการบำบัดในบ่อบำบัด มีการคำนึงถึงความปลอดภัยทางด้านสุขอนามัยที่ถูกต้อง โดยต้องมีการบำบัดของเสียที่มีการเติมเชื้อโรคที่สามารถแพร่กระจายได้ อาจมีการติดตั้งแท่งกั้นสำหรับการฆ่าเชื้อโรค (Pasteurizing) ของเหลวเหล่านั้นโดยการใช้ไอน้ำ

สารที่เป็นอันตราย ต้องสร้างที่เก็บให้เป็นพิเศษ และบริเวณที่จะทำลาย โดยการเผาแบบไร้ควัน

สำหรับห้อง Lab ที่วิเคราะห์ DNA จะต้องมีถังฆ่าเชื้อ (Sterilize or Treated) หลังจากผ่านกระบวนการบำบัดให้เป็นกลางก่อนที่จะส่งลงยังท่อระบายน้ำ

#### 7. ระบบกำจัดขยะ

ในโครงการใช้พื้นที่ของห้องขยะ 8 ตารางเมตร อยู่ใกล้กับทางเข้าบริการ

วิธีการกำจัดโดยการขนไปโดยรถขนขยะ ของเทศบาลเมืองชะอำ ซึ่งจะมาเก็บขยะ สัปดาห์ละ 1 เที่ยว

#### 8. ระบบพิเศษอื่นๆ

##### - ระบบแก๊สและสูญญากาศ

จะมีแหล่งปล่อยแก๊สธรรมชาติ อากาศอัดความดัน และสูญญากาศอยู่บนโต๊ะทดลอง โดยจะบรรจุอยู่ในถังทรงกระบอกซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ เช่น ก๊าซไนโตรเจน แหล่งปล่อยก๊าซเหล่านี้จะมีเครื่องมือต่างๆ ประกอบอยู่ด้วย ได้แก่ Regulator เครื่องมือทำให้บริสุทธิ์และเครื่องมือวิเคราะห์ การป้องกันการรั่วไหล โดยมีการติดอมิเตอร์ควบคุม การจ่าย Gas ไปยังส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือโต๊ะปฏิบัติการ โดยอาจส่งจากห้องเก็บถัง Gas ซึ่งต้องอยู่ห่างจากตัวอาคารพอสมควร เพื่อไม่ให้เกิดอันตราย

- ระบบให้ปุ๋ยเคมี

เป็นระบบรดน้ำต้นไม้ โดยการสูบส่งปุ๋ยเคมีเข้าระบบท่อส่งน้ำด้วย ใช้ในเรือนเพาะชำ

- อุปกรณ์ล้างชำระเคมี

การป้องกันอันตรายจากสารเคมี โดยทำให้สารเคมีเจือจางด้วยการชำระล้างด้วยน้ำโดยการใช้ เมื่อเกิดอุบัติเหตุ Eyewashes และ Eye / Face เป็นชนิดตั้งพื้น ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ และ Shower ติดตั้งเหนือ Eyewashes และ Eye / Face เปิดน้ำโดยใช้โซ่ดึง

ที่ตั้งของ Shower โดยทั่วไปจะอยู่บริเวณใกล้กับห้อง Lab เพื่อสามารถบริการผู้ปฏิบัติงานในแต่ละ Lab ได้

- การเดินท่อต่างๆ ของอาคารส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

เลือกใช้ระบบ Multiple Exterior Shaft System

การวางท่อแนวตั้ง (Vertical Sub-main) จำยออกจาก Horizontal Sub-main แต่ละ Sub-main จะจ่ายท่อย่อยไปตามโต๊ะทดลองชั้นต่างๆ โดยตรงจาก Vertical Duct จะผ่านชั้นมาตามผนังทางเดินหรือผนังทางด้านหน้า

การวางท่อแนวนอน (Horizontal Sub-main) โดย Sub-main จะวางผ่านห้องที่ติดกันหลายห้องในชั้นเดียวกัน และการวางท่อจ่ายลงมาตามฝ้าเพดานที่ลดระดับมาใน Corridor และจ่ายไปตามโต๊ะทดลองที่ต้องการ

แต่ละระบบจะมีห้องเครื่องส่วนกลาง น้ำกรอง , น้ำอ่อน , ระบบไฟฟ้า, ระบบสุขาภิบาล, น้ำดื่ม, ใอน้ำ , Vacuum, ระบบการเดินท่อน้ำทิ้ง จัดแบ่งอาคารตามประเภทการใช้สอยตามความแตกต่างของการใช้งานและน้ำทิ้ง ซึ่งจะทำให้ระบบท่อน้ำทิ้งในอาคารมีความประหยัดมากขึ้น

- ถาดรองน้ำรั่ว

ติดตั้งถาดรองน้ำรั่ววางไว้ใต้ท่อที่เดินผ่านเหนืออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด และมีท่อระบายน้ำออกต่อลงอ่างหรือช่องระบายน้ำที่พื้นที่ใกล้ที่สุด

- การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

ฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่อาจสั่นได้ ในส่วนอาคารวิจัยและปฏิบัติการ สำหรับระงับการสั่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลลงในตำแหน่งต้องการ

ชุดระงับการสั่นสะเทือนให้เป็นแบบ Spring Type Isolators หรือใช้แผ่นลดการสั่นสะเทือนระหว่างฐานและจุดรองรับ ประสิทธิภาพการลดการสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90% หรือใช้วัสดุที่มีความยืดหยุ่นต่อแรงสั่นสะเทือน

แยกพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการสั่นสะเทือนจากโครงสร้างอาคาร

## ข้อปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตการณ์การขาดแคลนนักวิจัยและการติดตามผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ จึงต้องทำการเร่งหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไข โดยทำการส่งเสริม และการพัฒนาบุคลากรทางด้านงานวิจัยอย่างจริงจังเพื่อสนองตอบความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี ให้ทัดเทียมกับการขยายตัวในด้านต่าง ๆ ของประเทศ ประกอบกับการพัฒนาทางการเกษตรไม่เพียงพอทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาในเรื่องผลผลิตเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้ในการประกอบอาชีพ เนื่องจากมีการศึกษาน้อย ควรได้รับการถ่ายทอดด้วยวิธีการที่เหมาะสม

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตรจึงเกิดขึ้น เพื่อศึกษาถึงปัญหาดังกล่าว และเป็นส่วนหนึ่งในความพยายามที่จะหาแนวทางที่เหมาะสม

## วิธีการศึกษา

เพื่อให้การออกแบบเป็นไปอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ ได้ทำการศึกษาข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการออกแบบ ดังนี้

1. ปัญหาที่เกี่ยวกับโครงการรวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา
2. ลักษณะความต้องการพื้นฐานของอาคารปฏิบัติการด้านวิจัย โดยเฉพาะการวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรโดยตรง
3. สภาพของบริเวณที่ตั้งโครงการและการจัดวางตำแหน่งของโครงการได้อย่างเหมาะสม
4. ลักษณะและพฤติกรรมของผู้ใช้สอยโครงการ ประเภทต่าง ๆ ที่มีการติดต่อสัมพันธ์กับโครงการทั้งภายในและภายนอกโครงการ
5. องค์ประกอบของโครงการ และลักษณะในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม
6. อิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การเปรียบเทียบลักษณะกับอาคารตัวอย่าง ทั้งภายในและต่างประเทศ เพื่อให้ทราบถึงข้อปัญหาและหามาตรฐานเพื่อนำมาใช้กับโครงการได้อย่างเหมาะสม

## สรุปผลการศึกษา

1. การออกแบบอาคารปฏิบัติการด้านวิจัย ควรออกแบบให้ห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติการวิจัย ซึ่งนอกจากส่วนปฏิบัติการแล้ว โครงการควรประกอบด้วย ส่วนบริหาร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ รวมทั้งส่วนสนับสนุนการปฏิบัติการทดลองส่วนอื่นๆ เช่น ส่วนบริการข้อมูล
2. การพิจารณาถึงสภาพของบริเวณที่ตั้งกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการจัดวางตำแหน่งของอาคาร สภาพแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ต่อโครงการ รวมทั้งการสร้างบรรยากาศรอบโครงการด้วย
3. พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารมีส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบ ความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ
4. การออกแบบอาคารให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น และจะต้องตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยได้อย่างเต็มที่
5. อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบอาคารและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน จะทำให้อาคารมีคุณภาพสูง สะดวกสบาย และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร
6. การออกแบบอาคารประเภทอาคารปฏิบัติการด้านการวิจัย มีความต้องการในงานระบบค่อนข้างมาก จึงต้องวางแผนในการออกแบบงานระบบให้เหมาะสม
7. การจัดสภาพแวดล้อมภายในโครงการให้มีบรรยากาศที่ดี จะทำให้ผู้ใช้สอยเกิดความต้องการที่จะเข้ามาใช้โครงการ
8. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษาอาคารตัวอย่างจากภายในและภายนอกประเทศ สามารถเป็นแนวทางในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงการ เพื่อให้อาคารที่ออกแบบมีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะ

1. ต้องมีการเตรียมการเพื่อรองรับการขยายตัว ขององค์ประกอบของโครงการในอนาคต เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเมื่อโครงการขยายตัวสูงขึ้น
2. การกำหนดเส้นทางสัญจรของผู้ใช้อาคารให้มีความเด่นชัด สามารถควบคุมและดูแลได้อย่างทั่วถึง
3. อาคารตัวอย่างที่นำมาศึกษาคควรให้มีความใกล้เคียงกัน ในเรื่องของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และลักษณะของอาคาร เพื่อให้ได้ข้อปัญหาที่มีลักษณะร่วมกัน
4. การจัดวางตำแหน่งอาคาร ควรพิจารณาถึงความเหมาะสม และให้เกิดประสิทธิภาพต่อที่ดินให้มากที่สุด
5. การเลือกใช้เทคโนโลยีควรพิจารณาในด้านคุณภาพเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และคุ้มค่า
6. การออกแบบอาคารพิจารณาถึงสภาพแวดล้อม การปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น การจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมโครงการให้มีลักษณะเด่นชัดขึ้น ในการออกแบบโดยให้ได้ประโยชน์ใช้สอยอย่างเต็มที่ด้วย
7. การออกแบบอาคารปฏิบัติการด้านวิจัยนี้ จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้ งาน รวมทั้งอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ในการปฏิบัติงานด้วย
8. การออกแบบระบบสุขาภิบาล ภายในโครงการต้องไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อบริเวณพื้นที่ และน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำและลำรางน้ำสาธารณะ เพราะน้ำเสียจากการทดลองจะมีผลเสียมากกว่า อาคารประเภทอื่นๆ จึงควรให้ความสำคัญในเรื่องของระบบกำจัดน้ำเสียให้มาก

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตรฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี และได้รับการอนุเคราะห์ให้ข้อมูล

- ผศ. สุภานุสร นิลรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์พันธุ์ชาย ที่ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำโดยตลอด
- พี่ๆ น้องๆ สายรหัส 25 ทุกคน
- ห้องสมุดทุก ๆ ที่ที่เอื้อเพื่อการค้นคว้าข้อมูลมาโดยตลอด
- เจ้าหน้าที่วิศวกรจากบริษัท เอ อี เอส วิศวกรรม ที่ให้ข้อมูลในเรื่องของงานระบบและองค์ประกอบของโครงการ
- คุณเรณู เทพไชย ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ
- คุณสุภาค ทองคำ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
- คุณถาวร ศิลปะบดินทร์ และคุณนริศ ชูจินดา เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษากาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สำหรับข้อมูล ที่พัก รถรับส่ง และความช่วยเหลือต่างๆ
- คุณโสภณ แสงวิเชียร นักวิชาการเกษตร ซึ่งให้ข้อมูลทางด้านลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณที่ตั้ง
- เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เอื้อเพื่อข้อมูลมากมาย

ปราโมทย์ แซ่เต็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	4
1.4 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	5
1.5 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ	5
1.6 ขอบเขตของโครงการ	6
1.7 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล	7
<b>บทที่ 2 การกำหนดที่ตั้งและรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง</b>	
2.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งในระดับภาค	8
2.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับภาคตะวันตก	10
2.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับจังหวัดเพชรบุรี	10
2.4 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอำเภอชะอำ	20
2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	24
2.6 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	32
2.7 การวิเคราะห์และสรุปผลการเลือกที่ตั้ง	34
2.8 การศึกษารายละเอียดของที่ตั้งโครงการ	37
<b>บทที่ 3 วิเคราะห์ลักษณะการดำเนินงาน</b>	
3.1 วิเคราะห์ความต้องการของโครงการ	52
3.2 ประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3	ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	61
บทที่ 4	วิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ	
4.1	รายละเอียดโครงสร้างบริหาร	62
4.2	การกำหนดอัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร	64
4.3	รายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ	76
4.4	การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ	83
4.5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	91
4.6	สรุปองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด	99
บทที่ 5	ศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบของโครงการ	
5.1	รายละเอียดการจัดห้องปฏิบัติการ	100
5.2	รายละเอียดเกี่ยวกับห้องบรรยาย	136
5.3	รายละเอียดขององค์ประกอบส่วนอื่นๆของโครงการ	150
5.4	รายละเอียดข้อมูลการวางผังแปลงวิจัยเกษตร	157
5.5	เรือนเพาะชำ	164
บทที่ 6	ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในการออกแบบ	
6.1	ระบบการก่อสร้างและโครงสร้าง	182
6.2	ระบบไฟฟ้า	187
6.3	การให้แสงสว่างในอาคาร	192
6.4	ระบบเสียง	199
6.5	ระบบการสื่อสาร	204
6.6	ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	209
6.7	ระบบการป้องกันอัคคีภัย	224
6.8	ระบบสุขาภิบาล	231
6.9	ระบบกำจัดสารที่เหลือจากการทดลอง	241
6.10	การกำจัดขยะและสาธารณสุขในอาคาร	244
6.11	ระบบพิเศษอื่นๆ	247
6.12	การรักษาความปลอดภัยในอาคาร	254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.13	งานภูมิสถาปัตยกรรม	255
6.14	กฎกระทรวงและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	257
6.15	พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ	295
6.16	พระราชบัญญัติทางหลวง	274
6.17	การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ	278
6.18	การใช้พลังงานในอาคาร	307
บทที่ 7	การวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน	
7.1	อาคารภายในประเทศ	
-	ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	312
-	อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	318
-	อาคารปฏิบัติการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	331
7.2	อาคารต่างประเทศ	337
บทที่ 8	สรุปผลงานการออกแบบ	
8.1	แนวความคิดในการออกแบบ	335
8.2	ผลงานการออกแบบ	356
บรรณานุกรม		357

ภาคผนวก

ก.	สรุปสาระสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)	358
ข.	งานวิจัยตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	368
ค.	อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง	473
ง.	นิยามและความหมายของการพัฒนาการเกษตร	376
จ.	การถ่ายทอดความรู้ทางการเกษตร	382

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	386
ข. การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์พืช	388
ค. เมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	390
ฅ. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน	391



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 1

---

## บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เกษตรกรส่วนใหญ่มีฐานะยากจน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผลผลิตต่ำ การทำการเกษตรด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม การใช้ที่ดินไม่ถูกต้อง ซึ่งเป็นปัญหาของการเกษตรในปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้ในการประกอบอาชีพ เนื่องจากมีการศึกษาน้อยควรได้รับการถ่ายทอดด้วยวิธีการที่เหมาะสม ประกอบกับหน่วยงานการพัฒนาการเกษตรในท้องถิ่นของรัฐยังมีไม่เพียงพอ ซึ่งทำให้การพัฒนาการเกษตรในพื้นที่แต่ละแห่งเป็นไปอย่างล่าช้า

ปัจจุบัน วิกฤตการณ์การขาดแคลนนักวิจัยและการติดตามผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นปัญหากับทางรัฐบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งต้องทำการเร่งหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไข โดยทำการส่งเสริม และการพัฒนาบุคลากรทางด้านงานวิจัยอย่างจริงจังเท่าที่สนองตอบความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี ให้ทัดกับการขยายตัวในด้านต่าง ๆ ของประเทศ

ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540-2544 ที่ต้องการเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรทางด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนสร้างทีมนักวิจัยและเครือข่ายการวิจัยที่เชื่อมโยงกับนักวิจัยต่างประเทศ ประกอบกับการพัฒนาการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแรงงานที่มีความประสงค์ที่จะประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรม พร้อมทั้งความต้องการที่จะพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบุคลากรด้านการฝึกอบรมในสาขาต่างๆ ให้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่สูงขึ้น

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรนี้ ของศูนย์การศึกษาพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้ เป็นโครงการที่จัดตั้งเพื่อพัฒนาบุคลากรโดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเกษตรมาร่วมโครงการ ซึ่งเป็นการสนับสนุนและพัฒนางานวิจัยทางด้านเกษตร

เพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ภูมิภาคตะวันตก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันมาก พร้อมทั้งค้นหาวิธีการที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการพัฒนาการเกษตรในแต่ละท้องถิ่น ที่เป็นศูนย์เผยแพร่และให้บริการทางการเกษตร ทางด้านวิชาการ ให้กับบุคคลเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ นักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษาเกษตรกร แม่บ้าน เยาวชน หรือบุคคลอื่นๆ ที่มีความสนใจ รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้ามาเยี่ยมชมการพัฒนาการเกษตรในรูปแบบต่างๆ โครงการพระราชดำรินี้ จะเป็นศูนย์กลางการศึกษาเพื่อการพัฒนาในภูมิภาคตะวันตก

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตร มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เป็นอาคารประเภทศูนย์วิจัย ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่ต้องคำนึงในการออกแบบ ได้แก่ การควบคุมสภาพแวดล้อม งานระบบ และเทคโนโลยีทางการเกษตรภายในอาคาร โดยการจัดวางผังและออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของโครงการให้ได้มากที่สุด เพื่อตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม โดยมีความสัมพันธ์กันระหว่าง พื้นที่ใช้สอย ที่ว่าง และโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรแห่งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการจัดตั้ง ดังนี้

### 1.2.1 ด้านการค้นคว้าและวิจัย

- เพื่อที่จะพัฒนาทางด้านองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ให้มีความสอดคล้องกันในส่วนปฏิบัติงานวิจัยของโครงการ และสามารถตอบสนองการใช้โครงการได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากเป็นอาคารที่มีรูปแบบเฉพาะทางด้านงานวิจัย อีกทั้งเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานวิจัย ทำให้การปฏิบัติการสามารถรองรับการขยายตัวทางด้านโครงการค้นคว้าที่สำคัญที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

- เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับงานวิจัย รวมทั้งการพัฒนางานวิจัยทางการเกษตรให้เป็นประโยชน์ต่อกรวิจัยและพัฒนาต่อไป

1.2.2 ด้านการอนุรักษ์ งานวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมการเกษตร วิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตกับการเกษตร รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้น

1.2.3 ด้านการพัฒนา วิจัยเพื่อแสวงหาแนวทางและวิธีการพัฒนาการเกษตรให้เกิดประโยชน์ เข้ากับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ เกิดผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2.4 ด้านการเผยแพร่ นำผลงานวิจัย หรือผลสำเร็จที่ได้เผยแพร่ให้กับพื้นที่การเกษตรอื่นๆ ทั่วภูมิภาค หรือพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน

1.2.5 ด้านการศึกษา ฝึกอบรม เป็นสถานที่ฝึกอบรมในทางทฤษฎี ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้ที่มาใช้โครงการได้นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และนำไปพัฒนากับพื้นที่การเกษตรของตนเอง

1.2.6 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลและการให้บริการการค้นคว้า

- เป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับผลงานวิจัย ทั้งที่เป็นข้อมูลทางวิชาการ และในลักษณะที่เป็นตัวอย่างจริง เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้า และสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดงานวิจัยที่เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นไปอีก

1.2.7 ด้านการประสานงานกับภายนอก เพื่อประสานงานแผนงานปฏิบัติของหน่วยงานราชการ และเกษตรกรในภูมิภาคร่วมกันศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ การวิจัยและความคิดเห็นระหว่างนักวิจัย นักวิชาการ นักปฏิบัติและประชาชนทั่วไป รวมทั้งเป็นศูนย์วิจัยที่ติดต่อร่วมมือกับนักวิจัยและสถาบันที่เกี่ยวข้อง การวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1.3.1 ศึกษารายละเอียดของโครงการสำหรับการออกแบบศูนย์ศึกษาและวิจัย โดยวิเคราะห์จากจำนวนผู้ใช้โครงการ พฤติกรรมการใช้สอย และขนาดพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสม

1.3.2 ศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้อง และกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม รวมทั้งกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

1.3.3 ศึกษาการออกแบบโครงสร้างและระบบอาคารที่เกี่ยวข้อง ให้มีความเหมาะสมกับประเภทของโครงการในแต่ละส่วนของโครงการ

1.3.4 ศึกษาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการ ที่สามารถรองรับและส่งเสริมให้เกิดการใช้โครงการได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.3.5 ศึกษาถึงการแก้ปัญหา และขั้นตอนของการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบให้เกิดประโยชน์

1.3.7 ศึกษาและวิเคราะห์ถึงอาคารประเภทเดียวกันเพื่อนำเอาข้อมูลที่ได้มา รวมถึงรายละเอียดต่างๆ และข้อดีข้อเสีย มาพิจารณาในการออกแบบ

1.3.7 ศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆของโครงการ รวมทั้งรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมให้เกิดประสิทธิภาพ

1.3.8 ศึกษาถึงอิทธิพลต่างๆ ที่มีผลต่ออาคาร

## 1.4 ประโยชน์ของการศึกษา

1.4.1 สามารถวิเคราะห์หารายละเอียดของโครงการ การออกแบบศูนย์ศึกษาและวิจัย โดยการวิเคราะห์จากจำนวนผู้ใช้โครงการ พฤติกรรมการใช้สอย และขนาดพื้นที่การใช้สอยที่เหมาะสม

1.4.2 สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความสอดคล้องและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม รวมทั้งกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 สามารถออกแบบอาคาร โดยเลือกโครงสร้างและระบบอาคารให้เหมาะสมกับส่วนต่างๆของโครงการ

1.4.4 สามารถวิเคราะห์หาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการ เพื่อให้เกิดศักยภาพที่สามารถส่งเสริมหรือรองรับให้เกิดการใช้โครงการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

1.4.5 สามารถวิเคราะห์ถึงการแก้ปัญหา และขั้นตอนของการแก้ปัญหา เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.6 สามารถวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน เพื่อนำรายละเอียดต่างๆที่ได้มารวมทั้งข้อดีข้อเสีย มาใช้กับการออกแบบ

1.4.7 สามารถนำข้อมูล รายละเอียดต่างๆที่ค้นคว้ามาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างเต็มที่

1.4.8 สามารถวิเคราะห์ถึงอิทธิพลต่างๆ ที่มีผลต่ออาคารได้

## 1.5 ขอบเขตของการศึกษา

1.5.1 ศึกษาและกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรให้ชัดเจนและถูกต้องรวมทั้งรวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1.5.2 ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ที่มาใช้โครงการ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจำนวนผู้ใช้และนำมาหาขนาดขององค์ประกอบของโครงการ

1.5.3 ศึกษาวิเคราะห์หาที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการโดยการคำนึงถึง

- สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่ทำการทดลอง ศึกษาและวิจัยการเกษตร
- สภาพแวดล้อมทางกายภาพของที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ
- การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ
- ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆ

1.5.4 ศึกษาและวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของโครงการ รวมถึงรายละเอียดปลีกย่อย

1.5.5 ศึกษาถึงลักษณะการออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความเหมาะสมกับผู้ใช้โครงการ และลักษณะของโครงการ

1.5.6 ศึกษาอิทธิพลต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบอาคาร

1.5.7 ศึกษากระบวนการก่อสร้างที่มีความเหมาะสมกับส่วนต่างๆของโครงการ

1.5.8 ศึกษากระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ

1.5.9 ข้อกำหนดและเทศบัญญัติที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ

1.5.10 อิทธิพลต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบ

1.5.11 ศึกษาและวิเคราะห์ถึงกรณีศึกษาที่คล้ายคลึงกับโครงการ รวมทั้งวิเคราะห์

ข้อดี - ข้อเสีย

## 1.6 ขอบเขตของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรเป็นโครงการซึ่งก่อตั้งขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการพัฒนาความร่วมมือทางด้านการศึกษา การบริการเผยแพร่วิชาการ การฝึกอบรมสัมมนา ให้กับประชาชนทั่วไป ทางด้านการศึกษา ซึ่งมีนักวิจัยและบุคลากรประจำเป็นผู้ดูแล โดยมีองค์ประกอบต่างๆ โครงการ ดังนี้

1. ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ
2. ส่วนสำนักงาน
3. ส่วนห้องสมุด
4. ส่วนสัมมนา
5. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
6. ส่วนร้านอาหารและครัว
7. ส่วนเทคนิคและบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ส่วนที่จอตรด

### 1.7 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

#### ข้อมูลปฐมภูมิ

1. จากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ และองค์กรต่างๆ
2. จากการออกหาข้อมูลสำรวจ และสอบถามเกี่ยวกับสภาพที่ตั้งโครงการด้วยตนเอง

#### ข้อมูลทุติยภูมิ

1. ข้อมูลที่นำมาอ้างอิงและศึกษารายละเอียดของโครงการทางด้านพื้นที่ใช้สอย
2. กรณีศึกษาของอาคารประเภทเดียวกัน จากเอกสารข้อมูล ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. ข้อมูลที่มีการเก็บเป็นสถิติไว้โดยหน่วยงานต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น
4. ข้อมูลทางกายภาพเกี่ยวกับการเกษตร
5. มาตรฐาน กฎ เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

#### แหล่งข้อมูล

1. หน่วยงานราชการ สำนักงานอำเภอ สำนักงานสุขภาพของจังหวัด
2. ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ในสถาบันการศึกษาต่างๆ
3. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตร ศูนย์ปฏิบัติการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
4. ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. ห้องสมุดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 2

# การกำหนดที่ตั้งและรายละเอียด ทางกายภาพของที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การกำหนดที่ตั้งและรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

#### 2.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งในระดับภาค

ศูนย์การศึกษาพัฒนา หรือ "พิพิธภัณฑสถานชาติที่มีชีวิต" ในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีอยู่จำนวน 6 ศูนย์ กระจายอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ซึ่งแต่ละศูนย์ต่างก็ทำหน้าที่เป็นแม่แบบในการพัฒนาในระดับภูมิภาค มีดังต่อไปนี้

##### 1.ภาคกลาง

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอนมสาร ต.นาค อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

##### 2.ภาคตะวันตก

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในเขตพระราชวังเวียงสุพรรณบุรี ต.บึงสามพัน อ.สามพราน จ.นครปฐม

##### 3.ภาคตะวันออก

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ต.บึงสามพัน อ.สามพราน จ.นครปฐม

##### 4.ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านนาแก ต.นาแก อ.นาแก จ.นครพนม

##### 5.ภาคเหนือ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ต.บ้านนา อ.บ้านนา จ.เชียงใหม่

##### 6.ภาคใต้

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทอ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.เมือง จ.นราธิวาส

สิ่งที่สำคัญและเหมาะสมที่ใช้ในการกำหนดเป็นเกณฑ์ ในการเลือกที่ตั้งโครงการในระดับภาค มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลที่ 1 สามารถเดินทางได้สะดวกจากกรุงเทพมหานคร

- ทำให้สะดวกต่อนำผลการพัฒนาที่ได้ของศูนย์ ในการเผยแพร่ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของศูนย์ให้มากที่สุด
- ทำให้สามารถติดต่อ และประสานงานกับหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบซึ่งมีจำนวนหลายหน่วยงาน ได้สะดวก
- ทำให้สามารถเผยแพร่งานในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้กับประชาชนที่สนใจ และนักท่องเที่ยว ให้ได้มากที่สุด

เหตุผลที่ 2 ระบบสาธารณูปโภคสาธารณูปการ

เหตุผลที่ 3 รูปแบบการเกษตร และลักษณะที่ดินในการทำกรเกษตร

- ซึ่งในศูนย์ศึกษาการพัฒนาในแต่ละแห่ง จะมีลักษณะรูปแบบการพัฒนาที่ไม่เหมือนกัน รวมทั้งลักษณะทางกายภาพของที่ดิน ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ระบบการเกษตรในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน

เหตุผลที่ 4 มีสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งจะมีผลทางอ้อมต่อการใช้โครงการ

เหตุผลที่ 5 เป็นจังหวัดที่มีความพร้อมในการขยายตัว

เหตุผลที่ 6 เป็นจังหวัดที่มีความสะดวกในการเผยแพร่ข้อมูล ชาวสารได้สะดวก

จังหวัดที่นำมาพิจารณา ซึ่งในแต่ละจังหวัดก็เป็นศูนย์ศึกษาแห่งภูมิภาค ได้แก่ เชียงใหม่ เพชรบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา นราธิวาส

เหตุผลในการพิจารณา	เชียงใหม่	เพชรบุรี	จันทบุรี	ฉะเชิงเทรา	นราธิวาส
เหตุผลที่ 1	1	3	3	4	1
เหตุผลที่ 2	3	3	3	3	2
เหตุผลที่ 3	3	4	3	3	2
เหตุผลที่ 4	4	4	3	3	2
เหตุผลที่ 5	4	4	3	3	2
เหตุผลที่ 6	4	4	3	3	2
รวม	19	22	18	19	11

การพิจารณาค่าความสำคัญ

4 มีความเหมาะสมมากที่สุด

3 มีความเหมาะสมมาก

2 มีความเหมาะสมปานกลาง

1 มีความเหมาะสมน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สรุปได้ว่า ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีความเหมาะสมที่สุด ในการเป็นที่ตั้งโครงการ

## 2.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับภาคตะวันตก

เขตภาคตะวันตกประกอบไปด้วย 8 จังหวัด คือ จังหวัดกาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี สมุทรสาคร นครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี สมุทรสงคราม

ข้อมูลทั่วไปของภาคตะวันตก<sup>1</sup>

จำนวนอำเภอ 58 อำเภอ จำนวนตำบล 635 ตำบล จำนวนหมู่บ้าน 5,246 หมู่บ้าน  
จำนวนประชากรทั้งหมด 4,619,385 คน ประกอบไปด้วยประชากรเกษตร 2,285,285,011 คน คิดเป็น 49 % ของจำนวนประชากรทั้งหมดของภูมิภาค

จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 1,031,199 คน ประกอบไปด้วยครัวเรือนเกษตร 450,423 คน คิดเป็น 44 % จำนวนครัวเรือนเกษตรทั้งภูมิภาค

รายได้เฉลี่ยของประชากร 76,088 บาท/คน

## 2.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับจังหวัดเพชรบุรี

### 2.3.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดเพชรบุรีตั้งอยู่ทางภาคตะวันตกของประเทศไทย โดยอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทางรถยนต์สายธนบุรี – ปากท่อ ประมาณ 120 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 6,225.138 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับ 3,890,771.25 ไร่ มีแนวชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 97 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดจังหวัดราชบุรี และจังหวัดสมุทรสงคราม

ทิศตะวันออก ติดอ่าวไทย

<sup>1</sup> สถิติการเกษตร ปี 2539/2540 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศใต้           ทิศจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ทิศตะวันตก    ทิศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งประเทศไทย

### 2.3.2 ภูมิศาสตร์ของจังหวัดเพชรบุรี

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเพชรบุรีเป็นที่ราบสูง มีภูเขาและป่าไม้ ทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่มไปจนจรดอ่าวไทย เป็นพื้นที่ในการประกอบเกษตรกรรมเป็นอย่างดี ทางทิศตะวันตกเป็นที่ราบสูง และเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นพรมแดนระหว่างไทย และพม่า นอกจากนี้ยังมีป่าไม้ อยู่ในท้องที่อำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอบ้านลาด อำเภอชะอำ อำเภอท่ายางและอำเภอแก่งกระจาน

### 2.3.3 ภูมิอากาศของจังหวัดเพชรบุรี

จังหวัดเพชรบุรี เป็นจังหวัดชายทะเล จึงมีอากาศอบอุ่น ไม้ร้อนจัดและหนาวจัด ในปี 2539 อุณหภูมิสูงสุด 37.3 องศาเซลเซียส ต่ำสุดวัดได้ 14.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27.7 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี 2530 - 2539 มีฝนตกประมาณปีละ 100 วัน จำนวนน้ำฝนประมาณ 955.1 มิลลิเมตรต่อปี และมีฝนตกมากที่สุดประมาณเดือนกันยายน - ตุลาคม ในปี 2539 นับว่ามีฝนตกมากกว่าเกณฑ์เฉลี่ย โดยมีฝนตก 127 วัน วัดปริมาณน้ำฝนได้ จำนวน 1,136.9 มิลลิเมตร

### 2.3.4 การแบ่งเขตการปกครอง

แบ่งเขตการปกครองเป็น 8 อำเภอ 93 ตำบล 659 หมู่บ้าน เกษตรอำเภอ 21 แห่ง โดยมีอำเภอดังต่อไปนี้

1. อำเภอเมืองเพชรบุรี
2. อำเภอบ้านแหลม
3. อำเภอบ้านลาด
4. อำเภอชะอำ
5. อำเภอท่ายาง
6. อำเภอเขาย้อย
7. อำเภอหนองหญ้าปล้อง
8. อำเภอแก่งกระจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 ลักษณะของประชากร

จากสถิติจำนวนประชากร ของกองบัญชาการที่ประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 - 2541 พบว่า ในปี พ.ศ. 2538 มีจำนวนประชากร 487,818 คน , ปี พ.ศ. 2539 มีจำนวนประชากร 495,139 คน , ปี พ.ศ. 2540 มีจำนวนประชากร 502,460 คน , ปี พ.ศ. 2541 มีจำนวนประชากร 509,781 คน อัตราการเพิ่มของประชากรคิดเป็น 1.63

โครงสร้างของประชากร เมื่อแบ่งกลุ่มของประชากรออกเป็น ประชากรวัยเด็ก (0-14 ปี) , วัยที่มีช่วงอายุ 15-60 ปี, และประชากรวัยสูงอายุ (สูงกว่า 60 ปี) มีสัดส่วน 3.7 : 5.6 : 0.7 ตามลำดับ ขณะที่ชะอำ มีสัดส่วน 2.9 : 6.7 : 0.4 ในระดับจะมีอัตราความสัมพันธ์กับแบบพึ่งพาสูงกว่าในเขตชะอำ

ประชากรส่วนใหญ่มีการศึกษาน้อย โดยจบการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมีผู้ประกอบการเกษตรกรรม เป็นส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 60 ของประชากรในวัยแรงงาน โดยในเขตชะอำ ประชากรที่มีงานทำ จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 39.3

จบการศึกษาสูงกว่าประถม 4 ร้อยละ 24.4 ไม่รู้หนังสือร้อยละ 3.4 และกำลังเรียน 13.6 โดยมีอาชีพค้าขายมากที่สุด รองลงมาคือ รับจ้าง ทำไร่ ทำนา การประมง และรับราชการ ตามลำดับ ผู้ว่างงานมีสูงถึงร้อยละ 7.5

รายได้สูงสุด 20,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 7.12 ต่ำสุด 2,000 บาทต่อเดือน ถึงร้อยละ 39.3

### 2.3.6 สภาพทางเศรษฐกิจ

มีลักษณะระบบเศรษฐกิจแบบเปิด มีการค้าและการโยกย้ายทรัพยากรการผลิต ระหว่างจังหวัด การลงทุนมาจากทั้งทางภาครัฐและเอกชน ระบบเศรษฐกิจและนโยบายมาจากรัฐบาลกลาง พื้นฐานการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัด มีรากฐานมาจากทรัพยากรการเกษตรเป็นสำคัญ ส่งผลให้การพัฒนาเศรษฐกิจของจังหวัดในสาขาต่างๆ ต่างก็พึ่งพาการเกษตร แม้แต่ในสาขาอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเกือบทั้งสิ้น ความแตกต่างของรายได้เฉลี่ยต่อปี ระหว่างประชากรที่อยู่ในภาคเกษตรกรรมและนอกภาคเกษตรกรรมค่อนข้างสูง ในส่วนของการท่องเที่ยว จังหวัดเป็นเพียงแหล่งทรัพยากรการท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวมีทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ

#### 1. สภาพเศรษฐกิจโดยรวม

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบุรี อยู่ในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 4.49 ต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีขนาดที่ใกล้เคียงกับระดับภาคและระดับประเทศ ซึ่งเท่ากับ 3.25 และ 4.31 ต่อปี ด้านโครงสร้างการผลิตของจังหวัด ยังพึ่งพาการเกษตรในอัตราที่สูง โดยมีมูลค่าในภาคการเกษตรประมาณร้อยละ 50 ในขณะที่อุตสาหกรรมมีร้อยละ 6.15 การค้าปลีกและค้าส่งร้อยละ 16.94 และสาขาบริการมีเพียงร้อยละ 4.75

## 2. การจ้างงาน

แรงงานในพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงประกอบกิจการ ของตนเองในภาคเกษตรกรรม ส่วนการจ้างงานส่วนใหญ่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะการแปรรูปผลิตผลการเกษตร รองลงมาได้แก่ กิจการขนส่ง การขายปลีก ร้านอาหาร โรงแรม และบริการ ผู้จ้างงานร้อยละ 44 เป็นประเภทผู้มีการศึกษา

สภาพของการจ้างงานหากไม่ได้รับการพัฒนาให้มีการขยายตัวแล้ว ในอนาคตจะมีประชากรว่างงานสูงขึ้นอีกมาก จึงควรที่จะเพิ่มแรงงานทางด้านเกษตร ซึ่งจะต้องมีการขยายพื้นที่รวมทั้งส่งเสริมด้านการท่องเที่ยว ก็เป็นสาขาสำคัญในการเพิ่มการจ้างงานในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง

## 3. แนวโน้มในอนาคตของสภาพทางเศรษฐกิจ

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดในอนาคต ยังคงได้รับอิทธิพลทางการเกษตรเป็นสำคัญ ถึงแม้ว่าจะประสบปัญหาความจำกัดทางด้านที่ดิน เพราะการขยายตัวทางด้านเกษตรกรรมที่ผ่านมาเป็นการเพิ่มผลผลิตจากการขยายพื้นที่มากกว่าการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ (ดังตารางที่ 1) ประกอบกับปัญหาสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบัน ทำให้แนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจช้าลงกว่าปีที่ผ่านมา ทำให้รายได้ต่าง ๆ อยู่ได้ โดยต้องอาศัยการท่องเที่ยวเป็นสำคัญ ประกอบกับการเกษตรที่ต้องมีการเพิ่มพื้นที่เพื่อทำการเพาะปลูก และหาวิธีการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่อย่างไรให้สูงขึ้น เป็นผลให้มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น ลดแนวโน้มอัตราว่างงานของแรงงานให้ต่ำลง เนื่องจากปัญหาทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน

### ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการขยายตัวทางเศรษฐกิจสาขาเกษตรกรรมในจังหวัดเพชรบุรี

ปี	การขยายตัวทางเศรษฐกิจ (ล้านบาท)			
	ในภาคเกษตรกรรม	อัตราเพิ่ม	นอกภาคเกษตรกรรม	อัตราเพิ่ม
ปี 2529	1,122.35	-	1,520.96	-
ปี 2534	1,125.48	0.06	2,327.91	4.24
ปี 2539	1,128.60	0.05	2,734.86	3.50
ปี 2544	1,131.72	0.05	3,141.81	3.00

ที่มา : กองบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.7 ข้อมูลด้านการเกษตรของจังหวัดเพชรบุรี

จังหวัดเพชรบุรีได้ชื่อว่า มีการประกอบอาชีพการเกษตรมาก โครงสร้างด้านเศรษฐกิจของจังหวัดจึงดำเนินการด้านการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 30 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์สาขาพาณิชยกรรมซึ่งคิดเป็นร้อยละ 21

#### 1. สถิติประชากรการเกษตร

ประชากรทั้งหมด 447,094 คน แบ่งเป็นประชากรเกษตร 303,284 คน

จำนวนครัวเรือน 102,577 ครัวเรือน แบ่งเป็นจำนวนครัวเรือนเกษตร 52,874 ครัวเรือน

รายได้เฉลี่ยของประชากร 46,368 บาท/คนปี

จำนวนกลุ่มเกษตรกร 40 กลุ่ม มีจำนวนสมาชิก 3,477 คน

จำนวนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร 101 กลุ่ม มีจำนวนสมาชิก 2,535 คน

จำนวนกลุ่มเยาวชนเกษตร 80 กลุ่ม มีจำนวนสมาชิก 1,609 คน

ที่ปรึกษาการเกษตร 199 คน

#### 2. สถิติการเกษตรของจังหวัดเพชรบุรี

พื้นที่การเกษตรทั้งหมด 1,156,219 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 595,700 ไร่ คิดเป็นร้อยละ

51.52 พื้นที่สูบน้ำด้วยไฟฟ้า 3,900 ไร่ จำนวนสถานี 2 แห่ง

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวนาปี 422,943 ไร่, มะนาว 31,677 ไร่, อ้อย 68,930 ไร่, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 25,517 ไร่, มะม่วง 34,660 ไร่, มะพร้าว 15,477 ไร่, กัญชาน้ำว่า 24,247 ไร่, มันสำปะหลัง 2,041 ไร่, กัญชงไร่ 8,129 ไร่, ถั่วลิสง 797 ไร่

ชนิดพืชที่นำส่งเสริม ได้แก่

1. ไม้ผล ได้แก่ มะม่วง, กัญชาน้ำว่า, ชมพู่, มะนาว, ขนุน, มะขามหวาน, มะพร้าวน้ำหอม, ส้มเขียวหวาน, ส้มโอ, มะละกอ, ตาลโตเนด
2. ไม้ตัดดอก ได้แก่ มะลิ, กุหลาบ, ดาวเรือง

### 2.3.8 สาธารณูปโภคของจังหวัดเพชรบุรี

1. การประปา สังกัดประปาส่วนภูมิภาคอยู่ 2 แห่ง คือ

(1) การประปาจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งดูแล และผลิตน้ำจ่ายให้ผู้ใช้ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอบ้านแหลม ผลิตน้ำได้ 7,577,175 ลูกบาศก์เมตร

(2) การประปาปากท่อ ดูแลและผลิตน้ำจ่ายให้ผู้ใช้ในเขตอำเภอเขาชัยยอด ผลิตน้ำได้ 876,000 ลูกบาศก์เมตร

2. การศึกษา มีโรงเรียน 298 แห่ง อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียนเท่ากับ 25:1 และอัตราส่วนระหว่างนักเรียนต่อครูเท่ากับ 17:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. สาธารณสุข มีโรงพยาบาลของรัฐ 9 แห่ง โรงพยาบาลเอกชน 7 แห่ง

#### 2.3.9 ททรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำของจังหวัดเพชรบุรี มีอยู่มากมายเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก การเกษตร การอุปโภคบริโภคในแต่ละครัวเรือน และจัดสรรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับการท่องเที่ยว ที่จะกล่าวถึงในที่นี่จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

1. น้ำผิวดิน มีแหล่งน้ำธรรมชาติมากมายทั้งแม่น้ำ คลอง และคลองสายสั้น ๆ อีกจำนวนหลายสาย ซึ่งได้มีการพัฒนาเพื่อนำน้ำมาใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในการเกษตรและการอุปโภคบริโภค หลายโครงการด้วยกัน ได้แก่ เขื่อนแก่งกระจาน เขื่อนเพชรบุรี นอกจากนั้นยังมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคอีกมากมาย

2. น้ำบาดาล นอกจากการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อประโยชน์ทางการเพาะปลูก และอุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำผิวดินดังกล่าวแล้ว ยังได้มีการเจาะแหล่งน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค ในเขตจังหวัดเพชรบุรี 140 บ่อ ซึ่งจำนวนไม่น้อยที่ไม่มีน้ำ หรือบางแห่งที่ปนเปื้อนด้วยน้ำเค็มเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเล

เมื่อพิจารณาถึงการนำน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์ ซึ่งทำการสำรวจโดยกรมทรัพยากรธรณี พบว่าในส่วนที่เป็นที่ราบตะกอนลุ่มน้ำของลำน้ำต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่ราบตั้งแต่เหนือจรดใต้ เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับน้ำมากกว่าส่วนอื่น คุณภาพน้ำจัดได้ว่ามีคุณภาพดี แต่ก็มีธาตุเหล็กผสมอยู่สูง ส่วนพื้นที่อื่นมีปริมาณน้ำที่แตกต่างกันไป

ส่วนทรัพยากรน้ำที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว นอกจากจะมีแหล่งน้ำจากแม่น้ำที่ใช้ในการท่องเที่ยวในการล่องแก่งแล้ว และจากอ่างเก็บน้ำเพื่อชมวิถีชีวิตที่ศรมแล้ว ยังสนับสนุนการท่องเที่ยวในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันน้ำก็มีอยู่เพียงพอ ที่จะป็นน้ำดิบในการทำน้ำประปาโดยเฉพาะชะอำ และเมืองเพชรบุรี ที่ได้นำดิบมาจากเขื่อนเพชรบุรี ซึ่งมีน้ำมากพอที่จะให้บริการทั้งประชากรในท้องถิ่น และนักท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี

## ตารางที่ 2 โครงการชลประทานในจังหวัดเพชรบุรี

เขื่อน	ที่ตั้ง	ปริมาณน้ำกักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	เนื้อที่ชลประทาน (ไร่)	ผลิตกระแสไฟฟ้า (กิโลวัตต์)
เขื่อนแก่งกระจาน	อ.เมือง จ.เพชรบุรี	710	467,881	19,000
เขื่อนเพชรบุรี	อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี	เขื่อนทดน้ำ	336,000	-

หมายเหตุ : เขื่อนเพชรบุรี เป็นแหล่งน้ำดิบของการประปาชะอำ

ที่มา : กรมชลประทาน, 2530

### 2.3.10 ลักษณะชายฝั่งทะเล

ชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี เป็นชายหาดที่มีความสวยงาม เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นหาดทราย และมีความยาวมาก มีความลาดชันของชายหาดน้อย เมื่อเทียบกับชายฝั่งทะเลทางด้านตะวันออกของอ่าวไทย โดยเฉพาะถ้าเทียบกับพัทยา ส่วนคลื่นมีขนาดพอเหมาะกับการเล่นน้ำและกีฬาทางน้ำ จากขนาดของคลื่นกับความเร็วลม

กระแสน้ำมี 2 ทิศทาง คือ ในช่วงน้ำขึ้น น้ำจะไหลขึ้นไปทางเหนือ และน้ำลงในทิศทางตรงกันข้ามกัน และขนานกับชายฝั่ง ความเร็วของกระแสน้ำขึ้นกับอิทธิพลของลมมรสุมแต่ละฤดูด้วย โดยเฉพาะมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน-มกราคม) และลมตะวันออกเฉียงใต้(เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน) ซึ่งมีผลต่อชายฝั่งทะเลในแต่ละช่วงเวลา

แม้ว่าสภาพชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี จะมีความเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวประเภทชายหาด เพราะนอกจากชายหาดจะเป็นหาดทรายที่มีความสวยงาม และชายฝั่งที่ลาดชันน้อย เหมาะสมกับการเล่นน้ำและมีความยาวมากก็ตาม แต่ก็ยังประสบปัญหาการพังทลายของชายหาดบริเวณหาดชะอำ ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ปัญหาดังกล่าวเกิดจากการสร้างเขื่อนลงไปในทะเลประมาณ 1.2 กิโลเมตร เพื่อปิดกั้นตะกอนปากคลองขนส่งของบริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด จากการสร้างเขื่อนลงไปในทะเล ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำ และคลื่นในบริเวณนี้ จึงก่อให้เกิดการพังทลายของชายหาดบริเวณหาดชะอำ ซึ่งส่งผลต่อการท่องเที่ยวบริเวณหาดชะอำ

### 2.3.11 ภัยธรรมชาติ

ภัยธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นมี 2 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. น้ำท่วม เนื่องจากฝนตกติดต่อกันหลายวันในหน้าฝนช่วงเดือน กันยายน ถึง พฤศจิกายน โดยฝนส่วนใหญ่จะตกในบริเวณเขาทางตะวันตก ซึ่งน้ำจะไหลลงสู่ที่ราบและออกสู่ทะเลทางด้านทิศตะวันออก จากการที่น้ำมีปริมาณมาก และลำน้ำมีขนาดเล็ก ไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน จึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม สามารถบรรเทาได้โดยการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ดังกล่าว
2. วาตภัย หรือภัยธรรมชาติที่เกิดจากลม มีน้อยมาก และยังไม่มีการบันทึกความรุนแรงที่ได้รับจากวาตภัยในบริเวณนี้เลย

จากสภาพดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าภัยธรรมชาติทั้งสองประการ ไม่มีความรุนแรงหรือส่งผลกระทบต่อเกษตรกรรม และการท่องเที่ยว

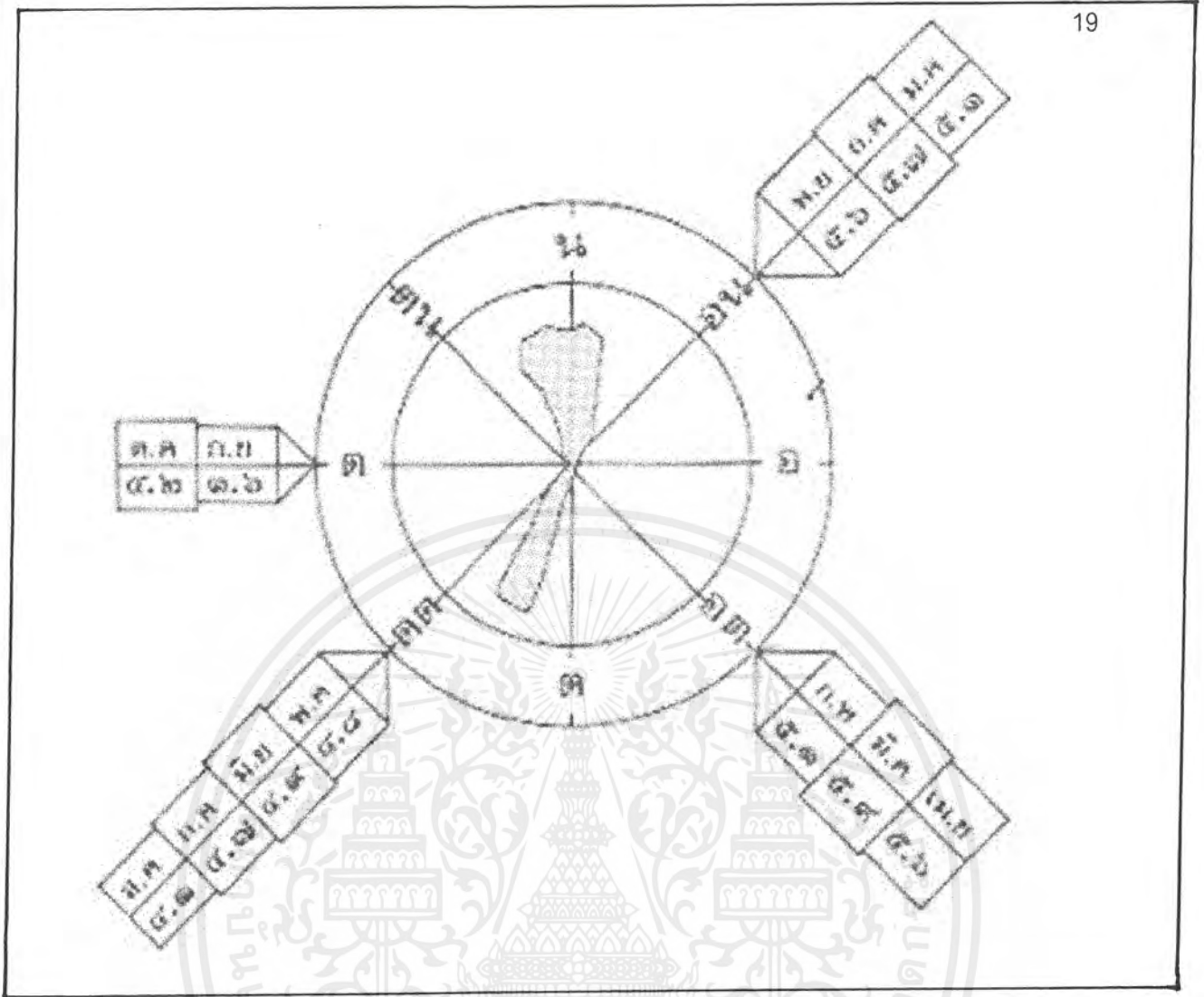
### 2.3.12 คุณภาพของสิ่งแวดล้อม

ข้อพิจารณาทางด้านคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยสิ่งแวดล้อมในชุมชน บริเวณเมืองเพชรบุรี ชะอำ และประเด็นในการนำมาพิจารณา เช่น การระบายน้ำ น้ำทิ้งชุมชน ขยะมูลฝอย เสียง ซึ่งมีผลต่อการท่องเที่ยวและประชาชนในท้องถิ่น

สภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปของจังหวัดอยู่ในสภาพที่ดี นอกจากพื้นที่ที่ประสบกับปัญหา เช่น

1. ปัญหาน้ำท่วม ในทุกชุมชน จะเป็นการท่วมระยะสั้นเนื่องจากน้ำไหลลงทะเลไม่ทันจนก่อให้เกิดน้ำขัง ทั้งนี้เพราะท่อระบายน้ำไม่ทั่วถึง และมีขนาดเล็ก
2. คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ถึงแม้ว่าคุณภาพของน้ำจะไม่เสีย แต่บางพื้นที่ก็ยังมีประสบปัญหา เพราะน้ำทิ้งจากชุมชนระบายลงสู่ทะเล ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยที่ไม่ได้รับการบำบัด โดยเฉพาะในเขตอำเภอชะอำ
3. ขยะมูลฝอย เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม ทั้งบริเวณตัวเมือง และบริเวณชายหาดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ปริมาณขยะบริเวณเทศบาลเมืองเพชรบุรี และชะอำ เก็บได้ในแต่ละวันเพียงร้อยละ 80 และ 59 ของปริมาณขยะทั้งหมดเท่านั้น เนื่องจากขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และกำลังคนมีน้อย ขณะเดียวกันนักท่องเที่ยว และประชาชนในท้องถิ่นก็ไม่ให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหา นี้ อีกทั้งทางด้านการกำจัดขยะที่ยังไม่ถูกวิธี โดยการเก็บไปกองทิ้งแล้วเผา และให้สลายตัวไปตามธรรมชาติ ทำให้สภาพแวดล้อมของพื้นที่โดยรอบของที่ตั้งขยะเสีย





## ทิศทางลมของจังหวัดเพชรบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับอำเภอชะอำ

มีพื้นที่ประมาณ 660.66 ตารางกิโลเมตร หรือ 412,888.75 ไร่ อยู่ทางทิศใต้ของ จังหวัดเพชรบุรี เป็นระยะทาง 40 กิโลเมตร มีที่ว่าการอำเภอซึ่งตั้งอยู่ที่ตำบลชะอำ ใกล้เทศบาล ตำบลชะอำ และสถานีรถไฟชะอำ แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 9 ตำบล 73หมู่บ้าน (ปี 2542)

1. ตำบลชะอำ	มี 8 หมู่บ้าน	6. ตำบลหนองศาลา	มี 8 หมู่บ้าน
2. ตำบลเขาใหญ่	มี 11 หมู่บ้าน	7. ตำบลสามพระยา	มี 6 หมู่บ้าน
3. ตำบลนายาง	มี 9 หมู่บ้าน	8. ตำบลห้วยทรายเหนือ	มี 7 หมู่บ้าน
4. ตำบลดอนขุนห้วย	มี 7 หมู่บ้าน	9. ตำบลไร่ใหม่พัฒนา	มี 8 หมู่บ้าน
5. ตำบลบางเก่า	มี 9 หมู่บ้าน		

### 2.4.1 อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอทิวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ทิศตะวันออก จรดอ่าวไทย

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

อาณาเขตทางทิศตะวันออก ติดต่อกับชายทะเลโดยตลอด ลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ทางทิศตะวันตก เป็นที่ราบสูง ป่าไม้เบญจพรรณและภูเขา

### 2.4.2 ทรัพยากรธรรมชาติของอำเภอชะอำ

1. ป่าไม้ ป่าไม้มีไม้เบญจพรรณ เช่น ไม้ยาง ไม้เหียง ป่าไม้ที่สำคัญมีอยู่ 5 แห่ง คือ

1. ป่าสงวนแห่งชาติดอนมะทรวง เนื้อที่ 456 ไร่ อยู่ในเขต ต.ชะอำ
2. ป่าชะอำ – บ้านโรง เนื้อที่ 812 ไร่ อยู่ใน ต. ห้วยทรายเหนือ และต.เขาใหญ่
3. ป่าหมายเลข 7 เนื้อที่ 4,550 ไร่ อยู่ใน ต. ห้วยทรายเหนือ
4. ป่าห้วยโปรงงาม เนื้อที่ 1,640 ไร่ อยู่ใน ต. ห้วยทรายเหนือ
5. ป่าถ้ำเสือ – โปรงแย้ เนื้อที่ 25,300 ไร่ อยู่ใน ต. ไร่ใหม่พัฒนา และเขต อ.ท่ายาง

2. แหล่งน้ำ มีอ่างเก็บน้ำ 16 แห่ง , บ่อบาดาล 130 แห่ง , คลอง 3 แห่ง , ระบบชลประทาน 98 แห่ง , ทะเล 1 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 ลักษณะของประชากรของอำเภอชะอำ

ประชากรทั้งหมด 35,891 คน แบ่งเป็นชาย 17,724 คน หญิง 18,167 คน โดยมากจะประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และมีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นค่อนข้างสูง เนื่องจาก

1. ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานทางราชการต่างๆ
2. การส่งเสริมการเกษตรในโครงการพระราชดำริ ส่งผลให้เกิดการจัดสรรพื้นที่ส่วนพระองค์ให้เป็นพื้นที่ทำกินแก่ราษฎร
3. มีหน่วยงานวิจัยการเกษตร พื้นที่ทดลองการเกษตรสวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ฯ รวมทั้งโครงการฝึกอบรมการเกษตรต่างๆ ส่งผลให้มีแนวโน้มของพื้นที่ทำการเกษตรสูงขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกษตรไปในทิศทางที่กำหนด อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นอีกด้วย
4. เนื่องจากนโยบายของหน่วยงานราชการ และตามวัตถุประสงค์ของโครงการในพระราชดำริ ส่งผลให้มีการพัฒนาระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการจัดเก็บน้ำ การจัดส่งน้ำอย่างมีระบบ การขุดคลองชลประทาน การท่อน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำในแต่ละแห่ง ทำให้มีน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภค และใช้ในการเกษตรได้ตลอดทั้งปี

### 2.4.4 ข้อมูลด้านการเกษตรของอำเภอชะอำ

พื้นที่ทำการเกษตรกรรมของอำเภอชะอำ มีดังต่อไปนี้

1. ทำนา 48,307 ไร่ ทำนาได้ 2 ครั้ง ใน 1 ปี พื้นที่ทำนาจะอยู่ในเขตชลประทาน และนอกเขตชลประทาน
2. ทำไร่ 91,106 ไร่
3. ทำสวน แบ่งเป็น ไม้ผลและไม้ยืนต้น 31,108 ไร่
4. ทำไร่นาสวนผสม 34,108 ไร่
5. ปลูกพืชผัก - ไม้ดอกต่างๆ 7,074 ไร่
6. เลี้ยงสัตว์ เช่น เป็ด ไก่ โคเนื้อ สุกร โคนม แกะและแพะ
7. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด สัตว์น้ำกร่อย
8. การประมง

ฐานะความเป็นอยู่ เฉลี่ยโดยทั่วไปอยู่เกณฑ์ปานกลาง

#### 2.4.5 เศรษฐกิจและการพาณิชย์ของอำเภอชะอำ

1. พาณิชยกรรม ธนาคาร 8 แห่ง ร้านค้าทั่วไป 708 ร้าน โรงสี 21 โรง โรงงานอุตสาหกรรม 81 โรง
2. สินค้าพื้นเมือง ได้แก่ เครื่องจักรสาน ขนมหวาน ของที่ระลึกทำจากวัสดุธรรมชาติตามทะเล ผลิตภัณฑ์จากสับปะรด กล้วยหอมทอง ชมพู่ กระท้อน แคนตาลูป ผลิตภัณฑ์จากป่าน ทรายรายณ์ ไม้ไผ่หวายทางมะพร้าว
3. อาหารพื้นเมือง ได้แก่ ข้าวแช่ ขนมหินทอดมัน บั้งบป แกงหัวตาล กวยเตี่ยวเนื้อขอสพริก
4. การกีฬา ได้แก่ กีฬาทางน้ำ เนื่องจากมีสภาพชายฝั่ง และทะเลที่เหมาะสม กอล์ฟ มีสนามที่ได้มาตรฐานอยู่ 6 แห่ง
5. งานประเพณีท้องถิ่น
  - (1) งานประเพณีไทยทรงดำ ของชาวลาวโซ่งหรือไทยทรงดำ
  - (2) งานประเพณีข้าวหอมกระเหรียง

#### 2.4.6 สาธารณูปโภคสาธารณูปการของอำเภอชะอำ

##### 1. ศาสนสถาน

ส่วนใหญ่นับศาสนาพุทธ มีวัด 20 แห่ง ที่พักสงฆ์ 10 แห่ง รองลงมาคือ ศาสนาอิสลาม มีมัสยิด 3 แห่ง ไม่มีโบสถ์คริสต์ภายในตัวอำเภอ

##### 2. ด้านการศึกษา

มีโรงเรียนประถม 28 โรง โรงเรียนมัธยม 5 โรง โรงเรียนระดับอาชีววะ 1 โรง โดยมากเป็นโรงเรียนของรัฐบาล ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในอำเภอ

##### 3. การสื่อสารและการคมนาคม

เส้นทางคมนาคมของอำเภอชะอำ มีเส้นทางสำคัญในการติดต่อกันระหว่างชุมชนและชนส่งต่างๆ มีสายสำคัญดังนี้

1. ถนนเพชรเกษม ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 เป็นเส้นทางที่เชื่อมต่อกับกรุงเทพมหานคร และเป็นเส้นทางที่ติดต่อไปยังภาคใต้ตอนล่าง ผ่านตำบลหนองศาลา ตำบลเขาใหญ่ ตำบลชะอำ และตำบลสามพระยา เป็นเส้นทางเศรษฐกิจที่สำคัญของอำเภอชะอำ
2. ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3174 จากแยกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ผ่านเข้าสู่ตำบลหนองศาลา
3. ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3400 เชื่อมการคมนาคมกับอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี
4. ทางหลวงชนบท เป็นเส้นทางที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างหมู่บ้านและตำบล นอกจากนี้ยังมีถนนตามแนวคลองชลประทานอีกด้วย
5. การเดินทางโดยรถไฟ โดยมีเส้นทางรถไฟผ่านทางตอนกลางของอำเภอ มีสถานีรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านชะอำ ที่ตำบลชะอำ และสถานีวิทยุทรายเหนือที่ตำบลห้วยทรายเหนือ

6. การเดินทางโดยเครื่องบิน มีท่าอากาศยานหัวหินซึ่งกำลังก่อสร้างอยู่ในปัจจุบัน ในอำเภอหัวหิน ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอชะอำ ระยะเวลาในการเดินทางต่อจากท่าอากาศยานมายังชะอำ 15 นาที

#### 4. การบริการด้านการสาธารณสุข

มีโรงพยาบาล 2 แห่ง สถานีอนามัยตำบล 13 แห่ง ประชาชนทั่วไปมีสุขภาพแข็งแรง อุปนิสัยการบริโภคอาหารที่ถูกหลักสุขภาพิบาล

#### 5. ด้านการรักษาความสงบเรียบร้อย

มีสถานีตำรวจภูธร 1 แห่ง อัตรากำลัง 125 คน , อาสาสมัครรักษาดินแดน 24 นาย , กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน แพทย์ สราวิตรกำนัน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน 215 คน , ตำรวจตระเวนชายแดนจากค่ายนเรศวรและค่ายพระรามหก

#### 2.4.7 โครงการพระราชดำริและโครงการตามพระราชประสงค์ในพื้นที่อำเภอชะอำ

มีโครงการดำเนินการอยู่ในพื้นที่ จำนวน 4 โครงการ คือ

1. โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ พื้นที่ประมาณ 8,500 ไร่
2. ศูนย์สาธิตสหกรณ์หุบกระพง พื้นที่ประมาณ 12,500 ไร่
3. ศูนย์สาธิตสหกรณ์โครงการดอนขุนห้วย พื้นที่ประมาณ 2,581 ไร่
4. โครงการจัดพัฒนาที่ดินตามพระราชประสงค์หนองพลับ พื้นที่ประมาณ 55,000 ไร่

#### 2.4.8 ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มีมาตรการต่างๆ โดยทั่วไป ดังนี้

1. ป้องกันการเสื่อมสภาพของชายหาดชะอำ โดยการจัดระเบียบ และการดูแลความสะอาด
2. ทำการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวบริเวณชายหาดชะอำ
3. ทำการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และร่วมกับศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย ฯ ในการปลูกป่าภายในพื้นที่โครงการ
4. ทำการอนุรักษ์ป่าไม้ และภูเขา มิให้มีการขุดทำเหมืองแร่ในบริเวณพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### 2.5.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

เป็นพื้นที่ทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ตั้งอยู่ในเขตพระราชวังเวศน์มฤคทายวัน ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในเขตภูมิภาคตะวันตก อยู่ห่างจากอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ไปทางทิศเหนือประมาณ 10 กิโลเมตร และห่างจากอำเภอเมืองชะอำมาทางทิศใต้ประมาณ 15 กิโลเมตร มีพื้นที่ดำเนินงาน 15,882 ไร่ (ในระยะแรกดำเนินการ 8,700 ไร่)

ทิศเหนือ จดเขาเสวยกะปิ บ้านอ่างหิน

ทิศตะวันออก จดบ้านห้วยทรายเหนือ บ้านหนองคาง และบ้านห้วยทรายใต้

ทิศใต้ จดเขาสามพระยา บ้านไร่ใหม่สามพระยา

ทิศตะวันตก จดบ้านหนองไทร และบ้านหนองข้าวฉุก

### 2.5.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่โครงการมีลักษณะเป็นภูเขากระโดด กระจายเป็นหย่อมๆ กระจายอยู่ทางทิศตะวันตก ถัดไปนั้นจะเป็นพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด ลาดต่ำสู่ทางตะวันออก มีความลาดชัน 2 - 5% และพื้นที่ค่อนข้างเรียบทางทิศตะวันออก ซึ่งมีความลาดชัน 1 - 2%

### 2.5.3 ลักษณะทางธรณีวิทยา

1. บริเวณที่เป็นเขากระโดด ประกอบด้วยหินแกรนิตไนต์ เนื้อหยาบมาก เป็นหินยุคไตรแอสสิก อายุประมาณ 214 ล้านปี ได้แก่ ในบริเวณเขาเสวยกะปิ เขาน้อย และหินแกรนิต เนื้อหยาบถึงหยาบปานกลาง ได้แก่ บริเวณเขาทอง เขาบ่อชิง เขาเตาปูน เขารังแร้ง

2. ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ซึ่งประกอบด้วยตะกอน กรวด ทราย สะสมอยู่บนที่ลาดเชิงเขา

3. ตะกอนยุคควอเทอร์นารี ที่น้ำทะเลพัดพามาทับถม เป็นพวกตะกอนทราย กรวด อยู่บริเวณที่ราบทั่วไป

### 2.5.4 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ในโครงการจะมีอุณหภูมิสูงสุดตลอด ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลมมรสุม ซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างพื้นดินและมหาสมุทรทางตะวันออกและทางใต้ จึงทำให้เกิดลมพัดระหว่างพื้นที่ดิน และพื้นน้ำ
2. พายุหมุน เป็นอิทธิพลทางธรรมชาติที่ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำฝน อันเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดผ่านเข้ามาในสภาพของพายุดีเปรสชัน
3. ร่องมรสุมส่วนใหญ่ พัดผ่านในช่วงปลายฤดูฝน
4. หย่อมความกดอากาศสูงและต่ำ ซึ่งจะพัดผ่านจังหวัดเพชรบุรี
5. อิทธิพลของลมประจำถิ่นในช่วงฤดูร้อน
6. ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่โครงการจะมีฝนตกเฉลี่ยประมาณ 800 มิลลิเมตรต่อปี สถิติปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ.2540 และ พ.ศ.2541 ดังตาราง

ตารางที่ 3 สถิติปริมาณน้ำฝนปี พ.ศ.2540 และ พ.ศ.2541

เดือน	พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541
มค.	48	-
กพ.	0.9	-
มีค.	8.2	-
เมย.	33.3	-
พค.	21.7	88.4
มิย.	14.5	114.8
กค.	123.5	97.8
สค.	17	130.8
กย.	121.2	145.3
ตค.	175.2	162.2
พย.	291	34.4
ธค.	-	-
รวม	854.5	773.7

หน่วย : มิลลิเมตร

ที่มา : สถานีวัดน้ำฝน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### 2.5.5 การคมนาคม

การเดินทางมาสู่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีการคมนาคมสะดวก เพราะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางหลวงเส้นทางระหว่างชะอำ – หัวหิน และเส้นทาง By Pass ระหว่างเพชรบุรี – ปรานบุรี ผ่านที่ตั้งโครงการ นอกจากนี้มีรถไฟสายหัวหิน – ปรานบุรี ผ่านพื้นที่โครงการ และสนามบินหัวหิน ซึ่งใช้เวลาเดินทางมายังศูนย์ฯ ประมาณ 20 นาที ภายในโครงการยังมีเส้นทางแยกย่อยไปสู่จุดต่างๆ เพื่อความสะดวกในที่จะเข้าไปพัฒนาตามส่วนต่างๆ

### 2.5.6 แหล่งน้ำ

พื้นที่โครงการมีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน จำนวน 4 สาย คือ ห้วยใหญ่ ห้วยทราย คลองบางกร้าน้อย และคลองบางกร้าใหญ่ อ่างเก็บน้ำ จำนวน 6 แห่ง

อ่างเก็บน้ำทุกแห่งจะมีระบบส่งน้ำ และท่อน้ำ ไปยังพื้นที่ในและนอกโครงการที่ได้รับประโยชน์รวม 8,120 ไร่ และยังสามารถจัดทำระบบส่งน้ำขึ้นภูเขาป่า หรือ “ระบบภูเขาป่า” โดยก่อสร้างบ่อพักตามต้นน้ำลำธารเขาเสวยกะปิและเขากะปุก เพื่อส่งน้ำให้กับระบบป่าเปียก ชนิดบ่อพักน้ำต้นน้ำ ลำธาร รวม 13 บ่อ โดยมีระบบส่งน้ำให้กับต้นไม้ที่ปลูกเป็นท่อนไม้ไผ่เจาะปล้อง รวมทั้งการจัดส่งน้ำขึ้นเขาเสวยกะปิ เพื่อสนับสนุนการปลูกป่าไม้บนภูเขา

#### ตารางที่ 4 ความจุของอ่างเก็บน้ำต่างๆ ภายในและภายนอกโครงการ

อ่างเก็บน้ำ	ความจุ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ปี 2540 (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ปี 2541 (ลบ.ม.)
ห้วยตะแปด	3.9 ล้าน	1.7 ล้าน	3.4 ล้าน
ห้วยทราย	1.9 ล้าน	0.3 ล้าน	0.58 ล้าน
เขากะปุก	0.32 ล้าน	-	0.1 ล้าน
บ้านหนองไทร	0.11 ล้าน	0.04 ล้าน	0.06 ล้าน
ทุ่งขาม	8.0 ล้าน	1.6 ล้าน	7.2 ล้าน
ห้วยไม้ตาย	3.7 ล้าน	2.6 ล้าน	3.2 ล้าน

อ่างเก็บน้ำทุ่งขามและห้วยไม้ตายเป็นอ่างเก็บน้ำที่อยู่ภายนอกโครงการ

### 2.5.7 ลักษณะประชากร

ราษฎรที่อยู่อาศัยในพื้นที่โครงการ และในหมู่บ้านรอบศูนย์ฯ รวม 1,471 ครัวเรือน ประชากร 8,446 คน แยกเป็นชาย 4,221 คน หญิง 4,225 คน มีอาชีพทำนา ทำไร่ ทำสวน และการประมง โดยมีพื้นที่ทำนา 6,443 ไร่ พื้นที่ทำไร่ 13,756 ไร่ และพื้นที่ทำสวน 2,998 ไร่ มีรายได้เฉลี่ยครัวเรือนละ 105,352 บาท ราษฎรมีคุณภาพชีวิตที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.8 สาธารณูปโภคสาธารณูปการ

1. ศาสนสถาน ภายในศูนย์ฯ มีเพียงมัสยิด 1 แห่งเท่านั้น
2. ด้านการศึกษา มีสถานที่รับเลี้ยงเด็ก 1 แห่ง ศูนย์ศิลปะอาชีพ หน่วยงานหรือองค์กรในด้านการพัฒนาการเกษตรอีกมากมาย กระจายอยู่ทั่วไปภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ
3. การบริการด้านการสาธารณสุข สถานีกาชาด 1 แห่ง
4. ด้านการรักษาความสงบเรียบร้อย หน่วยงานที่รับผิดชอบในการตรวจรักษาด้านความปลอดภัย คือ ตำรวจตระเวนชายแดนจากค่ายนเรศวร และค่ายพระรามหก ที่คอยรักษาความปลอดภัยตลอดเวลา
5. สถานีดับเพลิง มีสถานีดับไฟฟ้า 3 แห่ง คือ กองอำนวยการของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ 1 แห่ง บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 2 แห่ง
6. สวนสาธารณะและแหล่งนันทนาการ ได้แก่ ศูนย์เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทรายฯ , สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ทราบรมราชชนนี ซึ่งเป็นสวนสาธิตและทดลองการเกษตร , อ่างเก็บน้ำต่างๆ สถานที่ต่างๆเหล่านี้ ในแต่ละวันจะมีประชาชนเข้ามาเที่ยวและเยี่ยมชมอยู่เสมอ
7. ตลาด มีตลาด 1 แห่ง บริเวณทางแยกบ้านบางควาย ปากทางเข้าศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ บนเส้นถนนชะอำ - หัวหิน
8. โครงการระบายน้ำ

การจัดระบบชลประทานและการระบายน้ำภายในโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ที่มีการจัดระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทางการเกษตรจากหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น กรมชลประทาน , กรมวิชาการเกษตร , กรมพัฒนาที่ดิน ในการร่วมมือกันในการประสานงาน ศึกษา ลักษณะของที่ดิน ทำให้มีการจัดน้ำอย่างมีระบบ เพื่อใช้ในการปลูกป่า อุบโศก ทำการเกษตร และใช้ในการดับไฟฟ้าอีกด้วย การระบายน้ำฝนจึงถูกจัดให้ระบายโดยการซึมกระจายทั่วผิวดิน การทำระบบ Check Dam ในการจัดการกับน้ำฝน

การระบายน้ำทั้งหมดจะมีการเชื่อมต่อกับลำน้ำ หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ การขุดวางระบายน้ำสาธารณะส่วนใหญ่จะอยู่เลียบสองฝั่งถนนสายหลัก ตามถนนสายรอง ยังมีวางระบายน้ำสาธารณะตามถนนสายรอง หรือการระบายน้ำลงสู่ลำห้วย คลองชลประทาน หรือลงสู่อ่างเก็บน้ำหลายๆแห่ง และเนื่องจากลักษณะของที่ดินที่เทลาดลงสู่ทะเล รวมทั้งมีการผันน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำต่างๆ ภายนอกโครงการ จึงไม่พบปัญหาในเรื่องการระบายน้ำ

การบำบัดน้ำเสียของอาคารภายในโครงการมีการบำบัดกันเอง เนื่องจากภาคตัวอำเภอยังไม่มีโรงบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.9 ความเป็นมาของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย มีพื้นที่หน้าดินเป็นทรายจัด ในช่วงที่ผ่านมามีการทำลายป่าไม้ และพืชพันธุ์ที่ปกคลุมดิน ทำให้หน้าดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และขาดความชุ่มชื้นในดิน เนื่องจากมีป่าต้นน้ำลำธารลดน้อยลงเรื่อยๆ

แต่เดิมพื้นที่แห่งนี้ เป็นพื้นที่ซึ่งพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีพระราชโองการประกาศให้เป็นเขตหวงห้าม เป็นที่อภัยทานสัตว์ป่านานาชนิด เมื่อปี พ.ศ.2466 ทำให้แต่เดิมมีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ มีสัตว์ป่าประเภทเนื้อทรายอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ลำห้วยในเขตพื้นที่นั้นจึงได้ชื่อว่า "ห้วยทราย" ต่อมาราษฎรได้เข้ามาอาศัยทำกิน บุกรุก แคว้งถางป่าและประกอบอาชีพตามยถากรรม ภายในเวลาไม่ถึง 40 ปี ป่าไม้ได้ถูกทำลายลงอย่างสิ้นเชิง ทำให้ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และมีปริมาณน้ำลดลง ประกอบกับการพังทลายของผิวดินค่อนข้างสูง อีกทั้งราษฎรส่วนใหญ่ปลูกสับปะรด ซึ่งต้องใช้สารเคมีมาก ทำให้คุณภาพของดินต่ำลง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตรัสไว้ว่า " หากปล่อยให้ทิ้งไว้จะกลายเป็นทะเลทรายในที่สุด" จึงพระราชทานพระราชดำริ กับผู้อำนวยการสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้พัฒนาเป็นศูนย์ศึกษาการพัฒนาด้านป่าไม้โอเนกประสงค์ จัดให้ราษฎรที่ทำกินอยู่เดิมได้มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าไม้ ศึกษารูปแบบการพัฒนาการเกษตรควบคู่ไปกับการปลูกป่า จัดหาแหล่งน้ำ ศึกษาระบบป้องกันไฟไหม้ป่าในระบบป่าเปียก และจัดที่ดินให้ราษฎรที่บุกรุกที่ดิน โดยเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 เป็นต้นมา

#### 2.5.10 วัตถุประสงค์ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

1. เพื่ออนุรักษ์ พื้นฟู ปรับปรุง รักษาป่าไม้ และสภาพแวดล้อม ให้เกิดความชุ่มชื้น ในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง ให้กลับคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์ ตามแนวพระราชดำริ โดยจัดหาน้ำสนับสนุนการปลูกป่าและการเกษตรกรรม
2. จัดระเบียบที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน พัฒนาคุณภาพชีวิต ส่งเสริมการพัฒนาอาชีพ และการตลาด ให้แก่ราษฎรในพื้นที่และพื้นที่ใกล้เคียงให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
3. เพื่อเป็นศูนย์รวมในการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิจัย ฝึกอบรม และเผยแพร่ผลงานของศูนย์ศึกษาให้แก่ประชาชนทั่วไป รวมทั้งขยายผลให้ประชาชนนำไปปฏิบัติ พร้อมทั้งหาวิธีการพัฒนาด้านต่างๆ ที่เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและการประกอบอาชีพตามแนวพระราชดำริ
4. ประสานแผนงานปฏิบัติของหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน องค์กรอิสระ และเกษตรกรในพื้นที่ให้ร่วมกันศึกษาทดลอง เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.11 พื้นที่เป้าหมายการศึกษาและการพัฒนา

ประกอบด้วยพื้นที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1. พื้นที่พระราชนิเวศน์มฤตทายวัน จำนวน 22,600 ไร่ แบ่งเป็น

#### 1.1 พื้นที่ป่าไม้

ถือเป็นพื้นที่หลักของโครงการ ในการฟื้นฟูระบบนิเวศน์และทำการศึกษา ทดลอง ตามแนวพระราชดำริ มีบริเวณตั้งแต่แนวเขตด้านทิศตะวันตก จนถึงแนวสายไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 8,700 ไร่

#### 1.2 พื้นที่เกษตรกรรม

เป็นพื้นที่ที่เกษตรกรเข้ายึดถือครองทำเกษตร โดยเช่าที่จากสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีบริเวณต่อจากพื้นที่ป่าไม้ไปทางตะวันออก จนถึงแนวคลองชลประทาน จำนวน 7,100 ไร่

1.2.1 พื้นที่ทำอ่างเก็บน้ำเขากะปุก พัฒนาให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมตัวอย่าง

1.2.2 พื้นที่ทำอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พัฒนาหมู่บ้านอ่างหินให้เป็นหมู่บ้านตัวอย่าง

1.2.3 พื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยทราย พัฒนาให้เป็นพื้นที่ทดลองเกษตรกรรม และสนับสนุนเกษตรกรชาวไทยมุสลิม

1.2.4 พื้นที่บริเวณหน้าเขาทอง พัฒนาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพื่ออาชญากร

#### 1.3 พื้นที่ชายฝั่งทะเล

ซึ่งเป็นที่ตั้งของหน่วยตำรวจตระเวนชายแดนค่ายพระรามหกและค่ายนเรศวร บริเวณตั้งแต่ถนนเพชรเกษมจนถึงชายฝั่งทะเล จำนวน 2,600 ไร่

### 2. พื้นที่อนุรักษ์ ได้แก่พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ และป่าไม้ถาวร ซึ่งเป็นป่าต้นน้ำของระบบนิเวศน์โดยรอบโครงการ มีจำนวน 19,700 ไร่ ดังต่อไปนี้

2.1 พื้นที่บริเวณเขาสามพระยา ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและป่าไม้ถาวร อยู่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้

2.2 พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าไม้ถาวร อยู่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้และกรมชลประทาน จำนวน 1,800 ไร่

2.3 พื้นที่บริเวณเขาหุบสบู่ – หนอกวัว อยู่เหนือพื้นที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติ ป่าชะอำ – บ้านโรง อยู่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ จำนวน 4,800 ไร่

### 3. พื้นที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี พัฒนาให้เป็นศูนย์ศึกษาการพัฒนาในลักษณะของ "พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติมีชีวิต" อยู่ในความรับผิดชอบของศูนย์ศึกษาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาห้วยทรายฯ จำนวน 340 ไร่

4. หมู่บ้านเป้าหมาย ในการศึกษา พัฒนา ขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.1 หมู่บ้านภายในโครงการ จำนวน 2 หมู่บ้าน

4.1.1 บ้านท้ายอ่างเก็บน้ำเขากะปุก (ไทย – พุทธ)

4.1.2 บ้านท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยทราย (ไทย – มุสลิม)

4.2 หมู่บ้านที่ตั้งอยู่บริเวณรอบโครงการ จำนวน 17 หมู่บ้าน

4.2.1 ตำบลสามพระยา จำนวน 7 หมู่บ้าน

- บ้านสามพระยา
- บ้านซ้างแทงกระจาด
- บ้านดอนมะกอก
- บ้านหนองข้าวนก
- บ้านหนองโสน
- บ้านอ่างหิน
- บ้านหนองไทร

4.2.2 ตำบลชะอำ จำนวน 5 หมู่บ้าน

- บ้านหนองคาง
- บ้านห้วยทรายใต้
- บ้านห้วยทรายเหนือ
- บ้านบางไทรน้อย (บางควาย)
- บ้านบ่อเตี้ยะ

4.2.3 ตำบลห้วยทรายเหนือ จำนวน 2 หมู่บ้าน

- บ้านพุทรวาย
- บ้านบ่อหลวง

4.2.4 ตำบลไร่ใหม่พัฒนา จำนวน 3 หมู่บ้าน

- บ้านไร่ใหม่พัฒนา
- บ้านหนองเขื่อน
- บ้านรางจิก

2.5.12 ลักษณะการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาคณะพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

แยกตามลักษณะของงานที่ปฏิบัติ คือ

1. งานอำนวยการโครงการ

1.1 ค่ายพระรามหก (กองบังคับการฝึกพิเศษ ตำรวจตระเวนชายแดน)

1.2 ค่ายนเรศวร (กองกำกับการสนับสนุนทางอากาศ ตำรวจตระเวนชายแดน)

2. งานพัฒนาป่าไม้และแหล่งน้ำ

2.1 งานอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพป่าไม้

2.2 งานพัฒนาแหล่งน้ำและระบบชลประทาน

3. งานพัฒนาที่ดิน และระเบียบการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1 งานอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดินและที่ดิน
- 3.2 การศึกษาและวิจัยหญ้าแฝก
- 3.3 งานจัดที่ดินและจัดระเบียบที่ดิน ให้กับราษฎร โดยจัดทำไปแล้ว 2 หมู่บ้าน คือ
  - (1) หมู่บ้านชาวไทยมุสลิม (บริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยทราย)
  - (2) หมู่บ้านชาวไทยพุทธ (บริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำเขากะปุก)
4. งานศึกษาวิจัย พัฒนา ค้นคว้า และทดลอง
  - 4.1 งานวิชาการเกษตร บริเวณสวนสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอฯ โดยจัดทำพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิต เพื่อศึกษาและวิจัยรูปแบบการทำเกษตรแบบผสมผสาน
    - (1) ระบบวนเกษตร
    - (2) ระบบการเกษตรธรรมชาติ
    - (3) ระบบการทำฟาร์มผสมผสานในที่ลุ่ม และที่ดอน
    - (4) การปลูกพืชผสมผสาน
    - (5) การศึกษาและทดลองระบบการปลูกพืชโดยมีไม้ผลเป็นหลัก
    - (6) การบริหารจัดการที่ดินเพื่อการเกษตรตามแนวพระราชดำริ "ทฤษฎีใหม่"
  - 4.2 งานผสมพันธุ์พืช
  - 4.3 งานเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์กบ
  - 4.4 งานประมง
  - 4.5 งานพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
  - 4.6 งานเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์ป่า
5. งานพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ
  - 5.1 งานปศุสัตว์
  - 5.2 งานโครงการเกษตรเพื่ออาหารกลางวัน
  - 5.3 งานส่งเสริมอุตสาหกรรม
  - 5.4 งานอาชีพเกษตร
  - 5.5 งานส่งเสริมการเกษตร
  - 5.6 งานพัฒนาชุมชน
  - 5.7 การส่งเสริมและพัฒนากิจการโคนม
6. งานพัฒนาคุณภาพชีวิต
  - 6.1 งานมูลนิธิพัฒนาชีวิตชนบท โดยจัดทำโครงการหลัก 2 โครงการ
    - โครงการเกษตรเพื่ออาหารกลางวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงการฝึกอบรมเยาวชนเกษตร  
6.2 งานสาธารณสุขและงานกาชาดที่ 10

### 2.5.13 หน่วยงานที่ร่วมดำเนินการ

#### 1. หน่วยงานภายในกรมวิชาการเกษตร

- กองโรคพืชและจุลชีววิทยา
- กองโรคพืชและจุลชีววิทยา
- กองกีฏและสัตววิทยา
- กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช
- กองปฐพีวิทยา
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขาธิการกรม
- กองวัดถุมีพิษการเกษตร
- กองเกษตรเคมี
- กองเกษตรวิศวกรรม
- กองแผนงานและวิชาการ

#### 2. หน่วยงานภายนอกกรมวิชาการเกษตร

- กรมประมง
- กรมชลประทาน
- กรมปศุสัตว์
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- กองอำนวยการ โครงการศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ
- กรมพัฒนาที่ดิน
- กรมป่าไม้
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- กรมส่งเสริมการเกษตร
- กรมวิชาการเกษตร

## 2.6 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

ทำเลที่ตั้งโครงการเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้โครงการได้รับความสะดวกสบายทั้งกายและจิตใจ เกิดความรู้สึกอยากเข้ามาใช้โครงการอีกครั้ง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเจ้าหน้าที่ส่งเสริมและบุคคลเป้าหมายอยู่เสมอ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาการเกษตรที่ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมลักษณะเกษตรของโครงการ ด้วย และเนื่องจากว่าโครงการนี้เป็นศูนย์ส่งเสริมและวิจัยในระดับภูมิภาค ผู้ที่เข้ามาใช้โครงการจึงเป็นบุคคลที่มาจากสถานที่ต่าง ๆ กัน ต่างถิ่นกัน คือ มาจากจังหวัดอื่น ๆ และในบางครั้งมาเป็นกลุ่มคณะซึ่งมาเข้ารับการอบรมในช่วงระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน อาจเกิดความรู้สึกแปลกถิ่น ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่าย ทั้งที่มีความต้องการที่จะเข้ามาฝึกอบรมอย่างเต็มที่ ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งโครงการจึงควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนึงถึงสภาพแวดล้อมเป็นหลักสำคัญ เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาใช้โครงการเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของที่นี่ และต้องการที่จะกลับมาใช้อีก เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการส่งเสริมการเกษตร

### เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

พิจารณาถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง และมีผลกระทบต่อโครงการ โดยมีหลักในการพิจารณา ดังนี้

1. ความเป็นศูนย์กลาง (Center)  
ตำแหน่งที่ตั้งตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางกับพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กัน ใช้เวลาในการเข้าถึงไม่มากนัก
2. การเข้าถึง (Accessibility)  
การเข้าถึงง่าย สะดวก ซึ่งอาจเข้าถึงได้จากถนนสายรองที่แยกออกมาจากถนนสายหลักของเมือง
3. สภาพแวดล้อม (Environment)  
มีบรรยากาศดี เงียบสงบ ร่มรื่น ไม่มีมลภาวะ
4. สภาพที่ดิน (Site Existing) มีสภาพที่เอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน
5. ลักษณะความลาดชันของที่ดิน (Topography)  
ลักษณะความลาดชันที่ไม่มากนัก ซึ่งมีผลต่อบางส่วนของโครงการ
6. สาธารณูปโภค (Infrastructure) มีระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อโครงการ
7. ขนาดและรูปร่างของที่ดิน (Size & Shape)  
ต้องมีขนาดที่เหมาะสม เพียงพอต่อกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในโครงการ มีรูปร่างที่เหมาะสม
8. อาณาเขตติดต่อ (Boundary)  
ไม่ควรมีอาณาเขตติดต่อกับถนนหลายด้าน
9. มุมมองจากภายในสู่ภายนอก  
ควรมีวิวที่สวยงาม ช่วยให้ผู้ใช้โครงการได้ผ่อนคลาย พักผ่อนในช่วงเวลาหนึ่ง
10. มุมมองจากภายนอกสู่ภายใน  
สามารถมองเห็นได้พอสมควร มองแล้วส่งเสริมอาคารดูดีมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การวิเคราะห์และสรุปผลการเลือกที่ตั้ง

พิจารณาที่ตั้ง 3 ที่ตั้ง คือ

### 1. SITE A

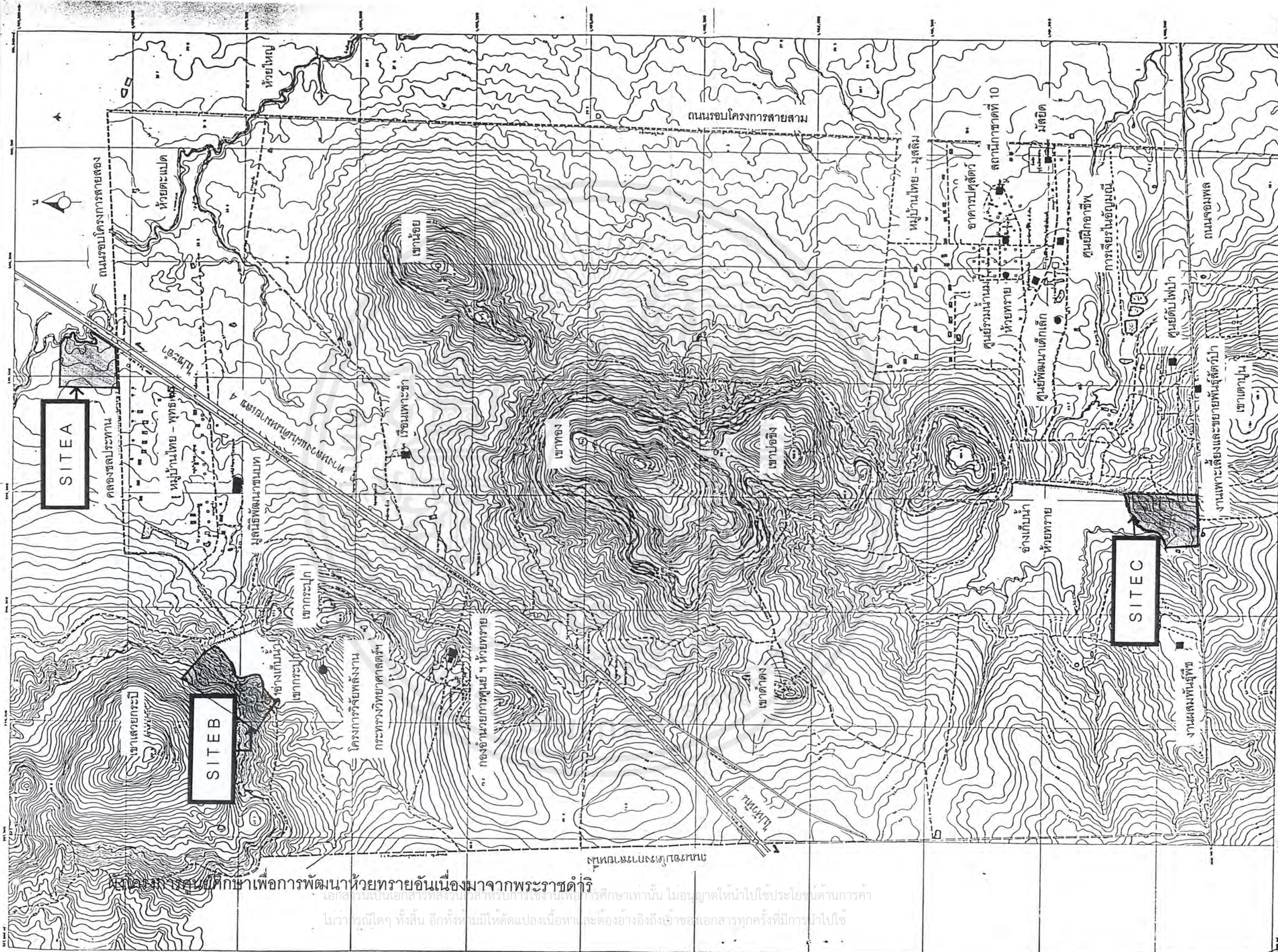
บริเวณริมถนน Bypass ปากทางเข้าข้างเก็บน้ำเขากระปุก ตั้งอยู่ในชบชเขตการพัฒนากการเกษตรของหมู่บ้านไทย - พุทธ และมีความเป็นศูนย์กลางติดต่อระหว่างกองอำนาจการของศูนย์ และแปลงสาธิตการเกษตรสวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี มีความลาดชันของที่ดินปานกลาง ติดถนนคอนกรีตในทิศตะวันออกเฉียงใต้ รอบข้างเป็นหมู่บ้านและแปลงการเกษตรทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีลำห้วยไหลผ่าน เข้าถึงได้สะดวกจากถนนสายรอง สภาพของที่ดินเป็นที่โล่งกว้าง มีระบบสาธารณูปโภคพร้อม

### 2. SITE B

บริเวณริมอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ตั้งอยู่ใกล้กับหมู่บ้านไทย - พุทธ และสามารถติดต่อถึงกันได้กับกองอำนาจการของศูนย์ และแปลงสาธิตการเกษตรสวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ติดกับอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ในทิศตรงกันข้ามติดต่อกับเขากระปุก มีสภาพแวดล้อมที่สวยงาม เงียบสงบ มีมุมมองที่ดีจากภายในสุสานนอกที่เป็นอ่างเก็บน้ำซึ่งมีมุมมองที่กว้างไกล ร่มรื่น เข้าถึงจากถนนสายย่อยเข้าไป ในที่ดินมีต้นไม้กระจายอยู่ประปรายมากบริเวณขอบของเขากระปุก สภาพที่ดินมีความลาดชัน มีระบบชลประทานที่ดี สาธารณูปโภคสามารถเข้าถึงได้

### 3. SITE C

บริเวณริมอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีความลาดชันในระดับปานกลาง อยู่ติดกับถนนคอนกรีตทางทิศใต้ ทิศตะวันออกเป็นถนนลูกรังและสันอ่างเก็บน้ำ บริเวณรอบข้างเป็นที่โล่ง มีหน่วยงานราชการขึ้นอยู่ประปราย ใกล้กับแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทราย และสถานีดับไฟป่า มุมมองทางทิศเหนือจะเป็นอ่างเก็บน้ำที่เปิดกว้าง มีสาธารณูปโภคพร้อม



SITEA

SITEB

SITEC

วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
 เอกสารฉบับเอกสารที่ส่งมอบสำหรับโครงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SITE SELECTION

CRITERIA	CREDIT	SITE A		SITE B		SITE C	
		DEGREE	POINT	DEGREE	POINT	DEGREE	POINT
Center	4	A	12	B	8	C	4
Accessibility	4	A	12	B	8	A	12
Environment	4	C	4	A	12	B	8
Site Existing	3	B	6	A	9	B	6
Topography	4	A	12	B	8	B	8
Infrastructure	3	A	9	B	6	A	9
Size & Shape	3	A	9	B	6	B	6
Boundary	3	A	9	A	9	B	6
Exterior View	4	C	4	A	12	A	12
Interior View	4	C	4	A	12	B	8
<b>Total</b>			<b>81</b>		<b>90</b>		<b>79</b>

หมายเหตุ A = 3 , B = 2 , C = 1

จากการลงคะแนนสรุปว่า ที่ตั้งที่เหมาะสม คือ SITE A บริเวณริมถนน Bypass ปากทาง  
เข้าอ่างเก็บน้ำเขาระบูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 การศึกษารายละเอียดของที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่บนถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ปากทางเข้าอ่างเก็บน้ำเขากระบูก ตั้งอยู่ภายในโครงการศูนย์ศึกษาและพัฒนาการเกษตรห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งอยู่ในความดูแลและรับผิดชอบของศูนย์ศึกษาและพัฒนาห้วยทราย ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นศูนย์กลางเผยแพร่และพัฒนาการเกษตรประจำภูมิภาคตะวันตก

บริเวณใกล้เคียงกับโครงการ มีกองอำนวยการของศูนย์การศึกษาเพื่อการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และแปลงสาธิตและทดลองการเกษตร

### ขนาดและรูปร่างที่ดิน

รูปร่างของพื้นที่โครงการมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

ขนาดพื้นที่โครงการประมาณ 30,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 19 ไร่

### สภาพทางธรณีวิทยา

ที่ดินค่อนข้างเป็นที่ราบ โดยมีความลาดชันค่อนข้างต่ำ มีความชื้นโดยเฉลี่ยประมาณ 1.6% มีการถมที่ดินแล้วในบางส่วน

### อาณาเขตโดยรอบ

ทิศเหนือ	ติดกับพื้นที่ทดลองการเกษตรและหมู่บ้านไทย - พุทธ
ทิศตะวันออก	ติดกับลำห้วยตะแปดไหลผ่าน
ทิศใต้	ติดกับถนนรองกว้างประมาณ 6 เมตร
ทิศตะวันตก	ติดกับถนนซอยกว้างประมาณ 4 เมตร

### การเข้าถึงโครงการ

ด้านหน้าโครงการจะเป็นถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 กว้าง 2 เลน เส้นทางนี้สามารถเชื่อมกับถนนเส้นทางหลักสายชะอำ - หัวหิน และเส้นทางย่อยๆ ต่างๆ ได้อีก

การเข้าถึงโครงการสามารถเข้าถึงโครงการได้จากถนนทางหลวง หรือมาจากตัวอำเภอชะอำ โดยใช้เวลาเดินทาง 20 นาที อำเภอหัวหิน 30 นาที และสนามบินหัวหิน 15 นาที มาทางถนนหลักสายหัวหิน - ชะอำ ซึ่งบริเวณปากทางเข้าจะมีรถประจำทางแล่นผ่าน รถมอเตอร์ไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับจ้าง รวมทั้งรถตู้รับส่งพนักงานของกองอำนวยการของศูนย์ฯ ห้วยทราย หรือทางรถไฟมาลงที่สถานีชะอำ

### สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป

ลักษณะการใช้ที่ดินเป็นชุมชนมีความหนาแน่นน้อยกระจัดกระจายกับพื้นที่ทำการเกษตรกรรม พื้นที่พัฒนาการเกษตรและพื้นที่ปลูกป่าในโครงการพระราชดำริ โดยในรัศมี 1 กิโลเมตรจากพื้นที่โครงการ ประกอบด้วย

- ชุมชนหมู่บ้านไทย – พุท
- พื้นที่ทำการเกษตร
- อาคารร้านค้าขนาดเล็ก
- ล้ำห้วยตะแปด
- มูลนิธิพัฒนาชีวิตชนบท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับจ้าง รวมทั้งรถตู้รับส่งพนักงานของกองอำนาจการของศูนย์ ฯ ห้วยทราย หรือทางรถไฟมาลงที่สถานีชะอำ

### สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป

ลักษณะการใช้ที่ดินเป็นชุมชนมีความหนาแน่นน้อยกระจัดกระจายกับพื้นที่ทำการเกษตรกรรม พื้นที่พัฒนาการเกษตรและพื้นที่ปลูกป่าในโครงการพระราชดำริ โดยในรัศมี 1 กิโลเมตรจากพื้นที่โครงการ ประกอบด้วย

- ชุมชนหมู่บ้านไทย – พุท
- พื้นที่ทำการเกษตร
- อาคารร้านค้าขนาดเล็ก
- ลำห้วยตะแปด
- มุณินิพัฒนาชีวิตชนบท

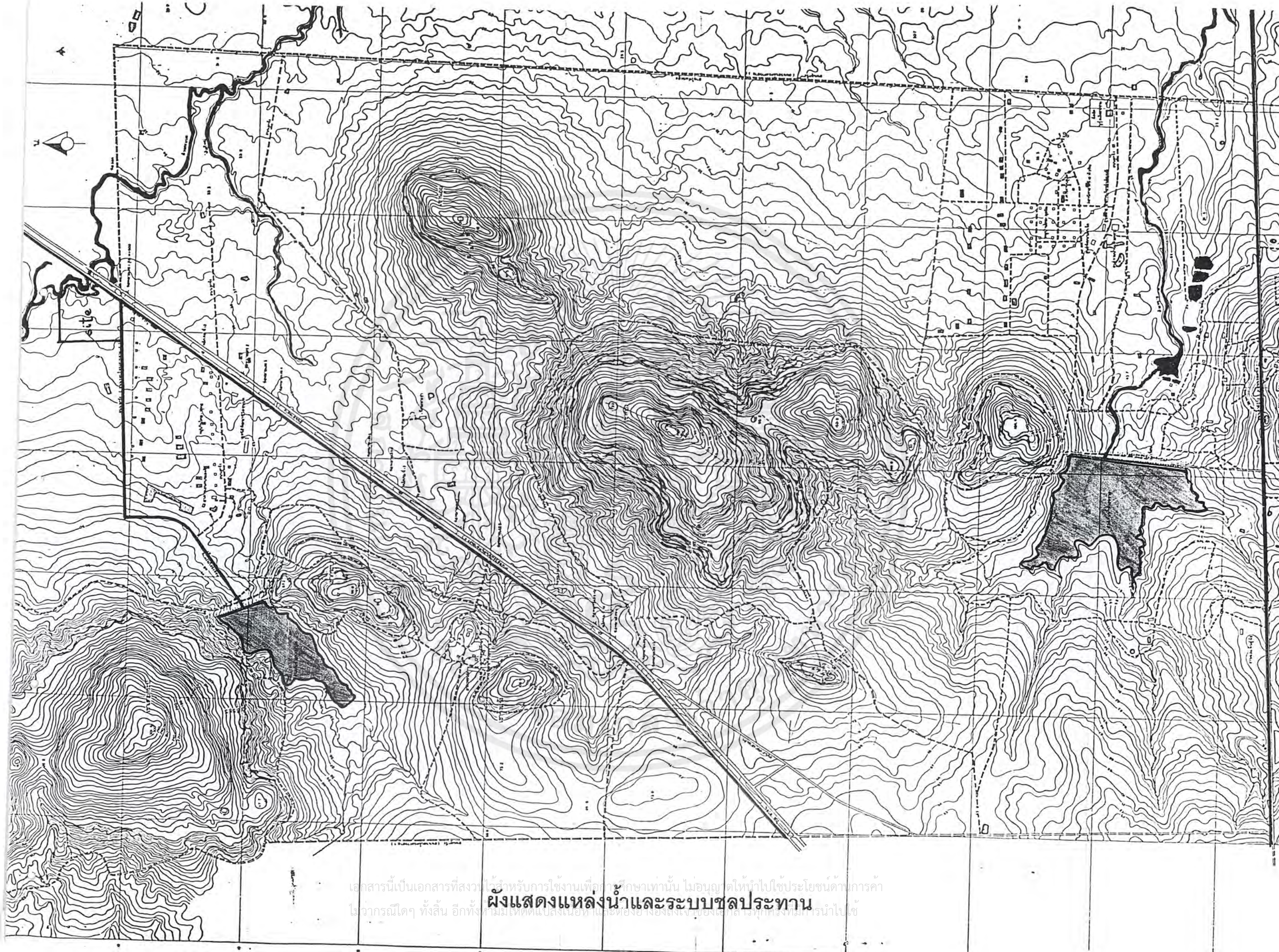


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



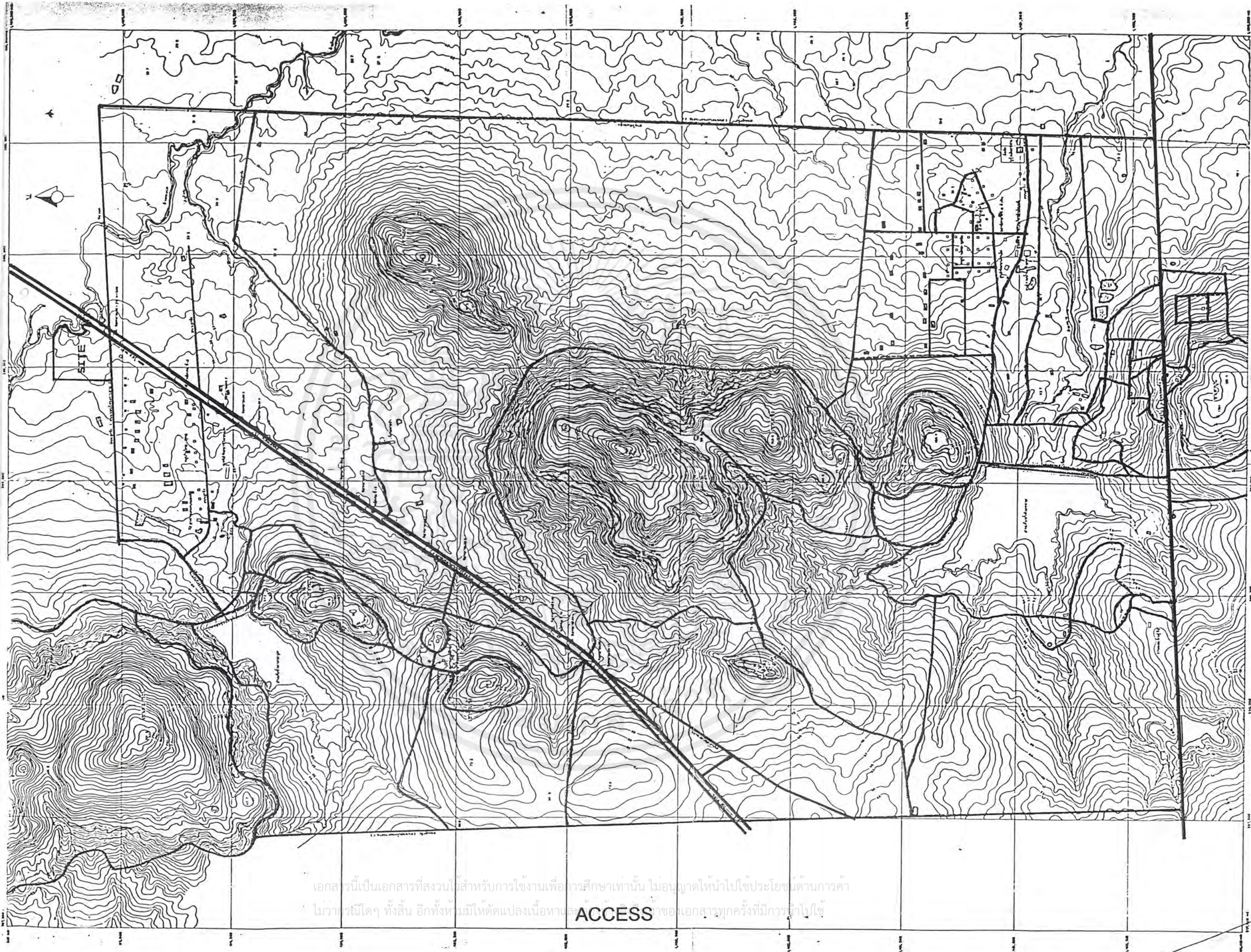
ผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตรกับหน่วยงานอื่น ๆ ภายในศูนย์ศึกษาเพื่อพัฒนาห้วยทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมแผนที่ทหาร

### ผังแสดงแหล่งน้ำและระบบชลประทาน

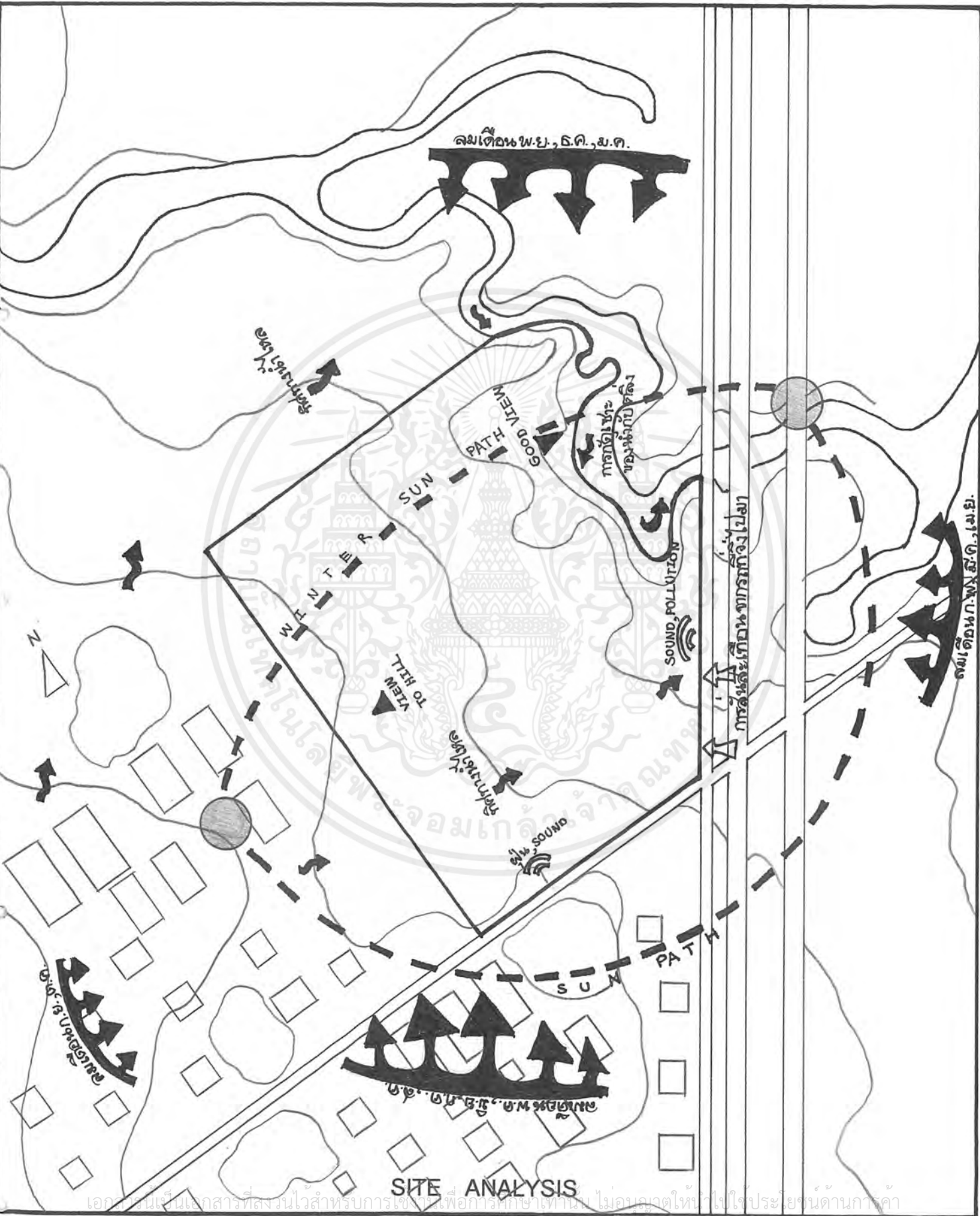


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาเอกสาร  
ACCESS ขอเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

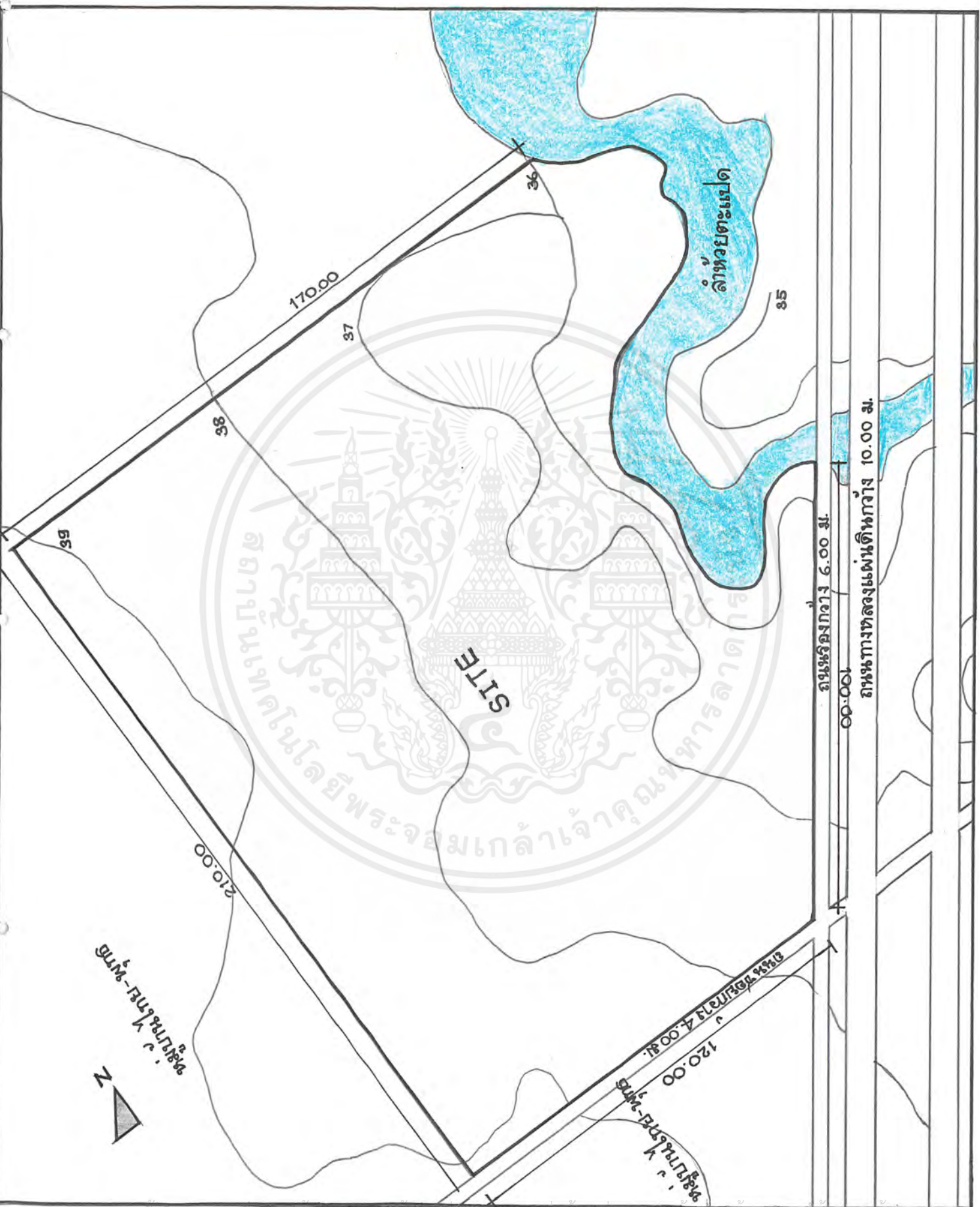


**ผังแสดงสภาพแวดล้อมรอบโครงการ**

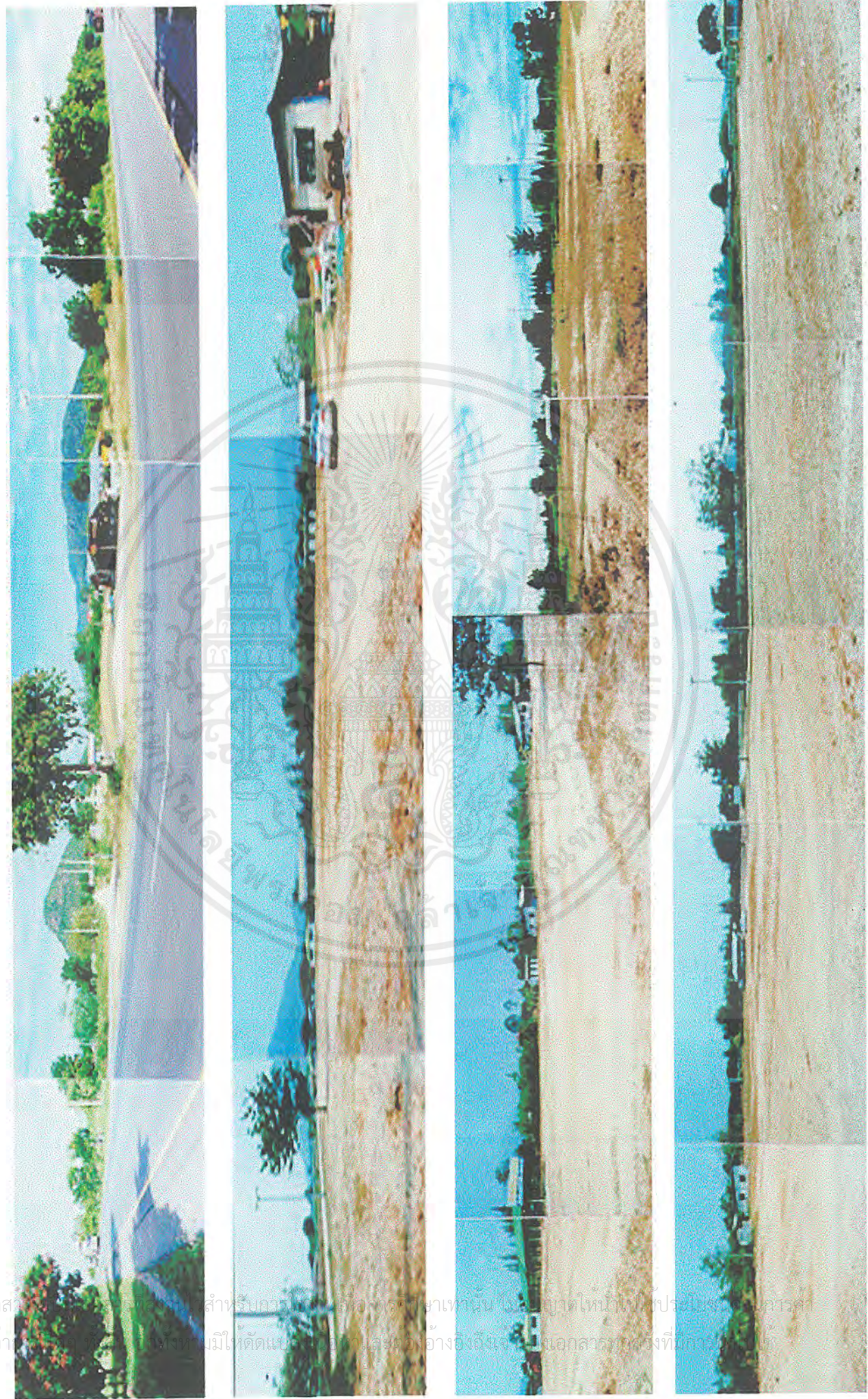
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำในประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ฝั่งแสดงขนาดพื้นที่โครงการ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารประกอบโครงการศึกษาความเหมาะสมของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 46 สายบ้านใหม่ไปบ้านประมง จังหวัดน่าน  
 ไม่ว่าในกรณีใดๆก็ตาม ผู้จัดทำเอกสารนี้จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆก็ตาม



สถานที่ราชการต่าง ๆ แหล่งชุมชน ตั้งอยู่ในเมืองอำเภอชะอำ  
ห่างจากที่ตั้งโครงการ ประมาณ 15 กิโลเมตร



สี่แยกบางควาย ถนนสายหัวหินชะอำ



ถนนสายหัวหิน - ชะอำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กองอำนวยการศูนย์ศึกษาและพัฒนาห้วยทรายฯ ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 500 กิโลเมตร



ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 สายหัวหิน - ชะอำ



ประชาชนในเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชชนนี สถานที่ทดลองและพัฒนาการเกษตร  
รูปแบบต่าง ๆ และเปิดเป็นสถานที่อบรมเผยแพร่ในรูปแบบของวน  
เดินชมภายในสวน ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 2 กิโลเมตร



โครงการพัฒนาพลังงานทดแทนของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ตั้งอยู่ริมอ่างเก็บน้ำเขากะปุก



สวนสัตว์เปิด สถานที่ทดลองและขยายพันธุ์สัตว์ป่า ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 3 กิโลเมตร  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนงว้าวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อ่างเก็บน้ำเขากะปุก ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 300 เมตร  
กักเก็บน้ำไว้ใช้อุปโภคบริโภคและส่งน้ำให้กับที่ตั้งโครงการ



คลองชลประทานส่งผ่านน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

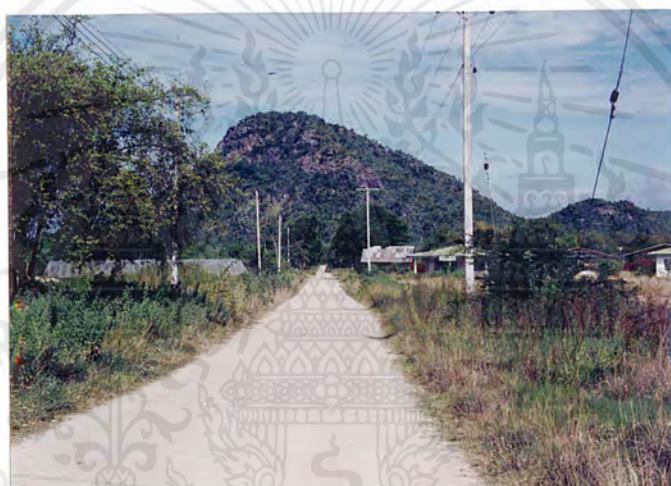


ประตุน้ำหลังสันเขื่อน และเครื่องสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่โครงการหรือติดต่อไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมู่บ้านไทย - พุทท บริเวณที่ตั้งโครงการซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



ถนนด้านข้างที่ตั้งโครงการ ทางเข้าสู่อ่างเก็บน้ำเขากระปุก



ศาสนสถานของชาวมุสลิม ห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 2 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 3

# วิเคราะห์ลักษณะการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิเคราะห์ลักษณะการดำเนินงาน

#### 3.1 วิเคราะห์ความต้องการของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นโครงการที่จัดตั้งเพื่อพัฒนาบุคลากรโดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเกษตรที่มาร่วมโครงการ และการสนับสนุนและพัฒนา งานวิจัยทางด้านเกษตร เพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ภูมิภาคตะวันตก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มี ลักษณะสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันมาก

1. วิจัยและค้นคว้า หาวิธีการที่เหมาะสม เพื่อที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเกษตร ในแต่ละท้องถิ่น
2. ต้องการพัฒนาบุคลากรทางด้านเกษตร โดยผู้เชี่ยวชาญทางการเกษตรมาร่วมโครงการ เป็นการสนับสนุนการพัฒนา งานวิจัยทางด้านเกษตรให้ดียิ่งขึ้น
3. นำผลงานวิจัยที่ประสบผลสำเร็จมาเผยแพร่ กับผู้ที่สนใจและบุคคลเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ นักวิจัยในท้องถิ่นอื่นๆ นักวิชาการ เกษตรกร สถานศึกษา สถาบันส่งเสริมการเกษตรต่างๆ แม่บ้าน เยาวชน หรือบุคคลอื่นๆ ที่มีความสนใจ รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ต้องการศึกษา และเยี่ยมชมรูปแบบการเกษตรและการพัฒนาการเกษตรในบริเวณนี้
4. ให้บริการทางการเกษตรทางด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการประกอบอาชีพทางการเกษตร เพื่อช่วยเหลือตัวเองได้ในสังคม
5. เป็นศูนย์กลางการศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตรในภูมิภาคตะวันตก ซึ่งมี ลักษณะของสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ประเภทและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

### 3.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

ผู้มาใช้โครงการแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ผู้ใช้บริการ คือ ผู้ที่ใช้บริการภายในอาคารศูนย์ศึกษาและวิจัย ซึ่งมีลักษณะ รสนิยม และจุดประสงค์ในการเข้าชมสถานที่ไม่เหมือน สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

#### 1.1 ประชาชนทั่วไป (General Public)

นิยมเข้ามาใช้โครงการในวันหยุดงาน วันหยุดพักผ่อน จุดประสงค์เพื่อเข้ามาใช้บริการทางด้านข้อมูล การเข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงาน การพักผ่อนหย่อนใจในการเข้าชมการจัดแสดงและโรงเรือน แบ่งลักษณะของผู้ที่เข้ามาใช้ได้เป็น

- มาเป็นกลุ่มคณะ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการขอข้อมูลด้านต่างๆ ทั้งการค้นคว้า การเข้ามาดูงาน การสัมมนาและฝึกอบรม และการเยี่ยมชมเพื่อความเพลิดเพลินใจ
- มาเป็นรายบุคคล มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการขอข้อมูลด้านต่างๆ เช่น การค้นคว้า การเยี่ยมชมเพื่อความเพลิดเพลินใจ

#### 1.2 เกษตรกร

เข้ามาใช้โครงการเพื่อหาข้อมูล ค้นคว้าทางวิชาการ ซึ่งเป็นไปทั้งผู้นำเกษตรหรือเกษตรกรทั่วไป การเข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงาน การเข้ารับการสัมมนาและการฝึกอบรมทางด้านวิชาการเพื่อรับความรู้ที่ได้ออกไปเผยแพร่และพัฒนากับการเกษตรของตนเองต่อไป เกษตรกรเป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ

#### 1.3 นักเรียน นักศึกษา

เข้ามาในศูนย์ฯ เพราะต้องการความรู้และความเพลิดเพลิน โรงเรียนหรือหัวหน้ากลุ่มเยาวชนการเกษตรเป็นผู้พามา ผู้ใช้บริการประเภทนี้มีจำนวนมาก โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ต้องการเรียนรู้เรื่องต่างๆ จากการจัดแสดง และการจัดแสดงที่มีคำบรรยายทางวิชาการ จึงเป็นประโยชน์มากสำหรับกลุ่มคนกลุ่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ผู้สนใจพิเศษ หรือผู้เชี่ยวชาญ

คนกลุ่มนี้แล้วโดยทั่วไปจะมุ่งให้ความสนใจในเฉพาะส่วนที่ตัวเองสนใจ มีจุดมุ่งหมายเข้ามาหาข้อมูล ทำการค้นคว้า หรือหาหลักฐานประกอบผลวิจัยและทฤษฎีต่างๆตามแนวคิดของตนเอง เป็นกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมายที่สำคัญของโครงการนี้ เพราะเป็นประโยชน์ในการวิจัยและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นในการค้นคว้า และการวิจัย อันเป็นประโยชน์ทางการวิจัยต่อไป

#### 1.5 ข้าราชการ

เข้ามาใช้โครงการเพื่อชมงานจัดแสดง การค้นคว้าทางวิชาการ และเข้ารับการศึกษาสัมมนาและฝึกอบรม เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และนำไปเผยแพร่ให้กับท้องถิ่นต่อไป

#### 1.6 ชาวต่างประเทศ

เข้ามาใช้โครงการได้ทุกวัน ที่ศูนย์ศึกษาและวิจัยได้เปิดทำการ ชาวต่างประเทศที่เข้ามาใช้โครงการมักจะมี ความสนใจต่อการเยี่ยมชม ต้องการรับรู้และศึกษา การพักผ่อนหย่อนใจ การสัมมนาถ้าหากว่ามาเป็นกลุ่ม เจ้าหน้าที่บรรยายเป็นได้ทั้งที่จัดเตรียมมาเองหรือการใช้เจ้าหน้าที่ที่ทางศูนย์ศึกษาและวิจัยได้ทำการจัดหามาให้

### 2. เจ้าหน้าที่

2.1 เจ้าหน้าที่ระดับบริหาร หมายถึง เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ และเจ้าหน้าที่บริหารในแต่ละส่วน

2.2 เจ้าหน้าที่ทั่วไป หมายถึง เจ้าหน้าที่ทำงานประจำภายในศูนย์ฯ เป็นข้าราชการที่ทำงานอยู่ในตำแหน่งต่างๆ มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี

2.3 นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ เป็นผู้ดำเนินการวิจัย และฝึกอบรมภายในศูนย์ฯ

ลูกจ้างประจำ หมายถึง ผู้ที่ทางศูนย์ฯ รับเข้าเพื่อช่วยงาน และทำงานในส่วนอื่นๆของศูนย์ ประกอบด้วย พนักงานห้องทดลอง คนงานห้องทดลอง นักการภารโรง คนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. บุคคลภายนอก

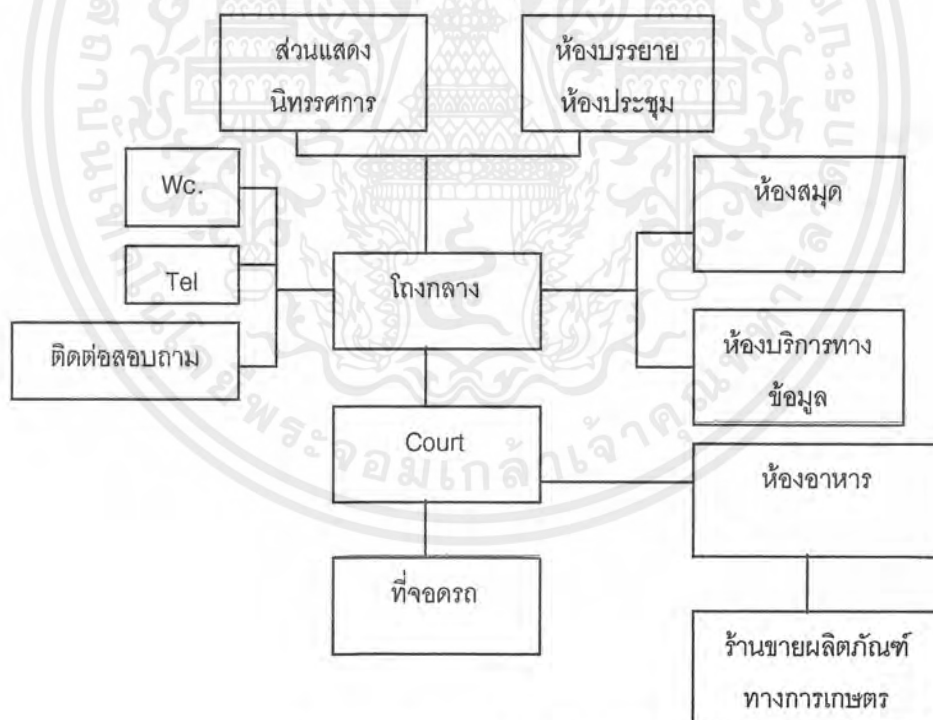
3.1 ผู้ที่มาติดต่อที่มาติดต่องานกับหน่วยงานภายในศูนย์ฯ

3.2 บุคคลที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ซึ่งทางศูนย์เชิญมาเพื่อแสดงการบรรยาย หรือการจัดการสัมมนาทางวิชาการต่างๆ ที่จัดให้มีขึ้นภายในศูนย์ฯ

### 3.2.2 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของศูนย์ฯ การศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่มาใช้โครงการ แบ่งได้ตามประเภทได้ ดังนี้

#### 1. ผู้มาใช้บริการ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท



ผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการโดยรวม

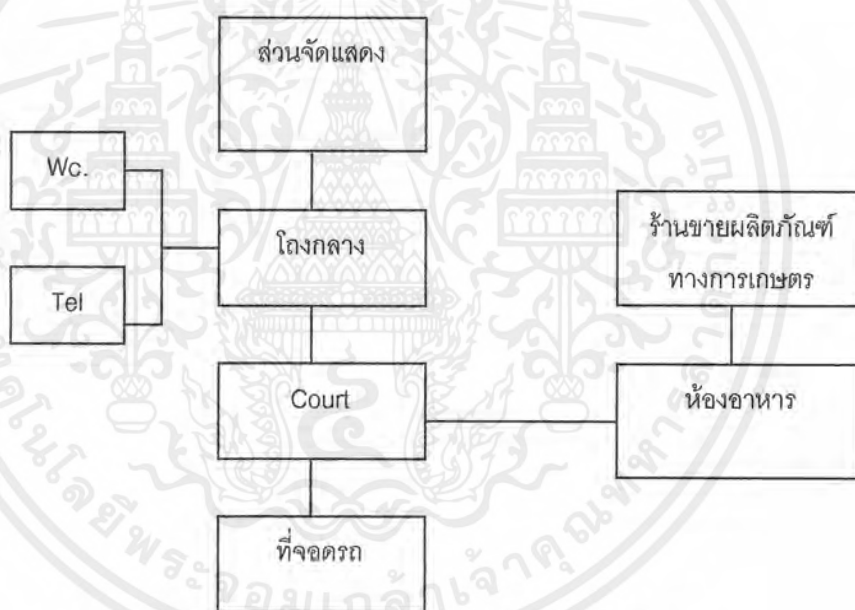
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1 ผู้ชมในส่วนจัดแสดงนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่มาเอง อาจมาเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อย
- กลุ่มที่มาเป็นหมู่คณะ เช่น นักศึกษา นักเรียน นักท่องเที่ยวหมู่คณะ

เกษตรกร ข้าราชการ

พฤติกรรมของผู้ชมในส่วนแสดงนิทรรศการ เมื่อมาถึงจะเข้าสู่อาคารบริเวณโถงทางเข้า จะใช้เวลาในการรอคอย และติดต่อกับเจ้าหน้าที่เฉลี่ยประมาณคนละ 15 นาที ก่อนที่จะกระจายไปยังส่วนอื่นๆ เมื่อดูเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงมารับของที่ฝากไว้ หลังจากนั้นจึงรับประทานอาหาร ชื่อของที่ระลึก ชื่อผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร พักผ่อนบริเวณสวนที่ตกแต่งได้อย่างสวยงาม ก่อนที่จะกลับออกจากศูนย์



ผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

### 1.2 ผู้ใช้บริการส่วนข้อมูลกลาง และส่วนห้องสมุด

ผู้มาใช้บริการต้องการแสวงหาความรู้ หรือข้อมูลทางการเกษตรและการวิจัย ส่วนหนึ่งของผู้ใช้บริการจะใช้บริการภายหลังจากที่ชมนิทรรศการ หรือได้รับการบรรยาย เพื่อต้องการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม อีกส่วนหนึ่งตั้งใจจะมาใช้บริการโดยเฉพาะ การใช้บริการมีทั้งที่เป็นหมู่คณะและบุคคล ซึ่งมาได้ทั้งรถยนต์ส่วนตัว รถประจำทาง และรถรับจ้าง

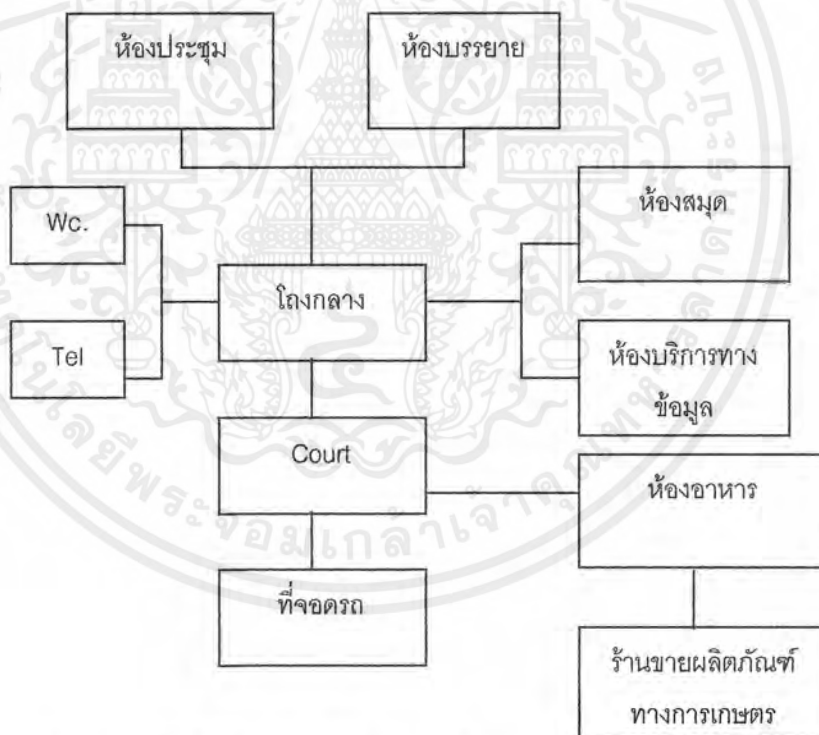
1.3 ผู้ใช้บริการห้องสัมมนาและห้องประชุม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- ผู้ใช้บริการที่อยู่ภายในศูนย์ฯ

ผู้ใช้ห้องสัมมนาและห้องประชุม จะเป็นในส่วนของบริหาร และทำการประชุม สัมมนาเรื่องโครงการวิจัยภายในศูนย์ฯ

- ผู้ใช้บริการที่อยู่มาจากนอกศูนย์ฯ

ผู้ใช้บริการที่อยู่มาจากนอกศูนย์ฯ จะใช้ได้เมื่อทางศูนย์ฯได้ทำการเปิดเพื่อ เผยแพร่ความรู้หรือการอภิปรายที่มีประโยชน์ ช่วยเป็นการประชาสัมพันธ์ศูนย์ฯภายในตัว ผู้ใช้ บริการประเภทนี้อาจจะมาเป็นหมู่คณะ หรือรายบุคคล ซึ่งมาได้ทั้งรถยนต์ส่วนตัว รถประจำ ทาง และรถรับจ้าง



ผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการส่วนข้อมูลกลาง, ห้องสมุด, ห้องบรรยาย และห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เจ้าหน้าที่

ส่วนใหญ่เจ้าหน้าที่มักจะมาถึงประมาณ 8.00 น. และเริ่มเข้าทำงาน

8.30 น. ลงเวลาทำงาน

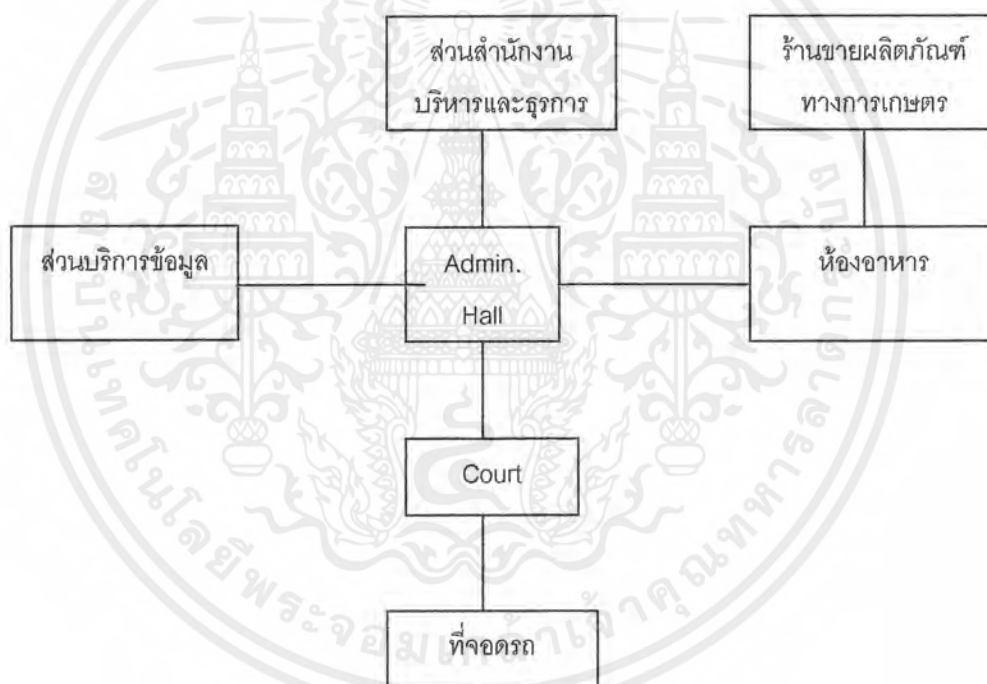
9.00-12.00 น. ปฏิบัติงานตามหน้าที่

12.00-13.00 น. พักทานอาหารกลางวัน

13.00-16.30 น. ปฏิบัติงานตามหน้าที่

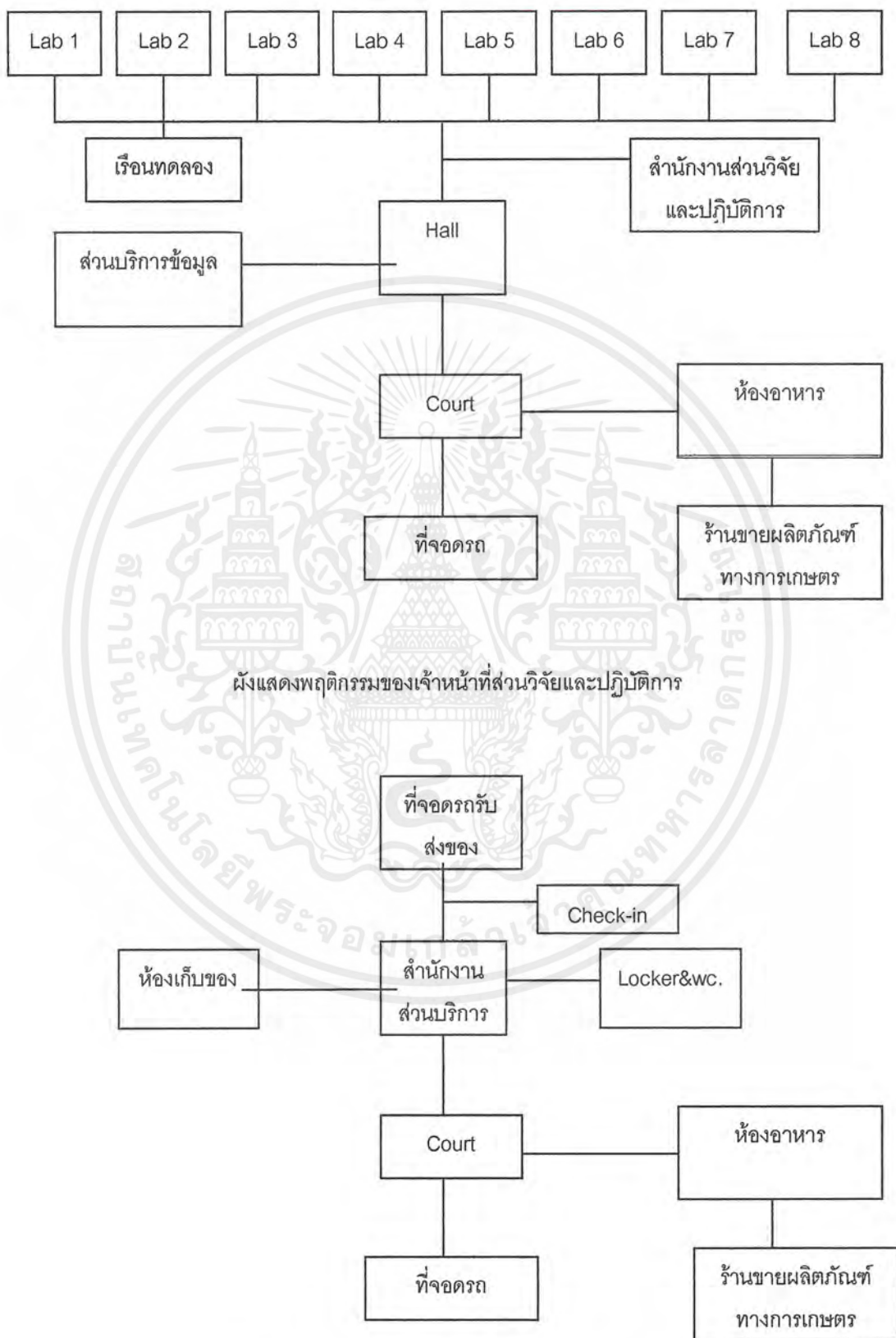
เจ้าหน้าที่อาจเดินทางได้ทางรถยนต์ส่วนบุคคล รถประจำทาง รถรับจ้าง รถรับ

ส่งพนักงานของศูนย์ฯ



ผังแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ส่วนบริหารและธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



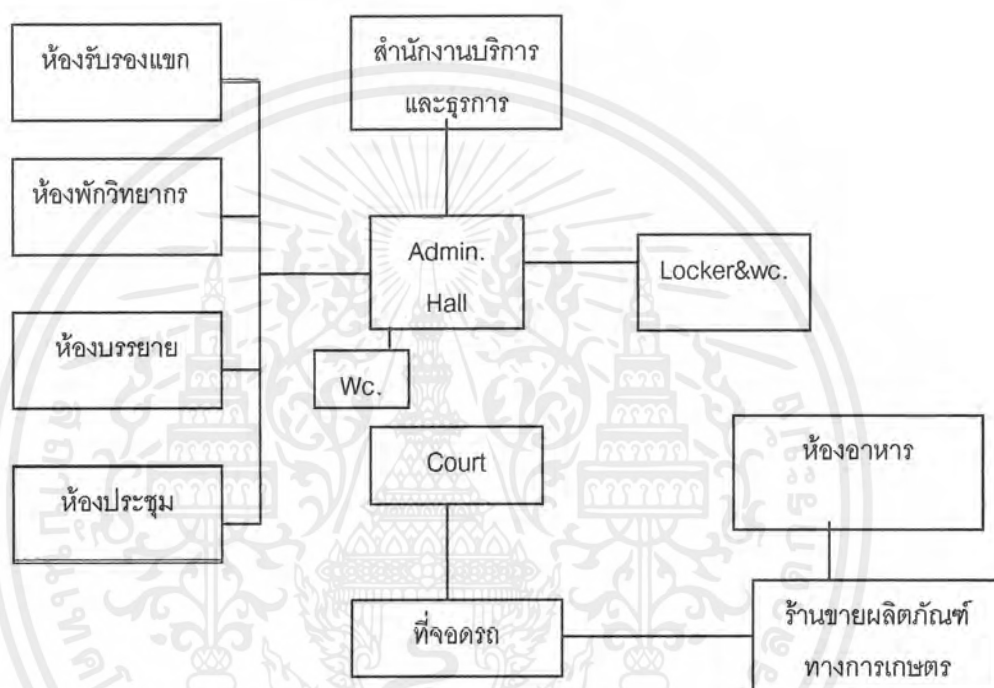
ผังแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

ผังแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ส่วนเทคนิคและบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. บุคคลภายนอก

ได้แก่ เจ้าหน้าที่ราชการ หน่วยงานเอกชน เป็นผู้ซึ่งทางศูนย์ได้เชิญมาให้ ความรู้ หรือการทำงานวิจัยต่างๆ เดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนบุคคล รถประจำทาง รถรับจ้าง หรือรถรับส่งพนักงานซึ่งทางศูนย์ได้จัดไว้ให้



ผังแสดงพฤติกรรมของบุคคลภายนอก (วิทยากร ,ผู้เข้ามาติดต่องาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายชื่อของงานวิจัยและนักวิจัยจะถูกรวมอยู่ในฐานข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติเพื่อเป็นประโยชน์ในการเผยแพร่ทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ
- สามารถเข้ารับการคัดเลือกเป็นนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ นักวิจัยในระดับเชี่ยวชาญ รวมทั้งรางวัลสำหรับผลงานที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้งานวิจัยต่าง ๆ มีแรงจูงใจให้มีการทำการวิจัยได้อย่างเต็มที่
- เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนทางวิชาการ ของหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

#### 3.3.1 ด้านเศรษฐศาสตร์

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นโครงการที่มีหน้าที่ในการเสริมสร้างบุคลากรในสาขาการวิจัย เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับงานวิจัยต่างๆ ให้กับนักวิจัยและนักวิชาการสาขาต่าง ๆ และการเผยแพร่ความรู้ให้กับเกษตรกรและบุคคลที่สนใจทั่วไป เพื่อเป็นการพัฒนาการเกษตร ตอบสนองต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ซึ่งมีรายได้หลักสำหรับโครงการได้มาจากรัฐบาลทุกปี และมีรายได้ทางด้านอื่นๆ ดังนี้

- รายได้จากเงินทุนของประชาชนทั่วไปที่นำงานมาให้ทำการวิจัย
- รายได้จากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนอื่นๆ ในรูปของเงินทุนสนับสนุนการทำงานวิจัย
- รายได้จากการเข้ารับฟังการสัมมนา การขอใช้ห้องสัมมนา
- รายได้จากการเปิดให้เข้าใช้ห้องปฏิบัติการทดลองและวิจัย และโครงการต่างๆ ที่เปิดอบรม
- รายได้บริจาคต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาการเกษตร

#### 3.3.2 ด้านบริหารงาน

การดำเนินงานของศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินงานตามกฎหมายข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยจะเปิดรับการทำงานวิจัยซึ่งนักวิจัยที่เข้ามาใช้โครงการ

#### 3.3.3 ด้านการทำงานวิจัย

- ได้รับข้อมูลข่าวสารและข้อมูลสนเทศการทำวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- ข้อมูลจากหน่วยงานรัฐบาลและเอกชนต่างๆ ที่มีอยู่มากมาย
- ขอรับการสนับสนุนการวิจัยได้จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและหน่วยงานทางภาครัฐบาลได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 4

# วิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ

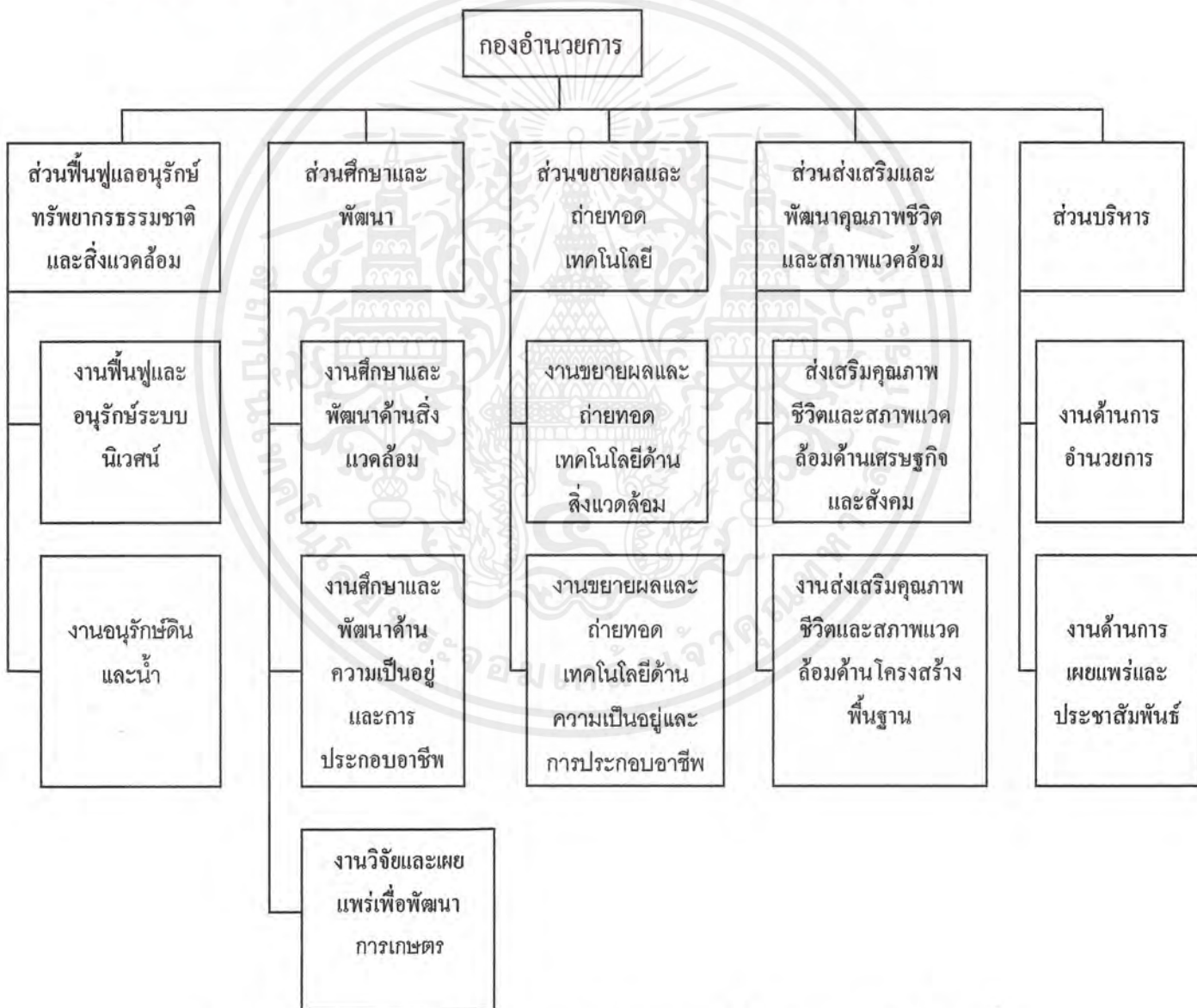
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### วิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ

#### 4.1 รายละเอียดโครงสร้างบริหาร

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นหน่วยงานของรัฐบาล สังกัด ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีโครงสร้างการบริหาร ดังนี้



แผนผังแสดง โครงสร้างการบริหารของกองอำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังแสดงการบริหารของศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การกำหนดอัตรากำลังและหน้าที่บุคลากร

การกำหนดอัตรากำลังจะใช้การพิจารณาเปรียบเทียบกับโครงการศูนย์วิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง และศูนย์ส่งเสริมการเกษตรแห่งชาติ และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อนำมา กำหนดอัตรากำลัง โดยได้ยึดหลักการพิจารณาตามลักษณะขององค์ประกอบหลักของโครงการ ดังนี้

### 4.2.1 ฝ่ายบริหารและธุรการ (ADMINISTRATION DEPARTMENT)

- 1.แผนกธุรการและประสานงาน
- 2.แผนกการเงิน-การบัญชี
- 3.แผนกงานทะเบียน
- 4.แผนกงานพัสดุภัณฑ์

### 4.2.2 ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ (EXTENSION AND INFORMATION DEPARTMENT)

1. แผนกห้องสมุด
2. แผนกโตดทัศนูปกรณ์
3. แผนกจัดแสดง

### 4.2.3 ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ (RESEARCH AND LABORATORY DEPARTMENT)

- 1.แผนกสำนักงาน
2. แผนกวิจัยและปฏิบัติการ

### 4.2.4 ฝ่ายเทคนิคและบริการ (TECHNICAL AND SERVICE DEPARTMENT)

- 1.แผนกบริการด้านเทคนิค
- 2.แผนกบริการทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดอัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร แสดงเป็นตาราง ดังต่อไปนี้

### 1. ฝ่ายบริหาร

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้อำนวยการศูนย์ฯ	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบงานทั้งหมดของศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมเกษตร
เลขานุการ	1	ติดต่อประสานงาน ร่างเอกสาร จัดหมาย ทำรายงาน
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายประสานงาน	1	ช่วยประสานงานและดูแลความรับผิดชอบของศูนย์
เลขานุการศูนย์	1	ช่วยงานทางด้านการประสานงานศูนย์
รองผู้อำนวยการศูนย์	1	ช่วยงานผู้อำนวยการศูนย์ ในด้านการบริหารและบริการ
เจ้าหน้าที่	5	ทำหน้าที่ด้านเอกสารและการพิมพ์
รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร	10	

#### 1.1 แผนกธุรการและประสานงาน

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบฝ่ายธุรการ
รองหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าแผนก
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	คอยให้บริการติดต่อสอบถาม และประสานงานกับบุคคลภายนอกกับภายในศูนย์
เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ	1	รับผิดชอบงานสารบรรณ ตอบจดหมาย รวบรวมเอกสารฝ่ายต่างๆ
เจ้าหน้าที่สารนิเทศ	1	เผยแพร่ข้อมูลและรวบรวมสถิติต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมียน	2	พิมพ์ตีตหนังสือโต้ตอบ เก็บสถิติ
รวมเจ้าหน้าที่ แผนกธุรการ	7	

### 1.2 แผนกการเงินและการบัญชี

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลเรื่องงบประมาณ รายรับ รายจ่ายภายในศูนย์
รองหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าแผนก
เจ้าหน้าที่งานบัญชี	2	จัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย
รวมเจ้าหน้าที่แผนกการเงินและการบัญชี	5 คน	

### 1.3 แผนกงานทะเบียนศูนย์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลเรื่องงบประมาณ รายรับ รายจ่ายภายในศูนย์
รองหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าแผนก
เจ้าหน้าที่งานทะเบียน	3	จำแนก ควบคุมการลงทะเบียนรับ-จ่าย สิ่งแสดงและวิจัย
รวมเจ้าหน้าที่แผนกงานทะเบียนศูนย์	5 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 แผนงานพัสดุภัณฑ์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลงานเกี่ยวกับการจัดหารับ - จ่ายพัสดุต่างๆภายในศูนย์
รองหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าแผนก
เจ้าหน้าที่งานทะเบียน	3	จำแนก ควบคุมการลงทะเบียนรับ-จ่าย สิ่งแสดงและวิจัย
รวมเจ้าหน้าที่แผนงานพัสดุภัณฑ์	5 คน	

รวมเจ้าหน้าที่ในฝ่ายบริหารและธุรการทั้งหมด 32 คน

## 2. ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ งานธุรการ

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าฝ่าย	1	ควบคุมดูแลงานส่งเสริม และเผยแพร่
รองหัวหน้าฝ่าย	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าฝ่าย
เจ้าหน้าที่ธุรการ	3	ช่วยเหลือและประสานงานภายในแผนกให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
รวมเจ้าหน้าที่งานธุรการ	4 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 แผนกห้องสมุด

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลและรับผิดชอบงานด้านการให้บริการในงานห้องสมุด
เจ้าหน้าที่บรรณารักษ์	1	ควบคุมดูแลงานห้องสมุด
ผู้ช่วยบรรณารักษ์	1	ควบคุมงานรับส่งหนังสือ และงานสถิติต่างๆ
เสมียน	1	พิมพ์งาน
รวมเจ้าหน้าที่แผนกห้องสมุด	4 คน	

## 2.2 แผนกโสตทัศนูปกรณ์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลและรับผิดชอบงานด้านโสตฯ
เจ้าหน้าที่โสตฯ	3	อำนวยความสะดวกในการใช้งานห้องโสตฯ
พนักงาน	2	ช่วยเหลือการติดตั้งอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่แผนกโสตทัศนูปกรณ์	6 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 แผนกจัดแสดง

แบ่งออกเป็น ส่วนจัดแสดงภายใน และส่วนจัดแสดงในโรงเรือน

### 2.3.1 ส่วนจัดแสดงภายใน

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลและรับผิดชอบงานทางด้านการจัดเก็บและการแสดง
เจ้าหน้าที่จัดเก็บ	2	ดูแล และจัดเตรียม ส่วนแสดง
พนักงานจัดเก็บ-ซ่อมแซม เสียมียน	2 1	ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ และคอยซ่อมแซมชิ้นงาน พิมพ์งาน
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนจัดแสดงภายใน	6 คน	

### 2.3.2 ส่วนจัดแสดงในโรงเรือน

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลและรับผิดชอบงานในส่วนแสดง
เจ้าหน้าที่จัดเก็บ	2	ตรวจเช็คและดูแลโรงเรือน
รวมเจ้าหน้าที่ส่วนจัดแสดงในโรงเรือน	3 คน	

รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ทั้งหมด 23 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ

#### 3.1 แผนกสำนักงาน

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลและอำนวยความสะดวกในการวิจัย รวมทั้งคอยประสานงานโครงการ
รองหัวหน้าแผนก	1	ดูแล และช่วยเหลือหัวหน้าแผนก
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	21	ดูแลและรับผิดชอบงานวิจัยในแต่ละหน่วย
ผู้ช่วยนักวิจัย	29	
เจ้าหน้าที่ธุรการ	3	ดูแลและรับผิดชอบในส่วนของงานด้านธุรการ ติดต่อกับส่วนต่างๆของโครงการ
รวมเจ้าหน้าที่แผนกสำนักงาน	5 คน	(ไม่รวม นักวิจัยและผู้ช่วย)

#### 3.2 แผนกวิจัยและปฏิบัติการ

##### 3.2.1 หน่วยห้องปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	6	รับผิดชอบโครงการด้านการวิจัย
ผู้ช่วยนักวิจัย	8	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านบริการเครื่องมือ
พนักงานห้องทดลอง	3	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาด ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	17 คน	

98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2.2 หน่วยงานทดสอบดิน ปุ๋ย และการประยุกต์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านงานทดสอบดิน ปุ๋ย และการประยุกต์
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการ วิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บ อุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9 คน	

## 3.3.3 หน่วยงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านงานเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ
ผู้ช่วยนักวิจัย	5	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการ วิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บ อุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	10 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3.4 หน่วยวิจัยสภาพแวดล้อมเกษตร

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านวิจัยสภาพแวดล้อมเกษตร
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9	คน

## 3.3.5 หน่วยงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3.6 หน่วยวิจัยพืชผลภายหลังการเก็บเกี่ยว

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9 คน	

## 3.3.7 หน่วยงานวินิจฉัย และกักกันศัตรูพืช

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านวินิจฉัยและกักกันศัตรูพืช
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3.8 หน่วยงานจุลชีววิทยาประยุกต์

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย	3	รับผิดชอบโครงการวิจัยด้านงานจุลชีววิทยาประยุกต์
ผู้ช่วยนักวิจัย	4	ช่วยเหลือนักวิจัยด้านปฏิบัติการวิจัย
พนักงานห้องทดลอง	2	อำนวยความสะดวกสำหรับการปฏิบัติการวิจัย ทำความสะอาดเครื่องมือ ดูแล-จัดเก็บอุปกรณ์
รวมเจ้าหน้าที่หน่วย	9 คน	

รวมเจ้าหน้าที่ในฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการทั้งหมด 86 คน

## 4. ฝ่ายเทคนิคและบริการ

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าฝ่ายเทคนิคและบริการ	1	รับผิดชอบ และควบคุมดูแลงานด้านเทคนิค และงานช่างต่างๆ ให้เกิดความเรียบร้อยเรียบร้อย

แบ่งออกเป็น 2แผนก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.1 แผนกบริการด้านเทคนิค

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนกบริการ	1	รับคำสั่งและควบคุมดูแลงานช่างและงานซ่อมบำรุงให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย
รองหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานหัวหน้าแผนก
เจ้าหน้าที่ไฟฟ้า	2	ควบคุมงานและอุปกรณ์ทางเทคนิค
เจ้าหน้าที่เครื่องกล	2	ปฏิบัติงานและซ่อมแซมด้านเครื่องกล
ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ประปา	2	ดูแลเรื่องน้ำใช้และน้ำทิ้งภายในศูนย์
ช่างภาพ	2	ปฏิบัติงานทางด้านการถ่ายภาพตามคำสั่ง
ช่างบำรุงรักษาทั่วไป	4	ปฏิบัติงานทางด้านช่างที่เกี่ยวกับอาคารทั่วไป
รวมเจ้าหน้าที่แผนกบริการด้านเทคนิค	14 คน	

## 4.2 แผนกบริการทั่วไป

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแล และรับผิดชอบงานทางด้าน การให้บริการทั่วไปให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6	ดูแลรักษาความปลอดภัย มี 3 เวน โดยแบ่งเป็นเวรละ 2 คน
นักการ	3	ดูแลความสะอาดอาคารสถานที่
พนักงานครัว	4	ให้บริการด้านปรุงอาหาร – จำหน่าย
พนักงานขับรถรับ-ส่งของ	2	มีหน้าที่ขับรถรับส่งของ และรับส่งพนักงาน
คณงานดูแลต้นไม้	3	คอยดูแลรักษาต้นไม้ภายในศูนย์
รวมเจ้าหน้าที่แผนกบริการทั่วไป	14 คน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคและบริการทั้งหมด  $14+14 = 28$  คน

สรุป รวมบุคลากรทั้งหมดในฝ่ายบริหารและธุรการ = 32 คน  
 รวมบุคลากรฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ = 23 คน  
 รวมบุคลากรฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ = 86 คน  
 รวมบุคลากรฝ่ายเทคนิคและบริการ = 28 คน

คิดเป็นจำนวนทั้งหมดของเจ้าหน้าที่ในโครงการ = 170 คน

### 4.3 รายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

1.1 ส่วนห้องวิจัยและปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1.1.1 หน่วยห้องปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

ใช้เป็นห้องสำหรับการทดลองพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เคมี ชีวะ และ ฟิสิกส์ พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าการทดลองขั้นพื้นฐาน เช่น กล้องถ่ายภาพแบบละเอียด สำหรับการถ่ายภาพโมเลกุล หรือเซลล์ต่างๆที่ทำการศึกษา

ประกอบด้วย

- ห้องทำงานนักวิจัย
- ห้องปฏิบัติการรวม ใช้สำหรับการทดลองและเตรียมสาร จัดให้มีโต๊ะทดลอง (Bench)

จำนวน 2 แถว

- ห้องสำหรับกล้องถ่ายภาพโมเลกุล ประกอบด้วย กล้องขนาดใหญ่ และต้องการ ความเป็นส่วนตัวสูงในการส่องภาพ และถ่ายภาพ

- ห้องมืด (Dark room) สำหรับล้างอัดภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพ

- ห้องเครื่องชั่ง สำหรับชั่งสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก

- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้

- ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.2 หน่วยงานทดสอบดิน ปุ๋ย และการประยุกต์

เป็นหน่วยงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดิน - พืช พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช ประกอบด้วย

- ห้องทำงานนักวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้อง Lab ฟิสิกส์ และห้อง Lab เคมี
- ห้องสำหรับเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบ จะต้องอยู่ใกล้กับส่วน Cool room
- ห้องเก็บตัวอย่างดิน สำหรับเก็บตัวอย่างดินที่ได้มา
- ห้องเครื่องวิเคราะห์ ใช้สำหรับทดสอบผลการทดลองจากเครื่องมือในการทดสอบต่างๆ เช่น เครื่องปั่นแบคทีเรีย
- ห้องเครื่องชั่ง สำหรับใช้ข้างสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก
- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
- ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

### 1.1.3 หน่วยงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ดำเนินงานวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ปรับปรุงและขยายพันธุ์พืชเศรษฐกิจ และรวบรวมพันธุ์ต่างๆ โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการปลูกถ่าย DNA RNA เพื่อเพิ่มผลผลิตทรัพยากรการเกษตรใหม่ๆเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย

- ห้องทำงานนักวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้อง Lab ทางชีววิทยา และห้อง Lab ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ห้องเตรียมอาหารเนื้อเยื่อ (Preparation) สำหรับการเตรียมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ ต้องอยู่ใกล้ห้องเย็นเพื่อเก็บอาหาร
- ห้องปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ (Transition) สำหรับการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ ต้องการความเนสส่วนตัวมาก เพราะต้องใช้สมาธิสูงในการทำงาน ภายในห้องประกอบด้วย ห้องย่อยสำหรับการตรวจ และทำการ Duplicate DNA และ RNA เพื่อการทดลอง ภายในห้องต้องทำการป้องกันกัมมันตภาพรังสีได้
- ห้องปลอดเชื้อ (Clean room) สำหรับการทดลอง และเตรียมตัวอย่างที่ต้องการป้องกันการติดเชื้อเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเย็น (Cool room) สำหรับเก็บอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง
- ห้องเลี้ยงตัวอ่อน (Incultation room) สำหรับเพาะเลี้ยงตัวอ่อนที่อยู่ในอาหารวุ้น โดยห้องนี้ต้องทำการควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และมีแสงสว่างสำหรับการเติบโตของพืช (2,000 Lux)
- ห้องเตรียมตัวอ่อนย้ายลงดิน (Weaning room) สำหรับย้ายตัวอ่อนจากอาหารวุ้นลงดิน จะต้องมีการควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แสงสว่าง 2,000 Lux เช่นกัน ห้องนี้สามารถติดต่อกับส่วน Greenhouse ได้สะดวก
- ห้องเครื่องชั่ง สำหรับชั่งสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก
  - ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
  - ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

#### 1.1.4 หน่วยวิจัยสภาพแวดล้อมเกษตร

เป็นหน่วยสำหรับศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเกษตร ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต สิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งที่มีชีวิตอยู่ในดิน, ในน้ำ และในอากาศ เช่น พืช, หอย, หอยเชอร์รี่ และแมลง

สิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ แร่ธาตุในดิน แหล่งน้ำในการเกษตร สภาพภูมิอากาศ ฝน ลม แดด ประกอบด้วย

- ห้องทำงานนักวิจัย และธุรการ
  - ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้อง Lab ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมีเป็นหลัก
  - ห้องเตรียมตัวอย่างในการทดลอง (Preparation) แบ่งเป็นส่วนย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือ แยกออกเป็นส่วนของสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต
    - ห้องทดสอบผลการทดลอง จะมีเครื่องเฉพาะในการทดสอบ และวัดค่า เช่น เครื่องวัดแร่ธาตุในดิน ซึ่งจะต้องมีการป้องกันกัมมันตภาพรังสี ซึ่งหลังจากการทดลองแล้วต้องสามารถติดต่อกับส่วน Greenhouse เพื่อเป็นการทดลองภาคสนาม
    - Cold room
    - ห้องเครื่องชั่ง สำหรับชั่งสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก
    - ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
    - ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.5 หน่วยงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

ดำเนินการวิจัยทางด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์พืชด้านการผลิต การปรับสภาพ การตรวจสุขภาพ และความปลอดภัยของพันธุ์กรรมทางสรีระวิทยา และชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์พืชในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- ห้องทำงานวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้องทดสอบคุณภาพ และห้องทดสอบการมีชีวิต
- ห้องสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์
- ห้องเตรียมตัวอย่างสำหรับการทำการทดลอง ควรมีห้องเย็นด้วยเพื่อเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์
- Cold room
- ห้องปฏิบัติการทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาดเล็ก
- ห้องเครื่องชั่ง สำหรับชั่งสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก
- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
- ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

### 1.1.6 หน่วยวิจัยพืชผลภายหลังการเก็บเกี่ยว

ดำเนินการวิจัยด้านสรีระวิทยา และวิเคราะห์คุณภาพการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลผลิตทางการเกษตรภายหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนศึกษาวิธีการเก็บรักษามลิตผลให้มีอายุใช้ประโยชน์ได้นาน ประกอบด้วย

- ห้องทำงานวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้องLAB วิเคราะห์ทางเคมี และทดสอบคุณภาพของผลผลิต
- ห้องคัดบรรจุผลไม้ และแยกผลไม้ออกจากลัง
- ห้องเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดลอง จะต้องประกอบไปด้วยส่วนเก็บตัวอย่างของผลผลิต ได้แก่ ห้องเย็น (ประมาณ - 5 องศาเซลเซียส) และ ห้องแช่แข็ง(ประมาณ -20 องศาเซลเซียส) ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ นอกจากนี้ในส่วนนี้ยังต้องมีส่วนสำหรับ Loading ผลผลิตทางการเกษตรได้สะดวก
- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ ติดต่อดีสะดวกจากห้องเตรียมตัวอย่าง โดยในห้องจะมีเครื่องมือทดสอบ เช่น เครื่องวัดคุณภาพสีผลไม้ เครื่องบั่นแยกสารอาหาร และเครื่องอบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเครื่องซัง สำหรับซังสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนตัวสูงในการซัง เพราะเครื่องซังมีความไวในการซังสูงมาก

- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
- ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด
- Cold room

#### 1.1.7 หน่วยงานวินิจฉัย และกักกันศัตรูพืช

ดำเนินการตรวจวินิจฉัยโรค และแมลงศัตรูพืช ให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี รวมทั้งชีววิธีที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- ห้องทำงานวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้องLAB ทางชีววิทยา ห้องLABแมลง ห้องLABที่ใช้วินิจฉัยโรคพืช
- ห้องเลี้ยงแมลง และแยกแมลงที่เป็นโรค
- ห้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ประกอบไปด้วยห้องเตรียมอุปกรณ์ ห้อง Transfer ห้องเลี้ยงเชื้อ - เก็บเชื้อ
- คลินิกพืช รับปรึกษา และรับตัวอย่าง
- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ ติดต่อดีสะดวกจากห้องเตรียมตัวอย่าง โดยในห้องจะมีเครื่องมือทดสอบ เช่น เครื่องวัดจำนวนแบคทีเรีย เครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ ทางด้านโรคพืช
- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้
  - ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด
  - Cold room

#### 1.1.8 หน่วยงานจุลชีววิทยาประยุกต์

ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

- ห้องทำงานวิจัย และธุรการ
- ห้องปฏิบัติการ (Laboratory room) สำหรับการทดลอง โดยในหน่วยงานนี้จะแบ่งออกเป็น ห้องLAB ทางด้านจุลินทรีย์ต่างๆ
- ห้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ประกอบไปด้วยห้องเตรียมอุปกรณ์ ห้อง Transfer ห้องเลี้ยงเชื้อ - เก็บเชื้อ

11/11/2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ ติดต่อกับโต๊ะจากห้องเตรียมตัวอย่าง โดยในห้องจะมีเครื่องมือทดสอบ เช่น เครื่องวัดจำนวนแบคทีเรีย เครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ

- ห้องเครื่องชั่ง สำหรับชั่งสารในการเตรียมตัวอย่าง ต้องการความเป็นส่วนสูงในการชั่ง เพราะเครื่องชั่งมีความไวในการชั่งสูงมาก

- ห้องเก็บของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้

- ห้องอบฆ่าเชื้อ ทำความสะอาด

- Cold room

1.2 ส่วนโรงเรือนกระจก สำหรับหน่วยงานต่างๆได้ใช้ในการทดลอง

1.3 ส่วนห้องทำงาน

-ห้องทำงานผู้เชี่ยวชาญ

- ห้องทำงานนักวิจัย

2. ส่วนสำนักงาน

- ส่วนการบริหาร

- ส่วนงานธุรการ

3. ส่วนห้องสมุด

- ส่วนอ่านหนังสือ

- ส่วนชั้นหนังสือ

- ส่วนทำงานบรรณารักษ์

- ส่วนเก็บของ

4. ส่วนส่งเสริมและฝึกอบรม

- ห้องสัมมนาและฝึกอบรม

- ห้องข้อมูลข่าวสารทางราชการ

- ห้องพักรักษาอาการ

- ห้องเก็บใส่และอุปกรณ์

- ห้อง Auditorium

- ห้องเตรียมเอกสารการประชุม

5. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- โถงนิทรรศการทางการเกษตร

- โถงนิทรรศการกึ่งกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เคาน์เตอร์ติดต่อสอบถาม
  - ห้องเก็บของ
6. ส่วน Canteen
- ส่วนนั่งรับประทานอาหาร
  - ส่วนร้านอาหารและครัว
  - ส่วนซักล้าง
  - ส่วนเก็บของและส่วนบริการสำหรับ Canteen
  - ห้องขายของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร
7. ส่วน Service
- ห้องทำงานช่าง
  - ห้องซ่อมบำรุง
  - ห้องเครื่องกรองน้ำและ Pumbน้ำ
  - ส่วนบำบัดและกำจัดของเสีย
  - ห้องเก็บของ
8. พื้นที่จอดรถยนต์ สำหรับผู้มาติดต่อ และผู้ใช้งานประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 วิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ

ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบต่างๆ ในโครงการพิจารณาจาก

- ก. ลักษณะการใช้สอย
- ข. ลักษณะของผู้ใช้ จำนวนผู้ใช้ และพฤติกรรม
- ค. อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในห้อง
- ง. ช่วงเวลาและวาระต่าง ๆ ที่ใช้งานในแต่ละส่วนประกอบของโครงการ
- จ. ความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้
- ฉ. การวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานต่าง ๆ โดยคำนึงถึงจำนวนผู้ใช้ห้องและผู้ที่มาใช้บริการด้วย ดังนี้
  - Time-Saver Standards for Building Types
  - Architect's data
  - จากการเปรียบเทียบกับอาคารตัวอย่าง
  - การเปรียบเทียบกับกฎกระทรวง

มีรายละเอียดดังนี้

##### 1. ฝ่ายบริหารและธุรการ

- ฝ่ายบริหาร
- 1) ห้องผู้อำนวยการศูนย์ ประกอบด้วย
  - โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน 1 ชุด
  - ตู้หนังสือ
  - ตู้เก็บเอกสาร
  - ชุดรับแขก 1 ชุด
  - ห้องน้ำ 1 ห้อง
 ใช้พื้นที่ประมาณ 30.00 ตร.ม.

##### 2) ห้องรองผู้อำนวยการศูนย์ ประกอบด้วย

- โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน 1 ชุด
- ตู้หนังสือ
- ตู้เก็บเอกสาร
- ชุดรับแขก 1 ชุด

ใช้พื้นที่ประมาณ 20.00 ตร.ม.

##### 3) ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายประสานงาน ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องทำงานฝ่ายธุรการ

- โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน 1 ชุด

- ตู้หนังสือ

- ตู้เก็บเอกสาร

พื้นที่ใช้สอย 4.66 ตร.ม. / คน

ใช้พื้นที่ประมาณ  $4.66 \times 22 = 102.52$  ตร.ม.

## 2. การวิเคราะห์พื้นที่ห้องสมุด

ห้องสมุดของสถาบันวิจัยฯ จัดอยู่ในลักษณะของห้องสมุดเฉพาะ

ปริมาณจำนวนหนังสือในห้องสมุดในระยะ 10 ปี คาดว่าจะมีหนังสือด้านวิชาการเกี่ยวกับความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการวิจัยและทางการเกษตร ประมาณ 1,200 เล่ม และจะมีวารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอีกประมาณ 70 ฉบับ / ปี

รวมจำนวนหนังสือทั้งหมดในระยะ 10 ปี

หนังสือวิชาการ 1,200 เล่ม

วารสาร  $70 \times 120 = 8,400$  เล่ม

### จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด

1. เจ้าหน้าที่สายงานปฏิบัติงาน 86 คน

คิดเป็นผู้ใช้ห้องสมุด 20% 18 คน

2. เจ้าหน้าที่สายงานอื่นๆ 142 คน

ผู้ใช้จากภายนอก 320 คน

คิดเป็นผู้ใช้ห้องสมุด 10% 47 คน

รวมจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดสูงสุด 65 คน

### การวิเคราะห์พื้นที่

1. พื้นที่เก็บหนังสือ

ต้องการพื้นที่เก็บหนังสือ 110 เล่ม/ตร.ม. มีหนังสือ 1,200 เล่ม 10.90 ตร.ม.

ต้องการพื้นที่เก็บวารสาร 180 เล่ม/ตร.ม. มีวารสาร 8,400 เล่ม 46.67 ตร.ม.

รวมพื้นที่เก็บหนังสือ  $10.90 + 46.67 = 57.57$  ตร.ม.

2. พื้นที่อ่านหนังสือ

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด 65 คน/วัน

ผู้ใช้ห้องสมุดใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหนึ่งวันคิดเป็น 2 ช่วง ดังนั้นมีคนอ่านหนังสือช่วงละประมาณ 33 คน

ต้องการพื้นที่อ่านหนังสือ 3.00 ตร.ม./คน

รวมพื้นที่อ่านหนังสือ 99.00 ตร.ม.

### 3. พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่

หัวหน้าแผนก 1 คน ใช้พื้นที่ 16 ตร.ม.

บรรณารักษ์ 1 คน ใช้พื้นที่ 12.00 ตร.ม./คน 12.00 ตร.ม.

ผู้ช่วยบรรณารักษ์ 1 คน ใช้พื้นที่ 9.00 ตร.ม./คน 9.00 ตร.ม.

เสมียน 1 คน ใช้พื้นที่ 9.00 ตร.ม./คน 9.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ 46.00 ตร.ม.

### 4. ส่วนซ่อมแซมหนังสือและเก็บของ

คิด 20% ของเนื้อที่ทั้งหมด

รวมพื้นที่ทั้งหมด  $57.57 + 99.00 + 46.00$  203.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนซ่อมแซมหนังสือและเก็บของ 41.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมดของส่วนต่างๆภายในห้องสมุด  $57.57 + 99.00 + 46.00 + 203.00$

= 406.00 ตร.ม.

คิด circulation 30% 122.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องสมุด 325.00 ตร.ม.

### 5. พื้นที่ถ่ายเอกสาร

พื้นที่ใช้สอย 2.50 ตร.ม./เครื่อง

คิดเป็นพื้นที่  $2.50 \times 2 = 5.00$  ตร.ม.

### 6. บริเวณตรวจและรับฝากของ

พื้นที่ใช้สอย 4 ตร.ม./คน

คิดเป็นพื้นที่  $4 \times 2 = 8.00$  ตร.ม./คน

## 2. การวิเคราะห์พื้นที่ห้องบริการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

ห้องห้องบริการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์สามารถบริการแก่ผู้มาใช้โดยการติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆไว้ โดยผู้ที่มาใช้บริการสามารถที่จะนำข้อมูลออกไปได้ทั้งในรูปแบบการถือปี่ การพรินท์ ซึ่งมีบริการไว้ให้

### การวิเคราะห์พื้นที่

#### 1. พื้นที่ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 เครื่อง

ต้องการพื้นที่ 5.00 ตร.ม./เครื่อง 30.00 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องพรีนเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง  
 ต้องการพื้นที่ 0.72 ตร.ม./เครื่อง 1.44 ตร.ม.
3. เครื่องพล็อตเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง  
 ต้องการพื้นที่ 0.95 ตร.ม./เครื่อง 0.95 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ทั้งหมด  $30+1.44+0.95$  32.39 ตร.ม.
- คิด circulation 30% 9.61 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ 42.00 ตร.ม.

### 3. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- การจัดแสดง ผู้เข้าชมใช้เวลาคนละ 30 นาที  
 พื้นที่จัดแสดง 324.00 ตร.ม.
- ส่วนเตรียมงานและเก็บของ 20 - 30 % ของพื้นที่จัดแสดง  
 คิดเป็นพื้นที่ 97.20 ตร.ม.
- สรุปพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการทั้งหมด = 421.20 ตร.ม.

### 4. ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

- 1) ห้องบรรยายขนาดเล็ก (30 คน)  
 พื้นที่ใช้สอย 1.5 ตร.ม./คน + 2 ตร.ม. สำหรับวางอุปกรณ์  
 คิดเป็นพื้นที่ 47 ตร.ม./คน  
 มีห้องบรรยายเล็ก 4 ห้อง  
 คิดเป็นพื้นที่ห้องบรรยายเล็ก 188.00 ตร.ม.
- 2) ห้องประชุมอเนกประสงค์ (300 คน)  
 ใช้เป็นห้องบรรยายรวมกรณีที่มีการใช้จำนวนมาก สามารถจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้  
 กำหนดให้มีผู้ใช้สูงสุด 300 คน  
 พื้นที่ใช้สอย 1.5 ตร.ม./คน + 10 ตร.ม.  
 คิดเป็นพื้นที่ 460.00 ตร.ม./คน
- 3) ห้องพักรับรองวิทยากรพิเศษ  
 คิดเป็นพื้นที่ 24.00 ตร.ม.
- 4) ห้องเตรียมเอกสาร  
 คิดเป็นพื้นที่ 24.00 ตร.ม.
- 5) โถงทางเข้าใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ของโรงทางเข้าต้องเพียงพอ ที่จะรองรับผู้เข้ามาใช้โครงการสูงสุด โดยจากจำนวนของผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ คือ จำนวนผู้เข้ารับการอบรม และจำนวนผู้ใช้บริการส่วนอื่น ๆ

จำนวนผู้ใช้โรงทางเข้าสูงสุด 350 คน

ผู้ใช้บริการใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม. / คน

พื้นที่ใช้สอย 224.00 ตร.ม.

รวม Circulation 30% 67.20 ตร.ม.

คิดเป็นพื้นที่ 291.20 ตร.ม.

#### 5. การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

##### 1) ห้องทำงานวิจัย

- โต๊ะทำงาน 1 ชุด

- ตู้เก็บเอกสาร

- ชุดรับแขก 1 ชุด

คิดเป็นพื้นที่ 27.00 ตร.ม.

##### 2) ห้องทำงานผู้ช่วยนักวิจัย

- โต๊ะทำงาน 1 ชุด

- ตู้เก็บเอกสาร

- ชุดรับแขก 1 ชุด

คิดเป็นพื้นที่ 27.00 ตร.ม.

##### 3) ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ

- โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน 1 ชุด

- ตู้หนังสือ

- ตู้เก็บเอกสาร

พื้นที่ใช้สอย 4.66 ตร.ม. / คน

ใช้พื้นที่ประมาณ  $4.66 \times 6 = 27.96$  ตร.ม.

##### 4) ห้องปฏิบัติการทดลอง

- โต๊ะทดลอง (Bench)

- บริเวณเตรียมการทดลอง

- ตู้เก็บสารเคมี

- บริเวณชำระล้างสารเคมี

- บริเวณทิ้งสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใช้สอย 6 - 8 ตร.ม. / คน

ใช้พื้นที่ประมาณ  $8 \times 10 = 80.00$  ตร.ม.

พื้นที่เก็บสารเคมีและบริเวณชำระล้างสารเคมี 12.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 92.00 ตร.ม.

## 6. การวิเคราะห์พื้นที่ห้องอาหาร

ส่วนของห้องอาหารนี้ ผู้ที่มาใช้จะประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของโครงการ และบุคคลภายนอกที่มาใช้บริการโครงการ

ดังนั้นจำนวนผู้มาใช้ส่วนห้องอาหาร ประมาณ 350 คน

ในช่วงเวลาการทำงานอาหารกลางวัน แบ่งการทำงานเป็น 2 ผลัด

จะมีผู้มาใช้ห้องอาหารผลัดละ 175 คน

ลักษณะของห้องอาหาร จะจัดจำหน่ายอาหารแยกเป็นสัดส่วน โดยมีเคาน์เตอร์ขายอาหาร เครื่องดื่มต่างๆ แบ่งเป็นบล็อกๆ และพื้นที่รับประทานอาหาร

ในส่วนของครัวประกอบด้วย ส่วนปรุงอาหาร ส่วนเก็บอาหาร ส่วนเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ และส่วนชำระล้าง

### การวิเคราะห์พื้นที่

1. บริเวณรับประทานอาหาร 1.20 ตร.ม./คน 210.00 ตร.ม.

2. ห้องครัว 20% ของพื้นที่รับประทานอาหาร 42.00 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมด  $210+42$  252.00 ตร.ม.

คิด circulation 30% 75.60 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องอาหาร 327.60 ตร.ม.

## 7. ส่วนเทคนิคและบริการ

### 1) ห้องเครื่องปรับอากาศ

พื้นที่ใช้สอยที่เลือกใช้ระบบปรับอากาศระบบ Split Type ขนาดใหญ่ มีห้องประชุม อเนกประสงค์ซึ่งมีพื้นที่ 460.00 ตร.ม.

ขนาดพื้นที่ปรับอากาศเฉลี่ยตามประเภทอาคารของโครงการนี้ = 16 ตร.ม. / ตัน

ดังนั้นขนาดของส่วนปรับอากาศ = 29 ตัน

### 2) ห้องเครื่องระบบปะปา

ปริมาณผู้ใช้โครงการทั้งหมด =  $350 + 170 = 520$  คน

พิจารณาหาขนาดถังเก็บน้ำ กำหนดให้ปริมาณจ่ายน้ำเข้า 3,000 LPH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ดังนั้น โครงการนี้ใช้น้ำ 82.80 ลบ.ม. / วัน หรือ 82,800 ลิตร / วัน

น้ำใช้ในการรดน้ำในห้องทดลองปลูกพืช 2 ลบ.ม. / หลัง / วัน

น้ำที่ใช้ในส่วนห้องทดลองปลูกพืช =  $2 \times 3 = 6$  ลบ.ม. / วัน หรือ 6,000 ลิตร / วัน

น้ำที่ใช้ในโครงการทั้งหมด 86.80 ลบ.ม. / วัน หรือ 88,800 ลิตร / วัน

## 8. การวิเคราะห์หาพื้นที่ห้องน้ำ

อัตราส่วนของสุขภัณฑ์ต่อคนในอาคารสาธารณะ (Building Planning for Design Standard)

จำนวนคน	ห้องส้วม		โถปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า	
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
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 - 1,000	6	7	6	5	5

พื้นที่ห้องส้วม =  $0.9 \times 1.5 = 1.35$  ตร.ม. / หน่วย

พื้นที่อ่างล้างหน้า =  $0.6 \times 0.9 = 0.54$  ตร.ม. / หน่วย

พื้นที่โถปัสสาวะ =  $0.7 \times 0.6 = 0.42$  ตร.ม. / หน่วย

### 1) ห้องน้ำส่วนบริหาร

จำนวนผู้ใช้ 12 คน ให้สัดส่วน ชาย : หญิง = 50 : 50 คน

ดังนั้น มีห้องน้ำชาย 6 คน

ห้องน้ำหญิง 6 คน

พื้นที่ห้องส้วม  $2 \times 1.35 = 2.70$  ตร.ม.

พื้นที่ห้องส้วม  $3 \times 1.35 = 4.05$  ตร.ม.

พื้นที่อ่างล้างหน้า  $1 \times 0.42 = 0.42$  ตร.ม.

พื้นที่อ่างล้างหน้า  $1 \times 0.42 = 0.42$  ตร.ม.

พื้นที่โถปัสสาวะ  $2 \times 0.54 = 1.08$  ตร.ม.

รวมพื้นที่ 4.20 ตร.ม.

รวมพื้นที่ 4.47 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมด = 8.67 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โต๊ะ เก้าอี้ทำงาน 1 ชุด

- ตู้หนังสือ

- ตู้เก็บเอกสาร

- ชุดรับแขก 1 ชุด

ใช้พื้นที่ประมาณ 20.00 ตร.ม.

#### 4) ส่วนงานเลขานุการ

- โต๊ะทำงาน 1 ชุด

- ตู้เก็บเอกสาร 1 ตู้ / คน

ใช้พื้นที่ประมาณ  $2.40 \times 2.10 = 5.04$  ตร.ม.

พื้นที่ทั้งหมด  $5.04 \times 3 = 15.12$  ตร.ม.

#### 5) ห้องประชุม ขนาด 12 ที่นั่ง

- โต๊ะประชุม 12 ที่นั่ง

- บอร์ด

- ตู้เก็บเอกสาร

- อุปกรณ์การประชุม

ใช้พื้นที่  $2.5$  ตร.ม. / คน +  $2$  ตร.ม. สำหรับวางอุปกรณ์

จำนวนผู้เข้าประชุมระดับบริหารและหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ สูงสุด 12 คน

พื้นที่ทั้งหมด  $(2.5 \times 12) + 2 = 32$  ตร.ม.

#### 6) ห้องประชุม ขนาด 20 ที่นั่ง

- โต๊ะประชุม 20 ที่นั่ง

- บอร์ด

- ตู้เก็บเอกสาร

- อุปกรณ์การประชุม

ใช้พื้นที่  $2.5$  ตร.ม. / คน +  $2$  ตร.ม. สำหรับวางอุปกรณ์

จำนวนผู้เข้าประชุมระดับบริหารและหัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ สูงสุด 20 คน

พื้นที่ทั้งหมด  $(2.5 \times 20) + 2 = 52$  ตร.ม.

#### 7) ห้องรับรอง

- ชุดรับแขก 1 ชุด

ใช้พื้นที่ประมาณ 16 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พื้นที่โถงปีสภาวะ  $2 \times 0.54 = 1.08$  ตร.ม.

รวมพื้นที่ 4.20 ตร.ม.

รวมพื้นที่ 4.47 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งหมด = 8.67 ตร.ม.

#### 9. การวิเคราะห์พื้นที่ที่จอดรถ

รถยนต์ต้องการพื้นที่	15.00 ตร.ม./คัน
รถจักรยานยนต์ต้องการพื้นที่	2.00 ตร.ม./คัน
รถโดยสารขนาดใหญ่ต้องการพื้นที่	48.00 ตร.ม./คัน
รถโดยสารขนาดเล็กต้องการพื้นที่	21.25 ตร.ม./คัน

#### การวิเคราะห์พื้นที่

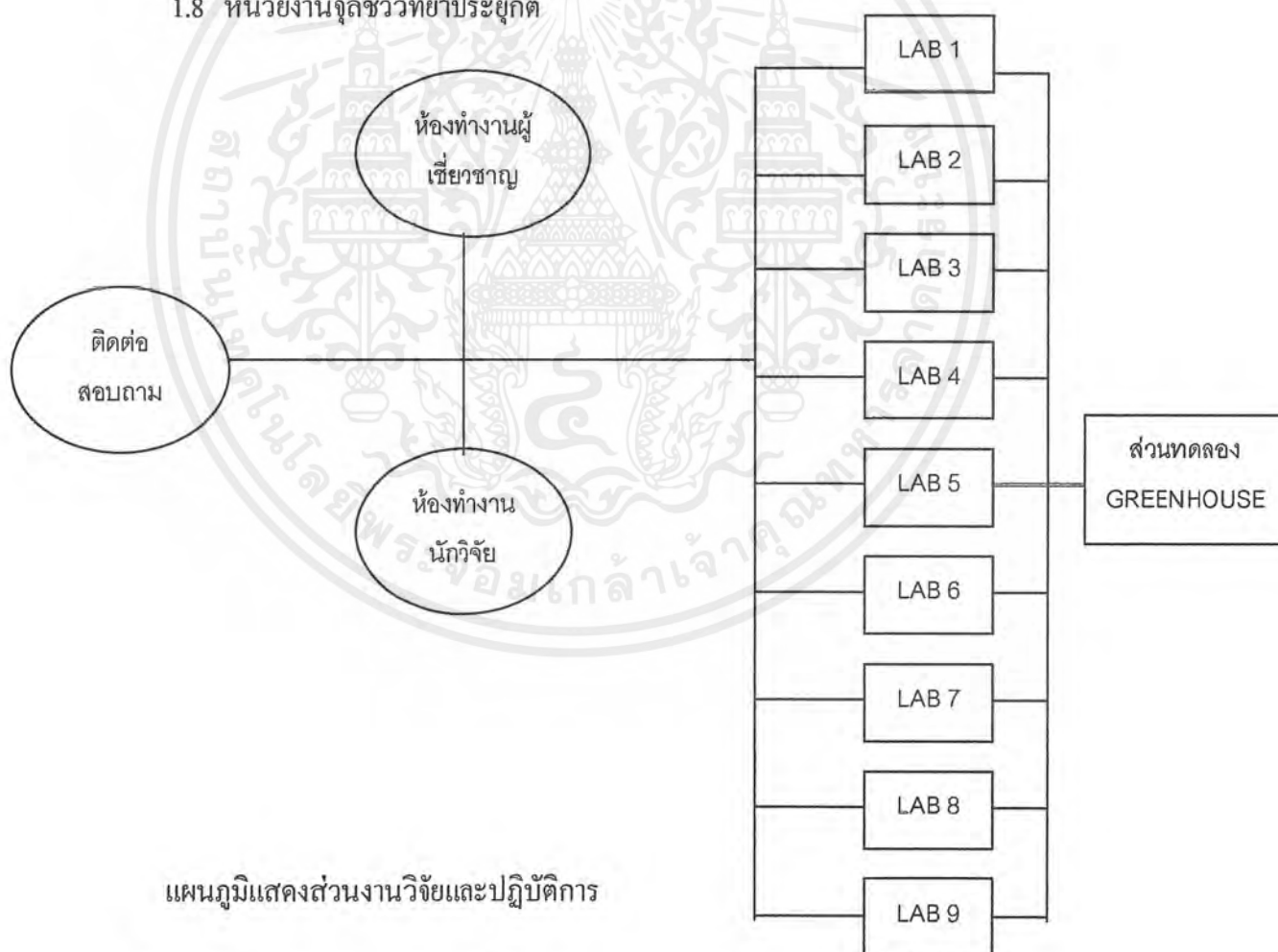
1. ที่จอดรถยนต์เจ้าหน้าที่โครงการ  
สำหรับเจ้าหน้าที่ 170 คน บางส่วนใช้บริการรถรับส่งของศูนย์ฯ จึงคิดให้มีที่จอด  
เพียง 20 % จำนวน 34 คัน 510.00 ตร.ม.
  2. ที่จอดรถยนต์ผู้มาใช้บริการ  
ผู้มาใช้จากภายนอก โดยเฉลี่ย 60 คน/วัน คิดเป็น 50 %  
จำนวน 30 คัน 450.00 ตร.ม.
  3. ที่จอดรถจักรยานยนต์  
คิดเป็นสัดส่วน 30% จากที่จอดรถทั้งหมดแบ่งเป็น  
จำนวน 20 คัน 40.00 ตร.ม.
  4. ที่จอดรถบริการ  
จำนวน 6 คัน 90.00 ตร.ม.
  5. ที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่  
จำนวน 4 คัน 192.00 ตร.ม.
  6. ที่จอดรถโดยสารขนาดเล็ก  
จำนวน 1 คัน 21.25 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ทั้งหมด  $510 + 450 + 40 + 90 + 192 + 21.25$  1303.25 ตร.ม.  
คิด circulation 100% 1303.25 ตร.ม.  
รวมพื้นที่จอดรถยนต์ 2602.50 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

โครงการศูนย์ศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตร ประกอบด้วยหน้าที่ใช้สอยหลักดังนี้

1. ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ (Laboratory)
  - 1.1 หน่วยห้องปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
  - 1.2 หน่วยงานทดสอบดิน ปุ๋ย และการประยุกต์
  - 1.3 หน่วยงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
  - 1.4 หน่วยวิจัยสภาพแวดล้อมเกษตร
  - 1.5 หน่วยงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช
  - 1.6 หน่วยวิจัยพืชผลภายหลังการเก็บเกี่ยว
  - 1.7 หน่วยงานวินิจฉัย และกักกันศัตรูพืช
  - 1.8 หน่วยงานจุลชีววิทยาประยุกต์

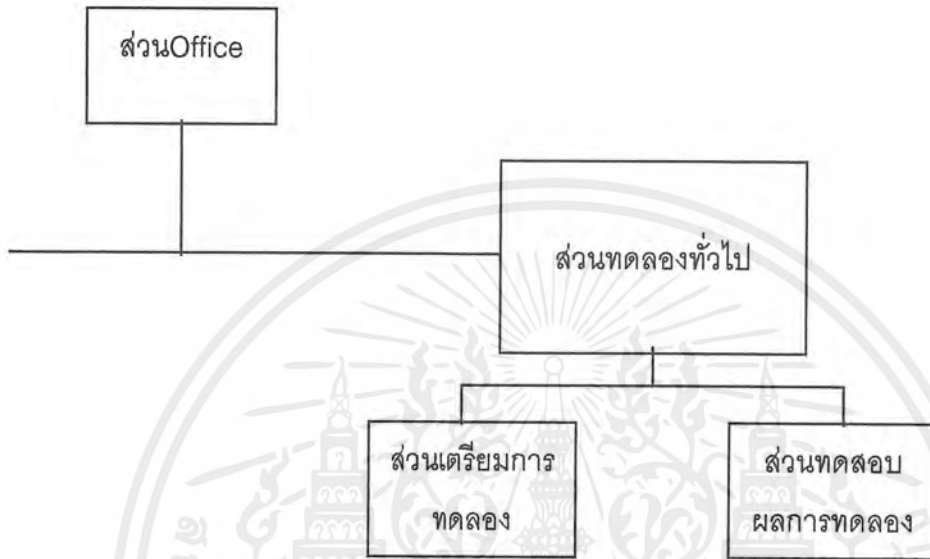


แผนภูมิแสดงส่วนงานวิจัยและปฏิบัติการ

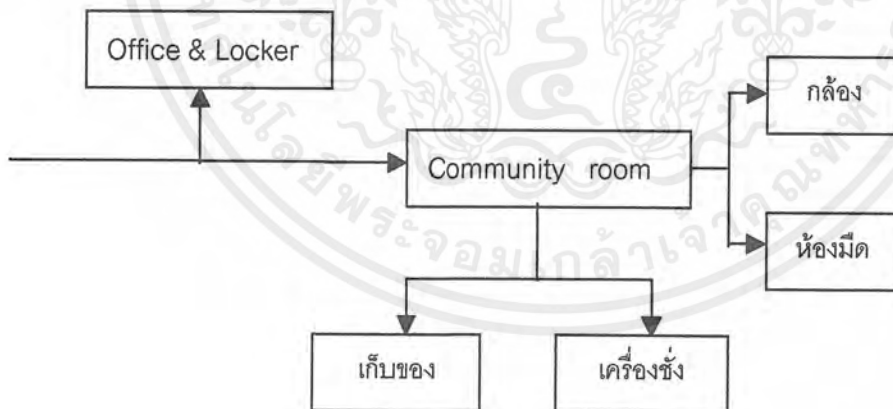
ส่วนห้องปฏิบัติการในแต่ละหน่วยปฏิบัติการ<sup>1</sup> จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

<sup>1</sup> ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการที่รับผิดชอบดูแลเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนOffice
- ส่วนทดลองทั่วไป (General Lab)
- ส่วนเตรียมการทดลอง (Preparation)
- ส่วนทดสอบผลการทดลอง (Test)



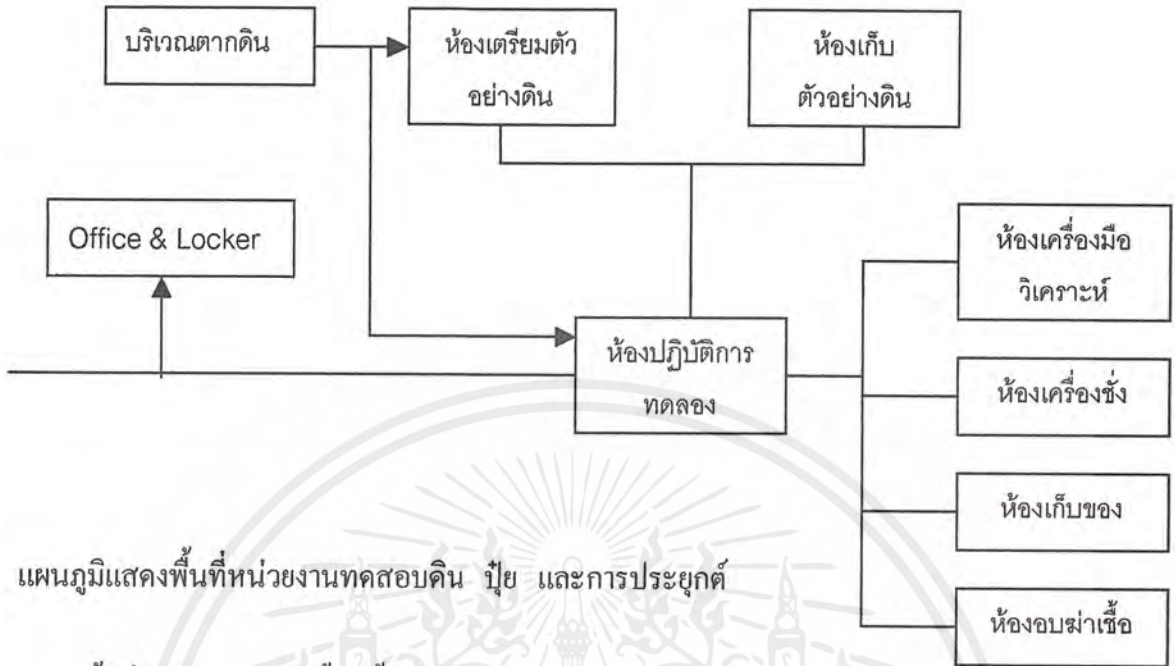
### 1.1 พื้นที่หน่วยปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์



แผนภูมิแสดงพื้นที่หน่วยปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

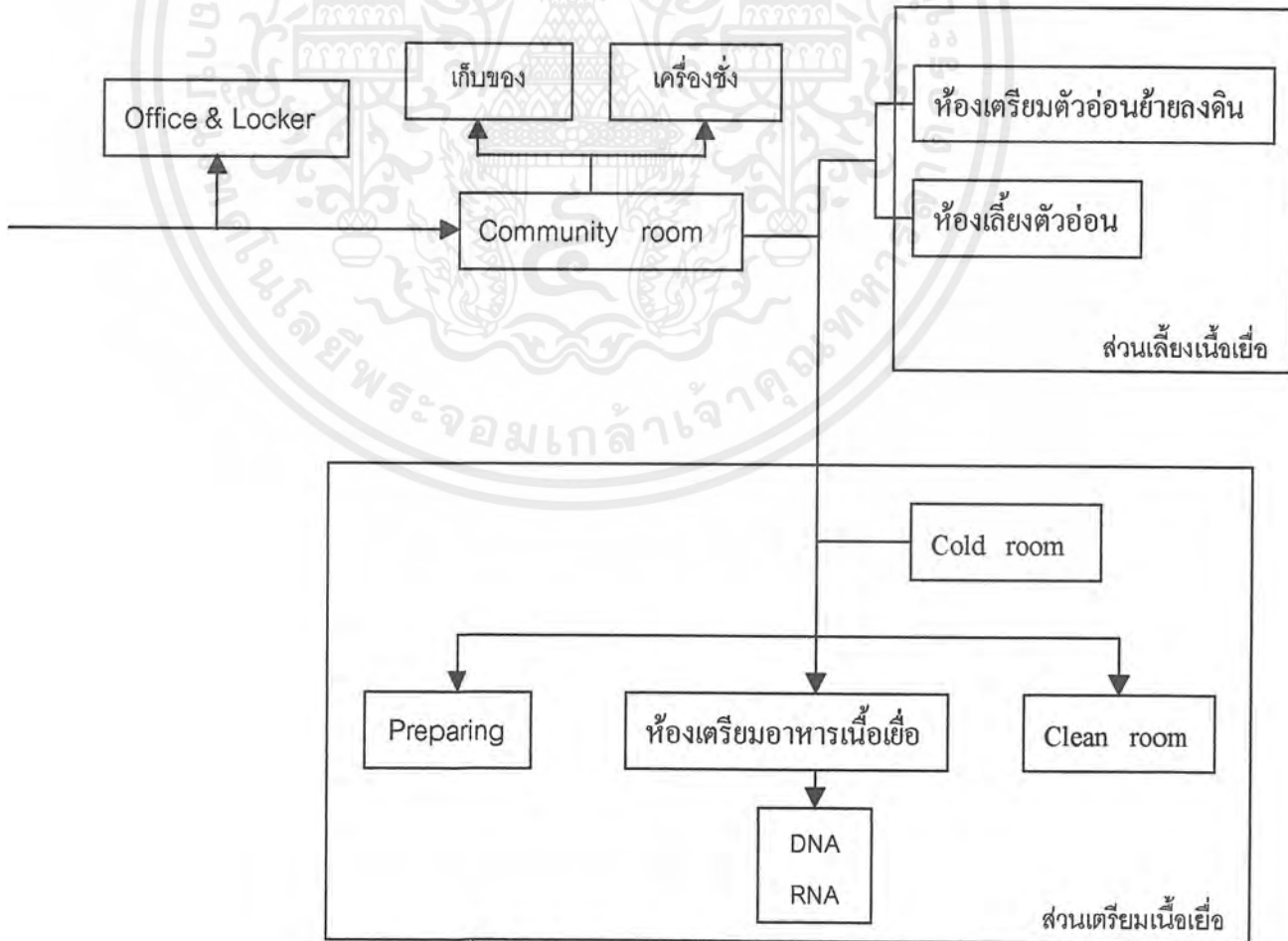
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 พื้นที่หน่วยงานทดสอบดิน ปลูก และการประยุกต์



แผนภูมิแสดงพื้นที่หน่วยงานทดสอบดิน ปลูก และการประยุกต์

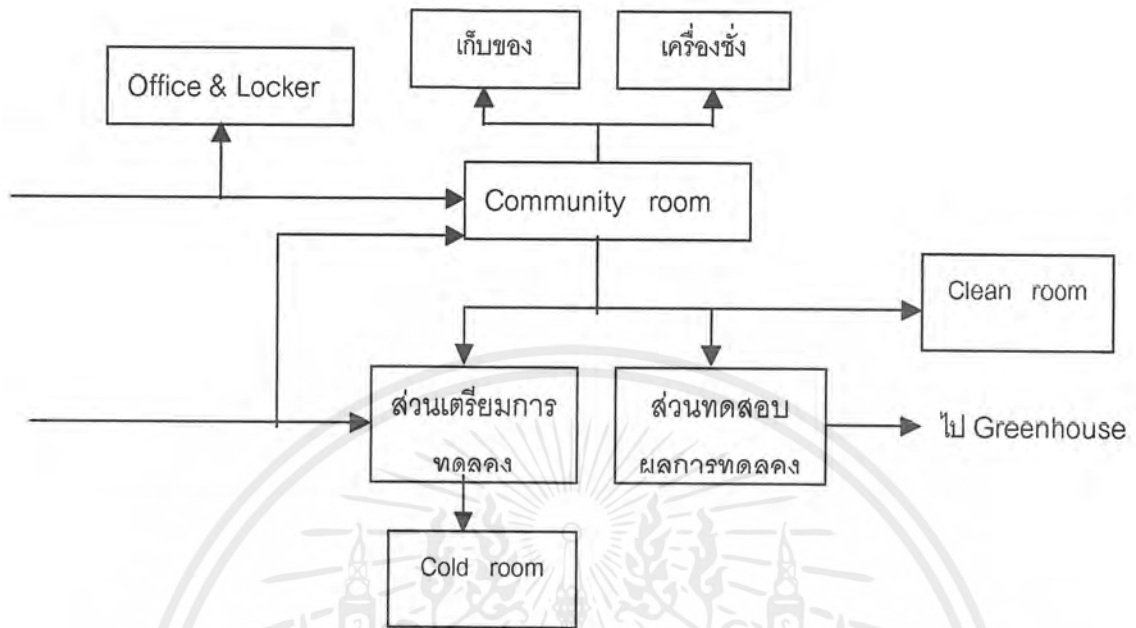
1.3 พื้นที่หน่วยงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



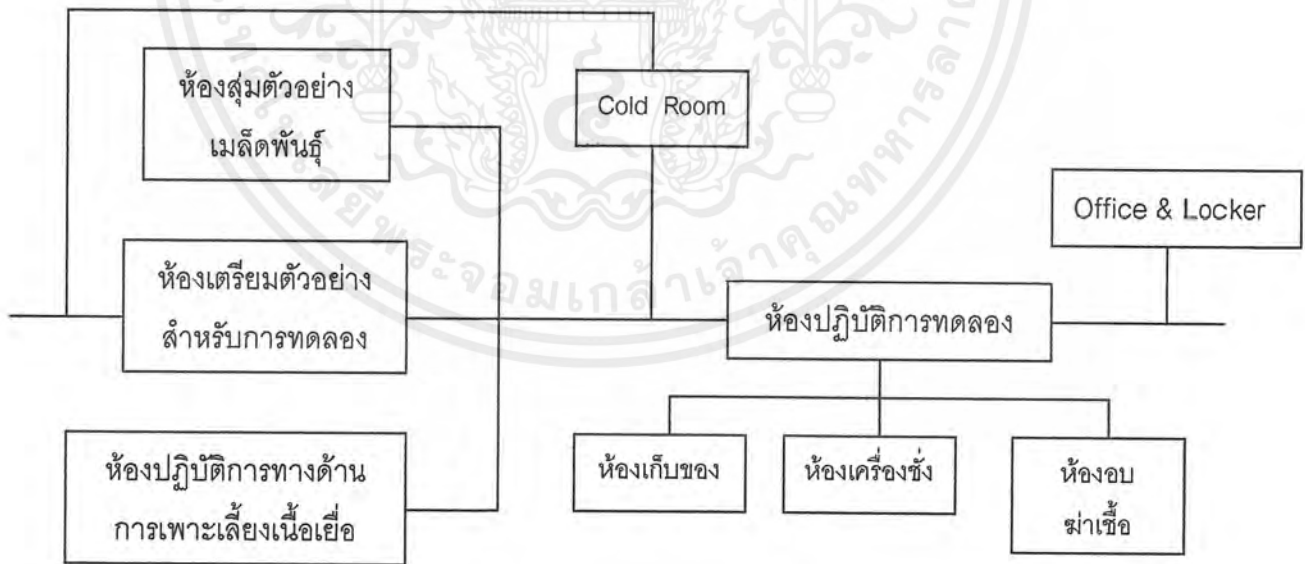
แผนภูมิแสดงพื้นที่หน่วยงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 พื้นที่หน่วยวิจัยสภาพแวดล้อมเกษตร

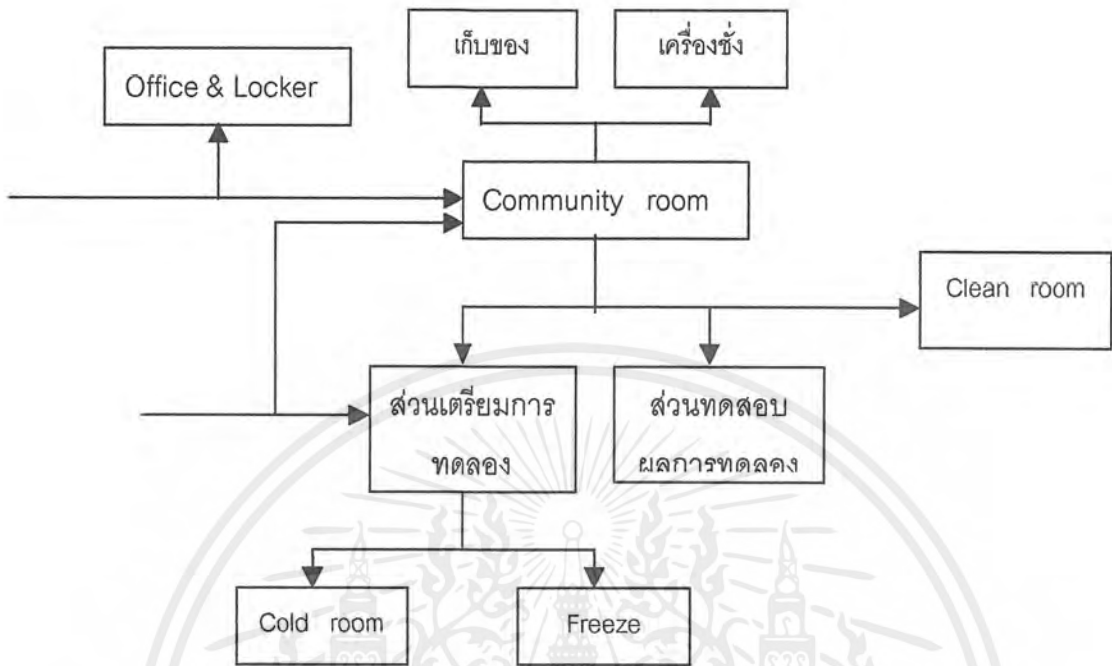


1.5 พื้นที่หน่วยงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช



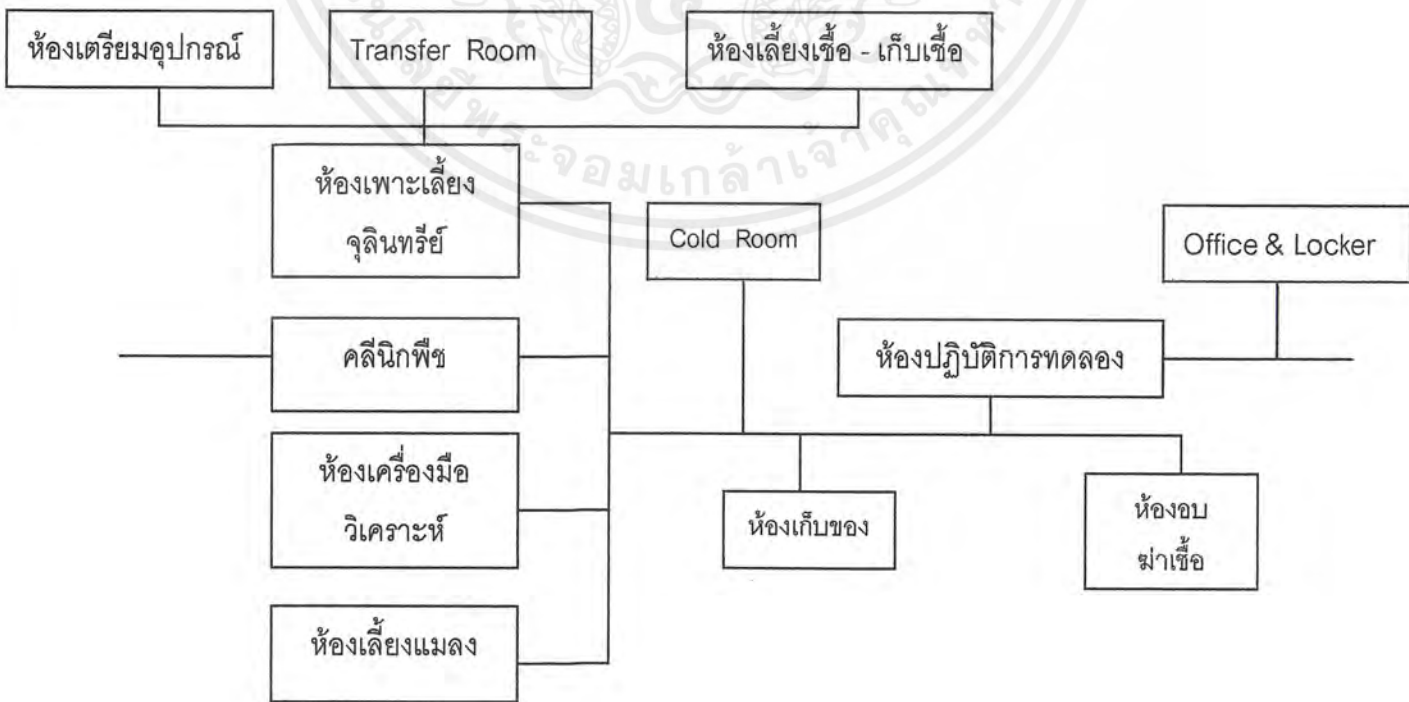
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 พื้นที่หน่วยวิจัยพืชผลภายหลังการเก็บเกี่ยว



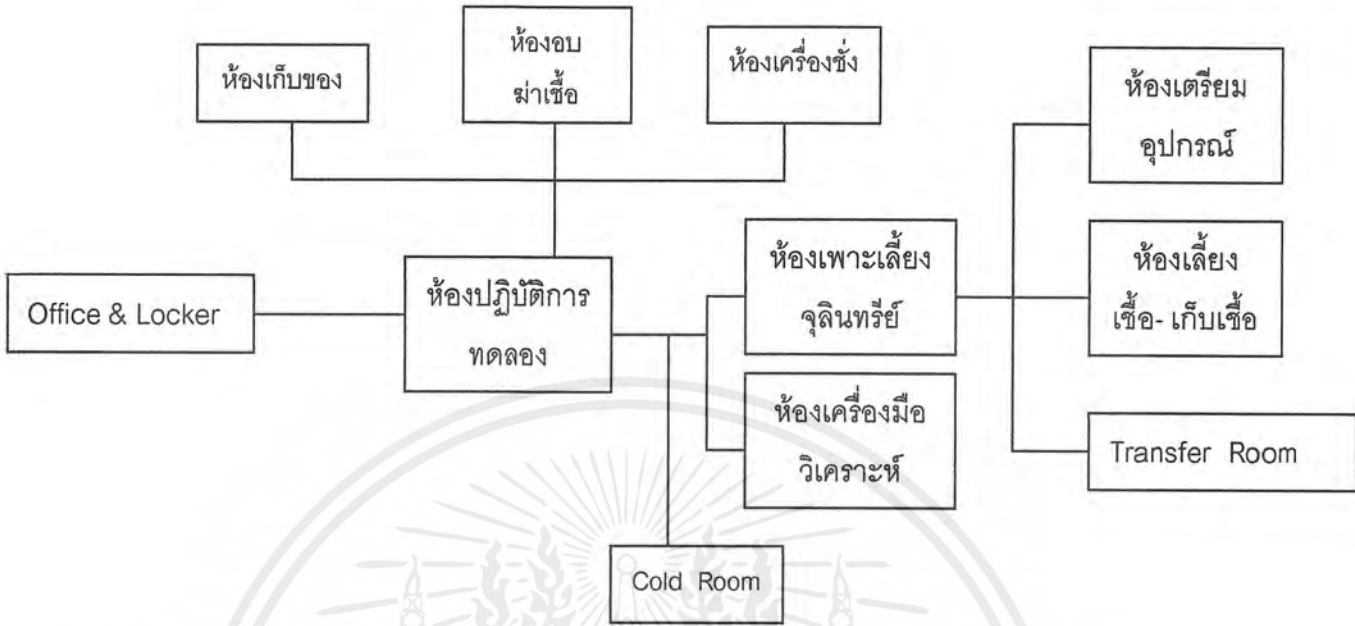
แผนภูมิแสดงพื้นที่หน่วยวิจัยพืชผลภายหลังการเก็บเกี่ยว

1.7 พื้นที่หน่วยงานวินิจฉัย และกักกันศัตรูพืช

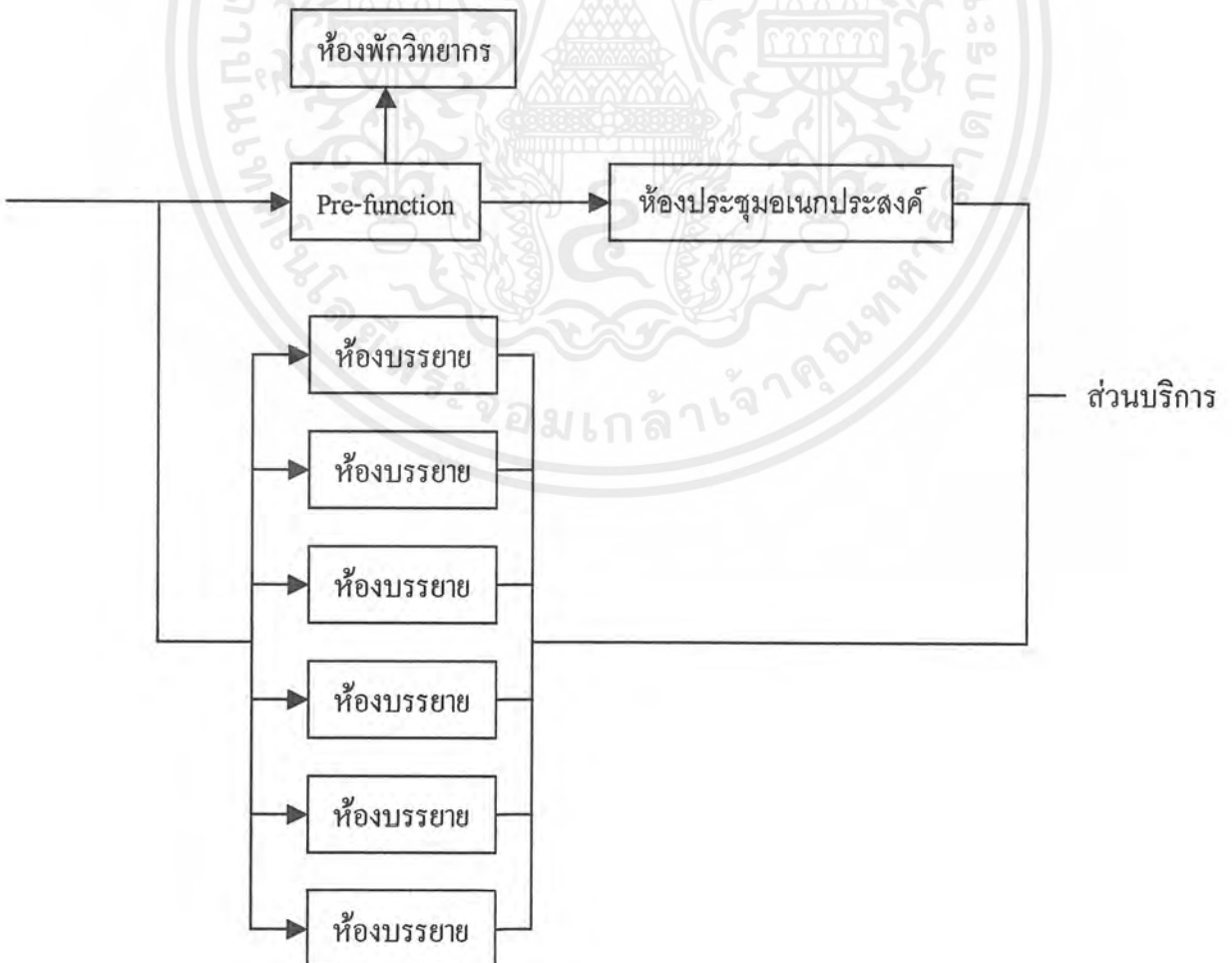


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 พื้นที่หน่วยงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

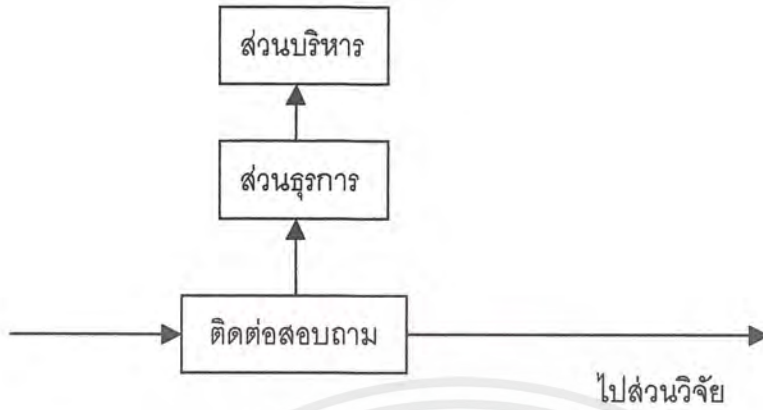


2. ส่วนสัมมนาและฝึกอบรม



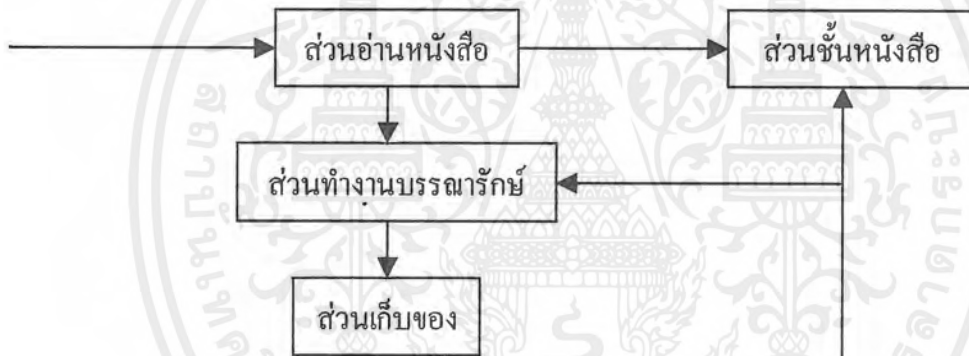
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. สำนักงาน (Office)



แผนภูมิแสดงส่วนสำนักงาน

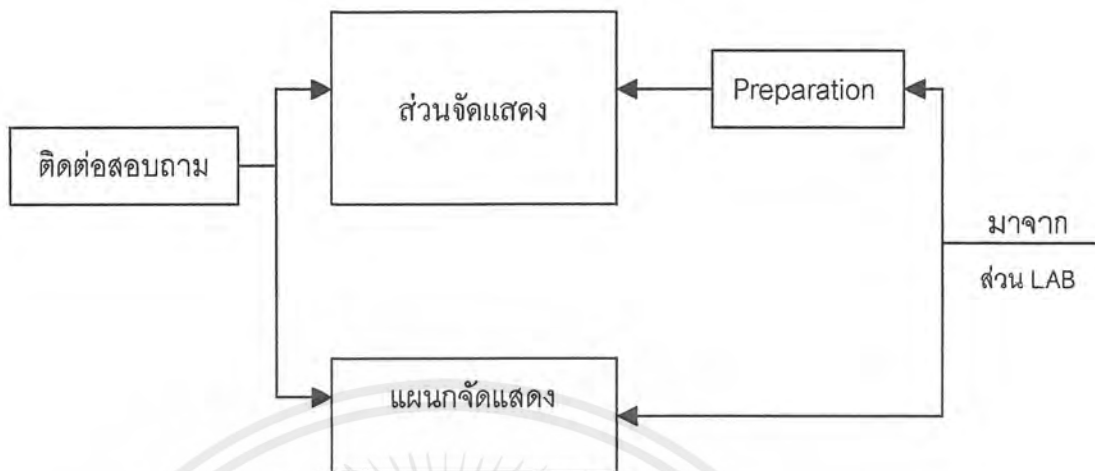
## 4. ห้องสมุด (Library)



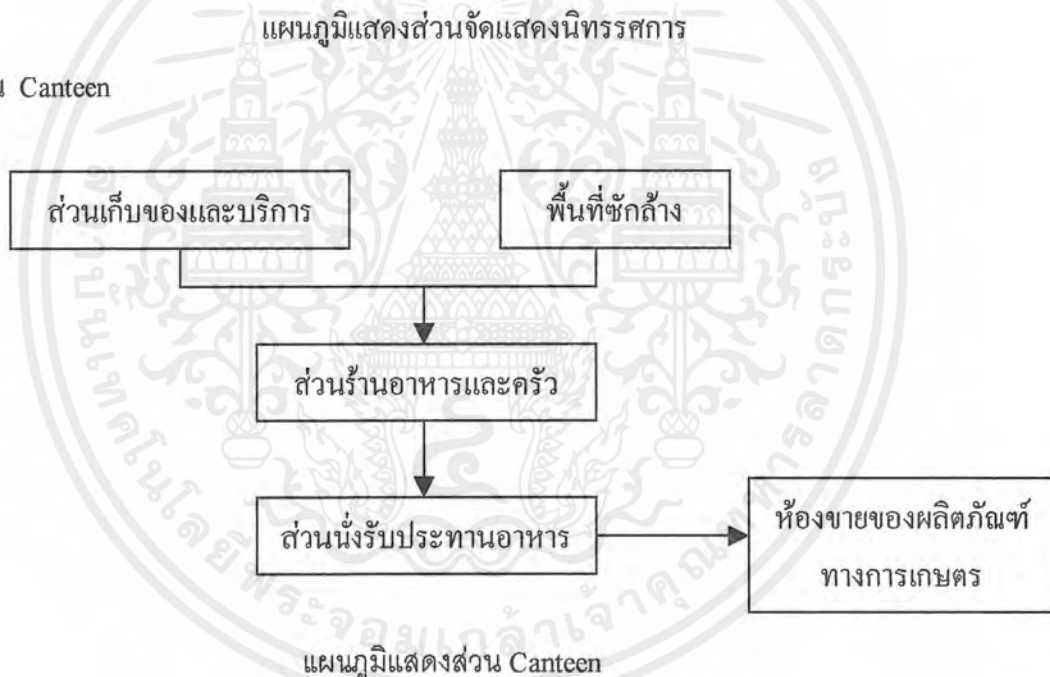
แผนภูมิแสดงส่วนห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

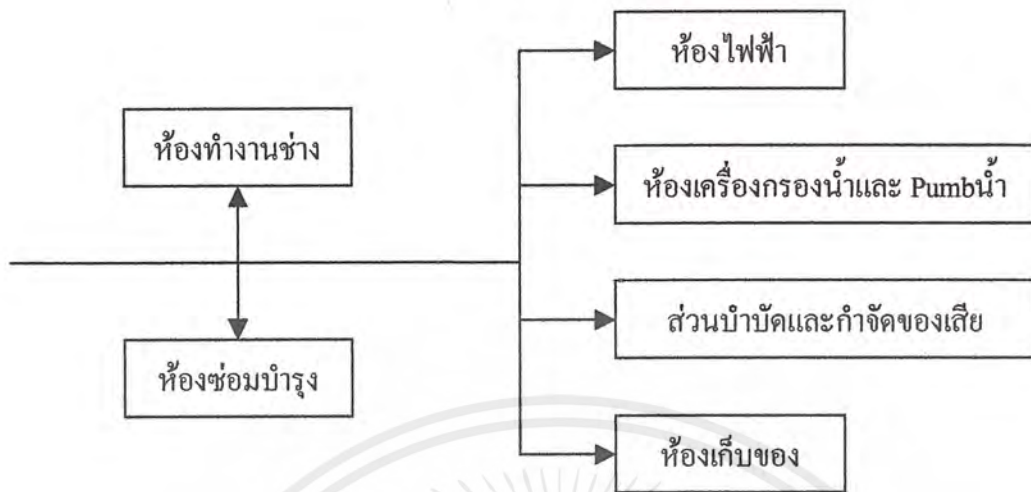


6. ส่วน Canteen



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ส่วนบริการทั่วไป (Service)



แผนภูมิแสดงส่วน Service

## 8. ส่วนที่จอดรถ (Parking Lot)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.6 สรุปองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

ตารางแสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้สอยโครงการ

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย	ประเภทผู้ใช้	จำนวนคน	พื้นที่/คน	จำนวนห้อง	พื้นที่ (ตรม.)	พื้นที่รวม (ตรม.)
<b>ฝ่ายบริหารและธุรการ</b>						
1. ฝ่ายบริหาร	เจ้าหน้าที่					
- ห้องทำงานผู้อำนวยการศูนย์		1	30.00	1	30.00	
- ห้องทำงานรองผู้อำนวยการศูนย์		1	20.00	1	20.00	
- ห้องทำงานผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายประสานงาน		1	20.00	1	20.00	
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร		7	4.50	1	31.50	
2. ฝ่ายธุรการ	เจ้าหน้าที่					
- ห้องทำงานแผนกธุรการและประสานงาน		7	4.50	1	31.50	
- ห้องทำงานแผนกการเงินและการบัญชี		5	4.50	1	22.50	
- ห้องทำงานแผนกทะเบียนศูนย์		5	4.50	1	22.50	
- ห้องทำงานแผนกพัสดุภัณฑ์		5	4.50	1	22.50	
3. ส่วนอื่นๆ	เจ้าหน้าที่					
- ห้องประชุม		20	3.00	2	60.00	120.00
- ห้องรับรองแขก		8	3.00	1	24.00	
- ห้องน้ำ		6	-	2	5.00	10.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเตรียมเครื่องพิมพ์		-	-	1	12.00	
- ห้องข้อมูลข่าวสารทางราชการ		10	6.00	1	60.00	
พื้นที่(รวมCirculation 30%)						
<u>ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่</u>						
1. ห้องทำงานธุรการฝ่าย	เจ้าหน้าที่	4	4.50	1	18.00	
2. ส่วนห้องสมุด						
- พื้นที่อ่านหนังสือ	ผู้ให้บริการ	80	3.00	1	240.00	
- พื้นที่ชั้นเก็บหนังสือ	ผู้ให้บริการ	-	3 / stack	1	200.00	
- ห้องทำงานบรรณารักษ์	บรรณารักษ์	4	4.50	1	18.00	
- ห้องเก็บของ	เจ้าหน้าที่	-	-	1	30.00	
- ห้องซ่อมแซมหนังสือ	เจ้าหน้าที่	-	-	1	30.00	
- พื้นที่ถ่ายเอกสาร	เจ้าหน้าที่ถ่ายเอกสาร	2	4.00	1	8.00	
3. ส่วนสัมมนา						
- ห้องทำงานแผนกโสตทัศนูปกรณ์	เจ้าหน้าที่	6	4.50	1	27.00	
- ห้องเก็บโสตและอุปกรณ์	เจ้าหน้าที่	-	-	1	100.00	
- ห้องพักวิทยากร	วิทยากร, นักวิชาการ	2	6.00	2	12.00	24.00
- ห้องเตรียมเอกสารการประชุม	เจ้าหน้าที่	-	-	1	20.00	
- ห้องประชุม	ผู้ให้บริการ	300	1.20	1	360.00	
- ห้องควบคุม	เจ้าหน้าที่	-	-	2	36.00	72.00
- ห้องเครื่อง AHU	เจ้าหน้าที่	-	-	2	18.00	36.00
- พื้นที่ Pre Function	ผู้ให้บริการ	350	60%	1	300.00	
- ห้องบรรยาย	ผู้ให้บริการ	50	1.75	5	87.50	
- ห้องรับรอง VIP	วิทยากรพิเศษ	1	-	1	20.00	
4. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ						

เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องแสดงนิทรรศการ	ผู้เข้าชม, เจ้าหน้าที่	80	-	1	324.00	
- ห้องทำงานแผนกจัด แสดง	เจ้าหน้าที่	6	4.50	1	27.00	
- ห้องเก็บของ	เจ้าหน้าที่	-	-	1	97.20	
<b>5. ส่วนอื่นๆ</b>						
- โถงบริการสาธารณะ	ผู้ใช้บริการ	350	0.64	-	224.00	
- ห้องน้ำ	ผู้ใช้บริการ	6	4.33	2	8.67	17.00
- ห้องน้ำคนพิการ	ผู้ใช้บริการ	1	4.33	2	8.67	17.00
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	แม่บ้าน	-	-	1	3.00	
- ห้องแม่บ้าน	แม่บ้าน	2	3.00	1	6.00	
พื้นที่(รวมCirculation 30%)						
<b>ฝ่ายวิจัยและปฏิบัติการ</b>						
<b>1. สำนักงานแผนกวิจัยและปฏิบัติการ</b>						
ธุรการ	เจ้าหน้าที่	6	4.50	1	27.00	
<b>2. พื้นที่ส่วนห้องวิจัยและปฏิบัติการ</b>						
2.1หน่วยงานห้องปฏิบัติการกลางและเก็บเครื่องมือวิทยาศาสตร์	นักวิทยาศาสตร์, เจ้าหน้าที่	17			985.00	
- ห้องทำงานนักวิจัย		1-2 คน	-	6	18.0	108.00
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		10	8.00		189.00	
รวม						
- ห้องสำหรับถ่ายภาพโมเลกุล		3	-	1	36.00	
- ห้องมืด		2		1	36.00	

นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเครื่องซั้		4	-	1	36.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.2หน่วยงานทดสอบดิน	นักวิทยา	9			652.00	
ปุ๋ยและการประยุกต์	ศาสตร์,					
- ห้องทำงานนักวิจัยและ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
ธุรการ						
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องเตรียมตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บตัวอย่างดิน		4	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องวิเคราะห์		4	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องซั้		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.3หน่วยงานเพาะเลี้ยง	นักวิทยา				502.00	
เนื้อเยื่อ	ศาสตร์,					
- ห้องทำงานนักวิจัยและ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
ธุรการ						
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องเตรียมอาหารเนื้อเยื่อ		2	-	1	36.00	
- ห้องปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ		4	-	1	36.00	
- ห้องปลอดเชื้อ		4	-	1	36.00	
- ห้องเย็น		-	-	1	18.00	
- ห้องเลี้ยงตัวอ่อน		4	-	1	36.00	
- ห้องเตรียมตัวอ่อน		4	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องซั้		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.4หน่วยงานวิจัยสภาพ	นักวิทยา				555.00	
แวดล้อมเกษตร	ศาสตร์,					
- ห้องทำงานนักวิจัยและ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
ธุรการ						
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	

เพื่อให้สามารถใช้งานได้สำหรับการทำงานเพื่อ 12 ศึกษานั้น ไม่น้อยกว่า 1 ปี 189.00 ระเบียบขั้นตอนการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเตรียมตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องทดสอบผลการทดลอง		4	-	1	36.00	
- ห้องเย็น		-	-	1	18.00	
- ห้องเครื่องชั่ง		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.5หน่วยงานเทคโนโลยีเมสตีคพันธุ์พืช	นักวิทยาศาสตร์,				568.00	
- ห้องทำงานนักวิจัยและธุรการ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องสุ่มตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องเตรียมตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องปฏิบัติการทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาดเล็ก		4	-	1	108.00	
- ห้องเย็น		-	-	1	18.00	
- ห้องเครื่องชั่ง		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		1	-	1	36.00	
2.6หน่วยวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว	นักวิทยาศาสตร์,				631.00	
- ห้องทำงานนักวิจัยและธุรการ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องคัดบรรจุ แยกพืชผล		4	-	1	36.00	
- ห้องเตรียมตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์		4	-	1	36.00	
- ห้องเย็น		-	-	1	18.00	
- ห้องเครื่องชั่ง		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ				1	24.00	

เอกสารที่ส่งไปสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.7 หน่วยงาน วินิจฉัย และกักกันศัตรูพืช	นักวิทยา ศาสตร์,				808.00	
- ห้องทำงานนักวิจัยและ ธุรการ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องเลี้ยงแมลง		4	-	1	36.00	
- ห้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์		4	-	1	24.00	
- คลินิกพืช		2	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.8 หน่วยจุลชีววิทยา ประยุกต์	นักวิทยา ศาสตร์,				651.00	
- ห้องทำงานนักวิจัยและ ธุรการ	เจ้าหน้าที่	1-2	-	6	18.00	108.00
- ห้องปฏิบัติการทดลอง		12	-	1	189.00	
- ห้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์		4	-	1	18.00	
- ห้องเตรียมตัวอย่าง		4	-	1	36.00	
- ห้องเครื่องมือวิเคราะห์		4	-	1	36.00	
- ห้องเย็น		-	-	1	18.00	
- ห้องเครื่องซัง		4	-	1	36.00	
- ห้องเก็บของ		-	-	1	24.00	
- ห้องอบฆ่าเชื้อ		4	-	1	36.00	
2.9 ส่วนอื่นๆ	นักวิทยา					
- ห้องน้ำ	ศาสตร์,	5	-	8	18.00	144.00
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	เจ้าหน้าที่	-	-	8	6.00	48.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วน เรือนทดลอง	เจ้าหน้าที่					
- ห้องทดลองปลูกพืช		-	-	3	36.00	108.00
- ห้องควบคุม (สำหรับห้องทดลองปลูกพืช)		-	-	4	12.00	48.00
- ห้องเครื่องมือ (สำหรับห้องทดลองปลูกพืช)		-	-	4	12.00	48.00
- ห้องเตรียมกล้าไม้		-	-	1	140.00	
- บริเวณตากดิน		-	-	1	36.00	
- บริเวณเพาะกล้าไม้		-	-	-	Free	
-ห้องเก็บอุปกรณ์การเพาะต้นไม้		-	-	1	72.00	

พื้นที่(รวมCirculation 30%)

**ฝ่ายเทคนิคและบริการ**

-ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายเทคนิคและบริการ	เจ้าหน้าที่งานบริการ,นักการ	1	-	1	12.00	
- ห้องทำงานส่วนบริการ		7	4.50	1	31.50	
- ห้องไฟฟ้า		-	-	2	9.00	18.00
- ห้องเครื่องไฟฟ้า		-	-	1	200.00	
-ห้องเครื่องกรองน้ำ และ Pumpน้ำ		-	-	1	100.00	
-พื้นที่บำบัดและกำจัดของเสีย		-	-	-	150.00	
- ห้องเก็บสารเคมี		-	-	1	12.00	
- ห้อง PABX		-	-	1	6.00	
- ห้องซ่อมบำรุง		-	-	1	150.00	
- ห้องพัสดุกลาง		-	-	1	200.00	
- พื้นที่วางถังเก็บน้ำ		-	-	-	25.00	
- พื้นที่ถังเก็บน้ำใต้ดิน		-	-	-	50.00	
-ห้องเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	ยาม	6	-	1	30.00	
-ห้องน้ำและLocker				2	40.00	80.00

หมายเหตุ: 1. อาคารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับถวายเป็นค่าใช้จ่าย  
2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่(รวมCirculation 30%)						
ส่วน Canteen						
- ร้านขายอาหารและครัว	พนักงานร้านขายอาหาร	4	-	1	70.00	
- พื้นที่นั่งรับประทานอาหาร	ผู้รับประทานอาหารทั่วไป	80	2.20	1	176.00	
- ร้านขายผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	พนักงานขาย, ผู้ซื้อสินค้า	2	-	1	60.00	
- ห้องเก็บสินค้า	เจ้าหน้าที่	-	-	1	30.00	
- ห้องเก็บของ	เจ้าหน้าที่	-	-	1	20.00	
- พื้นที่ซักล้าง	เจ้าหน้าที่	-	-	1	40.00	
- พื้นที่ทิ้งขยะ	เจ้าหน้าที่	-	-	1	18.00	
พื้นที่(รวมCirculation 30%)						
- ที่จอดรถยนต์	ผู้ให้บริการ, เจ้าหน้าที่			50	15.00	750.00
- ที่จอดรถบัส	ผู้ให้บริการ			4	48.00	196.00
- ที่จอดรถมินิบัส (25ที่นั่ง)	ผู้ให้บริการ			1	24.00	
- ที่จอดรถห้องเย็น	เจ้าหน้าที่			1	24.00	
- ที่จอดรถตู้	เจ้าหน้าที่			2	15.00	30.00
- ที่จอดรถกระบะ	เจ้าหน้าที่			3	15.00	45.00
- รถตู้สำหรับรับส่งผู้ที่เข้ารับการศึกษาและรับส่งผู้บริหาร	ผู้ให้บริการ, ผู้บริหาร			3	15.00	45.00
- ที่จอดรถมอเตอร์ไซค์	ผู้ให้บริการ, เจ้าหน้าที่			20	2	4.00
- ที่จอดรถเก็บตัวอย่าง	เจ้าหน้าที่			1	24.00	
- ที่จอดรถบริการ	เจ้าหน้าที่			2	24.00	48.00
พื้นที่(รวมCirculation 100%)						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่โครงการ

พื้นที่ส่วนบริหารและธุรการ	596.00	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	3,665.5	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ	6,546.50	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนเทคนิคและบริการ	1,962.00	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนที่จอดรถ	2,380.00	ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ 12,606.50 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**บทที่ 5**

## **ศึกษารายละเอียดองค์ประกอบ ของโครงการ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### ศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

#### 5.1 รายละเอียดการจัดห้องปฏิบัติการ

##### 1. เบื้องต้น

ห้องทดลอง (Laboratories) ทุกแห่ง ต้องได้รับการออกแบบเพื่อรับมือกับ “การขยายตัว” ความเปลี่ยนแปลงที่คาดเดาได้ยาก ในการทำการทดลอง และระเบียบทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบของห้องทดลอง (Laboratories) มี 3 ประเภทหลักๆ คือ

1. ใช้เพื่อการค้นคว้า (Research)
2. ใช้เพื่อการเรียนการสอน (Teaching)
3. ใช้ในงานประจำ (Routine)

ในกรณีที่กำลังกล่าวถึง คือ ห้องทดลองที่ออกแบบเพื่อการค้นคว้า แล้วสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องทำการพิจารณา คือ ความเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน ของหัวข้อการทำการทดลองต่างๆที่เกิดขึ้นภายในห้องทดลอง โดยการจัดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงประโยชน์ใช้สอยมากมาย อยู่ติดกันเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงซึ่งกันและกัน และผู้ออกแบบควรพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน และการกระจายระบบ Service ให้เป็น Alternative Lay-out หลายๆแบบให้มากที่สุด

ในการออกแบบอาคารเพื่อการทดลอง (Laboratory Building) พิจารณาเรื่อง Dimension ของพื้นที่ใช้สอย และพื้นที่ Service ร่วมเป็นอันดับแรก

ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา รูปแบบ ขนาดของห้องทดลอง ความคล่องตัวของ Service หรืออะไรก็ตาม ทุกอย่างขึ้นอยู่กับความต้องการทางด้าน Detail Requirement ของทั้งใน

ปัจจุบันและในอนาคต เช่นเดียวกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. พื้นที่ใช้สอย

ในกรณีของการออกแบบห้องทดลองเพื่อการค้นคว้า (Research) ตารางต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นขนาดของพื้นที่ที่ต้องการ ต่อ 1 Workplace แบ่งตามประเภทของการทดลอง ซึ่งโดยส่วนมาก มีการใช้ Facilities ต่างๆร่วมกัน เช่น การใช้เครื่องมือในการทำงาน (Instrument), อ่างน้ำ (Wash-up Sinks), Fume Cupboards ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ต้องมีในพื้นที่ทำการทดลอง (Workstation) ทั้งสิ้น พื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนจะเป็นเท่าใดก็แล้วแต่ขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดของห้องปฏิบัติการ	พื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน (ตารางเมตร)
ห้องปฏิบัติการทางเคมี	8-12
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์	6-8
ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา	6-8

ตารางแสดงพื้นที่ทดลองของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนสำหรับห้องปฏิบัติการต่างๆ

พื้นที่ในตารางต่อไปนี้เป็นพื้นที่ที่สามารถใช้สอยได้ (Usable Area) ซึ่งเน้นจุดประสงค์ไปที่การทำการทดลองเป็นหลัก สำหรับจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นมา (Balance Area) เป็นการเผื่อไว้สำหรับการทำห้องน้ำ ห้องรับฝากเชื้อ ห้องทำความร้อน (Boiler House) ห้องไฟฟ้า รวมทั้งลิฟท์และพื้นที่ Circulation อื่นๆ

ไม่ว่าจะเป็นห้องทดลองแบบใด ขนาดของห้องก็จะถูกพิจารณาตามขนาดและจำนวนของเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ มากกว่าจำนวนที่เกิดขึ้นของพื้นที่ทำการทดลอง (Workplace)

## 3. ขนาดของเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์

### 3.1 ความลึกของพื้นที่ทำการทดลอง

หากพื้นที่หรือโต๊ะทำการทดลอง มีความลึกมากเกินไป ผู้ออกแบบมักจะแก้ไขปัญหามาโดยการทำให้เป็นที่เก็บของ ซึ่งจะทำให้การทำความสะอาดและดูแลสภาพของพื้นที่เป็นไปได้โดยยาก โดยทั่วไปจะใช้ระยะ 60 เซนติเมตร ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ในการทดลองใหญ่มาก อาจมี

ความลึกถึง 75 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ความสูงของ Service Control

จุด Service Control ควรอยู่ในระดับหัวไหล่ เป็นจุดที่ทำให้การเข้าถึงเป็นไปได้โดยง่าย เพราะโดยส่วนมากหากวางไว้ที่อื่นจะมีปัญหาการถูกบดบังจากอุปกรณ์ต่างๆ

### 3.3 อ่างน้ำ

สำหรับการดูแลทำความสะอาดที่สะดวก ขอบของอ่างน้ำ ควรจะอยู่สูงกว่าระดับของโต๊ะที่ทำการทดลองเล็กน้อย สำหรับกรณีโต๊ะไม่สามารถจัดทำให้มีความลึกมาก ก็อาจออกแบบให้มีอ่างน้ำ วางเข้าไปอีกชั้นเพื่อให้บรรจุน้ำได้มากขึ้น และสามารถทำการปฏิบัติการทดลองเป็นไปได้โดยง่ายขึ้นด้วย สำหรับ Sink ที่เป็นแบบเคลื่อนที่ได้ นั้น จะเป็นอีกแบบหนึ่ง

### 3.4 ที่เก็บของบนพื้นที่ทดลอง (Storage)

ความลึกของตู้เก็บของ ไม่ควรเกิน 50 เซนติเมตรเช่นกัน ทุกส่วนควรสามารถปรับขนาดได้ (Adjustable) สำหรับลิ้นชักนั้น ไม่แนะนำให้ใช้ เนื่องจากไม่สามารถปรับได้ หากมีการออกแบบตู้เก็บของใต้พื้นที่ทำการทดลองไว้ด้วย ก็ควรมีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตรเช่นกัน แต่โดยปกติจะเลยไปถึง 60 เซนติเมตร เนื่องจากความลึกของโต๊ะทำการทดลอง นอกจากนี้ควรจัดให้เป็นแบบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และควรกินพื้นที่ไม่เกิน 50% ของพื้นที่ใต้โต๊ะนั้นๆ เพราะควรเผื่อไว้สำหรับขา ในกรณีที่นั่งเก้าอี้

### 3.5 ตู้เก็บของ (Storage Unit)

ขึ้นกับมาตรฐานของถาดที่ใช้เก็บของ (Tray) ที่ใช้ในการทำการทดลอง ใช้สำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก หรือเครื่องมือพิเศษที่มีขนาดเล็ก สำหรับตู้เก็บของสูง สามารถใช้เก็บของได้หลายประเภท หากมีการจัดแบบต่อเนื่องกับพื้นที่เก็บของใต้โต๊ะทำการทดลอง ควรจัดให้เป็นระบบเดียวกัน สำหรับ Trolleys ใช้สำหรับกรณีที่เป็นการ Service จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง สำหรับการออกแบบตู้ทั้งหมด ควรอยู่บนขนาดมาตรฐานของถาดเก็บของและลิ้นชัก และควรออกแบบให้ผู้ใช้สอย สามารถทำการจัดตู้เก็บของในตำแหน่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองด้วย

### 3.6 Service Space บนพื้นที่ทำการทดลอง

เมื่อมีการคิดพื้นที่ของการทดลอง (Worktop) และอุปกรณ์ พื้นที่ที่ใช้ในการ Service หลักๆ จะต้องถูกรวมเข้าไปด้วย พื้นที่เหล่านี้ควรจัดให้ประหยัด (Minimum) เพื่อให้เกิดพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองได้มาก หากมีการยกระบบในการ Service เหล่านี้ให้อยู่เหนือระดับโต๊ะขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกว้างที่เหมาะสมสำหรับโต๊ะเหล่านี้ คือ ประมาณ 20-25 เซนติเมตร และหากเป็นแบบปกติที่มีการเดินระบบใต้โต๊ะ ก็จะอยู่ที่ขนาดประมาณ 30-45 เซนติเมตร และจะให้ประหยัดมากที่สุด ควรจัดให้มีการเดินระบบใต้ฝ้า จะเหลือความลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร เท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถจัดให้ใช้สอยร่วมกันได้

### 3.7 Mobile Service Units

เมื่อมีปัญหาทางด้านพื้นที่หรือ ปัญหาการติดตั้งของการออกแบบงานระบบการเดินท่อต่างๆ Mobile Service Units จะถูกนำมาใช้ แต่ต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่บางส่วน เช่น การเตรียมปลั๊กไฟ เป็นต้น

### 3.8 Fume Cupboards

เป็นอุปกรณ์ราคาแพงและต้องการการดูแลรักษาที่ดีมาก การจัดให้ Fume Cupboards สามารถเคลื่อนที่ได้ จะเป็นการทำให้ความ Flexible ของห้องทดลองเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังต้องมีการพิจารณาถึง ระยะต่างๆ และ Air Velocities ด้วย

สำหรับห้องทดลองที่ใช้ในการค้นคว้า (Research) ต้องการจำนวน Fume Cupboards ดังนี้

ชนิดของห้องปฏิบัติการ	จำนวน Fume Cupboards ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ
ห้องปฏิบัติการทางเคมี	1 เครื่องต่อบุคลากร 1-2 คน
ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี	1 เครื่องต่อบุคลากร 2-4 คน
ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา	เฉพาะกิจ - ขึ้นอยู่กับการทดลอง
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์	เฉพาะกิจ - ขึ้นอยู่กับการทดลอง

ตารางแสดงจำนวน Fume Cupboards ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สำหรับ Dimension ของ Fume Cupboards มีดังนี้

Dimension ของ Fume Cupboards	ระยะ
ความสูงของ Worktop	88 เซนติเมตร
พื้นที่เพื่อสำหรับการเปิดตู้ (Clear Width of Front Opening)	90 เซนติเมตรขึ้นไป
ความสูงของระดับการเปิด (Height of Front Opening)	84-90 เซนติเมตร
ความสูงของ Workshop ถึงขอบบนของตู้ (Worktop to Top of Cupboard)	105-150 เซนติเมตร
ความลึกของพื้นที่ปฏิบัติการ	60-90 เซนติเมตร

ตารางแสดงระยะต่าง ๆ ของ Fume Cupboards

### 3.9 อุปกรณ์ติดตั้งบนพื้น

ในห้องทดลองทุกแห่งจะต้องมีการจัดพื้นที่ไว้สำหรับอุปกรณ์ขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีอุปกรณ์พื้นฐานบางอย่างที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วขนาดของอุปกรณ์ประเภทนี้ คาดเดาได้ยากมากเพราะขึ้นอยู่กับทางบริษัทผู้ผลิตเป็นสำคัญ นั่นคือ สาเหตุที่ต้องมีการออกแบบวางผังห้องทดลองให้มีความ Flexible ง่ายต่อการจัด เพราะนอกจากกรณีที่มีการซื้ออุปกรณ์เหล่านี้มาตั้งแต่การสร้างอาคาร บางครั้งก็มีการจัดซื้อในภายหลังด้วย หน้าที่ของสถาปนิกจะต้องครอบคลุมทั้งหมด

Equipment	Size Width (mm.)	Depth (mm.)	Power Supply	Service	Category
1.ReFrigerator	600	600	13A	-	1
2. Deep Freezer: upright	600	600	13A	-	1
3. Deep Freezer: 80 c,Chest Type	1700	750	20A	-	1
4. Centrifuge	1200	1000	Some Require 30A	CW and Waste	1
5. Scintillation Counter	1000-1500	800-1000	13A	-	1
6. Incubator	650	650	13A	CO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub>	1
7. Freeze Dryer	1000	600	13A	-	1
8. Ice-maker	1000	800	13A	CW,Waste	1
9.Dishwasher, Domestic	600	600	13A	CW,HW, Waste	1
10. Glass Washer	1000	1000 Spur	Fused	Purified Waste, CA,Drain	2 or 3
11. Dryer	900	800	Fused Spur	-	2 or 3
12. Autoclave	800	1200	Fused Spur	HW,CA	2 or 3
13.Biological Safety Cabinet	1500	750	13A	-	1 or 2
14.Laminar-Flow Cabinet	1300	750	13A	-	1
15. Electron Microscope	Various	May Require	30A	Cooling  Water	1
16. Magnetic Resonance Imager	Various	May Require	30A	CA	1

ตารางแสดงอุปกรณ์และรายละเอียดของอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

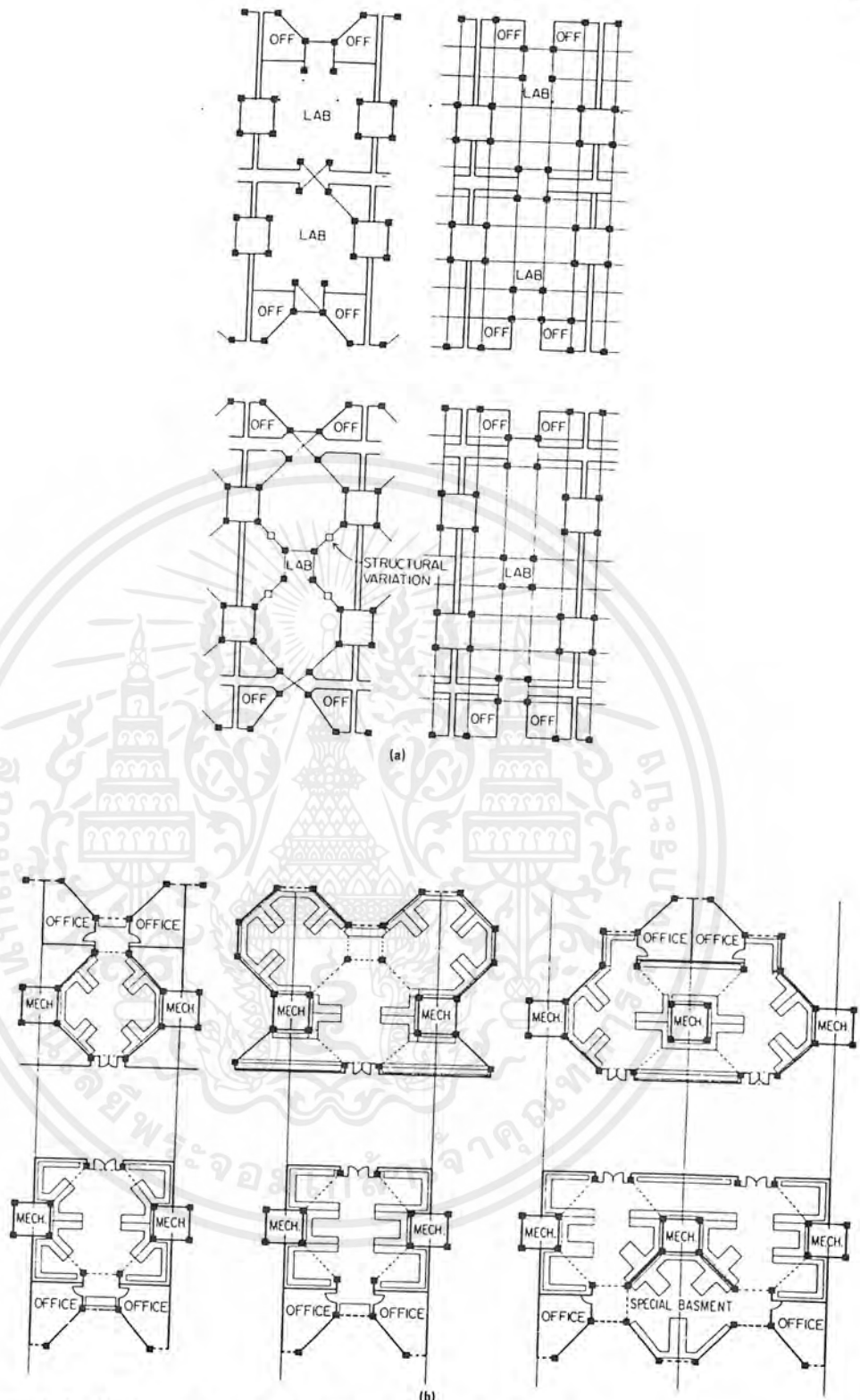


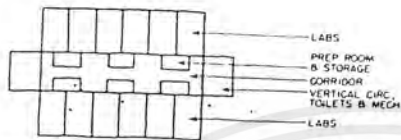
Fig. 2 (a) Laboratory planning grid by Skidmore, Owings and Merrill. A system of square bays which accepts either a diagonal or a rectilinear planning grid. Column clusters mark out circulation areas or service shafts. (b) A building unit in this system which employs a diagonal grid, and some laboratory arrangements that would be possible.

ตัวอย่างการจัดห้องปฏิบัติการ

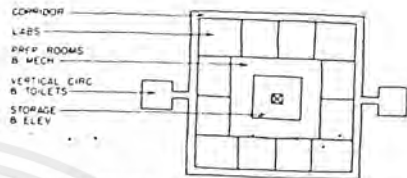
- A. การจัดแบบ Grid ช่วงเสาสี่เหลี่ยมด้านเท่าซึ่งเกาะกลุ่มแบบทแยงมุมและเป็นแนวเส้นตรง
- B. การจัดกลุ่มอาคารโดยใช้แนวทแยงมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

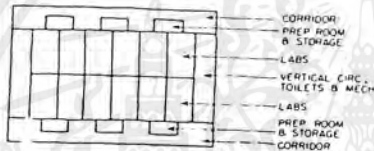
การวิเคราะห์ลักษณะออกแบบอาคารปฏิบัติการในลักษณะต่าง ๆ



Feasibility: *Structural*: Compact plan may reduce cost. *Mechanical*: Although cores are separated, short mechanical runs reduce cost. *Circulation*: Double loaded corridors most economical. *Flexibility*: Changes may be made easily.



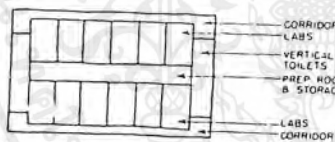
Feasibility: *Structural*: Economical arrangement. *Mechanical*: Very compact and economical. *Circulation*: Excessive corridors. *Flexibility*: Fair.



Feasibility: *Structural*: Compact plan. *Mechanical*: Separated cores and double runs of ducts, etc. may add to cost. *Circulation*: Doubling number of corridors is uneconomical. *Flexibility*: Rooms may be changed and added with ease.



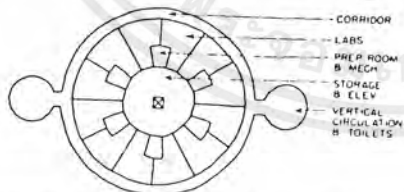
Feasibility: *Structural*: Fairly economical. *Mechanical*: Very compact and economical. *Circulation*: Very economical corridor arrangement. *Flexibility*: Fair.



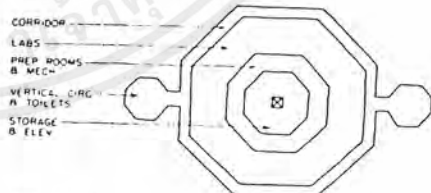
Feasibility: *Structural*: Compact plan may reduce cost. *Mechanical*: Compact system may reduce cost. *Circulation*: Double corridors uneconomical. *Flexibility*: Not as flexible as scheme above.



Feasibility: *Structural*: Economical arrangement. *Mechanical*: Very compact and economical. *Circulation*: Minimum length of corridors. *Flexibility*: Rooms changed and additions made easily.



Feasibility: *Structural*: Good form for economical structure. *Mechanical*: Very compact and economical. *Circulation*: Excessive corridors. *Flexibility*: Not too flexible.



Feasibility: *Structural*: Economical structure. *Mechanical*: Very compact and economical. *Circulation*: Excessive corridors. *Flexibility*: Not too flexible.

เปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดวางห้องปฏิบัติการ

โดยคำนึงถึงการประหยัดและความยืดหยุ่นในการจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : เป็นผังที่มีความกระชับทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

งานระบบ : แม้ว่า Core มีการแบ่งเป็น 2 ส่วน แต่ค่าใช้จ่ายในการเดินงานระบบต่ำ

เส้นทางเดิน : Double Coridor ทำให้ประหยัดมากที่สุด

ความยืดหยุ่นในการจัด : การเปลี่ยนแปลงทำได้ง่าย

แบบที่ 2

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : ประหยัด

งานระบบ : กระชับมากและประหยัด

เส้นทางเดิน : ทางเดินมีพื้นที่มาก

ความยืดหยุ่นในการจัด : ดี

แบบที่ 3

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : ประหยัด

งานระบบ : แบ่ง Core และมี Duct วิ่งขนานทั้งสองด้าน

เส้นทางเดิน : Corridor ขนานทั้งสองด้านทำให้สิ้นเปลือง

ความยืดหยุ่นในการจัด : สามารถเพิ่มห้องและเปลี่ยนแปลงได้

แบบที่ 4

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : คุ่มค่า

งานระบบ : กระชับและประหยัดมาก

เส้นทางเดิน : การจัด Corridor ประหยัดมาก

ความยืดหยุ่นในการจัด : ดี

แบบที่ 5

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : ผังมีความกระชับช่วยลดค่าใช้จ่ายลง

งานระบบ : งานระบบที่กระชับทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่าย

เส้นทางเดิน : การวาง Coridor ขนานทั้งสองด้าน ทำให้สิ้นเปลือง

ความยืดหยุ่นในการจัด : ไม่ยืดหยุ่นเท่ากับแบบอื่นข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 6

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : ประหยัด

งานระบบ : กระจกและประหยัดมาก

เส้นทางเดิน : ทางเดินมีความยาวที่สั้น

ความยืดหยุ่นในการจัด : การเปลี่ยนแปลงของห้องและการต่อเติมทำได้ง่าย

แบบที่ 7

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : รูปทรงของอาคารที่ดีช่วยให้เกิดความประหยัด

งานระบบ : กระจกและประหยัดมาก

เส้นทางเดิน : ทางเดินมีพื้นที่มาก

ความยืดหยุ่นในการจัด : ไม่ยืดหยุ่นเลย

แบบที่ 8

ความเป็นไปได้ในการวางโครงสร้าง : ประหยัดโครงสร้าง

งานระบบ : กระจกและประหยัดมาก

เส้นทางเดิน : ทางเดินมีพื้นที่มาก

ความยืดหยุ่นในการจัด : ไม่ยืดหยุ่นเลย

### 3.10 การวาง Lay-out ของ Workstation

สามารถจัดวางได้หลายแบบตามแต่รูปแบบของการทดลองที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการทำงานเป็นทีม หรือการทำงานแบบคนเดียว ต้องสร้างให้เกิดความเป็นอาณาบริเวณ และความสะดวกในการใช้สอย โดยทั่วไปการวาง Lay - out จะใช้ระบบ Unit ละ 120 x 600 เซนติเมตร

ระดับของการทำงาน	ความยาวของ Worktop / คน
การทดลองเพื่อการค้นคว้า (ใช้พื้นที่น้อย) Plant Physiology , Botany ,Zoology	180 - 240 เซนติเมตร
การทดลองเพื่อการค้นคว้า (ใช้พื้นที่ปานกลาง) Chemistry , Physics , Microbiology , Phatology Animal Physiology	240 - 360 เซนติเมตร
การทดลองเพื่อการค้นคว้า (ใช้พื้นที่มาก) Biochemistry	360 - 480 เซนติเมตร

#### ตารางแสดงความต้องการของการใช้ Workstation

### 3.11 พื้นที่ต่อบุคลากร 1 คน

จาก Dimension ขึ้นอยู่กับการจัด Plan ของผู้ออกแบบ ควรหลีกเลี่ยงการจัดให้ Workplace และ Circulation ปะปน การจัดวาง Workplace ให้แยกจากกัน จะเป็นผลดีในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ ทำให้สามารถหนีได้ทันท่วงที

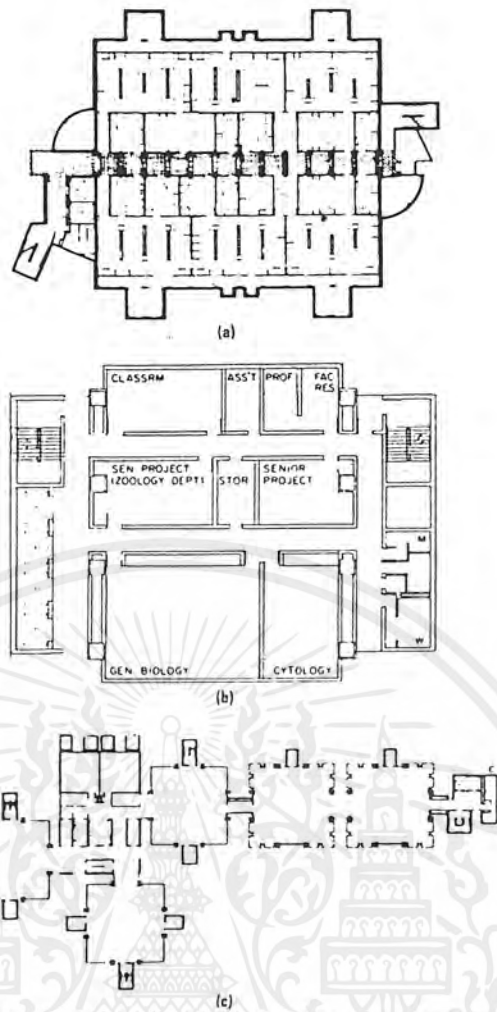


Fig. 6 Laboratory tower plans from (a) the Agronomy Building at Cornell University by Ulrich Frenzon. (b) A projected science building at Barnard College by Vincent G. Kling. (c) Louis I. Kahn's Richards Laboratories.

ตัวอย่างการจัดกลุ่มอาคารปฏิบัติการในลักษณะต่าง ๆ 3 ลักษณะ

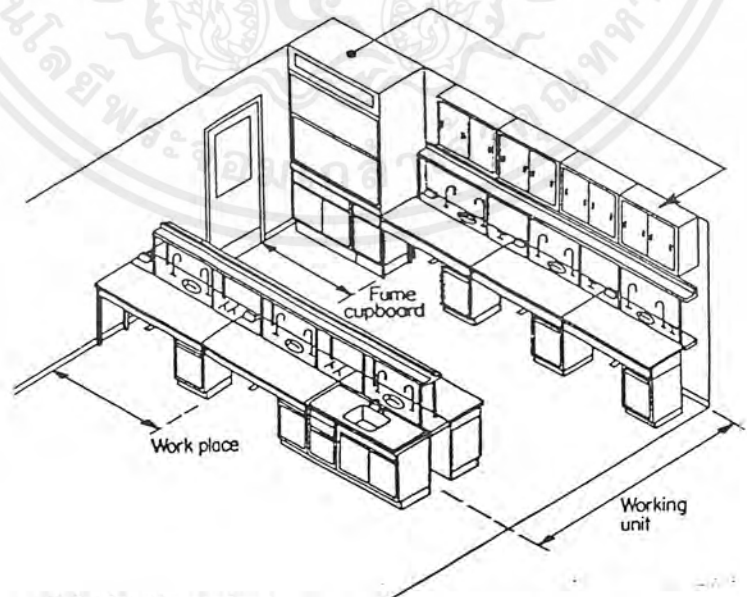


Figure 29.2 Typical laboratory layout

แสดงการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

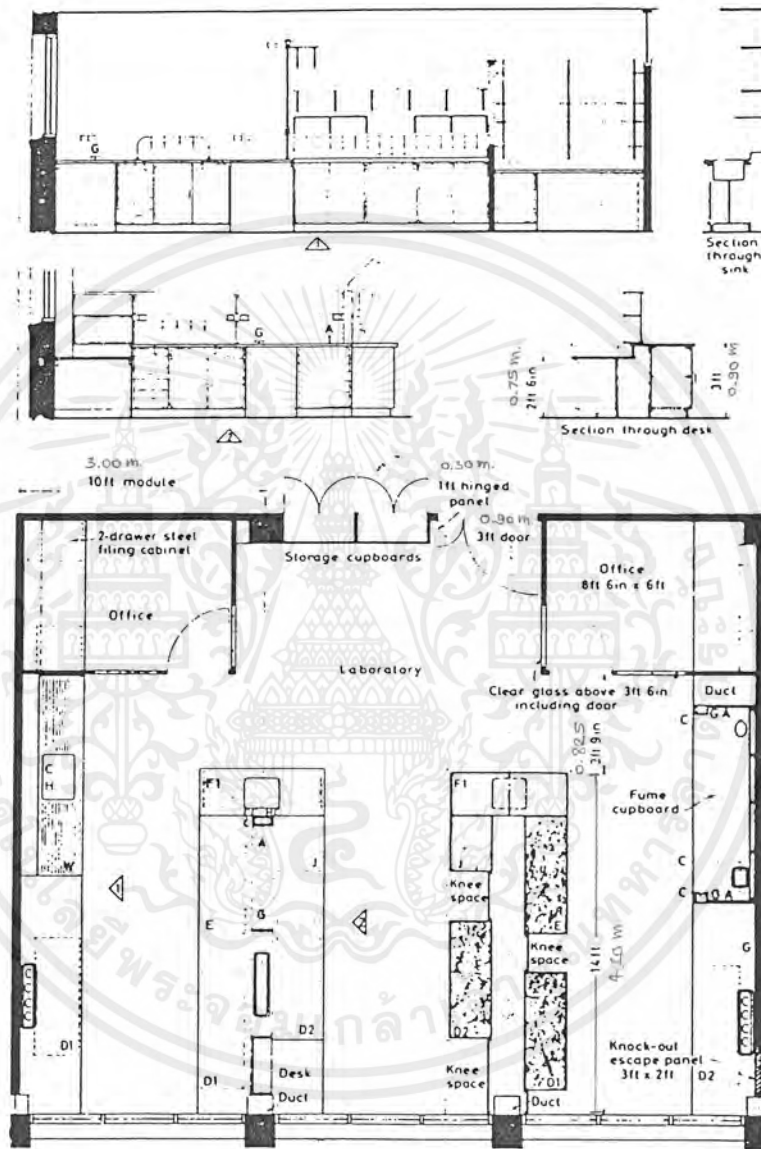


Fig. 1 Layout of a three-module, 30-ft by 24-ft laboratory.

การจัดห้องปฏิบัติการขนาด 7.20 x 9.00 ม. แบ่งเป็น 3 Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. การจัดวาง Layouts ของห้องทดลอง

### 4.1 การจัดวางเพื่อความหลากหลายที่เกิดขึ้น

เฟอร์นิเจอร์ ทุกชิ้นมีอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี การออกแบบห้องทดลองควรคิดถึงความสะดวกในการปรับเปลี่ยน ดังนั้น Furniture ทุกชิ้นควรเป็นแบบ Movable ในการออกแบบให้มี Layouts ที่เป็นสูตรสำเร็จที่สามารถกล่าวได้ว่าดีที่สุด Shape ของห้องทดลองไม่ควรออกแบบให้เหมาะสมกับการวาง Layouts ของ Furniture เพียงแบบเดียว ห้องที่มี Plan แบบยาวและแคบ หรือเป็น Free Shape

### 4.2 Space ที่มีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการเข้าถึง

การใช้ประโยชน์สูงสุดในพื้นที่นั้นๆ ของห้องทดลอง เป็นจุดมุ่งหมายหลักของการออกแบบ ความเป็นไปตามระบบของการออกแบบ (เช่น ความคลาดเคลื่อนของระบบ Unit ) จะทำให้ประสิทธิภาพของการใช้สอยลดน้อยลง เช่นเดียวกับระบบ Service ที่ต้องการ การออกแบบให้เข้ากับ Structure ของอาคารเป็นอย่างดี ประตูละห้องทดลองควรเป็นแบบบานเปิด ในกรณีของการขนย้ายอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่เป็นพิเศษ

### 4.3 ตำแหน่งของตู้เก็บของ

การจัดให้อุปกรณ์ง่ายต่อการเข้าถึงเพื่อการนำไปใช้ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ โดยทั่วไปจะใช้แบบมีห้องเก็บของเป็นหลัก อยู่กลางระหว่างพื้นที่ทดลอง เป็นแบบที่ดีที่สุดในส่วนของ Service Area นี้จะใช้สำหรับทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทำความสะอาดเครื่องมือ เพราะแจกจ่ายได้ทั่วถึงกัน แต่ในกรณีห้องทดลองเพื่อการค้นคว้า อุปกรณ์ส่วนมากเป็นอุปกรณ์ที่แจกจ่ายอย่างเพียงพอกับบุคลากรทุกคน การติดต่อกับ Service Area จึงมีไม่มาก

### 4.4 ห้องทดลองเพื่อการค้นคว้า

โดยปกติ ห้องทดลองเพื่อการค้นคว้านี้ จะกระทำโดยทีมขนาดย่อม และมีการปรองดองพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ของตนเอง ในการใช้สอยพื้นที่ ปกติจะใช้ระบบ Unit ในการแบ่งโดยแบ่งเป็น Unit ละ 24 ตารางเมตร ซึ่งจะทำให้การจัดของบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4 คนในพื้นที่ ได้พื้นที่คนละ 6 ตารางเมตร
- 3 คน ก็ได้ คนละ 8 ตารางเมตร
- 2 คน ก็ได้ คนละ 12 ตารางเมตร

ความสามารถในการปรับแต่งพื้นที่ ขึ้นอยู่กับ Shape ของเนื้อที่ที่มีการออกแบบห้อง ทดลองให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะทำให้เกิดการวางตำแหน่งโต๊ะที่เป็นเส้นตรงทำให้เกิด Circulation ทางเดียวที่สะดวก หากมีการออกแบบให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะได้คุณสมบัติ อย่างเดียวกัน และทำให้เกิด Space ที่ให้ความเป็นสัดส่วนของตนเองอีกด้วย

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะเป็น Shape ที่มีความเหมาะสมและประหยัดที่สุด หากได้รับการ ออกแบบให้มี ทางเดินกลาง (Corridor) เป็นทางเดินเพียงทางเดินเดียว จากหลักการนี้เราจะ เห็นความเปลี่ยนแปลงของ Plan

รูปแรกจะเป็นห้องเรียงกันและมีทางเดินตรงกลาง โดยจัดห้องไว้หนึ่งห้องให้เป็นห้องอุป กรรวมห้องหนึ่งเป็น Office ฯลฯ แต่ดูจาก Plan แล้ว ลักษณะห้องที่ไม่แตกต่างกัน

รูปที่สองมีการใช้ Space ของห้องอุปกรรวมเป็น พื้นที่ส่วนกลางและมีทางเดินภายใน ตัว

รูปที่สาม เป็นการจัดให้ห้องอุปกรรวมอยู่ตรงกลาง และมีการแบ่งแยกทางเดินออกเป็นสองส่วนเด็ดขาด

ไม่ว่าจะเป็นการจัดแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทั้ง 2 แบบก็สามารถจัดแบ่งให้ เกิดห้องสำนักงาน ห้องมิด ห้องเย็น ฯลฯ การจัด Plan แบบต่างๆ ดังรูป

#### 4.5 การออกแบบระบบ Service ให้เข้ากับรูปร่างของห้อง

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การจัดระบบ Service ในห้องทดลอง ต้องมีความสัมพันธ์กับ ระบบโครงสร้างของอาคารเป็นอย่างดี สำหรับระบบย่อยๆ (Sub-main) ที่จะแยกออกไปในพื้นที่ ทดลองนั้น แบ่งออกได้เป็นสองประเภท ได้แก่

1. Vertical Sub-mains - ใช้ในกรณีที่มีการวาง Plan ของห้องทดลองที่มีความซ้ำ หรือมีความสม่ำเสมอมากๆ เป็น Module เรียงต่อกันโดยตลอดอาคาร มีข้อเสีย คือ เปลืองพื้นที่ใช้สอยมาก (ประมาณ 4% ของ Gross Area) เพราะต้องเผื่อให้เป็น Duct Space ข้อดีของระบบนี้ คือ ค่าใช้จ่ายถูก

2. Vertical Sub-mains - ใช้ในกรณีที่การจัดวาง Plan ต้องการความ Flexible สูง และประหยัดพื้นที่มาก (ประมาณ 1-2 % ของ Gross Area ) ระบบนี้สามารถทำให้ การ Service งานท่อเป็นไปได้ง่าย และสามารถวางให้แยกจากระบบท่อ Main ได้ อย่างเป็นอิสระ ข้อเสียของระบบนี้ คือ มีราคาแพง

## 5. การออกแบบ การจัดสภาพ และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ

### 5.1 อาคารสถานที่

อันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการทดลอง สามารถลดลงได้ถ้าหากห้องปฏิบัติการ นั้นได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงด้านความมั่นคงแข็งแรงของตัว อาคารแล้ว จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และการป้องกันการปนเปื้อนที่จะ มีผลต่อการทดลอง

ห้องปฏิบัติการที่สมบูรณ์แบบ ควรเป็นห้องปฏิบัติการซึ่งอยู่ในอาคารชั้นเดียว แยก ห่างจากอาคารอื่น (Isolated Single-storey Building) ซึ่งมีข้อดีดังนี้

1. ลดความรุนแรงของอันตรายลงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ
2. สามารถควบคุมการเข้าออกห้องปฏิบัติการได้ง่าย
3. ลดจำนวนของผู้ที่จะได้รับหรือสัมผัส ฝุ่น ไอ ละออง และฟุ้งของสารเคมี
4. ลดความยาวของท่อระบายน้ำไปยังท่อใหญ่ ซึ่งมีผลให้สารเคมีไม่ตกค้างในท่อ นานเกินไป
5. สามารถทำพื้นห้องปฏิบัติการได้แข็งแรงรองรับของหนักๆ
6. ลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือน
7. มีความคล่องตัวในการขนส่งสารเคมีและกากสารเคมี

อย่างไรก็ตาม ในบางแห่ง อาจไม่สามารถตั้งห้องปฏิบัติการในอาคารให้แยกห่าง จากอาคารอื่นได้ จำเป็นต้องตั้งในอาคารที่สูง ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งของห้องปฏิบัติการมีข้อดีข้อเสียที่ แตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าห้องปฏิบัติการอยู่ชั้นล่างๆ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตอปัดลมระบาย อากาศเสียสูง แต่ถ้าอยู่บนๆ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการต่อท่อระบายน้ำสูง และอาจเกิดอันตราย จากการขนส่งสารเคมีและกากสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. หลักเกณฑ์ที่ควรยึดถือในการออกแบบ จัดสภาพ และปรับปรุงห้องปฏิบัติ มีดังต่อไปนี้

### 1.1 สถานที่ตั้งและรูปแบบการก่อสร้าง

1. อาคารที่เป็นห้องปฏิบัติการต้องตั้งอยู่ห่างจากสถานประกอบการที่อยู่อาศัยหรือบริเวณที่เสี่ยงอันตรายพอสมควร ทั้งนี้เพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดจากไฟไหม้และการระเบิด
2. อาคารต้องมีความมั่นคงแข็งแรง โครงสร้างของอาคารควรเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเหล็ก และผนังของตึกควรทำด้วยวัสดุทนไฟ ทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางราชการกำหนด
3. ความสูงจากพื้นถึงเพดานโดยเฉลี่ยไม่ควรน้อยกว่า 3 เมตร
4. อาคารที่มีความสูงเกิน 3 ชั้น ต้องมีบันไดหนีไฟที่ได้มาตรฐานและมีจำนวนที่เพียงพอ
5. ต้องมีทางเดินโดยรอบอาคารทุกชั้นกว้างไม่ต่ำกว่า 2 เมตร เพื่อใช้ในกรณีเกิดอัคคีภัย จะได้ใช้เป็นทางหนีไฟและเพื่อสะดวกในการดับไฟของเจ้าหน้าที่อีกด้วย
6. ต้องมีประตูอย่างน้อย 2 ทาง ขนาดควรกว้างไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร

### 1.2 พื้นห้อง

1. ควรเป็นพื้นคอนกรีต เรียบและผสมวัสดุกันซึม
2. พื้นอาคารในบางจุดควรทำการเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษ สำหรับการวางเครื่องมือที่มีน้ำหนักมาก
3. วัสดุปูพื้นควรมีความคงทนต่อการรับน้ำหนัก ป้องกันการขีดข่วน ล้างทำความสะอาดได้ รอยต่อต้องเชื่อมให้สนิท

### 1.3 ผนังและเพดาน

1. ควรเป็นผนังเรียบ ไม่ดูดซึมน้ำ ทำความสะอาดง่าย ทนต่อกรดต่างและสารทำลาย สามารถป้องกันสัตว์กัดแทะได้ และติดไฟได้ยาก โดยทั่วไปเป็นคอนกรีตทาทับด้วยสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สีทาผนังและเพดานที่ใช้ ควรมีความคงทนติดสารเคมี ล้างทำความสะอาดได้ง่ายและไม่ติดไฟ
3. ส่วนที่เป็นกระจกที่แตกส่องและได้รับความร้อน ควรใช้กระจกตัดแสง ฉากหรือม่านป้องกันแสงแดด
4. ผนังที่ทำด้วยกระจกควรใช้กระจกนิรภัย
5. ประตูเป็นแบบเปิดออกด้านนอก ทำด้วยเหล็กหนา 0.6 เซนติเมตร หรือ วัสดุที่ทนต่อสารเคมี
6. หลอดไฟเป็นแบบชนิดที่ป้องกันไฟได้ และสวิทช์ปิดเปิดไฟควรอยู่นอกห้อง

#### 1.4 พื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการ (Working Surfaces)

1. ต้องแข็งแรง มีความคงทนต่อการขีดข่วน
2. มีรูพรุนน้อย ทำความสะอาดง่าย ไม่เป็นรอยด่างหรือเปื้อนง่าย
3. ทนทานต่อความร้อนและสารเคมี
4. เป็นแผ่นใหญ่หรือแผ่นติดต่อกันตลอดและเรียบ

#### 1.5 ห้องเก็บสารเคมี

ห้องเก็บสารเคมีควรแยกออกจากห้องปฏิบัติการ

ก. ห้องเก็บสารทำลาย ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ผนังอิฐหนา 23 เซนติเมตร หลังคาคอนกรีตหนา 12.5 เซนติเมตร
- ตะแกรงระบายอากาศทั้งในระดับสูงและในระดับต่ำ ซึ่งประกอบด้วยลวด

Flame- arrestor Wire Gauze ขนาด 28 ช่อง ต่อตารางเมตร

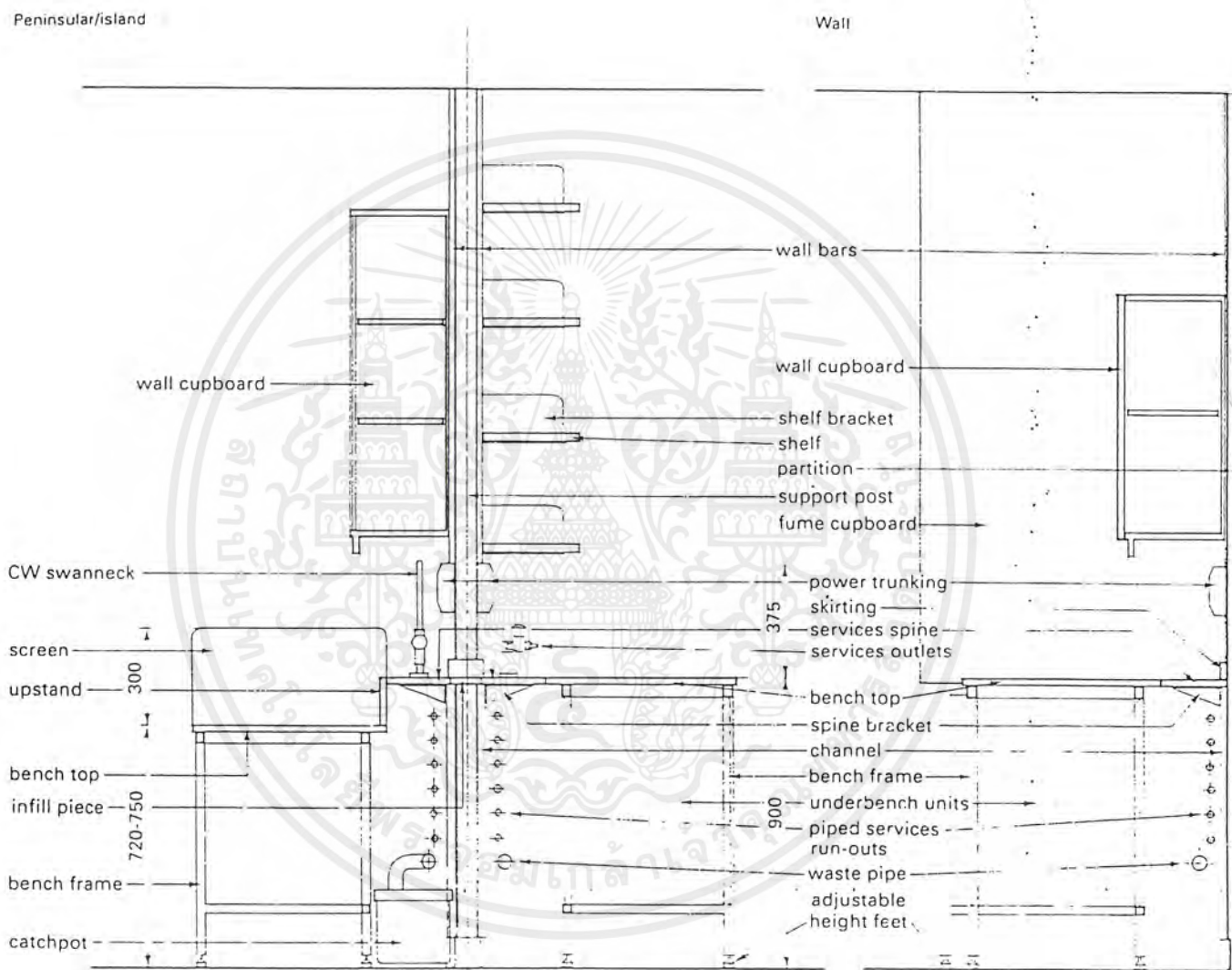
- พื้นห้องต้องมีทางระบายและธรณีประตูควรยกสูงเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีไหลออก

- อาคารห้องปฏิบัติการประเภทที่มีทางเดินกลางระหว่างห้อง สามารถลด

ความชื้นหรือละอองฝนที่อาจทำให้ตัวอย่างเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่ง แต่ต้องใช้พื้นที่ในการก่อสร้างมาก และควรพิจารณามิให้เกิดกิจกรรมจากห้องตรงข้ามที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อการวิเคราะห์

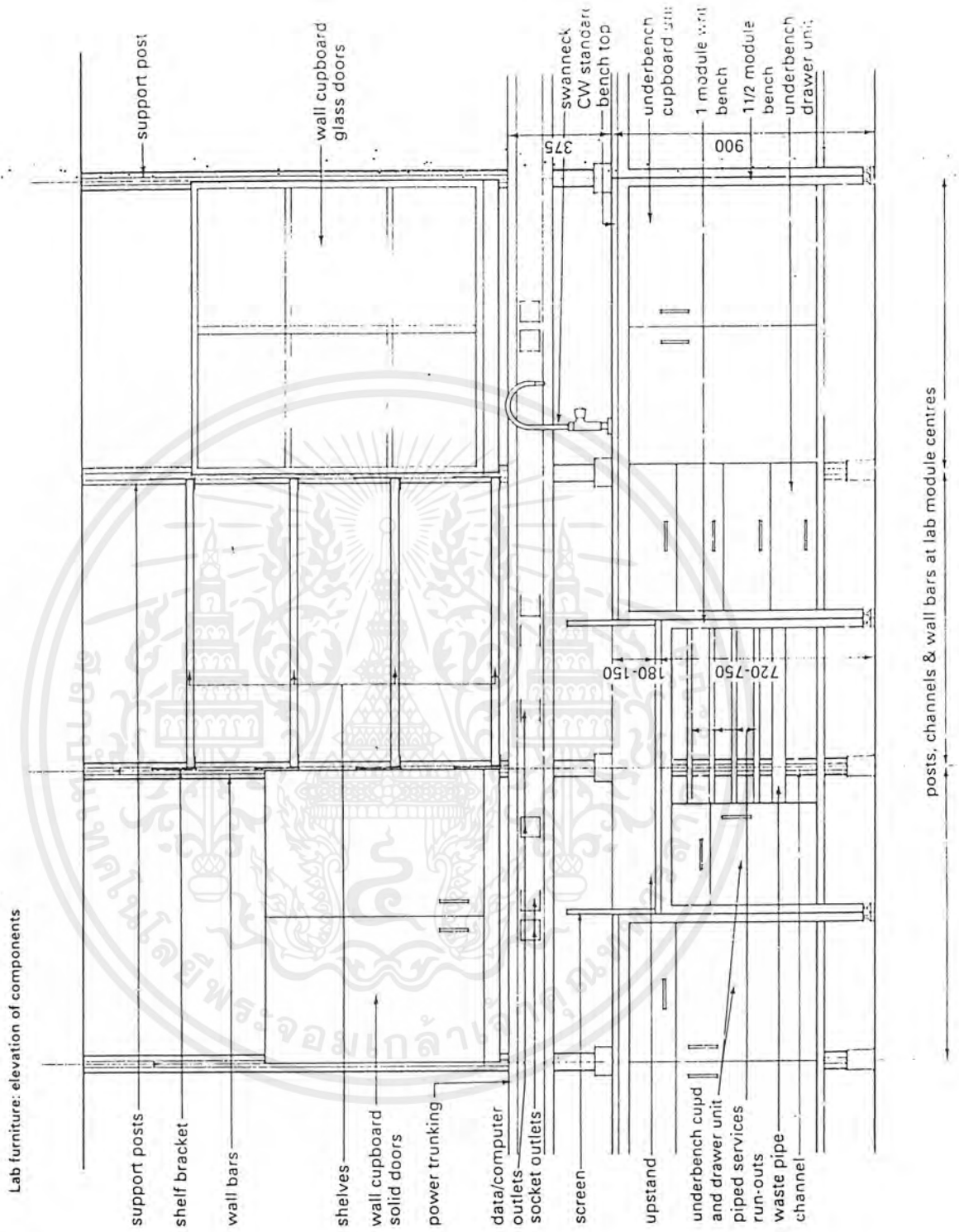
- ส่วนอาคารประเภทที่มีระเบียงทางเดินผ่านหน้าห้องเพียงด้านเดียว จะมีการระบายอากาศที่ดี เกิดการปนเปื้อนจากห้องข้างเคียงน้อย แต่ต้องมีหลังคาและระเบียงที่มีความกว้างเพียงพอสำหรับป้องกันฝนสาด และสามารถเดินได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปตัดแสดงส่วนประกอบและระยะของโต๊ะทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปด้านแสดงส่วนประกอบและระยะของโต๊ะทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. สถานที่เก็บสารเคมีรวม

กรณีที่ต้องทำการเก็บสารเคมีหลายประเภท ในปริมาณมากควรออกแบบอาคารเก็บสารเคมีที่ยังไม่ได้ใช้และใช้แล้วโดยเฉพาะ

### 2. การจัดห้องปฏิบัติการ

#### 2.1 การแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการ

งานในห้องปฏิบัติการจะต้องเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการวิเคราะห์ทดลองเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ควรมีโต๊ะสำหรับผู้ปฏิบัติงานนั่งประจำในห้องนั้นประจำ ส่วนที่เป็นห้องพัก ห้องธุรการ ส่วนรับส่งตัวอย่าง และส่วนปฐมพยาบาลควรแยกออกจากส่วนปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการควรมี 2 ทางออกเช่นเดียวกับตัวอาคาร

1. ห้องปฏิบัติการทั่วไป ควรอยู่ในลักษณะที่เปิดโล่ง ยกเว้นกิจกรรมบางประเภทที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนหรือป้องกันการปนเปื้อน เช่น การเตรียมตัวอย่าง การซั่ง การใช้เครื่องมือละเอียด การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ฯลฯ

2. ห้องปฏิบัติการที่มีกิจกรรมเฉพาะ ควรแยกออกไปเป็นสัดส่วน เช่น ห้องปฏิบัติการที่ใช้รังสีควรแยกอาคารต่างหาก ห้องปฏิบัติการที่เสี่ยงอันตราย ควรอยู่ในมุมที่อับของอาคาร ห้องปฏิบัติการที่มีเชื้อโรคอันตรายต้องมีประตู 2 ชั้นและมีระบบ Air Lock ก่อนเข้าห้อง

#### 2.2 ขนาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในพื้นที่ที่แออัด มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ห้องปฏิบัติการจึงควรมีขนาดที่พอเหมาะกับการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างและวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ทางเคมี ฯลฯ

ห้องปฏิบัติการทางเคมีโดยทั่วไปควรมีขนาดพื้นที่ห้อง 6-8 ตารางเมตรต่อคนโดยไม่รวมเครื่องมือ และ 10-20 ตารางเมตร ต่อคนรวมเครื่องมือ

#### 2.3 โต๊ะปฏิบัติการ

การวางโต๊ะปฏิบัติการ อาจทำได้ใน 3 รูปแบบ คือ วางชิดตามความยาวของผนังกลางห้อง และยื่นจากผนัง การวางในรูปแบบใด ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ตลอดจนถึงลักษณะของห้องปฏิบัติการ แต่ต้องไม่กีดขวางทางออก ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

เดิน ส่วนระยะห่างระหว่างโต๊ะ ไม่ควรน้อยกว่า 1.5 เมตร และควรมีช่องหรือที่เก็บเก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อไม่ให้มีการกีดขวางทางเดิน

ขนาดของโต๊ะปฏิบัติการ มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ โดยทั่วไปขนาดของโต๊ะปฏิบัติงาน ควรมีความลึกของส่วนปฏิบัติงาน 60 เซนติเมตร ไม่รวมพื้นที่สำหรับเท้าแก๊ส ฯลฯ ส่วนความสูงควรมีขนาดพอเหมาะกับการปฏิบัติงาน ประมาณ 85-95 เซนติเมตร

### 3. การระบายอากาศ

#### 3.1 การระบายอากาศโดยทั่วไป

ห้องปฏิบัติการควรมีอากาศถ่ายเทอย่างทั่วถึง และรักษาความชื้นระหว่างร้อยละ 30-90 และอุณหภูมิไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส การระบายอากาศโดยทั่วไปมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. จัดให้มีการถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการอย่างเพียงพอ โดยทั่วไป การระบายอากาศควรอยู่ระหว่าง 4-8 เท่า ของขนาดของห้องปฏิบัติการต่อชั่วโมง ยกเว้นการที่มีการใช้สารพิษสูงมาก

2. การถ่ายเทอากาศในห้องปฏิบัติการ ต้องให้อากาศที่บริสุทธิ์ผ่านแหล่งกำเนิดสาร แล้วผ่านออกนอกห้องไปเลย โดยที่ท่อดูดอากาศออกต้องอยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดสาร และต้องระวังมิให้อากาศที่ดูดออกไปแล้วหมุนเวียนกลับเข้ามาใหม่

#### 3.2 ตู้ดูดควัน

ตู้ดูดควันใช้สำหรับการระบายอากาศเฉพาะที่ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการใช้สารพิษ การออกแบบและติดตั้งต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความเป็นพิษของสารเคมีที่ใช้ ฯลฯ

##### 3.2.1 คุณสมบัติของตู้ดูดควัน

1. ต้องอยู่ในบริเวณที่อากาศด้านหน้าของตู้ดูดควันไม่ถูกรบกวน เช่น ไม่อยู่ใกล้หน้าต่าง ประตู และต้องสอดคล้องกับตำแหน่งที่ดูดอากาศเข้าห้องปฏิบัติการ

2. ต้องเดินท่อระบายอากาศจากตู้ดูดควันให้สูงพ้นตัวอาคาร เพื่อป้องกันอากาศเสียไหลวนเวียนกลับมาและถ้ามีความจำเป็นควรมีวัสดุกรองหรือดักจับอากาศเสีย

3. เพื่อให้การใช้งานมีความปลอดภัย กระจกที่ให้เป็นประตูตู้ควรเป็นกระจกนิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 ข้อควรระวังและการบำรุงรักษา

1. ก่อนใช้ควรมีการตรวจสอบให้แน่ใจว่าพัดลมในตู้ดูดควันทำงานเป็นปกติ
2. ต้องตรวจสอบประสิทธิภาพของตู้ดูดควันเสมอ เช่น ตรวจสอบวัดความเร็วทางด้านหน้าตู้ดูดควัน ประมาณ 12 จุด
3. ต้องทำความสะอาดตู้ดูดควันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการกัดกร่อนของสารเคมี
4. สำหรับอุปกรณ์ที่วางในตู้ดูดควันควรวางให้ถูกจุดที่ปล่อยสารอยู่ลึกจากด้านหน้าของตู้ดูดควันอย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อป้องกันสารเคมีเล็ดลอดออกมา
5. ห้ามใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือเครื่องมือต่างๆที่ไม่ได้ใช้งาน

### 3.3 พัดลม

พัดลมเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้ในการระบายอากาศซึ่งมีอยู่หลายชนิด การเลือกใช้ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับงาน เช่น ชนิดของการระบายอากาศ ชนิดของการระบายฝุ่นและควัน ฯลฯ

#### 3.3.1 ข้อควรระวังและการบำรุงรักษา

1. อย่าเดินเครื่องนานเกินไป จะทำให้เครื่องร้อนและเสียเร็ว
2. ทำความสะอาดพัดลมไม่ให้มีฝุ่นสะสม เพื่อป้องกันพัดลมล้า กร่อนและมีความเร็วที่ไม่สม่ำเสมอ
3. ติดตั้งพัดลมให้สะดวกต่อการทำงานไม่สูง หรือต่ำเกินไป มีทิศทางและความเร็วที่เหมาะสม

### 4. สภาพแวดล้อมการทำงาน

นอกจากการระบายอากาศแล้ว ควรจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการให้เหมาะสม โดยการคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

#### 4.1 อุณหภูมิของห้อง

อุณหภูมิของห้องของห้องที่เหมาะสมมีผลต่อการทำงานและผลการวิเคราะห์ โดยทั่วไปอุณหภูมิของห้องไม่ควรเกิน 35 องศาเซลเซียส สำหรับการทดลอง บางเรื่องที่ต้องทำการควบคุมอุณหภูมิห้องให้คงที่ตลอดเวลาต้องออกแบบห้องพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 แสงสว่าง

ห้องปฏิบัติการต้องมีแสงสว่างเพียงพอทุกจุด ความเข้มของแสงโดยทั่วไป 1100 ลักซ์ หลอดที่ใช้กันโดยทั่วไป คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ยกเว้นใบบางแห่งที่จำเป็น ควรใช้หลอดที่ป้องกันไฟได้หรือหลอดที่ทำความสะอาดได้ง่าย เช่น หลอดชนิด Cromton Clenelite

## 4.3 สีและวัสดุสำหรับห้องปฏิบัติการ

### 1. ชนิดของสีทาผนังและฝ้าเพดาน

คุณสมบัติของสีทาผนังจะแตกต่างกันตามองค์ประกอบของสารเคมี สีที่ทาแล้วทำความสะอาดได้ง่าย ได้แก่ สีที่มีความเงา (Gloss Finishes) เพราะมีสัดส่วนของเม็ดสี (Pigment) น้อยและมีผิวเรียบไม่เป็นรู สีที่มีความคงทนต่อสารเคมีและใช้กันมากในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

- Chlorinated-rubber-based Paints เป็นส่วนผสมของ Chlorinated Rubber และ Plasticizing Resins สารที่ใช้เป็น Plasticisers ต้องเป็นสารที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี ทำให้คงทนต่อสารเคมี สีดังกล่าวมีความคงทนต่อสารละลายส่วนใหญ่ได้ดี แต่มักจะละลายหรืออ่อนตัว (Soften) ในสารละลายเหลวบางชนิด

- Epoxy-resin-based Paints ที่มีความคงทนต่อต่างและสารละลายอินทรีย์หลายชนิด แต่จะทำให้พื้นผิวไม่เรียบ (Blister) เข้มข้น นอกจากนี้สีดังกล่าวมี ความคงทนต่อการถลอก และอุณหภูมิสูงสุดในสภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง เท่ากับ 90 c

- Polyurethane Paints มีส่วนผสมมากมายหลายชนิด ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติที่มีความแตกต่างกันไป แต่โดยส่วนรวมแล้วมีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกับ Epoxy-resin-based Paints

### 2. ชนิดของวัสดุสำหรับพื้น

วัสดุที่นิยมใช้สำหรับพื้นในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป ได้แก่

- แผ่นไวนิล (Vinyl Sheet) ควรใช้ชนิดแผ่น ไม่ควรใช้ชนิดกระเบื้องยาง เนื่องจากมีรอยต่อมาก แผ่นไวนิลนี้มีคุณสมบัติในการลดการปนเปื้อนได้ดีเมื่อมีโพลิไวนิลร้อยละ 50 หรือไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก นอกจากนี้จะพบว่ามีความคงทนที่โค้งงอ เมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่างผนังและพื้น และสามารถเชื่อมรอยต่อผนังหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ยึดติดกับพื้นได้ดี โดยวิธีการพ่นอากาศร้อน (Hot-air Process) แต่ไม่ควรใช้รองอุปกรณ์อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากหรือทำให้ถลอกง่าย และจะอ่อนตัวเมื่อสัมผัสกับสารอินทรีย์เหลว เป็นเวลานานๆ

- พรมน้ำมันปูพื้น หากเป็นพรมน้ำมันที่ผสมไม้ก๊อกปนที่มีคุณสมบัติดีอาจนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **พรมน้ำมันปูพื้น** หากเป็นพรมน้ำมันที่ผสมไม้ก๊อกปนที่มีคุณสมบัติดีอาจนำมาใช้ใน ห้องปฏิบัติการได้ ข้อเสีย คือ ใค้งอยาก มีปัญหาในเรื่องของรอยต่อ ไม่แนะนำให้ใช้ในห้องซึ่ง ล้างทำความสะอาดด้วยสารฆ่าเชื้ออยู่เสมอ

- **กระเบื้องเซรามิกแก้ว** มักใช้ในห้องสัตว์ทดลอง และ Pilot Plants พื้นผิวที่ เคลือบแก้วต้องมีความสม่ำเสมอ เพื่อลดการดูดซับน้ำ คุณสมบัติในการลดการปนเปื้อนไม่ลดลง แม้ผิวจะฉลอก

- **เรซินสังเคราะห์** ซึ่งประกอบด้วยอีพอกไซด์และโพลีเอสเตอร์เรซิน และมี Fillers ประเภทซิลิกา และอลูมิเนียม เป็นวัสดุสำหรับพื้นที่มีคุณสมบัติเป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะเมื่อ ร่องของหนัก และเมื่อพื้นที่ไม่เรียบ นอกจากนี้คุณสมบัติในการลดการปนเปื้อนไม่ลดลงแม้ผิวจะ ฉลอกและสามารถใค้งองได้

- **โพลีโปรไพลีน** อาจหลอมและอ่อนตัวที่อุณหภูมิ 145 c มีคุณสมบัติทนทานต่อ สารเคมี จึงหากาวติดที่เหมาะสมได้ยาก วัสดุนี้ไม่ทนไฟและเมื่อติดไฟจะเผาไหม้ นอกจากนี้ยัง ทนทานการขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี

- **วัสดุคลุมประเภทใช้แล้วทิ้ง** เหมาะสำหรับใช้ชั่วคราว อาจมีปัญหาอันตราย และปัญหาการกำจัดเมื่อใช้แล้ว

### Clean Rooms

ตามมาตรฐาน BS 5295 ข้อแนะนำในการเลือก Class ของ Clean Rooms

Class 1 – ใช้เมื่อมีความต้องการ Ultra-clean Bacteria Free และ Particular-free Atmosphere เช่น ในขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ประเภทจืดยาทางการแพทย์ การประกอบ ชิ้นส่วนและหน่วยทดลอง Microelectronic และสำหรับการผ่าตัด เป็นต้น

Class 2 – ใช้สำหรับการประกอบและทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ ต้องการความแน่นอนของคุณภาพทางสายตาสอง และสำหรับการผลิตเครื่องมือทางการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งจำนวนงานที่ต้องการความสะอาดอยู่ในระดับที่ไม่มากนัก

Class 3 – ใช้สำหรับการประกอบชิ้นส่วนที่ต้องการความแม่นยำของระบบ Hydraulic และ Pneumachanic เครื่องมือที่ต้องการความแม่นยำทางสายตา และการผลิตในเกรดที่สูง เป็นต้น

Class 4 – สำหรับงานที่ใช้สายตาทั่วไป การประกอบและทดสอบชิ้นส่วนทางไฟฟ้าและอุปกรณ์การวัด ส่วนประกอบของ Hydraulic Pneumatic และน้ำมันหยอดเครื่อง รวมถึงปั๊มและเครื่องยนต์ต่างๆ ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ที่ไม่ต้องการความสะอาดในระดับที่สูงมากนัก

การออกแบบและโครงสร้างของ Clean Rooms

1. ขนาดของห้องควรเป็นขนาดที่เล็กที่สุดที่สามารถทำงานได้
2. การเข้า-ออก ในกรณีปกติควรผ่านระบบ Airlock ทั้งตัววัตถุและตัวบุคคล ทำคล้ายเป็น Anterooms
3. Air- showers ,Step- over Benches รวมทั้งกระบวนการและเครื่องมือที่ทำให้ปราศจากสิ่งสกปรก ควรได้รับการควบคุมดูแลที่เหมาะสม
4. ส่วน Anteroom ควรแบ่งด้วยห้องน้ำ ส่วนรวบรวมเสื้อผ้า พื้นที่เปลี่ยนชุด และควรทำการออกแบบเป็น 3 ส่วนแยกออกจากกัน คือ ส่วน Locker ,ส่วนที่เปลี่ยนได้บางส่วน และส่วนที่ปราศจากสิ่งสกปรก
5. การใช้เครื่องมือ Pass- though ขนาดเล็ก ควรได้รับการพิจารณาอย่างดีสำหรับชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก ทั้งจากส่วน Airlock เข้าไปยังส่วน Clean Room และออกไปยังส่วน Lobby
6. บานคู่ของประตูส่วน Airlockควรจะมีอินเทอร์ล็อกกัน
7. ช่องเปิดที่ติดต่อกับภายนอกควรหลีกเลี่ยงการสูญเสียความร้อน ใช้น้ำ และปัญหาเรื่องเสียง
8. มีการทำแนวรอยต่ออย่างดีเพื่อไม่ให้สิ่งสกปรกหลุดรอดเข้ามาได้
9. การออกแบบควรทำการลบมุมห้องที่ไม่จำเป็นออก ให้พื้นผิวมีสิ่งสกปรกเกาะติดยาก
10. ทุกรอยต่อควรทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนที่ไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้อง เช่น กล่องฟิวส์ แผงสวิทช์ วาล์วต่างๆ ควรติดตั้งไว้ภายนอก
11. พื้นผิวภายในควรราบเรียบ ลื่นไหล และปราศจากรอยแตกรอยต่อ
12. วัสดุปูพื้นควรทำเป็นผิวต่อเนื่อง วัสดุที่เป็นชั้นบริเวณรอยต่อต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
13. การติดตั้งดวงโคมไฟควรเป็นระดับเดียวกับพื้นผิวฝ้าเพดานหรือผนัง เพื่อง่ายกับการดูแลรักษา
14. การใช้ปลั๊กไฟเหนือศีรษะควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ท่อของเหลวหรือก๊าซควรได้รับการกลั่นกรองอย่างดีก่อนที่จะเข้าสู่ห้อง Clean Room ให้มีความแน่ใจว่าของเหลวหรือก๊าซตรงจุดปฏิบัติการมีความสะอาดเท่าหรือสะอาดกว่าอากาศที่หมุนเวียนที่จุดนั้น

16. การทำงานของแต่ละคนในห้อง Clean Room ควรสวมใส่เสื้อผ้าเฉพาะซึ่งได้รับการออกแบบให้ป้องกันสิ่งสกปรกที่มาจากร่างกายและจากเสื้อผ้าที่สวมใส่ประจำวันที่สวมใส่ผ่านเข้ามาในห้อง

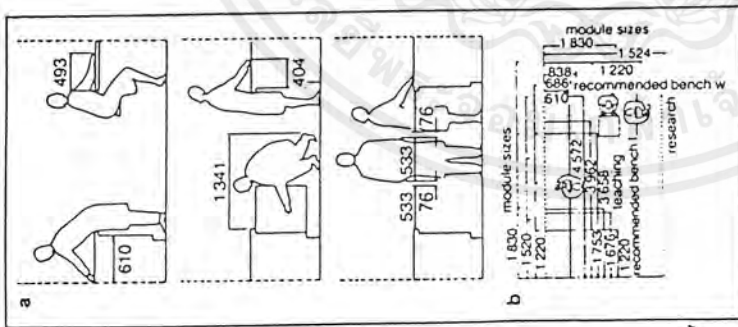


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

type	bench h	seat h	min w kneehole	min vertical distance floor to under bench
sitting only	700	425	575	606
sitting & standing: women	850	625	575	800
sitting & standing: men	900	675	575	850

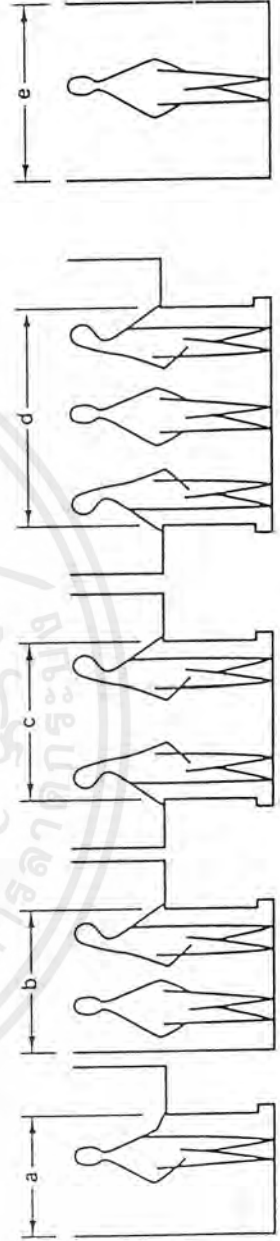
Typical range of bench & seat l

a b anthropometric data governing bench spacing for both teaching & research



Space between benches

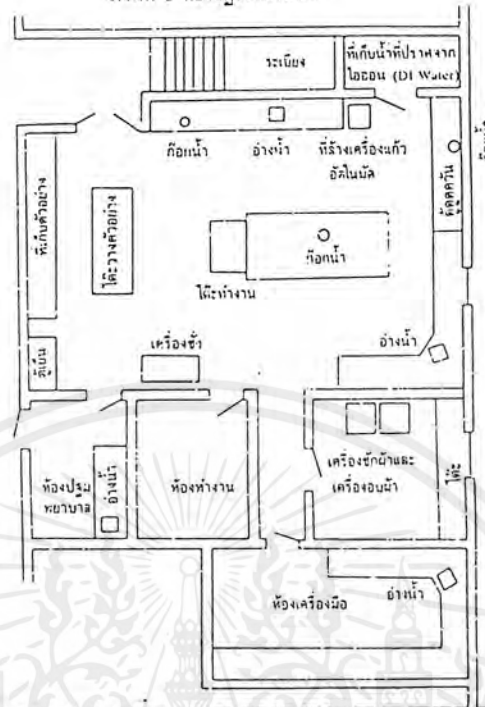
- a One worker, no through traffic
- b One worker plus passage way
- c Two workers, back to back, no through traffic
- d Two workers, back to back plus passage way
- e Gangway only, no working spaces either side



แสดงระยะห่างระหว่างโต๊ะทดลอง

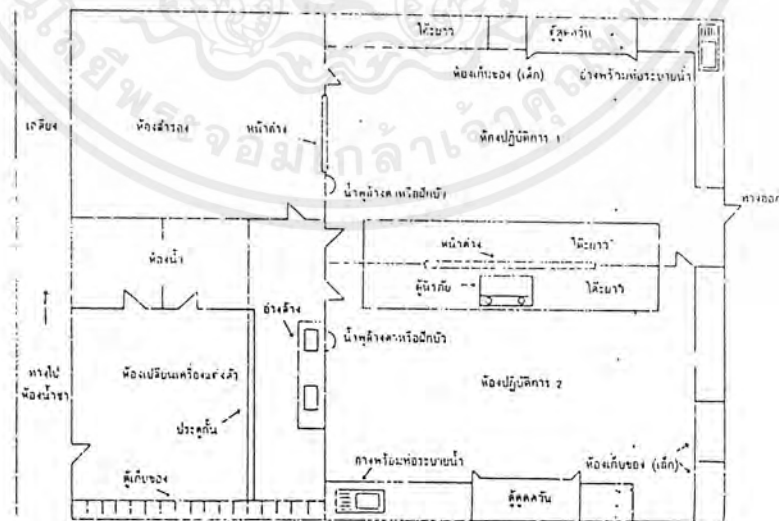
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ห้องปฏิบัติการทั่วไป



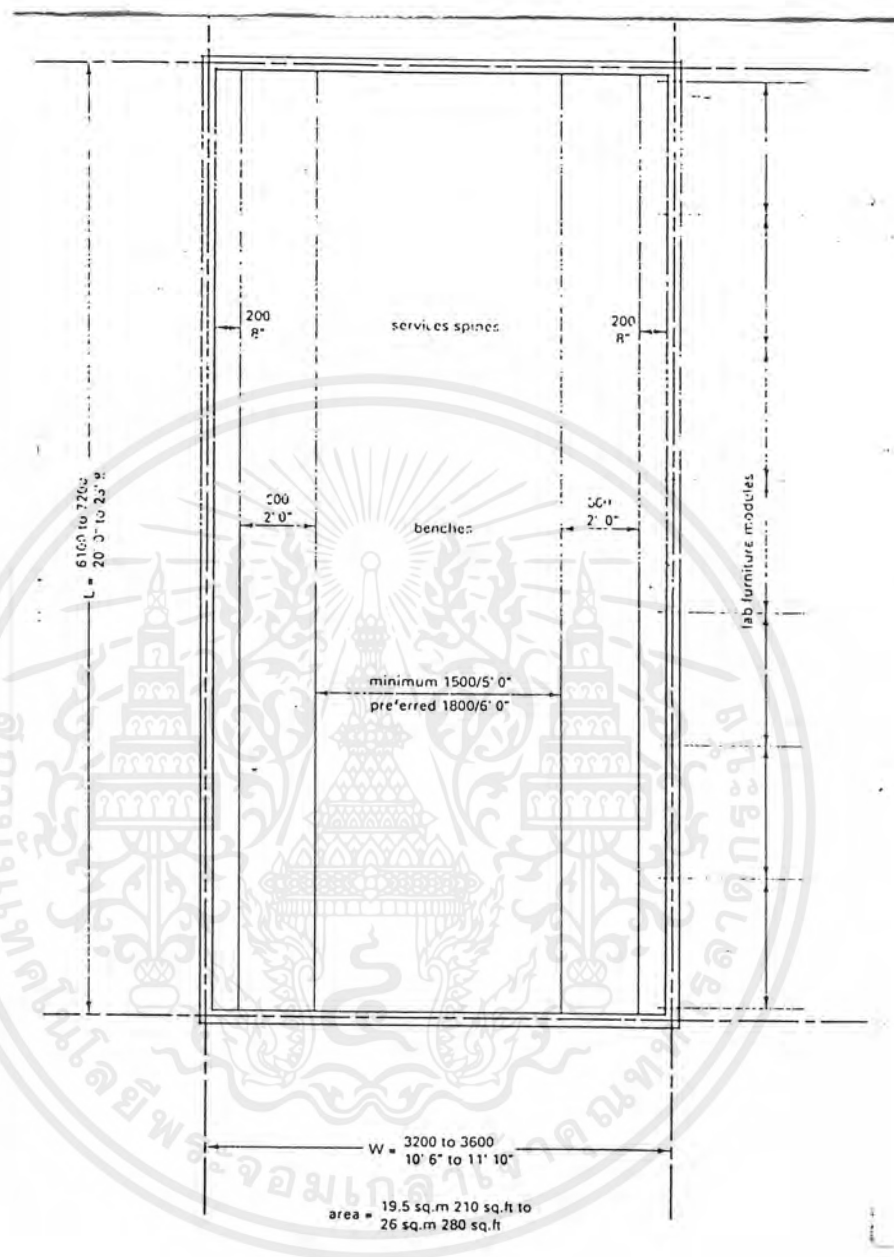
ที่มา : เจริญ วิระวงษ์, ห้องปฏิบัติการสารเคมีเทคนิคชีววิทยา ในเอกสารประกอบบทเรียนเวลา  
 ภาควิชาการเชิงปฏิบัติการเรื่อง อันตรายจากสารเคมีและการป้องกัน, 2534

ภาพที่ 2 การจัดห้องปฏิบัติการ



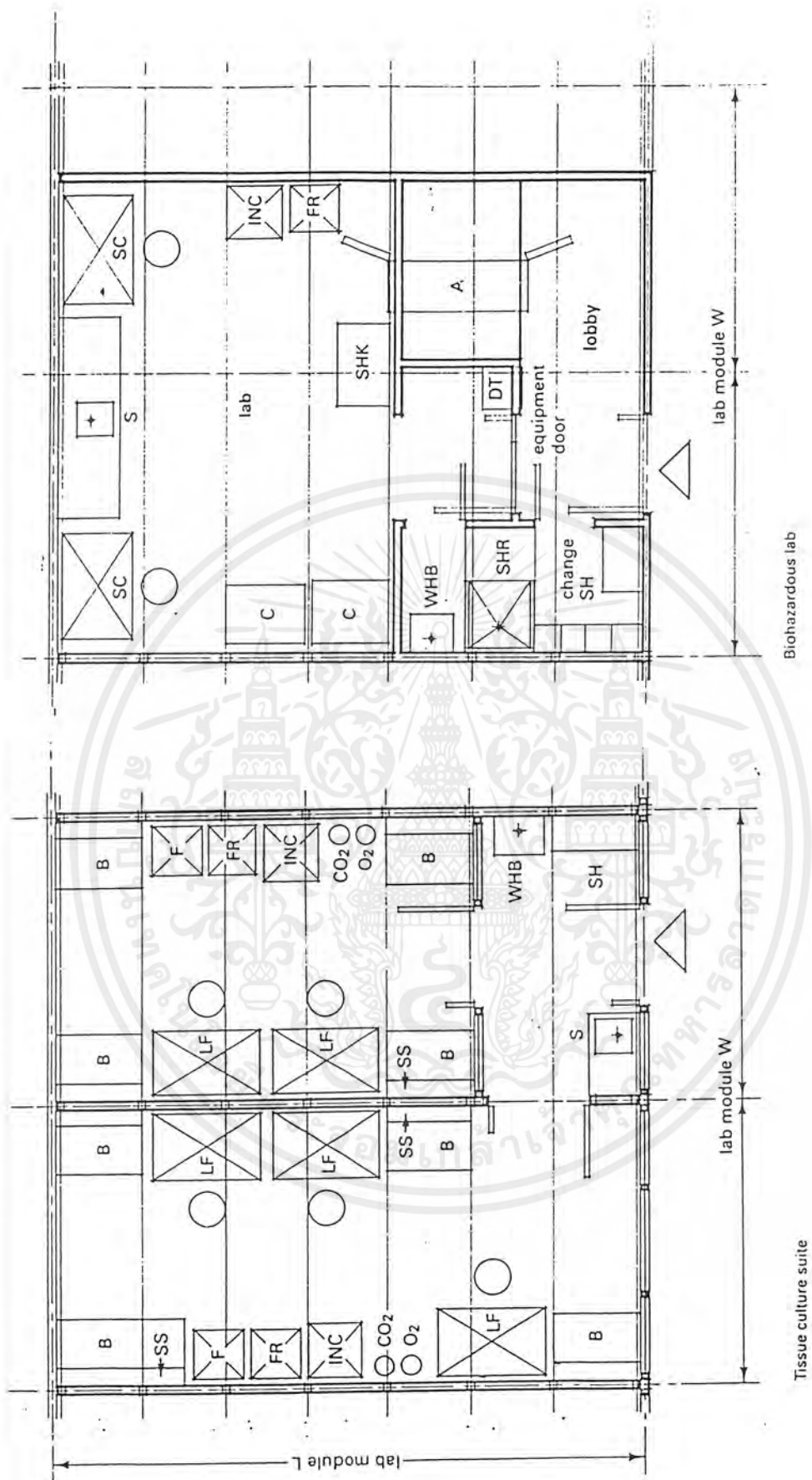
**การจัดห้องปฏิบัติการทั่วไป**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



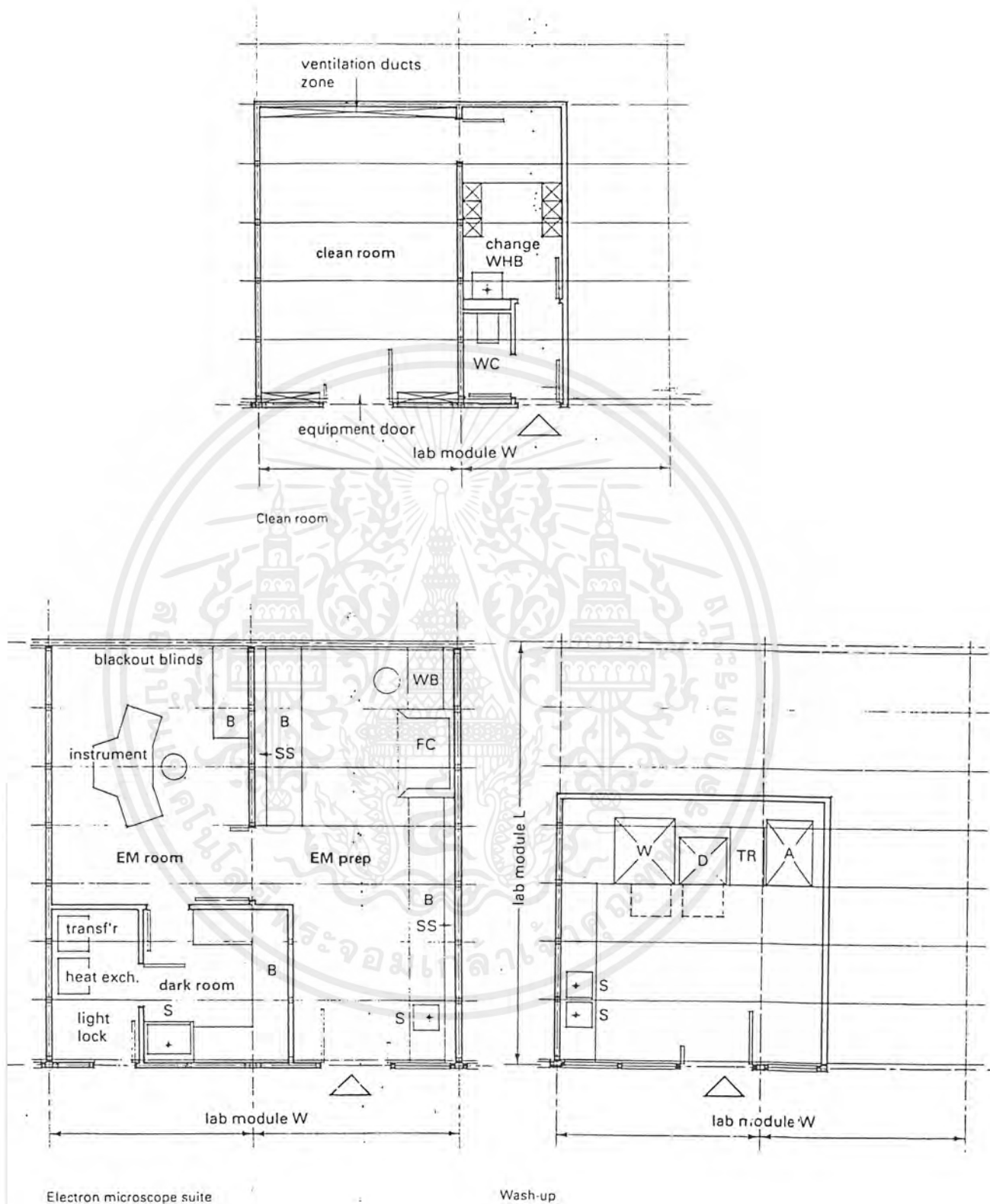
แสดงการจัดห้องปฏิบัติการทดลอง (Lab Modular)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



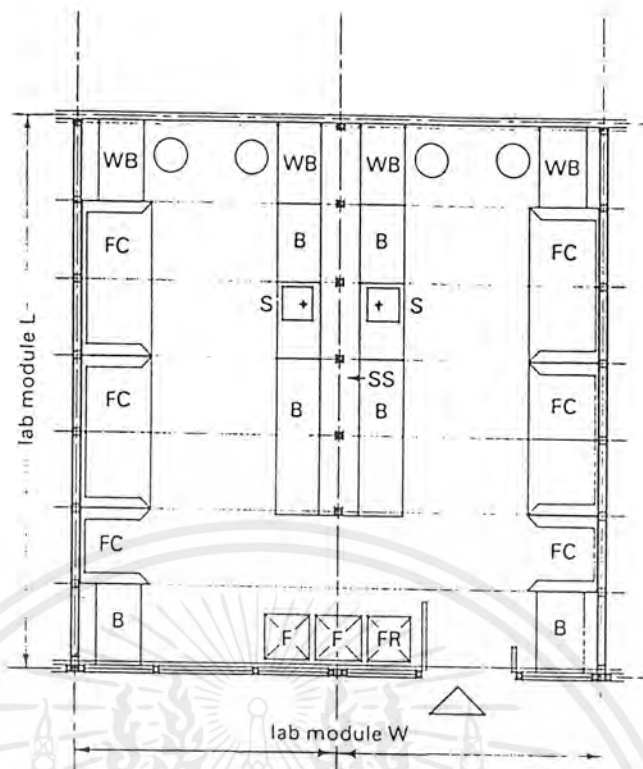
การจัดห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และ Biohazardous Lab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

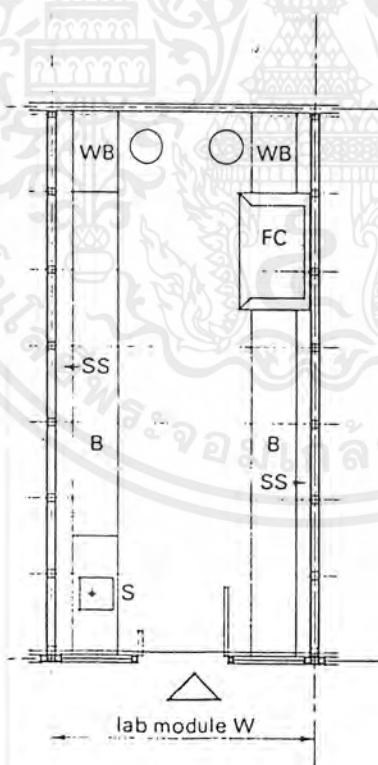


การจัดห้อง Clean Room , Wash-up ,ห้องเครื่องมือวิเคราะห์ Electron Microscope

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Chemistry lab



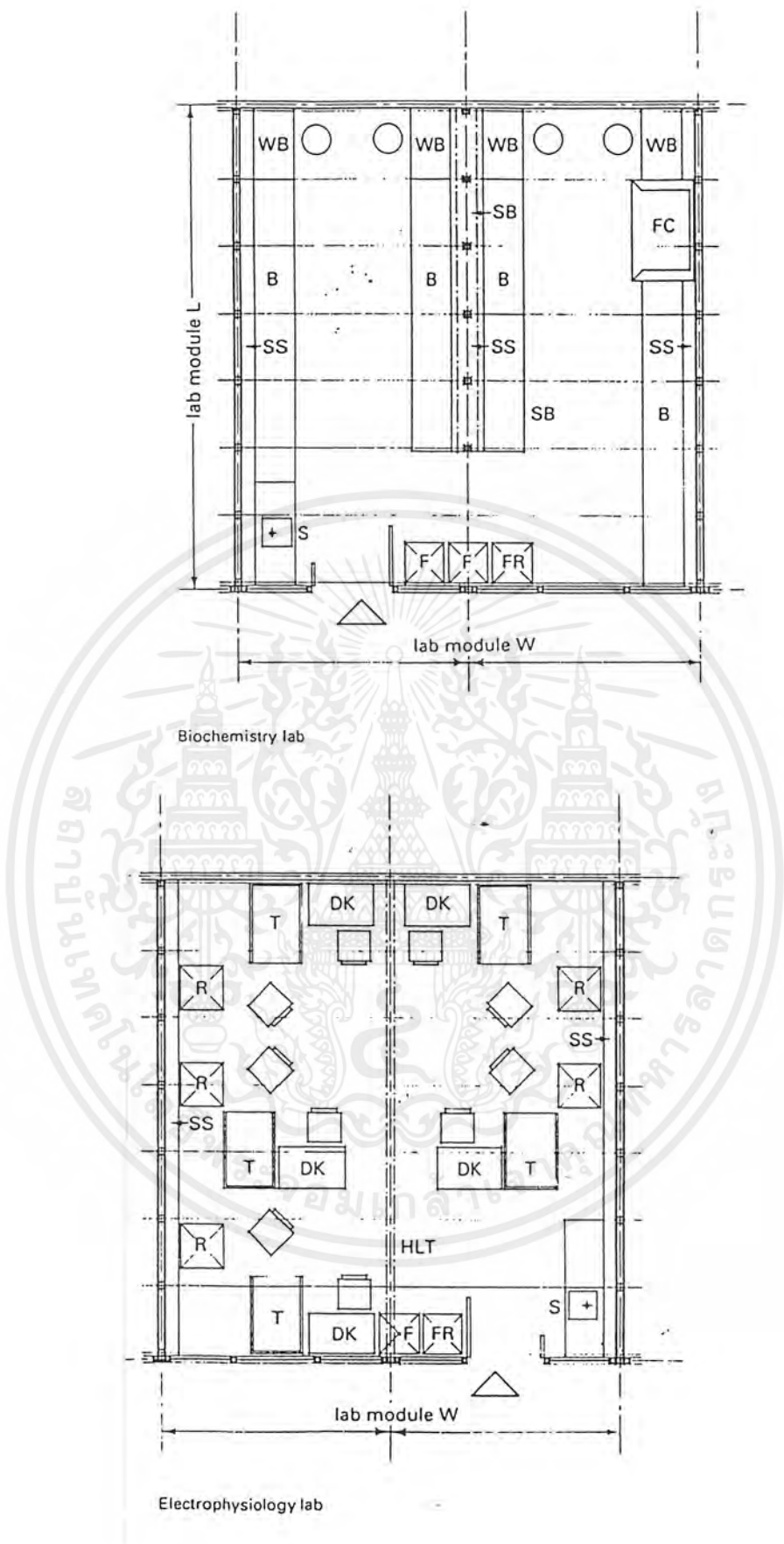
Typical one-module lab

Key to symbols

- A autoclave
- B bench
- C centrifuge
- CO counter
- D dryer
- DK desk
- DS drench shower
- DT dunk tank
- EW eye wash
- DF deep freezer
- F refrigerator
- FD freeze dryer
- FR freezer
- FC fume cupboard
- HLT high level trunking
- INC incubator
- S sink
- SB services bridge
- SS services spine
- SC safety cabinet
- SH shelves
- SHK shaker
- SHR shower
- R rig
- T table
- TR trolley
- LF laminar flow cabinet
- W washer
- WHB wash hand basin
- WB writing bench

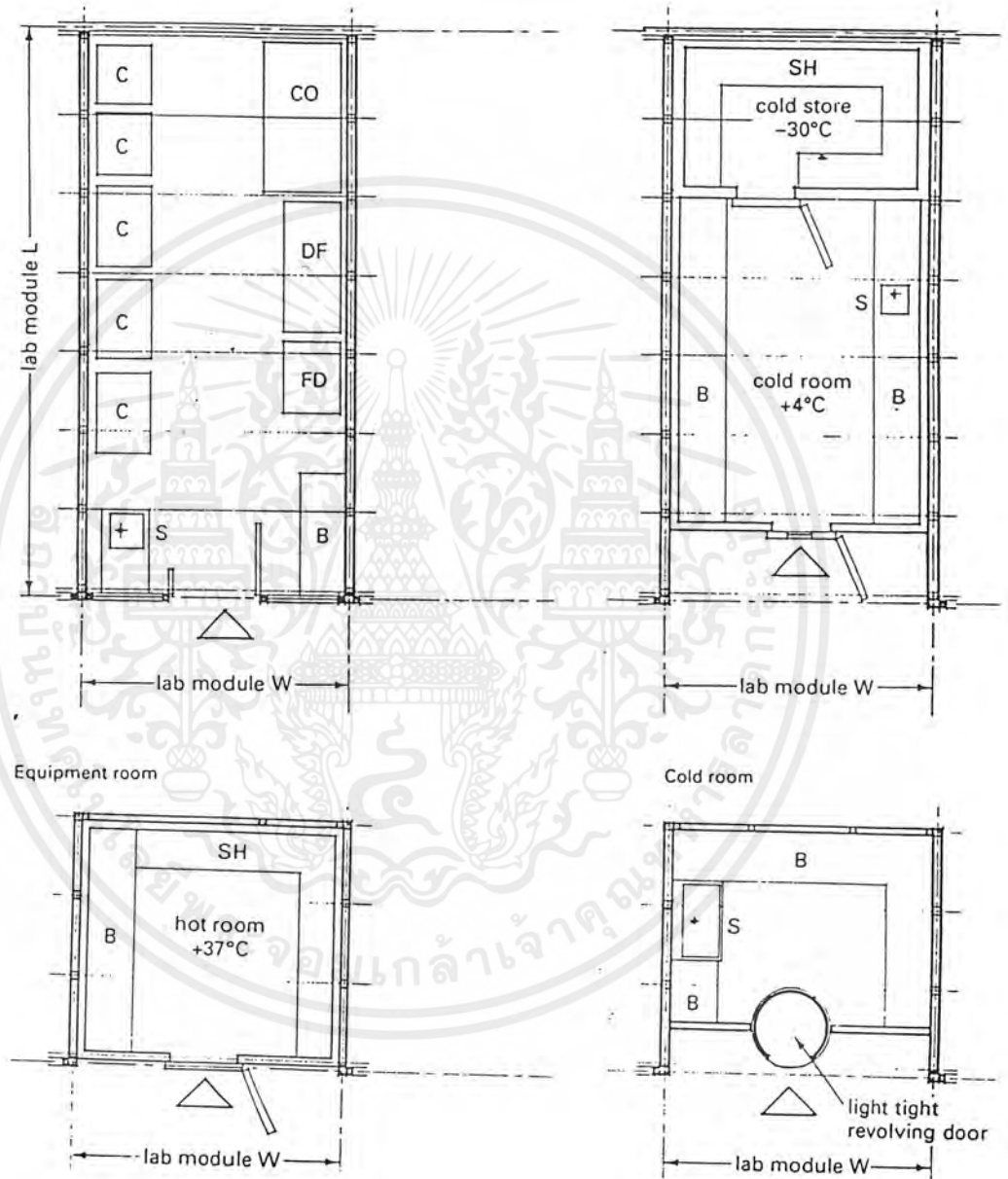
การจัดห้องวิทยาศาสตร์ และการจัดห้องปฏิบัติการขนาด 1 Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



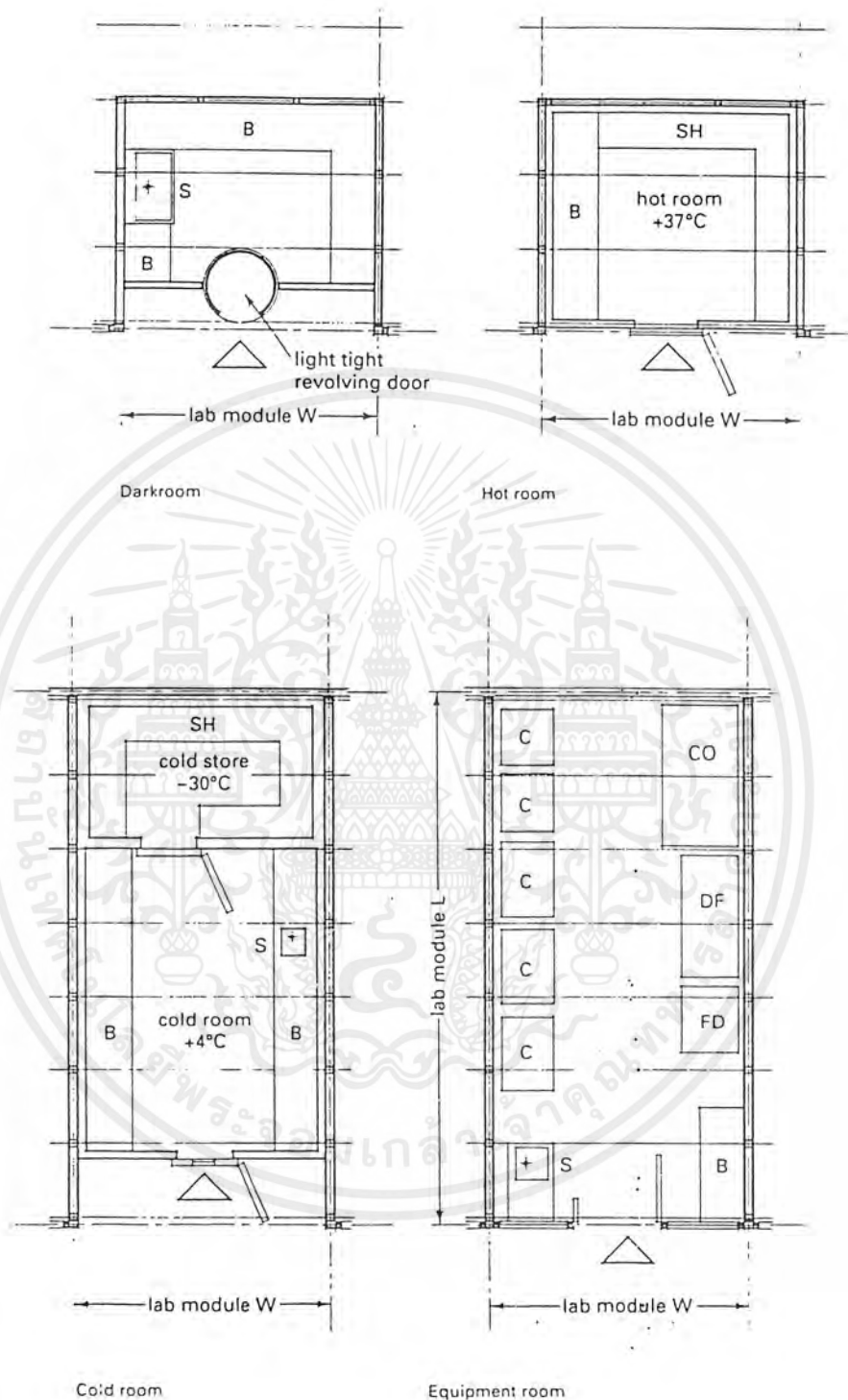
ตัวอย่างการจัดห้องปฏิบัติการชีวเคมี และห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดห้องเก็บอุปกรณ์และห้องเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดห้องมืด ,Hot Room ,ห้องเย็น ,ห้องเก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 รายละเอียดเกี่ยวกับห้องบรรยาย

### 5.2.1 ห้องบรรยายรวม

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยายรวม ประชุม สัมมนา รวม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบที่มี Balcony
2. แบบที่ไม่มี Balcony

แบบที่ไม่มี Balcony เป็นแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด เพราะผู้ฟังสามารถได้ยินเสียงได้ยินเสียงได้ทั่วถึง ถึงแม้ว่าแบบมี Balcony จะสามารถจุคนได้มาก แต่ไม่ดีในเรื่องของระบบเสียง เพราะเสียงจากบริเวณ Balcony จะสะท้อนเข้าไปในบริเวณที่นั่งได้ ทำให้ผู้ฟังอาจจะได้ยินไม่ชัดเจน

ข้อพิจารณาของการจัดห้องบรรยายที่มีลักษณะที่ลาดเอียง

1. ลักษณะของการจัดแถวที่นั่ง แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

#### 1.1 Common on Bank

เป็นการจัดแบบที่มีที่นั่งแถวเดียว มีทางเดิน 2 ข้าง ซึ่งมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร (ตามเทศบัญญัติ) เหมาะสำหรับอาคารหอประชุมเล็ก ๆ แบ่งการจัดออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ก. Straight Row เป็นแบบแถวตรงตลอด แบบนี้ไม่เหมาะสมเพราะผู้ที่นั่งอยู่ทางด้านริมของแถว จะต้องเอียงคอมองลงมายังเวที
- ข. Curved Row เป็นแบบแถวโค้ง โดยมีรัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 องศา ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้ชมจะได้รับความสบายในการมองเห็นเหมือนกันทุกคน แต่การจัดแถวแบบนี้ต้องคำนึงถึงพื้นด้วย พื้นควรเป็นแบบพื้นเรียบ (Level Floor) หรือเป็นแบบขั้นบันได (Stepped Floor) ถ้าเป็นพื้นเอียงลาดจะยากลำบากในการวางเก้าอี้

การจัดแถวแบบ Common on Bank นี้ ถ้าหากว่าเป็นห้องกว้างๆ แล้วไม่เหมาะสมเพราะที่นั่งแต่ละแถวยาวมาก ลำบากต่อการเข้าออกของผู้ชมที่อยู่ตอนกลางๆ ดังนั้นในระหว่างแถว ควรมีความกว้างอย่างน้อย 80 เซนติเมตร แต่ทางเดินของสองข้างของเก้าอี้ ต้องมีความกว้างพอให้ผู้ชมสามารถเดินสวนกันได้สบาย

ดังนั้นแบบนี้จึงมีความเหมาะสมกับห้องประชุมที่มีขนาดเล็กๆ แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 20 ที่นั่ง (ตามสัดส่วนขนาดของร่างกายของคนไทย) และ 14 ที่นั่ง (ต่างประเทศ)

## 1.2 Two Bank Row

เป็นแบบการจัดที่นั่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีช่องทางเดินผ่านกลางและมีทางเดินสองข้างเก้าอี้ติดริมผนังด้วย ทำให้มีการเสียเนื้อที่ไปบ้างเล็กน้อย แต่กลับบรรจุที่นั่งได้มากกว่า แบบนี้ทำให้ผู้ชมได้รับความสะดวกสบายกว่าในแบบอื่น เป็นที่นิยมในประเทศไทย แบ่งการจัดออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. Straight Row มีข้อเสีย คือ ผู้ชมในแถวริมต้องเอียงคอมอง แต่บรรจุผู้ชมได้มากกว่า แต่ละแถวมี 2 ตอน ตอนหนึ่งๆ มีเก้าอี้ไม่เกิน 13 ที่นั่ง

ข. Curved Row ดีกว่าแบบ Straight Row เพราะผู้ชมไม่ต้องเอียงคอมองจากหลัง

## 1.3 Three Bank Row

เป็นแบบที่แบ่งที่นั่งในแต่ละแถวเป็น 3 ตอน และมีทางเดิน 2 ทาง หนาที่นั่งแถวกลางเพราะที่นั่งแถวริมวางชิดผนัง เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ของห้อง

การจัดแบบนี้เหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่ ๆ ทางเดินต้องกว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร แบ่งการจัดเป็น 3 วิธี

ก. Straight Row ไม่ค่อยดีนัก

ข. Straight, Conted Side-Bank แบบนี้ไม่ค่อยดีเช่นเดียวกับแบบแรก

ค. Curved Row เป็นแบบที่ดีที่สุด เพราะผู้ชมจะได้รับความสบายทั่วกัน

## 2. การออกแบบพื้นที่และความลาด

ในการออกแบบพื้นที่ของห้องประชุม จะต้องทำการพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จำเป็นต้องพิจารณาถึงสัดส่วนสัดส่วนของร่างกายของคนด้วย ตามมาตรฐานในท่านั่งและต้องคำนึงว่าเสียงทำมุมกับ Screen เท่าใด

2. จะต้องทำการคำนึงถึงการวางระดับของที่นั่งของผู้ชมให้มองผ่านผู้ชมแถวหน้าไปเห็นภาพอย่างชัดเจน

### 2.1 การกำหนดความลาดเอียงของห้องบรรยายรวม

เหตุที่ต้องทำให้ห้องบรรยายรวมให้เอียงลาดชัน ก็เพื่อให้ผู้ฟังสามารถมองเห็นโต๊ะบรรยายและกระดานดำได้ชัดเจนทุกคน แสดงให้เห็นถึงระดับสายตา เส้นระดับสายตาของแต่ละแถวควมอยู่ห่างกันมากกว่า 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การจัดที่นั่ง แบบเก้าอี้

เก้าอี้ควรเป็นแบบเบาะสปริง บุด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียง เพื่อป้องกันเสียงสะท้อน ลักษณะเหมือนเก้าอี้ในห้องบรรยายทั่วไปแต่ต่อเนื่องกันเป็นแถว

### 4. รูปร่างของห้องบรรยาย

ห้องที่เป็นรูปรีหรือเป็นรูปวงกลม จะทำให้เสียงก้องเฉพาะจุดใดจุดหนึ่ง ไม่สม่ำเสมอ ครอบคลุมทั้งห้อง อาจแก้ไขได้โดยการทำผนังเป็นรูปโค้งนูนออก เพื่อช่วยกระจายเสียง นอกจากนี้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีกำแพงกวางออกทั้งสองข้างจะเป็นการช่วยเพิ่มกำลังของเสียงบริเวณหลังห้องให้ได้ยินชัดเจนมากขึ้น

การเลือกแปลน ที่มีรูปร่างกลมหรือวงรี จะทำให้การกระจายเสียงไม่เป็นระเบียบ ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการ Echo และ Focus ของเสียงดัง ผนังของห้องที่อยู่ทางด้านข้างของเวที อาจทำให้เบนออกจากกันได้ มีส่วนที่ทำให้การกระจายของเสียงมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ระดับของเสียงไปไม่ถึงทางด้านหลังห้องได้ และทุกที่นั่งจะได้ยินเสียงโดยทั่วถึงกัน

### ขนาดของเก้าอี้

ที่นั่งควรมีการออกแบบให้กว้างขวาง ระยะทางด้านหน้าไปถึงด้านหลังเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ขนาดของที่นั่งธรรมดาที่ใช้กันโดยทั่วไปควรกว้าง 18 นิ้ว ในการจัดที่นั่งที่ติดกับผนัง จะต้องเว้นที่ไว้ระหว่างเก้าอี้กับผนังอย่างน้อย 1 นิ้ว

### การจัดที่นั่ง

แบบ Traditional Seating เป็นการจัดที่นั่ง เก้าอี้ที่แบบอย่างในสหรัฐอเมริกา ทำให้เสียที่อย่างน้อยประมาณ 7/8 ตารางฟุต ต่อ 1 ที่นั่งแบบ Contional Seating ซึ่งเป็นการจัดในแบบยุโรป การจัดอย่างธรรมดาตามปกติ แต่แถวไม่มีการจำกัดจำนวนของเก้าอี้แล้วแต่ความสะดวกสบาย ระยะที่เหมาะสมของ Back to Blank 36 – 42 นิ้ว เพื่อความสะดวกสบายของผู้เข้าออก ไม่ทำให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่นั่ง แบบนี้ใช้เนื้อที่ 8 – 9 ตารางฟุตต่อ 1 ที่นั่ง

### สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดที่นั่ง

จำนวนเก้าอี้ในตอนหนึ่ง ถ้าเป็นแบบที่มีแถวเดียว คือ ด้านหนึ่งติดกำแพง อีกด้าน

หนึ่งเป็นทางเดิน จะต้องไม่เกิน 7 ที่นั่ง ถ้ามีสองทาง 2 ข้างที่นั่งในแต่ละแถวไม่เกินกว่า 14 ที่นั่ง ความกว้างของทางเดินไม่น้อย 3 ฟุต

ระยะระหว่างแถวอย่างน้อย 80 เซนติเมตร

อาจใช้เป็นแบบแถวตรงตัดตามขวางของตัวโรง ส่วนด้านข้างเอียงได้บ้าง หรืออาจเป็นแถวเส้นโค้งทั้งหมด ซึ่งมีแบบดังนี้

- Straight Row
- Compound Row
- Curved Row
- Fun Row

รัศมีของแถวแบบเส้นโค้งระหว่างที่นั่งยาว 60 ซม. เป็นอย่างน้อยจากจุดกึ่งกลางของห้องจากจอประมาณ 4/8 (เมื่อความยาวของจอในแนวราบ) หรือ 2 เท่าของความยาวจากการจัดระบบเสียงภายในให้ได้ยินชัดเจนทุกจุดเป็นต้น นอกจากนี้ควรคำนึงถึงรูปร่างที่เหมาะสมของอาคารอีกด้วย

เสียงเดินทางไปถึงผู้ฟังได้ 2 ทาง คือ

1. เสียงที่เดินทางโดยตรง
2. เสียงที่เดินทางโดยการสะท้อน

### เสียงก้อง

ถ้าระบบทางของเสียงห่างกันเกิน 65 นิ้ว ซึ่งเป็นเวลาต่างกัน ทำให้เสียงจะตรงถึงผู้ฟังก่อน และเสียงสะท้อนถึงในภายหลัง จึงเกิดเสียงก้อง อาการก้องจะมีความรุนแรงมากขึ้น ถ้าหากห้องเป็นส่วนเว้า แต่จะรู้สึกน้อยลง ถ้าพื้นห้องเป็นส่วนนูน เนื่องจากเสียงสะท้อนเบนไปทางอื่น

**เสียงรวมเป็นจุด** เกิดจากผิวของเพดานและส่วนอื่น เป็นส่วนเว้าที่ทำให้เสียงรวมกันเป็นจุดจุดหนึ่ง แก้ได้โดยใช้ผิวนูน เนื้อที่มาจากผิวนูนมีคุณสมบัติในการกระจายเสียง

**เสียงกระซิบ** เกิดจากเสียงที่เกิดจากผู้พูดไปกระทบกับขอบของผนังแล้วสะท้อนกลับมายังผู้พูดอีก ทำให้เสียงที่ติดออกมาจากลำโพงเกิดเป็นเสียงกระซิบ

**จุดอับเสียง** เกิดจากเสียงที่เกิดจากพื้นที่เว้าเสียงทางตรงและสะท้อนไปไม่ถึง สำหรับห้องที่มีขนาดใหญุ่มักจะเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

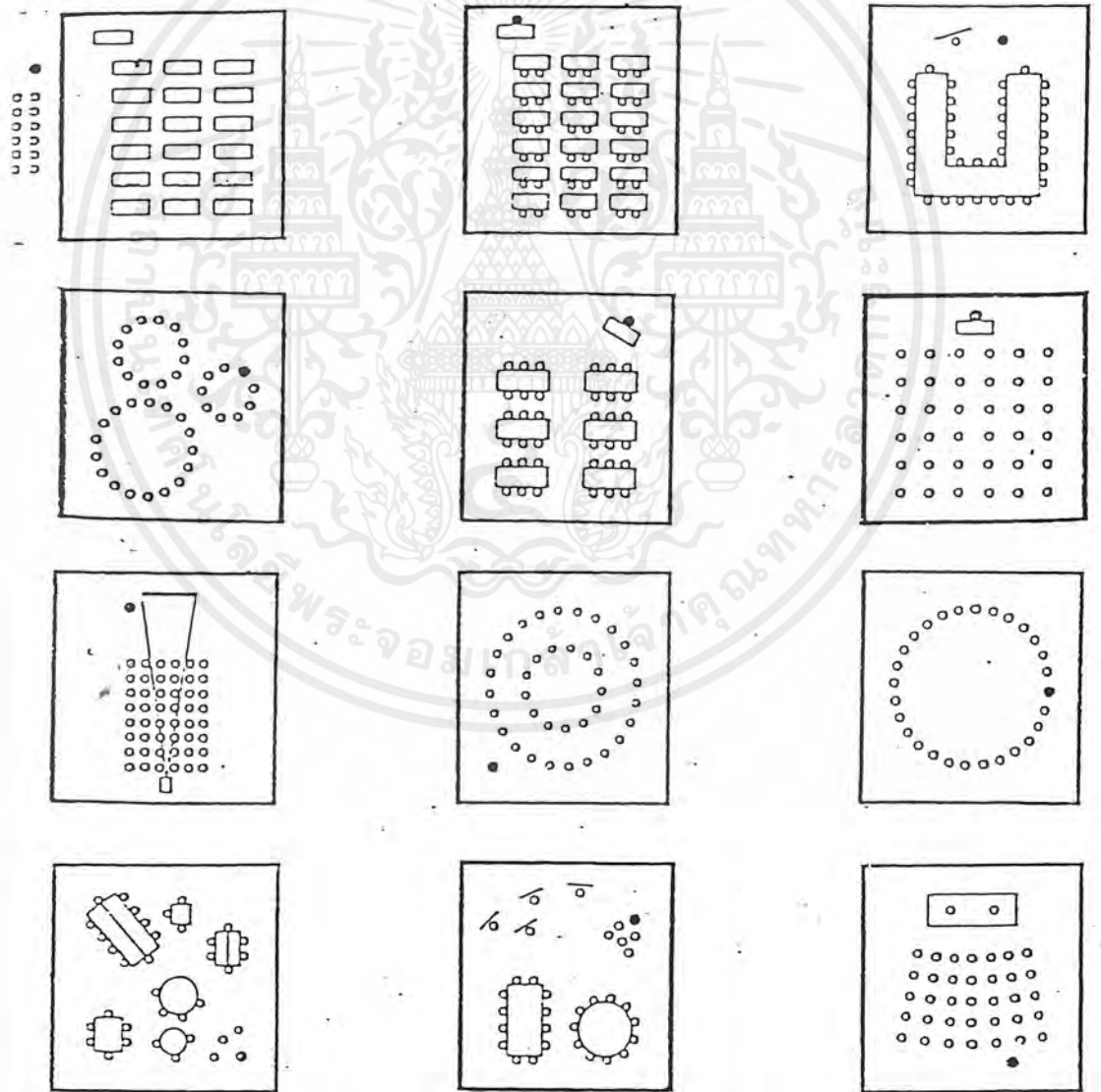
ในรูป ค โต๊ะบรรยายอยู่ในระดับเดียวกันกับที่นั่งแถวแรก ส่วนในรูปโต๊ะบรรยายจะอยู่ห่างจากศูนย์กลางของโต๊ะบรรยายอยู่ 5 นิ้ว และอยู่ห่างกันมากกว่า 10 นิ้ว

จากเส้นระดับสายตาซึ่งต้องเพิ่มระยะห่างจากโต๊ะบรรยาย ซึ่งจะทำให้ 2 กรณี คือ

- ถ้าที่นั่งแถวแรกอยู่ห่างจากโต๊ะบรรยายมาก ความลาดเอียงก็จะมีน้อยดังในรูป ค ซึ่งแถวที่ 12 จะอยู่เหนือจากแถวแรก 9.5 ฟุต

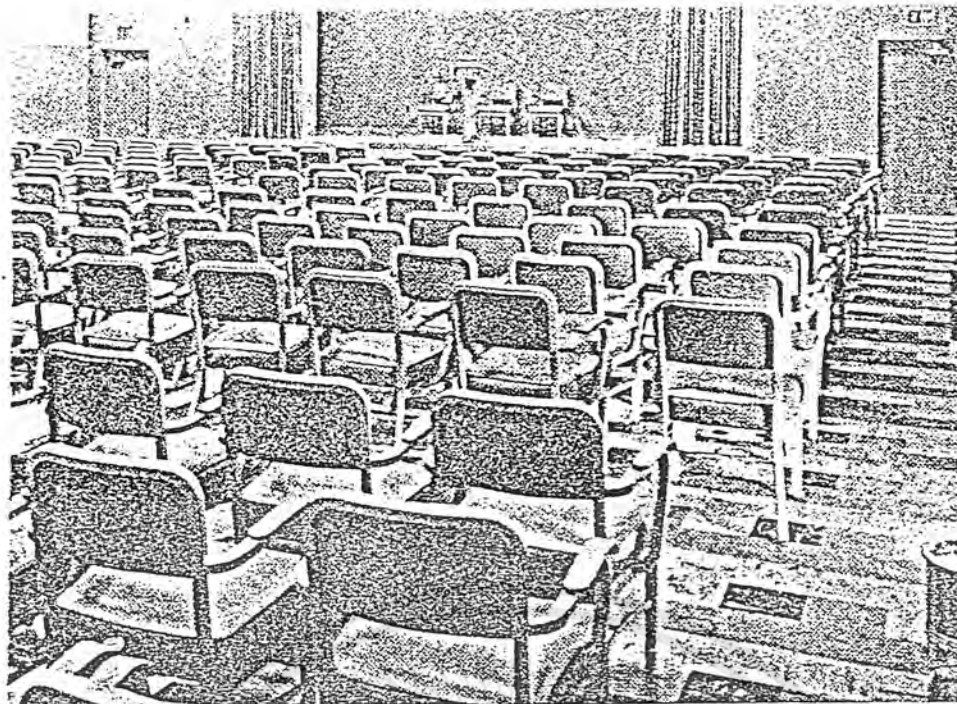
- จากการเปรียบเทียบรูป และจะสังเกตเห็นว่าความลาดเอียงมีน้อย เมื่อโต๊ะบรรยายตั้งอยู่บนแท่นในแถวที่ 12 ซึ่งจะอยู่เหนือแถวแรกเพียง 5.5 ฟุต

อย่างไรก็ตามโต๊ะบรรยายนี้จะต้องอยู่ไม่สูงเกินไปจนขอบโต๊ะบังผู้อยู่แถวหน้า และนอกจากนี้ความลาดเอียงยังมีส่วนสัมพันธ์กับความสูงของเพดานอีกด้วย



ลักษณะการจัดเก้าอี้และโต๊ะในห้องบรรยายแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



.12 Auditorium arrangement.

TABLE 9.2

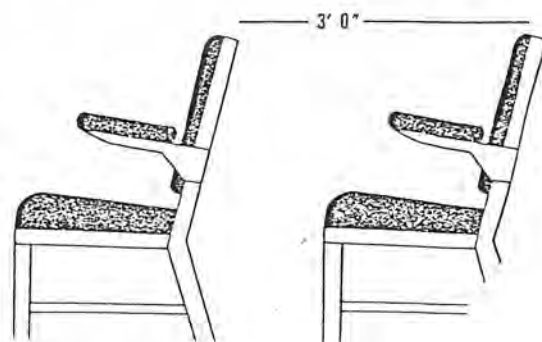
10TH	LAYOUT							TOTAL NO. OF CHAIRS IN ROW
	24" CHAIR	NO. CHAIRS	AISLE SIZE	NO. CHAIRS	AISLE SIZE	NO. CHAIRS	NO. CHAIRS	
23'	5	3'	5	—	—	—	—	10
27'	6	3'	6	—	—	—	—	12
31'	7	3'	7	—	—	—	—	14
38'	4	3'	8	3'	4	—	—	16
42'	5	3'	8	3'	5	—	—	18
41'	—	3'	8	3'	2	3'	—	16
46'	6	3'	8	3'	6	—	—	20
50'	6	3'	10	3'	6	—	—	22
51'	—	3'6"	10	4'	10	3'6"	—	20
59'	—	3'6"	12	4'	12	3'6"	—	24
71'	5	3'6"	10	4'	10	3'6"	5	30

TABLE 9.3

NO. OF ROWS	*DEPTH IN FEET
10	39
12	45
14	51
16	57
18	63
20	69
22	75
24	81
26	87
28	93
30	99

Above depth in feet is figured on the basis of 3-foot back to back spacing between chairs.

iting capacity of an auditorium may be determined from  
bles. Table 9.2 shows the total number of chairs per row  
be placed across the width of a room. Table 9.3 shows the  
of rows in depth of the room. Total seating capacity is  
l by multiplying the number of chairs in width by the num-  
ows in depth. Table 9.3 is based on a 3-foot back-to-back  
between chairs and includes a 4-foot cross aisle in the back  
auditorium and a 5-foot cross aisle in the front.



ขนาดและการจัดที่นั่งภายในห้องประชุมและห้องบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การสะท้อนกลับไป-กลับมา

มักจะเกิดกับห้องที่มีกำแพงขนานโดยเฉพาะ โดยเฉพาะห้องที่ยาวจะยิ่งปรากฏชัดเจนมากยิ่งขึ้น การสะท้อนกลับไป-กลับมา จะยิ่งค้อยห่าง เช่น เสียงดังเป็นจังหวะแล้วค่อยๆ หายไป แต่ถ้ากำแพงชิดกับอาคารสะท้อน จะยิ่งค้อยๆหายไป เช่น เสียงดังเป็นจังหวะแล้วค่อยๆ หายไป แต่ถ้ากำแพงชิดกับอาคารสะท้อนจะกลืนหายไป - มา นี้ มักจะเกิดกับห้องที่มีพื้นและผนังที่สะท้อนเสียงมาก เช่น เพดานโบกปูน พื้นหินขัด ผนังที่มีหน้าต่าง ประตู ม่าน แก้ว ใช่ ได้โดยใช้วัสดุ อย่าใช้วัสดุประเภทดังกล่าว หรือกำแพงทแยง หรือมีม่านบังเสียง

การออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้เสียงสะท้อนไปอยู่ที่แถวหลัง (สำหรับห้องที่มีขนาดใหญ่) โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องที่ไม่ใช้ Sound Amplication ควรตรวจสอบกำแพงด้านข้างโดยวิธีทำมุมตกเท่ากับมุมสะท้อน สิ่งที่ต้องระวัง คือ ต้องตรวจเสียงว่าต้องไม่เกินระดับอันจะก่อให้เกิดเสียงสะท้อน ถ้ากำแพงส่วนใดส่วนหนึ่งทำให้เกิดเสียงสะท้อน จะต้องทำกำแพงส่วนนั้นให้มีลักษณะการกระจายเสียง

เสียงก้องกลับไปกลับมา อาจเกิดจากกำแพงด้านข้างซึ่งแก้ไขได้โดย

1. ทำกำแพงให้เอียงเข้าหากัน
2. ทำกำแพงให้เอียงออกจากกัน
3. ไม่ทำกำแพงขนาน

กำแพงที่ทำให้เบนเข้าหาหรือออกจากกัน จะช่วยไม่ให้เกิดการสะท้อนกลับไปกลับมาแล้ว ยังช่วยให้เกิดการสะท้อนกลับ และการกระจายเสียงด้วย ระยะ 5/8 นิ้วต่อ 10 นิ้วว่าได้ผล

กำแพงด้านหลัง

กำแพงด้านหลังไม่ควรเป็นผนังแก้ว มักจะทำให้เกิดเสียงดังรวมทั้งจุดโกลัมไมโครโฟน หรือเรียกว่าเกิดการ Feed Back

ถ้ากำแพงส่วนใดสะท้อนเสียง และก่อให้เกิด Feed Back แก้ไขได้โดยใช้วัสดุดูดเสียง การทำกำแพงห้องให้มีการหักเห มีส่วนช่วยให้เกิดเสียงขึ้น สำหรับห้องที่มีขนาดใหญ่ ถ้ามีพื้นลาดสูงอาจก่อให้เกิดเสียงสะท้อนกลับไปข้างหน้าอีก

### เพดาน

เพดานและกำแพง อาจใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้เสียงไปถึงผู้ฟังแถวหลังได้ และในบางครั้งอาจใช้เพดานเพื่อการกระจายเสียงหรือทำหน้าที่สะท้อนเสียง แต่ต้องระวังมิให้เกิดเสียงก้องที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีกฎเกณฑ์ว่าเพดานควรมีความสูงเท่าใด แต่อาจดูการประมาณของห้อง ซึ่งสามารถกำหนดตามความเหมาะสมโดยทั่วไป เพดานห้องที่ใช้ฟังก์ชันรี ฝ้าสุกตา ควรสูงประมาณ 1/3 ของความกว้างของห้อง (เหมาะกับห้องที่มีขนาดใหญ่) หรือ 2/3 ของความกว้างของห้อง (เหมาะกับห้องเล็กทางส่วนใกล้หรือเหนือเวที) ควรออกแบบให้เสียงสะท้อนจากผู้พูดไปยังแถวหลังได้ และเพดานบนและกำแพงทางด้านหลัง ออกแบบให้สะท้อนลงสู่พื้นทางแถวหลังได้

#### 4. การเลือกใช้วัสดุภายในเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดีในเรื่องของเสียง

##### 4.1 เป็นวัสดุทึบไฟ

##### 4.2 มีคุณสมบัติสะท้อนเสียง

##### 4.3 เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นได้

##### 4.4 มีความคงทนถาวร

##### 4.5 มีพื้นผิวและสีที่สว่างไสว อาจใช้เป็นวัสดุตกแต่งไปด้วยในตัว เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี

การป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก เป็นต้น นอกจากนี้ก็ควรคำนึงถึงรูปร่างที่เหมาะสมของอาคาร บางครั้งอาจจะมีสวนเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดบรรยากาศร่มรื่นสบายตา สดชื่น ไม่เคร่งเครียดมากเกินไป

วัสดุที่ปูพื้นต้องมีคุณสมบัติในการเก็บเสียงที่ดี เพื่อมิให้เกิดเสียงดังในเวลาเดิน โดยปกตินิยมใช้กระเบื้องยาง เนื้อที่ที่ใช้ภายใน เนื้อที่ 1 ตารางเมตร / คน

#### 5.2.2 ห้องบรรยาย (Lecture Room)

สิ่งที่นำมาพิจารณาสำหรับการจัดห้องบรรยาย ซึ่งจะทำให้การออกแบบห้องบรรยายสามารถที่จะใช้งานได้อย่างเต็มที่ และมีความเหมาะสมสะดวกต่อผู้ให้บริการต่างๆ ดังนี้

##### 1. การมองเห็น

1. ตัวหนังสือบนกระดานปกติสูง 3.5 – 4 ซม. สามารถมองเห็นได้ไกลประมาณ 15 – 17 เมตร

ระยะที่อาจวางเก้าอี้ในแนวระดับเดียวกันไม่เกิน 8.00 เมตร

ระยะห่างจากกระดานของคนริมสุด

ทั้งสองด้านของแถวหน้าควรทำมุมกับขอบ

กระดานไม่น้อยกว่า 40 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมองจากระดับสายตาของคนที่นั่งแถวหน้า ทำกับขอบกระดานดำ ไม่ควรเกิน 35 องศาของกระดานดำ

กระดานดำ โดยทั่วไปของห้องบรรยายมี 3 ชนิด คือ

- ชนิดติดตายกับฝาผนัง
- ชนิดเลื่อนทางแนวนอน เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งกว้าง
- ชนิดเลื่อนขึ้น - ลง ตามแนวตั้งเหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งลึกมาก ทำให้ผู้ที่นั่งแถวหลังสามารถมองเห็นได้สะดวกขึ้น
- ปกติกระดานดำส่วนล่างจะสูงจากพื้นห้องเรียนอย่างน้อย 24” - 32” และไม่ควรตั้งกระดานดำไว้ชิดประตูหรือหน้าต่างที่แสงสว่างจากภายนอกเข้ามาทางด้านข้างของกระดาน ซึ่งอาจทำให้เกิดแสงสะท้อนรบกวน

## 2. แสงสว่าง

- ควรเป็นแสงธรรมชาติของแสงเหนือ
- ควรจัดให้แสงเข้าทางด้านซ้ายมือของผู้รับฟังการบรรยาย
- การเปิดช่องแสงเพื่อรับแสงสว่างธรรมชาติไม่ควรน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ห้อง
- ถ้าเป็นไปได้ควรเปิดแสงให้เข้าทางด้านอื่น เพื่อลดปริมาณแสงจ้าที่เข้ามาทางด้านเดียว
- ปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมกับห้องบรรยาย คือ 30 แรงเทียน
- การให้แสงไฟฟ้าควรเป็นแบบ Indirect Light

## 3. กระจกและ การระบายอากาศ

- ลมประจำปี คือ ลมตะวันออกและลมตะวันตก
- ช่องเปิดรับ ควรให้กระจกผ่านที่ระดับศีรษะในเวลานั่งประมาณ 1.20 เมตร จากพื้นห้อง

## 4. เสียง

- ลึกส่วนของห้องที่ทำให้ได้ยินเสียงชัดเจน คือ สูง 2 เมตร กว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร
- ห้องที่จะได้ยินเสียงได้ชัดเจน ควรมีอัตราส่วน กว้าง 1 เมตร ยาว 1.2 เมตร
- ระยะของเสียงจะต้องลดลงตามระยะจากจุดกำเนิดเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสียงธรรมชาติจากผู้พูด ประมาณ 75 DBA และผู้ฟังแถวสุดท้ายควรจะได้ยินเสียงไม่ต่ำกว่า 62 DBA ซึ่งจะมีค่าแตกต่างเท่ากับ 13 DBA
  - ระดับเสียงที่ 87 DBA จะลดลงเหลือประมาณ 74 DBA ซึ่งมีค่าความแตกต่างเท่ากับ 13 DBA เมื่อห่างจากจุดกำเนิดเสียงเป็นระยะทาง 20 เมตร
- จากที่ได้กล่าวมา สามารถมองเห็นระยะไกลสุดของห้องเรียนที่ผู้ฟังสุดท้ายสามารถได้ยินเสียงธรรมชาติ โดยตรงจากจุดกำเนิดเสียงคิดเป็น ระยะทางไม่เกิน 12.50 เมตร

#### 5. การฉายภาพยนตร์ – สไลด์

เกณฑ์กำหนด (Criteria) ที่เป็นการมองเห็นที่ดีจากหนังสือ Building for Education Culture + Science กำหนดไว้ว่า

- มุมมองในแนวราบ ไม่ควรเกิน 30 องศา
- มุมมองในแนวตั้ง ไม่ควรเกิน 35 องศา
- มุมการฉายของเครื่องฉาย ประมาณ 12 องศา
- ระยะของการมองเห็น ไม่ควรเกิน 6 เท่า ของความกว้างของจอ
- ระยะแถวหน้าสุดของแถวที่นั่ง ควรห่างจากจอไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความกว้างของจอ

#### 5.2.3 รายละเอียดเกี่ยวกับห้องสมุด

ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบที่ทำให้โครงการมีความสมบูรณ์มากขึ้น ห้องสมุดนั้นนอกจากจะเป็นที่ที่มีความสำคัญสำหรับนักวิชาการ นักวิจัยของโครงการ ได้ทำการศึกษา ค้นคว้า เพื่อประโยชน์ในการทำงานแล้ว ยังใช้เป็นพื้นที่ที่เผยแพร่เกี่ยวกับงานวิจัยของศูนย์ และเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกได้เข้ามาค้นคว้าเรื่องราวต่างๆ ด้วย

##### ข้อคำนึงถึงในการออกแบบห้องสมุด

1. มีความแสงสว่างเพียงพอและสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรักษาสภาพของหนังสือ โดยใช้ระบบการปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากรักษาสภาพหนังสือแล้ว ยังเพื่อความสะอาดสบายแก่ผู้ให้บริการห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้งไม่ให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้า – ออกโดยเจ้าหน้าที่ห้องสมุดหรือบรรณารักษ์

### ส่วนประกอบที่สำคัญของห้องสมุด

#### ที่ทำงานของบรรณารักษ์

1. มีที่ใส่รายชื่อนหนังสือ เพื่อสะดวกในการค้นคว้าหาหนังสือ
2. มีที่รับฝากของสำหรับบุคคลที่มาใช้ห้องสมุด
3. ควบคุมดูแลได้อย่างทั่วถึง โดยเฉพาะทางเข้าออก

### การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องสมุด

1. ให้ความสำคัญแก่การควบคุมดูแล เป็นต้นว่า โต๊ะรับจ่ายหนังสือ ทางเดินเข้าออก
2. ให้ความสำคัญแก่ผู้ใช้ในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ หรือเดินไปยังชั้นวางหนังสือต่างๆ เว้นทางเดินระหว่างโต๊ะ เก้าอี้ ชั้นหนังสือ ให้เพียงพอ
3. จัดที่นั่งอ่านหนังสือให้เพียงพอ
4. ให้มีระเบียบดูสวยงาม ไม่เบียดเสียดจนแน่น สีและแบบให้กลมกลืนกับอาคารและแบบเดียวกับภายในห้อง
5. ให้เหมาะสมกับการใช้สอยกว่าเฟอร์นิเจอร์ชนิดไหนควรจะอยู่ที่ใด จึงจะเหมาะสมที่สุด เห็นง่ายที่สุด

ตำแหน่งในการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้น ถ้าจะทำให้ดีถูกต้องตามกฎเกณฑ์ที่วางไว้ นั้นต้องดูพื้นที่ของอาคารและสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ ดังนั้นตำแหน่งหรือการจัดอาจจะไม่เป็นไปตามที่ต้องการมากนัก ด้วยสถานที่ที่ไม่อำนวยหรือเหตุผลบางประการของแต่ละสถานที่ ในปัจจุบันนี้การจัดวางเฟอร์นิเจอร์จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ไม่วางตายตัวซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อน่าย จ้าเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆได้ ส่วนชั้นหนังสือไม่ควรทำการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งนัก เพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่สะดวกในการใช้ จะต้องเสียเวลาในการหารายการหนังสือใหม่ว่าอยู่ที่ใด การจัดเฟอร์นิเจอร์ควรจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรจะเป็น ทั้งยังต้องคำนึงว่าในอนาคตข้างหน้าจะมีหนังสือและผู้ใช้เพิ่มขึ้นมากเท่าใด สภาพห้องสมุดจะได้รับได้เต็มที่เท่าใด ควรจัดเผื่อไว้ด้วย ฉะนั้นการจัดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟอร์นิเจอร์ก็ควรจะเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าอันจะเกิดขึ้น

การวางแผนภายในห้องสมุดนั้น จะต้องคำนึงถึงเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ภายในห้องสมุด และควรทราบถึงนโยบายของห้องสมุดว่าต้องมีบริการอะไรบ้าง งานแต่ละหน่วยของห้องสมุดว่าต้องมีลักษณะอย่างไร มีผู้ทำงานกี่คน ต้องการเนื้อที่เท่าไร และยังคงคำนึงถึงอนาคตภายในอีกด้วยว่า จะสามารถบรรจุหนังสือได้เต็มที่เท่าไร ต่อไปจะขยายเพื่อให้มีที่นั่งพอสำหรับบริการได้เพียงพอเพียงใด ควรมีการจัดสำรองไว้เลยหรืออาจจะเปลี่ยนแปลงภายหลังโดยการเว้นเนื้อที่เอาไว้

### ขนาดของชั้นหนังสือทั่วไป

1. ชั้นหนังสือชนิดไม้สูง 1.55 เมตร
2. ชั้นหนังสือชนิดโลหะสูง 2.10 – 2.15 เมตร
  - ฐานสูง 0.10 เมตร
  - ลึก 0.20 – 0.25 สำหรับชั้นหนังสือโดยทั่วไป
  - ถ้าเป็นชั้นหนังสือที่วางได้ 2 แถว ลึก 0.40 – 0.60 เมตร
  - ถ้าเป็นชั้นหนังสือที่วางเรียงติดกันกับฝาผนังแต่ละช่องไม่เกิน 1.00 เมตร

### ชั้นวางนิตยสารและหนังสือพิมพ์

มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและอยู่รวมกันแบบลอย คือ วางที่หนึ่งที่ได้ของห้องก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็ได้แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือทั้งหมด ถ้าห้องสมุดรับวารสารมากๆ รายชื่อมากๆ ด้วยกัน แต่ควรวางชั้นให้ยื่นกันเท่านั้น ชั้นวางมีการเอนลาดลงมา มีคิวสำหรับกันนิตยสารไม่ให้ไหลตกลงมา

ความสูง 1.05 เมตร

กว้าง 0.90 – 0.92 เมตร

ลึก 0.40 – 0.45 เมตร

ถ้าไม่ให้นิตยสารอทับ ควรใส่ใบแผ่นนิตยสารเตี้ย

### ที่วางหนังสือพิมพ์แบบลอย

สูง 0.75 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง 0.90 – 0.92 เมตร

ลึก 0.65 – 0.66 เมตร

ไม้หนีบหนังสือพิมพ์มีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้กันเป็นแบบไม้กลมยาว 0.90 ซม. เป็น  
ด้าม 0.15 ซม. ฝ่าเป็นเสี้ยวตามแนวยาวสำหรับสอดหนังสือเข้าไปรวมตรงปลายและรัดด้วยยาง

### ชั้นวางหนังสือนวนิยาย สารคดี หนังสือรายปักษ์ทั่วไป

หนังสือประเภทนี้ มีคนใช้มาก ควรจัดไว้ที่มุมใดมุมหนึ่งซึ่งแยกจากหนังสือประเภทอื่นๆ  
เพราะผู้ใช้หนังสืออื่นๆต้องการใช้สมาธิในการอ่านเพื่อการศึกษา

### โสตทัศนวัสดุ (ถ้ามี)

อาจเก็บไว้ในตู้ใกล้กับเจ้าหน้าที่รับจ่าย หรือเป็นทำเป็นห้องต่างหาก

### เครื่องอัดสำเนา

ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการได้สะดวกยิ่งขึ้น

### ชั้นวางวารสารและหนังสือพิมพ์

เป็นที่วางวารสารและหนังสือพิมพ์ ซึ่งเป็นที่ดึงดูดและเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุด  
ได้มาก เพราะมีปกที่มีสีสันสวยงามและดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้นชั้นวางหนังสือควร  
ตั้งอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่คนเข้าถึงได้ง่าย หรือมองเห็นได้ง่าย และไม่ไกลจากการควบคุม  
มากนัก

### โต๊ะรับจ่ายหนังสือ

เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพราะ  
จะเป็นการสะดวกแก่ผู้ที่เข้ามาใช้ในการยืมและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุม  
และดูแลหนังสือได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้ว เจ้าหน้าที่ได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้าย  
ท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

### โต๊ะบัตรรายการ

ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้ได้คิดค้นหาหนังสือของห้องสมุดได้โดยสะดวก

### ชั้นหนังสืออ้างอิง

ควรอยู่ใกล้กับบรรณารักษ์ เพื่อจะได้ให้คำอธิบายหรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ ถ้ามีหนังสืออ้างอิงหลายประเภทก็ควรแยกไว้ เช่น หนังสือกฎหมาย แยกไว้ต่างหาก พร้อมทั้งนั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ

### โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม

ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นได้ง่ายใกล้กับหนังสือทั่วไปและสะดวกในการติดต่อสอบถาม

### โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ

1. จะต้องจัดไม่ให้แน่นติดจนเกินไป เพื่อให้ทางเดินจะได้สะดวกไม่เกะกะ ควรจัดที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือเพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกลและหยิบหนังสืออ่านได้รวดเร็ว เป็นการหย่อนแรงอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่งแถวควรห่างกันประมาณ 5 – 6 ฟุต ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงตัวหนึ่ง จัดจากกึ่งกลางของเก้าอี้แถวประมาณ 2.5 – 3 ฟุต
2. มีแสงสว่างพอเพียงสม่ำเสมอ
3. พื้นห้องใช้วัสดุเก็บเสียง เช่น กระเบื้องยาง

### โต๊ะอ่านหนังสือ

ข้อควรคำนึงถึง

1. สัดส่วน ให้มีความสูงพอดีกับที่อ่านได้อย่างสบาย
2. ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางชั้นหนังสือต่างจำนวนกันแล้วแต่บุคคล โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยวเพื่อการค้นคว้า
3. ขนาดของโต๊ะ ควรให้ได้สัดส่วนกับห้อง ความกว้างมาตรฐาน คือ 65 ซม. ส่วนยาวแล้วแต่เนื้อที่ของห้อง
4. ผิวโต๊ะควรทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสงหรือเป็นเงารับ จะทำให้การอ่านหนังสือไม่สบายตา

ขนาดความสูงโดยทั่วไป

0.75 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง	0.90 เมตร
โต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1.50 – 2.32 เมตร
กว้าง	1.05 เมตร

โต๊ะในห้องบริการตอบคำถามและโต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า (นั่งได้ 4 คน)

โต๊ะกลม (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.90 เมตร 1.05 เมตร 1.20 เมตร)

การจัดโต๊ะในห้องอ่านหนังสือ ระยะห่างจากโต๊ะตัวหนึ่งถึงโต๊ะตัวหนึ่ง 5” ระหว่างเก้าอี้กับเก้าอี้อีก ถัดจากตรงกลางเก้าอี้อีก 2 “ กับ 6”

### โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรมหรือหนังสือเล่มที่ใหญ่

ทำได้หลายชั้นตอนแอนลาดตอนล่างเป็นชั้นสำหรับวางหนังสือเล่มใหญ่ได้

ความสูง	1.08 – 1.10 เมตร
กว้าง	0.60 เมตร
ลึก	0.30 เมตร

### ลักษณะการจัดห้องสมุด

ห้องสมุดอาจแบ่งตามลักษณะการจัดได้ 3 แบบ คือ

1. ส่วนเก็บหนังสืออยู่กลางล้อมรอบด้วยส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้ส่วนอ่านหนังสือ จะได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้โดยรอบ และสามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

2. ส่วนเก็บหนังสือกับส่วนอ่านหนังสือแยกส่วนกัน

แบบนี้เหมาะกับห้องสมุดที่มีความจุหนังสือเป็นจำนวนมาก เพราะสามารถสร้างที่เก็บหนังสือที่สูงโดยเฉพาะ การต่อเติมส่วนที่เก็บหนังสือสามารถทำได้ โดยที่ไม่รบกวนต่อส่วนที่อ่านหนังสือ

3. ส่วนเก็บหนังสืออยู่คนละชั้นกับส่วนอ่านหนังสือ

แบบนี้เหมาะสำหรับการจัดหนังสือที่ต้องการให้ผู้หยิบหนังสืออาจจะไม่สะดวก เนื่องจากที่ต้องขึ้น-ลง

### การให้แสงสว่างในห้องสมุด

การให้แสงสว่างในห้องสมุด บางทีเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งในการออกแบบความเข้มของแสง( ฟูตต่อแรงเทียน) การสะท้อนแสง การตัดแสง การควบคุมแสง การเกิดเงา จะต้องคิดให้รอบคอบตลอดอาคาร แสงสว่างธรรมชาติถ้าจะใช้ก็ควรหลีกเลี่ยง การใช้แสงโดยตรง (Direct Sunlight) และแสงกล้าจากท้องฟ้า

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดาและหลอดเรืองแสง (ฟลูออโรสเซนต์) สิ่งสำคัญที่สุดในการพิจารณา ก็คือ เรื่องของราคาในความเข้มของแสงที่เท่ากัน การใช้หลอดธรรมดาจะสูญเสียมากกว่าใช้หลอดเรืองแสง

เงา และแสงสะท้อน จะรบกวนประสาทตาผู้ที่อยู่บริเวณนี้ เราสามารถที่จะเลี่ยงได้ โดยการศึกษาและเลือกวัสดุที่จะมาใช้เป็นผนังและเพดาน ควรมีสีที่สว่างแต่มีความเข้มของแสงน้อยกว่า บริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ สีของผนังและเพดานที่จะส่งผลร้ายควรเลี่ยงให้มากที่สุด หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น จะส่งผลที่ไม่ดีเกิดขึ้น จะทำให้เกิดการเพ่งและเหนื่อยในการใช้สายตาในการอ่านหนังสือ

### การปรับอากาศภายในห้องสมุด

การระบายอากาศภายในห้องสมุด เป็นสิ่งที่เราจะละเลยไม่ได้เลย ความสบายและอากาศที่เหมาะสม (Suitable Climate) ย่อมเป็นสิ่งที่ต้องการ หากว่าอากาศภายในห้องสมุด อับอ้าวหรือหนาวเกินไป จะเป็นสิ่งที่รบกวนผู้ใช้ห้องสมุด ก่อให้เกิดการรำคาญและหงุดหงิด การใช้ห้องสมุดผู้ใช้จำนวนมากที่ต้องใช้สมาธิ หากว่าห้องสมุดมีอากาศที่สบายพอเหมาะแล้ว จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปอยู่ในอาคารได้นานๆ การระบายอากาศสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกัน

1. วิธีธรรมชาติ การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เป็นสิ่งที่ดี แต่เนื่องจากเราไม่สามารถจะควบคุมอุณหภูมิของอากาศให้ได้ระดับสม่ำเสมอได้ตลอด จึงเป็นการยากมากที่จะทำ

#### 2. ใช้เครื่องปรับอากาศ

เป็นวิธีที่เปลืองมาก แต่ได้ผลที่คุ้มค่า สมควรที่จะนำมาใช้ภายในห้องสมุด

### ประโยชน์ที่ได้รับ

- สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้มีความสม่ำเสมอได้
- การควบคุมความชื้นของอากาศให้อยู่ในสภาพปกติ
- ควบคุมระบบหมุนเวียนของอากาศภายในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ป้องกันฝุ่นละอองในอากาศ
- ป้องกันเสียงในอากาศ
- การกระจายอากาศภายในทั่วถึงกัน
- ป้องกันปลวกที่จะเข้ามาภายในอาคาร เพราะอาคารเป็นห้องมิดชิด

### 5.3 รายละเอียดขององค์ประกอบส่วนอื่นๆของโครงการ

#### ก. สำนักงาน

การจัดสำนักงานในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

##### 1. ระบบการจัดห้องโดยเฉพาะ (The Individual Room System)

นิยมมากในยุโรป มีการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆโดย Corridor  
ข้อดี คือ เป็นสัดส่วนและความสะอาดสบาย แต่จะมีราคาสูง

##### 2. ระบบการจัดแบบเปิดตลอด (The Open Layout)

การจัดผังแบบเปิด เป็นการจัดผังสำนักงานแบบไม่ต้องมีทางเดินเชื่อมภายใน  
สามารถใช้เนื้อที่ห้องทั้งหมด โดยไม่มีผนังหรือ Partition มาบัง ทำให้มีราคา  
ถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง  
และต้องคำนึงถึงไฟฟ้าซึ่งต้องใช้แทนแสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นระบบไฟ  
ฟ้าจึงต้องดีด้วย

สำหรับส่วนสำนักงานของโครงการนี้ ใช้ระบบการจัดสำนักงานแบบจัดเป็นห้อง  
โดยเฉพาะ ซึ่งมีการแยกห้องทำงานของแต่ละประเภทไว้ให้เป็นสัดส่วน

#### ข. ห้องนิทรรศการ

นิทรรศการ สามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ได้ 2 แบบ คือ

1. นิทรรศการการศึกษา (Education Exhibits) เพื่อให้การศึกษาหรือให้ความรู้โดย  
ไม่หวังผลตอบแทน ได้แก่ นิทรรศการทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Clear Storey Hall ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่
4. Exhibition Corridor ห้องแสดงแบบเฉลียง
5. ห้องแสดงแบบ Cabinets คือ ห้องแสดงแบบใช้ติดผนังโดยตลอด
6. ห้องแสดงแบบที่ไม่มีหน้าต่าง Windowless ปล่อยให้เนื้อที่ไว้สำหรับดัดแปลงการจัดแสดงได้ตามที่ต้องการ

### ค. ห้องอาหาร

ห้องอาหารสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ตามระบบการบริการได้ดังนี้ คือ

1. แบบจัดเป็นร้านอาหาร คือ การจัดแบ่งบริเวณจำหน่ายอาหารในห้องอาหาร ออกเป็นร้านๆ แต่ละร้านจะมีบริเวณประกอบอาหาร และบริเวณขายอาหารของตนเอง การใช้บริการ โดยวิธีการสั่งอาหาร แล้วจะมีคนบริการจัดส่งอาหารให้ถึงที่
2. จัดแบบขายเป็นช่องๆ คือ การจัดแบ่งบริเวณจำหน่ายอาหารในห้องอาหาร เล็กๆ น้อยๆ เช่น ก๋วยเตี๋ยว หรือที่สำหรับช้อนอาหาร และมีบริเวณล้างจานอยู่ทางด้านหลังของช่องจำหน่ายอาหาร การใช้ระบบนี้จะต้องทำการช่วยเหลือตนเอง คือ เดินซื้ออาหาร และชำระเงินลงในแต่ละช่อง
3. แบบจัดเป็นคาเฟ่เรีย เป็นระบบบริการอาหาร โดยที่ผู้รับบริการทุกคนจะทำการช่วยเหลือตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับอาหาร จากเคาน์เตอร์และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และทำการชำระเงิน
4. เป็นระบบบริการอาหารแบบแคนทีน ไม่มีการจำหน่ายอาหารหนัก และเป็นเวลา แต่เป็นอาหารว่าง จำหน่ายได้ตลอดวัน จะมีที่ขายอาหารเป็นที่เก็บของ เช่น น้ำอัดลม มีอุปกรณ์ที่สามารถปรุงอาหารได้ง่าย ๆ

จากการพิจารณาแล้ว จะเห็นได้ว่า เลือกรูปแบบคาเฟ่เรีย ซึ่งเป็นระบบการจัดการบริการที่สามารถสนองความต้องการได้ดีที่สุด เพราะ

- เพื่อบริการอาหารได้ทีละมาก ๆ เนื่องจากในบางครั้งมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก
- เป็นระบบที่ประหยัดเวลาและสะดวกในการใช้บริการ
- มีความเหมาะสมสำหรับโครงการนี้มาก เนื่องจากผู้ใช้มีทั้งนักเรียน นักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นิทรรศการการค้า (Commercial Exhibits) ผู้จัดหวังผลตอบแทนไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ได้แก่ นิทรรศการทางการค้าหรือทางธุรกิจต่างๆ

### การจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่ผลงานของคุณวิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นนิทรรศการทางการศึกษา มีหลักในการจัดดังนี้

1. พิจารณาวานิทรรศการที่จัดมีส่วนช่วยในโครงการได้เพียงใด ทั้งนี้ต้องพิจารณาจาก
  - 1.1 ประเภทของงานแสดง
  - 1.2 ลักษณะของผู้เข้ามาชมงาน
  - 1.3 ระยะเวลาในการจัด
  - 1.4 ชิ้นงานที่ต้องแสดง
2. กำหนดวัตถุประสงค์นิทรรศการ ตั้งวัตถุประสงค์ให้แน่ชัดว่าจัดนิทรรศการเพื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ความรู้เฉพาะเรื่อง หรือเพื่อแนะนำแนวความคิดใหม่ๆให้ทดลองปฏิบัติ
3. วางแผนงานและเตรียมงาน พิจารณาถึงเนื้อหา สิ่งของและวัสดุอุปกรณ์ที่จะแสดง งบประมาณค่าใช้จ่ายต่างๆ สถานที่ประชุม ผู้ที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการเขียนแผนงานขึ้นมาจัดทำแผนผังการแสดง กำหนดเส้นทางเข้าออก จัดแสงสว่างให้เหมาะสม
4. การติดตั้ง การจัดวางสิ่งของ วัสดุอุปกรณ์ พร้อมคำอธิบายต่างๆตามแผนที่จัดวางไว้ จัดเจ้าหน้าที่ไว้คอยช่วยอธิบายนิทรรศการ และเตรียมเอกสารไว้แจกประกอบ ควรมีการโฆษณาการจัดนิทรรศการการเกษตรให้ประชาชนทราบทางสื่อต่างๆ
5. การประเมินผลนิทรรศการ ประเมินได้จากจำนวนผู้ชม การสอบถาม การจัดทำเอกสารสอบถาม และสังเกตปฏิกิริยาจากผู้เข้าชมในภายหลัง

### ข้อแนะนำในการจัดนิทรรศการ

1. การจัดแสงสว่าง (Lighting) ควรจัดให้เหมาะสม ส่วนที่เน้นในการให้แสงสว่างมาก ระวังไม่ให้แสงสะท้อนเข้าตาผู้ชมหรือมีเงาไปยังสิ่งที่ต้องการแสดง
2. การจัดเส้นทางเข้าออก (Traffic Circulations) โดยปกติจัดกัน 3 แบบ คือ แบบไม่บังคับเส้นทาง แบบบังคับเส้นทาง และแบบผสม
  - 2.1 แบบไม่บังคับเส้นทาง (Uncontrol Type) เป็นแบบที่ปล่อยให้คนเดินตามสบาย ไม่มีสิ่งบังคับคนดูให้เดินไปตามเส้นทางที่กำหนด มีข้อจำกัด คือ ผู้ชมอาจออกไปก่อนที่จะเข้าชมนิทรรศการอย่างทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แบบบังคับเส้นทาง (Control Type) โดยการกำหนดเส้นทางเดิน มีป้ายบอกทางเข้าออก หรือจัดวางสิ่งของ เป็นการบังคับให้ผู้ชมต้องดูไปตามลำดับ เป็นแบบที่ได้ผลมากกว่าแบบแรก

2.3 แบบผสม (Combination Type) คือ จัดให้มีทั้งสองแบบ แบบบังคับเส้นทางและปล่อยให้ชมตามสบาย

3. การจัดให้มีความสัมพันธ์กัน (Related Exhibits) ของพวกเดียวกันหรือเกี่ยวข้องกัน ควรจัดอยู่เป็นที่ให้ความสัมพันธ์กัน

4. การจัดที่ว่าง (Spacing) ควรมีที่ว่างพอสำหรับเส้นทางเดินชมนิทรรศการและที่ว่างสำหรับพบปะคุยกันหรือมีที่พักผ่อน (Rest Area) ปกติผู้เข้าชมนิทรรศการมี 2 ประเภท คือ ผู้ชมอย่างตั้งใจและผู้ชมอย่างไม่จริงจังหมาย มีลักษณะบางอย่างเกี่ยวกับผู้ชมที่ควรทราบ คือ

- คนเราชอบเดินตามคนอื่น
- มีความอยากรู้อยากเห็น
- ไม่ชอบอยู่ในที่ว่างที่คนอื่นเห็นได้ชัด
- ไม่ชอบดูของที่ยุ่งยากหรือมีรายละเอียด
- ชอบสิ่งทำให้เกิดความประหลาดใจ
- ยืนเดินมากยิ่งเหนื่อย

5. การจัดให้ดูมีชีวิตหรือมีการเคลื่อนไหว (Animation) การทำให้ดูมีชีวิตหรือมีการเคลื่อนไหว จะช่วยสร้างความสนใจและดึงดูดผู้ชมได้มาก วิธีการที่ใช้กับอยู่ เช่น

- ใช้พัดลมหรือเครื่องเป่าลิ่งของเบาๆ
- น้ำไหลหรือน้ำพุ ฝนเทียม เรือลอยไปมา
- เครื่องกลที่ทำให้หยุดๆ เดินๆ
- ใช้แสงไฟแวบ ปิดๆ เปิดๆ เปลี่ยนสี
- ของจริงต่างๆ เช่น เครื่องยนต์, เครื่องจักรที่ทำงาน, เครื่องโทรทัศน์
- เครื่องฉายภาพ (Projectors) เช่น เครื่องฉายสไลด์, ภาพยนตร์
- เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เครื่องโทรทัศน์, เทปบันทึกเสียง, คอมพิวเตอร์
- มอเตอร์ไฟฟ้า ช่วยทำให้เกิดความเคลื่อนไหว (Action) เช่น การทำให้ไซหรือสายพานหมุน

### เทคนิคในการจัดแสดง

1. การจัดแสดงให้ความรู้ เป็นการจัดแสดงที่ให้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้เรื่องราวแก่วัตถุและเรื่องราวที่จัดแสดง
2. การจัดแสดงตามภาพจริง เป็นการจัดแสดงตามสภาพตามความเป็นจริง หรือรวบรวมมาจัดแสดงตามความเป็นอยู่จริง
3. เทคนิคทางโสตทัศนะ มีความสำคัญมากในพิพิธภัณฑ์สถานในปัจจุบัน เพราะนอกจากจะใช้ตาดูอย่างเดียวแล้วยังสามารถใช้ประสาทส่วนอื่นๆ ได้ ช่วยทำให้เกิดความสนใจ

### รูปแบบของการจัดแสดง

- รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบดั้งเดิม คือ การรวบรวม จำแนกประเภท และการจัดวางในลักษณะต่างๆพร้อมมีคำบรรยาย อาจวางในสถานที่จำลองจากของจริง
- รูปแบบที่ 2 การใช้มัลติมีเดีย ในการนำเสนอและการกระตุ้นให้ผู้ชมสนใจติดตามตอบคำถาม
- รูปแบบที่ 3 นำเสนอเป็นกิจกรรมที่ผู้ชมสามารถทดลอง สัมผัส และค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง อาจมีเจ้าหน้าที่ช่วย
- รูปแบบที่ 4 ใช้หุ่นจำลองเพื่อให้ผู้ชมได้เกิดจินตนาการในขณะที่เข้าชม ซึ่งบางอย่างก็อาจจะขยายใหญ่กว่าของจริง
- รูปแบบที่ 5 ใช้สถานการณ์จำลอง เช่น การสร้างสถานการณ์การถ่ายทำภาพยนตร์จริง
- รูปแบบที่ 6 ใช้การฉายภาพยนตร์ สไลด์ มัลติวิชั่น วีดีทัศน์ ผสมผสานเพื่อนำเสนอเรื่องราวที่น่าตื่นตาตื่นใจ
- รูปแบบที่ 7 จัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะมีเครื่องมือให้ทดลองการออกแบบ และการจัดแสดงด้วยสื่อ สื่อในการจัดแสดงนิทรรศการ

นักจิตวิทยาพบว่าความสามารถในการรับรู้ของคน แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่

1. รับรู้ทางสายตา 75 %
2. รับรู้ทางหู 13 %
3. รับรู้ทางสัมผัส 6 %
4. รับรู้ทางกลิ่น 3 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. วัสดุทางรส 3%

ตั้งนั้นสื่อในการจัดแสดงจะจัดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สื่อ 2 มิติ , สื่อ 4 มิติ และสื่อที่ไม่มีมิติโดยสื่อหลายตาจะเป็นสื่อที่ดีที่สุด

### ลักษณะของการจัดแสดง

1. ประเภท Object หรือ Model เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดที่แตกต่างกันตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ จนถึงขนาดใหญ่ เช่น จานดาวเทียม
2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (Board)
3. Diorama
4. ประเภทอุปกรณ์ สไลด์ การฉายภาพยนตร์ ฯลฯ
5. Computer
6. Holograms
7. Projection
8. Special effect

### การแบ่งพื้นที่ห้องจัดแสดง

จะต้องคำนึงถึงหน้าที่ความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์ในแต่ละประเภทด้วย ระดับของเพดาน ควรมีความสูงพอเหมาะ โดยการใช้แสงธรรมชาติ ความสูงจะประมาณ 5.00 – 6.00 เมตร

1. ห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้าง ควรมีความสูงประมาณ 4.80 เมตร
2. หากติดตั้ง Artificial Light สามารถลดความสูงเพดานลงเป็น 3.60 – 4.20 เมตร
3. ขนาดของห้องที่ทำการจัดแสดง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยทั่วไปจะมีขนาดที่กว้างที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งมีขนาดต่ำที่สุดความกว้างอย่างน้อย 20 ฟุต และมีความยาวประมาณ 1.5 เท่า ของความกว้างของลักษณะของการจัดห้องแสดง

### ประเภทของห้องจัดแสดง

1. Simple Chamber คือ ห้องที่มีหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและมีแสงไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง

2. Hall with Balcony ห้องจัดแสดงแบบพื้นที่โล่ง เป็นแบบเก่าที่นิยมสร้างในยุโรป คือ มีโถงชั้นล่าง มีบันไดเข้าห้องโถง มองลงมาเห็นชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนทั่วไป ผู้ที่เข้ารับการอบรม นักวิจัย นักท่องเที่ยว และรองรับเจ้าหน้าที่ข้างเคียงของ ศูนย์ศึกษาเพื่อการพัฒนาห้วยทราย ซึ่งในบริเวณโครงการไม่มีร้านอาหารรองรับการให้บริการ เลย

### การจัดส่วนต่างๆ ของห้องอาหาร

1. เคาน์เตอร์บริการ ควรจัดให้มีความสัมพันธ์กับทางเข้า เพื่อให้เหลือเนื้อที่เหลือเป็น ทางเดิน ไม่ควรให้มีการพุกพาดผ่านบริเวณทางเข้า
2. การจัดโต๊ะควรจัดให้ใช้เนื้อที่ได้น้อยที่สุด แต่สามารถจุคนได้มาก และสะดวก
3. ห้องครัว ควรอยู่ติดกับเคาน์เตอร์บริการ
4. ห้องเก็บของ ควรเข้าโดยตรงจากห้องครัวได้ และใกล้กับทางที่ติดต่อกับทางจอดรถ ง่ายของ

### ส่วนประกอบที่จำเป็น

1. การให้แสง  
แสงสว่างจากธรรมชาติ โดยห้องอาหาร มักจะกำหนดให้ได้แสงธรรมชาติทั้ง 2 ด้าน แสงวิทยาศาสตร์ กำหนดให้ที่รับประทานอาหาร ควรได้รับปริมาณแสง 50 แรงเทียน ครัว 20 แรงเทียน
2. การให้สี  
สีของห้องอาหารนี้ควรเป็นสีอ่อนๆ เย็นตา ดูแล้วสดชื่น ก่อให้เกิดบรรยากาศที่ชวยก รับประทานอาหาร สีที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ สีเหลือง
3. การระบายลมและความร้อน อาจใช้เครื่องระบายความร้อนช่วยทั้งในห้องอาหาร และห้องครัว
  - ที่ต้มน้ำ ติดตั้งในที่ที่สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย
  - โตะ, เก้าอี้ ควรเป็นแบบที่เคลื่อนย้ายเข้าได้ และไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง

### ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของห้องอาหาร

ตำแหน่งของห้องอาหารไม่จำเป็นต้องอยู่ศูนย์กลาง แต่ควรอยู่ในตำแหน่งที่ทุกคน สามารถเข้าถึงได้สะดวก ทั้งดีกบริหาร ห้องแสดงนิทรรศการ อาคารศูนย์วิจัย จากห้องสมุด จากห้องบรรยาย โภชนาการี่จะต้องขึ้นอยู่กับทำเลที่เหมาะสมในการรับประทานอาหารและการ พักผ่อน คลายความตึงเครียดของอารมณ์ และต้องพอที่จะจัดให้มีทางบริการได้อย่างสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งของอาคาร อาจแยกพิจารณาได้เป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

### 1. ข้อพิจารณาในการเลือกที่ตั้งของห้องครัว

- ควรตั้งในที่ที่ไกลจากการบริการที่บุคคลภายนอกเดินผ่านไป – มา และไกลจากบริเวณห้องนิทรรศการ เพื่อป้องกันไม่ให้เสียงของการทำงานและกลิ่นอาหารกระจายไปรบกวนการชมนิทรรศการ

- อยู่ในบริเวณที่รถส่งของจะสามารถเข้าถึงได้ เพื่อสะดวกในการส่งอาหารในแต่ละวัน โดยทั้งอาหารแห้ง เช่น ข้าวสาร ซึ่งหนักมาก มีรถเข้าถึงส่งถึงที่ไม่ได้ ซึ่งจะต้องสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาของคนงานมาก

- ไม่ควรอยู่ทางด้านเหนือลมของอาคารที่มีการเปิดรับลม เพราะจะทำให้กลิ่นอาหารกระจายไปรบกวนได้

### 2. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของบริเวณห้องอาหาร

- ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไปถึงได้ง่าย

- เป็นบริเวณที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ แม้ว่าบริเวณอื่นๆจะปิด

### 3. ข้อพิจารณาในการเลือกทิศทางวางผังของห้องอาหาร

- ทิศทางลม ทั้งครัวและห้องอาหาร ควรสร้างให้ด้านยาววางทางลม ที่พัดเป็นส่วนใหญ่ในรอบปี ซึ่งจะทำให้ครัวและห้องอาหารไม่ร้อน

- ทิศทางแดด ต้องไม่รับแดดจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความร้อนและอบอ้าว การให้ด้านกว้างรับแดดน้อยกว่าทางด้านแคบ อาคารควรมีชายคายาวพอสมควร เพื่อกันแดดกันฝน

## 5.4 รายละเอียดข้อมูลการวางผังแปลงวิจัยเกษตร

### 1 ขนาดแปลงทดลอง

ปกติขนาดที่ใช้เป็นมาตรฐาน คือ ขนาดพื้นที่ 2 Hectare หรือเท่ากับ 6.25 ไร่ สามารถเปรียบเทียบเป็นหน่วยได้ดังนี้

$$\begin{aligned} 2 \text{ Hectare} &= 20,000 \text{ ตารางเมตร} \\ &= 6.25 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐานที่ใช้ในการตัดแปลง = 100 x 200 เมตร

ที่มาของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดนี้ คือ

- ก. เป็นขนาดตัวเลขที่ลงตัว สะดวกในการใช้คำนวณ ระยะต่างๆ และผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่
  - ข. เป็นระยะที่มีความยาวที่เหมาะสมทางด้านเทคนิค ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้
    - ถ้าระยะช่วงแปลงมีความยาวเกินไป การปรับ Slope แปลงจะลำบาก ระดับที่แตกต่างกันมากเกินไป แรงดันของน้ำที่ส่งเข้ามาสู่แปลงจะสูญเสียไป ทำให้การให้น้ำลำบาก ไม่สม่ำเสมอเท่ากันทั้งแปลง
    - ถ้าช่วงแปลงสั้นเกินไป จะทำให้ต้องตัดถนนเพื่อให้เข้าถึงแปลงทดลองมากขึ้น สูญเสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์ ต้องจัดวางระบบส่งน้ำมากขึ้นเช่นเดียวกับถนน สำหรับการดำเนินงานของรถแทรกเตอร์ ต้องกลับรถบ่อย เสียเวลา และประสิทธิภาพในการทำงาน
- แปลงทดลองในแต่ละแปลงจะทำการคั่นแบ่งด้วยถนน เพื่อสะดวกในการเข้าถึงทั้งของคนและของเครื่องมือ
- ในส่วนที่เป็นเศษเหลือจากการแบ่งแปลงตามขนาดและรูปร่างที่ควรจะเป็น มักจะจัดเป็นแปลงขยายพันธุ์

## 2 ความลาดชัน

แปลงทดลองควรปรับระดับให้มีความเรียบ เป็นที่ราบ มีความลาดชันประมาณ 1-2 % เพื่อให้การส่งน้ำไปได้ทั่วถึงโดยที่ไม่กัดเซาะหน้าดิน

## 3 ระบบการให้น้ำ

การให้น้ำในแปลงทดลอง ระบบหลักที่นิยม คือ การให้น้ำทางผิวดิน โดย

1. ระบบฝิ่งท่อ
2. ระบบรางเปิด

### ระบบฝังท่อ

โดยการต่อท่อมาจากแหล่งน้ำ ฝังท่อไปตามแนวของถนนในแปลง ในแปลงแต่ละแปลง จะมีหัวจ่ายน้ำเป็นระยะๆ สำหรับให้ท่อต่อเข้าแปลงเพื่อใช้ระบบ Sprinkle หรือเพื่อปล่อยน้ำในระบบ Furrow หรือระบบน้ำหยด

ข้อดีของระบบฝังท่อ คือ

- สะดวกในการทำงานของเครื่องจักร โดยเฉพาะพวงรถแทรกเตอร์ที่สามารถเข้าออกแปลงได้ทุกจุด

- การสูญเสียน้ำจากการระเหยมีน้อย
- การดูแลรักษาในระยะยาวต่ำ ค่าดูแลรักษาน้อย
- ไม่มีการสูญเสียเนื้อที่

ข้อเสียของระบบฝังท่อ คือ

- การติดตั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าแบบระบบรางเปิด

### ระบบรางเปิด

เป็นการขุดรางเปิดสำหรับส่งน้ำไปตามแนวถนน การต่อน้ำเข้าแปลงใช้วิธีกาลักน้ำ (Siphon) หรือการใช้ Pump

ข้อดีของระบบรางเปิด

- ค่าก่อสร้างต่ำกว่า

ข้อเสียของระบบรางเปิด

- การทำงานของเครื่องจักรไม่สะดวกเท่าที่ควร
- การสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหย
- ต้องคอยดูแลรางน้ำ เก็บกวาดอยู่เสมอ
- สูญเสียเนื้อที่ไปในการทำระบบรางน้ำ

## 4. การให้น้ำในแปลงทดลอง

มีหลายระบบที่สามารถเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของพืชและการทดลอง ระบบที่นิยมใช้มีดังนี้

- ระบบ Sprinkle โดยการต่อท่อจากระบบส่งน้ำหลัก ทางหัวแปลงเข้าสู่แปลง แล้วติดตั้ง Sprinkle กับท่อย่อย

- ระบบ Furrow โดยการพูนดินยกร่องปลูกเล็กน้อย ประมาณ 1 ฟุต แล้วปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำให้ไหลเข้าในร่องแล้วซึมลงดิน

- ระบบน้ำหยด ต่อท่อเข้าสู่แปลงแล้วติดตั้งหัวปล่อยน้ำ

## 5. ระบบถนน

ระบบถนนในแปลงทดลองจะเป็นลักษณะตาตาราง ผิวถนนเป็นดินบดขี้ตหรือลูกรัง ขนาด 4.00 – 6.00 เมตร วงเลี้ยวบริเวณจุดตัดน้อยมาก เนื่องจากเครื่องจักรทางการเกษตรถูกออกแบบให้มีวงเลี้ยวแคบ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

## 6. การจัดการแปลง

ในการแบ่งแปลงทดลองเป็นขนาด 100 x 200 เมตร นี้ เป็นการแบ่งโครงหลักไว้ แต่เวลาใช้งานจริง บางครั้ง อาจใช้เพียงบางส่วนของแปลง หรือแบ่งส่วนกัน โดยเฉพาะในงานทดลองขนาดเล็กสำหรับพืชสวน ในกรณีนี้จะทำทางย่อยชั่วคราวเข้าไปได้ในแปลงเฉพาะงานไป เพื่อเข้าไปทำงาน และในแปลงหนึ่งๆ ก็สามารถทำงานได้มากกว่า 1 การทดลอง

การปลูกพืชในแปลง จะปลูกเป็นแนวตามขวางของแปลง ดังนั้นระบบการให้น้ำหลักจะถูกปล่อยจากทางแนวยาว

จากข้อมูลดังกล่าว พอดีได้ข้อสรุปเพื่อการออกแบบ ดังนี้

1. พื้นที่ที่จะใช้ทำแปลงทดลองควรมีขนาดกว้างขวางพอที่จะแปลงทดลองขนาด 100 x 200 เมตรได้ และถ้าสามารถวางได้หลายๆแปลงติดกันจะเป็นการประหยัดพื้นที่ในการทำถนน เพราะจะสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 ถนนข้างถนน
2. พื้นที่ควรเป็นที่ราบ
3. ระบบการให้น้ำที่เหมาะสมควรเป็นระบบฝังท่อ เพื่อประหยัดพื้นที่ไม่ให้สูญเสียพื้นที่ไม่ให้มีการสูญเสียไปในส่วนของรางเปิด และสะดวกต่อการดูแลรักษาในระยะยาว เนื่องจากพื้นที่โครงการมีไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับผลระยะยาว

## 7. การวาง Glass House และ Screen House

การวาง Glass House และ Screen House มีข้อควรคำนึงอยู่ประการหนึ่ง คือ จะต้องเว้นระยะห่างไม่ให้เงาตกทอดทับกันหรือให้เกิดน้อยที่สุด

Glass House ที่มีความสูง 5.00 เมตร ผนังสูง 2.50 เมตร เมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่ง 30 องศาจะทอดเงายาวประมาณ 4.50 เมตร ดังนั้นระยะห่างจึงไม่ควรต่ำกว่านี้ นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนี้ยังต้องทำการเผื่อพื้นที่สำหรับกองวัสดุในบางจุด ทำให้ต้องมีการเว้นระยะห่างมากขึ้นเป็น 6.00 – 8.00 เมตร ส่วน Screen House ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า ระยะห่างจะลดลงเหลือ 4.00 – 6.00 เมตร

## 8. รายละเอียดการให้น้ำของแปลงทดลอง

### ประโยชน์ของระบบชลประทาน

- ทำให้มีน้ำเพียงพอกับความต้องการตลอดเวลา
- ทำให้เพิ่มจำนวนไม้ผลต่อไร่ได้มากขึ้น
- ช่วยให้ใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีความมั่นคงและผลผลิตสูง
- ควบคุมน้ำให้เกิดการออกผลนอกฤดูได้ตามความต้องการของตลาด
- ช่วยชะล้างความเค็มของดิน
- ขยายพื้นที่ทำการเพาะปลูกได้มากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การจัดหาน้ำมาใช้ควรทำต่อเมื่อผลประโยชน์ที่ได้รับมากขึ้น คำนวณค่า  
ต่อการลงทุน หากไม่คุ้มก็ไม่ควรมีระบบชลประทาน

วิธีการส่งน้ำให้กับแปลงทดลอง ทำได้ 4 วิธีใหญ่ๆ คือ

1. การให้น้ำทางผิวดิน
2. การให้น้ำทางใต้ผิวดิน
3. การให้น้ำแบบฉีดฝอย
4. การให้น้ำแบบหยด

### การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

เป็นการยกระดับน้ำใต้ดิน ให้ขึ้นมาในระดับที่ไหลซึมเข้าเขตรากได้ ความลึกของระดับ อยู่ระหว่าง 30 – 50 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน ถ้าดินละเอียด ระดับน้ำก็จะอยู่ได้ต่ำ ถ้าดินหยาบ ระดับน้ำก็ควรจะอยู่สูงขึ้นมา

### การให้น้ำใต้ผิวดิน ทำได้ 2 วิธี

1. แบบระบบท่อส่งน้ำที่ฝังไว้ใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบขุดคูยกทรง

การขุดคูยกทรงจะเป็นที่นิยมมากกว่า โดยเฉพาะในที่ลุ่ม เนื่องจากง่ายและสะดวก ท้องร่องจะขุดตามแถว ระยะห่างต้องไม่ไกลเกินไป เพื่อให้น้ำไหลซึมผ่านเข้าไปแล้วระบายออกได้รวดเร็ว ถ้าการปลูกมีระยะห่างเกิน 8 เมตร ความกว้างของสันร่อง 8 – 10 เมตร ร่องน้ำกว้าง 1 – 2 เมตร ลึก 1 – 1.50 เมตร ถ้าระยะห่างไม่เกิน 4 เมตร อาจใช้ 2 แถว ต่อ 1 ร่องก็ได้ ส่วนคันสวนจะกว้าง 6 – 12 เมตร สูง 2 – 3 เมตร มีร่องควบคุมระดับน้ำได้ดินเชื่อมติดคูส่งน้ำ ความลึกของร่องน้ำ 1 – 2 เมตร กว้าง 40 – 60 เซนติเมตร มีประตูน้ำคอยทำการควบคุมน้ำในคูทั้งสองให้อยู่ในระดับที่ต้องการ บางครั้งอาจต้องติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อควบคุมระดับน้ำได้ดี

### การให้น้ำทางผิวดิน

เป็นวิธีการให้น้ำโดยให้น้ำไหลหรือขังบนผิวดิน มี 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ปล่อยท่วมบนพื้นที่ปลูก โดยการพูนโคนต้นไม้ให้ถูกน้ำ และแบบให้ท่วมเฉพาะร่องคู วิธีนี้ต้องทำการเกลี่ยพื้นให้เรียบ และมีความลาดไม่เกิน 2 % ซึ่งในบางครั้งก็ทำให้แห้งเกินไป หรือถ้าพื้นที่มีความชันเกินไปก็จะเกิดการพัดพาของผิวดิน

### การให้น้ำแบบฉีดฝอย

นิยมมากในต่างประเทศ วิธีโดยการสูบน้ำผ่านท่อไปยังพื้นที่เพาะปลูก แล้วให้พ่นน้ำเป็นฝอยออกทางหัวฉีดขึ้นไปในอากาศ แล้วปล่อยน้ำให้แพร่กระจายตกลงมา เป็นวิธีที่สามารถส่งน้ำที่ต้องการได้อย่างประหยัด รวดเร็ว สม่ำเสมอ แต่ค่าลงทุนครั้งแรกสูง แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพสูงก็ตาม

ควรเลือกวิธีนี้สำหรับสภาพพื้นที่และดินที่มีลักษณะดังนี้

1. ดินทรายที่มีอัตราการซึมของน้ำสูงมาก
2. ดินถูกพัดพ่าย
3. หาน้ำได้ในจำนวนที่จำกัด
4. พื้นที่สูงๆต่ำๆ ซึ่งถ้าจะใช้ระบบผิวดินต้องทำการปรับพื้นที่ด้วยต้นทุนที่สูง

ดังนั้นในวิธีนี้จึงไม่เหมาะที่จะเลือกใช้เนื่องจากต้นทุน และลักษณะของพื้นที่ของโครงการที่ไม่จำเป็นต้องเลือกใช้ระบบนี้

### การให้น้ำแบบหยด

### การให้น้ำแบบหยด

เป็นการให้น้ำที่จุดใดจุดหนึ่ง หรือหลายจุดบนผิวดิน หรือในเฉพาะเขตรากด้วยระบบท่อ โดยมีการควบคุมปริมาณน้ำที่ส่งครั้งละน้อยๆ อย่างสม่ำเสมอ ด้วยหัวปล่อยน้ำควบคุมให้ปริมาณใกล้เคียงกับที่ใช้ไป เป็นวิธีที่ลดการสูญเสียตามทางระหว่างส่งน้ำ ลดการสูญเสียตามทางระหว่างส่งน้ำ ลดการสูญเสียเนื่องจากการไหลซึมเลยเขตราก ลดการสูญเสียจากการระเหย และไหลนองบนผิวดิน เป็นการประหยัดน้ำได้มาก ควบคุมจังหวะการให้น้ำได้ดี ทำให้ได้ผลผลิตสูง นอกจากนี้ยังสามารถให้ปุ๋ยและฮอร์โมนได้สะดวกและประหยัด พร้อมกับการประหยัดแรงงานแต่ต้นทุนยังคงค่อนข้างสูง

จำนวนหัวขึ้นกับขนาดของต้น ขณะที่ต้นยังเล็กใช้เพียง 1 หัว/ต้น โดยให้น้ำใกล้กับโคนต้น เมื่อโตขึ้นก็เพิ่มเป็น 2 - 4 หัว จนโตเต็มที่ ถ้าต้นโตมากอาจใช้ 5 หัว ตำแหน่งควรอยู่ห่างจากลำต้นประมาณเศษหนึ่งส่วนสี่ของความสูงของต้น หรือประมาณกลางๆ เขตของพุ่มใบอย่าวางใกล้โคนต้น

## 5.5 เรือนเพาะชำ

คือ สถานที่สำหรับขยายพันธุ์ไม้และดูแลรักษากล้าไม้ ก่อนที่จะนำลงในแปลงจริง เพื่อให้ต้นไม้วีเจริญเติบโตแข็งแรงต่อไป หรือเป็นสถานที่ดูแลรักษาพันธุ์ไม้ให้เจริญเติบโตจนได้ขนาด

### ประโยชน์

1. เป็นแหล่งขยายพันธุ์ไม้หรือแปลง ให้ได้พันธุ์ที่ดี เหมาะกับสภาพดินฟ้าอากาศ
2. ได้พันธุ์ตามปริมาณที่ต้องการ
3. เป็นที่พักพันธุ์ไม้ ก่อนนำไปปลูก
4. ใช้เป็นสถานที่สำหรับทดลองขยายพันธุ์กล้าไม้ เพื่อการศึกษาและการค้นคว้า

### ประเภทของสถานเพาะชำ

1. เรือนเพาะชำ (Lath House) ที่นิยมในเมืองไทย มีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 เรือนเพาะชำชั่วคราว (Temporary Lath House) เป็นเรือนเพาะชำที่ทำขึ้นชั่วคราว มีความคงทนอยู่ได้ไม่มากนัก วัสดุที่ใช้หาได้ง่ายและมีราคาถูก เช่น ไม้ มักใช้ในช่วงฤดูกลางเพาะปลูก กว้าง 3 ม. ยาว 10-15 ม. ขึ้นอยู่กับปริมาณและพันธุ์ไม้ที่ต้องการ

1.2 เรือนเพาะชำแบบถาวร (Permanent Lath House) เป็นเรือนเพาะชำที่ทำขึ้นให้มีความคงทนถาวร มีอายุการใช้งานได้นานหลายปี โดยวัสดุการก่อสร้างที่ทนทานต่อแดดฝน วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น ไม้ โครงเหล็ก รูปทรงอาจเป็นโดมหรือทรงกลมต่างๆก็ได้ เพื่อให้เรือนเพาะชำได้รับแสงแดดได้ทุกทิศรอบด้าน มีความคงทน แข็งแรงและสวยงาม

2. เรือนต้น (Lath Shelter) เป็นที่เก็บรวบรวมไม้ที่ต้องการแสงแดดน้อย

3. ชุ้มเรือนต้นไม้ (Garden Shelter & Display) หรือเรือนต้นภายในบ้าน

4. เรือนกระจก (Green House) คือ เรือนต้นไม้ที่สร้างขึ้นอย่างมิดชิด ผนังหรือหลังคาเป็นกระจกทั้งหมด เพื่อให้แสงสว่างสามารถลอดผ่านได้ หลังคาโดยทั่วไปใช้กระจกฝ้าเพื่อลดแสงแดดที่มากเกินไปให้ลดน้อยลง ผนังอาจก่ออิฐฉาบปูน เพื่อลดค่าใช้จ่ายให้ถูกลง ภายในเรือนกระจกสามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ

เรือนกระจกเป็นเรือนอย่างมากที่ต้องทำการปรับอุณหภูมิให้มีความเหมาะสมกับชนิดของพืชทั้งพืชเมืองร้อนและพืชเมืองหนาว สรีระของพืช ที่ต้องการอุณหภูมิที่ไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเลือกสถานที่ทำการก่อสร้างเรือนเพาะชำ

1. เรือนเพาะชำเพื่อการค้นคว้าทดลอง ควรมีพื้นที่ 100-200 ตร.วา
2. เป็นสถานที่ที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ โดยคำนึงถึง
  - แหล่งน้ำธรรมชาติ และทางส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่ได้สะดวก เนื่องจากน้ำธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อพืช
  - น้ำบ่อ น้ำบาดาล บางแห่งไม่เหมาะสมที่นำมาใช้ทันที ควรทำให้ตกตะกอนก่อน
  - น้ำประปา ควรบ่มพักน้ำก่อนที่จะนำไปใช้ประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้คลอรีนหมดสภาพ
3. มีแดดและแสงสว่างส่องทั่วถึง ถ้ามีแสงแดดมากเกินไป อาจกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตหรือตายได้ จึงควรทำให้ภายในเรือนได้รับแสงแดดได้อย่างทั่วถึง
4. ใกล้กับอาคารที่ทำการ เนื่องจากกล้าไม้ในระยะแรกต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่ตลอดเวลา
5. ระบายน้ำได้ดี ไม่ให้มีน้ำขัง เพราะจะทำให้มอด แมลง และสัตว์บางชนิดทำอันตรายต่อกล้าไม้ได้ ความชื้นทำให้เกิดรา จึงควรมีท่อหรือทางระบายน้ำ
6. มีการคมนาคมขนส่งที่สะดวก ใกล้ถนน

### รูปแบบของเรือนเพาะชำ

1. แบบเรียบหรือแบบตัด ก่อสร้างได้ง่าย มีราคาถูกลงกว่าแบบอื่น
2. แบบหน้าจั่ว
3. แบบครึ่งวงกลม
4. แบบเพิงหมาแหงน

### พื้นในเรือนเพาะชำ นิยมทำกัน 3 วิธี

1. โขยพื้นด้วยซีเมนต์แล้วปูด้วยอิฐเผา (ใช้ชั่วคราว)
2. หิน กรวด ทราโยย (ใช้ชั่วคราว) ให้มีความหนาแข็งแรงพอที่จะกันดินที่ขนมาที่ก่อให้เกิดความสกปรกให้มีความหนา 30 ซม.
3. พื้นคอนกรีต (ถาวร) แต่ต้องไม่เรียบจนเกินไป ควรทำทางระบายน้ำออกได้ดี

### สะดวกในการทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วัตถุประสงค์ของการทำพื้น

1. ระบายน้ำได้ดี ไม่มีน้ำท่วม และลื่น ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน
2. กันวัชพืช ซึ่งทำให้กำจัดอย่างยากลำบากในภายหลัง
3. กันไล่เดือนดินขึ้นมาอุดรูกับกระถางดิน ทำให้รูกระถางดินอุดตัน
4. พันธุ์ไม้บางชนิดต้องการความลาดชันมาก ต้องการลมสงบ
5. ทำความสะอาดได้ง่าย

- ภายในต้องมีทางเดิน เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน มีความกว้างพอที่สามารถนำรถเข็นเข้าไปได้สะดวก ต้องมีความกว้างอย่างน้อย 1-2 ม.

- ชั้นสำหรับวางกระถางต้นไม้ ต้องมีความสูงอย่างน้อย 40 ซม. สำหรับวางกระบะชำ ถ้ามีจำนวนชั้นเกินกว่า 1 ชั้น ควรทำเป็นแบบขั้นบันได เพื่อมีพื้นที่ให้วางอุปกรณ์ได้

### ระบบการให้น้ำแก่พืช ทำได้หลายวิธี คือ

1. ใช้คนรดน้ำ
2. ติดตั้งระบบ Sprinkler
3. ติดตั้งระบบการให้น้ำกับดินที่ปลูกพืช

#### การใช้คนรดน้ำ

เป็นวิธีการที่ได้ผลสำหรับพืชที่มีขนาดใหญ่พอประมาณและมีจำนวนไม่มากนัก ทำให้ความชื้นในดินสูง แต่ความชื้นในบรรยากาศภายใน Greenhouse ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชบางชนิด เพราะเราไม่สามารถให้น้ำกับพืชได้ตลอดเวลา การให้น้ำแบบนี้ทำได้อย่างมากวันละ 3 ครั้ง ถ้ามากกว่านี้จะทำให้ดินมีความชื้นมากเกินไป ทั้งยังต้องเสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นการให้น้ำแก่พืชโดยวิธีนี้จึงไม่เป็นที่นิยมกันโดยเฉพาะ Greenhouse ที่มีขนาดใหญ่ ๆ

#### การติดตั้งระบบ Sprinkler

ระบบ Sprinkler ที่นิยมใช้ใน มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. Fixed Head Sprinkler จะต้องทำการวางท่อไปตามแนวที่วางกระถาง หรือแถวที่ปลูกพืช (ถ้าปลูกลงในดินใน Greenhouse) จากนั้นต่อท่อจากท่อวางขนานกับพื้นดินให้ตั้งฉากกับพื้นดิน ท่อที่ตั้งฉากกับพื้นดินมีความสูงตั้งแต่ 50 – 100 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นพืชที่ปลูก ที่ปลายท่อกับหัว Sprinkler ติดอยู่ซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้ ถ้าปลูกพืชที่มีขนาดใหญ่ จะต้องติดตั้งท่อตั้งฉากหลาย ๆ ท่อ ให้ระยะของแต่ละท่อห่างกันพอที่น้ำจากหัว Sprinkler รดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับพีชที่ปลูกทั้งหมด แบบนี้ใช้ได้กับพีชทุกขนาด เพราะละอองน้ำมีขนาดเล็กไม่มาก ไม่เป็นอันตรายต่อพีช

2. Rotating Impact Sprinkler แบบนี้มีหัวฉีดที่หมุนได้และฉีดได้ไกลกว่าแบบแรก แต่มีละอองน้ำใหญ่กว่า จึงไม่เหมาะกับพีชที่มีขนาดเล็ก

3. Nozzle Line เป็นแบบที่นิยมใช้กับใน Greenhouse ทั่วไป ประกอบด้วยท่อน้ำที่ติดตั้งอยู่เหนือต้นพีชที่ปลูก ท่อน้ำอาจติดตั้ง

จากโต๊ะตั้งกระถาง พื้นดิน หรืออาจติดตั้งบนหลังคาของ Greenhouse ก็ได้ การติดตั้งท่อน้ำจากหลังคา โดยที่ให้ท่อน้ำนานไปกับพื้นดินนั้นให้ความสะดวกในการทำงานมากกว่าการติดตั้งจากโต๊ะตั้งกระถางหรือจากพื้นดินที่ท่อน้ำมีหัวฉีดแบบ Fixed Head เรียงรายอยู่ตลอดท่อ เมื่อปล่อยน้ำเข้าท่อ ละอองน้ำก็จะออกมาจากหัวฉีดและตกลงบนพีชที่ปลูก

#### ระบบการควบคุมแสง

ระบบการควบคุมแสงใน Greenhouse ต้นไม้ที่ปลูกจะเจริญเติบโตได้ดี การควบคุมความเข้มของแสงทำได้โดยใช้วัสดุชนิดต่างๆ ที่สามารถลดความเข้มของแสงมีหลายชนิด และลดความเข้มของแสงได้ต่างกัน

การควบคุมระยะเวลาการให้แสงทำได้โดยการติดตั้งหลอดไฟฟ้าภายใน Greenhouse และใช้ผ้าคลุมต้นพีช และการควบคุมระยะเวลาการให้แสงแก่พีชแบบกึ่งอัตโนมัติโดยการใช้ Timer เพื่อจัดการให้วงจรไฟฟ้าเปิด ไฟดับและวงจรไฟฟ้าปิดได้ตามที่ต้องการ

#### ห้องปฏิบัติการและเก็บของ (Head House)

ประโยชน์ใช้งานของห้องปฏิบัติการและเก็บของ

1. ใช้ในการปฏิบัติการทดลองเล็กน้อย เพื่อเตรียมงานก่อนที่จะเข้าปฏิบัติงาน
2. เป็นห้องที่ใช้เก็บเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นในการปลูกพีช
3. ใช้เป็นที่เก็บสารเคมีชนิดต่างๆ

ภายในมีตู้เก็บของชนิดต่างๆ โต๊ะปฏิบัติการทดลอง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการทดลอง เช่น น้ำ, ไฟ, อ่างล้างหน้า, เครื่องมือทดลอง เป็นต้น

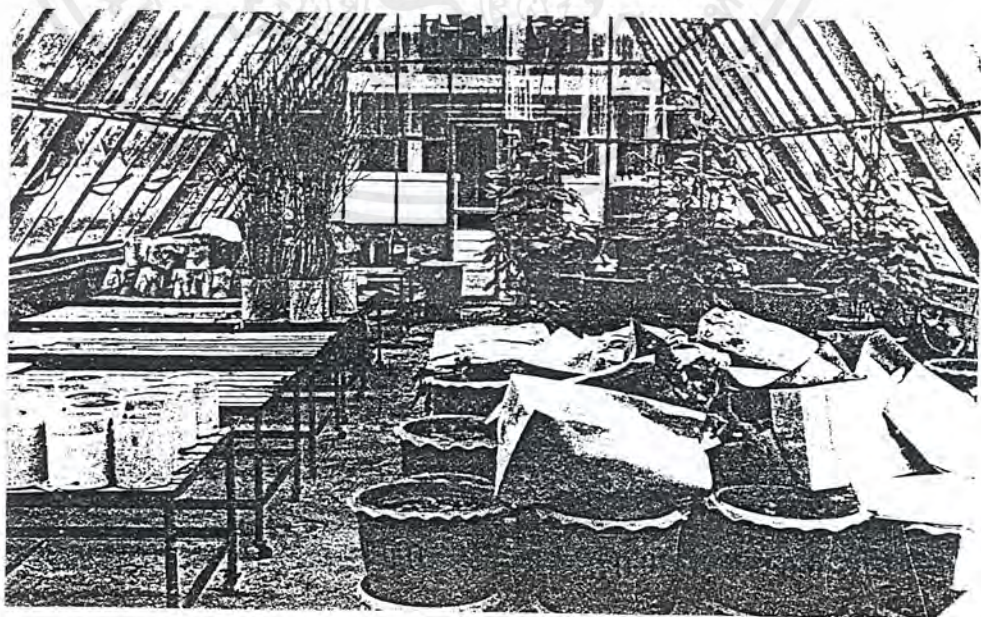
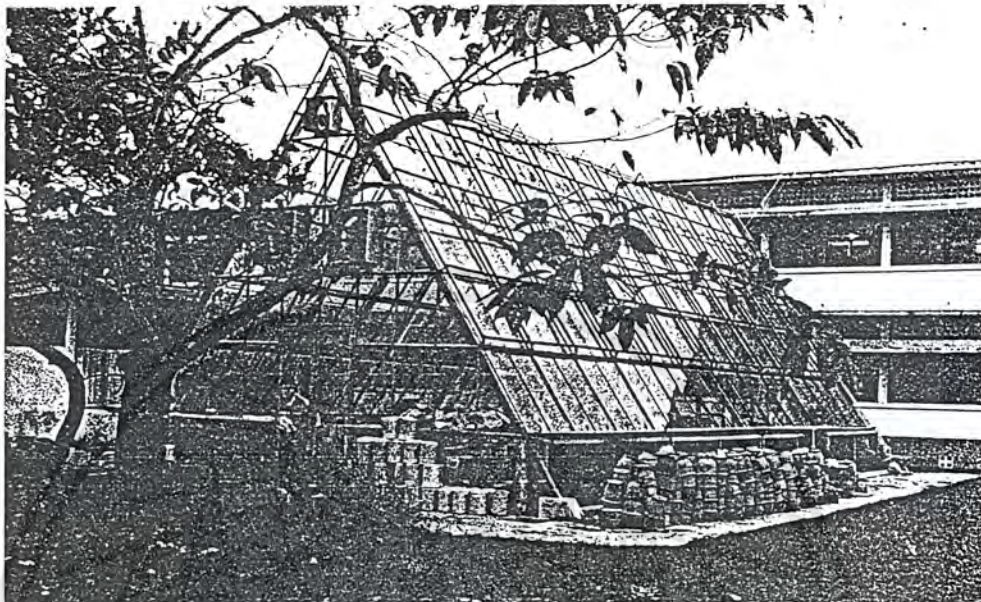
Head House มีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับเรือนทดลองที่มีจุดประสงค์ในการค้นคว้าและทดลองโดยเฉพาะ Head House ที่อยู่ห่างห้องปฏิบัติการใหญ่ ได้สร้างขึ้นให้อยู่ภายใน Greenhouse หรือสร้างเป็นโรงเรือนแยกออกจากเรือนทดลองก็ได้ กรณีที่สร้างแยกก็มักจะทำให้อยู่เอกลักษณะเป็นเอกสารที่สวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใกล้กับเรือนทดลองโดยมีประตูเปิดเข้าหากันได้ การสร้างประตูควรทำเป็นประตูสองชั้น ประตูที่ติดกับเรือนทดลองควรเป็นประตูกระจก และประตูที่ติดกับ Head House เป็นประตูมุ้งลวด

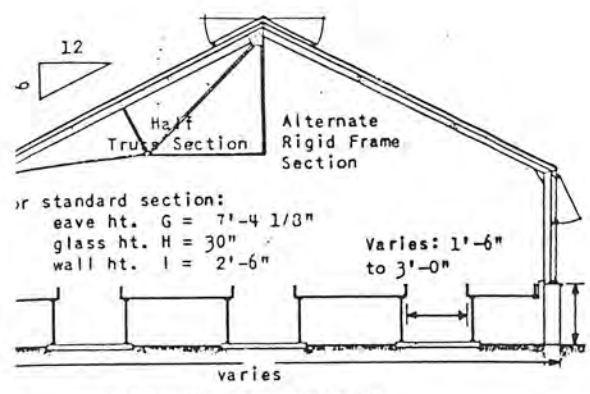
Head House บางแห่งถูกใช้ในการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดจนหน่วยควบคุมระบบการทำงานแบบอัตโนมัติของระบบการควบคุมอุณหภูมิ การให้น้ำแก่พืชและระบบการควบคุมแสงภายในเรือนทดลองได้อีกด้วย



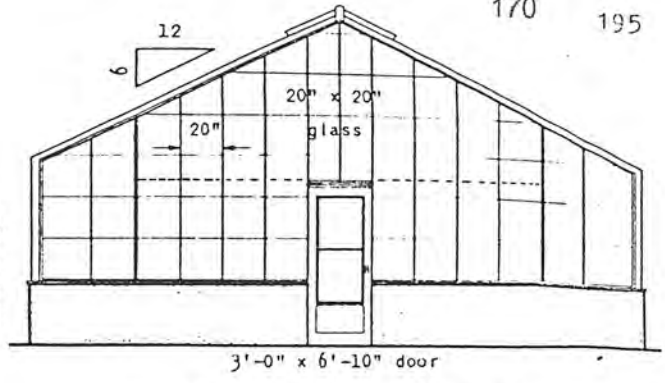
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



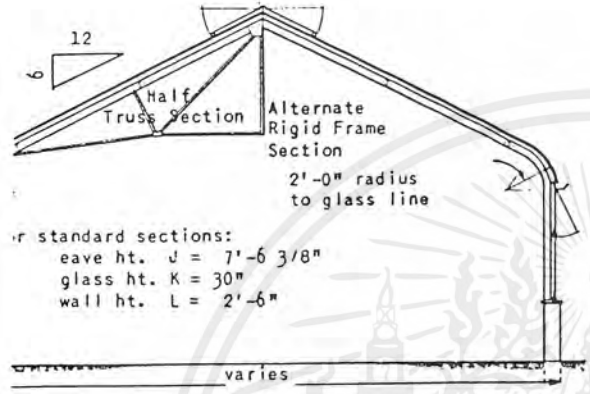
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **เรือนกระจกที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน** ไม่ควรออกจำหน่ายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



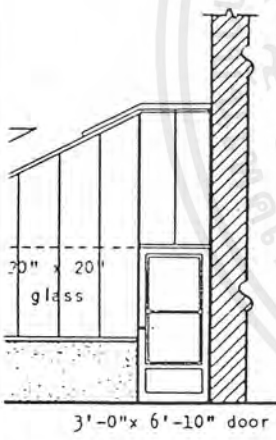
STRAIGHT EAVE SECTION



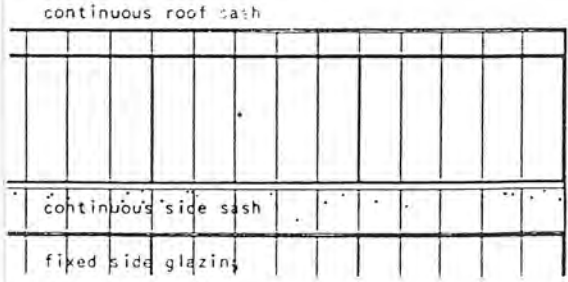
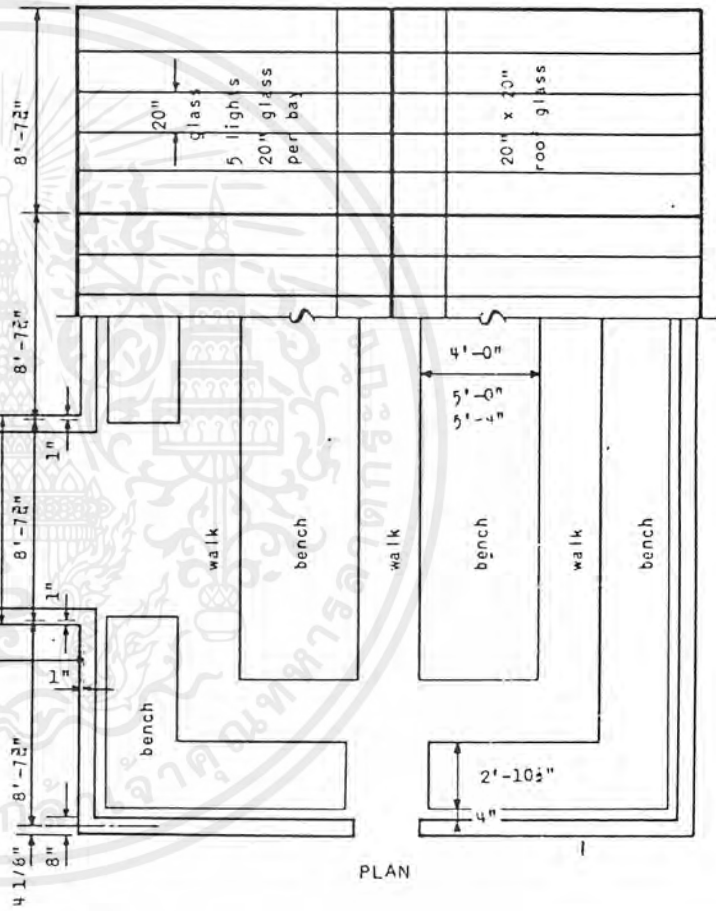
GABLE AND PARTITION ELEVATION



CURVED EAVE SECTION



LEAN-TO GABLE ELEVATION

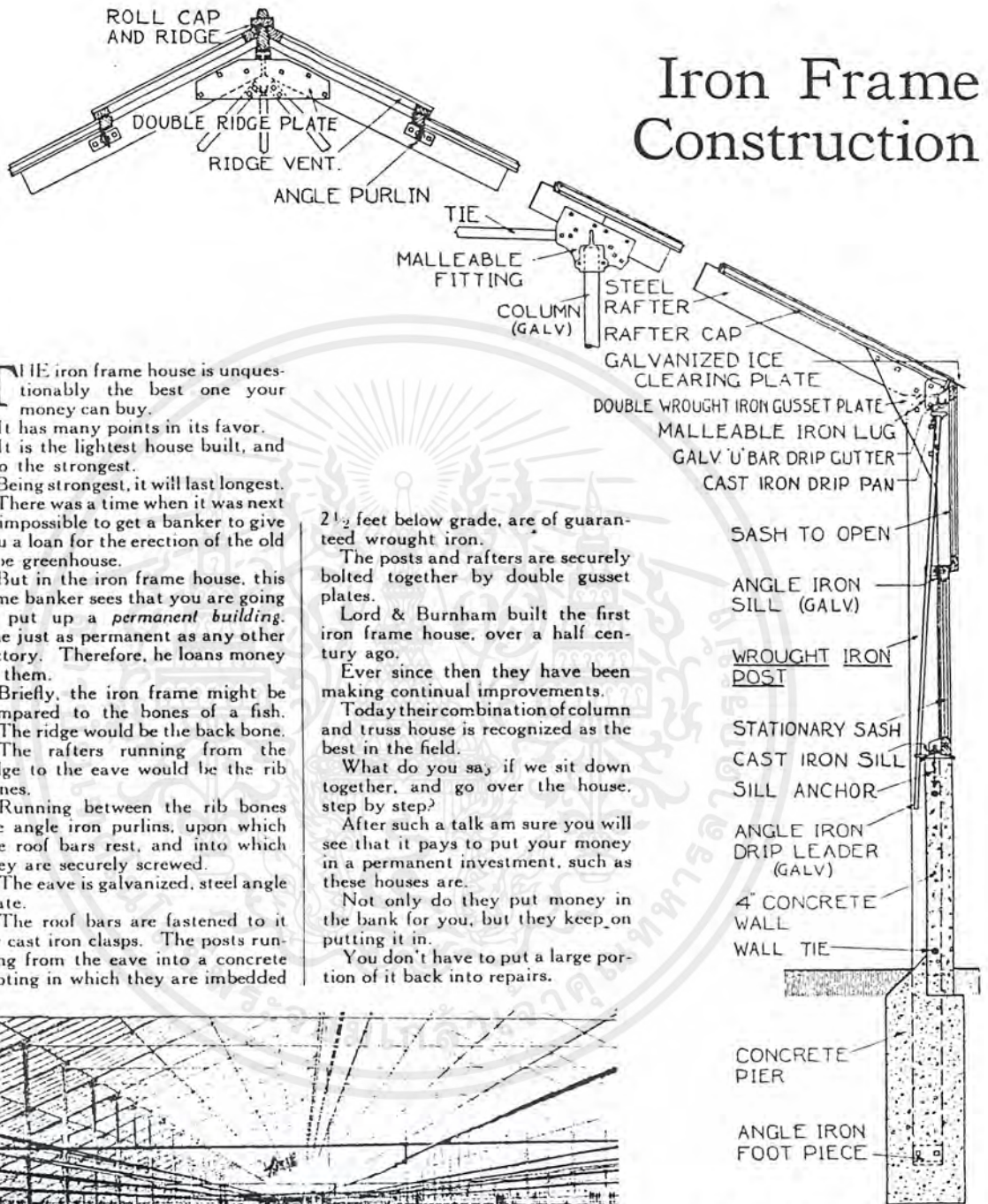


GENERAL NOTES:  
All dimensions given in figures are fixed.  
Dimensions given in letter are variable to suit individual conditions.  
Sections shown are standards of greenhouse manufacturers and in most cases could be altered for individual conditions.  
Standard truss spacing is 8'-7 1/2".  
Standard passage is 8'-9 1/2" wide.

แสดงโรงเรือนปลูกพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Iron Frame Construction



**T**HE iron frame house is unquestionably the best one your money can buy.

It has many points in its favor. It is the lightest house built, and also the strongest.

Being strongest, it will last longest. There was a time when it was next to impossible to get a banker to give you a loan for the erection of the old type greenhouse.

But in the iron frame house, this same banker sees that you are going to put up a *permanent building*. One just as permanent as any other factory. Therefore, he loans money on them.

Briefly, the iron frame might be compared to the bones of a fish.

The ridge would be the back bone. The rafters running from the ridge to the eave would be the rib bones.

Running between the rib bones are angle iron purlins, upon which the roof bars rest, and into which they are securely screwed.

The eave is galvanized, steel angle plate.

The roof bars are fastened to it by cast iron clasps. The posts running from the eave into a concrete footing in which they are imbedded

2½ feet below grade, are of guaranteed wrought iron.

The posts and rafters are securely bolted together by double gusset plates.

Lord & Burnham built the first iron frame house, over a half century ago.

Ever since then they have been making continual improvements.

Today their combination of column and truss house is recognized as the best in the field.

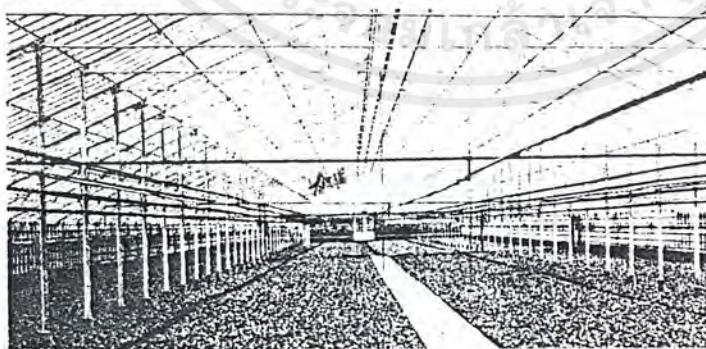
What do you say if we sit down together, and go over the house, step by step?

After such a talk am sure you will see that it pays to put your money in a permanent investment, such as these houses are.

Not only do they put money in the bank for you, but they keep on putting it in.

You don't have to put a large portion of it back into repairs.

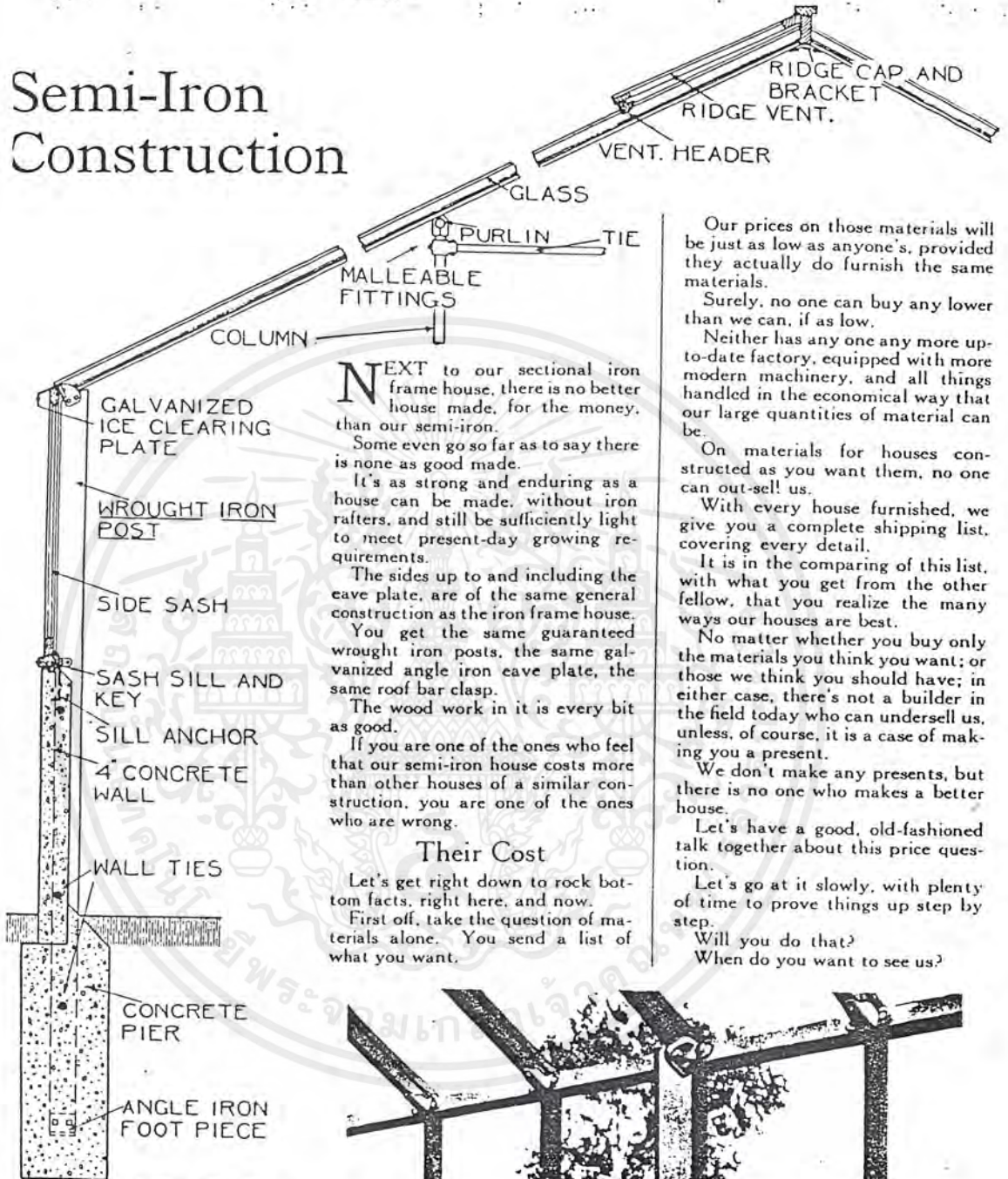
Detail of construction of our iron frame house used in widths over 40 feet, with sides 7 feet high and rafters spaced 12 feet 6 inches apart. In houses narrower than 40 feet, the eave is 5 feet 10 inches high, with one side sash, and rafters spaced 8 feet 4 inches.



รูปตัดผนังโรงเรือนโครงสร้างเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Semi-Iron Construction



**N**EXT to our sectional iron frame house, there is no better house made, for the money, than our semi-iron.

Some even go so far as to say there is none as good made.

It's as strong and enduring as a house can be made, without iron rafters, and still be sufficiently light to meet present-day growing requirements.

The sides up to and including the eave plate, are of the same general construction as the iron frame house.

You get the same guaranteed wrought iron posts, the same galvanized angle iron eave plate, the same roof bar clasp.

The wood work in it is every bit as good.

If you are one of the ones who feel that our semi-iron house costs more than other houses of a similar construction, you are one of the ones who are wrong.

### Their Cost

Let's get right down to rock bottom facts, right here, and now.

First off, take the question of materials alone. You send a list of what you want.

Our prices on those materials will be just as low as anyone's, provided they actually do furnish the same materials.

Surely, no one can buy any lower than we can, if as low.

Neither has any one any more up-to-date factory, equipped with more modern machinery, and all things handled in the economical way that our large quantities of material can be.

On materials for houses constructed as you want them, no one can out-sell us.

With every house furnished, we give you a complete shipping list, covering every detail.

It is in the comparing of this list, with what you get from the other fellow, that you realize the many ways our houses are best.

No matter whether you buy only the materials you think you want; or those we think you should have; in either case, there's not a builder in the field today who can undersell us, unless, of course, it is a case of making you a present.

We don't make any presents, but there is no one who makes a better house.

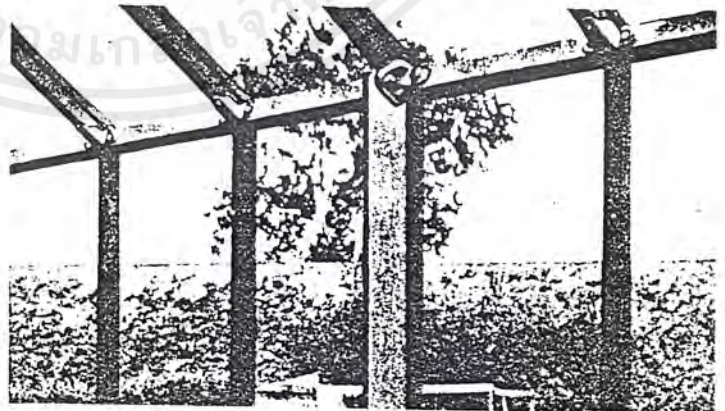
Let's have a good, old-fashioned talk together about this price question.

Let's go at it slowly, with plenty of time to prove things up step by step.

Will you do that?

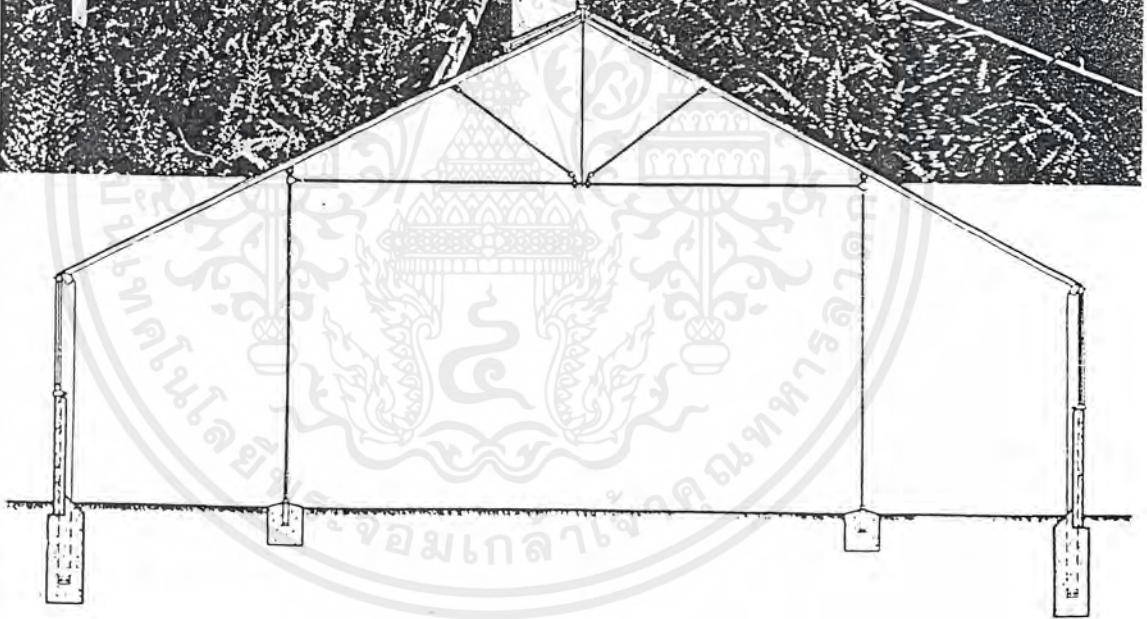
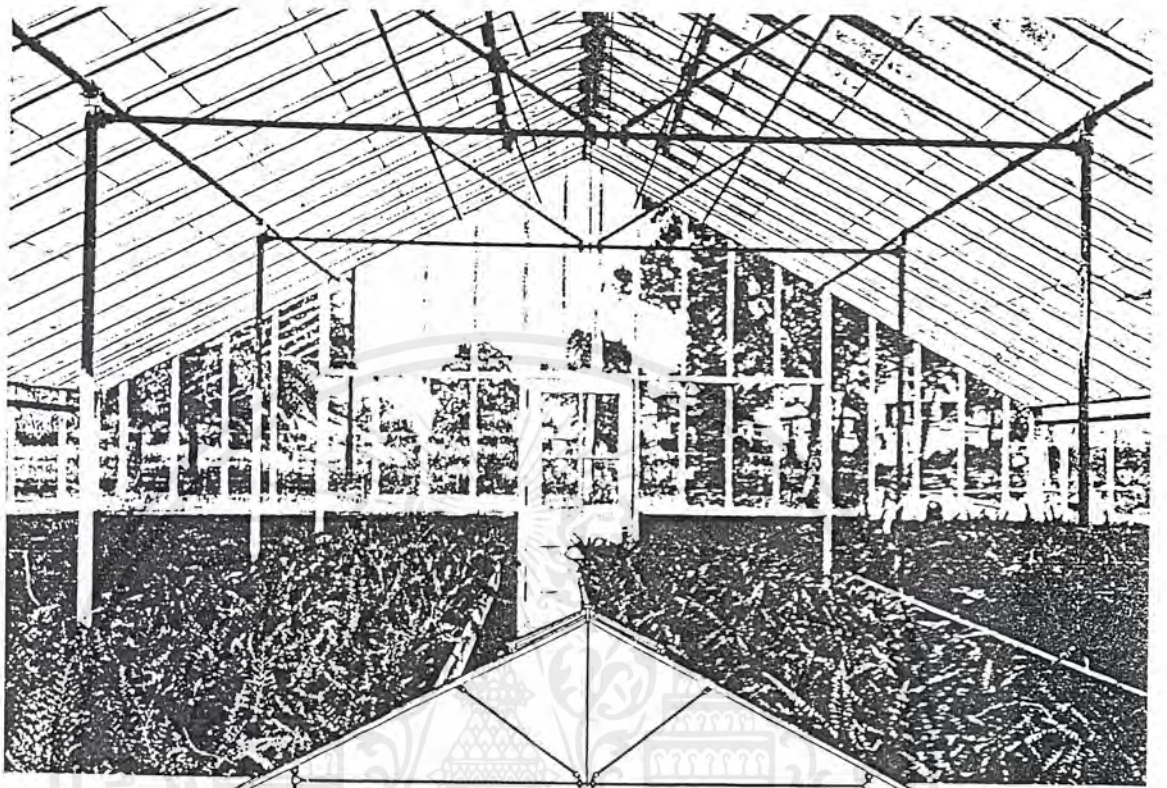
When do you want to see us?

Detail of construction when concrete sides are used with wood sills. If you desire cast iron sills, they can be substituted at a slight additional cost.



รูปตัดผนังโรงเรียนโครงสร้างคอนกรีตผสมเหล็ก

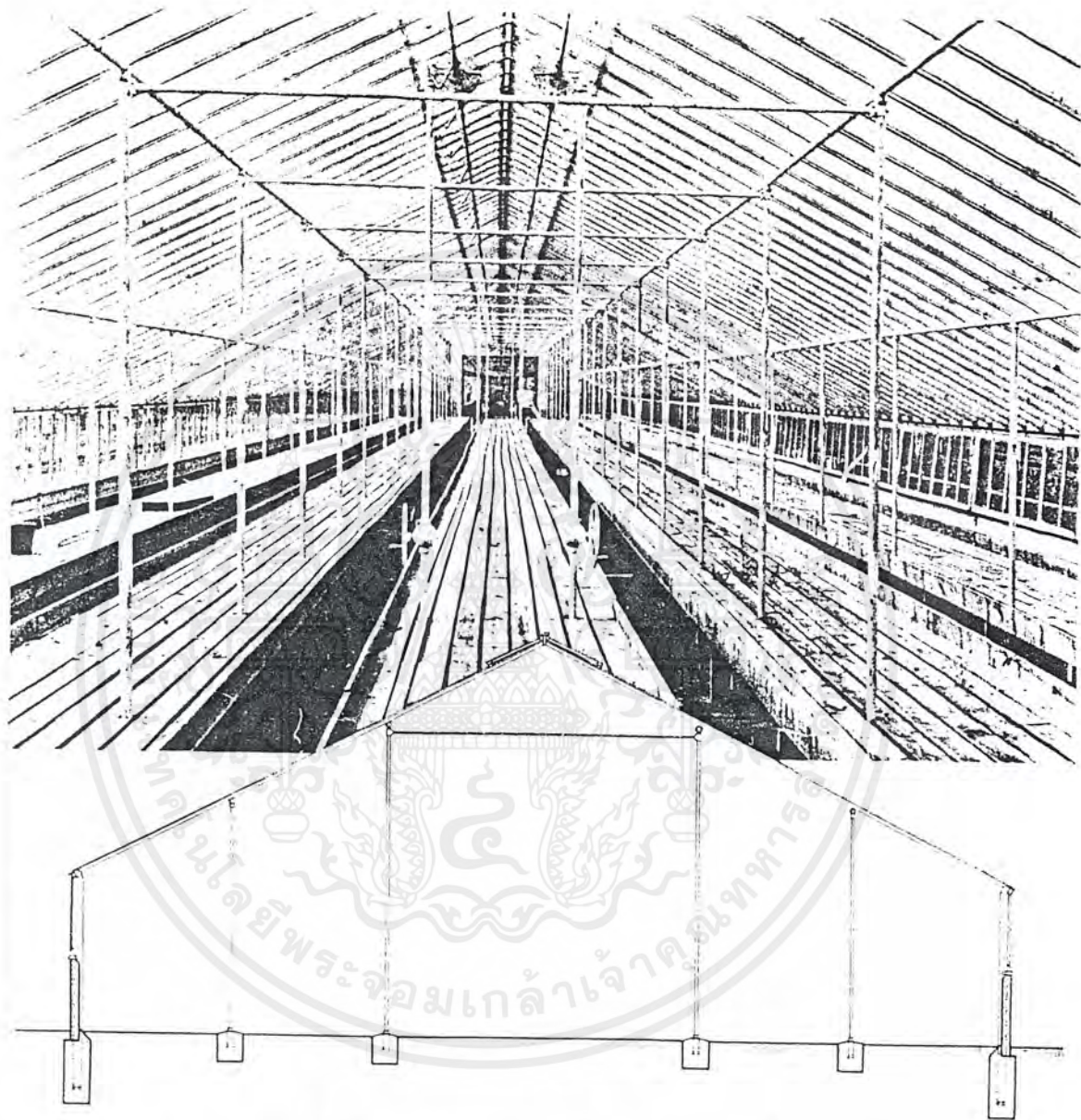
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Semi-Iron House—28-Foot 2-Inches Wide

โรงเรือนโครงเหล็ก ช่องกว้าง 8.45 ม.

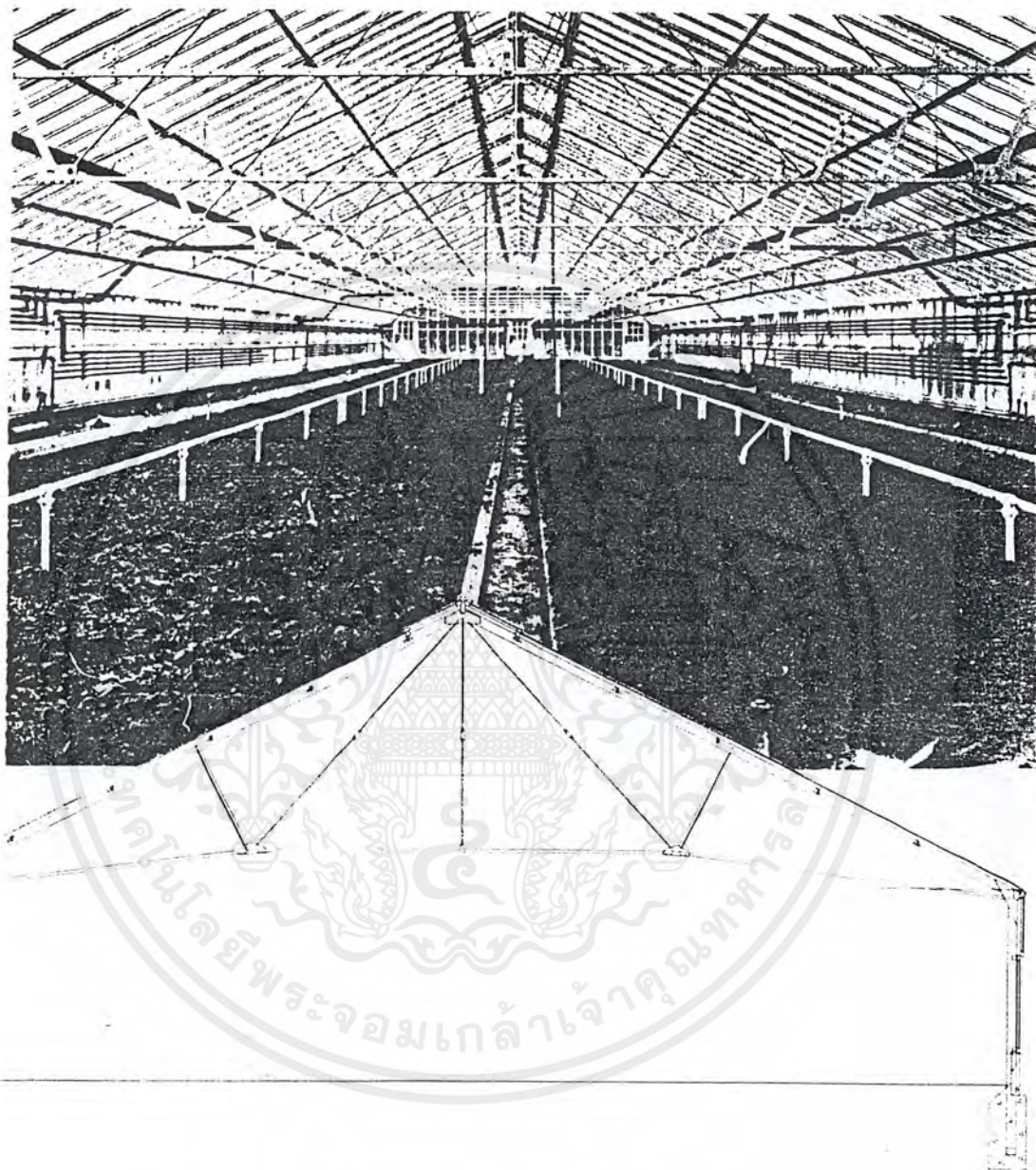
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Semi-Iron House—35 Feet 4 Inches Wide

โรงเรียนโครงเหล็ก ช่วงกว้าง 10.60 ม.

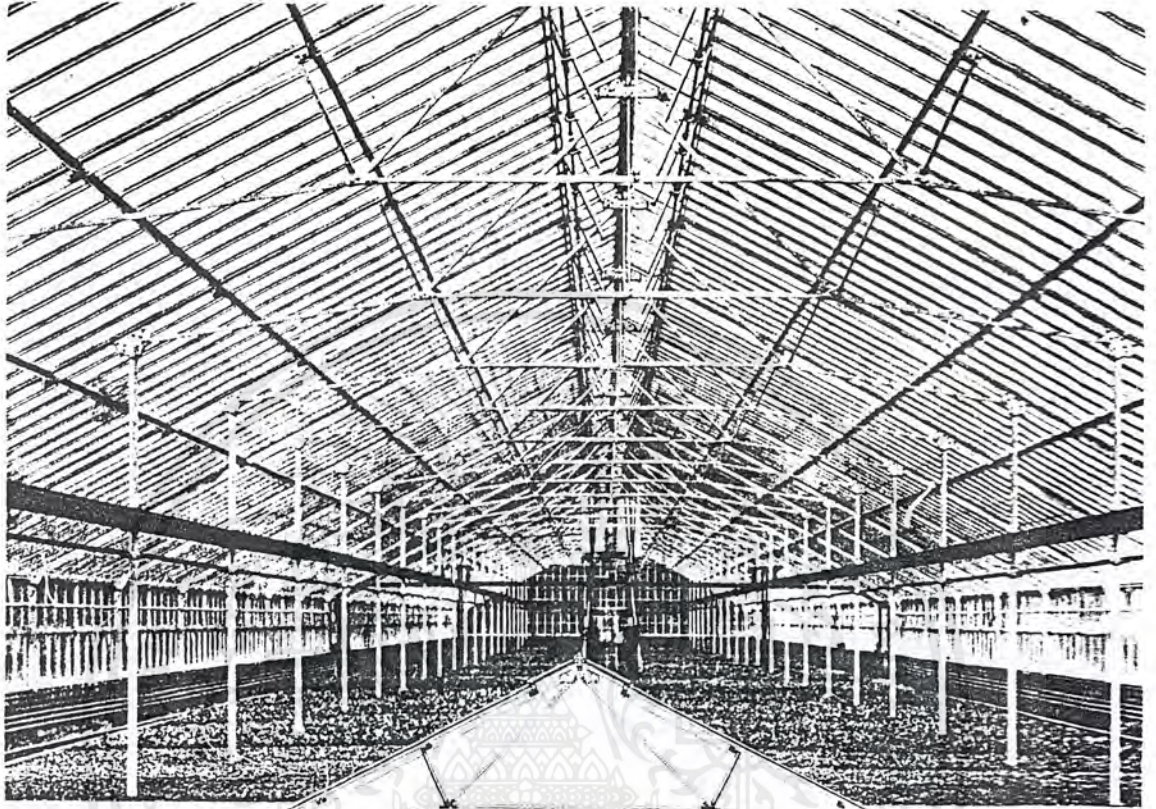
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Iron Frame House — 40 Feet Wide

โรงเรือนโครงเหล็ก ช่วงกว้าง 12.00 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## Iron Frame House—51-Foot Wide

โรงเรือนโครงเหล็ก ช่วงกว้าง 15.30 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ประกอบภายในเรือนทดลอง

1. ชุดพัดลมระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Fan Kits) นำมาติดตั้งได้ง่าย โดยมีตัวควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) และสวิตช์ ติดตั้งกับ Panel และมีบานเกล็ดติดตั้งภายนอกของแผงควบคุม ทำงานอัตโนมัติตามกระแสการไหลของอากาศ บานเกล็ดจะปิดทันทีหากว่าพัดลมหยุดทำงาน ติดตั้งกับ Green House ที่มีขนาด 3.50 x 2.50 ตารางเมตรขึ้นไป

2. ระบบการให้น้ำตามเส้นท่อ (Capillary Water System) เป็นระบบที่ให้น้ำผ่านรากของกระถางต้นไม้ กระถางพลาสติกจะวางบนกองทรายหรือถาดไฟเบอร์กลาสชนิดพิเศษ ซึ่งสามารถเก็บความชื้นได้ดี รวมเนื้อที่วางระบบน้ำ 5 ซม. ได้ผิวทรายและจะมีวาล์วควบคุมอัตราการไหล ระบบการให้น้ำนี้ใช้ได้กับกระถางเดี่ยวหรือกระถางจำนวนมาก

3. ถังเก็บน้ำในระบบ Capillary Water System ถังเก็บน้ำพลาสติกขนาด 38 ซม. x 20 ซม. x 20 ซม. มีฝาปิดและ Ball Valve ควบคุมการไหล

ถาดไฟเบอร์กลาสชนิดพิเศษขนาด 0.86 ซม. x 0.56 ซม. ใช้ในระบบ Capillary Water System ประกอบด้วยอ่างใส่ดินแคบยาวพร้อมตะเกียงแก้วและตัวยึด

4. เครื่องเพาะเมล็ด (Seed Raiser) แผงความร้อนขนาด 33 ซม. X 23 ซม. บนฐานพลาสติกและยึดติดกับถาดเพาะเมล็ด เพื่อให้ความร้อนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของเมล็ด และกล่องเพาะเมล็ดขนาด กว้าง 51 ซม. ยาว 92 ซม. สูง 30 ซม. ประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้าเทอร์โมมิเตอร์ และถาดเพาะเมล็ด 8 ชั้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 ซม. ดวงไฟภายนอกและภายใน

หลักการ คือ ทำความร้อนโดยกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดวางบนทรายและควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมสแตตปรับอุณหภูมิได้ระหว่าง 0 – 70 องศาเซลเซียส และมีกล่องเพาะเมล็ดวางบนกองทราย ใส่ถ่านจนเต็มเพื่อรักษาความชื้น

5. กล่องเพาะเมล็ดและพืช (Propagator) สำหรับการเพาะเมล็ดและไม้กระถางและตัดแต่งสำหรับต้นไม้ที่เติบโตมากขึ้น มีขนาด ยาว 1.27 ม. x กว้าง 0.66 ม. x สูง 0.53 ม. ฝากระจก

สำหรับการสังเกต เส้นลวดทำให้ทรายร้อน ควบคุมอุณหภูมิด้วยลวดเทอร์โมสแตด และไฟเตือน ปรับอุณหภูมิระหว่าง 0 – 80 องศาเซลเซียส บานกระจกเลื่อนได้สำหรับระบายอากาศ.

6. Air Warm Unit ใช้ร่วมกับตัวทำความร้อนบริเวณฐานของกล่องเพาะเมล็ดและพีช มีหน้าที่ ควบคุมอุณหภูมิของอากาศตลอดเวลา ภายใน Green House หรือห้องปฏิบัติการ ประกอบ ด้วยตัวควบคุมอุณหภูมิด้วยลวดเทอร์โมสแตด และไฟเตือน ปรับอุณหภูมิระหว่าง 0 – 65 องศาเซลเซียส บานกระจกเลื่อนได้สำหรับระบายอากาศ

7. แผงควบคุม (Control Panel) สำหรับวงจรหลักในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ระวังเรื่อง ความชื้นภายใน Green House

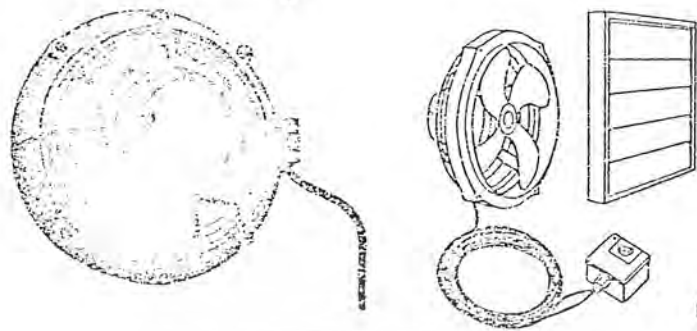
8. ถาดเพาะเมล็ด (Seed Trays) ถาดพลาสติกขนาด 36 ซม. x 22 ซม. x 5 ซม.

9. Garden Trays คล้ายกับถาดเพาะเมล็ดแต่ไม่มีระบายน้ำ

10. กระถางต้นไม้ (Plant Pots)

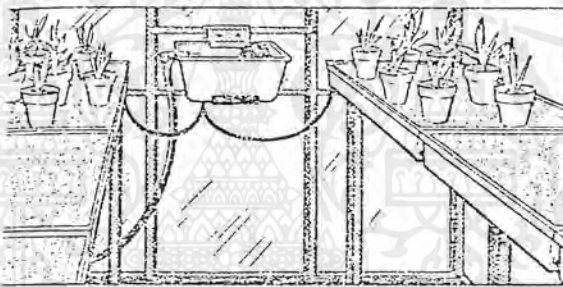
### Air Warm Unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



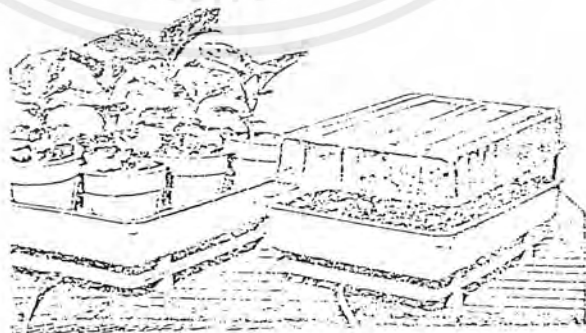
L 01-850

แสดงชุดอุปกรณ์พัดลมระบายอากาศอัตโนมัติ



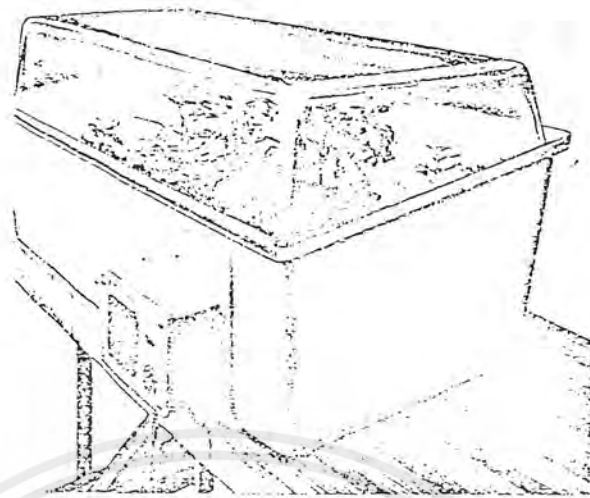
L 01-870 fitted in greenhouse

แสดงการติดตั้งถังเก็บน้ำในระบบ Capillary Water System

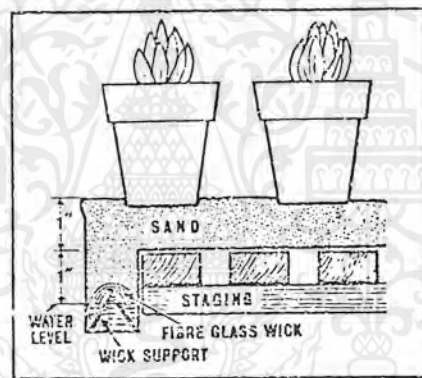


เครื่องเพาะเมล็ด

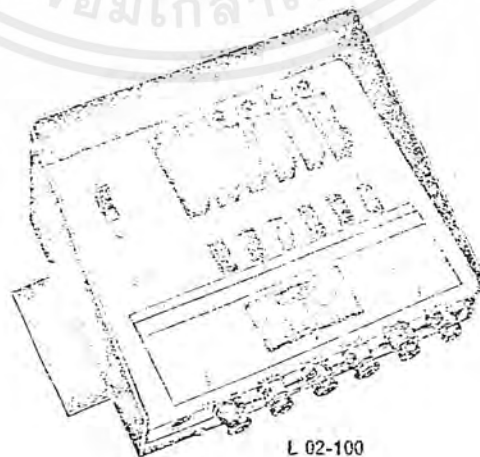
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กล่องเพาะเมล็ดและพืช



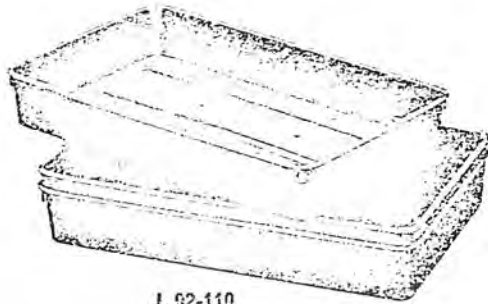
รูปตัดแสดง Air Warm Unit ในระบบ  
Capillary Water System



L 02-100

แผงควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

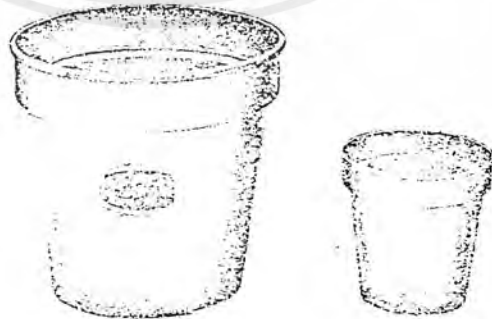


L 92-110



ภาควิชาเทคโนโลยี

Garden Trays



กระถางต้นไม้ (Plant Pots)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 6

# ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในการออกแบบ

#### 6.1 ระบบการก่อสร้างและโครงสร้าง

องค์ประกอบใหญ่ของโครงสร้างมี 2 ชนิด คือ องค์ประกอบอาคารทางแนวนอน ได้แก่ พื้น คาน ฯลฯ และองค์ประกอบอาคารทางแนวตั้ง เช่น เสา กำแพง ฯลฯ

องค์ประกอบอาคารทางแนวนอน แบ่งได้ดังนี้

##### 1. Reinforced Concrete Ribbed Slabs

ประกอบด้วยคานซึ่งวางชิดกัน รับเนื้อคอนกรีตบาง อาจเป็นทางเดียวหรือสองทางก็ได้ พื้นระบบนี้มีน้ำหนักเบามาก เหมาะสำหรับโครงสร้างอาคารที่มีความสูงหลาย ๆ ครั้ง แต่มีราคาไม้แบบสูงกว่าระบบพื้นเรียบธรรมดา ในปัจจุบัน นิยมเอาแผ่นเหล็กๆบางๆ หรือไฟเบอร์กลาสมาใช้ทำแบบก่อสร้าง ซึ่งทำให้ประหยัดขึ้น

##### 2. Joint & Slabs

เป็นระบบที่แพร่หลายที่สุดในประเทศไทย เนื่องจาก

- ผู้ควบคุมงานและช่างก่อสร้างมีประสบการณ์และความชำนาญในระบบนี้
- สำหรับอาคารที่มีความสูงน้อยชั้น ก่อสร้างได้รวดเร็วและมีความประหยัด
- กรณีที่วิศวกรคำนวณคานเป็นองค์ประกอบอาคาร ที่ช่วยในการรองรับแรงทางแนวนอนแล้ว ระบบนี้จะมีความเหมาะสมที่สุด

##### 3. Bearing Wall & Slabs

คล้ายกับระบบ Joint & Slabs แต่เปลี่ยนจากการเป็นกำแพงที่นิยมใช้ในบางส่วน เช่น กำแพงช่องลิฟท์ หรือกำแพงกันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. Flat Slabs

ใช้ในกรณีที่ต้องการลดความสูงของอาคาร (ในส่วนที่เป็นคาน) มีข้อเสียที่ตัวโครงสร้างจะมีน้ำหนักมาก และสิ้นเปลืองกว่าระบบธรรมดา

#### 5. Composite Slabs

ระบบนี้ใช้หล่อพื้นคอนกรีตวางคานเหล็กเหนียว ทำให้มีส่วนประหยัดที่จะสามารถออกแบบคานเหล็กรับน้ำหนักพื้นคอนกรีตได้ในขณะที่ยังไม่แข็งตัว ประหยัดไม้แบบได้บางส่วน แต่คานเหล็กเหนียวมีราคาสูง และต้องสิ้นเปลืองค่าวัสดุพิมพ์หุ้มคานอีกด้วย

#### 6. โครงสร้างพาดช่วงยาว

##### - Girder

โครงสร้างแบบนี้สามารถพาดช่วงได้ตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป แต่มีข้อเสียคือ แม้ช่วงกว้างมาก ความลึกของคานก็ยังลึกมากตามไปด้วย โดยมีอัตราส่วนความลึกต่อช่วงกว้างประมาณ 1/8 ถึง 1/10 จึงทำให้เสียพื้นที่ใต้หลังคาไป เนื่องจากความลึกของคานมีมากและถ้าช่วงกว้างมาก ขนาดของ Member ต่างๆ จะยิ่งใหญ่ขึ้น ทำให้น้ำหนักของโครงสร้างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเกิดปัญหาเรื่องการแอนตัวได้

สำหรับวัสดุที่ใช้สามารถใช้ได้ตั้งแต่ไม้ เหล็ก คอนกรีต ซึ่งโดยมากใช้เหล็ก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้างกว่าและในการก่อสร้างสามารถทำเป็นชั้นส่วนขึ้นไปประกอบได้กว้างกว่า ง่ายกว่าโครงสร้างคอนกรีต แต่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเป็นระยะ และต้องทำให้หลังคามีความลาดเพื่อการระบายน้ำ

##### - Truss

โครงสร้างประเภทนี้ ถ้าจะใช้เหล็กจะมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้าง เจาะช่องแสงธรรมชาติได้ง่าย โครงมีลักษณะเบา ตัวโครงยังสามารถติดตั้งหรือห้อยแขวนเครื่องมือต่างๆ ได้ เช่น ลำโพงกระจายเสียงระบบไฟฟ้า ตลอดจน Filter กรองแสง แต่โครงสร้าง Truss ที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ 50.00 เมตร ขึ้นไป จะไม่เหมาะสมและไม่ประหยัด เนื่องจากยิ่งพาดช่วงกว้างมากขึ้นเท่าใด ขนาดหน้าตัดของโครงสร้างก็มากขึ้น และยังมีประโยชน์ เนื้อที่ใต้หลังคาอีกด้วย สำหรับการก่อสร้างและการบำรุงรักษาเหมือนโครงสร้างแบบ Girder

#### - Rigid Frame

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของการต่อเนื่องส่วนต่างๆ ตลอดโครงให้แข็งแรงยึดตัวกันแน่น และทำแนวต่อต่างๆให้เป็นเนื้อเดียวกัน และเฉพาะบริเวณกึ่งกลางของความยาวช่วงจะน้อยกว่าคานพาดช่วงธรรมดาทั่วไปมาก ยิ่งช่วงกว้างมากขึ้น วัสดุที่ต้องเพิ่มความจำเป็นก็จะน้อยกว่าคานพาดธรรมดา ปัญหาเรื่องการสูญเสียเนื้อที่ได้หลังคาก็ลดลง

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำ Frame สามารถเลือกใช้ได้หลายประเภท คือ ไม้ คอนกรีต เหล็ก อลูมิเนียม ในโครงสร้างที่มีช่วงกว้างระหว่าง 18.00 – 30.00 เมตร ควรใช้เหล็กประหยัดและตัดแปลงง่ายกว่าแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างแบบ Rigid Frame นี้มีข้อระวังในเรื่องของการหลุดตัวของฐานรากและต้องป้องกันการขยายตัวของวัสดุประกอบขึ้นส่วนต่างๆ ให้เป็นรูป Frame กับพื้นที่ก่อสร้างได้แล้วจึงค่อยยก Frame ทั้งอันขึ้น

#### - Space Frame

โครงสร้างแบบนี้เป็นลักษณะของ Truss 3 มิติ การถ่ายน้ำหนักจำเป็นต้องถ่ายเทไปทุกๆรอยต่อของโครงสร้างแบบนี้ แต่ในทางปฏิบัติ การสร้างรอยต่อต่างๆ นั้นยากและสิ้นเปลืองมาก

สำหรับวัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ เช่น เหล็ก หรือ อลูมิเนียม ส่วนไม้สามารถทำได้ โครงสร้างแบบนี้สามารถพาดช่วงได้กว้างมาก และความลึกของโครงสร้างต่อช่วงยาวของโครงมีขนาดเป็น  $1/20$  ถึง  $1/24$  มากกว่าแบบ Truss 2 มิติมาก แต่การใช้โครงสร้างประเภทนี้ นอกจากจะใช้งบประมาณที่สูงแล้ว ยังต้องประสบปัญหาในเรื่องของข้อต่อ และต้องทำความลาดเอียงให้วัสดุมุ่งหลังคาด้วย

#### - Roof

โครงสร้างแบบนี้ มีกำลังทางโครงสร้างมากขึ้น ช่วงยาวและความกว้างของการพับจะบังคับความลึกทั้งหมดของแผ่นพับ ซึ่งควรมีความลึกไม่น้อยกว่า  $1/10$  หรือ  $1/15$  ของช่วงยาว หรือ  $1/10$  ของช่วงกว้างแล้วแต่ช่วงกว้างใดมากกว่า

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นพับใช้ได้ตั้งแต่ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม คอนกรีตเสริมเหล็ก แต่การทำคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกกว่าการใช้วัสดุอื่นๆ เพราะสามารถใช้ไม้แบบตรงๆ หล่อสำเร็จรูปแล้วยกนำไปติดตั้งได้ แต่โครงสร้างประเภทนี้ก็มีปัญหาในเรื่องความลึกของโครงสร้างเช่นกัน

#### - Shell Roof

โครงสร้างประเภทนี้ มีความแข็งตัวดี และคุณสมบัติทางโครงสร้างสูงมาก แต่มีปัญหาเรื่องของการทำแบบหล่อคอนกรีต และค่าแรงในการทำแบบสูงมาก การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วนำไปประกอบ สามารถลดค่าแรงลงได้มาก แต่รอยต่อของชิ้นส่วนนั้นต้องทำด้วยความประณีต เหล็กเสริมต้องทำการเชื่อมให้ยึดกันแน่นสนิทจริงๆ และยังไม่สามารถเจาะช่องแสงได้ เนื่องจากจะเสียกำลังในการรับแรง

#### 7 Tension (Cable Structure)

โครงสร้างประเภทนี้ ใช้วัสดุได้เพียงชนิดเดียว คือ เหล็ก แต่น้ำหนักของโครงสร้างจะเบากว่าโครงสร้างชนิดอื่นมาก การก่อสร้างต้องใช้ความประณีตสูง ทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าโครงสร้างพาดช่วงธรรมดา

#### 8. Arch

โครงสร้างประเภทนี้ ในช่วงกว้างที่เท่ากัน จะมีราคาที่สูงกว่าการใช้โครงสร้างแบบ Truss ธรรมดา แต่ความลึกของโครงสร้างจะน้อยกว่า วัสดุที่ใช้กับโครงสร้างประเภทนี้ ได้แก่ ไม้ เหล็ก คอนกรีต และอลูมิเนียม โดยที่วัสดุโครงสร้างสามารถพาดช่วงได้กว้างถึง 90 เมตร

#### 6.9 Membrane Structure

เป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา การก่อสร้างมีความยุ่งยาก เนื่องจากช่างไม่มีประสบการณ์ และไม่เหมาะสมกับสภาพทางท้องถิ่น วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ได้แก่ เหล็ก และพลาสติก

#### องค์ประกอบอาคารทางแนวตั้ง สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

##### 1. เสา

การจัดช่วงเสา โดยมากมักขึ้นอยู่กับความต้องการทางสถาปัตยกรรมและความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย โดยคำนึงถึงความประหยัดและความสวยงาม

##### ข้อดี

- เสา มีความสามารถในการรับแรงอัดที่สูงกว่าองค์ประกอบทางแนวตั้งชนิดอื่น เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กำแพง

- มีอิสระในการตกแต่งภายในมากกว่าโครงสร้างประเภทผนังรับน้ำหนัก

### ข้อเสีย

- ใช้กับโครงสร้างแบบ Slab Formwork ได้ไม่ดี
- สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ขนาดของเสาจะใหญ่มาก ทำให้จัดเข้ากับองค์

ประกอบอาคารอื่น ๆ ได้ยาก

## 2. ผนัง

นิยมใช้กับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ ตัวกำแพงจะยึดให้ติดต่อกันด้วยพื้น

### ข้อดี

- โครงสร้างมีความแข็งแรงมากในทิศทางตามความยาวของผนัง
- ง่ายต่อการคำนวณ
- หน่วยแรงที่เกิดกับผนังมักจะต่ำ ทำให้จำนวนเหล็กเสริมน้อย ก่อสร้างได้ง่าย และ

รวดเร็ว

### ข้อเสีย

- ไม่ค่อยมีอิสระในการจัดวางรูปแบบของอาคาร
- หน่วยแรงที่เกิดขึ้น แต่ละจุดบนผนังมักไม่เท่ากัน ทำให้การคำนวณขนาดของผนังที่

เหมาะสมและประหยัดทำได้ยาก

## 3. Core Wall

คือ การวางผนังรูปปิดภายในอาคาร เช่น ช่องลิฟท์ ฯลฯ ผนังมีลักษณะนี้มีประโยชน์ 2

ด้าน คือ ประกอบเป็นรูปเรื่อนตามประโยชน์ใช้สอยของโครงสร้าง พร้อมกันนั้น ก็รับน้ำหนักของอาคารอีกด้วย

### ข้อดี

- ประหยัดทั้งในทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม
- ประหยัดการทำ Slab Formwork และเนื่องจากโครงสร้างแบบผนังนี้แข็งแรงมาก

สามารถทำการก่อสร้างได้เรื่อยๆ โดยที่ไม่ต้องคำนึงถึงส่วนอื่นๆ

### ข้อเสีย

- เช่นเดียวกับผนัง

## 6.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าจะเป็นระบบ Centralized Main Power Supply สายไฟฟ้ารวมอยู่กับห้องเครื่อง เป็นระบบที่ประหยัดและสะดวกในการควบคุม

ระบบจ่ายไฟฟ้าควบคุมการจ่ายไฟฟ้ารวม (Main Distribution Board) จะมี Feedgill จ่ายไฟฟ้าให้กับบิมน้ำ เครื่องทำน้ำเย็นของระบบแอร์ และระบบอื่นๆ แยกออกเป็นแต่ละหน่วย โดยมี Distribution Panel ประจำอยู่

### การต่อไฟ

ต่อจากสายเมนซึ่งเป็นสายไฟฟ้าแรงสูง 12 KVA 3 เฟส กระแสสลับผ่านเข้าอุปกรณ์อัตโนมัติไปสู่หม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อแปลงให้กลายเป็นไฟฟ้าแรงต่ำ 380V/220V แล้วจึงจ่ายไฟสู่อาคาร

หม้อแปลงที่ใช้ในอาคารเป็นชนิด Dry Type Cast Resin ระบายความร้อนด้วยพัดลมเป่า ซึ่งไม่ต้องการการบำรุงรักษามากนัก โดยจัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกเป็น 2 ชุด คือ

1. ระบบไฟฟ้าให้แสงสว่าง ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป ให้แรงดันไฟฟ้า 220 V
2. ระบบไฟฟ้ากำลังสำหรับเครื่องปรับอากาศ และระบบเครื่องกลอื่นๆ ให้แรงดันไฟฟ้า 380 V

### รายละเอียดของไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

1. ห้องปฏิบัติการในแต่ละห้องควรมีแผงควบคุมไฟฟ้าที่แตกต่างกัน (Cosumer Unit) คอยควบคุมการใช้ไฟ จ่ายไฟ และมี Overload Outlet ซึ่งจะช่วยทำการตัดไฟในทันทีหากไฟไม่เพียงพอหรือขัดข้องโดยไม่รบกวนการทำงานของห้องปฏิบัติการ
2. มีการใช้ Busbar Power Trunking คือ กล่องแคบบรรจุสายไฟฝังติดกับผนัง สามารถที่จะต่อหรือติดตั้งปลั๊กไฟเพิ่มเติมโดยการต่อจากสายภายใน Busbar Power Trunking
3. มีตัวควบคุมกระแสไฟแยกเป็นจุดๆ ตามประเภทของการใช้งานของเครื่องมือกับปริมาณของการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นตัวควบคุมกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ที่ต้องการใช้กับอุปกรณ์การวิจัยนั้นๆ เช่น 30 A Isolator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบสำรองจ่ายไฟฟ้า

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าเกิดการขัดข้อง ต้องมีการจัดเตรียมเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรองไว้ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ปั่นขึ้นได้โดยที่ไม่มีการจำกัดเวลา
2. สามารถเปลี่ยนจากไฟฟ้าจากการไฟฟ้ามาใช้เครื่องมือนี้โดยสวิทช์เปลี่ยนอัตโนมัติ เมื่อกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าตกลงต่ำกว่า 70 % เป็นเวลา 3 นาที สวิทช์เปลี่ยนจะต่อเข้าเครื่องนี้และเริ่มต้นที่จะใช้งานในทันที และเมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากลับคืนสู่สภาพปกติ สวิทช์เปลี่ยนอัตโนมัติก็จะสับเปลี่ยนให้ได้กระแสไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้า จากการที่ไฟฟ้าแต่ละเครื่องจะทำงานต่อเป็นเวลา 5 นาที จึงจะหยุดช่วงเวลา ในระหว่างที่ไฟฟ้าดับและเปลี่ยนเข้าไปใช้ระบบไฟฟ้าสำรองที่ไม่ควรเกินกว่า 10 นาที

## ระบบป้องกันไฟฟ้าว

รายละเอียดของระบบสายดิน

1. Ground Rod เป็นระบบ Copper Clad Steel และจมอยู่ในดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.
2. การต่อสาย Ground เข้ากับ Ground Rod ให้ใช้ Ground Clamp ที่มีขนาดและชนิดที่เหมาะสม
3. Ground Rod เดินอยู่ในท่อ Duct แล้วจึงต่อลงดิน

## ระบบไฟส่องสว่างที่ใช้ป้องกันจากแบตเตอรี่

เครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้จะติดตั้งในบริเวณที่ต้องการความปลอดภัย เช่น หลอดไฟฟ้า ในทางหนีไฟ โคมบันไดหนีไฟ ไฟฉุกเฉินระบบอัตโนมัติ ไฟแสงสว่างในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ ส่วนพวกเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมีไฟป้อนอยู่ตลอดเวลา จะต้องมีการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ให้คงที่ โดยการติดตั้งอุปกรณ์ (Unit Terruptible Power System) เป็นแบบที่ทำสำหรับห้องเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การทดลองบางชนิด ตัวควบคุม และ มอนิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออกหนีไฟ

1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออกหนีไฟ สามารถให้แสงสว่างทันทีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง เมื่อระบบกลับสู่สภาพเดิม หลอดนี้ก็จะดับเอง และเครื่องจะรีเซ็ตโดยอัตโนมัติจนกว่าแบตเตอรี่จะเต็ม

2. ชุดโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินมีทั้งแบบที่มี Battery ในตัว และแบบ Central Battery เป็นหลอดไฟแบบ Halogen Type ให้การส่องสว่างได้ไม่ต่ำกว่า 25 วัตต์ / หลอด

3. ชุด Battery เป็นแบบ Seal Lead Acid Type แรงดัน 12 V หรือ 24 V

4. Charger เป็นแบบ Automativ Solid State Charge System

5. ชุดวงจรป้องกัน

- ชุดวงจรป้องกันการใช้งาน Battery เกินขนาด
- ชุดวงจรป้องกันการเกิดการลัดวงจรภายนอก
- ชุดวงจรป้องกันไฟ AC
- ชุดวงจรป้องกันการใช้งาน Battery ผิดซ้ำ
- ชุดวงจรป้องกันการใช้ประจุแบตเตอรี่จนหมด (Low Voltage Cut-off)

6. ชุดแสดงผล

- สัญญาณแสดงระดับของ Battery (Fully)
- ไฟแสดงสถานะการ Charge ของ Battery
- ไฟแสดงสถานะพร้อมใช้งานของ Battery (Ready Mode)
- ไฟแสดงสถานะของ AC Input

7. ชุดควบคุม

- มีสวิตช์ควบคุม และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินได้

โดยการตัดไฟเมน

8. อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งในตู้โลหะอย่างดี พ่นสีกันสนิม และไอกรด แผ่นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. มีช่องระบายอากาศพร้อมมุ้งลวดกันแมลง

9. ชุดโคมไฟแสงสว่างทางออกหนีไฟ (Fire Exit Sign Light)

- บ้ายทำด้วยพลาสติกสีใส มีตัวอักษรภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษสูง 250 ซม. มีสี

เรืองแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภายในชุดโคมไฟ มีช่องระบายอากาศ หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ จำนวน 1 หลอด พร้อมบัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์, DC/AC Converter Set with Automatic Contactor ซึ่งสามารถส่องสว่างได้ตลอดเวลา และต้องมีสวิทช์ไว้สำหรับทดสอบระบบ โดยการตัดไฟเมน

10. Inverter เป็นแบบ Electronic System มี Voltage Regulation ไม่เกิน 5% (Resistive Load) ติดตั้งร่วมกับ Battery and Charger ใน Panel มีการระบายความร้อนที่ดี และมีชุดวงจรป้องกันเหมือนกับข้อที่ 5

11. การติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออก ติดตั้งในท่อร้อยสาย

### การเดินท่อไฟฟ้า

เป็นระบบเดินท่อไฟฟ้าในท่อโลหะ ซึ่งจะช่วยป้องกันสายไฟจากความร้อน ความชื้น และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟลัดวงจร ระบบนี้ (Conduit System) จะมีท่อซึ่งทำด้วยเหล็กสาย ลังกะสี ภายในไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุดจากความร้อน โคนเลือกใช้แบบ Electrical Meter Trice (E.M.T.) เป็นท่อชนิดบางที่ใช้ฝังในกำแพงหรือแขวนในฝ้าเพดาน และเลือกใช้รางร้อยสาย (Wire Way) ในกรวางท่อ

### รางร้อยสาย (Wire Way)

- ทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พร้อมกับพ่นสีเคลือบป้องกันสนิม
- การเดินสายไฟหรือสายในระบบสื่อสารภายในช่อง Shaft ให้ใช้ Wire Way เท่านั้น การติดตั้งต้องทำการแยกออกเป็นคนละระบบ ต้องมีความเหมาะสมกับสถานที่ตั้งด้วย
- พื้นที่หน้าตัดของตัวนำหรือสายไฟทุกเส้นรวมทั้งจำนวนที่เดินใน Wire Way เมื่อรวมกันแล้วจะต้องมีค่าไม่เกิน 20 % ของพื้นที่หน้าตัดของ Wire Way
- Wire Way ที่ติดตั้งในแนวนอนจะต้องมีการติดตั้งที่แน่นหนา โดยมีระยะห่างระหว่างจุดรองรับไม่เกิน 1.50 ม. ส่วน Wire Way ที่ติดตั้งในแนวตั้งมีระยะห่างระหว่างจุดรองรับไม่เกิน 4.50 ม.

### ข้อดีของระบบ

1. มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนังหรือเพดานได้อย่างมิดชิด โดยที่ไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย

2. มีความสะดวกในการติดตั้ง สามารถทำการตรวจสอบได้ง่าย มีความประหยัด

ทั้งยังช่วยรักษาสายไฟฟ้าให้มีอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วยป้องกันไฟไหม้อันเนื่องมาจากไฟฟ้าลัดวงจร หรือจากการใช้กระแสไฟฟ้ามากเกินไป

### กล่องและตู้ต่อสายตัวนำ (Junction Boxes, Outlet and Pull Boxes)

กล่องและตู้ต่อสายตัวนำ ตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. Junction Boxes และ Outlet Boxes ขนาด 4" x 4" มีความลึกเหมาะสมกับจำนวน และขนาดของสายไฟซึ่งร้อยอยู่ภายใน เป็นชนิดที่สร้างด้วย Hot Dip Galvanized Sheet-Steel (Galvanized ทั้งด้านในและด้านนอก)

2. Floor Box สำหรับ Outlet ต่างๆ ซึ่งฝังอยู่ในพื้นต้องใช้กล่องที่เหมาะสมและทั้งชุดต้องสามารถกันน้ำได้ การติดตั้งให้ฝังในพื้นโดยใช้ฝาเรียบกับพื้น

3. Boxes ทั้งหมดที่ติดตั้งกลางแจ้ง หรือในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือที่กำหนดให้กันน้ำได้จะต้องเป็นชนิด Galvanized Cast Iron ที่มีหัวต่อ(กับท่อคอนดุต) แบบเกลียว

4. Boxes ทั้งหมดจะต้องถูกยึดอย่างแข็งแรง โดยที่ไม่ต้องอาศัยท่อคอนดุตเป็นตัวรับน้ำหนักของตัวเอง และอุปกรณ์อื่นที่ห้อยแขวนหรือติดตั้งติดกับ Box นั้น ได้ หากถ้าที่ยึดทำด้วยโลหะ จะต้องเป็นชนิดที่กันสนิมได้ และมีขนาดที่เหมาะสม

5. Junction Boxes, Outlet and Pull Boxes ทุกตัวจะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าทำการซ่อมแซมได้ทุกขณะ โดยที่ไม่ทำการทำลายงานด้านสถาปัตยกรรม

6. การติดตั้ง Boxes ให้ระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ ท่อส่งลมเย็นของระบบปรับอากาศหรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ

7. Boxes ที่ติดตั้งแล้วให้พ่นด้วยสีสเปรย์ ที่ภายในและฝา Boxes ทุกตัวเพื่อเป็นรหัสสีดังนี้ คือ

- สีน้ำเงิน สำหรับ โทรศัพท์ (Telephone System)
- สีเขียว สำหรับ ระบบโทรทัศน์รวม (MATV System)
- สีเหลือง สำหรับ ระบบสัญญาณเสียงเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System)
- สีขาว สำหรับ ระบบเสียง (Sound System)
- สีดำ สำหรับ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light System)
- สีเทา สำหรับ ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.3 การให้แสงสว่างในอาคาร

หลักการในการให้แสงสว่างในอาคารมี 2 ประการ คือ

1. แสงธรรมชาติ (Day Light Natural Light)
2. แสงประดิษฐ์ (Artificial Light)

แสงสว่างทั้งสองแบบนี้เกิดควบคู่กับพลังงานความร้อน ซึ่งน่าจะนำมาคิดคำนึงด้วย

### 6.3.1 แสงธรรมชาติ (Day Light Natural Light)

ประเทศในแถบร้อน (Tropical Area) มีแสงแรงกล้าตลอดทั้งปี จะต้องมีการควบคุมหรือการกรองแสงให้พอเหมาะ เป็นการลดความร้อนด้วย อย่างไรก็ตามประเทศไทยในแถบนี้ ควรนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ซึ่งเป็นการประหยัด ทั้งแสงที่ทำให้เกิดความรู้สึกสบายตามากกว่าแสงไฟฟ้าอีกด้วย

สำหรับอาคารห้องสมุดนี้ เป็นอาคารที่ต้องใช้แสงสว่างที่แรงกล้ามาก เพราะการอ่านหนังสือของผู้ที่ใช้อาคาร และการใช้งานที่ต้องมีการคำนึงถึง ได้แก่ เวลาที่ใช้งานของศูนย์วิจัยและเผยแพร่ เพราะเหตุว่าเป็นอาคารของสถานที่ราชการ ดังนั้น เวลาที่ใช้งานปกติของอาคารควรเป็นตั้งแต่เวลา 8.00 -16.30 น. เราจึงพิจารณานำเอาแสงสว่างมาใช้ต่ออาคารประเภทนี้บ้างให้มากที่สุด ซึ่งต้องทำการควบคุมให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการใช้ในสวนต่างๆ ของโครงการ

การได้รับแสงธรรมชาติควรเป็นแสง Indirect Light เพื่อลดความจ้าของแสง (Glare) นอกจากบางส่วนที่ต้องการที่จะได้รับแสงโดยตรง เพราะการฆ่าเชื้อโรคและการกำจัดกลิ่น อาคารที่มีความลึกเกินกว่าที่แสงจะส่องเข้าไป 4.20 เมตร การใช้แสงธรรมชาติจะไม่ได้ผลในการทดลองบางอย่างเกี่ยวกับการเพาะเชื้อ หากได้รับแสงแดดโดยตรง แล้วจะทำให้ทำการเพาะเชื้อโรคไม่ได้

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร จากผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์พบว่า สีแก่และเข้ม จะดูดแสงสว่าง ทำให้อุณหภูมิความร้อนได้มาก ในขณะที่สีอ่อน จะทำการสะท้อนแสงสว่างมากกว่า

สี	อัตราการสะท้อน
ขาว	80 – 90 %
งาช้าง	70 – 80 %
เหลือง	65 – 75 %
ครีม	65 – 75 %
ชมพูอมม่วง	60 – 65 %
เหลืองออกน้ำตาล	55 – 65 %
ชมพู	40 – 65 %
เทา	35 – 50 %
ฟ้า	35 – 50 %
เขียวอ่อน	25 – 50 %
เขียวแก่	15 – 25 %
น้ำเงินแก่	10 – 20 %
น้ำตาล	8 – 12 %
แดง	15 – 25 %
แดงเข้ม	7 %
ดำ	2 - 5 %

เปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆของห้อง ภายในห้อง ปริมาณของแสงย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสี จากพื้นผิวเพดานและผนังห้อง การออกแบบห้องสีต่างๆ เช่น ห้องทำงาน ห้องสัมมนา ให้มีแสงสว่างที่มีความเหมาะสมในการกระจายแสงสว่าง ไม่เคืองตา ควรให้มีเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง	
เพดาน	40 %	
ผนัง	ตอนติดเพดานถึงขอบล่างของหน้าต่าง ตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	16 – 80 % 50 – 60 %
โต๊ะอุปกรณ์	25 – 40 %	
กระดานเขียนชอล์ก	20 %	
พื้น	20 - 30 %	

### ข้อสังเกต

เพดาน ต้องใช้สีที่อ่อนที่สุด

พื้น สีแก่ที่สุด

ผนัง ปานกลาง

แสงสว่างมีความสัมพันธ์ต่อความกว้างและความสูงของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในห้องทางหน้าต่างที่สูงได้ไกลมากกว่าทางด้านหน้าต่างที่กว้าง

แต่จะทำให้เกิดแสงจ้าเข้ามามากกว่า

ห้องยังมีความกว้างมาก แสงสว่างจะยิ่งลดลง

ห้องยังมีความสูงมาก แสงสว่างจะยิ่งมากขึ้น

### กันสาดหรือชายคากับแสงสว่างในอาคาร

การยื่นกันสาดออกไปจากขอบหน้าต่างจะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ถ้ายื่นออกไปมากเท่าใด ก็จะทำให้แสงสว่างภายในลดลง ในกรณีที่มิกันสาด ควรจะเปิดแสงให้แสงเต็มที่ทั้งสองทางของด้านยาว ใต้เพดาน ทาสีอ่อนเพื่อให้การสะท้อนแสงได้ดี

### หลักการจัดแสงสว่างในอาคาร

แสงสว่างที่ถูกต้อง ไม่ใช่ปริมาณแสงสว่างที่มากเท่านั้น แต่มีปริมาณการส่องสว่างที่เพียงพอและปราศจากการสะท้อนเข้าตา และเป็นแสงสว่างจากจุดกำเนิด แสงที่ถูกทิศทางกับกิจกรรมนั้นๆ แสงที่ไม่ได้ทำให้เกิดเงา หรือเงานั้นมีส่วนทำให้เกิดการมองเห็นก็ได้

ปัญหาของแสงสว่างในตอนกลางวัน คือ จะทำอย่างไรเพื่อให้มีแสงสว่าง หรือการส่องสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็น โดยปราศจากการสะท้อนเข้าตา

การให้แสงสว่างไม่เพียงแต่ควรจะมีช่องแสงหรือเปิดหน้าต่างครั้งหนึ่งของปริมาณความส่องสว่างขึ้นอยู่กับการตกแต่งภายในอาคาร และการให้สีต่างๆของผนังภายในด้วย

หากว่าด้านหนึ่งของอาคารมีแสงสว่างเข้าทางด้านเดียวตลอดเวลา จะทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่องมาทางด้านอื่นจะลดปริมาณของแสงที่ส่องเข้าตา เพราะว่าการส่องกระทบผนังข้างเคียงของหน้าต่าง และจะเป็นการดีกว่าถ้าแสงเข้าทางด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม

ให้พิจารณาถึงสิ่งต่างๆ จากการทดลองประกอบ โดยทั่วไปควรจะให้ได้รับแสงจากธรรมชาติ ช่องแสงไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ของห้อง ควรหาสีห้องด้วยสีที่อ่อน ซึ่งจะทำให้ห้องสว่างขึ้น

การจัดแสงสว่างที่ทำให้ไม่เกิดการเคืองตา โดยให้ภายในห้องได้รับแสงแบบแสงจ้ำที่เข้าตา นอกจากจะเกิดปริมาณของแสงที่มากเกินไปในเวลากลางวันแล้ว ยังเกิดจากปริมาณความแตกต่างในความเข้มของแสงสีที่ใกล้ๆกันด้วย

การจัดปริมาณของแสงสว่างให้เพียงพอและถูกต้องตามชนิดของห้องที่ใช้จะมีความแตกต่างกัน ซึ่งหากว่าการให้แสงสว่างเท่ากันทุกห้อง บางครั้งจะเกิดความไม่เหมาะสมและเป็น การสิ้นเปลือง บางครั้งอาจเป็นการรบกวนทำให้เกิดความรำคาญ ทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

#### 6.3.2 แสงประดิษฐ์ (Artificial Lighting)

เป็นแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าช่วย ให้แสงสว่างแทนแสงสว่างจากธรรมชาติที่บางครั้งไม่เพียงพอ หลอดไฟฟ้าในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. Incandescent Lamp
2. Fluorescent Lamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชนิดของหลอด Fluorescent Lamp

1. Standard Cool White มีสีขาวคล้ายหิมะ ใช้กับโรงงาน ร้านค้า สำนักงาน
2. Deluxe Cool White สีออกสีฟ้าแดง ทำให้สีผิวมนุษย์น่าดู
3. Standard Warm White สีออกสีเหลือง สดใส
4. Deluxe Warm White สีออกสีฟ้าแดงเรื่อ ๆ ใช้กับบ้าน ที่แสดงสินค้า ที่

## ประชุม

5. White สีเหลืองอ่อน ใช้กับคลังสินค้า บ้าน โรงเรียน
6. Daylight สีฟ้าอ่อนคล้ายแสงธรรมชาติในเวลากลางวัน ใช้กับบ้าน โรงงานอุตสาหกรรม ห้องทดลอง ห้องเขียนแบบ
7. Soft White สีชมพูอ่อน ใช้กับที่แสดงสินค้า

## การกระจายแสงของ Incandescent Lamp

ลักษณะการกระจายแสง	ทิศทางการส่องสว่าง
Direct (การส่องลง)	ส่องขึ้น 10 % ลง 90 – 100%
Indirect (การส่องขึ้น)	ส่องขึ้น 90 - 100 % ลง 10%
Semi – Direct	ส่องขึ้น 10 – 40 % ลง 10 – 90%
Semi – indirect	ส่องขึ้น 60 - 90 % ลง 10 – 90%
Direct – Indirect	ส่องขึ้น 40 - 60 % ลง 40 – 60%
General Diffuse	ส่องขึ้น 40 - 60 % ลง 40 – 60%

## การกระจายแสงของ Fluorescent Lamp

1. Direct
2. Semi – Direct
3. General
4. Indirect
5. Overall Lit Ceilings การทำไฟใต้เพดานให้แผ่กระจาย
6. Exterior

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งโคมไฟในการส่องสว่าง (Incandescent)

1. การใช้ดวงโคมติดเพดาน
2. การใช้ดวงโคมห้อยเพดาน
3. การใช้ดวงโคมติดผนัง
4. การใช้ดวงโคมซ่อน
5. การใช้ดวงโคมตั้งโต๊ะ – พื้น
6. การใช้ดวงโคมภายนอก เช่น โคมสวน โคมถนน

#### ข้อเสนอแนะ

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ ใช้กับห้องทำงานและห้องปฏิบัติการต่างๆ
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ ใช้กับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์ วิจัย

Electron Microscope เนื่องจากหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ ใช้การวิ่งของไอปรอทในการทำให้เกิดแสง ซึ่งจะทำให้เครื่องมือเกิดความไม่เที่ยงตรงได้

- หลอดไฟสีแดง ใช้ในห้องนักล้างอัดฟิล์ม
- ระดับความสว่างที่ต้องการสำหรับห้องปฏิบัติการ คือ ประมาณ 500 Lux

### 6.3.3 จำนวนของแสงสว่างในห้องต่าง ๆ

#### ห้องปฏิบัติการทดลอง (Laboratory)

##### 1. แสงธรรมชาติ

ควรเป็นแสง Indirect Light เพื่อลดความจ้าของแสง (Glare) นอกจากบางส่วนที่ต้องการที่จะได้รับแสงโดยตรง เพราะการมาเชื้อโรคและการกำจัดกลิ่น อาคารที่มีความลึกเกินกว่าที่แสงจะส่องเข้าไป 4.20 เมตร การใช้แสงธรรมชาติจะไม่ได้ผล ในการทดลองบางอย่างเกี่ยวกับการเพาะเชื้อ หากได้รับแสงแดดโดยตรง แล้วจะทำให้ทำการเพาะเชื้อโรคไม่ได้

##### 2. แสงประดิษฐ์

เป็นแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าช่วย ให้แสงสว่างแทนแสงสว่างจากธรรมชาติที่บางครั้งไม่เพียงพอ

- หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ ใช้กับห้องทำงานและห้องปฏิบัติการต่างๆ
- หลอดอินแคนเดสเซนต์ ใช้กับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์ วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electron Microscope เนื่องจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้การวิ่งของไอปรอทในการทำให้เกิดแสง ซึ่งจะทำให้เครื่องมือเกิดความไม่เที่ยงตรงได้

- หลอดไฟสีแดง ใช้ในห้องนักล้างอัดฟิล์ม

ระดับความสว่างที่ต้องการสำหรับห้องปฏิบัติการ คือ ประมาณ 500 Lux

ส่วนปริมาณแสงสว่างในห้องต่างๆ ในหน่วย ฟุต-เทียน มีดังนี้

ห้อง	ปริมาณแสงสว่าง (ฟุต-เทียน)
ห้องประชุม	
บริเวณที่นั่ง	15 ฟุต-เทียน
ที่จัดแสดงนิทรรศการ	10 ฟุต-เทียน
ห้องบรรยาย ( Lecture Room )	70 ฟุต-เทียน
บริเวณผู้ฟัง	150 ฟุต-เทียน
บริเวณผู้บรรยาย	70 ฟุต-เทียน
ห้องอ่านหนังสือ	
คั่นคว่ำและบันทึก	30 ฟุต-เทียน
ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	
ชั้นหนังสือ	30 ฟุต-เทียน
โต๊ะนั่งคั่นคว่ำ	70 ฟุต-เทียน
ห้องน้ำ - ส้วม	30 ฟุต-เทียน
ทางเดินกับบันได	20 ฟุต-เทียน
ห้องเก็บของ	
ต้องใช้สายตา	60 ฟุต-เทียน
ไม่ต้องใช้สายตา	5 ฟุต-เทียน

ควรจัดแสงสว่างให้กระจายทั่ว ไม่เกิดเงา ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานที่ลดลง โดยเฉพาะในห้องอ่านหนังสือเขียนหนังสือ ควรเป็นสีที่ไม่สว่างหรือไม่เป็นสีขาวมากนัก เพราะจะเป็นการรบกวนทางสายตา ในการใช้แสงไฟฟ้าควรทำไฟฟ้าให้ซ่อนที่เพดานให้การกระจายแสงไปรอบด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.4 ระบบเสียง

อาคารปฏิบัติการทั่วไปควรจะมีระบบเสียง เพื่อให้มีสมาธิในการทำงาน อาคารในส่วนที่มีการปฏิบัติการรวมอยู่ด้วย อาจทำให้เกิดเสียงดังรบกวนบริเวณอื่น จึงต้องทำการควบคุมไม่ให้เกิดเสียงดังรบกวนต่อบริเวณที่อยู่ข้างเคียง การออกแบบ Acoustic จึงต้องนำมาใช้ การควบคุมเสียงอาจกระทำได้หลายวิธี คือ

1. ใช้วัสดุพวก Sound Absorption กับผนังเพดานห้องต่าง ๆ
2. ทำผนังให้หนาเป็นพิเศษ อาจทำเป็นผนังสองชั้นกับห้องที่เกิดเสียงดัง
3. ถ้าอยู่ในทิศทางที่ลมพัดผ่าน ให้ใช้การ Ventilation ของลมช่วยพัดพาเสียงออกไปจากห้องที่มีเสียงดัง
4. ใช้ต้นไม้ในการช่วยดูดกลืนเสียง ในกรณีที่อาจก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนอาคารข้างเคียง
5. ใช้ Floating Floor กับห้องเครื่องต่างๆ ที่อยู่ชั้นต่างๆของอาคาร

อาคารส่วนกลาง และส่วนอบรมสัมมนา จะมีการใช้ระบบเสียงทางเทคนิคดังนี้

- Power Amplifier หรือเครื่องขยายเสียง มีวงจรป้องกันอันตรายที่เกิดจากการลัดวงจร สามารถใช้งานร่วมกับ Preamplifier และ Tone Control
- Tuner (เครื่องรับวิทยุ) รับสัญญาณวิทยุได้ทั้ง AM Band และ FM Band ติดตั้งใน Standard Rack ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ
- Cassette Taper Deck สามารถบันทึกและเล่นได้ สามารถควบคุมการทำงานได้ในระยะไกลได้ มี Volume Meter แสดงระดับสัญญาณ Output ติดตั้งใน Standard Rack ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ
- Microphone มีสวิทช์สำหรับกดใช้งานพร้อมเสียงเตือน ประกอบอยู่บนแท่นแบบตั้งโต๊ะ สามารถปรับคอได้ทุกทิศทางได้ คลื่นความถี่ 100-13,000 Hz.
- Loud Speaker

(1) แบบแขวนกับเพดาน ต้องทำการฝังเรียบเสมอกับฝ้าเพดานพร้อมหน้ากากแบบ Decorative Type คลื่นความถี่ 100-10,000 Hz ระดับเสียงไม่ต่ำกว่า 90 dB

(2) แบบติดกับผนัง มีขายึดเรียบร้อยแข็งแรง สามารถปรับมุมได้ มีคลื่นความถี่ 100 - 10,000 Hz ระดับเสียงไม่ต่ำกว่า 90 dB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) แบบ Sound Projector Type มีคลื่นความถี่ 140 –13,000 Hz ระดับเสียงไม่ต่ำกว่า 90 dB

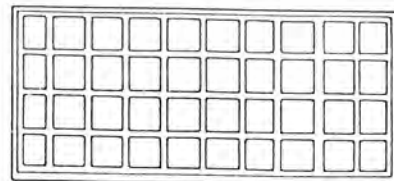
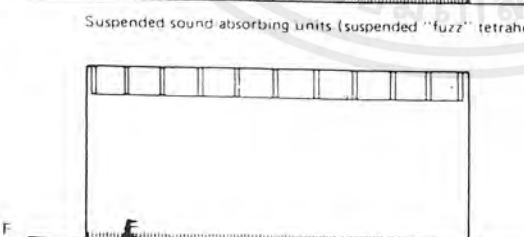
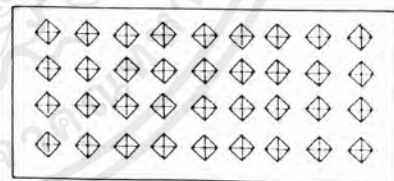
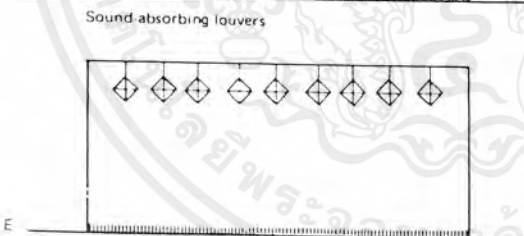
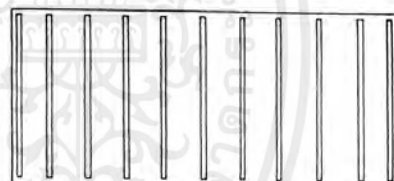
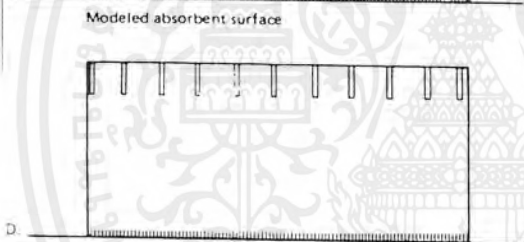
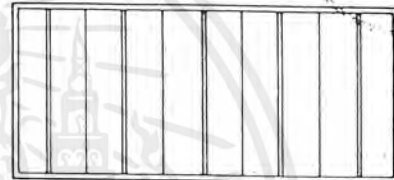
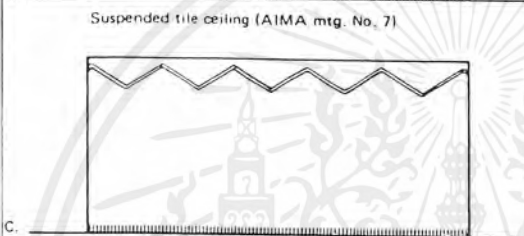
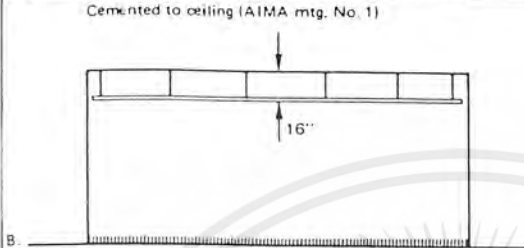
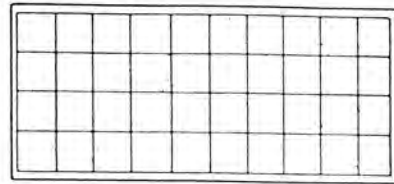
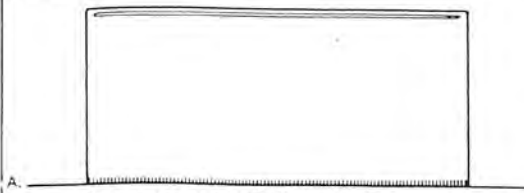
ความดังของลำโพงทุกตัวของแต่ละโซนต้องมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยใช้ Matching Transformer

- Sound Mixer ทางด้าน Input ไม่ต่ำกว่า 5 Functions
  - Sound Junction Box จะต้องเป็นแบบ Galvanized Sheet Steel Box มีปริมาตรเพียงพอในการติดตั้งอุปกรณ์ต่อสาย และมี Cover Plate ยึดด้วยสลักรูอย่างดี
  - Sound Volume Control
- (1) ต้องเป็นชนิดที่ติดตั้งฝังผนัง โดยติดตั้งที่ความสูงเดียวกับสวิทช์ของทางระบบไฟฟ้า
  - (2) สามารถรองรับกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า กำลังไฟฟ้าของลำโพงทั้งหมดที่ควบคุม
  - (3) Cover Plate ต้องเป็นแบบอลูมิเนียม

SOUND ABSORPTION: Sound-absorbing Ceiling Arrangements

● Room section

● Reflected ceiling plan



Good

Better

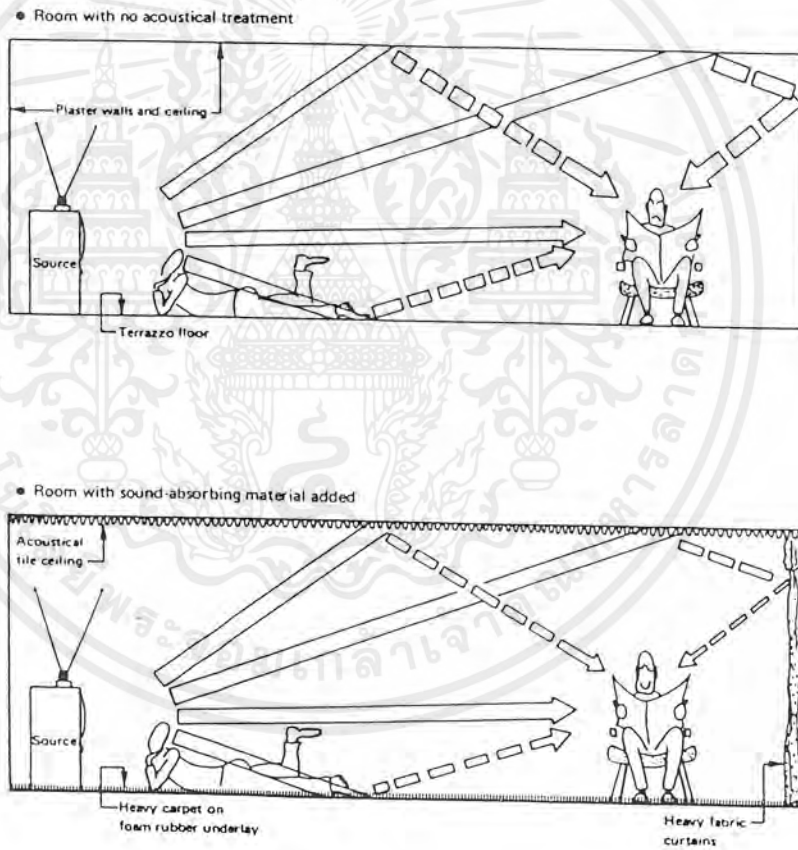
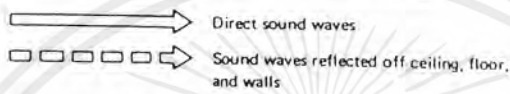
แสดงการเลือกใช้ฝ้าเพดานในการดูดซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SOUND ABSORPTION: Effect of Adding Sound-absorbing Material to a Room**

In the room with no acoustical treatment, the reader hears direct sound from the TV as well as reflected sound from the ceiling, floor, and walls. The TV viewer, on the other hand, hears primarily direct sound. If sound-absorbing material is added to the room, the reader will hear considerably less reflected sound. Consequently, the sound level in his part of the room will be reduced. The sound level near the TV, however, is due mainly to direct sound, which remains unchanged.

**SYMBOLS SHOWING DIRECTION OF SOUND WAVES**

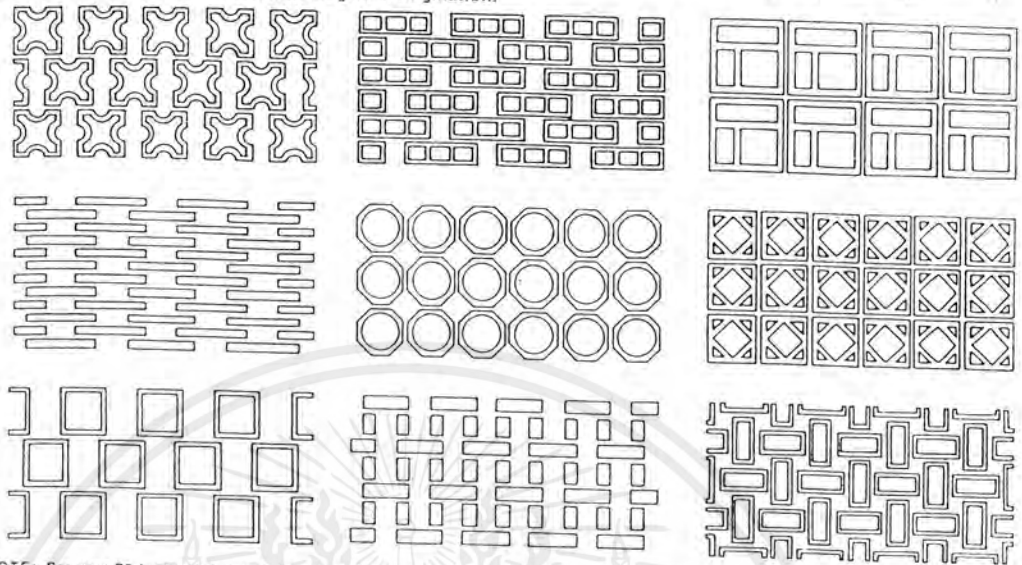


แสดงผลที่ได้หลังการเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียง

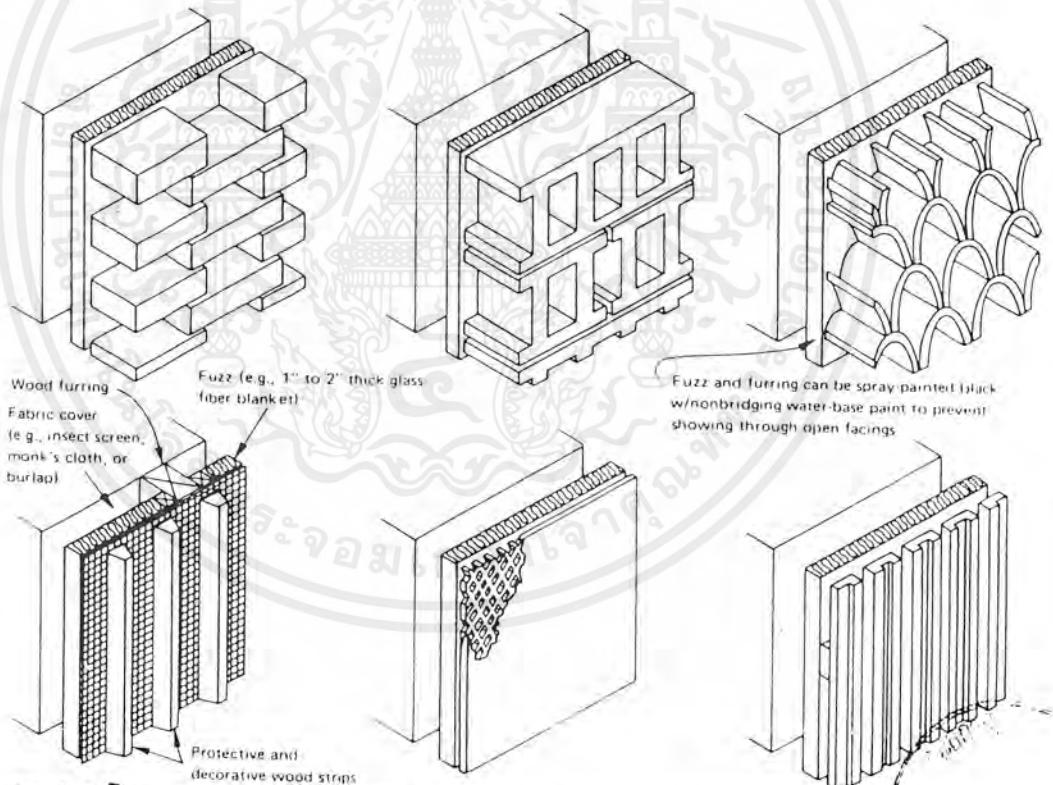
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SOUND ABSORPTION: Open Facings to Protect "Fuzz" Wall Treatment**

Surface area of facing should be at least 20% open for reverberation or room noise control, where high frequency absorption may not be critical. So many possibilities will satisfy these requirements that wall treatment is often limited only by the designer's imagination.



NOTE: See page 32 for typical sound absorption data from porous material with open facing.



Wood furring  
Fabric cover (e.g., insect screen, monk's cloth, or burlap)

Fuzz (e.g., 1" to 2" thick glass fiber blanket)

Fuzz and furring can be spray painted black w/nonbridging water-base paint to prevent showing through open facings

Protective and decorative wood strips

Ref: R. B. Lawman, and W. J. Cavanaugh, Acoustics in J. H. Callender (ed.), Time-saver Standards, 4th ed., Mc Graw Hill, New York, 1966.

**แสดงลักษณะของผนังในการดูดซับเสียง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.5 ระบบการสื่อสาร

### 6.5.1 ระบบโทรศัพท์ – สื่อสาร

โทรศัพท์ใช้ระบบตู้สาขาติดต่อกับภายนอก มี 2 แบบ คือ แบบ PMEX (Private Manual Branch Exchange - Non Auto) และแบบ PABX (Private Automatic Branch Exchange) หรือตู้สาขาอัตโนมัติ เป็นแบบที่สะดวกที่สุด

การติดต่อภายในด้วยโทรศัพท์ มี 2 แบบ คือ PAX Type ติดต่อกภายในแบบอัตโนมัติและแบบ PABX ติดต่อกภายในโดยใช้เครื่องขยายเสียง เลือกใช้แบบแรก เพราะสะดวก ไม่เกิดเสียงรบกวน

การติดต่อภายในโดยการใช้ Intercom จากส่วนประชาสัมพันธ์กลาง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติการทดลองอยู่หรือสามารถใช้ได้ในยามฉุกเฉิน

#### ตู้สาขาอัตโนมัติ PABX (Private Automatic Branch Exchange)

1. ลักษณะของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ
  - เป็นตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติแบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการทำงานด้วยระบบการบรรจุคำสั่งโดยใช้เทคนิคตามมาตรฐาน CCITT และมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
  - ระบบ Switching ของตู้สาขาโทรศัพท์เป็นแบบ Fully Digital Switch โดยไม่จำกัดการสนทนาภายใน
  - สามารถต่อร่วมกับโครงข่ายการบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัลขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
  - สามารถต่อเชื่อมใช้งานกับตู้สาขาภายนอกอื่น ๆ ได้
  - สามารถเชื่อมโยงระบบการสื่อสารระหว่างตู้สาขาด้วยเคเบิลใยแก้วนำแสงได้
  - สามารถใช้ได้กับระบบโทรศัพท์แบบหมุนและแบบกด นอกจากนี้ยังสามารถให้บริการเสียงพูดกับข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้พร้อม ๆ กันในเวลาเดียวกันโดยใช้เพียงคู่สายเดียวเท่านั้น (Voice & Data Communication)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถทำการขยายระบบได้ เพียงต่อเพิ่มแผงวงจรหรือส่วนของตู้ได้โดยไม่มีกรเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก และหยุดการใช้งานระบบเดิมขณะทำการอยู่
- สามารถต่อใช้งานกับตู้สาขาโทรศัพท์ภายนอกได้เมื่อต้องการ
- Power Consumption ของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติไม่เกิน 2 วัตต์ต่อ Extension

## 2. ความสามารถในการทำงานของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

- ตู้สาขาโทรศัพท์จะต้องสามารถเรียกออกผ่านชุมสายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ได้โดยเรียกรหัส หรือผ่านพนักงานต่อสายได้
- ตู้สาขาโทรศัพท์ จะมีอุปกรณ์เพิ่มเพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์ ซึ่งเรียกจากภายนอกเข้าหาโทรศัพท์ภายในได้โดยตรง
  - สายภายนอกที่เรียกเข้ามาสามารถกดหมายเลขภายในได้ โดยที่ไม่ต้องผ่านโอเปอเรเตอร์ โคนระบบจะมีสัญญาณตอบรับ หรือเสียงพูดที่บันทึกไว้ล่วงหน้า
  - สามารถต่อสัญญาณเสียงดนตรี ขณะที่พักโอนสายได้
  - พนักงานรับสายโทรศัพท์สามารถหักสายได้ ทั้งสายภายในและสายภายนอก โดยมีเสียงสัญญาณแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ
  - สามารถใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในใช้งานลักษณะประชุมพร้อมกันได้ ทั้งสายภายในและสายภายนอก โดยมีเสียงสัญญาณแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ
  - สามารถกำหนดให้เครื่องรับโทรศัพท์แทนกันได้โดยการใช้ Code
  - สามารถกำหนดการใช้งานของโทรศัพท์ภายในได้
    - (1) ใช้ติดต่อภายในเท่านั้น
    - (2) ใช้ติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอก
    - (3) ใช้ติดต่อโทรทางไกลภายในประเทศได้
    - (4) ใช้ติดต่อโทรทางไกลต่างประเทศได้
  - สามารถรับสายแทนกันได้ โดยกดรหัสที่กำหนด และสามารถเรียกสายกลับได้ในกรณีที่ผู้ถูกเรียกว่าว่างลง
    - สามารถกำหนดหมายเลขภายในให้เป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งเมื่อผู้เรียกเลขหมายเข้ามายังกลุ่มโทรศัพท์นี้ ระบบจะค้นหาสายภายในกลุ่มที่ว่างให้โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถกำหนดให้เครื่องโทรศัพท์ภายในบางเครื่อง เมื่อยกหูโทรศัพท์ก็จะเรียกไปยังเครื่องสายภายในหรือสายนอก ที่กำหนดได้โดยไม่ต้องหมุนเลขหมาย ทั้งนี้เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน

- เครื่องโทรศัพท์ภายในสามารถโปรแกรมหมายเลขภายนอกที่ใช้งานอยู่ประจำได้ไม่น้อยกว่า 100 เลขหมายย่อย

- จะต้องมีระบบตัดสายออกชั่วคราว ในกรณีที่มีสายโทรศัพท์ลัดวงจร ยกหูนานเกินควร วางหูเครื่องรับไม่สนิท

- ตู้สาขาสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ Computer ได้ และ Modem ส่วนกลางร่วมกันได้ในการใช้งานส่งผ่านข้อมูลผ่านตู้สายขององค์การโทรศัพท์ ไปยังระบบ Computer ภายนอก

- ระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์

### 3. ขนาด (Capacity) ของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติกับความต้องการของระบบ

- จำนวนสายภายใน 400 เลขหมาย สามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 500 เลขหมาย

- จำนวนสายภายใน 40 เลขหมาย สามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 50 เลขหมาย

- สามารถต่อชุดรับพนักงานโทรศัพท์ได้ 1 ชุด และสามารถขยายได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชุด

### เต้ารับโทรศัพท์ (Telephone Outlet)

เต้ารับโทรศัพท์ทั่วไป จะต้องเป็นชนิดติดตั้งฝังผนังโดยเฉพาะ แบบ Modular Jack ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิดเรียบร้อย

### ตู้กระจายสาย (Main Distribution Frame : MDF)

- แผงต่อสายภายในตู้กระจายสาย ต้องใช้แผง, Cross Connect Type ที่สามารถเสียบเครื่องมือภายใน และสายภายนอก ต้องสามารถต่อสายเข้าแผงด้วยเครื่องมือเข้าสายโดยเฉพาะเท่านั้นโดยไม่ต้องปลดสาย

- Connect Module ที่ใช้งานแต่ละชุดสามารถต่อใช้งานได้ชุดละ 10 คู่สาย และจำนวน Modules ต้องติดตั้งพอสำหรับจำนวนคู่สายที่ต่อเข้าและออก

- Connect Module ต้องติดตั้งบนฐานรองรับที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ ที่มีความแข็งแรงทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแรงสูงชนิด Gas Discharge Protectors ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เท่ากับจำนวนสายนอก โดยที่แผงต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง
- ตู้ใส่แผงต่อสาย ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า 1.6 มม. มีฝาบานพับถอดออกได้ พร้อมล็อกไขด้วยกุญแจอย่างดี ตู้พันกันสนิมก่อนพันสัทพ์
- ตู้กระจายสายต้องทำการต่อลงดินให้ถูกต้องโดยใช้ Terminator สายไฟและแท่งเหล็กดิน
- ตู้กระจายสายเป็นแบบที่ติดตั้งบนพื้น
- ตู้กระจายสายที่ใช้ต้องมีจำนวนคู่สายที่ต่อเข้า และออกมีความจุ เพื่อในขนาดไม่น้อยกว่า 25 %

### 6.5.2 ระบบโทรทัศน์

#### 1. VHF Antenna

- เป็นเสาอากาศแบบ Yagi Dipole (Impedance 75 Ohms)
- มีจำนวนแผงของเสาอากาศเหมาะสมกับการรับสัญญาณ จากสถานีรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภายในประเทศ (ช่อง 3,5,7,9,11)
- ต้องเป็นเสาอากาศที่ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม โดยที่ขั้วสายอากาศจะต้องมีที่หุ้มมิดชิดไม่ให้น้ำหยดเข้าไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม และมีโครงสร้างที่แข็งแรง คือ สามารถทนต่อแรงลม ไม่โค่นหักได้ง่าย
- จะต้องติดตั้ง Lighting Arrester เชื่อมเข้ากับระบบล่อฟ้าของอาคารโดยสายไฟที่ใช้ต้องมีหน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตาราง มม. เป็นสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มร้อยผ่านท่อ PVC

#### 2. FM Antenna

เป็นสายอากาศแบบ Cross Dipole หรือแบบอื่นที่สามารถรับคลื่นจากสถานีต่าง ๆ โดยรอบได้เป็นอย่างดี

#### 3. Amplifier

เป็นแบบ Multiband Amplifier การติดตั้งต้องติดตั้งในตู้เหล็กที่มีกุญแจล็อก และมีการระบายอากาศอย่างดี ตู้ใช้เหล็กที่มีความหนา 1.4 มม. มีขนาดความจุที่เพียงพอในการติดตั้ง ที่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. Video Recorder Unit

ระดับสัญญาณต้องเหมาะสมที่ทำให้ Channel Amplifier ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

## 5. Splitter and Tape off

- มีทั้งแบบ 2 Ways, 4 Ways, 6 Ways, 8 Ways

- ต้องติดตั้งใน Galvanized Sheet Steel Box ที่มีขนาดความจุเพียงพอในการติดตั้ง และบำรุงรักษาได้ง่าย

## 6. Television Outlet

- เป็นแบบ Modular Two Outlets (Radio and Television) มีวงจรที่สามารถแยกสัญญาณทีวี สัญญาณวิทยุ ออกจากกันโดยมีค่าการบั่นทอนสัญญาณต่ำ (3.5 dB)

- ติดตั้งในกล่องโลหะชนิดฝังผนัง

## 7. Cable

8. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการที่จะให้ระบบมีการทำงานอย่างสมบูรณ์

## 6.6 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ลักษณะของการปรับอากาศและการระบายอากาศแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. Ventilation Rate หมายถึง อัตราการหมุนเวียนของอากาศภายในห้องที่ต้องการ คิดเป็นอัตราส่วนต่อชั่วโมง

2. Air Conditioning หมายถึง ระบบของการปรับอากาศ จำเป็นต้องมีการควบคุมทางด้านกลไก และสารเคมี รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของอากาศ คือ การควบคุม อุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด และระบบการกระจายของอากาศ

การหมุนเวียนของอากาศ (Air Change) โดยคิดจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์
2. ระดับของอุณหภูมิ
3. ความชื้น
4. ความเหมาะสมของแก๊สหรือกรดระเหย

สิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความต้องการที่แตกต่างกันในแต่ละห้อง

ห้อง	อัตราการหมุนเวียนของอากาศ
ห้องปฏิบัติการทดลองทางฟิสิกส์	3 - 5
ห้องปฏิบัติการทดลองทางเคมี	6 - 15
ห้องประชุม (30-40 คน)	8 - 12
ห้องเก็บของส่วนเคมี	5 - 16
ห้องปฏิบัติการทดลองทางชีววิทยา	4 - 6
ห้องปฏิบัติการทดลองทางรังสี	15 - 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการระบายอากาศ

1. การระบายอากาศด้วยวิธีทางธรรมชาติ
  - 1.1 หน้าต่างและประตู
  - 1.2 ช่องอากาศ (Air Ducts)
2. การระบายอากาศที่จัดเป็นระบบ
  - 2.1 Extraction คือ การใช้ Frame Hood
  - 2.2 อุปกรณ์ระบายอากาศ
  - 2.3 Air Conditioning and Ventilation

สามารถแบ่งลักษณะของการระบายอากาศเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. Ventilation System ในส่วนทั่วไปเป็นการระบายอากาศตามธรรมชาติ โดยการเปิดช่องเปิดว่าง เช่น หน้าต่างให้อากาศถ่ายเท
2. Package System ในส่วนของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเชื้อโรคโดยเฉพาะ เชื้อไวรัสที่สามารถแพร่กระจายได้ในอากาศและห้องเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องการปรับอากาศทั้งวันทั้งคืน
3. Fume Hood เป็นแบบระบายอากาศที่เมื่อมีการใช้งานเพื่อดูดควันและก๊าซที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ระบายกลิ่น

## พัดลม

### 1. พัดลมแบบ Propeller

- ใบพัดและโครงทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน และกันสนิม ถ้าติดตั้งในบริเวณสำนักงานอาจออกแบบให้ความสวยงาม
- พัดลมที่ติดตั้งกับผนังอาคาร ต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนัง ความหนาของยางรองต้องไม่น้อยกว่า ? นิ้ว
- ใบพัดลมที่ทำด้วยอลูมิเนียมต้องมี Wire Guard ป้องกันอันตรายยึดติดกับโครงพัดลมทางด้านดูดอากาศเข้า

### 2. พัดลมระบายอากาศแบบ Ceiling Fan

- ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดออกซ่อมแซมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ

- มีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย

### 3. พัดลมแบบ Centrifugal

- โครงสร้างและสมรรถนะของพัดลมแบบ Centrifugal ทุกตัวจะต้องได้รับมาตรฐานของ AMCA

- ต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติ

- ต้องติดตั้ง Belt Guard และตะแกรงแบบถอดได้ที่ด้านลมดูด

### 4. พัดลมสำหรับ Fume Hood

ห้องปฏิบัติการประเภทเคมีและชีววิทยาเป็นสถานที่ใช้ในการทดลองตรวจสอบสารและการวิเคราะห์ทางเคมีต่าง ๆ เนื่องจากการทดลองต่าง ๆ อาจเกิดควันหรือสารพิษที่สามารถกระจายไปในอากาศได้ เมื่อมีลมหรือมีการหมุนเวียนของอากาศซึ่งบางชนิดเป็นสารมีพิษและมีกลิ่นฉุน เมื่อสูดดมเข้าไป ฉะนั้นจึงได้มีการออกแบบตู้ควัน (Fume Hood) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากในห้องปฏิบัติการ

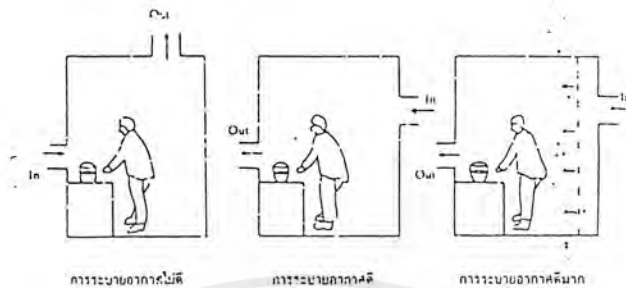
การออกแบบตู้ควันสำหรับห้องปฏิบัติการทางเคมีจำเป็นต้องออกแบบให้มีแรงลมผ่านขนาด 100 ฟุต/นาทีก และสามารถดูดอากาศที่ใช้ในการระบาย ซึ่งจำเป็นต้องมีอากาศจากภายนอกเข้ามาช่วยในการระบาย การติดตั้งตู้ควันเบื้องต้นต้องมีการเตรียมระบบไว้ ดังนี้

- พัดลมที่ใช้กับตู้ควันต้องเป็นพัดลมที่ทนกรด - ด่าง และสารเคมีที่ใช้ในห้อง Lab ได้

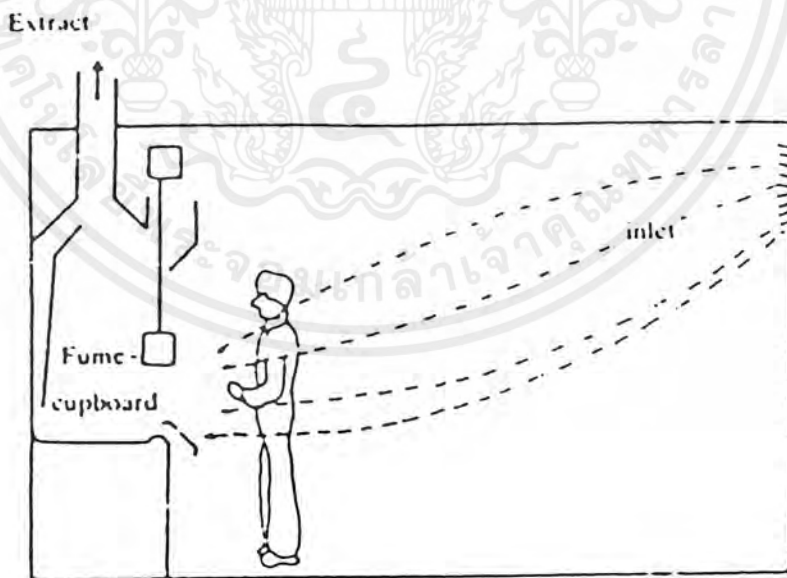
- การเดินท่อ PVC ให้เดินอยู่บนฝ้า แล้วเตรียมท่อเพื่อต่อลงเครื่อง Fume Hood โดยใช้ท่อแนวตั้งยื่นลงมาจากฝ้า 10 ซม. และให้มีข้อต่อและปลั๊กที่ปลายท่อที่จะต่อลง Fume Hood สำหรับบริเวณที่ไม่มีฝ้าให้เดินท่อในแนวตั้ง โดยให้แยกออกจากแนวนอนลงมา 10 ซม. และให้มีข้อต่อและปลั๊กอุดปลายท่อที่จะต่อลง Fume Hood สำหรับท่อ Riser ที่ต่อขึ้นไปถึงชั้นหลังคาให้เดินท่อสูงจากพื้น 20 ซม. และที่ปลายท่อให้มีข้อต่อและปลั๊กอุดเพื่อป้องกันน้ำเข้าท่อ

- ต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศที่ชั้นหลังคาเพิ่มในกรณีที่พัดลมเครื่อง Fume Hood ไม่สามารถนำอากาศไปที่ชั้นหลังคาได้

ข. ตัวอย่างการระบายอากาศ

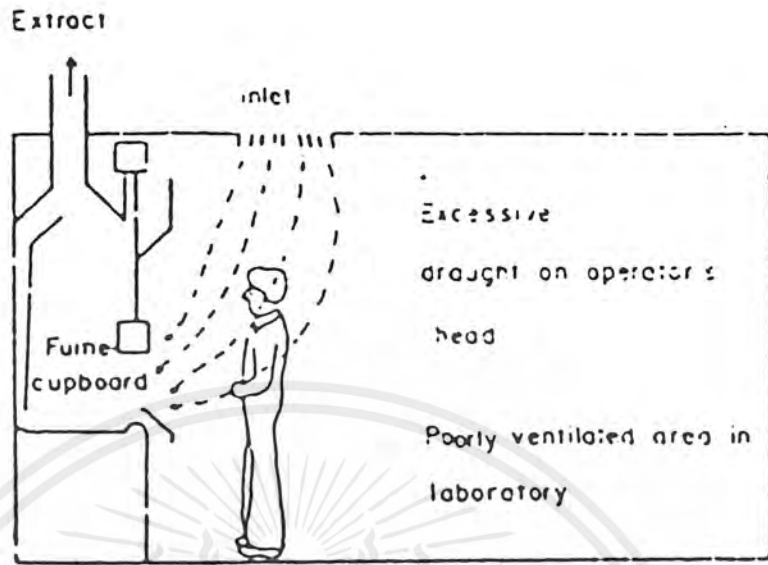


แสดงการระบายอากาศโดยการนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีขณะปฏิบัติงาน ในภาพแสดงระบบการระบายอากาศที่ไม่ดี ดี และดีมากตามลำดับ ในแต่ละภาพจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อน ผู้ปฏิบัติงานและทิศทางการนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามา

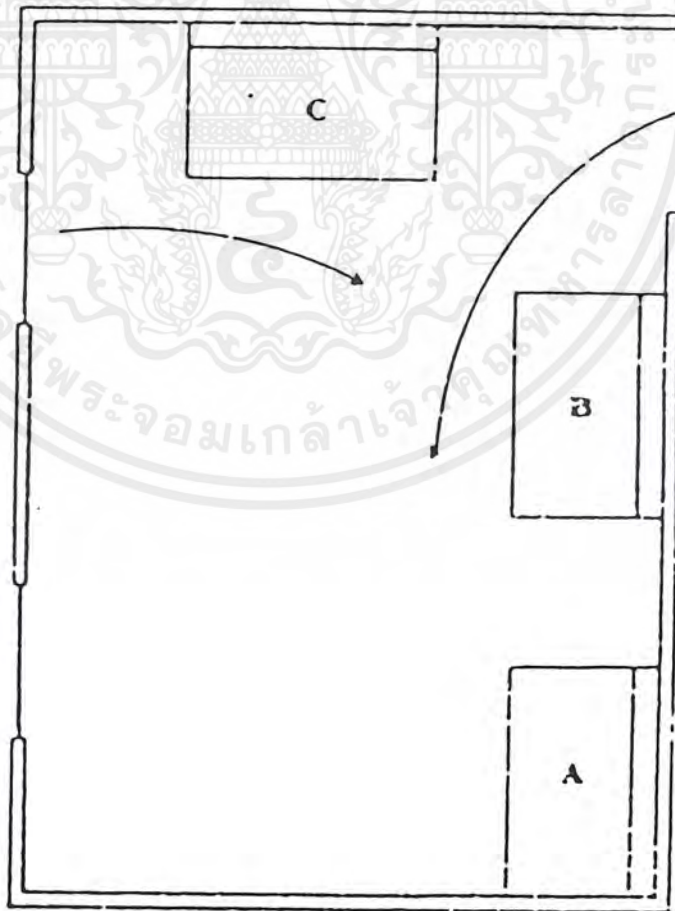


ภาพแสดงการระบายอากาศที่ดี คือความเร็วของอากาศ บริเวณจุดที่ปฏิบัติงานไม่มากเกินไป และอากาศมีการถ่ายเทได้ทั่วทั้งห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการระบายอากาศที่ไม่ดี คือความเร็วของอากาศบริเวณที่ปฏิบัติงานมากเกินไป และมีมุมที่อับ  
อากาศภายในห้อง



ภาพแสดงตำแหน่งของตู้ดูดควัน ตำแหน่ง A เป็นตำแหน่งที่ดีที่สุด ตำแหน่ง B และ C เป็นตำแหน่งที่ไม่ดี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การต่อท่อที่เตรียมไว้เข้ากับเครื่อง Fume Hood สำหรับท่อ Riser ที่เตรียมให้ที่ชั้นหลังคา ให้ต่อเข้ากับพัดลมแล้วเดินท่อต่อไปยังบริเวณที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยให้เดินท่อสูงขึ้นจากพื้นไม่ต่ำกว่า 2 ม. และที่ปลายท่อ ต้องมีการป้องกันไม่ให้น้ำเข้าท่อด้วย

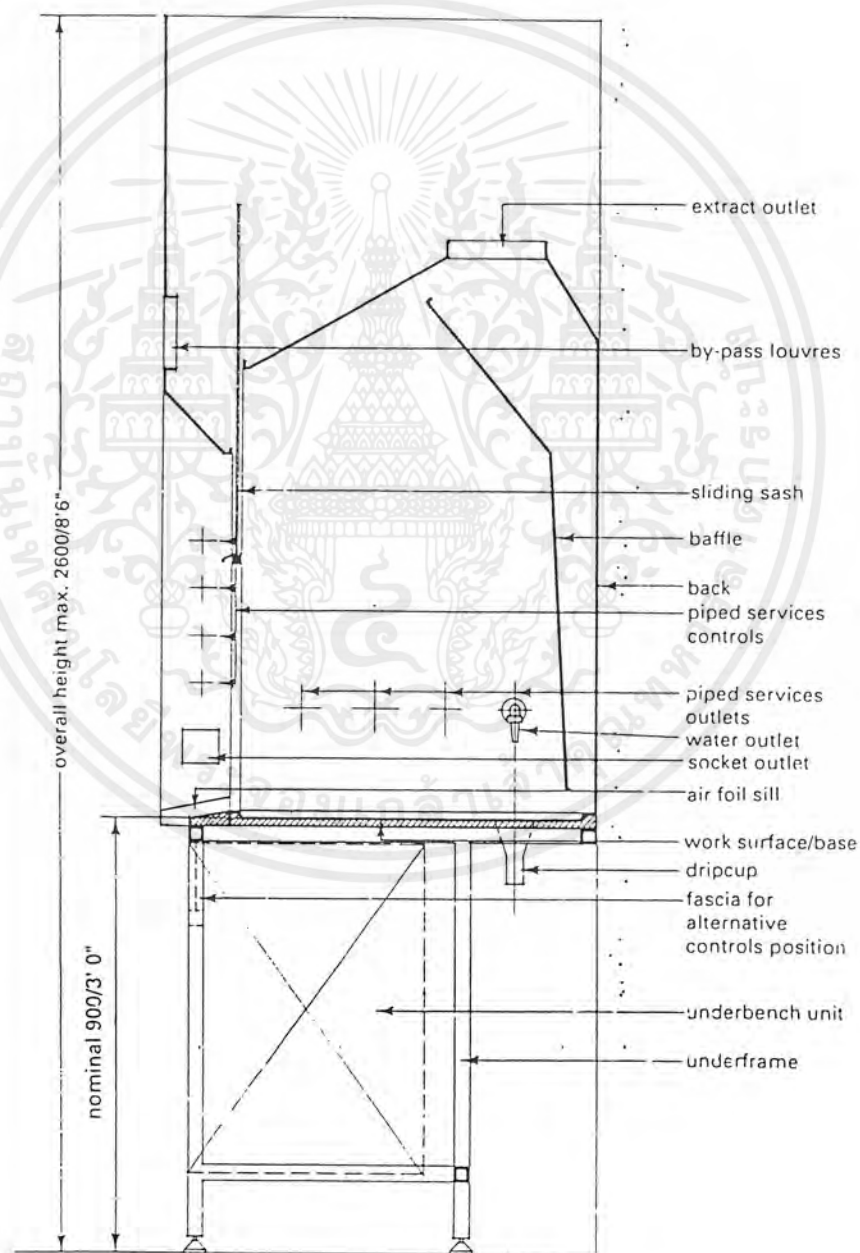
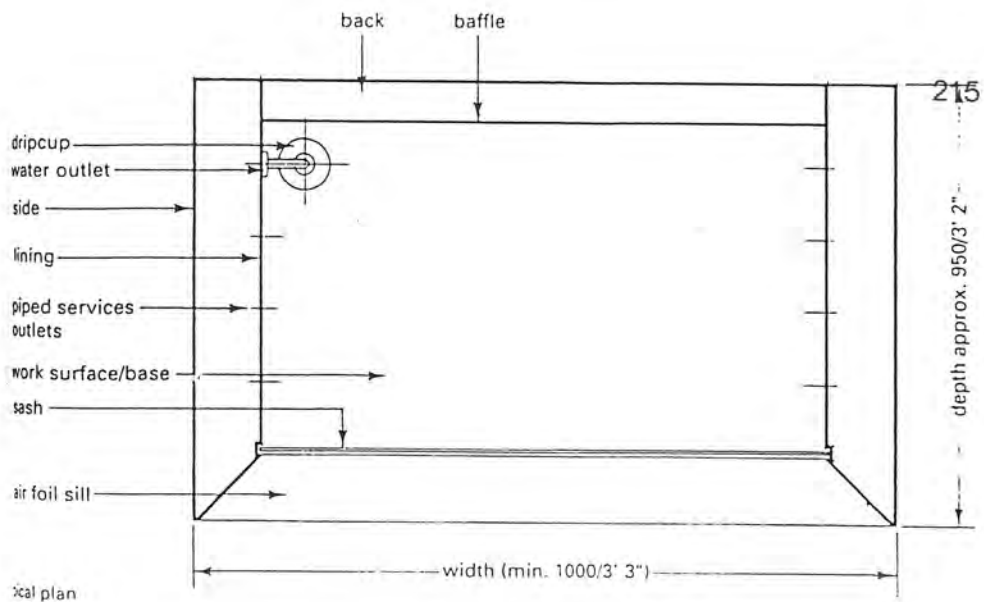
### หลักในการเลือกใช้ Fume Hood

1. ขนาดหรือความร้ายแรงของการทดลองสารที่มีอันตรายหรือมีพิษ
2. ขนาดของการทดลองเพื่อทราบถึงขนาดของตู้เพื่อความปลอดภัยและการประหยัดในการออกแบบ ซึ่งในห้องปฏิบัติการเพื่อการศึกษาโดยทั่วไปมักใช้ Tube แบบที่เป็นขนาดมาตรฐานที่กำหนดไว้ รวมทั้งการกำหนดชนิดและขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
3. โครงสร้างของตู้และวัสดุประกอบ ซึ่งวัสดุนั้นเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะต้องมีคุณสมบัติในการทนกรดหรือสารเคมีบางอย่างได้ ไม่ผุกร่อนหรือเป็นคราบ ทำความสะอาดได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน วัสดุที่นำมาพิจารณา ได้แก่
  - Stainless Steel, Monel Metal, Synthetic or Cementitious "Stone" (ไม่ทนกรดบางชนิด)
  - Aluminium ทนต่างไม่ได้
  - Reinforce Plastic ทนสารเคมีได้ดีและไม่ติดไฟ

### ระบบต่างๆที่ต้องใช้ในการควบคุม Fume Hood

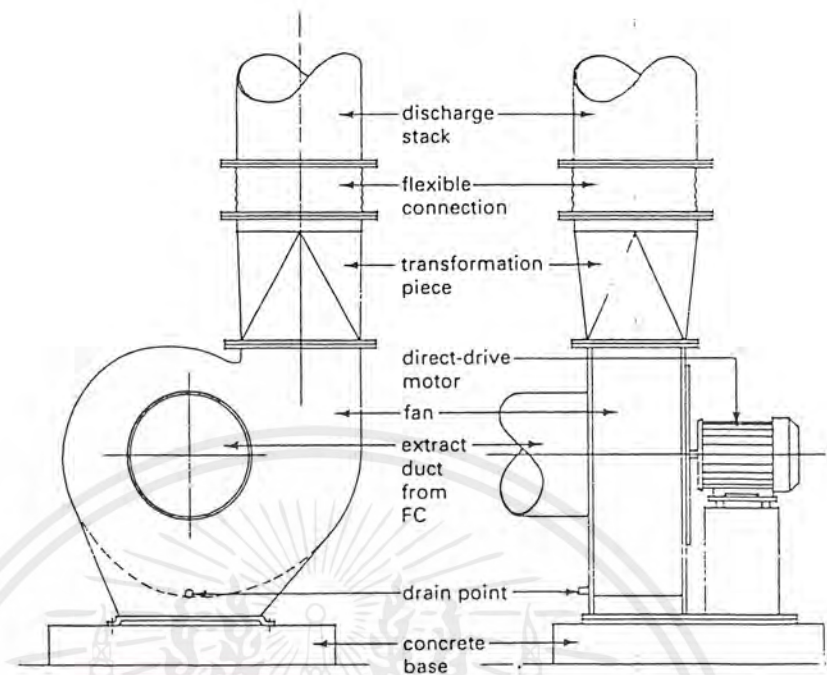
1. ระบบการเดินท่อเข้าภายในตู้ รวมทั้งท่อน้ำจำเป็นต้องมี Valve ควบคุมภายนอกตู้ด้วย
2. ระบบไฟฟ้า มีแผงสวิทช์ควบคุมอยู่ภายนอกตู้และระบบไฟฟ้าต้องมีความปลอดภัยในกรณีที่มีการระเบิดหรือการทดลองที่มีควันพิษในตู้ รวมทั้งระบบการให้แสงสว่างต้องมีความปลอดภัย เมื่อเกิดการระเบิดในตู้ด้วย
3. Fan Control มักจะอยู่ภายในกล่องควัน มีสวิทช์ควบคุมและเปิดเมื่อทำการทดลอง
4. ระบบการควบคุมอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



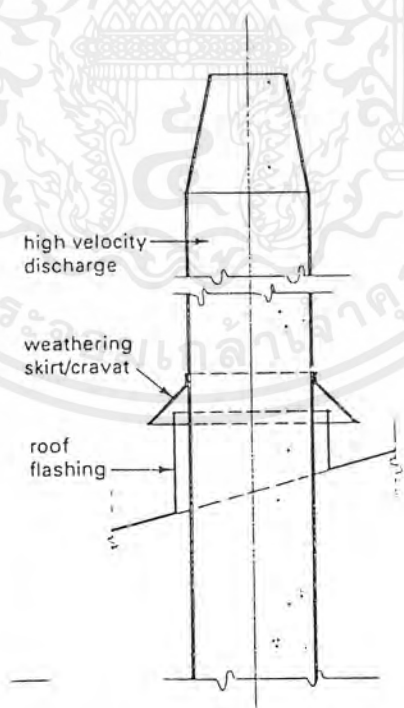
รูปตัดแสดงส่วนประกอบและระยะของ Fume Cupboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Fume cupboard extract fan

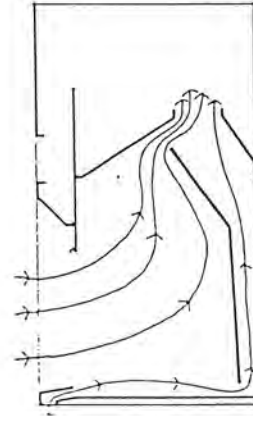
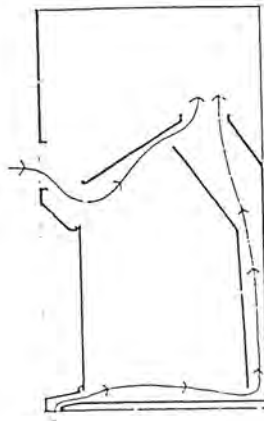
แสดงพัฒนาการระบายอากาศของ Fume Cupboard



Fume cupboard high-velocity discharge

แสดงปลายท่อระบายควันความเร็วสูงของ Fume Cupboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



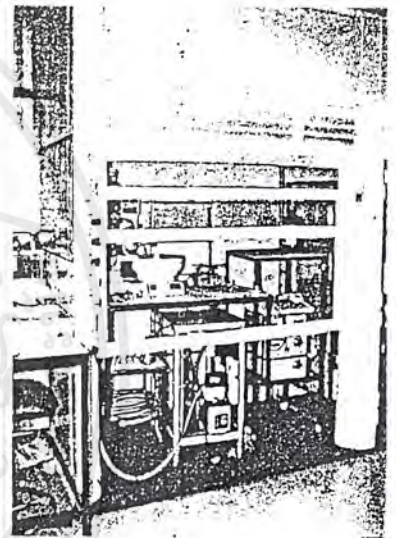
รูปตัดแสดงทิศทางการไหลของควันภายใน Fume Cupboard



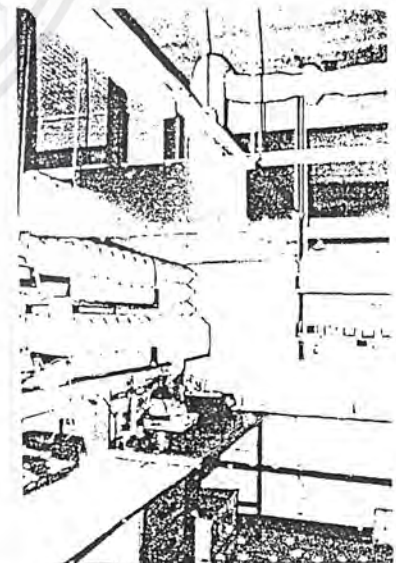
Standard fume cupboard.



Fume cupboard controls



Walk-in fume cupboard.



Fume hood

แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของ Fume Cupboard

1. Fume Cupboard แบบมาตรฐาน

3. แผงควบคุมของ Fume Cupboard

2. Fume Cupboard แบบ Walk-in

4. Fume Hood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ที่ตั้งของ Fume Hood

ควรอยู่ใกล้กับหน้าต่างหรือติดหน้าต่าง ซึ่งบริเวณนี้สามารถถ่ายเทอากาศได้ดีในกรณี ปิดตู้หรือเปิดเพื่อใช้งาน ทางเดินภายในห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมที่จะติดตั้ง Fume Hood เพราะเป็นการรบกวนผู้ปฏิบัติงาน และกีดขวางทางระบายอากาศด้วย หลักการประหยักระบบ ท่อ คือ การตั้ง Fume ใกล้กับบริเวณที่เป็นท่อ Duct หรือท่อระบายอากาศ เพื่อให้ความยาวของ ท่อสั้นลงทั้งทางแนวตั้งและทางแนวนอน

ตู้ควัน แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

### 1. Conventional Hood

เป็นแบบที่ง่ายที่สุด มีราคาถูกที่สุด เมื่อประตู Hood ปิดจะไม่มีอากาศภายนอก ผ่านเข้าไปได้เลย อากาศภายในตู้จะถูกดูดออกด้วยพัดลมดูดอากาศซึ่งจะถูกระบายออกสู่ท่อ ด้านบนหลังคาหรือผนังด้านใดด้านหนึ่งที่ไม่ทำให้ผู้ใช้อาคารหรือผู้ที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงได้ รับอันตรายจากแก๊สต่างๆ การใช้ตู้ควันประเภทนี้ต้องปิดเครื่องดูดอากาศภายนอกเสียก่อน เพราะอาจดูดแก๊สในตู้ออกมาได้ ภายในตู้อาจมีลิ้นชัก Damper บังคับความเร็วของอากาศที่ ผ่านออก หรือดูดแก๊สที่หนักกว่าอากาศที่ค้างอยู่บริเวณพื้นของตู้ควัน

### 2. Modified Hood

เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจาก Conventional Hood เจาะช่องให้อยู่เหนือหรือใต้ประตูตู้ ควัน ดังนั้นแม้ว่าตู้ควันจะปิดอากาศในห้อง ก็จะสามารถเข้าทางช่องที่เจาะไว้และรับการระบายออก นอกห้องได้ตลอดเวลา

### 3. Auxiliary Hood

เป็นแบบที่ได้รับการปรับปรุงให้ได้ผลดีกว่า 2 แบบข้างต้น เนื่องจากถ้าห้องปฏิบัติการ ปรับอากาศ ตู้ควันทั้งสองแบบที่กล่าวมาแล้วนั้นจะทำให้ต้องเสียอากาศที่ปรับแล้วเป็นจำนวนมาก โดยเปล่าประโยชน์ถึง 50% ตู้ควันแบบนี้ได้รับการปรับปรุงให้มีความสะดวกต่อการควบคุมการปรับอากาศภายในห้อง ลดปริมาณอากาศในห้องปฏิบัติการที่ปรับอากาศแล้วถูกนำทิ้ง มากเกินไป และยังสามารถลดความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้ลงเหลือเพียง 25-39 ฟุต/นาที ทำให้ ประหยัดลง

สำหรับโครงการศูนย์วิจัยแห่งนี้เลือกใช้ระบบเครื่อง Auxiliary Hood เพราะห้อง

ทดลองส่วนใหญ่จะปรับอากาศ ดังนั้นเพื่อความประหยัดควรเลือกใช้ระบบนี้และก่อนที่ Hood เอกสารนี้เป็นเอกสารทสจวบวสสสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมืออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้จะระบายอากาศออกสู่ภายนอกโดยผ่านตัวกรอง (Filter) ก่อน แล้วแต่ชนิดตามความเหมาะสม

ส่วนการเพาะเชื้อทางจุลชีววิทยาในปัจจุบันนิยมใช้ Laminar Flow Hood มีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ

1. Horizontal Flow Hood มีราคาถูกกว่าและสามารถป้องกันเชื้อที่เพาะไว้ไม่ให้เกิดการผิดพลาด

2. Vertical Flow Hood มีราคาแพงกว่า แต่เหมาะสมกว่าที่จะใช้กับการปฏิบัติการที่ค่อนข้างมีอันตราย เช่น การเพาะเชื้อโรคติดต่อที่ร้ายแรง หรือรังสีเทคนิค เป็นต้น (Biohazards ,Radioimmunoaney ,Radioinothop ,Toxic Drug)

### Fume Cupboard

Fume Cupboard เป็นตู้ที่ใช้ในการทดลองหรือปฏิบัติการที่อาจก่อให้เกิดควันพิษซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ โดยจะมีระบบดูดควันเพื่อนำไปปล่อยให้ไกลจากตัวอาคารให้มากที่สุดและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

การวิจัยที่ต้องอาศัย Fume Cupboard มา คือ การวิจัยทางด้านเคมี และชีวเคมี แต่ในการออกแบบศูนย์วิจัยทุกประเภทจำเป็นต้องมีเนื้อที่ที่เหมาะสมที่สามารถรองรับ Fume Cupboard ได้เพื่อความยืดหยุ่นและการเปลี่ยนแปลงระบบการวิจัยในอนาคต

### ขนาดโดยทั่วไปของ Fume Cupboard

- เส้นผ่านศูนย์กลางของ Fume Cupboard ส่วนพัดลม ประมาณ 300 มม. หรือ 1 ฟุต และช่อง Extract Duct ประมาณ 150 มม.

- อาคารหลายชั้นต้องออกแบบโดยการเพื่อเนื้อที่สำหรับ Vertical Duct ของ Fume Cupboard ไว้ด้วย

### ลักษณะโดยทั่วไปของ Fume Cupboard

Fume Cupboard เป็นตู้ที่มีความสูงเท่าฝ้าเพดาน มีช่องระบายควันที่ด้านบน ซึ่งจะติดต่อกับระบบระบายพิเศษของอาคาร ด้านหน้าของตู้จะมีช่องกระจกสำหรับเปิดปิดเพื่อทำการ

ทดลอง เรียกว่า Sash โดยพื้นที่ทำงานจะอยู่สูงจากพื้นห้องประมาณ 90 ซม. ยกเว้น Walk-in Fume Cupboard ที่จะสามารถเดินเข้าไปทำงานได้

#### ขนาดมาตรฐานของ Fume Cupboard

ลึก 95 ซม. , กว้าง 100 ซม. , สูง 260 ซม.

ระยะจากพื้นถึง Work Space 90 ซม.

ระยะจาก Work Space ถึงผนังด้านบน 120 ซม.

ระยะจาก Work Space ถึงฝ้าเพดานห้อง 170 ซม.

#### ตำแหน่งของ Fume Cupboard

Fume Cupboard เป็นอุปกรณ์ที่มีอันตรายมากขณะทำงาน บริเวณที่จะติดตั้ง Fume Cupboard นั้น

1. ต้องไม่อยู่ใกล้กับบริเวณที่เป็นเส้นทางทวิไฟ
2. ต้องไม่เป็นที่ที่มีการสัญจรหนาแน่น
3. ผนังด้านหนึ่งควรติดกับภายนอกเพื่อการระบายอากาศกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน
4. ระยะห่างจาก Fume Cupboard ถึงผนังไม่ต่ำกว่า 30 ซม. เพื่อการระบายอากาศและการติดตั้งท่อ

#### รายละเอียดเพิ่มเติมของ Fume Cupboard

1. การระบายอากาศจากตู้ต้องให้ได้ 100% โดย 70% เป็นอากาศบริสุทธิ์ที่เตรียมไว้เป็นพิเศษ และอีก 30% เป็นอากาศภายในห้อง และเมื่อมีการปิด Sash Fume Cupboard จะต้องมีการ Bypass เพื่อรับอากาศจากท่ออากาศพิเศษที่เตรียมไว้โดยตรง เครื่องควบคุมการดูดอากาศต้องเชื่อมต่อกับ Supply Ventilation System โดยตรง

2. โครงสร้างของผนัง Fume Cupboard ต้องเป็นผนังสองชั้น โดยชั้นในต้องเป็นผนังที่ทนต่อการกัดกร่อน และทนความร้อนได้ดี ผนังห้องที่ติดกับ Fume Cupboard ต้องเป็นผนังห้องที่ทนต่อความร้อนและการกัดกร่อนได้ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

3. ระบบการระบายอากาศจาก Fume Cupboard มีความเร็วลมในการดูดควันเมื่อเปิด Sash เปลี่ยนไปตามชนิดของสารที่ทำการทดลอง โดยปกติจะใช้ความเร็วลมที่ 0.5 เมตร/นาที่ และมีความเร็วไม่เกิน 1.5 เมตร/นาที่ ควันจาก Cupboard จะถูกส่งผ่านท่อไปยังดาดฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของอาคารเพื่อทำการเจาะจง และปล่อยออกสู่ภายนอก ขนาดของท่อ Fume Cupboard ขนาด 1.50 ม. เป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม.

## ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศของอาคารคำนึงถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การสะดวกในการซ่อมบำรุง และการขยายระบบในอนาคต โดยการจัดแบบตามความเหมาะสมของสภาพการใช้งาน ดังนี้

1. แบบ Centralized Air Conditioning System ชนิด Water Cooled Chiller เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยส่วนกลางขนาดใหญ่ โดยมีเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ จ่ายน้ำเย็นจากส่วนกลางด้วยเครื่องสูบน้ำไปตามท่อน้ำเย็น ถึงเครื่องส่งลมเย็นตามห้องต่างๆ ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ จะทำน้ำเย็นจ่ายให้กับระบบปรับอากาศภายในอาคาร

- Cooling Tower ระบายความร้อนด้วยน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น

- เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน หมุนเวียนน้ำเพื่อระบายความร้อนระหว่าง Cooling Tower และ Chiller

- เครื่องสูบน้ำเย็น หมุนเวียนน้ำเย็นในระบบทำความเย็น

- เครื่องส่งลมเย็น ส่งไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ

- ท่อน้ำเย็น ฉนวน และอุปกรณ์ ใช้ท่อเหล็กดำคงทนต่อการสึกกร่อน

## 2. ระบบ Split Type

เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็กที่ปิด - เปิดไม่เป็นเวลา เช่น ส่วนทำงานในห้อง Lab. ห้องทำงาน ห้องสัมมนา โดยติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นไปตามแต่ละพื้นที่การใช้งาน ที่จะมีการเดินท่อลมจ่ายไปตามจุดต่างๆ เพื่อให้มีการกระจายลมอย่างทั่วถึง Condensing Unit จะติดตั้งไว้ภายนอกอาคารซึ่งบำรุงรักษาได้ง่าย ประกอบไปด้วย

- เครื่องเป่าลมเย็น

หากเป็นห้องประชุมขนาดใหญ่ต้องมีห้อง AHU (Air Handling Unit) ด้วย Metal Casing พัดลม และมอเตอร์ ชุดท่อทำความเย็น ถาดรองน้ำทิ้ง แผ่นกรองอากาศ อุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำยา และ Thermostat ที่มีอุปกรณ์ควบคุมวัดอุณหภูมิห้องด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งต้องมี Vibrator Isolator ป้องกันไม่ให้เกิดการสั่นสะเทือนส่งต่อไปถึงอาคาร แผ่นกรองอากาศสำหรับเครื่องจ่ายลมเย็นทั่วไป เป็นชนิด Cleanable Aluminium ทางลมเข้าออกจะต้องต่อด้วย Flexible Connection สำหรับเครื่องส่งลมเย็นที่ต่อท่อลม

- Air Cooled Condensing Unit

วางบนฐานเหล็ก และมีแผ่นยางกันสะเทือนไม่ให้ส่งต่อไปที่พื้น พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบใบพัด (Propeller Type Fan) มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน

- ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และฉนวนหุ้ม

ท่อน้ำยาที่ต่อเชื่อมระหว่าง Condensing Unit และ Evaporator Unit ใช้ท่อทองแดงไร้ตะขี้บ ขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อให้การส่งผ่านน้ำยาเป็นไปได้สะดวก และเท Slope และ Loop เพียงพอต่อการไหลของน้ำมันในระบบ

- ท่อส่งลมเย็นและฉนวน

(1) ท่อลม

(1.1) ทำด้วยแผ่นเหล็กฉาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กและวิธีการต่อประสานการเสริมท่อลมเป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE Standard

(1.2) ต้องมี Flexible Connection บริเวณที่ท่อลมต่อกับเครื่องจ่ายลมเย็น หรือต่อเข้ากับพัดลมดูดอากาศเสีย

(1.3) ต้องมี Splitter Damper ทุกแห่งที่มีการแยกท่อออกจากท่อใหญ่และในตำแหน่งอื่น โดยต้องปิดได้สนิทเพื่อให้สะดวกกับการปรับสมดุลและสามารถจ่ายลมได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ

(1.4) Flexible Duct สำหรับท่อส่งลมเย็น จะต้องเป็นชนิด Double Ply Flexible Aluminium Duct และต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้ว ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์/ ลูกบาศก์ฟุต หนา 1 นิ้ว

(2) ฉนวนสำหรับท่อลม

(2.1) ใช้ฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็น ด้วยฉนวน Flexible Closed Cell Insulation รอยต่อของฉนวนเชื่อมด้วยกาวอย่างดี และเรียบร้อยสนิท

(2.2) ทั้งท่อลมจ่ายและท่อลมกลับ จะต้องฉนวนทำด้วยใยแก้วความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.5 ปอนด์/ ลูกบาศก์ฟุต หนา 1 นิ้ว พร้อมทั้ง Vapor Barriers ทำด้วย Aluminium Foil ชนิดกันไฟหุ้มอยู่ภายนอกโดยรอบ ให้ใช้กาวชนิดกันไฟ มีเทปไนลอนรัดแผ่นใยแก้วเข้ากับ

ท่อลม ระยะห่างระหว่างช่วงรัดต้องไม่เกิน 3 ฟุต บริเวณแผ่นชนวนต่อกันขัดโดยตลอด และต้องมี Aluminium Tape พันทับรอยติดให้เรียบร้อย

(2.3) ท่อลมสำหรับดูดลมทั้ง ไม่ต้องหุ้มฉนวน แต่ต้องมี Flintkote ทาที่รอยต่อเพื่อไม่ให้ลมรั่ว

(2.4) สำหรับห้องเครื่อง ต้องฉนวนกันเสียงด้วย

#### - หัวจ่ายลมและตะแกรงลมกลับ

(1) หัวจ่ายลม (Diffuser, Registers, Air Grillers, Slot Diffusers)

หัวจ่ายลมต้องทำด้วย Anodized Extrudes Aluminium ประกอบด้วย Opposed Blade Volume Damper เพื่อรับปริมาณลม

Registers ต้องมี Vertical Face และ Horizontal Face Bar เพื่อการปรับทิศทางการลม

(2) ตะแกรงลมกลับ

ทำด้วย Anodized Extrudes Aluminium และมร Aluminium Filter ติดไว้ที่ตะแกรงลมกลับ ทำกล่องอลูมิเนียมที่ยึดติดกับ Filter ให้เรียบร้อย สามารถถอด Filter ออกทำความสะอาดได้สะดวก

(3) ท่ออากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air Duct)

ท่ออากาศบริสุทธิ์ที่จ่ายให้กับเครื่องส่งลมเย็นต้องจัดให้มี Insect Screen และ Oppose Blade Volume Damper เพื่อรับปริมาณลม

#### - สายดินของระบบปรับอากาศ (Grounding)

ต้องติดตั้งสายดินในท่อร้อยคอนดุก จาก Condensing Unit, Air Handling Unit รวมทั้ง Panel Board ต่างๆ ต่อเข้ากับ Ground Rod แบบ Copper Clad Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว ผึงให้ต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ Split Type และในห้องที่มีขนาดใหญ่ เช่น ห้องประชุมใหญ่ จะใช้ระบบปรับอากาศ Split Type ขนาดใหญ่ มีห้อง AHU รวมอยู่ด้วย

## 6.7 ระบบการป้องกันอัคคีภัย

ระบบการป้องกันอัคคีภัยเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับอาคารทั่วไป โดยเฉพาะอาคารศูนย์วิจัยที่มีสารเคมี ก๊าซต่างๆมากมายที่อาจทำให้เกิดอันตรายลุกลามได้ในเวลาที่รวดเร็ว จึงควรมีระบบป้องกันและแก้ไขดังต่อไปนี้

### 1. การป้องกันอัคคีภัยในการเตรียมระบบโครงสร้าง

อาคารที่มีขนาดใหญ่มาก ควรมีการแยกออกเป็นช่วงๆ เพื่อว่าหากมีการเกิดเพลิงไหม้ จะได้ไม่ลุกลามหรือลุกลามช้าลง

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า ควรแยกเป็นส่วนๆ เพื่อว่าหากเกิดเพลิงไหม้ส่วนอื่นก็ยังคงทำงานได้ตามปกติ ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในห้องเก็บสารไวไฟที่อาจเกิดระเบิดได้ ต้องมีกำลังต่ำ และเพอร์นิเจอร์ต่างๆในห้อง ประตู และเครื่องใช้ควรมีสายดิน

ส่วนของ Core ต้องทนไฟ และสามารถปิดกั้นการลุกลามของไฟได้

ตัวอาคารใช้วัสดุทนไฟ ควรมีการเตรียมการสำหรับห้องที่ทนทานต่อการระเบิดได้พอควร สำหรับการเก็บสารไวไฟหรือก๊าซต่างๆ

สำหรับอาคารที่ที่ความร้อนจากการปฏิบัติงาน เช่น ห้องต้มน้ำ ต้องมีการระบายความร้อนที่ดี

### 2. การติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย

- ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้โดยใช้ปุ่มกด (Manual Station) มีแท่งแก้วหรือกระจกเพื่อป้องกันมิให้ดึงได้ง่าย มีสีแดง และสัญลักษณ์ "Fire" สีขาวเห็นได้อย่างชัดเจน สามารถตีผึ้งหรือลอบได้ ที่คอนแทคแจ้งสัญญาณสามารถทดสอบการส่งสัญญาณได้โดยการกดปิดฝา และหากเป็นห้องปฏิบัติการทดลองทางเคมี จะต้องมีไว้ทุกห้อง รวมทั้งติดต่อกับทางหนีไฟได้โดยสะดวก

- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเดินด้วยแบตเตอรี่สำรองตลอด 24 ชั่วโมง และ Charger และตู้ควบคุมต้องประกอบด้วยชุดควบคุมและหลอดไฟ แสดงบริเวณที่ได้รับแจ้งเหตุเพลิงไหม้เมื่อมีสัญญาณเพลิงไหม้เกิดขึ้น สัญญาณแสงที่ตู้ควบคุมและตู้ Graphic Annunciator ของบริเวณที่ได้รับแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะติดสว่าง เพื่อให้ทราบจุดที่เกิดเพลิงไหม้

พร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงดังขึ้นด้วย ซึ่งสัญญาณเสียงจะต้องสามารถดับสัญญาณไว้หรือให้ดัง ต่อเนื่องต่อไปได้โดยมีสวิทช์ควบคุมแต่สัญญาณแสง และติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ

- Fire Alarm Control Panel ควบคุมด้วย Solid State Circute ใช้กระแสไฟฟ้าตรง 24 V มีหูโทรศัพท์สำหรับการติดต่อระหว่างตู้ควบคุมกับจุดต่าง ๆ ได้

- Graphic Annunciator ซึ่งเป็นตู้แสดงแผนภูมิการจ่ายแบ่งโซนของบริเวณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

- Ionization Smoke Detector เป็นแบบใช้สาร Radioactive ใช้กับระบบไฟกระแสตรง 24 V จากแผงควบคุม มีหลอดไฟสัญญาณเพลิงในตัว สำหรับตรวจจับควันไฟ สามารถปรับความไวได้ เพื่อสะดวกในการปรับและทดสอบการทำงาน

- Thermal Detector สำหรับการตรวจจับความร้อน เป็นชนิด Combination Rate of Rise and Fixed Temperature สามารถตรวจจับความร้อนที่เพิ่มขึ้น 15 F ต่อนาที และเมื่อความร้อนเพิ่มสูงถึง 135 F สามารถคลอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 250 ตารางเมตร

- Alarm Indicating Devices

(1) Alarm Bell สำหรับส่งสัญญาณเสียงแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นกระดิ่งขนาด 6 นิ้ว ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ระดับเสียง 92 dB ที่ระยะ 3 เมตร

(2) Alarm Indicating Lamp สำหรับแจ้งตำแหน่ง Fire Hose Cabinet ซึ่งเป็นหลอดไฟใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 V มีโคมสีแดงครอบตัวหลอดเป็นอย่างดี

### 3. ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการดับเพลิง

- ตู้อุปกรณ์ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงสายฉีด ตัวตู้เป็นเหล็กแผ่นหรืออลูมิเนียม ทาสีแดง พร้อมอุปกรณ์ดังนี้

(1) ท่อสายฉีดน้ำ หรือ Fire Hose ทนแรงดันขณะทดลองได้ 300 ปอนด์ / ตร.นิ้ว

(2) แคร่แขวนสาย

(3) หัวฉีดขนาด 1 นิ้ว ปรับเป็น Fog Nozzie ฉีดสเปรย์หรือพุ่งเป็นลำได้

(4) Angle Valve และ Landing Valve

(5) ขวานผจญเพลิงขนาด 6 ปอนด์ 1 เล่ม

(6) ถังมือทนความร้อน

(7) เครื่องมือดับเพลิงชนิดมือถือ

- เครื่องดับเพลิงชนิดพกพา (Portable Fire Extinguisher) ในห้องทดลองมีการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการดับเพลิง เครื่องดับเพลิงเหล่านี้จะติดตั้งทั้งในระยะใกล้และไกลจากประตูห้องทดลอง เพื่อความสะดวกในการหยิบใช้

(1) เครื่องดับเพลิงชนิดถังผงเคมีอัดความดัน ภายในบรรจุก๊าซไนโตรเจน มีสายฉีดพ่นผงสารเคมีติดอยู่ในตัว สามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลา ใช้ได้กับไฟ Class A,B,C รวมถึงของเหลวแล็ก๊าซไวไฟ และไฟฟ้าทุกระดับ มีเกจวัดความดัน มีขนาด 10 ปอนด์

(2) เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นถังดับเพลิงชนิดบรรจุคาร์บอนไดออกไซด์เหลวไว้ภายใน มีสายฉีดพ่นอยู่ในตัว สามารถหยุดฉีดพ่นได้ตลอดเวลา ใช้ได้กับไฟ Class B และ C มีขนาด 10 ปอนด์ ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่หลังจากการใช้งาน

- แผ่นแอสเบสทอส ทุกห้องควรมีการจัดเตรียมผ้าห่มไว้ ในกรณีที่เสื้อผ้าติดไฟ โดยผ้านี้ทำมาจากแผ่นแอสเบสทอส

- ติดตั้งระบบปิด - เปิด ชุกเงินเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ท่อก๊าซจะปิดและไม่ส่งก๊าซไปยังจุดที่เกิดเพลิงไหม้

- ควรมีการฝึกฝนบุคลากรและผู้ที่เกี่ยวข้องกับอาคารให้มีการเตรียมพร้อมอยู่เสมอและมีความพร้อมในเรื่องของการรู้จักใช้เครื่องมือ

#### 4. ระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ

- เป็นระบบที่เดินท่อไว้เหนือเพดานตามจุดต่างๆของอาคาร เมื่อเกิดเพลิงไหม้หลอดแก้วจะแตกออก ลิ้นเปิดอัตโนมัติจะปล่อยน้ำหรือสารดับเพลิงออกมา โดยให้แต่ละหัวควบคุมพื้นที่ประมาณ 20 ตารางเมตร มีการติดตั้ง Heat Detector , Smoke Detector, Frame Detector ซึ่งต่อเข้ากับสัญญาณเตือนภัยในส่วนกลาง และติดต่อโดยตรงกับตำรวจดับเพลิง จัดให้มีแผนสัญญาณแสดงตำแหน่งอัคคีภัยอยู่ในห้องรักษาความปลอดภัยด้วย

- ระบบสปริงเกอร์ประกอบด้วยท่อน้ำและไม่มีน้ำ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ น้ำจะไหลเข้ามาตามท่อจากถังน้ำสำรอง โดยถังน้ำสำรองต้องสามารถเก็บน้ำไว้ในจำนวนที่เพียงพอที่จะจ่ายน้ำได้ในเวลา 30 นาที เป็นการดับเพลิงก่อนที่ตำรวจดับเพลิงจะเดินทางมาถึง

### 5. วัสดุที่ใช้ในการดับเพลิง (Fire Extinguisher Type)

Class	Extinguisher Type
A ไฟไหม้ไม้, กระดาษ, ฟาง, สิ่งทอ, ภาชนะ ที่สามารถเผาไหม้ได้ ซึ่งบรรจุสารประเภท คาร์บอน	น้ำ, โฟม, สเปรย์, Power
B ไฟไหม้สารเชื้อเพลิง, น้ำมัน, ไขมัน, ตัวทำ ละลาย, สี และของเหลวอื่นๆ ที่ติดไฟได้	โฟม, Power, สเปรย์, คาร์บอนไดออกไซด์
C ไฟไหม้ก๊าซไวไฟ จำพวก Methane, Acetylene, ก๊าซประติษฐ์หรือก๊าซธรรมชาติ และก๊าซไวไฟอื่นๆ	Power, สเปรย์ดับเพลิง ไหม้ขนาดเล็ก
D ไฟไหม้โลหะที่สามารถเผาไหม้ได้	Powder from low – Velocity Applicators
E ไฟไหม้พวก อุปกรณ์ไฟฟ้า	คาร์บอนไดออกไซด์, Power, สเปรย์

#### เครื่องสูบน้ำระบบดับเพลิง (Fire Pump "FP")

ใช้สูบน้ำส่งไปยังตู้ดับเพลิงสายฉีด (FHC) และระบบดับเพลิงชนิดโปรยน้ำฝอย (Sprinkler) เครื่องสูบน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล มีแผงควบคุม (Control Panel) แยกออกเป็นอิสระ

#### รายละเอียดทั่วไป

- เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 มาตรฐานสำหรับการติดตั้ง Centrifugal Fire Pump
- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Horizontal Split Case Centrifugal Pump
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องสร้างได้มาตรฐานเครื่องสูบน้ำของ UL และ FM ของสหรัฐอเมริกา

อเมริกา

- ตัวเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ สามารถทนแรงดันใช้งานปกติได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ / ตร.นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump "JP")

ใช้สำหรับรักษาแรงดันในเส้นท่อระบบน้ำดับเพลิง มีแผงควบคุม (Control Panel) แยกออกเป็นอิสระของตัวเอง

- เครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานปกติที่แรงดันสูงสุดได้ 300 PSI
- เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันของน้ำ
- มอเตอร์ขับเคลื่อนเป็นชนิดปกปิดมิดชิด ใช้ไฟ 3 เฟส 50Hz 380V

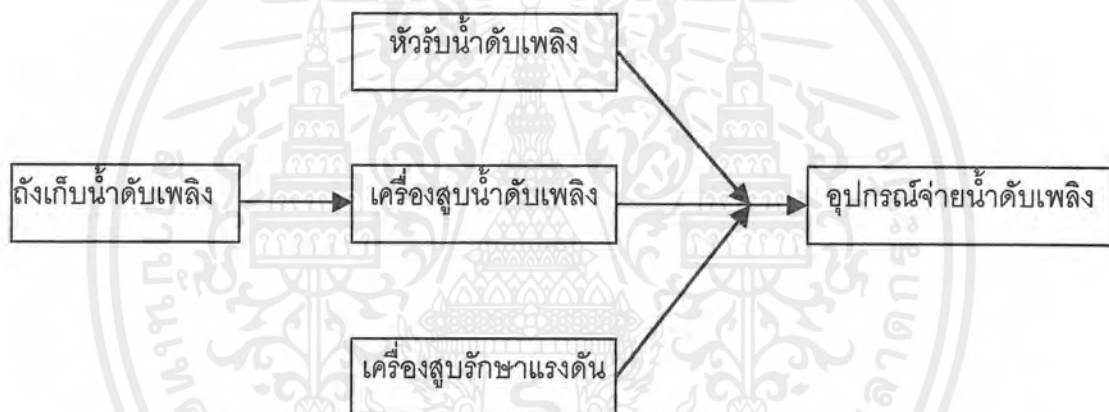
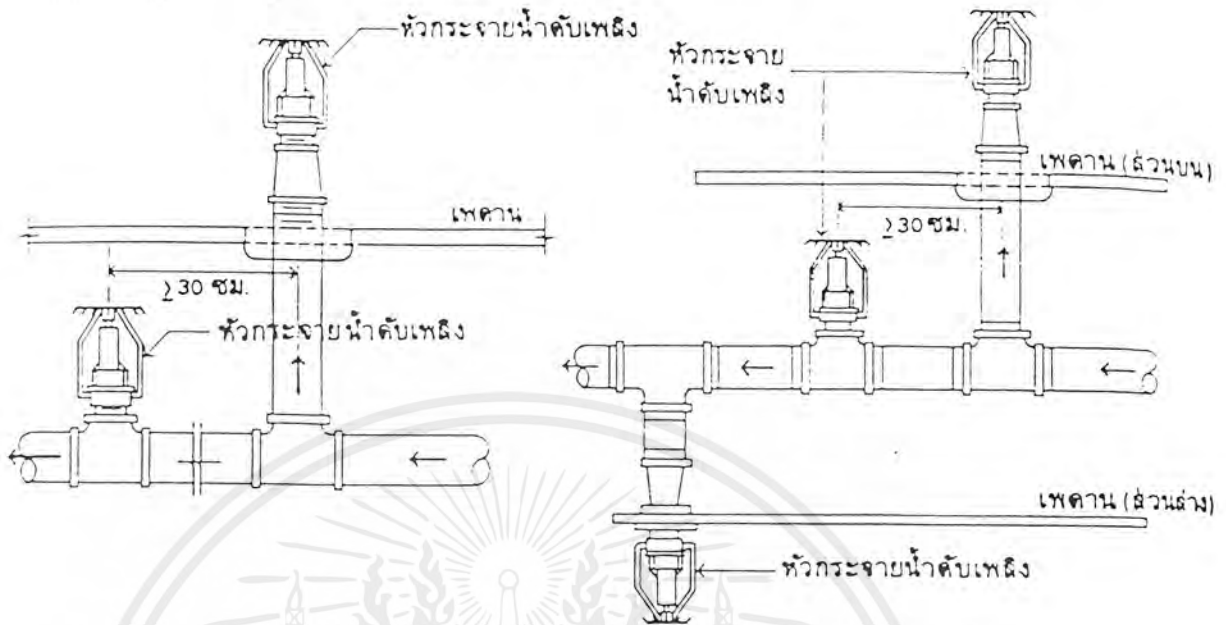
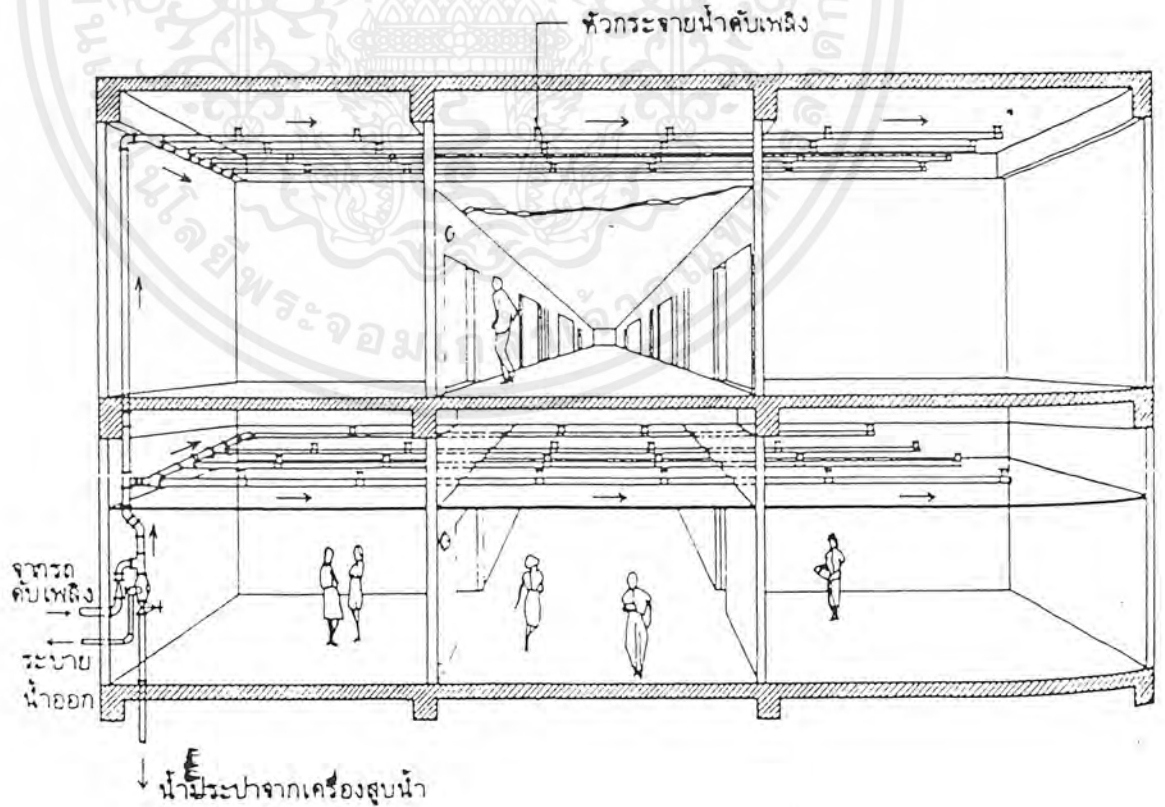


Diagram แสดงองค์ประกอบของระบบดับเพลิง

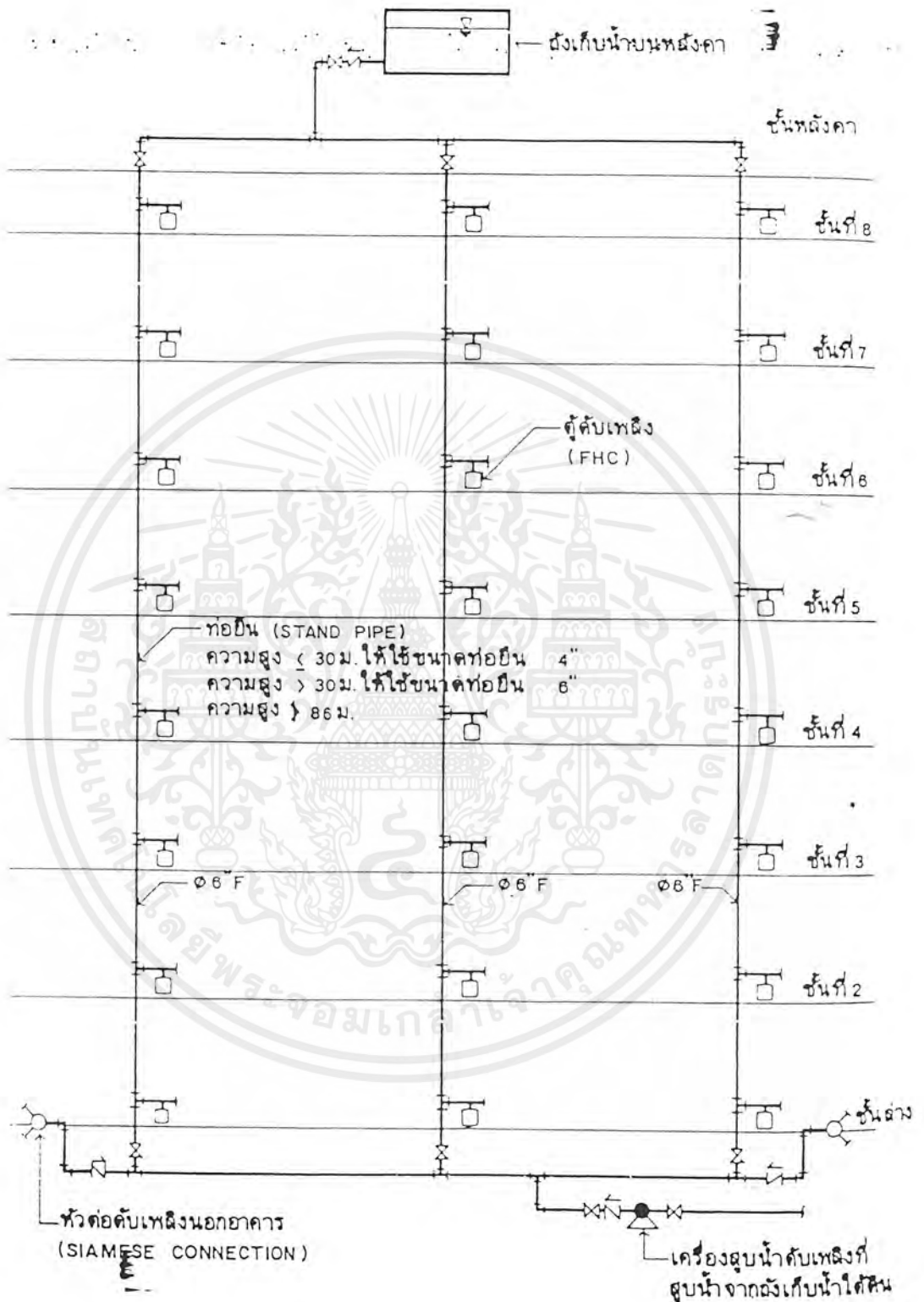
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงตำแหน่งติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง



แสดงการจัดระบบท่อจ่ายและระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงของอาคารหลังหนึ่ง  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงระบบท่อป็นแบบบริเวณเดียวสำหรับอาคารทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.8 ระบบสุขาภิบาล

### 6.8.1 ระบบจ่ายน้ำใช้

น้ำที่จะนำมาใช้ในโครงการ เพื่อการบริการแก่บุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้โครงการ และเพื่อการอุปโภคบริโภคของเจ้าหน้าที่ และใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากจะต้องมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการแล้ว ยังจะต้องมีคุณภาพดี มีความสะอาด ปราศจากเชื้อโรค เหมาะที่จะใช้เป็นน้ำดื่ม หรือน้ำใช้ในลักษณะต่างๆกัน ปัญหาในเรื่องการจัดหาน้ำมาใช้มักไม่ค่อยมีเนื้องมาจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ใกล้กับอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ที่มีการผันน้ำสู่ลำห้วย และมีน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปีอยู่แล้ว สามารถนำเอาน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกเสียจากว่าจะประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ หรือในฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะไม่ค่อยพบ อย่างไรก็ตามเพื่อให้การจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถรองรับโครงการที่จะเกิดขึ้นนี้ จึงจำเป็นต้องมีวิธีการที่จะนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ และเก็บน้ำสำรองมาใช้ด้วย ในกรณีที่มีความจำเป็น

1. การนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ ส่วนใหญ่แล้วจะใช้วิธีการสูบน้ำขึ้นมา โดยการตั้งเครื่องปั้มน้ำไว้บนฝั่งแล้วทำการต่อท่อลงไปในลำห้วยที่ผันน้ำมาจากอ่างเก็บน้ำมาอีกทอดหนึ่ง โดยการเลือกตำแหน่งที่จะสูบน้ำขึ้นมาให้อยู่ในบริเวณที่น้ำลึก ห่างจากบริเวณที่มีการใช้แหล่งน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ทางการท่องเที่ยว และในการประกบอบกิจกรรมหลัก ห่างจากในบริเวณที่กระแสน้ำพัดพาเอาตะกอนต่างๆมาตก หรือในบริเวณที่มีมลพิษทางน้ำได้ เช่น ในบริเวณที่อาจจะมีแหล่งน้ำทิ้งไหลสู่ลำห้วย ปั้มน้ำหรือที่สูบน้ำนี้อาจจะมีอยู่หลายตำแหน่ง แล้วแต่ความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศและลักษณะทางกายภาพของลำห้วย และแหล่งน้ำ และความสะดวกในการใช้งานและการดูแลรักษา เมื่อทำการสูบน้ำขึ้นมาแล้วจะนำไปพักเอาไว้ในถังเก็บ ซึ่งอาจจะอยู่ในระดับภูมิประเทศที่สูงกว่า เพื่อที่จะสามารถอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกช่วยในการแจกจ่ายน้ำใช้ ไปยังบริเวณอื่นๆ ซึ่งปริมาณน้ำที่เก็บนี้ควรมีปริมาณอย่างน้อยเท่ากับปริมาณน้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภค ของจำนวนคนที่เข้าใช้ หรืออยู่ในห้องที่ในระยะเวลา 1 วันเต็ม การจ่ายน้ำจำเป็นต้องมีน้ำช่วย ถ้าสภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย หรือมีความจำเป็นต้องส่งไปเป็นระยะทางไกลๆ ประกอบด้วย

- ถังเก็บน้ำสำรอง สูบน้ำจากแหล่งน้ำชลประทาน มีปริมาตรความจุที่รองรับน้ำไว้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน การทำถังเก็บน้ำมี 2 แบบ คือ

1.1 ถังเก็บน้ำเหนือดิน ซึ่งอาจจะเป็นถังโลหะ สังกะสี หรือถังคอนกรีตก็ได้ ถ้าอยู่ที่สูงก็สามารถปล่อยน้ำลงมาได้โดยอาศัยแรงดันตามธรรมชาติ

1.2 ถังเก็บน้ำใต้ดิน ต้องมีฝาปิดให้มิดชิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปได้ ตำแหน่งของถังเก็บน้ำควรคำนึงถึงผลกระทบต่อกิจกรรมด้วย ไม่ควรอยู่ในจุดที่สามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด ออกมาจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ แต่ควรมีกลุ่มต้นไม้ช่วยปิดบังอำพรางไว้บ้าง น้ำจากแหล่งน้ำอาจไหลเข้าสู่ตัวถังเก็บน้ำโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก หรือโดยการใช้ปั๊มน้ำเข้าช่วย

- เครื่องกรองน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค
- เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน เพื่อจ่ายน้ำไปยังจุดจ่ายน้ำที่กำหนดไว้
- ท่อจ่ายน้ำประปาภายในบริเวณโครงการ

น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองส่วนใหญ่มักจะเป็นน้ำเย็น โตะทำงานยาว 3 เมตร ควรจะมีก๊อกน้ำ 1 หัว โดยทั่วไปแล้วในแต่ละตึก จะมีถังเก็บน้ำอยู่ชั้นบนสุดของอาคารซึ่งทำการจ่ายน้ำไปยังห้องปฏิบัติการต่างๆ ควรมีการติดตั้งเครื่องปั๊มน้ำช่วยด้วย หัวก๊อกน้ำที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการมีหลายชนิดและขนาดให้เลือกใช้ตามลักษณะงาน ควรมีหัวก๊อกขนาดใหญ่อย่างน้อย 1 หัว เพื่อใช้ในกรณีที่ต้องการน้ำในปริมาณหรือใช้ในกรณีที่ฉุกเฉิน เช่น ทำกรดทกหรือไฟไหม้

การใช้น้ำในอาคาร แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

1. น้ำกรอง (Filtered Water) จากท่อน้ำประปาสาธารณะจะถูกกรองแล้วเก็บไว้ในถังสำรอง
2. น้ำอ่อน (Soft Water) จะถูกกำจัดแคลเซียมในถังการทดลองและเครื่องมือที่ไม่ต้องการให้มีตะกอนจับ ขั้นตอนในการทำน้ำอ่อน มีดังนี้



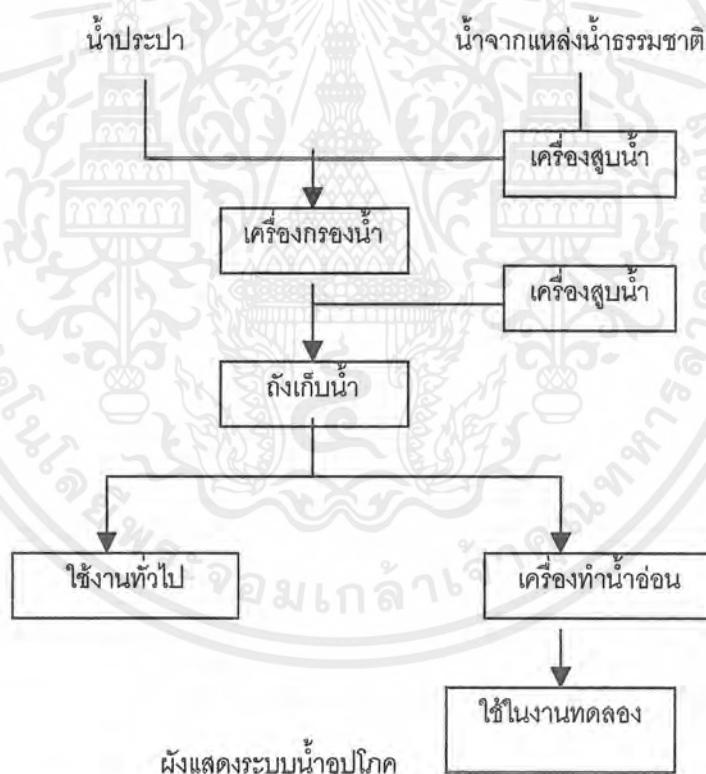
3. น้ำกลั่น และ Deionized Water เป็นน้ำที่บริสุทธิ์ที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติ

การทดลอง สำหรับเตรียมน้ำยาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องทดลองแต่ละแห่งควรมีน้ำกลั่นไว้ใช้ โดยอาจใช้แบบจ่ายจากศูนย์กลางการกลั่นน้ำ ซึ่งเดินทางมาตามท่อก็ได้ในกรณีที่ใช้น้ำกลั่นในปริมาณที่มาก ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและการทำอ่างเก็บน้ำกลั่นขนาดใหญ่ค่อนข้างสูง และมีโอกาสที่จะมีสารอื่นปะปนอยู่ในน้ำกลั่นก็ได้ เช่น ขณะที่น้ำพักขังอยู่ในท่อนานๆ น้ำอาจจะทำการละลายชะล้างสารบางอย่างจากท่อหรือดังต่อระหว่างท่อก็ได้ ประการสำคัญเมื่อเกิดความจำเป็นในการซ่อมแซมเครื่องทำน้ำกลั่น จะทำให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องที่ใช้น้ำจากศูนย์กลางไม่มีน้ำกลั่นใช้ การติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำหรือเครื่องกรองน้ำขนาดเล็กทำได้ง่ายและราคาถูกลง สามารถกลั่นน้ำได้ 4.8 ลิตรต่อชั่วโมง ภาชนะสำหรับบรรจุน้ำกลั่นควรใช้แก้ว PVC , Polythene , Polypropylene

4. น้ำสำหรับการดับเพลิง มีเครื่องสูบน้ำจากถังเก็บน้ำสำรอง การดับเพลิงมักต่อท่อบริเวณส่วนล่างในการใช้น้ำจากถัง



**เครื่องสูบน้ำประปา (Cold Water Pump "CWP")**

ใช้สูบน้ำส่งขึ้นไปเก็บยังถังเก็บน้ำบาดาล ประกอบด้วย

1. เครื่องสูบน้ำ (Pump) เป็นชนิด Horizontal Split Case หรือ End Suction Centrifugal Pump
2. มอเตอร์ (Motor) มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำ เป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.8.2 ระบบน้ำร้อน

การทำน้ำร้อนจะติดตั้งระบบน้ำโดยใช้ไอน้ำ เพื่อจ่ายไปยังส่วนต่างๆที่ใช้้ำร้อน น้ำร้อนจะผลิตด้วย Hot Water Boiler เพื่อผลิตน้ำร้อนให้ได้อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 60 c ส่งไปตามท่อ น้ำร้อน และหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ด้วยเครื่องสูบน้ำซึ่งจะทำงานเฉพาะในเวลาปฏิบัติงาน ระบบนี้ให้ผู้ใช้น้ำสามารถเปิดน้ำร้อนใช้ได้ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานและน้ำร้อนอยู่ตลอดเวลา (Steam Boiler จะใช้เฉพาะในบางจุดของอาคารเท่านั้น) ท่อน้ำร้อนจะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนและติดตั้งให้ถูกหลักวิชาการ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่เกิดจากความร้อน

การใช้ Boiler นี้ใช้พลังงานจากน้ำมันเตา ต้มน้ำใน Classifier ให้ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ แล้วจ่ายน้ำร้อนไปยังส่วนต่างๆของอาคาร น้ำร้อนเมื่อไม่ได้เปิดใช้ก็จะไหลวนกลับมายัง Classifier น้ำจึงร้อนอยู่เสมอและมีการสูญเสียไปเพียง 5 % เท่านั้น

## 6.8.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

### คุณภาพของน้ำและการบำบัดน้ำ

น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคควรมีคุณภาพที่ดี สะอาด ปราศจากเชื้อโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำที่ใช้ในการบริโภค และใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง ควรนำไปตรวจสอบและทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพราะน้ำที่ดูใส สะอาด ไม่มีกลิ่น ไม่ขุ่นเป็นตะกอน ไม่มีรสชาติที่ผิดปกติ อาจจะไม่บริสุทธิ์เพียงพอสำหรับบริโภคได้ และการทดลองทางเคมีจะทำให้ทราบถึงวิธีการที่จะแก้ไข วิธีการบำบัด ซึ่งได้แก่

- การทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอน โดยไม่ต้องใช้สารเคมีเข้าช่วย เพียงแค่ทิ้งน้ำพักไว้ในบ่อในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในกรณีที่ใช้น้ำสำหรับอาบหรือน้ำที่ใช้ในห้องน้ำ อาจนำไปใช้เลย โดยไม่ต้องผ่านการบำบัดอื่น หรือในกรณีที่น้ำใช้ไม่มากนัก อาจใช้สารส้มช่วยเพื่อเร่งการตกตะกอนได้
- การใช้คลอรีนเพื่อช่วยในการฆ่าเชื้อโรค
- การให้น้ำผ่านการกรองอีกชั้นหนึ่ง เพื่อแยกเอาสารที่ตกตะกอนหรือชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ออก อาจใช้สารคาร์บอน หรือถ่านเข้าช่วยเพื่อดูดสี และกลิ่นจากน้ำ การกรองน้ำอาจให้ผ่านชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่จะทำการบำบัด
- ใช้คลอรีนเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อทำลายเชื้อแบคทีเรียซึ่งยังคงหลงเหลืออยู่ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบำบัดน้ำเสียมีหลายระบบด้วยกัน ได้แก่ บ่อเกรอะบ่อซึม(Oxidation Pond), Aerated Lagged และ Activated Sludge โดยระบบ Activated Sludge โดยระบบ Activated Sludge เป็นระบบที่ใช้เครื่องทางเทคนิคมากที่สุด แต่ใช้พื้นที่น้อยที่สุด และปราศจากกลิ่นรบกวน เป็นที่นิยมกัน มีการเติมคลอรีนและอากาศลงไปในระบบ ได้มีการทำเป็นแบบสำเร็จรูปขายในท้องตลาดด้วย

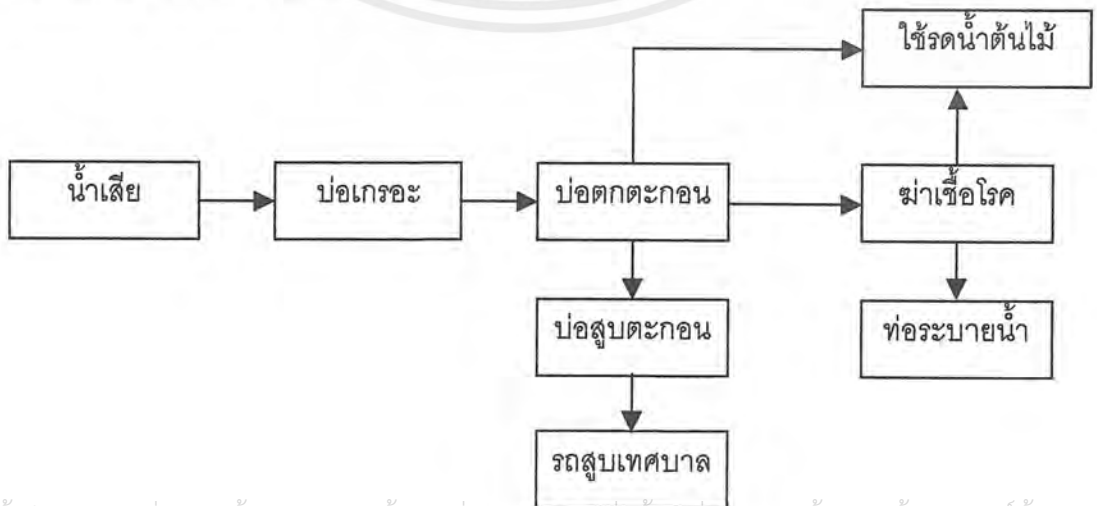
**ระบบ Activated Sludge ประกอบด้วย**

- ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) เป็นที่ที่ใช้แบคทีเรียในการย่อยสลาย สารอินทรีย์ในน้ำทิ้งโดยการใช้ออกซิเจนที่ได้จากการเติมอากาศ ซึ่งอาจเป็นแบบใบพัด หรือแบบเครื่องเป่าอากาศก็ได้ ถังเติมอากาศมีขนาดที่เพียงพอที่จะเก็บกักน้ำทิ้งไว้ได้หลายชั่วโมง อัตราความเร็วของปฏิกริยา การทำลายโดยเชื้อแบคทีเรีย ในถังเติมอากาศจะถูกเร่งให้แข็งขึ้นโดยการเพิ่มทั้งปริมาณออกซิเจน และปริมาณแบคทีเรียจนได้น้ำผสมระหว่างน้ำทิ้งกับตะกอนแบคทีเรีย

- ถังตะกอน (Setting Tank) น้ำที่ผสมระหว่างน้ำทิ้ง และตะกอนแบคทีเรีย เรียกว่า Mix Liquor น้ำจะไหลออกจากถังเติมอากาศสู่ถังตกตะกอนแบคทีเรียรวมอยู่ที่ก้นถัง และสูบกลับเข้าไปยังถังเติมอากาศอีกครั้ง เพื่อรักษาปริมาณตะกอนแบคทีเรียให้คงที่ น้ำทิ้งที่ออกจากถังตกตะกอนจะใสสะอาด เมื่อผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนก็จะสามารถทิ้งลงท่อสาธารณะได้ สำหรับการกำจัดปริมาณมากๆ ต้องนำเอากากไปทำปุ๋ยหรือเผาทิ้ง

- ส่วนฆ่าเชื้อโรค จะทำการฆ่าเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีเชื้อโรคที่สามารถแพร่กระจายโรคติดต่ออยู่ในน้ำทิ้ง

บ่อเก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะเก็บกักน้ำไว้บางส่วน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ในโครงการ และในส่วนที่เหมาะสม



## รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำ, อุปกรณ์สำหรับระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย

### 1. เครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ (Submersible Pump "SP")

- เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับน้ำทิ้งและน้ำเสียโดยเฉพาะ
- มีอุปกรณ์ป้องกันความร้อนเกินตัว
- ติดตั้งแบบมีแกนนำร่อง และข้อต่อตีนเป็ด (Guild Rail and Quick

#### Coupling Duck Foot )

- ใบบัดฉนวนทั้งทางจุลศาสตร์และสถิติศาสตร์
- ชุดควบคุมติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม
- การทำงานใช้บังคับโดยลูกลอยปรอท สั่งการทำงานเข้าชุดควบคุมซึ่งกำหนดให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และทำงานพร้อมกันในเวลาที่มีน้ำมากกว่าปกติ โดยจะเป็นแบบอัตโนมัติ ดังนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| (1) ระดับสัญญาณกริ่งดังเตือน              | E1 ระดับบนสุด |
| (2) ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ร่วมกันทำงาน | E2 ระดับที่ 2 |
| (3) ระดับเครื่องสูบน้ำ 1 ชุด ทำงาน        | E3 ระดับที่ 3 |
| (4) ระดับดังกล่าวจะกำหนดในสนาม            |               |

- สายเคเบิลของลูกลอยต้องมีความยาวเพียงพอสำหรับการใช้งาน โดยห้ามติดต่อ

#### สายเคเบิลเด็ดขาด

### 2. เครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำแบบเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Sumersible

#### Pump "SSP")

เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ ที่ผลิตขึ้นมาใช้ในการสูบส่งน้ำทิ้งที่มีสารเคมีสภาพกรดต่างโดยเฉพาะ รายละเอียดเหมือนกับ เครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำในข้อที่ 1 แต่วัสดุที่ใช้ทำเครื่องสูบน้ำเป็นเหล็กไร้สนิมทั้งหมด

### 3. เครื่องสูบลเลน (Sludge Pump "SLP")

- เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ (Sumersible Pump)
- รายละเอียดเหมือนกับข้อ 1

### 4. เครื่องเติมอากาศชนิดแช่น้ำ (Sumersible Aerator "SA")

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีวาล์วควบคุมปริมาณอากาศ
- มีอุปกรณ์ป้องกัน Overload ในตัว
- อัตราการผสม จะต้องมีความเหมาะสมอากาศได้อย่างทั่วถึง
- ควบคุมการทำงานด้วย Timer มี On – off Push Button Auto-manual

Switch

## 5. เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน

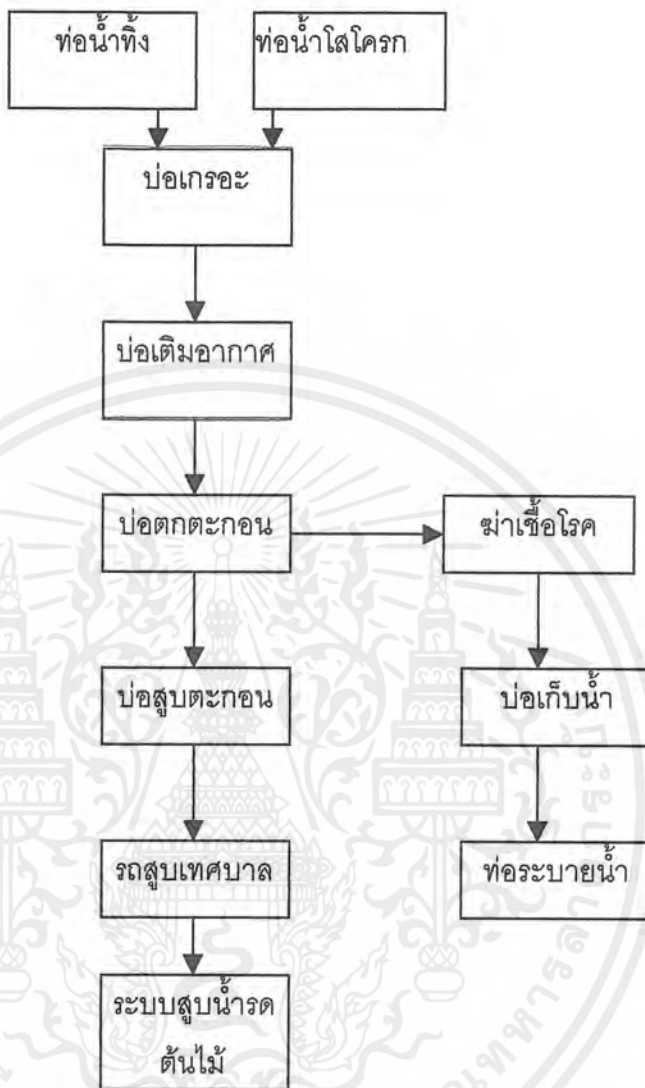
### 5.1 ถังบรรจุคลอรีน

- ใช้บรรจุคลอรีนน้ำความเข้มข้น 10%
- เป็นถัง PE สีขาว ความจุไม่น้อยกว่า 100 ลิตรมีระดับบอกระดับสารละลายที่ข้างถัง
- มีฝาเปิด - ปิด และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น
- ติดตั้งบนแท่นขาเหล็กสูงจากระดับพื้นไม่น้อยกว่า 20 ซม.

### 5.2 ป้อนจ่ายคลอรีน

- ติดตั้งบนตัวถังผสมคลอรีน
- เป็น Diaphragm Metering Pump มีอุปกรณ์ปรับช่วงชัก และปรับความถี่ใน 0-100 % ในตัว
- มีปริมาณการสูบไม่น้อยกว่า 5 ลิตรต่อชั่วโมง ที่แรงดันน้ำ 2 Bars
- อุปกรณ์ประกอบด้วย Foot Valve , Check Valve , Injection Valve , Automatic Low Level Shut Off และอื่นๆ
- Manual Operation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



6.8.4 ระบบระบายน้ำทิ้ง

อ่างล้างที่ใช้ในห้องปฏิบัติการด้านเคมีและด้านอื่นๆ ใช้สำหรับล้างมือ ล้างเครื่องแก้ว หรือเทของเสียทิ้ง วัสดุที่ใช้ในการทำอ่างมีหลายชนิด เช่น เครื่องเคลือบ Stainless Plastic Polypropelene และ Fiberglass เป็นต้น ซึ่งต้องทำการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ใช้อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่อน้ำเสียที่ต่อเข้ากับอ่างเก็บน้ำจะต้องทำให้ดีที่สุด เนื่องจากเมื่อเกิดปัญหาแล้วจะต้องเปลี่ยน จะสิ้นเปลืองและยุ่งยากมาก ทำให้เกิดอุปสรรคในการทำงานในห้องปฏิบัติการนั้นๆ ด้วย นอกจากนี้ข้อระมัดระวังในการติดตั้งและการเลือกใช้วัสดุที่ใช้ในการทำอ่างล้าง ยังต้องระวังในการเทสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนลงอ่างน้ำด้วย เพราะจะทำให้ท่อน้ำสึกกร่อนหรือรั่วได้ ทำให้เกิดความเสียหายให้กับห้องปฏิบัติการด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบระบายน้ำทิ้ง ประกอบด้วย

1. ท่อรับน้ำทิ้ง รับน้ำทิ้งจากอ่างล้างและหัวรับน้ำทิ้งที่พื้น เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนน้ำทิ้งที่ระบายจากครัว และห้องอาหาร ให้ระบายลงบ่อดักไขมัน ก่อนที่จะระบายลงสู่ส่วนอื่นต่อไป

2. ท่อน้ำทิ้งจากห้องทดลองที่มีสารเคมี โดยจะให้ท่อแก้วต่อจากอ่างล้าง เนื่องจากท่อแก้วจะทนต่อสารเคมีที่เป็นกรด-ด่าง โดยจะส่งไปยังส่วนที่บำบัดอันตราย

3. ท่อรับน้ำโสโครก รับน้ำทิ้งจากโถส้วม, โถปัสสาวะ เพื่อส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

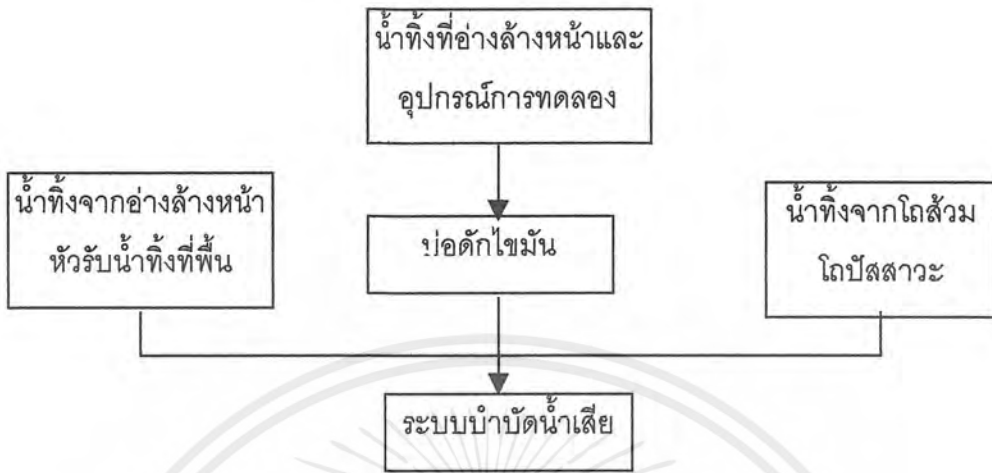
4. ท่ออากาศ ต่อร่วมกับท่อน้ำทิ้ง และท่อรับน้ำโสโครก เพื่อให้การไหลของน้ำทิ้งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่เกิดการสำลักในท่อระบาย ท่ออากาศจะต่อระบายออกยังชั้นหลังคาของอาคารเสมอ ปลายท่อต้องอยู่สูงกว่าหลังคาไม่น้อยกว่า 30 ซม. และต้องมีแผ่นกันรั่วและน้ำซึมด้วย

- การต่อท่อระบายอากาศเข้ากับท่อในแนวระดับ ให้ต่อจากด้านบนของท่อระบายนั้นๆ โดยเอียงทำมุมในแนวตั้งได้ไม่เกิน 45 องศา

- การเดินท่อระบายอากาศ ต้องมีความลาดเล็กน้อย ให้น้ำไหลไปทางท่อระบายและออกทิ้งออกจากระบบได้

- ท่อในแนวราบ จะต้องวางให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:50 สำหรับขนาดเล็กกว่าท่อขนาดเล็กกว่า 3 นิ้ว และไม่น้อยกว่า 1:75 สำหรับท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป

- ท่อใต้ดิน แนวท่อต้องไม่คดไปมา รอยต่อสนิท น้ำซึมผ่านเข้า-ออกไม่ได้ กรณีที่ต้องทำการฝังท่อระบายน้ำควบคู่กับท่อประปา ให้ฝังท่อประปาอยู่สูงกว่าหลังท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม. และท่อระบายน้ำต้องไม่รั่วซึมที่ความดันน้ำสูง 300 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.9 ระบบกำจัดสารที่เหลือจากการทดลอง

การเลือกใช้วัสดุที่จะทำเป็นท่อที่มีความสำคัญมาก วัสดุที่ใช้ต้องมีความทนต่อปฏิกิริยาเคมีของสารแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไป ทั้งตัวท่อและบ่อบำบัดจะต้องมีการป้องกันคนตกลงไปและเครื่องมือจากอันตรายเหล่านี้

ในห้อง Lab มีสารกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นจึงมีการใช้ท่อที่ระบายเป็นแก้ว ซึ่งไม่ได้รับผลกระทบจากกัมมันตรังสี และสามารถทนได้นาน

การเชื่อมกับหัวเชื่อม Stainless ต่อกันไปเรื่อยๆ ส่วนกลวงที่หักมุมนั้นที่ต้องทำการเชื่อม นอกจากที่ต้องทนกัมมันตรังสีแล้วยังต้องทนต่อสารเคมีหลายชนิด ทนกรด และไม่เป็นรอยเปราะเปื้อนด้วย

จะใช้ท่อแก้วกับน้ำที่ความบริสุทธิ์สูงด้วย ท่อแก้วจะไม่ก่อให้เกิดสารที่เป็นเชื้อเพลิง สารที่เหลือจากการทดลองจะไม่ทิ้งในระบบบำบัดน้ำเสีย ในขณะที่มันยังมีกรด แบคทีเรียที่อันตราย ฯลฯ ปะปนอยู่ จะมีการกำจัดกรดโดยจะทำให้เป็นกลางเสียก่อนในบ่อบำบัดที่มีเศษหินอ่อน หินปูนใส่อยู่ ซึ่งจะทำการปฏิกริยากับกรด และทำให้เป็นกลาง เรียกว่า Pit Adjustment Tank ซึ่งทำด้วยวัสดุที่ทนต่อกรดและด่าง โดยจะมีตัวถ่วงซึ่งจะทำการผสมสารของเสียกับตัวตรวจรับ ซึ่งตัวตรวจรับจะติดต่อกับเครื่องควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นตัวบังคับบีบ สำหรับการกรวดต่างให้เป็นกลาง คือ ให้มีค่า pH 6-9 ถึงบำบัดกรดนี้จะทำมาจาก Monolithic Ceramic Stoneware แล้วเคลือบด้วยเรซินเป็นปีกแผ่นหนาเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากกรด

ถึงบำบัดนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ถึง 2 จะเนตตัวบำบัดกรดในขั้นต่อไป ซึ่งถึงนี้จะใส่โซดาแอสและแมกนีเซียมคาร์บอเนต ซึ่งจะช่วยปรับระดับ pH ให้ดีขึ้น สำหรับ Lab ที่มีการวิจัยทางชีววิทยา จะต้องมีการบำบัดเป็นพิเศษอีกอย่างหนึ่ง คือ มีถังคลอรีนซึ่งไว้ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและพยาธิต่างๆ ซึ่งอาจปะปนอยู่ในของเหลวทั่วไป

สารเหล่านี้เป็นสารที่อันตรายมาก นอกจากที่จะต้องสร้างเก็บให้เป็นพิเศษแล้ว ยังต้องทำการสร้างบริเวณที่จะทำลายด้วย สารละลายจะถูกส่งไปยังเตาเผาที่ก่อสร้างเป็น Chamber อีฐ ทำการเผาโดยการปรับอัตราส่วนระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ และควรจะต้องเป็นการเผาแบบไร้ควัน

การบำบัดของเสียที่เป็นกรด และด่าง จะต้องมีบริเวณที่เก็บเฉพาะ ซึ่งเป็นเขตหวงห้ามแล้วทำการติดตั้งช่องทิ้งภาชนะที่บรรจุของเสียอยู่ และมีเครื่องทำลายภาชนะให้แตก และสารที่ได้จะไหลลงสู่การบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถจำกัดปริมาณการสูบน้ำยา 0-5 ลิตร/ชั่วโมง มีความคลาดเคลื่อนในการสูบน้ำยาเคมี  $\pm 2\%$

- การควบคุมปริมาณการจ่ายสารเคมี สามารถปรับได้ทั้งระยะชัก (Stroke Length) และความถี่ของการสูบน้ำยา (Frequency)

- หัวจ่ายน้ำยาเคมีทำด้วย PTFE และมีบอลวาล์วทั้งด้านส่งและด้านดูด

- ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ครบชุด เช่น Foot Valve ,Level Switch

#### 4. เครื่องสูบกกรดกำมะถัน (Sulfuric Acid Feed Pump)

- รายละเอียดเช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำยาละลายโซดาไฟ

#### 5. ถังเก็บสารละลายโซดาไฟ

- ใช้กับระบบ Pre-treatment

- ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 100 ลิตร ทำด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อสารละลายโซดาไฟที่มีความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 50% ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 35 c

- ลักษณะของถังต้องเป็นทรงกระบอกแนวตั้ง พร้อมทั้งฝาเปิด-ปิด ท่อเข้า-ออก อยู่ทางด้านบน และท่อระบายอากาศ

- ตัวถังต้องติดตั้งอยู่ในบ่อรับสารละลายเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากอุบัติเหตุถึงเก็บรั่วหรือแตก

- บ่อรับสารละลายต้องมีปริมาตรไม่น้อยกว่าปริมาตรถังเก็บสารเคมี

#### 6. ถังเก็บกรดกำมะถัน

- ใช้กับระบบ Pre-treatment

- ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 100 ลิตร ทำด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อกรดกำมะถัน ที่มีความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 70% ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 35 c

- ลักษณะของถังต้องเป็นทรงกระบอกแนวตั้ง พร้อมทั้งฝาเปิด-ปิด ท่อเข้า-ออก อยู่ทางด้านบน และท่อระบายอากาศ

- ตัวถังต้องติดตั้งอยู่ในบ่อรับสารละลายเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากอุบัติเหตุถึงเก็บรั่วหรือแตก

- บ่อรับสารละลายต้องมีปริมาตรไม่น้อยกว่าปริมาตรถังเก็บสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัยทางด้านสุขอนามัยที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีการบำบัดของเสียที่มีการเติมเชื้อโรคที่สามารถแพร่กระจายได้ อาจมีการติดตั้งแท่งกั้นสำหรับการฆ่าเชื้อโรค (Pasteurizing) ของเหลวเหล่านั้นโดยการใช้ไอน้ำ

สำหรับห้อง Lab ที่วิเคราะห์ DNA จะต้องมีถังฆ่าเชื้อ (Sterilize or Treated) ที่จุดนั้นเลยก่อนที่จะส่งลงยังท่อระบายน้ำ

### รายละเอียดของระบบกำจัดสารที่เหลือจากการทดลอง

1. Air Compressor ตัวเดียวหรือหลายตัว เป็นแบบไดอะแฟรมสามารถผลิตอากาศอัดรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 250 slpm ที่ 0.13 บาร์ ซึ่งติดตั้งเป็น Unit เดียวกัน การทำงานของ Air Compressor ทำงานโดยการติดต่อของสัญญาณจาก Ph Controller

2. เครื่องวัดและควบคุมค่าพีเอช (Ph Meter and Controller)

- ใช้กับงาน Pre-Treatment

- ประกอบด้วยหัววัด (Sensor) และตัวแปลงสัญญาณ (Transmitter)

- หัววัดเป็นแบบหัวเดี่ยว ใช้จุ่มวัดค่าพีเอชในน้ำ หัววัดต้องเป็นแบบใช้งานกับน้ำ

เสียโดยเฉพาะ

- ตัวแปลงสัญญาณ เป็นแบบไมโครโปรเซสเซอร์ แสดงผลแบบตัวเลข (LCD) มีสัญญาณเตือน (Alarm) 2 สัญญาณ (Ph สูง-ต่ำ) และสามารถใช้สัญญาณนี้ควบคุมการเปิด-ปิดได้ ใช้กับค่าพีเอช 0-14 ใช้กับไฟฟ้า 220V 50Hz

- หัววัดและตัวแปลงสัญญาณ ติดตั้งให้ห่างกันได้ระยะถึง 50 ม. โดยค่าการวัดที่เอชมีความผิดพลาดกันไม่เกิน  $\pm 0.01$

- ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบลำลายโซดาไฟ และเครื่องสูบลำลายกรดกำมะถัน โดยการตั้งค่าพีเอชของน้ำในระบบ Pre-treatment ให้อยู่ในช่วงที่ต้องการได้

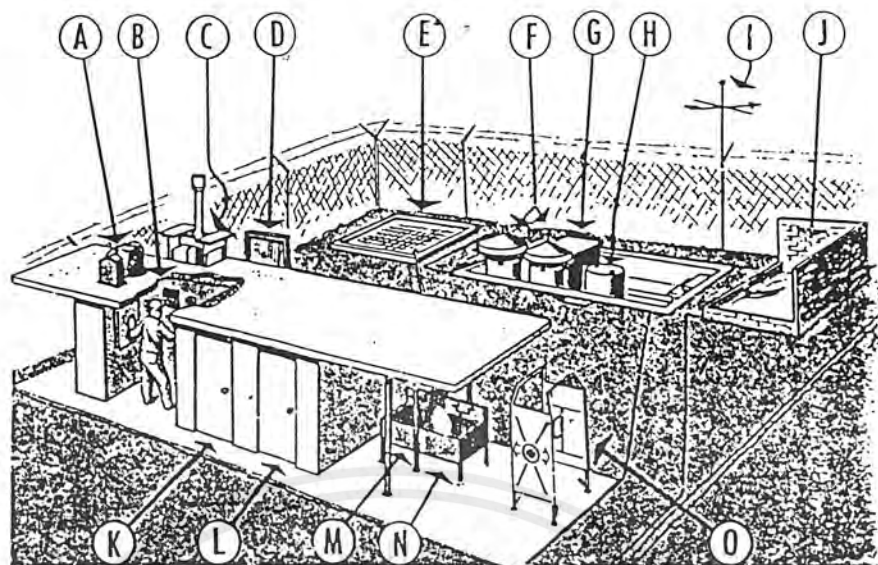
3. เครื่องสูบลำลายโซดาไฟ (NaOH Feed Pump)

- ใช้กับระบบ Pre-treatment

- แบบ Diaphragm Type Metering Pump สามารถจ่ายน้ำยาเคมีสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร/ชั่วโมง ที่ความดัน 2 กก./ตร.ซม.

- ขับเคลื่อนด้วยระบบ Electro Magnetic ใช้ไฟฟ้า 220V 50Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- |  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| A. Exhaust fan for leaking gas cylinder enclosure. | E. Neutralizing tank.            | K. Limu storage room                    |
| B. Crusher loading and observation area.           | F. Waste solvent storage tanks   | L. Pit controller and crusher pump room |
| C. Bottle and can crusher.                         | G. Waste solvent burner.         | M. Acid dump sink                       |
| D. Observation mirror.                             | H. Burner starting fuel storage. | N. Solvent dump sink.                   |
|  | I. Weather Vane.                 | O. Safety shower.                       |
|  | J. Sludge burning pit.           |   |

- A. พัดลมระบายอากาศติดตั้งใกล้กับท่อแก๊สหากเกิดการรั่ว
- B. พื้นที่ควบคุมและกำจัด
- C. เครื่องกำจัดขวดและกระป๋อง
- D. กระจกเงา
- E. แท็งก์ชำระล้างหากร่างกายถูกสารเคมี
- F. แท็งก์เก็บตัวทำละลายของเสีย
- G. หัวตะเกียงตัวทำละลายของเสีย
- H. ถังเก็บเชื้อเพลิงเพื่อส่งไปยังหัวตะเกียงแก๊ส
- I. ใบพัดวัดสภาพอากาศ
- J. บ่อกัดทำลายกากของเหลว
- K. ห้องเก็บกรด
- L. ตัวควบคุมบ่อทำลายและห้องเครื่องปั๊มเครื่องกำจัด
- M. อ่างเทกรด
- N. อ่างเทสารละลาย
- O. ฝักบัวชำระล้าง(สารเคมี)

แสดงห้องกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.10 การกำจัดขยะและสาธารณสุขในอาคาร

ขยะ โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น

1. ขยะทั่วไป เช่น เศษกระดาษ ห่อขนม เศษไม้ ฯลฯ
2. ขยะที่สามารถเน่าสลายส่งกลิ่น ได้แก่ เศษอาหาร ขยะจากห้องปฏิบัติการ เช่น ซากพืช อวัยวะสัตว์ จากห้องปฏิบัติการ
3. ของเสียจากการทดลองทางเคมี

### ระบบการกำจัดขยะ

ประกอบไปด้วยระบบการจัดเก็บและการกำจัด มีรายละเอียดดังนี้ คือ

6.10.1 การเก็บรวบรวมและการนำไปสู่ระบบกำจัด องค์ประกอบที่สำคัญในการเก็บขยะมูลฝอย คือ ภาชนะรองรับขยะมูลฝอยหรือถังขยะ รถบรรทุกขยะมูลฝอย และพนักงานเจ้าหน้าที่

ภาชนะรองรับขยะมูลฝอย ควรมีลักษณะดังนี้ คือ

- แข็งแรง ทนทาน ทำความสะอาดง่าย และไม่เป็นสนิมหรือผุพังได้ง่าย
- สามารถป้องกันแมลงวัน หนู แมว สุนัข และสัตว์อื่นๆ ไม่ให้สัมผัสหรือคุ้ยเขี่ยได้ถึงขยะควรมีฝาปิดป้องกันลมพัด หรือสัตว์คุ้ยเขี่ย ถ้าเป็นถังขยะโปร่ง เช่น เป็นลวดตาข่าย ควรใช้ถังหรือถุงซ้อนถังข้างในอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้มองเห็นขยะที่อยู่ภายใน รูของลวดตาข่ายควรมีความถี่เพียงพอที่สามารถเก็บขยะชิ้นเล็กๆ ไว้ได้และเพื่อสะดวกในการจัดเก็บ

- ลักษณะและความจุของภาชนะที่รองรับ ต้องมีความเหมาะสมกับประเภทของขยะ และปริมาณของขยะในถังต่างๆ ขนาดของความจุต้องพอเหมาะกับปริมาณขยะ ซึ่งสะดวกในการนำไปกำจัด ไม่ว่าจะโดยตรงหรือถ่ายเทลงสู่ภาชนะอื่นๆ เช่น ถังภาชนะสำหรับขยะเปียก ควรมีขนาดความจุไม่เกิน 40 ลิตร ไม่รั่วซึม มีฝาปิดที่มิดชิด

- บริเวณที่มีนักท่องเที่ยวเข้าไป เช่น บริเวณที่จอดรถ ตลอดจนทางเดิน บริเวณนั่งเล่น บริเวณรับประทานอาหาร บริเวณส่วนจัดแสดงนิทรรศการ ส่วนเรือนกระจก จำเป็นต้องมีการจัดถังขยะไว้ในตำแหน่งมีมองเห็นได้ แต่ไม่เด่นชัดจนเกินไปจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ และไม่อยู่ในที่กีดขวางทางสัญจร

6.10.2 การขนย้ายขยะมูลฝอย ระบบการจัดเก็บรวบรวมขยะ เป็นงานของเจ้าหน้าที่ ซึ่งอาจใช้การเดินเก็บ ใช้รถเข็นหรือรถบรรทุก การจัดเก็บอาจทำในทุกวันทุกสัปดาห์ หรือในบางโอกาส วิธีการเก็บและในเวลาในการเก็บขยะจะเป็นตัวกำหนดขนาดของถังขยะ

ในการขนถ่ายจากรถคันอื่น เช่น จากรถเข็น ควรเป็นการขนถ่ายจากรถถึงรถ ไม่ควรเทขยะลงกองที่พื้นดินก่อน รูปแบบของรถที่รับหรือรถที่ขนถ่าย ต้องทำให้รับและขนถ่ายได้สะดวก ในกรณีที่ต้องใช้ยานพาหนะขนาดเล็ก อาจทำเป็นรถที่ใช้คนลากเข็นหรือเป็นสามล้อ สี่ล้อขนาดเล็กๆก็ได้

6.10.3 ระบบการกำจัด วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เชื่อได้ว่าถูกสุขลักษณะนั้น ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

- ไม่ทำให้เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์และแมลงนำโรค เช่น หนู แมลงวัน ยุง แมลงสาบ และสุนัข เป็นต้น
- ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน
- ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม
- ไม่ทำให้เป็นเหตุความรำคาญ อันเนื่องมาจากเสียง กลิ่น คิว้น ผง และฝุ่นละออง
- ไม่ทำให้เกิดความเสื่อมเสียต่อทัศนียภาพ

การกำจัดขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าถูกสุขลักษณะในปัจจุบัน ได้แก่ การเผาในเตา ( Incineration) และการฝังกลบ (Sanitary Landfill)

ก. การกำจัดโดยการเผาในเตา รูปแบบการเผาและเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาในเตาต่างกันไปตามลักษณะส่วนประกอบของขยะมูลฝอย ซึ่งวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบนี้ จะมีค่าใช้จ่ายแพงกว่าแบบฝังกลบ 3-4 เท่า การเลือกตำแหน่งสร้างเตาเผา ควรอยู่ในตำแหน่งที่เป็นสภาพพื้นดินสูงพอควร น้ำไม่ท่วม และเป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นดิน น้ำ และทัศนียภาพน้อยที่สุด

เตาเผาขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพ ควรเผาไหม้ได้หมดและปราศจากควัน และต้องลดปริมาณของขยะลงจากเดิมให้เหลือน้อยที่สุด ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้จะต้องมีลักษณะคงตัว ไม่มีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้อีกต่อไป และสามารถนำไปใช้ในการถมที่ดินได้อย่างปลอดภัย และควรมีผลประโยชน์ตอบแทนตามสมควร เช่น ได้พลังงานมาใช้ เป็นต้น

ข. การกำจัดแบบฝังกลบ เป็นวิธีทางวิศวกรรมที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยบริเวณพื้น

ดินอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล โดยไม่ก่อให้เกิดความรำคาญ และอันตรายต่อสุขภาพ และสภาพแวดล้อม ด้วยการทยอยมูลฝอยลงไปเกลี่ยให้กระจายระดาก บดทับให้แน่น แล้วใช้ดิน หรือวัสดุอื่นที่มีดินปนอยู่ไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ กลบแล้วบดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง วิธีการฝังกลบนี้ โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบถมที่ (Area Method) และแบบขุดเป็นร่อง (Trench Method) ซึ่งวิธีการฝังกลบต้องควบคุมไม่ให้ก่อให้เกิดเหตุความรำคาญ ปัญหามลพิษทางสภาพแวดล้อม และการเสื่อมเสียแก่ทัศนียภาพของพื้นที่และในบริเวณที่ใกล้เคียง โดยการควบคุมขยะที่ฝังกลบถูกจำกัดอยู่ เฉพาะภายในขอบเขตที่กำหนดให้ ต้องมีการกำจัดน้ำเสีย ที่ออกมาจากกองขยะอย่างถูกต้อง และมีการตรวจสอบการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบริเวณที่ใกล้เคียงอย่างสม่ำเสมอ และมีระยะห่างของบริเวณกองขยะนี้ จากแหล่งน้ำในระยะเวลาที่ปลอดภัยจากการซึมของน้ำเสียได้ ต้องควบคุมไม่ให้มีการนำน้ำเสียชนิดที่เป็นอันตรายมากำจัด นอกจากจะมีมาตรการการกำจัดโดยมีวิธีพิเศษ ตามลักษณะของของเสียนั้นๆ และต้องคำนึงถึงทัศนียภาพของพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง การจัดให้มีรั้วกั้นการปลิวของขยะที่เป็นกระดาษ พลาสติก เป็นต้น

สำหรับจุดที่มีการบริการนักท่องเที่ยว ที่มีจำนวนขยะเน่าเสียไม่มากนัก อาจใช้วิธีการขุดหลุมฝังเป็นครั้งคราวไป ในบริเวณธรรมชาติใกล้เคียง หรืออาจขุดเป็นหลุมขนาดใหญ่พอประมาณ และทยอยลงตามระยะที่มากับแล้วกลบด้วยดินที่ขุดขึ้นหนา 10-15 ซม. ทุกครั้ง

## 6.11 ระบบพิเศษอื่น ๆ

### 1. ระบบแก๊สและสูญญากาศ

จะมีแหล่งปล่อยแก๊สธรรมชาติ อากาศอัดความดัน และสูญญากาศอยู่บนโต๊ะทดลอง ซึ่งอาจต่อมาจากระบบส่วนกลาง แก๊สอื่น ๆ นอกจากนี้จะเป็นไปตามชนิดของการทดลองและความต้องการแต่ละส่วนของเครื่องมือทดลอง โดยจะบรรจุอยู่ในถังทรงกระบอกซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ เช่น ก๊าซไนโตรเจน แหล่งปล่อยก๊าซเหล่านี้จะมีเครื่องมือต่างๆ ประกอบอยู่ด้วย ได้แก่ Regulator เครื่องมือทำให้บริสุทธิ์และเครื่องมือวิเคราะห์ และจะต้องมีการป้องกันไฟ การป้องกันการรั่วไหล และมีการติดมอนิเตอร์ควบคุม

การออกแบบเป็นไปตามมาตรฐาน NEPA Standard No. 54 รวมถึงเรื่องเกี่ยวกับ Gas และระบบท่อ Gas ซึ่งการออกแบบติดตั้งควรจัดเตรียมสำหรับการขยายตัวในอนาคตไม่ว่าจะเป็น การจ่าย Gas ไปยังส่วนบริการ หรือโต๊ะปฏิบัติการ โดยอาจส่งจากห้องเก็บถัง Gas ซึ่งต้องอยู่ ห่างจากตัวอาคารพอสมควร เพื่อไม่ให้เกิดอันตราย

การเดินท่อ Gas นั้น จะไม่เดินในดิน ในอุโมงค์ ตามร่องเพดาน หรือในบริเวณที่อัป เพราะเมื่อ Gas รั่วอาจเกิดการระเบิดได้ง่าย ท่อ Gas ควรเป็นท่อ Black Steel ยึดด้วยปลอก โลหะอ่อน

- ท่อส่งแก๊ส ใช้ท่อเหล็กดำ พร้อมอุปกรณ์ข้อต่อแบบเกลียว หรือเชื่อมทดสอบแรงดันลมที่ 10 บาร์ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง โดยที่ไม่มีการรั่วซึม
- อุปกรณ์ประกอบท่อ ต้องเป็นชนิดที่ใช้กับแก๊ส LPG (Propane-butane)

### 2. ระบบให้ปุ๋ยเคมี

เป็นระบบรดน้ำต้นไม้ โดยการสูบน้ำปุ๋ยเคมีเข้าระบบท่อส่งน้ำด้วย ใช้เฉพาะใน เรือนเพาะชำ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ดังต่อไปนี้

- ถังเก็บน้ำขนาด 500 ลิตร 1 ใบ
- ปั๊มสูบน้ำส่งแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.5 บาร์
- เครื่องใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 2 ชุด พร้อมทั้งถังผสมแยกแต่ละชุด และอุปกรณ์

ประกอบตามความเหมาะสม

- เครื่องกรอง ติดตั้งที่ตำแหน่งท่อจ่ายน้ำ ซึ่งผ่านการผสมปุ๋ยเคมีแล้ว
- วาล์วเปิด-ปิด พร้อมอุปกรณ์การตั้งเวลาอัตโนมัติ แบ่งเป็นวันและช่วงเวลาการใช้

งาน (นาที, ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. อุปกรณ์ล้างสารเคมี

การป้องกันอันตรายจากสารเคมี ป้องกันโดยทำให้สารเคมีเจือจางโดยการชะล้างด้วยน้ำโดยใช้ Eyewashes และ Eye / Face Wash มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นอุปกรณ์ใช้ชำระล้างสารเคมี (Emergency Shower and Eye / Face Wash) ตามร่างกาย หน้าหรือตา เมื่อเกิดอุบัติเหตุ
- เป็นชนิดตั้งพื้น ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นใช้ในทางด้านความปลอดภัย
- Shower ติดตั้งให้สูงกว่าระดับประตู (ประมาณ 70 ซม.) เปิดน้ำโดยใช้ไต่ดิ่ง ใช้วาล์วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว และควรมี Floor Drain ที่พื้น
- ที่ตั้งของ Shower โดยทั่วไปจะอยู่บริเวณใกล้กับห้อง Lab เพื่อสามารถบริการผู้ปฏิบัติงานในแต่ละ Lab ได้
- Eye / Face Wash อาจอยู่ใต้ Shower หรือแยกต่างหากก็ได้
- ชุดมือดิ่งสำหรับการใช้งาน และ ใช้วาล์วขนาด 1 นิ้ว
- ชุดเปิด-ปิดวาล์ว ที่สะดวกในการใช้งาน
- วาล์วปรับอัตราการไหลของน้ำให้คงที่
- ถาดรองน้ำทิ้งจากการล้าง

### 4. การเดินท่อต่างๆ ของอาคาร

การวางท่อต่าง ๆ ของศูนย์วิจัย เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก ควรมีการพิจารณาเลือกใช้ระบบที่ดีและเหมาะสม เพื่อให้เกิดความสะดวกและประหยัด สามารถทำการบำรุงรักษาได้ง่าย การวางท่อมมี 2 ลักษณะ คือ

- ก. การวางท่อแนวตั้ง (Vertical Sub-main)
- ข. การวางท่อแนวนอน (Horizontal Sub-main)

#### ก. การวางท่อแนวตั้ง (Vertical Sub-main)

เมื่อ Vertical Sub-main ถูกจ่ายออกจาก Horizontal Sub-main ในระดับสูงหรือต่ำ แต่ละ Sub-main จะจ่ายท่อย่อยไปตามโต๊ะทดลองชั้นต่างๆ โดยตรงจาก Vertical Duct มักจะผ่านขึ้นมาตามผนังทางเดินหรือผนังทางด้านหน้า ความยาวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของอาคาร อาคารที่มีห้องทดลองวางซ้อนยิ่งมากก็ยิ่งทำให้การติดตั้งท่อมีราคาถูกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข. การวางท่อแนวนอน (Horizontal Sub-main)

การจ่ายท่อในระบบนี้ Sub-main วางผ่านห้องที่ติดกันหลายห้องในชั้นเดียวกัน ภายใน Duct ที่ซ่อนอยู่ใต้พื้นหรือใต้เพดานที่ลดระดับลงหรือวาง Sub Main รอบอาคารได้ขอบหน้าต่าง ระบบนี้มีความยุ่งยากในการซ่อมแซมเมื่อเกิดเหตุขัดข้องขึ้น วิธีที่ดีที่สุดของระบบนี้ คือ การวางท่อจ่ายลงมาตามฝ้าเพดานที่ลดระดับมาใน Corridor และจ่ายไปตามโต๊ะทดลองที่ต้องการ

การพิจารณาระบบต่าง ๆ มีดังนี้

- Utility Corridor System
- Multiple Interior Shaft System
- Multiple Exterior Shaft System
- Corridor Ceiling Distribution System
- Utility Flow Distribution System

เลือกใช้ระบบ Multiple Exterior Shaft System

ระบบการเดินท่อไปตามชั้นต่างๆ ทำให้ช่องท่อทางดิ่งทางผนังด้านนอกของห้องทดลองมีท่อหย้อยต่อลงมาในท้องหลังตู้หรือระดับเพดาน ควรใช้กับอาคารที่มีความสูงหลายๆ ชั้น ข้อได้เปรียบ

- มี Flexible สูง
- ค่าใช้จ่ายระยะยาวไม่แพงมาก
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงไม่แพงมาก
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ
- สามารถใช้เนื้อที่ของผนังได้เต็มที่
- ท่อทุกชนิดเดินด้วยวิธีเดียวกันหมดทำให้จัดระเบียบได้ง่าย
- ลักษณะภายนอกดูไม่น่าเกลียด

**ระบบท่อในห้องทดลอง** ท่อต่างๆในห้องทดลองจะต้องใช้ท่อที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ โดยรหัสที่ใช้ มีดังนี้

- ท่อสีขาว แทน ระบบปรับอากาศ
- ท่อสีส้ม แทน ระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อสี่เหลี่ยม แทน ระบบแก๊ส
- ท่อสี่น้ำเงิน แทน ระบบน้ำเย็น
- ท่อสีแดง แทน ระบบน้ำร้อน
- ท่อสีเขียว แทน ระบบดูดกากของเสียโดยใช้สุญญากาศ ( Vacuum)

โดยที่แต่ละระบบจะมีห้องเครื่องส่วนกลาง น้ำกรอง , น้ำอ่อน กำเนิดไฟฟ้าสำรอง, น้ำสำรอง, น้ำต้ม, ใอน้ำ , Vacuum, ระบบการเดินท่อน้ำทิ้ง

ระบบท่อน้ำทิ้งในอาคารจะประหยัดมากถ้าหากมีการจัดแบ่งกลุ่มการใช้สอยตามความแตกต่างของการใช้งานและน้ำทิ้ง

การจัดแบ่งส่วนห้องทำงานกับการจัดแบ่งส่วนของห้องปฏิบัติการหรือน้ำทิ้ง มีดังนี้

#### 1. น้ำฝนและน้ำโสโครก

น้ำฝนจะถูกระบายลงใมน้ำที่ชุดเตรียมไว้และระบายสู่ทางน้ำสาธารณะ ส่วนน้ำฝนที่ตกสู่หลังคาโรงเรือนก็จะไหลตามรางน้ำลงสู่ภาชนะรองรับเพื่อใช้ในการรดต้นพืช ส่วนน้ำโสโครกจะผ่านระบบกำจัดให้ตกตะกอนก่อนระบายออกสู่ทางน้ำสาธารณะ

2. น้ำที่ผสมสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ อาจก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมได้ ควรทำการบำบัดก่อน โดยบรรจุสารเคมีที่ต้องการทิ้งลงในที่ที่เตรียมไว้ในห้องทดลอง โดยปกติจะทำให้สารเคมีนั้นเป็นกลางก่อน แล้วนำไประเหยภายนอก ส่วนน้ำที่ผสมสารเคมีควรมีโรงบำบัดและท่อที่ใช้ควรเป็นท่อแก้วที่ทนกรดทนด่างได้ น้ำที่มีเชื้อโรคจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในห้องปฏิบัติการก่อนจะทิ้ง

#### ข้อคำนึงถึงของระบบท่อน้ำในอาคาร

1. ตำแหน่งของท่อเมนต้องเดินผ่านไปตามอาคารซึ่งส่วนใหญ่มักจะเดินในท่อหรือเดินชิดกับฝ้าเพดานในชั้นต่ำที่สุดของอาคาร
2. ไม่ควรมีการต่อตรงข้ามกัน ไม่ว่าจะเป็นการต่อทางตรงหรือทางอ้อม
3. การป้องกันระบบการไหลกับระบบการจ่ายน้ำทำโดยวิธีการ คือ
  - โดยป้องกันไม่ให้มีฟองอากาศ ช่องว่างในท่อ หรืออากาศรั่วไหล
  - โดยการติดตั้ง Valve ควบคุมการไหลและปรับอากาศหรือฟองอากาศในท่อ
  - ระบบการจ่ายน้ำโดยทั่วไปจะแยกเป็น 2 แบบ คือ มาต่อรวมกันเพื่อเพิ่มแรงดันของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำและทำให้การไหลกลับไม่เกิดขึ้น

- ท่อที่เป็นอุปกรณ์เหล็กทุกชนิด รวมทั้งเหล็กแขวน รองรับท่อ เคลือบด้วย Inorganic Zinc Primer ทาสีกันสนิม ในส่วนที่ฝังดิน หรือซ่อนอยู่ในกล่องซ่อนท่อหรือผนัง ทาด้วย Asphalt Emulsion สองชั้น ท่อทุกชนิดให้ทาด้วย Inorganic Zinc Primer 1 ชั้น และทาสีน้ำมัน 1 ชั้นโดยทาสีดังนี้

ชนิดของท่อ	สีของท่อ
ท่อประปา	น้ำเงิน
ท่อน้ำฝน	เทา
ท่อระบายน้ำทิ้ง	น้ำตาล
ท่อห้องครัว	เหลือง
ท่อระบายอากาศ	ขาว
ท่อส้วมและท่อระบายน้ำเสีย	ดำ
ท่อดับเพลิง	แดง

ส่วนท่อที่เดินอยู่เหนือฝ้า และอยู่ในกล่องซ่อนท่อ ให้ทาสีตามที่กำหนด และทาสีน้ำมันทับเป็นแถบกว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. ทุกระยะไม่เกิน 2 ม. และทุกข้อต่อ

- ท่อในแนวนอน การแขวนท่อในแนวราบให้ใช้เหล็กแขวนพร้อมด้วยเข็มขัดรัดท่อ หากว่ามีหลายท่อในตำแหน่งและทิศทางเดียวกัน อาจใช้เสาแทรกรองรับท่อทั้งชุดแทนการแขวนด้วยเหล็กสำหรับท่อแต่ละท่อนก็ได้

- ระยะเวลาแขวนท่อในแนวนอน สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว ทุกระยะไม่เกิน 2.00 ม. สำหรับท่อขนาด 1 นิ้วลงมา ส่วนท่อที่มีขนาด 2 นิ้วขึ้นไปให้รองรับทุกระยะไม่เกิน 3.00 ม.

- ระยะเวลาแขวนท่อ PVC ในแนวนอน ทุกระยะไม่เกิน 1 ม. สำหรับท่อขนาด 2 นิ้วลงมา ส่วนท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ให้แขวนทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม. และทุกระยะข้อต่อ

- ระยะเวลาแขวนท่อในแนวตั้ง สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ทุกระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อแต่ละท่อน หรืออย่างน้อยทุกช่วงชั้นของอาคาร

- ระยะเวลาแขวนท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว ในแนวตั้ง ทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม. สำหรับท่อขนาด 2 นิ้ว ลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะการแขวนท่อ PVC ในแนวตั้ง ทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม. และทุกรอยต่อต้องมีอุปกรณ์ยึดหรือรองรับอย่างน้อย 1 ชุด
- ห้ามแขวนท่อกับท่อที่อยู่เหนือขึ้นไปเป็นอันตราย

## 5. ถาดรองน้ำรั่ว

ติดตั้งถาดรองน้ำรั่วทำด้วย Stainless วางไว้ใต้ท่อที่เดินผ่านเหนืออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด ถาดดังกล่าวต้องมีท่อระบายน้ำออกขนาดไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ต่อลงอ่างหรือช่องระบายน้ำที่พื้นที่ใกล้ที่สุด

## 6. การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

อุปกรณ์เครื่องมือบางชนิดโดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการทดลองทำงานได้ดี โดยที่ไม่มีเสียงและการสั่นสะเทือนเป็นที่รบกวน เช่น ห้องที่ติดตั้งอุปกรณ์การวิเคราะห์วิจัยต้องการในเรื่องการป้องกันการสั่นสะเทือนเป็นอย่างมาก เนื่องจากอุปกรณ์ทุกชิ้นมีความ Sensitive ต่อการสั่นสะเทือนมาก เพราะอาจทำให้การทำงานของเครื่องผิดพลาดได้ และอาจก่อความเสียหายกับภายในเครื่องโดยตรง สามารถป้องกันโดย

- ฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่อาจสั่นได้ ติดตั้งให้สูงไม่ต่ำกว่า 15 ซม. หรือต้องเพียงพอกับการจัดแนวตรงของอุปกรณ์และท่อที่นำมาประกอบเข้าด้วยกัน ต้องเตรียมการสำหรับระงับการสั่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลลงในตำแหน่งมาต้องการในขณะเทฐานคอนกรีต

- ชุดระงับการสั่นสะเทือนให้เป็นแบบ Spring Type Isolators ให้เป็นอิสระมากขึ้น หรือใช้แผ่นลดการสั่นสะเทือน Neoprene ระหว่างฐานและจุดรองรับ มี Leveling Bolt ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.8 ของความสูงการกอดของสปริง ขณะใช้งาน ประสิทธิภาพการลดการสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90% อัตราส่วนของความถี่ของเสียงรบกวนและความถี่ธรรมชาติ ต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่จะลดการสั่นสะเทือน

- วัสดุที่มีความยืดหยุ่นต่อแรงสั่นสะเทือนได้มี 4 อย่าง คือ

- (1) Resilient Floor Unit
- (2) Resilient Ceiling Hanger
- (3) Flexible Hose หรือท่อน้ำสายอ่อน

- แยกพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวจากโครงสร้างอาคารสำหรับอาคารที่มีสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนหรืออาคารที่มีความสูงหลายชั้น เนื่องจากแรงลมที่มาปะทะอาคารอาจทำให้เกิดการสั่นสะเทือนได้ ถ้าเป็นอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 2-3 ชั้น อาจไม่จำเป็นเพราะแรงลมไม่มีผล

- การต่อท่อเข้าและออกจากเครื่องมือกลที่อาจมีความสั่นให้ต่อผ่านข้อต่ออ่อน (Flexible Joint) แบบเหล็กไร้สนิม หรือยางสังเคราะห์ ขึ้นอยู่กับความดันการใช้งานที่จุดนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.12 การรักษาความปลอดภัยของอาคาร

โดยทั่วไปเพื่อความปลอดภัยของอาคารโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตรนั้นจะแบ่ง Zone ต่างๆในการเข้าถึง และมีระบบป้องกันต่างๆ เช่น Card Operated Lock หรือการเปิดออกจากด้านในเท่านั้น เป็นต้น

ตัวอย่างการแบ่ง Zone การเข้าถึงอาคารศูนย์วิจัยและเผยแพร่

- Zone 1 หรือส่วนทางเข้าทั่วไป

การเข้าถึงในพื้นที่สาธารณะทั่วไปของอาคาร จากทางเข้าหลัก เช่น โถงสาธารณะ, ห้องน้ำ, บ้านโค, ส่วนสำนักงาน, ห้องสัมมนา ในพื้นที่เหล่านี้ยังรวมถึงทางเข้าส่วนบริการและลิฟต์บิ ส่วนบริการด้วย

- Zone 2 หรือส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการทั่วไป

เข้าถึงโดยผ่าน Zone 1 ก่อนแล้วเข้าสู่ทางเดินห้องปฏิบัติการอีกทีหนึ่ง

- Zone 3 หรือพื้นที่ส่วนเฉพาะเจาะจง เป็นการเข้าถึงของพนักงานเท่านั้น เนื่องจากความปลอดภัยและปัจจัยต่างๆ ที่มีความจำเป็นต้องควบคุม เช่น ในส่วนที่ต้องการควบคุมอย่างมาก

**การควบคุมความปลอดภัย**

โถงบริการสาธารณะ จะควบคุมโดย Reception Desk Monitored เพื่อควบคุมความปลอดภัย และควรมี CCTV Cameras ติดตั้งอยู่ตามจุดต่างๆ นอกจากนี้ควรมีสัญญาณเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุกโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วย โดยจะแสดงผู้บุกรุกผ่านจอ Monitor

ระบบ Card-operated Lock เพื่อป้องกันการบุกรุกจากบุคคลที่ไม่ต้องการให้เข้าถึง

## 6.13 งานภูมิสถาปัตยกรรม

สำหรับอาคารประเภทศูนย์วิจัย การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมภายนอกศูนย์วิจัยให้มากที่สุด เพราะถือเป็นหัวใจสำคัญของอาคารศูนย์วิจัย ซึ่งมีจุดประสงค์หลัก คือ งานทางด้านการศึกษา ค้นคว้า ศึกษาหาความรู้จากธรรมชาติ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอันถือเป็นวัตถุประสงค์ในการวิจัยด้วย

1. ส่วนแรก เป็นส่วนที่เป็นการเก็บไว้ตามสภาพเดิม โดยจะมีการส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมที่มีแนวโน้มในการปรับตัวให้เกิดสภาวะสมดุลตามธรรมชาติในบริเวณดังกล่าว ได้แก่

- ส่วนพื้นที่ทางเดินตามธรรมชาติ เป็นการรักษาสภาพของพื้นที่ให้มีสภาพเหมือนเดิม และใช้เป็นที่สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหรือนำมาเป็นตัวตัวอย่าง (Specimens) ต่างๆ มาใช้ในกระบวนการวิจัยและทดลองเพื่อการศึกษา

- ในส่วนพื้นที่ที่เป็นรัชนีจะมีการควบคุมในเรื่องความสะอาด และการเข้าไปใช้พื้นที่ มีการอนุญาตการใช้พื้นที่

2. ส่วนที่มีการปรับปรุงพื้นที่ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน เนื้อหาที่พิจารณาเป็นสิ่งแรกในการออกแบบ คือ ในส่วนของการวางผังบริเวณทั้งหมด การจัดพื้นที่เพื่อส่งเสริมสภาพที่ดีของพื้นที่ การจัดพื้นที่สำหรับการจอดรถ ในเรื่องของพืชพรรณจะมีการปลูกต้นไม้เพื่อเป็นการปรับสภาพของพื้นที่ให้มีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสามารถดูแลพื้นที่ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ในการออกแบบอาคารให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับสภาพแวดล้อมรอบอาคารด้วย การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมจะมีความสัมพันธ์กับส่วนนี้ โดย

- การออกแบบทางเดินธรรมชาติ พิจารณาการวางสถานีย่อย เพื่อให้ข้อมูลทางการศึกษาเป็นระยะ โดยมีหลักพิจารณาในเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอ จุดที่มีสภาพแวดล้อมที่มีความสวยงาม ซึ่งเป็นจุดสำหรับการพักผ่อนในการเดินด้วย การออกแบบทางเดินควรควรใช้การปรับดินและการปูพื้นด้วยวัสดุธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านการปลูกพืชพรรณต่าง ๆ จะคำนึงถึงสภาพที่อยู่ของพืชพรรณเหล่านี้ว่ามีความเหมาะสมอย่างไรกับส่วนใดของพื้นที่ เช่น การปลูกพืชเพื่อยึดหน้าดิน การปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงา และกำบังให้กับต้นไม้ที่ปลูกเสริม และการปลูกพืชเพื่อการสร้างที่อยู่อาศัย
- การจัดงานภูมิสถาปัตยกรรมให้เป็นส่วนหนึ่งเพื่อการให้ความรู้และเป็นการเผยแพร่ด้วย
- ในส่วนของ Street Furniture ต้องให้มีความสะอาด เรียบร้อย และประสานกลมกลืนไปกับธรรมชาติโดยรอบด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.14 กฎกระทรวงและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

### กฎกระทรวง

(พ.ศ. 2498)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พุทธศักราช 2479

### หมวด 3

### ลักษณะอาคารต่าง ๆ

ข้อ 20 อาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสองชั้น ต้องใช้วัสดุถาวรและวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่และพื้นอาคารทุกชั้นต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ

ข้อ 21 อาคารพาณิชย์ ห้องแถว ตึกแถว โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ ต้องมีที่ว่างเป็นทางเดินหลังอาคารไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร เว้นแต่แนวอาคารด้านหลังอยู่ติดต่อกับแนวอาคารสาธารณะ แต่ถ้าทางสาธารณะนั้นกว้างไม่ถึง 4.00 เมตร ต้องเว้นทางเดินด้านหลังอาคารกว้าง 2.00 เมตร จากจุดกึ่งกลางทางสาธารณะนั้น

ในกรณีอาคารดังกล่าว ปลูกสร้างเป็นหน่วยเดียวกันอยู่มุมถนนสองสายตัดกันและแนวอาคารด้านที่อยู่ติดถนนแต่ละด้านยาวไม่เกิน 15.00 เมตร จะไม่มีทางเดินด้านหลังอาคารก็ได้

ข้อ 23 รั้วหรือกำแพงกันเขต ให้ทำได้สูงไม่เกิน 300 เซนติเมตรเหนือระดับถนน ประตูรั้วหรือกำแพงทางรถเข้า เมื่อมีคานบนให้วางคานสูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตร ขึ้นไปจากระดับถนน

ข้อ 25 สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 300 เซนติเมตร และมีส่วนลาดไม่ชันกว่า 1 ใน 10 ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางบนคานสูงไม่ต่ำกว่า 300 เซนติเมตรจากระดับพื้นสะพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### หมวด 4 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 28 ห้องอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้จะต้องมีช่องระบายลมให้เพียงพอในเมื่อได้ปิดประตูทั้งหมด วิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

ข้อ 29 ช่องทางเดินภายในอาคารให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับมิให้มีเสากีดกันให้ส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้เวลากลางวันด้วย

ข้อ 31 ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้า หรือยอดผนังของอาคารตอนที่ต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงฝ้าเพดานตามกำหนดกฎหมาย

ประเภทอาคาร	ชั้นล่าง	ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	
		ไม่มีระบบปรับอากาศ	มีระบบปรับอากาศ
2.อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสาธารณะ	2.40 เมตร	2.40 เมตร	2.40 เมตร
(ก) ห้องโถง ห้องที่ทำการ ห้องเรียน ห้องอาหารรวม ห้องประกอบการค้าหรืออุตสาหกรรม ห้องเก็บสินค้าหรือวัสดุอุตสาหกรรม ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม โรงครัว	3.50 เมตร	3.50 เมตร	3.00 เมตร

ข้อ 32 ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงของอาคารต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นที่ถึงเพดานตอนที่ต่ำสุดไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 34 ห้องในอาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสาธารณะ ซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอคฝาดหรือยอคผนังตอนที่ย่ำสุดตั้งแต่ 4.60 เมตรขึ้นไปจะทำพื้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยของบุคคลอีกชั้นหนึ่งในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นดังกล่าวนั้นต้องมีเนื้อที่ไม่เกิน 1 ใน 3 ของเนื้อที่ห้องและระยะตั้งระหว่างพื้นดังกล่าวนี้เป็นพื้น เพื่อใช้พักอาศัยเป็นทางผ่านด้วยแล้ว ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานได้พื้นดังกล่าวต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร

ข้อ 36 บันไดอันเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกตั้งไม่สูงกว่า 19 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอที่จะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควร แล้วจะต้องมีทางลงหนีไฟอีกตอนใดที่จำเป็นต้องทำ เลี้ยวมีบันไดเวียนส่วนแคบที่สุดของลูกนอน ต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 37 บันไดซึ่งมีช่วงสูงกว่าระยะที่กำหนดไว้ให้ทำที่พัก มีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

ข้อ 38 วัตถุประสงค์ให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่นซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟ หรือจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตรจึงจะใช้มุงด้วยวัสดุอื่นได้

ข้อ 39 ลิฟต์สำหรับใช้บรรทุกบุคคล ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟต์นั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น และลิฟต์นั้นจะต้องเป็นส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักที่กำหนดไว้

ข้อ 40 อาคารซึ่งต่อเนื่องกับทางสาธารณะนั้น ถ้าผู้ว่าราชการจังหวัดเห็นสมควรจะอนุญาตให้ส่วนรากฐาน ซึ่งอยู่ใต้ดินของอาคารนั้นเหลื่อมล้ำเข้าไปในทางสาธารณะก็ได้ แต่ต้องไม่เกิน 100 เซนติเมตร และต้องไม่กีดขวางสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งได้มีอยู่ในทางสาธารณะนั้นแล้ว และระดับของส่วนรากฐานที่ยื่นออกมาในทางสาธารณะ จะต้องไม่สูงกว่าระดับที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดให้ ความลึกของรากฐานนั้นจะให้อยู่ในระดับใดให้ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 41 จากฐานของอาคารจะต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักของตัวอาคารและน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย ในกรณีสงสัยให้ผู้ว่าราชการจังหวัดเรียกรายการคำนวณ หรือผลของการทดลอง หรือทั้งสองอย่าง เพื่อประกอบการพิจารณาได้

#### หมวด 5

#### กำลังวัตต์และน้ำหนักบรรทุก

ข้อ 47 น้ำหนักบรรทุกบนพื้นที่จะใช้ในการคำนวณออกแบบอาคารประเภทต่าง ๆ ต้องไม่ต่ำกว่าอัตราที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1. โรงเก็บเครื่องจักร ตั้งแต่ 500 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตรขึ้นไป
2. คลังสินค้า ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ 500 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร
3. โรงงาน โรงพิมพ์ ร้านขายของ โรงแรมหอประชุม ภัตตาคาร 400 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร
4. โรงพยาบาล อาคารสำนักงาน 300 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร
5. อาคารที่พักอาศัย 150 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร

แต่ถ้าเนื้อที่ส่วนใดของอาคารนั้นจะรับน้ำหนักบรรทุกสิ่งที่มีน้ำหนักมากกว่าอัตราที่กำหนดมาแล้ว เช่น เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อย่างอื่นก็ให้คำนวณน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นพอที่จะรับน้ำหนักนั้นได้

#### หมวด 6

#### แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ 52 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางเดินสาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นหนังสือซึ่งจะต้องไม่เกินกำหนดต่อไปนี้

สำหรับกันสาดของพื้นที่ชั้นแรกเหมือนระดับถนน

ระยะยื่นของกันสาดไม่เกิน 200 เซนติเมตรจากผนัง

ระดับปลายกันสาดไม่ต่ำกว่า 300 เซนติเมตร เหนือทางเท้า

ระยะยื่นของกันสาดจะต้องไม่เกินกำหนดของสูตรนี้ด้วย

$$y = (n + r)/10$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนประณีตสถาปัตยกรรมของพื้นที่อื่น ๆ

ระยะยื่นของชายคาไม่เกิน 150 เซนติเมตรจากผนัง

ระยะยื่นของส่วนประณีตสถาปัตยกรรมไม่เกิน 120 เซนติเมตรจากผนัง

ระยะยื่นที่กล่าวนั้นจะต้องไม่เกินกำหนดของสูตรนี้ด้วย

$$ย = (ก + จ)/20$$

ข้อ 53 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารมีระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงเพดานตรงยอดฝา หรือ ยอดผนังสูงเกินกว่าระยะราบจากผนังด้านหน้าของอาคารจนถึงแนวถนนปากตรอกกันข้าม เว้นแต่ในกรณีอาคารตามข้อ 56 หรือได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นพิเศษ

ข้อ 55 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารริมแนวทางสาธารณะโดยมีระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงเพดานตรงยอดฝา หรือยอดผนังสูงเกินระดับ 40 เมตร ถึงแม้ว่าตรงนั้นจะเป็นถนนขนาดกว้างเท่าใดก็ตาม

ข้อ 56 อาคารที่ปลูกชิดกับที่ดินของผู้อื่น หรือชิดกับอาคารอีกหลังหนึ่งนั้นถ้ามีระยะห่างน้อยกว่า 200 เซนติเมตร สำหรับอาคารสองชั้นลงมา หรือน้อยกว่า 300 เซนติเมตร สำหรับอาคารเกินสองชั้นขึ้นไป ห้ามมิให้มีหน้าต่าง ประตู หรือช่องระบายลมในด้านที่ชิดกับเขตที่ดินหรืออาคารอื่น นั้น

อย่างไรก็ตามอาคารที่ปลูกชิดกับที่ดินของผู้อื่นนั้นจะมีระยะห่างจากเขตที่ดินนั้นต่ำกว่า 50 เซนติเมตรไม่ได้ เว้นแต่จะปลูกสร้างโดยวิธีตกลงทำผนังร่วมกันแต่ทั้งนี้ต้องไม่เสียประโยชน์ในทางสถาปัตยกรรม

ข้อ 57 อาคารต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งก่อสร้างปกคลุม ไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

(2) อาคารซึ่งมิได้ใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย แต่หลังหรือห้อง ให้มีที่ว่าง 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร

หน้าต่าง ประตู ด้านที่เปิดสู่ภายนอก หมายถึงช่องเปิดของผนังด้านชิดทางสาธารณะหรือด้านที่ติดต่อกับเขตที่ดินของผู้อื่นไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับอาคารตั้งแต่ชั้นที่สองลงมา หรือน้อยกว่า 3.00 เมตร สำหรับอาคารตั้งแต่ชั้นที่สามขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมวด 7 การสุขาภิบาล

ข้อ 59 อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก

ข้อ 60 การทำรางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าจะใช้ท่อกลมเป็นทางระบาย ต้องมีบ่อตรวจระบายทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมเล็กน้อย

ข้อ 61 ถ้าการระบายน้ำใดใครกออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ ซึ่งมีได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว ผู้ว่าราชการจังหวัดอาจไม่ยอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะดีขึ้นตามที่เห็นสมควรก็ได้

ข้อ 62 อาคารตามข้อ 1(1) ถึง (7) ถ้ามีท่อเอกประปาในทางสาธารณะซึ่งทางสาธารณะนั้นติดเขตที่สร้างอาคารก็ให้ต่อท่อประปาเข้าสู่อาคารด้วยเว้นแต่อาคารที่พักอาศัยซึ่งเจ้าของอยู่เอง

ข้อ 63 การทำการระบายน้ำและติดต่อท่อระบายน้ำนั้น ท่อประปา ท่อระบายน้ำในอาคาร และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อและการสุขาภิบาล จะต้องมีลักษณะถูกต้องเพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบนิยมในทางวิชาการ

ข้อ 65 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.5 ตารางเมตร ต่อ 1 แท่น มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเรียบร้อย และมีพื้นที่ไม่ชื้น กับมีช่องระบายลมตามสมควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำซึ่งไม่ใช่บ่อเก็บอาเจม ทำในตัวอาคารที่พักอาศัยได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำเป็นส่วนหนึ่งต่างหากนอกไปจากตัวอาคารที่พักอาศัยนั้น

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 4

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ.2522

## ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคน ได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชยกรรม เช่น โรงแรม หอประชุม โรงแรม พยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สถานีไฟฟ้าในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สถานี ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

(ค) อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่สูงเกิน 15.00 เมตร หรือสะพานหรืออาคารหรือโครงหลังคาที่มีช่วงพาดช่วงหนึ่งเกิน 10.00 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสาธารณะชนได้

(ง) อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิดหรือวัสดุกระจายแพร่พิษหรือรังสีตามกฎหมาย หมายความว่าด้วยกรณีนั้น

## กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479

## ข้อที่ 1 ในกฎกระทรวงนี้

1. “ที่จอดรถยนต์” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้ใช้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
2. “ที่กัลบรถยนต์” หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกัลบรถยนต์ เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
3. “ทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงทางเข้าออกรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. “ปากทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ
5. “เชิงลาดสะพาน” หมายความว่า ส่วนของทางเชื่อมกับสะพานที่มีส่วนลาดชันเกิน 2 ใน 100
6. “ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร
7. “สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ
8. “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1000 ตารางเมตร หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2000 ตารางเมตร
9. “ห้องโถง” หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กับลรถยนต์ และทางเข้าออกรถยนต์ไว้ดังนี้

1. ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
2. สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
3. อาคารขนาดใหญ่
4. ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(2) ในเขตเทศบาลทุกแห่งหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

(ข) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกันหรือให้มีที่จอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 5 ที่จอดรถยนต์ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สีเหลี่ยมผืนผ้า กว้างไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตรโดยต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถยนต์ไว้ให้ปรากฏ

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัลดรยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกัลดรยนต์เข้าสู่ทางออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวกลับของรถยนต์ไว้ให้ปรากฏ

ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัลดรยนต์ก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 100 เมตร

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)  
ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร  
พ.ศ. 2522

หมวด 1  
แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

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

ตาราง ชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุ ไม่น้อยกว่า
(1)ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้าน แฝด ที่มีความสูง ไม่เกิน 2ชั้น	(1) น้ำอัดความดัน	10 ลิตร
	(2) กรด - โซดา	10 ลิตร
	(3) โฟมเคมี	10 ลิตร
	(4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3 กิโลกรัม
	(5) ผงเคมีแห้ง	3 กิโลกรัม
	(6) เฮลอน (HALON 1211)	3 กิโลกรัม
(2)อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1)	(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
	(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
	(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
	(4) เฮลอน (HALON 1211)	4 กิโลกรัม

อาคารอื่นนอกจากอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่งสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ตามข้อ 4 และข้อ 5 อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 2(2) และ (3) ที่มีความสูงตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป และอาคารตามข้อ 2(4) ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ในแต่ละชั้นต้องมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟด้วยตัวอักษรขนาดที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในตำแหน่งที่จะมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา และต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

## หมวด 2

### แบบละจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.8.3 จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคาร

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ที่ถ่าย อุจจาระ	ที่ถ่าย ปัสสาวะ		
(7) หอประชุมหรือโรงมหรสพ ต่อพื้นที่ อาคาร 2000 ตารางเมตร หรือต่อ 100 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น ทั้งนี้ให้ถือ จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(9) สำนักงานต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

ข้อ 9 ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝาทหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร

ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ของห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางเมตร

ข้อ 10 บ่อเกรอะ บ่อซึม ของส้วมอยู่ห่างจากแม่น้ำสาธารณะ ไม่น้อยกว่า 10 เมตรเว้นแต่ส้วมที่มีระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องตามหลักการสาธารณสุขและมีขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้ ตามที่กระทรวงมหาดไทยด้วยความเห็นชอบของกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมวด 3

## ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่าง ๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางความเข้มของแสงสว่าง

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (LUX)
1	ที่จอดรถ	50
2	ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	100
3	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100
4	ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	200
5	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงพยาบาล สถานพยาบาล สถานี่ขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	200
6	ห้องสมุด ห้องเรียน	300
7	ห้องประชุม	300
8	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

สถานที่อื่นที่มีได้ระบุไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้ความเข้มของแสงสว่างของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับความเข้มที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

ข้อ 12 ระบบการระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมีประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ของประตู หน้าต่างหรือช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ของประตูหน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับกับอาคารหรือสถานที่ที่ใช้เก็บของหรือสินค้า

ข้อ 14 ในกรณีที่ไม้อาจจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามข้อ 13 ได้ ให้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีกลซึ่งใช้กลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ กลอุปกรณ์นี้ต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยพื้นที่นั้น และการระบายอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ตาราง อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้อง ใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
4	โรงมหรสพ	4
5	สำนักงาน	7
6	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24

ข้อ 15 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายนอกในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.8.6 อัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบการปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
1	สำนักงาน	2
2	ห้องปฏิบัติการ	2
3	โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)	4
4	ห้องประชุม	6
5	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
7	ห้องครัว	30

ข้อ 16 ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสีย และช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทิ้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 17 โรงงาน โรงแรม โรงมหรสพ ห้องประชุม สถานที่กีฬาในร่ม สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน สำนักงานห้างสรรพสินค้า หรือตลาด ต้องจัดให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน เช่น แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น แยกเป็นอิสระจากระบบที่ใช้อยู่ตามปกติ และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินตามวรรคหนึ่ง ต้องสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง สำหรับเครื่องหมายแสดงทางออกฉุกเฉิน ทางเดินห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับห้อง ไอ.ซี.ยู. ห้องซี.ซี.ยู. ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสาร และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เพื่อความปลอดภัยสาธารณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.15 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

### หมวด 4 การควบคุมมลพิษ

#### ส่วนที่ 4 มลพิษทางอากาศและเสียง

มาตรา 68 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุม การปล่อยอากาศเสีย รังสี หรือมลพิษอื่นใดที่อยู่ในสภาพเป็นควัน ไอ ก๊าซ เหมม่า ฝุ่น ละออง ฝ้าถ่าน หรือมลพิษอากาศ ในรูปแบบใดออกสู่บรรยากาศไม่เกินมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดตามมาตรา 55 หรือมาตรฐานที่ส่วนราชการใดกำหนดโดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายอื่น และมาตรฐานนั้นยังมีผลใช้บังคับตามมาตรา 56 หรือมาตรฐานที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดเป็นพิเศษสำหรับเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 58

เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดตามวรรคหนึ่งมีหน้าที่ต้องติดตั้ง หรือจัดให้มีระบบบำบัดอากาศเสีย อุปกรณ์ หรือเครื่องมืออื่นใดสำหรับการควบคุม กำจัด ลด หรือ ขจัดมลพิษ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด เว้นแต่ จะได้มีระบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือดังกล่าวซึ่งเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษได้ทำการตรวจสอบ และทดลองแล้วเห็นว่ายังใช้การได้อยู่แล้ว เพื่อการนี้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษจะกำหนดให้มีผู้ ควบคุมการดำเนินงานระบบบำบัดอากาศเสีย อุปกรณ์ หรือเครื่องมือดังกล่าวด้วยก็ได้

ให้นำความในวรรคหนึ่งและวรรคสองมาใช้บังคับกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่ปล่อยหรือก่อให้เกิดเสียง หรือความสั่นสะเทือนเกินกว่าระดับมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนด ตามมาตรา 55 หรือมาตรฐานที่ส่วนราชการใดกำหนดโดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายอื่น และ มาตรฐานนั้นยังมีผลใช้บังคับตามมาตรา 56 หรือมาตรฐานที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดเป็นพิเศษ สำหรับเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 58 ด้วยโดยอนุโลม

## ส่วนที่ 5 มลพิษทางน้ำ

มาตรา 69 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษไม่เกินมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดตามมาตรา 55 หรือมาตรฐานที่ส่วนราชการใดกำหนดโดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายอื่น และมาตรฐานนั้นยังมีผลใช้บังคับตามมาตรา 56 หรือมาตรฐานที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดเป็นพิเศษสำหรับเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 58

มาตรา 70 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดตามมาตรา 69 มีหน้าที่ต้องก่อสร้าง ติดตั้ง หรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด เพื่อการนี้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษจะกำหนดให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองมีผู้ควบคุมการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียที่กำหนดให้ทำการก่อสร้างติดตั้งหรือจัดให้มีขึ้นนั้นด้วยก็ได้

ในกรณีที่แหล่งกำเนิดมลพิษใดมีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียอยู่แล้ว ก่อนวันที่มีประกาศของรัฐมนตริตามมาตรา 69 ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษแจ้งต่อเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเพื่อตรวจสอบ หากเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเห็นว่าระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียที่มีอยู่แล้วยังไม่สามารถทำการบำบัดน้ำเสีย หรือกำจัดของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดไว้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องดำเนินการแก้ไข หรือปรับปรุงตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด

มาตรา 71 ในเขตควบคุมมลพิษใด หรือเขตท้องที่ใดที่ทางราชการได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมไว้แล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 70 วรรคหนึ่ง ซึ่งยังมีได้ทำการก่อสร้างติดตั้งหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด หรือไม่ประสงค์ที่จะทำการก่อสร้างหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด ดังกล่าว มีหน้าที่ต้องจัดส่งน้ำเสีย หรือของเสีย ที่เกิดจากการดำเนินกิจการของตนไปทำการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.16 พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535

### ส่วนที่ 2

#### การควบคุม การรักษา การขยายและสงวนเขตทางหลวง

##### หมวด 1

##### การควบคุมทางหลวง

มาตรา 37 ห้ามมิให้ผู้ใดสร้างทาง ถนน หรือสิ่งอื่นใดในเขตทางหลวงเพื่อเป็นทางเข้าออกทางหลวง เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวง ในการอนุญาตผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงจะกำหนดเงื่อนไขอย่างใดก็ได้ รวมทั้งมีอำนาจกำหนดมาตรการในการจัดการเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม การป้องกันอุบัติเหตุ และการตัดขาดของการจราจร

มาตรา 38 ห้ามมิให้ผู้ใดติดตั้ง แขว่น วางหรือกองสิ่งใดในเขตทางหลวงในลักษณะที่เป็นการกีดขวางหรืออาจเป็นอันตรายแก่ยานพาหนะ หรือในลักษณะที่จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ทางหลวงหรือความไม่สะดวกแก่ยานพาหนะ เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวง ในการอนุญาตผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงจะกำหนดเงื่อนไขอย่างใดก็ได้

มาตรา 39 ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการปิดกั้นทางหลวง หรือวางวัตถุที่แหลม หรือมีคม หรือนำสิ่งใดมาขวางหรือวางบนทางหลวง หรือกระทำด้วยประการใด ๆ บนทางหลวงในลักษณะที่อาจเกิดอันตรายหรือเสียหายแก่ยานพาหนะหรือบุคคล

มาตรา 40 ห้ามมิให้ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลง ซีดเขียน เคลื่อนย้าย รื้อถอน หรือทำให้ไร้ประโยชน์ซึ่งเครื่องหมายจราจร ป้ายจราจร เครื่องหมายสัญญาณ เครื่องหมายสัญญาณไฟฟ้า เครื่องแสดงสัญญาณ อุปกรณ์อำนวยความสะดวก รั้ว หลักสำรวจ หลักเขต หรือหลักกระยะ ซึ่งเจ้าหน้าที่ได้ติดตั้งหรือทำให้ปรากฏในเขตทางหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 43 ห้ามมิให้ผู้ใดขุด ขน ทำลายหรือทำให้เสียหายแก่ทางหลวง หรือวัตถุ สำหรับใช้งานทาง เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบ หมายจากผู้อำนวยการทางหลวง

มาตรา 45 ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย น้ำโสโครกเศษหิน ดิน ทราย หรือสิ่งอื่นใดในเขตทางหลวง หรือกระทำด้วยประการใด ๆ เป็นเหตุให้ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล เศษหิน ดิน ทราย ตกหล่นบนทางจราจรหรือไหล่ทาง

มาตรา 47 ห้ามมิให้ผู้ใดปลูกสร้างสิ่งใดในเขตทางหลวง เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็น หนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวง ในการ อนุญาต ผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงจะกำหนด เงื่อนไขอย่างใดก็ได้ รวมทั้งมี อำนาจกำหนดมาตรการในการจัดการเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม การ ป้องกันอุบัติเหตุและการติดขัดของการจราจร กำหนดอัตราและวางระเบียบเกี่ยวกับการเก็บค่าเช่า ก็ได้

มาตรา 48 ผู้ซึ่งดำเนินกิจการอันเป็นสาธารณูปโภค เมื่อมีความจำเป็นต้องปักเสา พาดสาย วางท่อ หรือกระทำการใด ๆ ในเขตทางหลวงให้ทำความตกลงกับผู้อำนวยการทางหลวง หรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงเสียก่อน เมื่อได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจาก ผู้ ำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงแล้ว จึงจะกระทำการนั้น ได้

มาตรา 49 เมื่อมีความจำเป็นจะต้องควบคุมทางเข้าออกทางหลวงเพื่อให้การจราจร บนทางหลวงเป็นไปโดยรวดเร็วและสะดวก หรือเพื่อความปลอดภัยในการจราจรบนทางหลวง ห้ามมิให้ผู้ใดดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งในที่ดินริมเขตทางหลวงทั้งสายหรือบางส่วนดังต่อไปนี้

(1) สร้างหรือดัดแปลงต่อเติมอาคารตามประเภท ชนิด หรือ ลักษณะที่กำหนดในกฎกระทรวง สถานีบริการน้ำมัน สถานีบริการก๊าซ สถานีบริการล้างหรือตรวจ สภาพรถ หรือติดตั้งป้ายโฆษณาภายในระยะไม่เกินสิบห้าเมตรจากเขตทางหลวง

(2) สร้างศูนย์การค้า สนามกีฬา สนามแข่งขัน โรงแรมสห สถานพยาบาล สถานศึกษา หรือจัดให้มีตลาด ตลาดนัด งานออกร้าน หรือกิจการอื่นที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนมาชุมนุมกันเป็นจำนวนมาก ภายในระยะไม่เกินห้าสิบลเมตรจากเขตทางหลวงทั้งนี้ เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวง ในการอนุญาต ผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวงจะกำหนดเงื่อนไขข้อใดก็ได้

### หมวด 3

#### การรักษาทางหลวง

มาตรา 59 ห้ามมิให้ผู้ใดกีดกันหรือเปลี่ยนแปลงทางน้ำที่ติดต่อกับเขตทางหลวงหรือทางน้ำที่ไหลผ่านทางหลวงในเขตที่ดินภายในระยะห้าร้อยเมตรจากแนวกลางทางหลวง เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้อำนวยการทางหลวงหรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการทางหลวง

มาตรา 62 เจ้าของหรือผู้ครอบครองอสังหาริมทรัพย์ริมทางหลวงต้องรักษาต้นไม้เหมือง ฝาย หรืออาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นที่อยู่ในความครอบครองของตนไม่ให้เกิดขวางทางจราจรหรือเกิดความเสียหายแก่ทางหลวง ทั้งนี้ ให้ผู้อำนวยการทางหลวงหรือเจ้าพนักงานซึ่งผู้อำนวยการทางหลวงแต่งตั้งให้ควบคุมทางหลวงแจ้งเป็นหนังสือให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอสังหาริมทรัพย์นั้นจัดการแก้ไขอุปสรรคดังกล่าวภายในกำหนดเวลาอันสมควร

หรือกำจัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมที่มีอยู่ภายในเขตควบคุมมลพิษ หรือเขตท้องที่นั้น และมีหน้าที่ต้องเสียค่าบริการตามอัตราที่กำหนดโดยพระราชบัญญัตินี้หรือโดยกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรา 72 ในเขตควบคุมมลพิษใด หรือเขตท้องที่ใดที่ทางราชการได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมไว้แล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษทุกประเภท เว้นแต่เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดตามมาตรา 70 มีหน้าที่ต้องจัดส่งน้ำเสีย หรือของเสียที่เกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษของตนไปทำการบำบัดหรือกำจัด โดยระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวม ที่มีอยู่ภายในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น และมีหน้าที่ต้องเสียค่าบริการตามอัตราที่กำหนดโดยพระราชบัญญัตินี้ หรือโดยกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเว้นแต่แหล่งกำเนิดมลพิษนั้นมีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียของตนเองอยู่แล้ว และสามารถทำการบำบัดน้ำเสีย หรือกำจัดของเสียได้ตามมาตรฐานที่กำหนดตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 74 ในเขตควบคุมมลพิษใด หรือในเขตท้องที่ใดที่ทางราชการยังมิได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวม แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสีย หรือกำจัดของเสียอยู่ในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 71 และมาตรา 72 จัดส่งน้ำเสียหรือของเสียจากแหล่งกำเนิดของตนไปให้ผู้รับจ้างให้บริการทำการบำบัดหรือกำจัดตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนดโดยคำแนะนำของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ

## 6.17 การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการ

### 1. การศึกษาด้านการใช้พลังงานในโครงการ

ปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาขาดแคลนทรัพยากรที่ใช้แล้วสามารถหมดไปได้ สถาปนิกจึงควรคำนึงถึงการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน และใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าในการออกแบบ การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสถาปนิกต้องพิจารณาตั้งแต่แรกเริ่ม เพื่อการออกแบบรูปลักษณะ รายละเอียดและโครงสร้างอาคาร โดยเน้นในเรื่องการลดความร้อนภายในอาคารและการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ และปัจจุบันได้มีการออกพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และให้ความหมายของการอนุรักษ์พลังงานในอาคารตามข้อกำหนดหมวด 2 เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- (1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
- (2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- (3) การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงความงามของวัสดุก่อสร้างนั้นๆ
- (4) การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) การใช้และการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
- (6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
- (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พลังงาน สภาพแวดล้อมกับอาคาร

การออกแบบอาคารดั้งเดิมในสมัยก่อน เป็นการปรับสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างสรรคความสบายให้แก่ผู้ที่อยู่อาศัย เช่น บ้านเรือนในเขตร้อนชื้นจะมีหน้าต่างและประตู เพื่อเปิดรับลมอย่างเต็มที่ ระบายอากาศร้อนและความชื้น และมีชายคายื่นมาหลายๆเพื่อกันฝนที่ตกหนัก เป็นต้น

ปัจจุบันวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีสูงขึ้น การออกแบบอาคารบางหลังจึงไม่ได้ยึดถือสภาพภูมิอากาศเป็นหลักอีกต่อไป เช่น การถ่ายเทอากาศ ในอดีตเราอาศัยลมธรรมชาติจากภายนอก ปัจจุบันพัดลมไฟฟ้าเข้ามาแทนที่ นักวิทยาศาสตร์คิดค้นเครื่องปรับอากาศ เพื่อแก้ไขปัญหาคความแตกต่างของอุณหภูมิ เมื่อมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอย่างนี้ สถาปนิกบางคนจึงออกแบบอาคารโดยไม่คำนึงถึงสภาพภูมิอากาศของแต่ละท้องถิ่นแต่อย่างใด

ระบบต่างๆที่ประดิษฐ์ขึ้น มีข้อเสียคือ การใช้พลังงานจำนวนมาก แหล่งพลังงานเริ่มที่จะร่อยหลอลงทุกวัน วิธีง่ายๆ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาการสมัยใหม่ สามารถทำได้โดย เช่น การใช้ฉนวนกันความร้อน และทำรูปแบบอาคารให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

แหล่งพลังงานอย่างแรกที่เป็นไปได้ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแหล่งความร้อนจากธรรมชาติ ไม่มีรังสีที่เป็นพิษ ไม่มีกากของเสีย ไม่ทำลายพิภพที่ศนี้ที่สวยงาม ในอดีตมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์อยู่แล้ว เช่นตากผ้า ใช้เงาของแสงอาทิตย์บอเวลา พลังงานที่ได้เปล่านี้ เราสามารถนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปแบบอื่นได้ เช่นพลังงานความร้อน

ในประเทศไทย อยู่ในบริเวณเส้นศูนย์สูตร โดยเฉลี่ยความเข้มแสงอาทิตย์ประมาณ 600 วัตต์ต่อตารางเมตรต่อวัน ที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉลี่ยความเข้มแสงอาทิตย์ประมาณ 440 แคลอรีต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน เป็นปริมาณที่สูงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ ความเร็วลมเฉลี่ยของประเทศไทยค่อนข้างต่ำ 7-14 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่การนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในประเทศไทย ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและเทคโนโลยีที่จำกัดของเรา เลือกใช้อุปกรณ์ง่ายๆ ราคาถูก

องค์ประกอบที่สำคัญและมีส่วนในการออกแบบสถาปัตยกรรม ที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมที่จะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานได้เพิ่มมากขึ้น โดยเป็นการลดการสูญเสียพลังงานเกิดภาวะสบายโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องปรับอากาศ หรือการออกแบบอาคารให้แสงเข้ามาภายในอาคาร เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานจากการใช้หลอดไฟ ที่สำคัญมี 5 ประการ คือ

1. แสงอาทิตย์(SOLAR RADIATION)
2. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความชื้น(HUMIDITY)
4. ความหมุนเวียนของอากาศ(AIR MOVEMENT OF WIND)
5. ปริมาณน้ำในอากาศ(PRECIPIATION)

### แสงอาทิตย์(SOLAR RADIATION)

ดวงอาทิตย์ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ลมพายุ เกิดฤดูกาล เกิดฝน เกิดความชื้น นอกจากนี้จะเปลี่ยนแปลงทางกายภาพแล้ว ยังส่งผลทางด้านจิตวิทยาด้วย ปริมาณแสงอาทิตย์ที่พื้นผิวโลกจะได้รับมากน้อยต่างกันแต่แต่ละแห่งแต่ละเวลานั้นขึ้นอยู่กับ

1. ระยะทางของความใกล้และไกลจากผิวโลกถึงดวงอาทิตย์
2. สภาพความแจ่มใสของท้องฟ้า
3. มุมของแสงอาทิตย์ที่ตกลงยังผิวโลก
4. ระยะเวลาที่แสงอาทิตย์ตกลงสู่ผิวโลก
5. กำลังของพลังงานของดวงอาทิตย์ที่ส่งมา

**ปัญหา** ความร้อนเนื่องมาจากแสงแดดส่องเข้ามาภายในอาคาร หรือส่งกระทบต่อพื้นที่ผิวของอาคารมากเกินไป ทำให้เกิดความร้อนต่อตัวอาคาร เป็นผลให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากขึ้น อีกทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการทดลอง หากมีแสงแดดตกกระทบ จานเพาะเชื้อ จะทำให้เชื้อไม่เพาะ และตายได้

**ข้อเสนอแนะ** ส่วนของอาคารที่ได้รับความร้อนมากที่สุดคือหลังคา ควรมีการป้องกันความร้อนจากหลังคาด้วยการใช้ฉนวน รูปแบบของหลังคาที่เหมาะสม การระบายอากาศระหว่างใต้หลังคา กับฝ้าเพดาน

ส่วนอื่น คือ ผนัง ให้ความร้อนเข้ามาได้เป็นอันดับสอง

ในการวางแผนโครงการ ควรมีการวางแผน วางแนวอาคาร โดยพิจารณา

1. ทำแผ่นครีบบังแดด เพื่อลดมุมของแสงแดด ลดการสัมผัสแสงแดดกับพื้นที่ผนังของอาคารให้น้อยลง
2. การวางทิศทางของตัวอาคาร ให้พื้นที่ผิวอาคารสัมผัสกับแสงแดดให้น้อยที่สุด
3. การวางช่องหน้าต่างประตู ช่องแสงที่เหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับทางเดินของแสงอาทิตย์และทิศทางลม

- ปัญหา** ออกแบบอาคารอย่างไร ทำให้ได้รับแสงสว่างเข้ามายังตัวอาคาร อันเป็นการช่วยลดการใช้แสงจากหลอดไฟ ที่ทำให้เกิด การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
- ข้อเสนอแนะ** การออกแบบความลึกของห้องมากกว่า 4.50 เมตร ทำให้ห้องได้รับแสงสว่างน้อยลงตามลำดับ ส่วนของห้องปฏิบัติการทดลอง มีความต้องการแสงสว่างจากธรรมชาติ ประกอบไปกับแสงประดิษฐ์

### หลักการให้แสงสว่างธรรมชาติ(NATURAL LIGHTING)

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติในอาคารเป็นการประหยัดพลังงานได้วิธีหนึ่ง เป็นการลดปริมาณการส่องสว่างภายในอาคารให้เพียงพอต่อการมองเห็น โดยปราศจากแสงจ้า สะท้อนเข้าตา ควรจัดให้ความเข้มของแสงภายนอกมีปริมาณไม่แตกต่างกับแสงภายในมากนัก เพื่อให้สายตาได้ปรับได้ทันที ลดความจ้า ควรปลูกต้นไม้ช่วย

แสงสว่างที่ส่องลงมาเกิดควบคู่กับความร้อน แสงจ้ามากก็มีความร้อนมาก ควรทำที่กันแดดและปลูกต้นไม้ช่วยลดความร้อน ควรจัดให้มีแสงสว่างเข้าทุกส่วนของอาคาร ห้องที่ต้องการใช้แสงมากเป็นพิเศษเพราะต้องใช้สายตาอย่างมากอาจไม่เพียงพอ นอกจากจะคำนึงถึงกิจกรรมของห้องแล้ว การวางเฟอร์นิเจอร์ก็สำคัญ เช่น ควรตั้งโต๊ะทำงานไว้ริมหน้าต่าง ควรมีแสงสว่างเข้าอาคารทั้งสองด้าน เพราะเข้าด้านเดียวทำให้ไม่สบายตา และควรให้เข้าทางด้านข้างดีกว่าด้านหน้า การเปิดช่องแสงในห้อง ควรเปิดไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง แต่ในทางปฏิบัติควรเปิดมากกว่านี้เพื่อรับลม

ควรหาห้องตัวนสีอ่อน เพราะทำให้ห้องสว่างขึ้น มีข้อสังเกตการใช้สีในห้องให้สบายตา คือ ใช้พื้นสีเข้มที่สุด ผนังสีอ่อนลงมา เพดานสีอ่อนที่สุด

การยื่นกันสาดออกจากขอบหน้าต่างช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ วิธีควบคุมปริมาณแสงที่ไม่ต้องการ คือ การทำแผงกันแดด กระจกกรองแสง ฯลฯ การเลือกใช้วัสดุสามารถให้แสงในอาคารได้ เช่น อีฐแก้ว สามารถป้องกันความร้อนได้ด้วย

การทำช่องแสงบนหลังคา ให้แสงสว่างได้มาก ควรเจาะบริเวณทางเดิน สนามภายใน หรือที่อื่นๆที่ไม่ได้ใช้งานนานๆ การให้แสงสว่างมาก ก็จะเพิ่มปริมาณความร้อนด้วย

### การประหยัดพลังงานในการใช้แสงสว่างในอาคาร

- ระยะเวลาให้อยู่ในระยะเวลาที่ได้ใช้แสงธรรมชาติมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดับไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างแล้ว
- ตั้งโต๊ะทำงานติดกับหน้าต่าง โดยให้มีทิศตั้งฉากกัน

### อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

อุณหภูมิของอากาศ หมายถึง ผลที่ก่อให้เกิดความอบอุ่นขึ้น ซึ่งต้นเหตุมาจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์นั่นเอง มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่สุขสบายของผู้อยู่อาศัย

### ความชื้น(HUMIDITY)

ความชื้น คือ ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ทำให้เกิดความรู้สึกร้อนเย็นได้ ทางด้านสถาปัตยกรรม ความชื้นเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่สามารถทำลายวัสดุก่อสร้างอาคาร สถาปนิกควรทราบถึงสภาพที่ตั้งโครงการ เพื่อการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม ตรวจสอบสภาพดินและระดับน้ำใต้ดินให้แน่ชัด ควรออกแบบให้มีการระบายอากาศได้สะดวกเพื่อให้อากาศบริสุทธิ์เข้าและขับกลิ่นอับออกไปเสีย

### ความหมุนเวียนของอากาศ (AIR MOVEMENT OF WIND)

ความหมุนเวียนของอากาศ คือ การเคลื่อนไหวของอากาศ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิและความกดอากาศในทีนั้นๆแตกต่างกัน ลมหรืออากาศจะเคลื่อนที่ได้ต่อเมื่ออากาศที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวขึ้น แล้วอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะไหลเข้าไปแทนที่ ลมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการเลือกสถานที่ตั้งอาคาร

### ปริมาณน้ำในอากาศ (PRECIPITATION)

เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ก่อความยุ่งยากให้การออกแบบ การรั่วซึมของน้ำฝนจากหลังคา ผนังและพื้นดิน เป็นต้น การออกแบบโครงสร้างให้สามารถขับไล่น้ำข้างได้

## 2 การป้องกันมลพิษทางเสียงในโครงการ

ประสาทสัมผัสการรับรู้ด้วยการได้ยินเป็นการสื่อสารที่สำคัญของมนุษย์ อาจจะได้รับมาจากประสาทสัมผัสทางการมองเห็นด้วยตา ตานั้นสามารถปิดได้เมื่อมีการรับแสงมากเกินไปหรือเมื่อพบสิ่งที่ไม่ต้องการดู แต่หูต้องเปิดรับฟังเสียงอยู่ตลอดเวลา การป้องกันเสียงรบกวนนี้ จำเป็นต้องป้องกันจากสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวเราก่อนที่เสียงจะมาถึงหู

เสียงพูดคุยปรกติ เสียงปรบมือในระหว่างการแสดง เสียงหัวเราะ ขณะที่เสียงรถยนต์ เสียงตะโกนโหวกเหวกซึ่งเป็นเสียงรบกวน (NOISE) ในโครงการจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดมาตรการการควบคุมเสียงเพื่อไม่ให้ไปรบกวน มาตรการการควบคุมและป้องกันเสียงในขอบเขตการศึกษาโครงการวิทยานิพนธ์มุ่งเน้นในด้านการป้องกันเสียงภายในอาคาร โดยแต่ละส่วนสามารถแบ่งกว้างๆได้ 2 วิธีคือ

ก) การกำจัดเสียงที่ไม่ต้องการออกไป (NOISE CONTROL )

ข) การเก็บเสียงที่ฟังพอใจเอาไว้ (SOUND) โดยทำให้เสียงที่เกิดเป็นเสียงที่ฟังพอใจที่สุดในการรับฟัง

### มาตรการการป้องกันเสียงภายในโครงการ

ในที่นี้ เราสามารถแบ่งเสียงได้เป็น 2 ประเภท คือเสียงภายในอาคาร (INTERNAL NOISE) หมายถึงเสียงที่เกิดในส่วนพิพิธภัณฑ์ และเสียงภายนอก ส่วนโถงสาธารณะ ในส่วนสัมมนา เสียงจากบริเวณร้านอาหารหรือเสียงที่เกิดจากบริเวณลานจอดรถ

เสียงภายนอกอาคาร สามารถป้องกันด้วยวิธีต่างๆต่อไปนี้ คือ

#### 1. ระยะทาง (DISTANCE)

ที่ตั้งของศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร ตั้งอยู่บนถนนสายหัวหิน-ชะอำ ซึ่งเป็นถนน By pass ความเร็วของรถมีมาก อีกอย่างคือ ปริมาณรถที่มาจากทางที่คนส่วนใหญ่มักเดินทางมาด้วยรถส่วนตัว การวางตำแหน่งอาคารจึงควรกำหนดให้ไกลจากถนนมากที่สุด

หลักการคิดคือ ทุกๆระยะ สองเท่าของระยะห่างต้นกำเนิดเสียง เสียงจะลดความดังลง 6 dB เช่น เราวัดเสียงด้านติดกับถนนได้ 65 dB ซึ่งรั้วอยู่ห่างจากกึ่งกลางถนน 5 เมตร เสียงจะลดลงตามระยะทางดังนี้

59 dB ที่ระยะ 10 เมตร

60 dB ที่ระยะ 20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61 dB ที่ระยะ 40 เมตร

แผงกั้นเสียงอาจเป็นผนัง รั้ว หรือแนวของต้นไม้ สามารถกั้นเสียงและลดความเข้มของเสียงก่อนจะถึงอาคารได้ การจะลดความเข้มของเสียงได้มากหรือน้อยนั้น ขึ้นกับการกำหนดแผงกั้นเสียง โดยให้เหมาะสมกับภูมิประเทศนั้นๆ รูปที่ เป็นการแสดงถึงตำแหน่งแผงกั้นเสียงชนิดต่างๆ ตามสภาพภูมิประเทศนั้นๆ

ดังนั้นการใช้แผงกั้นเสียงอาจไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด แต่อย่างน้อยก็สามารถป้องกันเสียงได้ในระดับหนึ่ง โดยตำแหน่งที่ดีที่สุดคือการวางแผงกั้นเสียงให้ใกล้กับแหล่งกำเนิดที่สุด ตำแหน่งที่เลวที่สุด คือการวางแผงกั้นเสียงให้ไกลจากแหล่งกำเนิดมากที่สุด

2. หลีกเสียงบริเวณที่มีเสียงกระทบโดยตรง
3. การทำแผงหรือผนังกั้นเสียง (SCREENING)
4. โดยหลักการวางผังอาคาร กำหนดให้ส่วนที่ไม่ต้องการความเงียบมากเป็นส่วนกั้นเสียง (ACAUSTIC ZONE)

สามารถควบคุมได้ 2 วิธีคือ แยกส่วนที่ไม่ต้องการความเงียบไว้ที่ปีกหนึ่งของอาคารที่มีเสียงรบกวนมาก ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่กั้นเสียงให้กับส่วนอื่นๆไปในตัว ถึงจะไม่ได้ผล 100 % แต่ก็ได้ผลในระดับหนึ่ง อีกวิธีคือการกำหนดส่วนเปิดของอาคาร เช่น ประตูหน้าต่างให้หันออกจากด้านกำเนิดเสียง เนื่องจากผิวภายนอกอาคารโดยเฉพาะหน้าต่างจะเป็นตัวที่เสียงผ่านเข้ามาง่ายที่สุด นอกเหนือจากนั้น การออกแบบรูปร่างของแปลนอาคารจะมีส่วนประกอบที่กั้นเสียงได้ด้วย เช่น wing walls และ screens

5. กำหนดส่วนเปิดของอาคารให้หลีกเสียงแนวทางของเสียง
6. โดยการใส่วัสดุกันเสียงหรือดูดซับเสียงที่ผิวผนังของอาคาร

เสียงภายในอาคารสามารถป้องกันได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การลดเสียงจากแหล่งกำเนิด
2. บรรจุด้านกำเนิดเสียงลงกล่องหรือห้องปิดแยกให้ห่างออกไป หรืออาจจะใช้แผงหรือผนังดูดเสียงนั้น ( ABSORBANT SCREEN)
3. โดยการวางผังอาคาร แยกบริเวณที่มีเสียงดังออกจากบริเวณที่ต้องการความเงียบ โดยอาจกั้นทั้งสองส่วนด้วยห้องอื่น
4. วางตำแหน่งของเครื่องจักรที่ส่งเสียงดังไว้บริเวณที่มีผนังหนาทึบ เช่น ห้องใต้ดิน
5. ลดเสียงที่จะมากระทบด้วยการคลุมด้วยผิวผนัง ที่ทำด้วยวัสดุป้องกันเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## (RESILIENT MATERIAL)

เสียงภายในอาคารจะประกอบด้วยเสียง 2 ชนิด คือ เสียงตรง (Direct Noise) กับ เสียงสะท้อน (Reverberant Noise) เสียงตรงในโครงการสามารถลดได้ด้วยการใช้แผงกันเสียง ขณะที่เสียงสะท้อนสามารถลดลงได้ โดยการใช้วัสดุดูดซับเสียงที่ผนัง โดยเฉพาะผนังที่มีการสะท้อนมาก

ผนังด้านที่สำคัญที่สุดที่ควรใช้แผ่นดูดซับเสียงคือเพดาน เนื่องจากเหตุผล 2 ประการคือ

- โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพดานที่มีขนาดใหญ่และต่ำ เป็นตัวการทำให้เกิดเสียงสะท้อนกลับได้ง่าย

- แผ่นดูดซับเสียง มักเป็นวัสดุที่ไม่มีน้ำหนักและฝ้าเพดาน เป็นส่วนที่สึกหรอซ้ำที่เร็ว

6. ลดเสียงภายในห้อง โดยการใช้ฉนวนผนังห้องเป็นตัวดูดซับเสียง

7. ลด Airborne Transmission Sound โดยการไม่ให้อากาศผ่านเข้าไปในห้อง

8. ลด Structureborne Transmission Sound โดยการทำให้ผนังไม่เรียบต่อเนื่องกัน

## มาตรฐานระดับเสียงรบกวนในประเทศไทย

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีมาตรฐานของระดับเสียงต่างๆ ดังนี้

1. มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการ

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม กำหนดให้ภายในสถานที่ประกอบการที่มีลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงานดังต่อไปนี้

- ไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 91 dB

- เกินกว่าวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 90 dB

กันไม่เกิน 90 dB

- เกินกว่าวันละ 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 80 dB

- นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่า 140 dB ไม่ได้

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2514) กำหนดให้เป็นหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดให้ทุกคนซึ่งอยู่บริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 80 dB หรือเสียงดังอันอาจจะเป็นอันตรายต่อแก้วหู อุดหูด้วยที่อุดหู (ear plug) ที่มีประสิทธิภาพ

2. มาตรฐานระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัย

คณะกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อม เรื่องระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัย ได้จัดระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัยในขณะใดขณะหนึ่งในเวลากลางวันต้องไม่เกิน 60 dB
- ระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัยในขณะใดขณะหนึ่งในเวลากลางคืนต้องไม่เกิน 55 dB

### 3.3 การใช้น้ำประปาและการผลิตน้ำเก็บไว้ใช้ในโครงการ

น้ำที่จะนำมาใช้ในโครงการ เพื่อการบริการแก่บุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้โครงการ และเพื่อการอุปโภคบริโภคของเจ้าหน้าที่ และใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากจะต้องมี ปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการแล้ว ยังจะต้องมีคุณภาพดี มีความสะอาด ปราศจากเชื้อโรค เหมาะที่จะใช้เป็นน้ำดื่ม หรือน้ำใช้ในลักษณะต่างๆกัน ปัญหาในเรื่องการจัดหาน้ำมาใช้ มักไม่ค่อยมีเนื้อมาจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ใกล้กับอ่างเก็บน้ำเขาระบุง ที่มีการผันน้ำสู่ลำห้วย และมีน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปีอยู่แล้ว สามารถนำเอาน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกเสียจากว่าจะประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ หรือในฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะไม่ค่อยพบ อย่างไรก็ตามเพื่อให้การจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถรองรับโครงการที่จะเกิดขึ้นนี้ จึงจำเป็นต้องมีวิธีการที่จะนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ และเก็บน้ำสำรองมาใช้ด้วย ในกรณีที่มีความจำเป็น

1. การนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ ส่วนใหญ่แล้วจะใช้วิธีการสูบน้ำขึ้นมา โดยการตั้งเครื่องปั้มน้ำไว้บนฝั่งแล้วทำการต่อท่อลงไปในลำห้วยที่ผันน้ำมาจากอ่างเก็บน้ำมาอีกทอดหนึ่ง โดยการเลือกตำแหน่งที่จะสูบน้ำขึ้นมาให้อยู่ในบริเวณที่น้ำลึก ห่างจากบริเวณที่มีการใช้แหล่งน้ำ เพื่อวัตถุประสงค์ทางการท่องเที่ยว และในการประกอบกิจกรรมหลัก ห่างจากในบริเวณที่ กระแสน้ำพัดพาเอาตะกอนต่างๆมาตก หรือในบริเวณที่มีมลพิษทางน้ำได้ เช่น ในบริเวณที่อาจจะมีแหล่งน้ำทิ้งไหลลงสู่ลำห้วย ปั้มน้ำหรือที่สูบน้ำนี้อาจจะมีอยู่หลายตำแหน่ง แล้วแต่ความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศและลักษณะทางกายภาพของลำห้วย และแหล่งน้ำ และความสะดวกในการใช้งานและการดูแลรักษา เมื่อทำการสูบน้ำขึ้นมาแล้วจะนำไปพักเอาไว้ในถังเก็บ ซึ่งอาจจะอยู่ในระดับภูมิประเทศที่สูงกว่า เพื่อที่จะสามารถอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกช่วยในการแจกจ่ายน้ำให้ ไปยังบริเวณอื่นๆ ซึ่งปริมาณน้ำที่เก็บนี้ควรมีปริมาณอย่างน้อยเท่ากับปริมาณน้ำที่ใช้ ในการอุปโภค บริโภค ของจำนวนคนที่เข้าใช้ หรืออยู่ในท้องที่ในระยะเวลา 1 วันเต็ม การจ่ายน้ำจำเป็นต้องมีน้ำช่วย ถ้าสภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย หรือมีความจำเป็นต้องส่งไป เป็นระยะทางไกลๆ การทำถังเก็บน้ำมี 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ถังเก็บน้ำเหนือดิน ซึ่งอาจจะเป็นถังโลหะ สังกะสี หรือถังคอนกรีตก็ได้ ถ้าอยู่ที่สูงก็สามารถปล่อยน้ำลงมาได้โดยอาศัยแรงดันตามธรรมชาติ

1.2 ถังเก็บน้ำใต้ดิน ต้องมีฝาปิดให้มิดชิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปได้ ตำแหน่งของถังเก็บน้ำควรคำนึงถึงผลกระทบต่อทัศนียภาพด้วย ไม่ควรอยู่ในจุด ซึ่งสามารถมองเห็นได้อย่างเด่นชัด ออกมาจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ แต่ควรมีกุ่มต้นไม้ช่วยปิดบังอำพรางไว้บ้าง น้ำจากแหล่งน้ำอาจไหลเข้าสู่ตัวถังเก็บน้ำโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก หรือโดยการใช้น้ำเข้าช่วย

## 2. คุณภาพของน้ำและการบำบัดน้ำ

น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคควรมีคุณภาพที่ดี สะอาด ปราศจากเชื้อโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำที่ใช้ในการบริโภค และใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง ควรนำไปตรวจสอบและทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพราะน้ำที่ดูใส สะอาด ไม่มีกลิ่น ไม่ขุ่นเป็นตะกอน ไม่มีรสชาติที่ผิดปกติ อาจจะไม่บริสุทธิ์เพียงพอสำหรับบริโภคได้ และการทดลองทางเคมีจะทำให้ทราบถึงวิธีการที่จะแก้ไข วิธีการบำบัด ซึ่งได้แก่

- การทิ้งน้ำไว้ให้ตกตะกอน โดยไม่ต้องใช้สารเคมีเข้าช่วย เพียงแค่ทิ้งน้ำพักไว้ในบ่อในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในกรณีที่ใช้น้ำสำหรับอาบหรือน้ำที่ใช้ในห้องน้ำ อาจนำไปใช้เลยโดยไม่ต้องผ่านการบำบัดอื่น หรือในกรณีที่น้ำใช้ไม่มากนัก อาจใช้สารส้มช่วยเพื่อเร่งการตกตะกอนได้
- การใช้คลอรีนเพื่อช่วยในการฆ่าเชื้อโรค
- การให้น้ำผ่านการกรองอีกชั้นหนึ่ง เพื่อแยกเอาสารที่ตกตะกอนหรือชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ออก อาจใช้สารคาร์บอน หรือถ่านเข้าช่วยเพื่อดูดสี และกลิ่นจากน้ำ การกรองน้ำอาจให้ผ่านชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่จะทำการบำบัด
- ใช้คลอรีนเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อทำลายเชื้อแบคทีเรียที่ยังอาจจะหลงเหลืออยู่ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการทั้งหมด

ในโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร สามารถใช้น้ำจากลำห้วยตะแบกได้ตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามควรกำหนดมาตรฐานความสะอาดและคุณภาพของแหล่งน้ำไว้ด้วย ประเทศไทยเราได้ใช้ BOD (Biochemical Oxygen Demand) เป็นดัชนีหนึ่งในการแบ่งคุณภาพน้ำ โดยมรหลักเกณฑ์โดยสังเขปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่	คุณภาพ	ค่า BOD (mg/l)
1	เยี่ยม	0 - 1.5
2	ดีมาก	1.5 - 3.0
3	ดี	3.0 - 6.0
4	พอใช้	6.0 - 12.0
5	เลว	มากกว่า 12.0

### ปัญหาด้านการจัดการคุณภาพของน้ำ

ปัจจุบันได้เพิ่มความรุนแรงไปในทุกภาคของประเทศ ปัญหาตะกอนและมลพิษจากสารเคมีปนเปื้อน มีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นเกือบทุกลำน้ำ โดยทั่วไปการแก้ปัญหาด้านน้ำคุณภาพไม่ดีพอนั้น มีช่องทางการดำเนินการด้วย 2 กรรมวิธีคือ

วิธีที่ 1 หาน้ำสะอาดจากแหล่งอื่น เช่น น้ำใต้ดิน

วิธีที่ 2 หาทางหรือวิธีการทำให้น้ำที่มีอยู่สะอาดขึ้น

วิธีแรกเป็นขีดจำกัดสำหรับบางท้องที่ ขณะที่ในอำเภอชะอำนั้นมีปริมาณน้ำใต้ดินอย่างเพียงพอ หลายๆโครงการมีการใช้น้ำใต้ดิน แต่การใช้วิธีนี้ไม่เป็นผลดีนักในระยะยาว เนื่องจากการใช้น้ำใต้ดินมากจะทำให้เกิดการทรุดตัวของดิน

วิธีที่สองเป็นหนทางที่จำเป็นที่จะต้องผลักดันให้เกิดขึ้น อำเภอชะอำ ซึ่งอาชีพหลักส่วนหนึ่งของประชากรคือการเกษตร เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่มหุบเขา สามารถทำการเกษตรได้ตลอดปี จึงต้องมีการเพิ่มความระมัดระวังในการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งที่เป็นตัวการทำให้เกิดมลพิษในน้ำ ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ปุ๋ย เป็นต้น

ภายในท้องที่จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมแหล่งน้ำสะอาดที่มีอยู่ในเขตให้เข้มงวดกวดขัน เช่น ต้องออกกฎหมายจำแนกชนิดของต้นน้ำลำธาร ให้เด่นชัดว่า จะเป็นแหล่งน้ำชนิดใด เช่นเป็นแหล่งน้ำใช้บริโภค ควรออกกฎหมายบังคับให้รักษาพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ให้ปราศจากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ทั้งนี้พิจารณาโดยอาศัยหลักสมรรถนะในการรับน้ำเสียและการขจัดน้ำเสียตามธรรมชาติ (Self Purification) ของแต่ละแหล่งน้ำเป็นพื้นฐาน

ในประเทศไทย ได้มีการริเริ่มวางมาตรฐานในการจัดการทรัพยากรน้ำแล้ว โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งมีเนื้อหารายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## น้ำผิวดิน

น้ำผิวดินนับว่าเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญที่สุดในประเทศ ต้นกำเนิดแหล่งน้ำเหล่านี้ ส่วนหนึ่งเกิดจากฝนที่ตกลงสู่พื้นดิน แม้บางส่วนจะระเหยขึ้นไปในอากาศ บางส่วนไหลซึมลงสู่พื้นดิน แต่ประมาณร้อยละ 20-30 จะไหลลงสู่แหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำผิวดินเป็นประโยชน์สำหรับท้องที่อำเภอแมริมในด้านการเกษตรกรรม อุปโภคและบริโภค หลายแห่งตามลำน้ำมีการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในรูปของเขื่อนกักเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทานต่างๆ

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

- ปัญหาการขาดแคลนปริมาณน้ำ ไม่มีผลมากนัก เนื่องจากน้ำไหลตลอดปี แม้น้ำแล้งก็ยังมีน้ำ เพียงแต่มีปริมาณน้ำน้อย
- ปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปัจจุบันยังไม่มีปัญหา เนื่องจากไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม ประชากรที่อาศัยอยู่ไม่มาก จะมีเพียงอาชีพเกษตรกรรมซึ่งอาจมีผลในอนาคต เนื่องจากการใช้สารเคมีในการเกษตร ซึ่งอาจเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำ
- การทำลายทรัพยากรธรรมชาติจะมีผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมต่อแหล่งน้ำผิวดิน เช่น การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า หรือการพัฒนาบางประเภทของกลุ่มน้ำ ทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยาของลำน้ำเปลี่ยนไป ปริมาณน้ำในลำน้ำช่วงหน้าแล้งมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อการขาดแคลนน้ำในอนาคต

### มาตรการ

- สนับสนุนให้หน่วยงานกลางในระดับสูงเข้าไปทำหน้าที่วางแผนนโยบายส่วนรวม เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ กำหนดชั้นของกลุ่มน้ำ ตลอดจนวางแผนการใช้ของกลุ่มน้ำในชั้นต่างๆ บริหารและควบคุมการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- เร่งรัดให้ดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อเพิ่มพูนปริมาณน้ำใช้ การกักเก็บน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกักเก็บน้ำฝน การขุดคูคลอง หนอง บึง ต่างๆให้อยู่ในสภาพน้ำผิวดินที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยต้องพิจารณาถึงผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมก่อน

## น้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่เกิดอยู่ใต้ผิวดิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ น้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเกิดจากการไหลซึมของน้ำฝนและน้ำผิวดินลงสู่ชั้นดิน หิน กรวด ทราย น้ำที่ซูดได้จะอยู่ในระยะตื้นๆ ไม่กี่เมตร ปริมาณน้ำจะมากในฤดูฝน แต่จะน้อยลงในฤดูแล้ง ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่เกิดอยู่ในชั้นดินหรือหินที่ระดับลึกลงไปจากน้ำในดิน น้ำบาดาลนั้นเป็นทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้หากมีการจัดการกับการใช้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ เราก็จะสามารถมีน้ำบาดาลใช้ตลอดไป น้ำบาดาลมีคุณสมบัติเป็นอ่างเก็บน้ำใต้ดิน จึงมีคุณสมบัติที่ดีคือการลดการระเหยของน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีคุณภาพดี เพราะไหลผ่านชั้นดินทรายซึ่งทำหน้าที่คล้ายโรงกรองน้ำธรรมชาติ และสามารถไหลถ่ายเทไปที่อื่นได้

ระบบการจ่ายน้ำใช้ มีทั้ง 3 วิธี ได้แก่

1. ระบบการจ่ายน้ำจากถังสูง
2. ระบบถังอัดความดัน
3. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อตรง

3. ระบบการจ่ายน้ำใช้ การจัดวางตำแหน่งของท่อน้ำ และระบบท่อจะถูกกำหนดขึ้นโดยตำแหน่งของอาคารที่จะใช้น้ำ ห้องน้ำห้องส้วม อาคารส่วนบริการ อาคารส่วนห้องปฏิบัติการทดลอง เป็นต้น โดยระยะทางเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องกันโดยตลอดจากถังเก็บน้ำ หรือจากแหล่งน้ำไปยังจุดต่างๆที่ต้องการใช้น้ำ

แนวทางของการวางระบบท่อจ่ายน้ำ

### 3.1ระบบท่อหลักและท่อย่อย

โดยท่อหลักต่อจากถังเก็บน้ำ แล้วต่อออกเป็นท่อย่อยจ่ายไปยังจุดต่างๆ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายสำหรับบริเวณที่มีการใช้งานกระจายอยู่ห่างไกลกัน หากมีการใช้น้ำไม่มากนัก ไม่ตลอดเวลา อาจจะมีน้ำค้างอยู่ในท่อย่อยท่อใดท่อหนึ่งอยู่เป็นเวลานานๆ

### 3.2ระบบท่อที่เป็นวงบรรจบ

เหมาะสำหรับบริเวณที่มีการรวมกลุ่ม การใช้งานกันอยู่ในระยะใกล้กันและมีความต้องการใช้น้ำอยู่สม่ำเสมอ แม้จะต้องมีการหยุดซ่อมแซมท่อหรือมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้นสามารถปิดการใช้งานเป็นช่วง ๆ ได้ โดยที่ไม่กระทบกระเทือนระบบใหม่ทั้งหมด นอกจากนี้แรงดันของน้ำในท่อหลักจะดีกว่าด้วย การจัดการจ่ายน้ำ ควรจัดวางตำแหน่งท่อน้ำตามแนวถนน

หรือทางเท้า โดยการจัดให้รวมอยู่กับสาธารณูปโภคอื่นเมื่อสามารถทำได้ เช่น ทำแนวท่อระบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมดูแลรักษาและให้กระทบกระเทือนต่อสภาพทางธรรมชาติ น้อยที่สุด

#### 4. การป้องกันมลพิษทางน้ำและการบำบัดน้ำเสีย

"น้ำเสีย" ( Water Pollution) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนในน้ำเกินมาตรฐาน ทั้งเป็น อันตรายต่อการบริโภค

น้ำเสียที่เข้าใจกันโดยทั่วไป คือ น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือมีสมบัติที่เปลี่ยนจากเดิมในธรรมชาติ เช่น มีสิ่งปฏิกูลที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำเจือปนอยู่ จนทำให้น้ำนั้นไม่สามารถใช้ ประโยชน์ได้ดีเท่าที่ควร สิ่งปฏิกูลที่ทำให้น้ำเสียแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. สารมีพิษ ส่วนมากเป็นอนินทรีย์สาร เช่น ไฮยาไนต์ กรด ด่าง ปรอท ตะกั่ว
2. สารที่ไม่มีพิษแต่ย่อยสลายได้ เช่น อินทรีย์สาร การสลายตัวจะมี aerobic bacteria จะย่อยอาหารโดยอาศัยออกซิเจนในน้ำเป็นตัวสันดาป กับอาหารที่กินเข้าไป ทำให้ปริมาณ ออกซิเจนในน้ำลดลงเรื่อยๆ ซึ่งโดยปกติแล้ว น้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะมี ออกซิเจนประมาณ 7.0 mg/liter เมื่อสารอินทรีย์มากก็จะใช้ออกซิเจนมากขึ้น ขณะที่ออกซิเจน ในน้ำค่อยๆหมดไป กรณีนี้มักพบในแหล่งน้ำขังทั่วๆไป

น้ำเสีย ที่เกิดขึ้นโครงการศูนย์วิจัยเพื่อพัฒนาการเกษตร มีสาเหตุมาจากซึ่งไหลผ่านกัน มา และอาจจะนำเอาสารเคมีปนเปื้อนมาด้วย

#### การบำบัดน้ำเสียจากห้องทดลอง

เนื่องจากการกำจัดน้ำเสียประเภทนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบคุณสมบัติ ของน้ำเสียอย่างแน่นอน จึงจะสามารถใช้วิธีที่ถูกต้องในการกำจัดได้ สิ่งแรกที่จะต้องกระทำ คือ ต้องทดสอบน้ำเสียดังหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำเสีย (ph)
2. สารตกตะกอนที่ตกค้างที่มากับน้ำเสีย (ทำโดยการระเหยน้ำทิ้งเพื่อหาน้ำหนักของ

ตะกอน

ค่า BOD (Bio Chemical Oxygen Demand ) คือ จำนวนออกซิเจนที่ทำให้จุลชีพ ในน้ำเสียนั้นต้องการเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียให้กลายเป็นน้ำดี

ชนิดของสารเคมีต่างๆเพื่อที่จะได้ค้นหาวิธีในการกำจัดต่อไป สารเคมีอื่นๆ เช่น การกำจัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไชนาไนต์ จำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อมีจะได้สามารถทราบได้ว่ามีสารเหล่านี้ในน้ำเสียหรือไม่ ถ้ามีก็จะทำให้สะดวกในการกำจัด

หลังจากที่สามารถหาสภาพทางเคมีของน้ำเสียได้แล้ว จึงหาวิธีการกำจัดโดยการเติมสารเคมีบางอย่างลงไป เพื่อที่จะสามารถทำปฏิกิริยาได้ เพื่อที่จะทำให้

1. ปราศจากสารมีพิษ
2. ไม่มีความเป็นกรด-ด่าง (มีค่าเป็นกลาง)
3. ไม่มีสารละลายตกค้าง (สารเคมีบางอย่างสามารถทำให้วัตถุที่อยู่ในน้ำเสียตกตะกอนได้รวดเร็วขึ้น)

ขั้นตอนของการบำบัดน้ำเสียที่รวบรวมมาจากห้อง Lab ย่อยๆ มีดังนี้

น้ำเสียที่รวบรวมมาจากห้อง Lab ย่อยๆ จะถูกส่งมายังบ่อกรองใช้ตะแกรง เพื่อกำจัดสารตะกอนขนาดใหญ่ จากนั้นจะถูกส่งมายัง บ่อตกตะกอนขั้นต้น เพื่อทำการกำจัดสารตะกอนขนาดเล็ก และจะส่งไปบำบัดต่อยังบ่อผสมสารเคมี ซึ่งอาจจะมีหลายบ่อ ถ้ามีความจำเป็นต้องผสมสารเคมีหลายชนิด และนำไปบำบัดต่อยังบ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย ซึ่งอาจมีหลายบ่อ ถ้าเป็นต้องตกตะกอนหลายครั้ง น้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้ว สามารถปล่อยลงที่ระบายน้ำหรือทางระบายน้ำธรรมชาติ

## 5. ระบบการระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วม

โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร สามารถแยกน้ำที่ต้องการระบาย ในบริเวณที่ตั้งโครงการได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- การระบายน้ำฝน (Storm Drainage)
- การระบายน้ำใต้ดิน (Underground Sewage)

### 1. ระบบการระบายน้ำฝน

น้ำที่ไหลไปตามผิวดินนั้น เป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดการกัดเซาะ และพังทลาย โดยเฉพาะน้ำฝน ตามบริเวณที่เป็นป่าเขาสามารถซึมลงดินเหลือเพียง 20-30 % ที่ไหลไปตาม

ผิวดิน ขณะที่ไม่เมืองจะมีน้ำที่ไม่สามารถซึมลงไปดินได้ถึง 90 - 95 % ในโครงการจำเป็นต้องมีระบบการระบายน้ำฝนเพื่อประโยชน์ดังนี้

- ป้องกันการกัดเซาะและพังทลายหน้าดิน โดยลดอัตราการไหลและปริมาณของน้ำลง
- ลดปัญหาและความเสียหายอันอาจเกิดจากปัญหาน้ำท่วม
- ป้องกันการเกิดการขังของน้ำ เป็นสาเหตุของน้ำเน่าเสีย และเป็นแหล่งเพาะยุง
- การเจริญเติบโตของต้นไม้ดีขึ้น โดยระบายน้ำที่อึดตัวอยู่ในดิน
- ดินรับน้ำหนักได้ดีขึ้น ทำให้สามารถก่อสร้างอาคารได้

### ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำฝน

- การกัดเซาะหน้าดิน เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในงานระบายน้ำ น้ำที่ไหลช้าจะก่อให้เกิดสภาพเฉอะแฉะ และน้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้น ต้องมีการคำนวณอัตราการลาดของท่ออย่างละเอียด และควรมีการปลูกพืชบนไหล่เนินทันทีที่มีการปรับระดับเสร็จ

- การทำให้น้ำผิวดินไหลช้าๆ จะทำให้เกิดผลดีในแง่นิเวศวิทยา โดยน้ำจะมีโอกาสซึมลงดินได้มาก การขจัดน้ำโดยการให้น้ำซึมลงใต้ดิน มีผลดีกว่าการปล่อยให้ไหลไปตามผิวดิน

- การระบายน้ำตามผิวดิน ย่อมดีกว่าการระบายน้ำใต้ดินโดยการเดินท่อ เพราะท่ออาจตันได้ง่าย นอกจากนี้ การวางระบบท่อจะมีราคาแพงมากกว่า และน้ำไม่มีโอกาสซึมลงไปได้ดิน

- การไม่ระบายน้ำลงสู่ที่อื่น เว้นแต่น้ำที่ไหลตามธรรมชาติ

- ควรเลียนแบบการระบายน้ำของธรรมชาติเดิมที่มีอยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- น้ำที่มีปริมาณมากๆ เช่น น้ำที่ไหลมาจากลานจอดรถหรือลานอื่นๆ ไม่ควรปล่อยให้

ไหลข้ามทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อดักก่อนถึงทางเท้า

- การออกแบบระบบระบายน้ำฝนในโครงการ ต้องคำนึงว่า เมื่อทางระบายที่ทำไว้อุดตัน น้ำจะสามารถระบายไปทางอื่นได้หรือไม่ คือการทำทางระบายน้ำสำรองเอาไว้เสมอ

ปัจจัยในการกำหนดระบบการระบายน้ำของโครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การใช้ที่ดิน เนื่องจากมีความหนาแน่นน้อย สามารถปล่อยให้ซึมหายไปในภูมิทัศน์และสามารถระบายลงในห้วยตะแปก ที่ไหลผ่านโครงการได้
2. ชนิดของดินเป็นดินที่ลุ่มแม่น้ำ มีความสามารถในการดูดซึมน้ำดีมาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย
3. ขนาดของบริเวณที่เป็นลานคอนกรีตขนาดใหญ่ไม่มี ดังนั้น บริเวณโดยรอบโครงการสามารถมีอัตราน้ำซึมลงดินได้ดีทุกบริเวณ
4. ปริมาณน้ำฝน ในอำเภอชะอำมีปริมาณมาก แต่ไม่หนัก (ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตรต่อปี) เพราะรับอิทธิพลลมฝนเพียงเล็กน้อย เนื่องจากอยู่หลังหุบเขา ปริมาณฝนต่อปีสูงแต่เฉลี่ยตกสม่ำเสมอ จะไม่เป็นปัญหามากเท่ากับบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนต่อปีปานกลาง แต่ตกครั้งละมากๆ และเป็นเวลาติดต่อกันนานๆ

การระบายของน้ำฝนบนที่ราบ จะต้องทำการปรับพื้นที่ให้ลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำไหลลงสู่ทางระบายน้ำได้ มีวิธีต่างๆดังต่อไปนี้

1. ระบายเอียง (Sloping Plan) เป็นวิธีที่ง่ายและถูกที่สุด โดยเฉพาะเมื่อน้ำไหลออกแล้ว จะสามารถซึมลงในภูมิทัศน์บริเวณนั้น แต่จะเกิดปัญหาในเรื่องการรวมน้ำ
2. ระบายเอียงและแอ่ง (Sloping Plane With Valley) เริ่มโดยการเอียงระบายลงจากด้านอาคาร เมื่อห่างออกไประยะหนึ่งจึงจะลาดขึ้น ทำให้เกิดแอ่งตรงกลาง แอ่งตรงกลางมีประโยชน์ในการรับน้ำและระบายน้ำสู่ท่อระบายน้ำต่อไป

ระบบกรวย (Funnel System) ระบบนี้จะมีรูระบายอยู่ตรงกลาง และทำระดับทุกด้านให้ลาดลงสู่รูระบาย ระบบนี้มีราคาแพงและไม่สามารถมีทางระบายด้านอื่นหาก

การทำร่องตักน้ำ ถ้าเป็นบริเวณที่ถูกตัด อาจไม่ต้องใช้วัสดุลาดแข็ง แต่ถ้าเป็นบริเวณที่ถม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลาดร่องด้วยวัสดุที่แข็ง เช่น คอนกรีตหรือ แอสฟัลท์

การระบายน้ำแบบฝังใต้ดิน เป็นการรวมน้ำผิวดิน แล้วนำน้ำไปตามท่อซึ่งฝังไว้ใต้ดินสู่ที่ทิ้งน้ำ ปรกติโครงสร้างของระบบระบายน้ำฝังใต้ดินมีอยู่ 4 ชนิดใหญ่ๆ เลือกใช้ระบบทั้ง 4 ผสมกันในหลายๆบริเวณของโครงการตามความเหมาะสม

3. ช่องระบายน้ำบริเวณ (Area Drain) เป็นช่องรับน้ำที่รวมจากบริเวณใดบริเวณหนึ่งลงสู่ท่อใต้ดิน จุดที่ตั้งของช่องระบายน้ำบริเวณจะต้องตั้งอยู่ในจุดต่ำสุดของบริเวณและมีตะแกรงปิดหน้า สำหรับเปิดออกตากผงขยะ

4. ท่อตักน้ำ (Catch Basin) เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณเพียงแต่มีก้นบ่อลึกกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปากท่อระบายน้ำออก เพื่อใช้ในการตัดตะกอนกันท่อตัน ใช้ในบริเวณลานแสดงช้าง ลานจอดรถ ที่มีปริมาณการกักเก็บของน้ำมาก

5. ท่อระบายน้ำฝรั่งเศส (French Drain) เป็นรางดักน้ำรูปยาว สำหรับดักน้ำตามขอบพื้นที่รูปยาว เมื่อรับน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป

6. ท่อลอด (Culvert) คือท่อที่ฝังลอดถนนและทางเท้า เพื่อระบายน้ำจากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่งของถนน

ท่อระบายน้ำที่ใช้ในระบบฝังใต้ดิน อาจเป็นท่อดินเผาซีเมนต์ หรือท่อคอนกรีต ท่อพลาสติก เช่น ท่อ PVC อาจเป็นท่อตันหรือท่อพรุนก็ได้ การเดินท่อระบายน้ำจะทำการเดินให้มีการหักมุมน้อยที่สุด หากมีท่อแยกแขนงจะแยกออกเป็นตัว Y ไม่ควรทำเป็นรูปตัว T และไม่ควรมี Cross Connection พยายามให้ใช้ท่อที่สั้นที่สุด ความลาดของท่อมีความสม่ำเสมออย่างน้อย 1 %

#### ระบบการระบายน้ำใต้ดิน

หมายถึง การควบคุมและขจัดความชื้นและ ออกไปจากดิน

ประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน คือ

1. นำน้ำออกจากดินและหินที่ระบายน้ำเองไม่ได้
2. ป้องกันน้ำซึมเข้าฐานราก
3. ลดระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) ในบริเวณที่ราบเพื่อประโยชน์ในการใช้ที่ดิน

การเดินท่อระบายน้ำใต้ดิน สามารถทำได้สองวิธี

1. ใช้ท่อตันเส้นสั้นๆ เว้นรอยต่อห่างกันเล็กน้อย โดยไม่อุดซีเมนต์หรือวัสดุใดๆ
2. ใช้ท่อพรุน (Perforated Pipe) การเดินท่อจะขุดเป็นร่อง รองด้วยกรวด หิน ฝอยหรืออิฐหัก เมื่อวางท่อแล้วกลบด้วยดินเดิม การไหลของน้ำใต้ดินเข้าสู่ท่อ จะมาน้อยและรวดเร็วเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความพรุนของดิน ความลึกของท่อที่ฝัง ขนาดของท่อ ระยะห่างของท่อ ตลอดจนขนาดรูพรุนหรือช่องเว้นรับน้ำ

ประเภทของระบบการระบายน้ำใต้ดิน มีอยู่ 4 ระบบ ดังนี้

1. แบบธรรมชาติ สามารถใช้กับบริเวณธรรมชาติที่ไม่ต้องการระบายน้ำหมดทั้งบริเวณ
2. ระบบก้างปลา สำหรับบริเวณที่เป็นลาดเว้า ซึ่งที่ลาดๆเข้ามาทั้งสองทิศทาง ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ควรทำมุงกันไม่เกิน 45 องศา

3. ระบบตาราง ใช้เมื่อท่อย่อยมาสู่ท่อเมนได้ด้านเดียว การเชื่อมต่อจะทำมุม 30 องศา หรือน้อยกว่า

4. ตัวตัด (Interceptor) ใช้ดักน้ำใต้ดินเฉพาะในจุดใดจุดหนึ่งที่น้ำใต้ดินจะมาข้างและ

### การป้องกันน้ำท่วม

เนื่องจากพื้นที่โครงการศูนย์วิจัยและเผยแพร่เพื่อพัฒนาการเกษตร เป็นพื้นที่ที่มีระบบชลประทานที่มีการเดินเส้นทางการระบายน้ำอย่างทั่วถึง ซึ่งโครงการอยู่ติดถนนซึ่งน้ำสามารถระบายลงสู่รางระบายน้ำข้างถนนได้ แต่อย่างไรก็ตามควรมีสิ่งกีดขวางที่น้ำป่าไหลหลากหรือน้ำเหนือหนุนสูง ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคารได้ ระบบการป้องกันน้ำท่วมของโครงการ มีดังนี้

- การจัดระบบการระบายน้ำที่ดี ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อข้างต้น
- การจัดให้มีพื้นที่รองรับน้ำขนาดใหญ่ถัดจากพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งจะช่วยรองรับปริมาณน้ำฝนที่ไหลบ่ายามน้ำป่าไหลหลาก เป็นแนวทางที่ต้องให้ส่วนกลางของจังหวัดหรืออำเภอร่วมศึกษาและดำเนินการ

### 6. ปัญหาการใช้สารพิษทางการเกษตร

การใช้สารพิษทางการเกษตร มีผลและก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของมนุษย์และสัตว์ สารพิษทางการเกษตรไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้เท่านั้น แต่ประชาชนผู้ที่บริโภคพืชผัก ตลอดจนผลผลิตทางการเกษตรต่างๆ ด้วย การใช้สารพิษที่ยาวนานอาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในดิน น้ำ ต้นพืช อากาศ และสภาพแวดล้อมธรรมชาติโดยรวมอีกด้วย

#### ปัญหาการใช้สารพิษทางการเกษตร

สารพิษทางการเกษตรให้ความหมายอย่างเจาะจงได้ว่า หมายถึงสารเคมีสังเคราะห์ที่เกษตรกรนำมาใช้เพื่อการป้องกัน และควบคุมศัตรูทางการเกษตรต่างๆ ได้แก่ สารกำจัดแมลง สารกำจัดโรคพืช สารกำจัดและสารควบคุมวัชพืช สารกำจัดไร และสารกำจัดหนู เป็นต้น

สำหรับนักการเกษตรสมัยใหม่แล้ว การใช้สารเคมีเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการผลิตที่มุ่งเน้นการทำให้ได้ผลผลิตสูงสุด ในปัจจุบันการใช้สารพิษทางการเกษตรในประเทศไทยเพิ่มขึ้นในทุกขณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของเกษตรกรในปัจจุบันที่สามารถนำมาพิจารณาถึงแนวโน้มของการใช้สารพิษทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้น หลายอย่างซึ่งก่อให้เกิดปัญหาซึ่งสามารถกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. เกษตรกรจำนวนไม่น้อย ที่ใช้สารพิษทางการเกษตรด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวังอย่างเพียงพอในการที่จะป้องกันไม่ให้เกิดสารพิษเข้าสู่ร่างกาย เช่น ไม่สวมเครื่องปิดจมูก ไม่สวมเสื้อแขนยาว สวมบูท หรือรับประทานอาหารในขณะที่ใช้สารพิษ หรือไม่ชะระล้างร่างกายหลังจากการใช้สารพิษก่อน เป็นต้น สภาพเช่นนี้จะมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกรเองทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

2. เกษตรกรมักจะใช้สารเคมีหลายชนิดหลายๆอย่าง เพื่อทำการฉีดพ่นในครั้งเดียวกัน ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว แล้วยังทำให้เกิดอันตรายมากขึ้น เนื่องมาจากการใช้สารพิษของเกษตรกรในครั้งก่อน ได้ทำให้โรคและแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวสร้างภูมิต้านทานสารพิษได้นั่นเอง การใช้สารพิษที่เพิ่มมากขึ้นนี้ทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในพืชผลทางการเกษตรที่ความรุนแรงเพิ่มขึ้นด้วย

3. เกษตรกรเป็นจำนวนมาก มักไม่เว้นระยะในการเก็บเกี่ยวภายหลังจากการฉีดพ่นสารพิษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรชาวสวนผักที่ทำการฉีดพ่นสารพิษกันทุกๆ 2 หรือ 3 วัน ปัญหานี้จะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง และพฤติกรรมนี้มีสาเหตุมาจากการที่ผู้บริโภคต้องการผักผลไม้ที่สวยงาม ทำให้เกษตรกรต้องพยายามที่จะรักษาความสวยงามของพืชผักเอาไว้ให้ได้ นอกจากนี้แล้วยังมีผลมาจาก ลักษณะเฉพาะของพืชผักบางชนิด ที่จำเป็นต้องได้รับการเก็บเกี่ยวในเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสม แม้ว่าเพียงจะมีการฉีดพ่นสารพิษไปก็ตาม

จากการตรวจสอบของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ร่วมกับกรมวิชาการเกษตรและกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าผลให้พวกส้มเขียวหวาน ฝรั่งและองุ่น มีสารพิษตกค้างอยู่ในทุกตัวอย่างที่นำมาสำรวจ ในขณะที่พืชผักอื่นๆ สารพิษที่สำรวจพบส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งเป็นสารที่มีความเฉียบพลันสูง

### ผลกระทบจากสารพิษทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารพิษหรือสารป้องกันการกำจัดศัตรูพืช เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดความไม่เหมาะสมกับการดำรงชีพของมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งหากมีการใช้ที่ไม่ถูกต้องแล้ว อาจทำให้เกิดผลกระทบจากการใช้สารพิษในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลกระทบที่เกิดจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อาจทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตหลายประการ ได้แก่

### 1. ผลกระทบต่อระบบนิเวศ

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการเกษตรและในทางสาธารณสุข ก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในระบบนิเวศ ได้แก่ ดิน อากาศ และแหล่งน้ำ การใช้สารมักจะใช้วิธีการฉีดพ่นเป็นหลัก หากว่าพ่นลงดินโดยตรง โอกาสที่สารเหล่านี้จะมีการตกค้างลงดินก็มีมาก และปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ทำให้ดินบริเวณนั้นเป็นพิษต่อพืชได้ ถ้าพืชดูดซึมสารพิษในปริมาณที่สูง มีรายงานเกี่ยวกับการฉีดพ่นสารพิษของต่างประเทศที่ทำการฉีดสารเคมีโดยการใช้เครื่องบินในการฉีด พบว่าปริมาณสาร 100 ส่วนที่ฉีดออกมา นั้นจะตกในบริเวณที่พืชต้องการฉีดเพียง 25 ส่วน อีก 75 ส่วน จะปลิวปะปนอยู่ในบรรยากาศ ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และกระแสลมอาจจะพัดพาสารพิษสู่แปลงเพาะปลูก ฟาร์มปศุสัตว์ แหล่งน้ำ หรือแม้แต่ที่อยู่อาศัยในบริเวณที่อยู่ข้างเคียง ทำให้ได้รับความอันตราย นอกจากนี้ยัง ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำและระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

#### 1.1 ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

สารป้องกันการกำจัดศัตรูพืช นอกจากจะทำลายศัตรูพืช ศัตรูสัตว์ แล้วยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น พืช สัตว์ และมนุษย์ โดยที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ เพราะสารนี้มีอยู่มากมาย และสามารถสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ สิ่งมีชีวิตอาจได้รับสารพิษเหล่านี้โดยตรง คือ ได้รับละอองของสารที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศจากการฉีดพ่นในแปลงเพาะปลูก หรือในพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการใช้สารป้องกันการกำจัดวัชพืช อีกกรณีหนึ่ง คือ สิ่งมีชีวิตอาจได้รับสารพิษโดยทางห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเป็นทางที่สารพิษจะเข้าสู่สิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ รากและใบพืชดูดซึมเอาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไว้และจะถ่ายทอดสารไปสะสมไว้ในร่างกายของคนและสัตว์ เมื่อบริโภคพืชพืชเข้าไปนั้น การสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารก็จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เริ่มจากสิ่งมีชีวิตเล็กๆจนถึงสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดใหญ่ตามลำดับ การสะสมจะเป็นแบบทวีคูณ ทำให้สิ่งมีชีวิตที่กินสืบเนื่องกันไปจะได้รับสารพิษในปริมาณที่มากขึ้น ก่อให้เกิดความ

ผิดปกติของระบบอวัยวะหรือพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การผสมพันธุ์ หากสารเหล่านี้มีการสะสมอยู่ในร่างกายเป็นจำนวนมากขึ้นก็จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

### 1.2 ศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อวัฏภูมิพืช

ในปัจจุบันพบว่า มีแมลงต่างๆ รวมถึงศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อวัฏภูมิพืชชนิดต่างๆ ได้เพิ่มทวีขึ้น เป็นจำนวนหลายร้อยชนิด คือ หนอนใยผัก และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งศัตรูพืชทั้งสองชนิดนี้ระบาดทำความเสียหายแก่พืชหลายชนิด เมื่อใช้วัฏภูมิพืชได้ทำให้ต้องใช้ความเข้มข้นในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น หรือใช้วัฏภูมิพืชชนิดอื่นแทน

### 1.3 ผลกระทบที่เกิดแก่ศัตรูทางธรรมชาติของศัตรูพืช

โดยปกติ แมลงศัตรูพืชจะถูกควบคุมทางธรรมชาติอยู่แล้ว เมื่อมีการใช้วัฏภูมิพืชอย่างแพร่หลาย ศัตรูทางธรรมชาติ จะถูกวัฏภูมิพืชทำลายลงไปด้วยเป็นสาเหตุให้เกิดการขาดการควบคุมทางธรรมชาติ มีผลทำให้ศัตรูพืชเกิดการระบาดมากขึ้นในภายหลัง

### 1.4 ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและสัตว์ป่า

การใช้วัฏภูมิพืชที่แพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลเสียแก่สิ่งมีชีวิตอื่นที่มีใช้เป้าหมายของการทำลายของวัฏภูมิพืชที่เห็นได้ชัดเจน คือ สัตว์น้ำจำพวก กุ้ง หอย ปู ปลา จะมีสารพิษเข้าไปตกค้างสะสม โดยเฉพาะในปลาที่ได้ถูกทำลายลงไปมากมาย โดยสารพิษที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ได้แก่ Endin, Dieldrin, Endosulfan, Carbofuran นอกจากปลาแล้ว ยังมีพวกนกและสัตว์ป่าอื่นๆ ได้ถูกทำลายและลดปริมาณลง เนื่องจากการใช้วัฏภูมิพืชเช่นเดียวกัน

## 2. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

การที่มีสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร ที่ใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกเป็นสินค้า

ออก ได้ก่อให้เกิดความเสียหายที่เพิ่มขึ้น คือ นอกจากจะส่งผลกระทบต่อชีวิตและสุขภาพของมนุษย์แล้ว ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย

การจัดอันดับของสารพิษทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดพิษสูงสุด 15 อันดับแรก โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

1. Parathion

11. Mevinphos

2. Paraquat

12. Zinc Phosphide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 3. Meyhy-parathion       | 13. Monocrotophos |
| 4.Methomyl               | 14. Carbaryl      |
| 5.Propoxur               | 15. Endrin        |
| 6.DDT                    | 16.Malathion      |
| 7.Methamidophos          | 17.Dimethoate     |
| 8.Arsenic                |                   |
| 9.Coumatetralyl , Aldrin |                   |
| 10.Carbofuran            |                   |

### อันตรายที่เกิดจากสารพิษหรืออันตรายของสารพิษ

สารพิษหรือสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เข้าทางผิวหนังโดยการสัมผัส การหายใจ การสูดดมเข้าไป และสิ่งที่สำคัญ คือ ทางปากโดยการกินเข้าไป หรือการปนเปื้อนมากับอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งจะพบลักษณะอาการที่เป็นพิษที่เกิดขึ้นใน 2 ลักษณะที่จำแนกตามระยะเวลาหรือความเร็วที่ปรากฏออกมาดังนี้

1. อาการเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน (Acute Toxicity) หมายถึง กรณีที่มีอาการเป็นพิษแสดงออกมาให้เห็นภายหลังจากที่ได้รับสารพิษเพียงครั้งเดียว หรือหลายครั้งในระยะเวลาอันสั้นซึ่งก่อให้เกิดอาการเป็นพิษที่รุนแรงเพียงใด ก็แล้วแตชนิดและปริมาณของสารพิษ อาจทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ อาเจียน หมดสติ และอาจถึงแก่ชีวิตได้

2. อาการเป็นพิษอย่างเรื้อรัง(Chronic Toxicity) หมายถึง อาการเป็นพิษเกิดขึ้น อันเป็นผลภายหลังจากการที่ได้รับสารพิษซ้ำกันหลายครั้ง ในระยะเวลาที่ติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยอาจได้รับในปริมาณน้อยหลายครั้ง ในระยะเวลาติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยอาจได้รับในปริมาณน้อยๆ ต่อครั้ง แต่ได้รับเป็นเวลายาวนาน และเกิดการสะสมในปริมาณที่มากขึ้น แต่จะมีบางส่วนที่ร่างกายสามารถขจัดหรือขับสารพิษเหล่านี้ออกจากร่างกาย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ละลายน้ำได้น้อย แต่จะละลายได้ดีในไขมัน ดังนั้นจะพบสารเหล่านี้สะสมอยู่ในไขมัน รวมถึงอวัยวะอื่นๆ เช่น ตับ สมอง เป็นต้น และเมื่อสะสมในปริมาณที่ร่างกายไม่สามารถทนได้ก็จะแสดงอาการออกมา หรือในบางครั้งก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ การแบ่งตัวและการเจริญเติบโตของเซลล์ เกิดเป็นเซลล์มะเร็งลุกลามไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย หรือมีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ทำให้ทายาทที่เกิดออกมานั้นมีลักษณะผิดปกติหรือพิการได้

### ปัจจัยในการขยายตัวของวงจรสารพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่ทำให้การใช้สารพิษทางการเกษตรของเกษตรกร ขยายตัวอย่างกว้างขวาง นั้นมีอยู่หลายประการด้วยกัน ทั้งปัจจัยทางเทคนิควิธีการในการเพาะปลูกพืช และปัจจัยในทางเศรษฐกิจและสังคม มีดังนี้

### 1. การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศเกษตร

หรือสภาพแวดล้อมของการเพาะปลูกพืช เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช คือ การปลูกพืชแบบดั้งเดิมเป็นระบบการปลูกพืชที่เลียนแบบธรรมชาติ มีการปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน อันเป็นการกระจายและลดความเสี่ยงจากความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของสัตว์และแมลงกินพืช นอกจากนี้แล้ว แต่เดิมนั้น ระบบนิเวศเกษตรยังมีความสมดุล สัตว์และแมลงมีการควบคุมจำนวนกันเองตามธรรมชาติ รวมทั้งมีการกระจายอยู่โดยทั่วไป การเปิดป่าใหม่เพื่อใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืช เป็นการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชเข้ากัดกินพืชผลการเกษตรของเกษตรกรที่ปลูกไว้แทน

### 2. นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของรัฐบาล

นโยบายการส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกของรัฐบาล ทำให้ปัญหาที่กล่าวมามีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเปิดโอกาสให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ ด้วยการบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อเอาที่ดินมาปลูกพืชเศรษฐกิจ เพื่อเป็นสินค้าออกขายต่างประเทศในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา

### 3. การใช้เทคโนโลยีในการผลิตสมัยใหม่

การนำเอาเทคโนโลยีในการผลิตสมัยใหม่เข้ามาใช้โดยปราศจากความรอบคอบ เช่น การให้พันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ได้มาจากต่างประเทศ พันธุ์ส่วนใหญ่ที่ไม่ค่อยเหมาะกับสภาพแวดล้อมทางท้องถิ่น จำเป็นต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ การปลูกพืชพันธุ์ใดพันธุ์เป็นบริเวณกว้าง ไม่เพียงแต่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า Genetic Uniformity เมื่อเกิดการระบาดของศัตรูพืชได้ง่าย และเป็นไปอย่างรวดเร็วด้วย

### 4. การส่งเสริมของเจ้าหน้าที่และหน่วยงานของรัฐบาล

จากนโยบายการเพิ่มผลผลิตเพื่อเป็นสินค้าออกของประเทศ มีเจ้าหน้าที่ตลอดจน

หน่วยงานต่างๆของรัฐบาลได้มีการพยายามกันอย่างเต็มที่ ในการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรในชนบทหันมาสนใจมาใช้ปัจจัยการผลิตสมัยใหม่กันให้มากที่สุด มีการแนะนำให้ใช้สารกำจัดศัตรูพืช

#### 5. หลักสูตรการเรียนการสอนวิชาเกษตรกรรมในสถาบันการศึกษา

การเรียนการสอนที่ได้รับแบบอย่างมาจากต่างประเทศ ที่อาศัยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ

#### 6. บทบาทของผู้ประกอบการธุรกิจเคมีการเกษตร

สังคมที่มีการกำหนดนโยบายเศรษฐกิจแบบตลาดเสรีนี้ กลุ่มธุรกิจเคมีการเกษตรมีบทบาทต่อการแพร่กระจายของวงจรสารพิษเป็นอันมาก

#### 7. บทบาทของรัฐในฐานะผู้บัญญัติและบังคับการใช้กฎหมาย

ในระบอบที่ผ่านมามีการออกกฎหมายเพื่อทำการควบคุม และแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้สารพิษทางการเกษตร เช่น การห้ามนำเข้าและจำหน่ายสารเคมี 23 ชนิด

#### 8. พฤติกรรมของเกษตรกร

พฤติกรรมในการใช้สารเคมีของเกษตรกรเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปัญหาสารพิษทางการเกษตรมีความรุนแรงมากขึ้น และกระจายตัวตัวออกไปอย่างกว้างขวาง การใช้สารเคมีติดต่อกันอย่างต่อเนื่องนั้น ก่อให้เกิดปัญหาของการื้อยา ประกอบกับความกลัวที่จะต้องขาดทุนหากผลผลิตได้รับความเสียหาย เป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรต้องทำการเพิ่มขนาดการใช้ความถี่ของการใช้ และการใช้สารพิษหลายชนิดร่วมกัน

### แนวทางการลดอันตรายจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ชนิดที่ได้รับการทดสอบ ผ่านการวิเคราะห์ วิจัย ได้แก่

1. จุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช
2. พืชสารฆ่าแมลง

#### จุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช

เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ และเป็นปัจจัยที่ช่วยลดจำนวนประชากรของพืช และสัตว์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และในระบบนิเวศน์ที่มนุษย์สร้างขึ้น จุลินทรีย์ที่มีการค้นคว้านำมาใช้เป็นสารฆ่าแมลงเรียกว่า “ยาเชื้อ” ~ ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีความปลอดภัย ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ไม่ต้องการการควบคุม
2. ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม
3. สามารถผลิตได้โดยแบบของอุตสาหกรรม บรรจุหีบห่อ วางขายได้ในท้องตลาด เช่นเดียวกับยาฆ่าแมลง
4. สามารถใช้ร่วมกับเครื่องพ่นสารเคมี
5. สามารถพ่นเชื้อซ้ำได้อีก ถ้าเชื้อมีอายุและประสิทธิภาพในระยะเวลาอันสั้นแม้ว่าจุลินทรีย์จะมีคุณสมบัติที่ดีแต่ในปัจจุบันยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ในปัจจุบันได้มีการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากแมลงชนิดต่างๆ และไรศัตรูพืชมากกว่า 1000 ชนิด เป็นเชื้อไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย ริกเก็ตเซีย ตามลำดับ

### การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช

การเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ในการทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปัจจุบัน ซึ่งเติมด้วยพิษภัยร้ายแรง ทำให้ไม่ก่อให้เกิดพิษภัยต่อผู้บริโภคแม้แต่น้อย มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติ คือ

#### ประสิทธิภาพของสารสกัด (Efficiency)

1. การคงสภาพของสารสกัด (Stability)
2. การเตรียมสารสกัด (Preparation)
3. ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity)
4. พิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง (Toxic Residue)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ในการค้นคว้าวิจัยมีเพียงบางส่วนเท่านั้น โดยเฉพาะในเรื่องของประสิทธิภาพที่ทดสอบกับแมลงและศัตรูพืชหลายชนิด พบว่ามีประสิทธิภาพในด้านโรคพืชหรือวัชพืชที่มีอยู่น้อยในเชิงวิจัย

#### 1. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากธรรมชาติ

##### 1.1 ชนิดของศัตรูพืช สารสกัดที่มีประสิทธิภาพดีกับแมลงศัตรูพืชทุกชนิด

##### 1.2 ความรุนแรงของการระบาด กรณีที่แมลงศัตรูพืชมีการระบาดปานกลาง

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติจะได้ผลควบคุมศัตรูพืชได้ แต่หากว่าแมลงชนิดเดียวกันนั้นมีมากอยู่ในขั้นระบาดที่รุนแรง การใช้สารสกัดจากธรรมชาติยังไม่มีรายงานว่าจะได้ผลดีในการสกัดกั้นความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 อัตราการใช้ที่ค่อนข้างสูง จำเป็นที่จะต้องมีการใช้ปริมาณวัตถุดิบในการสกัดมาก แม้ว่าการสกัดแล้วสารออกฤทธิ์ก็มีน้อย และมีสารอื่นเจือปนอยู่มากจึงทำให้ต้องมีการใช้ในอัตราที่สูง

#### 1.4 การคงสภาพในธรรมชาติ

หรือในทางเคมี เรียกว่า “ความเสถียร” เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องพัฒนา สารสกัดมักมีคุณสมบัติที่ไม่อยู่ตัว เกิดปฏิกิริยาการสลายตัวเป็นสารอื่นได้ง่าย ยกเว้นสารบางชนิดที่อยู่ในสภาพของน้ำมัน เช่น น้ำมันตะไคร้หอม สารออกฤทธิ์จากน้อยหน่า สารสกัดจากสะเดาที่อยู่ในรูปของน้ำมัน เป็นต้น หากได้รับการพัฒนาให้อยู่ตัวได้นานในอุณหภูมิห้อง ก็ทำให้ได้รับความนิยมนำมาใช้มากขึ้น

#### 1.5 การเตรียมสารสกัด

การใช้สารสกัดน้ำ ทำได้ง่ายในระดับของท้องถิ่น หรือใช้แอลกอฮอล์ช่วยในการสกัดมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า โดยการใช้เหล้าโรงผสมลงไปก็ได้ แต่มีขั้นตอนที่ยุ่งยากมากกว่ากว่าจะได้สารสกัดสำเร็จรูป เช่นเดียวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วไปซึ่งเป็นเรื่องที่จำเป็น ซึ่งต้องใช้เวลานานพอสมควร

#### 1.6 ผลกระทบต่อพืช

เคยมีรายงานในเรื่องของสารสกัดจากสะเดาว่า ในอัตราความเข้มข้นที่สูงมักจะก่อให้เกิดปัญหาต่อใบผัก ทำให้ผิวกร้านหรือไหม้ได้ จึงต้องมีคำแนะนำที่ชัดเจนในเรื่องของวิธีการใช้ที่เหมาะสมออกมาด้วย

#### 1.7 พืชต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง

พืชสารพิษที่ใช้ป้องกันและกำจัดแมลง เช่น ขมิ้นชัน น้อยหน่า ยาสูบ ไล่ตืด สะเดา

### แนวโน้มของการใช้สารทดแทนสารเคมีในปัจจุบัน

มีการศึกษาหาแนวทางใหม่ในการคำนึงถึงหลักความสมดุลเป็นสำคัญ ความจริงแล้วเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น

1. ความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมี วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีที่ได้

ผลที่รวดเร็ว แต่การใช้ชีวภัณฑ์จากจุลินทรีย์และพืชสารฆ่าแมลง ต้องใช้เวลาตามขั้นตอน เพื่อให้แมลงแสดงอาการเกิดโรค การดำเนิรร่างกายที่ผิดปกติ หยุดการเคลื่อนไหว และตายในที่สุดซึ่งต้องมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกด้วย ทำให้เกษตรกรไม่ได้ทราบข้อเท็จจริง

2. แหล่งข้อมูลและความรู้ทางด้านชีวภัณฑ์ และวิธีการใช้ที่ยังไม่แพร่หลายหรือได้รับการรับรองจากนักวิจัย

3. วิทยาการการทอแทนสารเคมีมีความเฉพาะเจาะจงต่อศัตรูพืช ไม่สามารถทำลายได้อย่างกว้างขวาง ทำให้เกษตรกรให้ความสนใจน้อยกว่าการใช้สารเคมี

4. เกษตรกรไม่ตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม

5. ตลาดสารเคมีป้องกันศัตรูพืชในประเทศไทย ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของต่างชาติ โดยการพยายามอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้เกษตรกรต้องพึ่งพาสารเคมี ซึ่งใช้ได้ง่าย สะดวก ราคาถูก กำจัดศัตรูพืชได้ผลที่รวดเร็ว

#### แนวทางการแก้ไขปัญหาราชาสารพิษ

1. ให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

- การเผยแพร่ข่าวสารทางวิชาการให้กับนักส่งเสริมการเกษตร กลุ่มเกษตรกร
- การเผยแพร่ข่าวสารทางสื่อมวลชน

2. ให้การศึกษาและเผยแพร่ ให้เกษตรกรคำนึงถึงอันตรายของวัตถุมีพิษในผลิตผลทางการเกษตรที่มีผลต่อผู้บริโภค

3. หามาตรการในการควบคุมวัตถุมีพิษอย่างรัดกุม ในด้านการผลิต การจำหน่าย การนำเข้า

4. เพิ่มอัตรากำลังของนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง ให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ความจำเป็นในการศึกษา และจำนวนของเกษตรกรในพื้นที่

5. เร่งสร้างการประสานงาน ความร่วมมือของเจ้าหน้าที่รัฐอย่างจริงจัง ในเรื่องของนโยบาย ที่สอดคล้องกันจัดตั้งคณะกรรมการประสานงาน และคณะกรรมการเฉพาะกิจ กำหนดเป้าหมายและหน้าที่ให้มีความเหมาะสม

6. หาเทคนิคในการแก้ไขปัญหาความเชื่อเก่าๆของเกษตรกร

7. เพิ่มพูนความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐในเรื่องของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งทาง

#### ทฤษฎีและปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. รัฐต้องทำการกำหนดนโยบายที่แน่นอนในเรื่องการกำจัดวัชพืช และให้ทำการปฏิบัติตามนโยบายอย่างเคร่งครัด

9. ส่งเสริมให้ประชาชนใช้วิธีการทำการเกษตรตามธรรมชาติ เพื่อลดอันตรายจากสารพิษ

10. ศึกษาและวิจัยสารใหม่ๆ ที่ให้ผลที่เฉพาะเจาะจง ประสิทธิภาพสูง แต่มีพิษ และอันตรายน้อย สามารถควบคุมผลกระทบได้ รวมทั้งสนับสนุนงานด้านการควบคุมศัตรูพืช โดยใช้วิธีและการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.18 การใช้พลังงานในอาคาร

ในหลายประเทศ การประหยัดพลังงานเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะค่าพลังงานแพงขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้คุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ได้รับการกระทบกระเทือนไปด้วย โดยเฉพาะคุณภาพของอากาศภายในอาคาร และบางครั้งก็ประหยัดเสียจนกระทบต่อระบบแสงสว่างและสภาพหน้าสกายในอาคาร ซึ่งถ้าหากต้องการสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับยุคปัจจุบันแล้ว การออกแบบควรจะเน้นการใช้ระบบต่าง ๆ ทางธรรมชาติที่เหมาะสมให้มากที่สุดเสียก่อน แล้วจึงหันมาพิจารณาเอาระบบเครื่องกลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยดูจากสิ่งที่เอื้อบริวณที่ตั้งอาคาร หรือในภาษาสถาปนิกว่า Asset ในแง่ของการประหยัดพลังงานแล้วเรานำแสงธรรมชาติมาใช้ได้ เพราะแสงธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงกว่าแสงประดิษฐ์ เพราะว่าในปริมาณแสงที่เท่ากัน แสงธรรมชาติจะมีความร้อนปนมาน้อยกว่าแสงประดิษฐ์ แต่ปัญหาที่พบเสมอในหลายอาคารก็คือ การให้แสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารมากเกินไปจนมีความร้อนเข้ามาในอาคารมากไปด้วย ดังนั้นการพิจารณานำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในปริมาณที่เหมาะสม จึงน่าจะเป็นแนวคิดในการสร้างสถาปัตยกรรมประหยัดพลังงานสำหรับประเทศเราอย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ลักษณะอากาศของเราไม่มีความแตกต่างมากนัก อากาศอยู่ในสภาวะหน้าสกายเกือบทั้งปี โดยเฉพาะตอนเย็นไปจนถึงตอนสายของวันรุ่งขึ้น ดังนั้นเนื้อที่ภายในอาคารบางส่วนจึงสามารถเลือกใช้ระบบธรรมชาติได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องพึ่งพาระบบปรับอากาศ

อีกประการหนึ่ง ดินในบ้านของเรานั้นจะมีอุณหภูมิระหว่าง 26 - 27 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่อยู่ในขอบเขตของสภาพหน้าสกาย ความเข้าใจตรงนี้สามารถนำมาใช้กับอาคารหรือส่วนของอาคารที่อยู่ในระดับพื้นดินได้ โดยอาศัยดินเป็นแหล่งสะสมความเย็นให้กับอาคารหากออกแบบอย่างถูกต้อง นอกจากจะได้รับความเย็นจากดินแล้ว ตัวเรายังได้รับประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนความร้อนจากตัวเรากับสภาพแวดล้อมที่เย็นกว่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อ.ธนิศ จินดาวนิศ ที่บอกว่าอุณหภูมิของดินคงที่ และมีอุณหภูมิลดต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกโดยเฉพาะในช่วงที่ร้อนจัด ดังนั้นการที่เรือนไทยมีใต้ถุนสูง เวลากลางวันที่อากาศร้อนแล้วลงมาทำกิจกรรมที่ใต้ถุนเรือน จะรู้สึกว่าย็นสบาย เป็นผลมาจากอุณหภูมิดินที่ต่ำ

ในปัจจุบันถึงแม้ว่าบ้านเรือนเราจะไม่มีใต้ถุนสูงอย่างเรือนไทย แต่ผู้ออกแบบสามารถให้ประโยชน์จากค่าอุณหภูมิต่ำและคงที่มาใช้ใน Passive Cooling Design ในลักษณะของ Heat Sink ได้โดยออกแบบพื้นชั้นล่างให้สัมผัสดินและเลือกใช้วัสดุบุผิวที่มีค่าการนำความร้อนที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การนำประโยชน์จากอุณหภูมิของดินมาใช้กับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ โดยในอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศนั้น จะต้องมีการนำอากาศบริสุทธิ์ภายนอกเข้ามาทำความเย็น แล้วจึงจ่ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ในช่วงกลางวันที่อากาศร้อนจัดหากนำอากาศภายนอกผ่านท่ออากาศที่ฝังใต้ดินเพื่อลดอุณหภูมิก่อนที่จะนำไปผ่านเครื่องทำความเย็น ก็จะเป็นการลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารในส่วนของภาระบายอากาศได้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกประการก็คือ การมีกระแสลมเย็น ลมอ่อนนั้นนอกจากจะช่วยระบายความร้อนแล้วยังช่วยสร้าง Air Motion Effect ให้กับผู้ใช้อาคารด้วย จากการวิจัยของนักวิชาการพบว่า ลมที่พัดผ่านร่างกายโดยเฉลี่ยทุก ๆ 1 กม./ชม. ที่ความเร็วลมพัดขึ้น เราจะรู้สึกเย็นลงทั้ง ๆ ที่อุณหภูมิไม่ได้เปลี่ยนแปลง แล้วเรายังมีแสงแดดจัดตลอดทั้งปี เราจึงสามารถออกแบบโดยนำแสงแดดมาระบายอากาศ หรือช่วยการเคลื่อนไหวของอากาศโดยอาศัยหลักการที่ว่าอากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูง แล้วอากาศเย็นเข้ามาแทนที่

การออกแบบนอกจากดูจาก Asset แล้ว ยังต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมด้วย ซึ่งตรงนี้ผู้ออกแบบจะต้องทราบเกี่ยวกับ Nature ของอาคารว่าจะนำ Asset เข้าต้นมาผสมผสานกับอาคารและเทคโนโลยีได้อย่างไร ทั้งนี้เพราะอาคารแต่ละหลังมีลักษณะการใช้พลังงานไม่เหมือนกัน ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบว่า ในอาคารนั้น ๆ องค์ประกอบหลักที่จะใช้พลังงานมากที่สุดคืออะไร

ในอาคารที่พักอาศัยก็จะเป็น เปลือกอาคารและการเลือกใช้วัสดุ ในอาคารสำนักงานก็จะเป็นเปลือกอาคารและระบบแสงสว่าง ในอาคารขนาดใหญ่ก็จะเป็นผู้ใช้อาคาร ภาระบายอากาศและระบบแสงสว่าง

### การใช้พลังงานในอาคาร

ปริมาณพลังงานที่ใช้ในอาคารนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรภายในอาคาร 3 กลุ่มด้วยกัน คือ ตัวแปรที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ตัวแปรที่เกี่ยวกับอาคารและระบบต่าง ๆ ของอาคารและกลุ่มตัวแปรของผู้ใช้อาคารและผู้ควบคุมอาคาร

ในการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงานให้มากที่สุดโดยไม่กระทบกระเทือนต่อคุณภาพชีวิตของคนในอาคาร ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเข้าใจองค์ประกอบของการใช้พลังงานในอาคารอย่างสมบูรณ์นั้น คือความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศภายนอกอาคาร ประเทศไทยเราจัดอยู่ในเขตร้อน ดังนั้นบริเวณที่จะสร้างอาคารผู้ออกแบบจะต้องปรับปรุงสภาพอากาศบริเวณนั้นให้เป็นผลดีต่อการประหยัดพลังงานและยังมีผลต่อการวางแผนผังกลุ่มอาคารด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับ

ตำแหน่งและทิศทางของอาคาร เมื่อได้ภูมิอากาศที่ตีบริเวณที่ตั้งแล้วก็วางตำแหน่งของอาคารเพื่อให้ได้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมดังกล่าว

การเลือกระบบภายในอาคาร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ ระบบแสงและการใช้วัสดุที่มีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงาน ผนังภายในจะต้องเป็นวัสดุที่มีค่าการจุความร้อนน้อยและมีสีอ่อน เพื่อให้ภายในห้องสว่างขึ้น

### เปลือกอาคาร

ความสำคัญของระบบกรอบอาคารหรือเปลือกอาคาร ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของ การหาทางลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารทั้งจากแสงอาทิตย์และปัจจัยภายนอก ในบ้านพักอาศัยทั่วไปและอาคารขนาดเล็ก เปลือกอาคารจะมีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานมาก ซึ่งในวงการสถาปนิกเรียกว่า Skin Dominate Load (SDL) แนวความคิดในการออกแบบและประยุกต์ใช้ปัจจัยทางธรรมชาติเข้ามาช่วยให้ประหยัดพลังงานทำได้โดยทำให้บริเวณอาคารร่มเย็น มีลมพัดผ่านสะดวกและเชื่อมต่อการนำแสงธรรมชาติมาใช้ โดยการปรับปรุงสภาพอากาศบริเวณอาคารให้ดีขึ้นและดีกว่าสภาพแวดล้อมข้าง ๆ ด้วย

การลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาในอาคาร คือการทำให้อุณหภูมิของผนังภายในอาคารให้ต่ำซึ่งจกจากจะช่วยลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาแล้ว ยังช่วยเพิ่มความรู้สึกเย็นให้กับผู้ใช้อาคาร

สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ถ้าต้องการประหยัดพลังงานในส่วน of เปลือกอาคารจะต้องลดความแตกต่างระหว่างภายนอกกับภายใน ซึ่งปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคารอันเป็นผลมาจากการระบายอากาศนี้ จะทำให้เครื่องปรับอากาศต้องใช้พลังงานในการทำความเย็นมากขึ้น แต่ผู้ออกแบบสามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์จาก Cool Air Pocket ได้โดยจะต้องปิดตัวเองไม่ให้อากาศเย็นรั่วไหลได้ แต่ต้องมีการระบายอากาศภายในอาคารที่ดีโดยการดึงอากาศดีจากภายนอกมาทดแทนอากาศภายในอาคารที่ถูกดูดออกไป

ผู้ออกแบบจะต้องวาง Zoning และตำแหน่ง Supply Air Intake ที่จะดึงอากาศบริสุทธิ์จาก Cool Air Pocket แทนที่จะดึงจากอากาศที่ร้อนกว่าภายนอก ก็สามารถช่วยลดภาระปรับอากาศได้ ผลที่ได้ตามมาก็คือ สามารถลดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เล็กลง และลดพลังงานที่จะใช้ในการปรับอากาศด้วย แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของสภาพแวดล้อมที่สามารถสร้าง Cool Air Pocket และ ปริมาณความต้องการอากาศ

ปริมาณความร้อนที่เข้าสู่อาคารอีกส่วนหนึ่ง คือ การนำความร้อนผ่านผนังและกระจกภายนอกและความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายใน ถ้าสามารถลดความแตกต่างได้โดยวางตำแหน่งอาคารให้ติดอยู่กับ Cool Air Pocket การนำความร้อนที่จะผ่านกระจกและผนังก็จะลดลง ซึ่งจะทำให้ภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลดลงด้วย

ผู้ออกแบบสามารถนำประโยชน์จากหรือออกแบบสร้าง Cool Air Pocket มาสร้างความสบายในอาคารและลดช่วงการใช้เครื่องปรับอากาศได้ โดยเฉพาะกับอาคารขนาดเล็กและที่พักอาศัย ถ้าออกแบบโดยใช้หลักการดึงอากาศเย็นเข้าสู่อาคารโดยอาศัยหลักการ Stack Effect หรือใช้แรงลมจากภายนอก โดยวางทิศทางและช่องเปิดให้เหมาะสม ประโยชน์ที่ได้รับจะคุ้มค่ามาก

ต้นไม้ใหญ่นอกจากจะทำให้อากาศภายนอกเย็นลง ยังให้ร่มเงาที่ดีด้วย ถ้าผู้ออกแบบใช้ประโยชน์จากร่มเงาต้นไม้มาช่วยบังเงาให้เปลือกอาคาร ก็สามารถลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารเนื่องจากอิทธิพลของแสงแดดได้

#### ผนังแบบใหม่ที่ใช้เพื่อการประหยัดพลังงาน

ปัญหาใหญ่ประการหนึ่งในการออกแบบอาคารก็คือ การลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในอาคาร จากการศึกษาพบว่าในการนำความเย็นในช่วงกลางคืนมาใช้กับกลางวันโดยอาศัยการหน่วงเวลาของวัสดุนั้นทำได้ยาก เพราะความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางคืนกับกลางวันมีน้อยมาก การลดปริมาณความร้อนเท่าที่เทคโนโลยีในปัจจุบันจะทำได้ก็คือ การใช้ผนังภายนอกที่ดี

ในอดีตสภาพแวดล้อมเอื้อให้เราใช้เรือนไทยใต้ถุนสูง มีระบบกันแดดโดยชายคาที่ยื่นยาววัสดุที่นำมาทำเป็นผนังจึงไม่เป็นปัญหา แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปประกอบกับเศรษฐกิจบังคับบ้านในยุคหลังจึงมีแนวโน้มออกมาค่อนข้างสั้น ผนังของอาคารจึงได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน จึงทำให้ภายในอาคารร้อนมาก เพราะผนังถ่ายเทความร้อนสู่ตัวบ้าน

ในปัจจุบันเรามีระบบผนังเบาแบบ Exterior Insulation and Finish System (EIFS) ผนังแบบนี้เป็นผนังที่ใช้แพร่หลายในต่างประเทศและความเหมาะสมกับสภาพอากาศในเมืองไทย โดยเปรียบเทียบการกันความร้อนแล้ว ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน มีความหนา 4 นิ้ว มีน้ำหนักประมาณ 200 กก./ตร.ม. จะมีค่าสัมประสิทธิ์การกันความร้อนประมาณ 0.41 BTU/Hr.SF.F ส่วนผนังแบบ EIFS บนโครงคร่าวเหล็กขนาด 51 มม. ผนังด้านนอกปูด้วยแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคมไฟสี่สัตรีรันทนา 2 นิ้ว และเคลือบผิวหน้าด้วยไฟเบอร์กลาสและสี Finish Coat แบบมี  
ทรายผสม หน้าหนักของผนังประมาณ 50 กก./ตร.ม. ความหนาของผนัง 10 มม. หรือ 4 นิ้ว  
เท่ากันผนังก่ออิฐฉาบปูน ค่าการกั้นความร้อนเท่ากับ 0.41 BTU/Hr.SFF.F

สำหรับประเทศไทยความหนาที่เหมาะสม ส่วนที่เป็นโคมจะหนาขึ้นอีก 2 นิ้ว ซึ่ง  
ราคาของผนังจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย แต่ความสามารถในการกั้นความร้อนจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ  
2 เท่า ผิดกับผนังฉาบปูน ถึงแม้จะเพิ่มความหนาเป็น 2 เท่า ความสามารถในการกั้นความ  
ร้อนก็ไม่ดีขึ้นมากนัก

### ผนังโปร่งแสง

ผนังโปร่งแสงเป็นส่วนที่ความร้อนจากแสงแดดจะเข้ามาในอาคารได้มากที่สุด ขณะ  
เดียวกันก็เป็นส่วนที่ได้รับแสงธรรมชาติด้วย ในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน ผนังโปร่ง  
แสงจะต้องมีขนาดที่พอเหมาะ คือเล็กพอที่จะไม่ใช้ความร้อนเข้ามา แต่ใหญ่พอที่จะนำแสงธรรม  
ชาติมาใช้ได้ในปัจจุบันสถาปนิกมักจะออกแบบอาคารให้มีผนังโปร่งแสง โดดเด่นเหนือที่ผนังอาคาร  
และหาทางลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาโดยการใช้ฟิล์มตัดแสง ซึ่งแน่นอนจะช่วยลดปริมาณแสง  
แดดที่จะเข้ามาในอาคารแต่ก็เป็นการลดปริมาณแสงธรรมชาติด้วย ผลเสียที่ตามมาก็คือ เป็น  
การเพิ่มอุณหภูมิภายในให้กับผนัง ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ใช้อาคารอีกเช่นกัน และการใช้ฟิล์มตัดแสง  
นั้นไม่ได้เป็นการลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาในอาคารอันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิ  
ภายนอกกับภายในอาคาร

ถ้าต้องการประหยัดพลังงานแล้วจะต้องออกแบบผนังให้มีอุณหภูมิใกล้เคียงกันตลอด  
ทั้งวัน หรือหันมาใช้ผนังแบบ Air Flow Cavity และหลีกเลี่ยงการใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์  
การกั้นความร้อน (SC) ต่ำ

การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องเพื่อการประหยัดพลังงานเป็นหน้าที่ของสถาปนิกโดยตรง  
ซึ่งหากสถาปนิกมีความรู้และความรับผิดชอบแล้ว อาคารที่ออกแบบมาจะใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ



## บทที่ 7

### การวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### การวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน

#### 7.1 อาคารภายในประเทศ

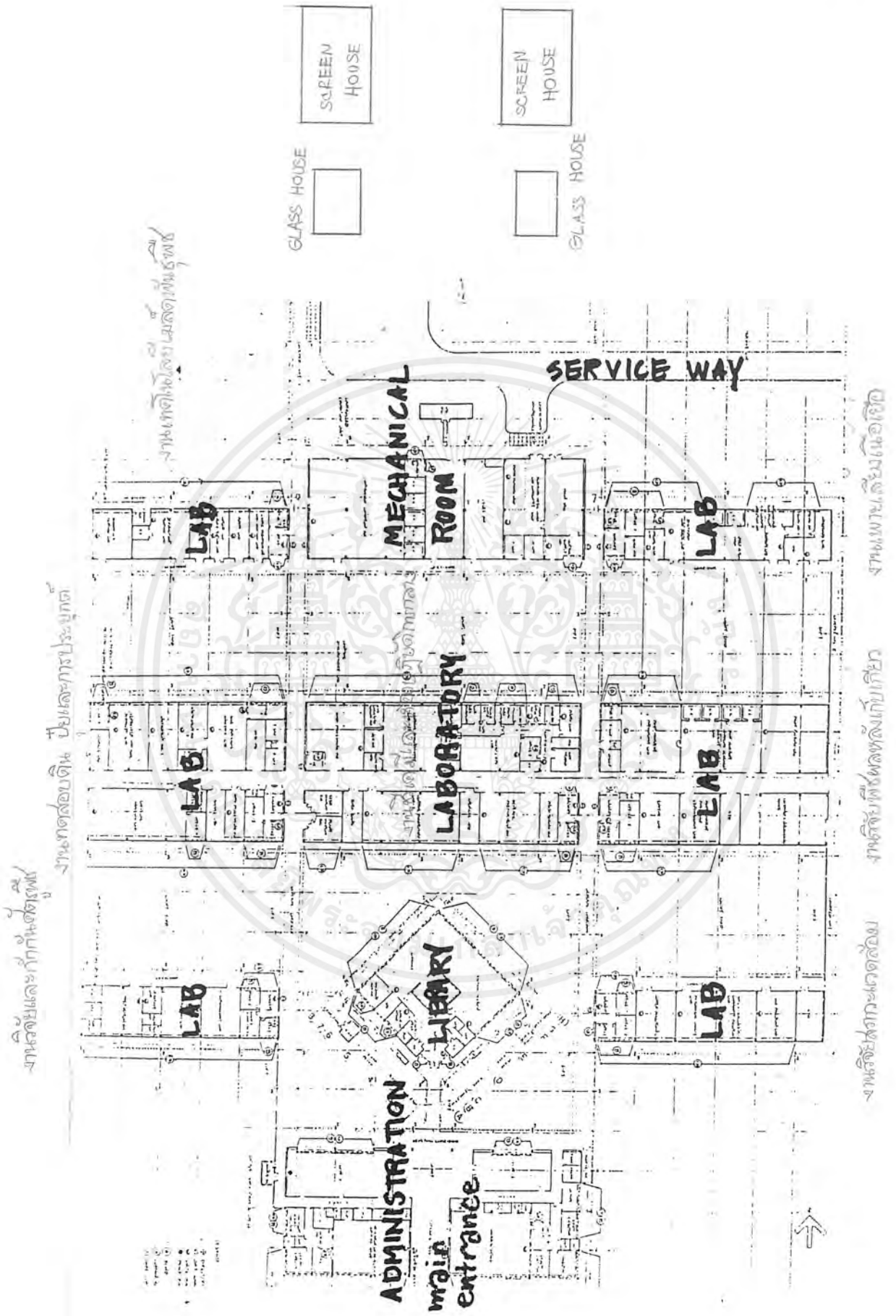
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง      สถาบันวิจัยและพัฒนา  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (CENTRAL IAB)

สถาปนิก	Building Design Department , Takenaka corp.
หน้าที่ใช้สอยหลัก	- วิจัยและทดลองประเภทเคมีชีวภาพ (Biochemistry) - ส่งเสริมการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติของคณะวิทยาศาสตร์ และคณะเกษตรศาสตร์
พื้นที่โครงการ	82,500 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	11,055 ตารางเมตร
ที่ตั้ง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
โครงสร้าง	คอนกรีตเสริมเหล็ก
ปีที่ก่อสร้าง	2523

โครงการนี้จัดตั้งขึ้นเพื่อรองรับการใช้สอยของนักศึกษา นักวิจัย ทั้งที่ทำงานประจำ และที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมสามารถเข้ามาศึกษาได้ อีกทั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นศูนย์กลางการศึกษาทางด้านการเกษตรของภูมิภาค ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมกับการใช้สอยกับบุคคลหลาย ๆ กลุ่ม

สภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นที่ราบมีต้นไม้ใหญ่และสระน้ำในบริเวณพื้นที่ มีถนนเส้นรอบของมหาวิทยาลัยวิ่งผ่านทางด้านหน้าของโครงการ ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ และมีพื้นที่รองรับการขยายตัว ประกอบกับอาคารเพื่อการศึกษาส่วนต่างๆ ของมหาวิทยาลัยกระจายทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



งานวิจัยและกักเก็บเชื้อไวรัส

งานทดสอบดิน ปูนและการประยุกต์

งานวิจัยสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศ

งานวิจัยสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศ

งานวิจัยสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศ

งานวิจัยสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้สอยอาคาร

ผู้ใช้โครงการ ได้แก่ อาจารย์ นิสิตนักศึกษา เจ้าหน้าที่ บุคคลภายในและภายนอก มหาวิทยาลัย นักวิจัย นักวิชาการ เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน บุคคลทั่วไปที่ต้องการนำงานมาให้วินิจฉัย

นักวิจัยในแต่ละหน่วยวิจัยมีจำนวน 3 - 4 คน แบ่งเป็นนักวิจัยระดับเชี่ยวชาญ , ชำนาญการ ซึ่งมีทั้งประจำและไม่ประจำ

ผู้เชี่ยวชาญ (ปริญญาโท ,เอก), ผู้ช่วยนักวิจัย ,เจ้าหน้าที่ และคนงานประจำห้องปฏิบัติการทดลองจำนวน 15 คน

การขยายตัวในอนาคต มีแนวโน้มในการปรับเปลี่ยนสำหรับการดำเนินการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และบุคคลภายนอก มีแนวทางการปรับเปลี่ยนเป็นหลักสูตร คณะ ซึ่งอยู่ในระหว่างการดำเนินการ ซึ่งมีศักยภาพดีมาก

### การอบรมสัมมนา แบ่งเป็น

1. การอบรมเฉพาะเรื่อง เป็นการอบรมเป็นเรื่องๆไป ผู้ที่เข้ารับการอบรมมีไม่มากนัก รับจำนวนจำกัด โครงการที่อบรมไม่จำเป็นต้องเกี่ยวกับเรื่องของการวิจัย อาจเป็นเรื่องที่มีผู้สนใจแจ้งความต้องการเข้ามาจนถึงจำนวนที่จำกัด ระยะเวลาในการอบรมไม่มากนัก โครงการที่อบรมแล้ว ได้แก่ โครงการเพาะเห็ด โครงการฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะใช้เครื่องมือเครื่องใช้เท่าที่มีอยู่ในอาคารส่วนบริการอาคาร เงินทุนได้มาจากค่าใช้จ่ายของผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคน

2. การอบรมรวม ผู้ที่เข้ารับการอบรมมีจำนวนมาก แต่ไม่เกิน 300 คน เป็นการอบรมของหน่วยงานต่างๆ ซึ่งต้องใช้เงินทุนค่อนข้างสูง

### สิ่งอำนวยความสะดวก

- รถ Minibus ขนาด 25 ที่นั่งจำนวน 1 คัน
- รถตู้จำนวน 2 คัน ในการชกพื้นที่ภายนอก
- รถขับเคลื่อนสี่ล้อจำนวน 1 คัน ในการเก็บตัวอย่าง
- รถตู้สำหรับรับส่งผู้ที่เข้ารับการสัมมนา และรับส่งผู้บริหารด้วยจำนวน 3 คัน
- รถห้องเย็นจำนวน 1 คัน
- รถกระบะมีหลังคา จำนวน 2 คัน

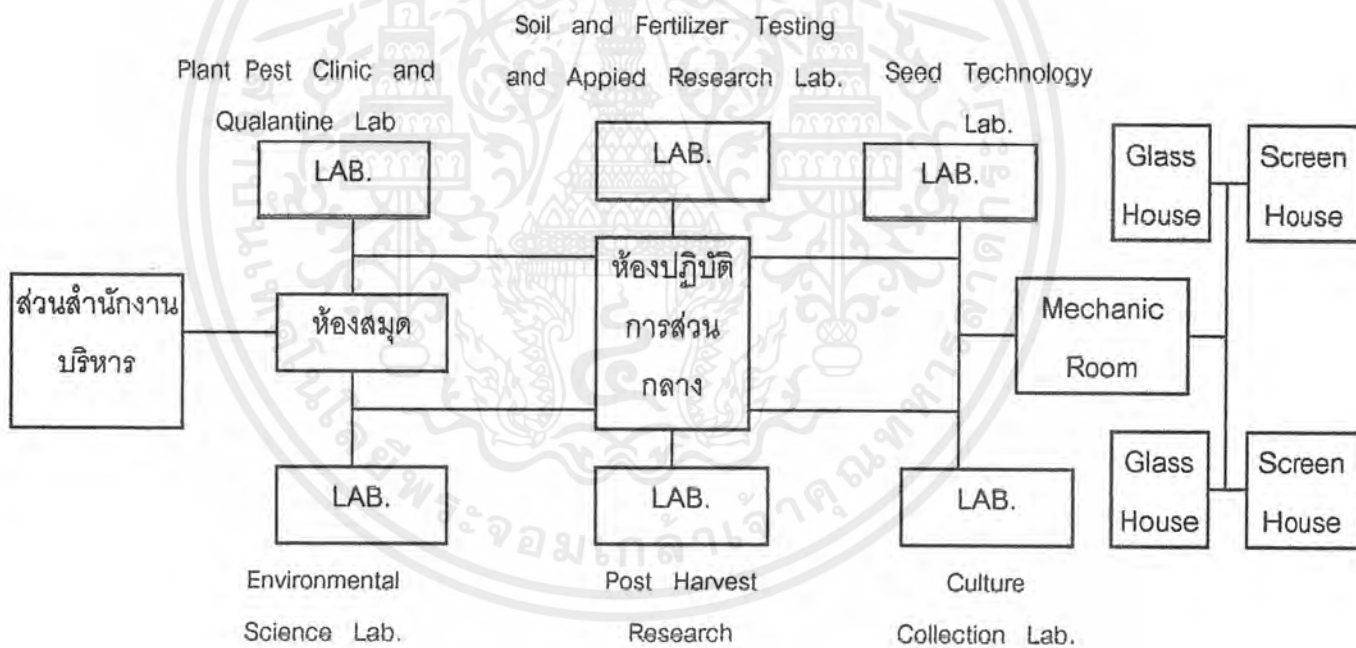
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รถกระบะไม่มีหลังคา จำนวน 1 คัน

### แนวความคิดในการวางผัง

ศูนย์วิจัยแห่งนี้ได้ออกแบบวางผังให้เป็นอาคารชั้นเดียว แผลอกไปตามแนวราบ เนื่องจากพื้นที่โครงการที่กว้างมาก และการก่อสร้างอาคารชั้นเดียวช่วยให้การก่อสร้างสะดวกและรวดเร็ว โดยอาคารที่แผ่อกไปตามแนวราบนี้เป็นอาคาร 6 หลัง ใช้ทางเดินเป็นตัวเชื่อมแต่ละหลัง โดยการจัดให้อาคารสำนักงานฝ่ายบริหารอยู่ทางด้านหน้าสุด และอาคารหอสมุดอยู่ตรงกลาง เป็นศูนย์กลางของความรู้ ซึ่งจะติดต่อกับส่วนของห้องวิจัยและทดลอง แต่ละอาคารได้ไม่ไกลมากนัก

### แนวความคิดในด้านการออกแบบพื้นที่ใช้สอย



อาคารในโครงการนี้ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยหลักดังต่อไปนี้

- ส่วนสำนักงานส่วนบริหาร โถงต้อนรับอยู่ทางด้านหน้าสุด

อาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยรอง คือ ส่วนสำนักงานบริหาร ห้องสมุด ห้องสัมมนา ส่วนบริการสาธารณะ และส่วนบริการอาคาร โดย

- ส่วนห้องสมุดจะอยู่ส่วนกลาง ล้อมรอบด้วยอาคารทดลองและวิจัยเป็นหลังๆ ใช้สำหรับให้นักวิจัยได้ทำการค้นคว้า ใช้ในงานภายใน มีนักวิชาการเกษตรประจำจำนวน 6 - 7 คน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดนิทรรศการจะทำการจัดในห้องสมุดและโถงบริการสาธารณะ ในช่วงเวลาที่ต้องการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์รวมทั้งในช่วงที่มีงานประชุมวิชาการ
- ส่วนทดลองและวิจัยแบ่งออกเป็นอาคาร 7 หลัง ซึ่งมีลักษณะเป็น Single และ Double Corridor แจกจ่ายไปยังห้องทดลองต่างๆ
- ส่วนห้องเครื่อง ได้แก่ ห้องกรองน้ำและห้องปั้มน้ำ ห้องไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และส่วนซ่อมบำรุง ซึ่งอยู่ทางด้านหลัง โดยมี Service Way เข้ามาทางด้านหลัง
- เรือนกระจก สามารถปรับอุณหภูมิได้ ให้น้ำอัดโนมิติ การให้น้ำระบบ Evaporator จำนวน 2 หลัง ให้น้ำแบบหยด จำนวน 1 หลัง
- เรือนตาข่าย (Screen House) หรือเรือนตาข่ายช่วยในการพรางแสง กรองแสง กันแมลง จำนวน 13 หลัง

การแบ่งส่วนใช้สอยและผู้ใช้ ดังตารางต่อไปนี้

ส่วนสำนักงานบริหาร	ส่วนทำงานของพนักงานและข้าราชการ	เจ้าหน้าที่ผู้มาติดต่อ	2,100 ตร.ม.
ส่วนการศึกษา (ห้องสมุด , ห้องสัมมนา)	การสัมมนาทางวิชาการ	วิทยากร อาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่	625 ตร.ม.
ส่วนปฏิบัติการทดลอง และวิจัย	ทดลองและวิจัย เตรียมและเก็บ อุปกรณ์	นักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ เจ้าหน้าที่	7,500 ตร.ม.
ส่วนบริการอาคาร	เก็บเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ติดตั้ง เครื่องจักรที่เกี่ยวกับงานระบบ ติด ต่อ ขนส่งและเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ ทั้งภายในและภายนอก	เจ้าหน้าที่ นักวิจัย นักศึกษา	1,625 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมและเปิดเปิดอาคารสามารถทำได้ง่ายยิ่งขึ้น ตามช่วงเวลาของการทำงาน ส่วนเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน และการวิจัยล่วงหน้า ก็จัดแบ่งให้อยู่อีกส่วนหนึ่งของอาคารซึ่งเข้าออกทางประตูอีกด้านหลังโดยใช้ประตูการ์ด ไม่มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย แต่จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของทางมหาวิทยาลัยช่วยสอดส่องดูแลรักษาความปลอดภัย

- ระบบการติดต่อสื่อสาร แบ่งออกเป็นโทรศัพท์สายในและสายนอก
- การระบายอากาศ ดูดอากาศทุกห้องออกไปนอกอาคาร โดยมีมอเตอร์ติดตั้ง

ประกอบอยู่ด้วย

#### ข้อดี

- การสร้างอาคารชั้นเดียวทำให้การก่อสร้างสะดวก รวดเร็ว งานโครงสร้าง และการเดินงานระบบไม่ซับซ้อน
- การแบ่งอาคารออกเป็น 6 หลัง และใช้ทางเดินเชื่อมต่อ ในแต่ละส่วนของอาคารมีการระบายอากาศที่ดี และได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติที่มากขึ้น
- การรวมส่วนของห้องเครื่อง และส่วนซ่อมบำรุงไว้เป็นห้องเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการดูแลรักษา
- การเดินท่อนงานระบบใต้ฝ้า
  1. ประหยัด และสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
  2. สามารถเดินท่อนไปยังโต๊ะทดลองที่ลอยตัว (Island Bench) ได้สะดวก
  3. สามารถปรับเปลี่ยนห้องทดลองได้สะดวก

#### ข้อเสีย

- การสร้างเป็นอาคารชั้นเดียวกระจายออกเป็น 6 หลัง และใช้ทางเดินเชื่อม ทำให้พื้นที่ส่วนสัญจรมากและยาว
- การใช้ระบบปรับอากาศแบบ Central Chiller Water Cooling รวมทั้งโครงการทำให้เกิดความสิ้นเปลือง เมื่อมีการใช้งานเพียงบางส่วนของอาคาร
- การเดินท่อนงานระบบใต้ฝ้า จะสิ้นเปลืองในส่วนของฝ้าเพดาน และกล่องปิดท่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

สถาปนิกออกแบบรูปทรงที่เรียบง่าย โดยการแยกอาคารออกเป็นหลังๆ และใช้หลังคาทรงปั้นหยา โดยมีช่องระบายอากาศอยู่บนหลังคาเป็นระยะๆ ซึ่งหลังคาไม่มีส่วนซ้อนกันมากนัก อาคารใช้รูปทรงสี่เหลี่ยม ในส่วนห้องสมุดที่เป็นศูนย์กลางได้วางอาคาร 45 องค์กับแนวของอาคารหลังอื่นๆ อยู่กลาง Court เพื่อให้มีลักษณะเด่นอยู่ตรงกลาง

### แนวความคิดด้านการออกแบบระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

- ใช้โครงสร้างอาคารเป็นระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังก่ออิฐฉาบปูน ทาสีทั้งภายในและภายนอกอาคาร หลังคามุงกระเบื้องคอนกรีต อาคารได้รับการออกแบบโดยบริษัทจากประเทศญี่ปุ่น ดังนั้นจึงมีการออกแบบเพื่อ ในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหว แม้ว่าพื้นที่บริเวณนี้คือจังหวัดนครปฐม ไม่มีแนวโน้มที่เกิดแผ่นดินไหวก็ตาม เช่น หน้าตัดคานทุกตัวจะมีขนาดใหญ่ 80 ซม.

- ระบบไฟฟ้า โทรศัพท์ ระบบสุขาภิบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย และ Gas จะมีห้องควบคุมรวมอยู่ที่อาคารทางด้านหลังสุด และเดินท่อไปตามหลังคา แล้วจึงกระจายไปยังส่วนต่างๆ โดยภายในห้องทดลองจะมีท่อลงมาจากหลังคา ลงมายังชุดโต๊ะทดลองแต่ละชุด (Bench) โดยการออกแบบให้ Bench ให้มีระบบ Modular ใช้ในทุกๆห้องเหมือนกันหมด

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ใช้เครื่องยนต์ซีเซลเดินเครื่องเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

- ระบบปรับอากาศ เดิมสถาปนิกออกแบบให้เป็นระบบรวม โดยมีห้อง Chiller อยู่ที่อาคารห้องเครื่อง แต่ปัจจุบันเนื่องจากนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการการประหยัดพลังงาน ระบบปรับอากาศจึงเปลี่ยนมาเป็นระบบ Split Type ทั้งหมด รวมทั้งในห้องปฏิบัติการทดลองด้วย อุณหภูมิทั่วไปตั้งไว้ที่ 25 c มี Thermostat ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลา

- ระบบดับเพลิง ไม่ใช้น้ำในระบบดับเพลิงเลย เนื่องจากอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้มากกว่า ใช้น้ำยาเคมีในการดับเพลิง

- การกำจัดขยะ มีที่ทิ้งขยะรวม และส่นของต่อนโยบายในการแยกประเภทของขยะ ซึ่งทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะเก็บรวมไปกำจัดอีกที่หนึ่ง

- ระบบการรักษาความปลอดภัย การแบ่งส่วนของอาคารต่างๆชัดเจน ทำให้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาปนิก	บริษัท สถาปนิก 110 จำกัด
รับเหมาก่อสร้าง	บริษัท รวมนครก่อสร้าง จำกัด
หน้าที่ใช้สอยหลัก	- การเรียนการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ - วิจัยและทดลองทางด้านเทคนิคการเกษตร - อบรม เผยแพร่ความรู้ทางการเกษตรให้กับบุคคลทั่วไป
ที่ตั้ง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โครงสร้าง	คอนกรีตเสริมเหล็ก + ผนังรับน้ำหนัก
ก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์	กันยายน 2542

โครงการนี้จัดตั้งขึ้นเพื่อรองรับการขยายตัวของจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มขึ้นของสถาบัน และทดแทนอาคารเก่าที่มีลักษณะกระจายตัว อาคารแต่ละหลังมีความแออัดกันเกินไป เก่ามากแล้ว เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและงานทางด้านการศึกษาที่ต้องการเครื่องมือ ระบบเทคโนโลยี ทางอาคารอันทันสมัยเพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งความเหมาะสมกับการใช้สอยของบุคคลหลายกลุ่ม ให้ประกอบกิจกรรมบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกัน ทำให้การประสานงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด สภาพแวดล้อมรอบโครงการมีต้นไม้กระจายอยู่ทั่วไป ใกล้กันเป็นพื้นที่แปลงเกษตร อาคารเรียนหลังเก่าที่ปัจจุบันไม่ได้ใช้งานแล้ว มีสระน้ำและพื้นที่โล่งโดยรอบ เพื่อการรองรับการขยายตัวที่เพิ่มขึ้นในอนาคต พื้นที่บริเวณนี้จึงมีศักยภาพในการขยายตัวค่อนข้างสูง

### การใช้สอยอาคาร

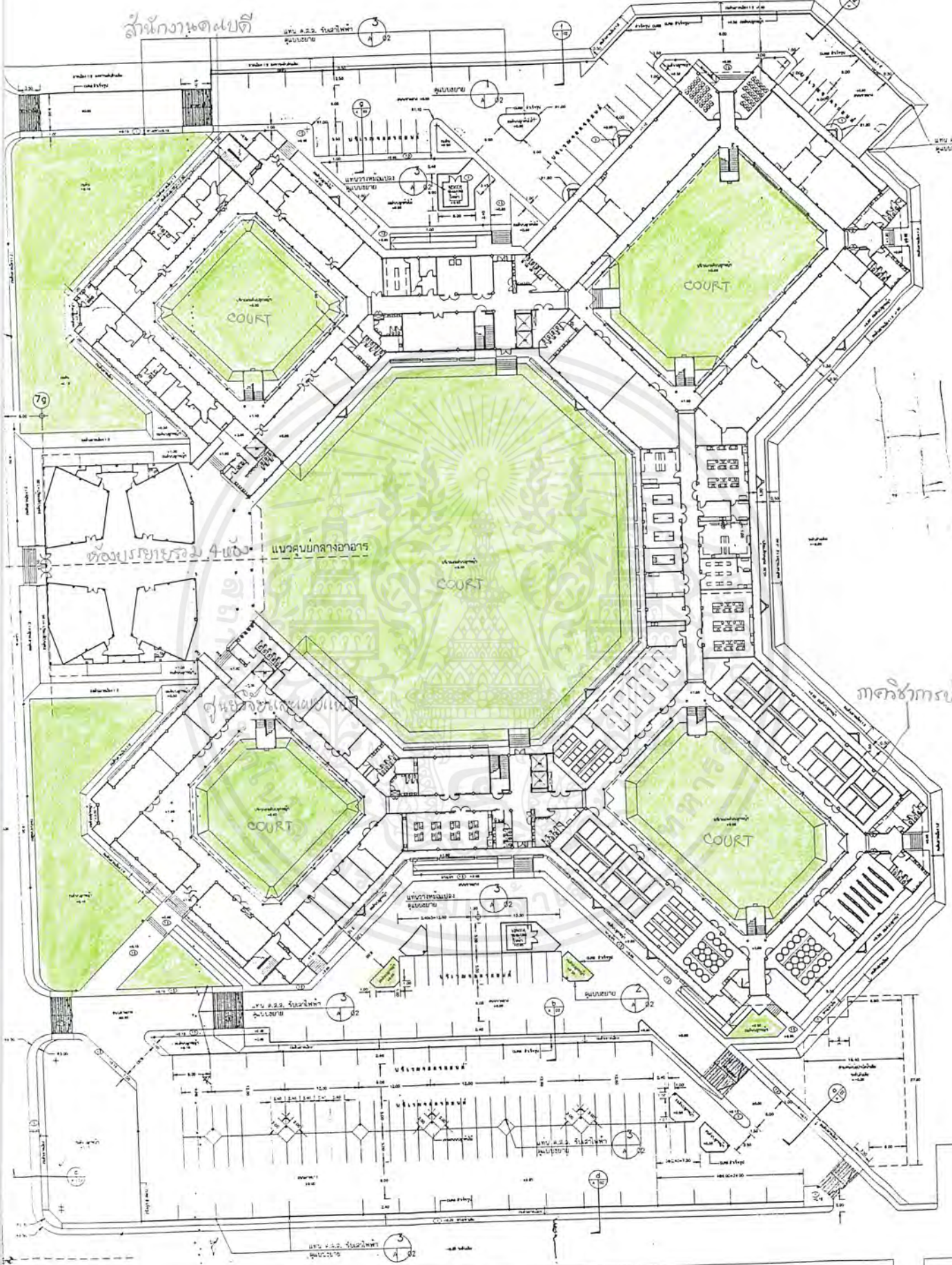
ผู้ใช้โครงการ ได้แก่ อาจารย์ นิสิต นักศึกษาปริญญาโท เจ้าหน้าที่ นักวิจัยจาก ต่างประเทศ บุคคลภายนอกที่เข้ารับการอบรม นักวิชาการ โครงการความร่วมมือการทำงานวิจัย ระหว่างนักวิจัยชาวไทยและชาวต่างประเทศ

ส่วนบรรยาย แบ่งออกเป็น ห้องบรรยายขนาด 30,50-80,150 , 300 คน ตามลำดับ

ส่วนศูนย์วิจัยและเผยแพร่ เป็นโครงการที่เปิดอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้กับบุคคลภายนอกที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานเขตแปด



ห้องประชุมรวม 4 ห้อง

แนวชุมชนกลางอาคาร

ภาควิชาการประจวบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงเป็นโรงพยาบาล

พ

เรือนตาข่าย เรือนเพาะกล้าไม้ ตั้งอยู่ชั้นดาดฟ้าของอาคาร เพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่โดยรอบของโครงการให้มากที่สุด และการใช้ประโยชน์จากดาดฟ้าให้มากที่สุดด้วย

### แนวความคิดในการวางผัง

อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการหลังนี้ ออกแบบเป็นกลุ่มอาคารด้วยกัน 5 กลุ่ม อาคารมีด้วยกัน 5 ชั้น ในส่วนอาคารเรียนแต่ละหลังจะมี Court อยู่กลาง และกลุ่มอาคารทั้ง 5 หลัง ก็จะมี Court ใหญ่กลางเช่นเดียวกัน Court ต่าง ๆ ปลูกหญ้า และทำเป็นที่ลาดลงไป ติดตั้งบ่อพักเพื่อระบายน้ำฝน

#### ข้อดี

- การออกแบบอาคารล้อมรอบ Court ช่วยให้การติดต่อของส่วนต่างๆ มีความต่อเนื่องกันมากขึ้น
- พื้นที่ Court ปลูกหญ้า เป็นพื้นที่สีเขียว ดูแล้วสบายตา สดชื่น ทำให้กิจกรรมภายในผ่อนคลายมากขึ้น และใช้ทำกิจกรรมด้วย
- Single Corridor ช่วยให้อาคารได้รับแสงทั่วถึง และการระบายอากาศที่ดี
- การระบายอากาศดี เนื่องจากอาคารได้รับการออกแบบไม่ให้ทับนัก
- การแบ่งประเภทกิจกรรมในแต่ละส่วนมีความชัดเจน

#### ข้อเสีย

- ภายในเป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก ก่อให้เกิดเสียงรบกวน และเสียงก้องภายในได้ อีกทั้งการติดตั้งลำโพงกระจายเสียง ให้ทิศทางของเสียงเข้าหากัน ทำให้เสียงมีการแทรกสอดเพิ่มเสียงดังมากขึ้น หรือได้เสียงที่มีคุณภาพเลวมากขึ้น เกิดเสียงที่เป็นพิษ ก่อให้เกิดความรำคาญในเวลาทำงานได้
- ความคับสนเวลาเดินระหว่างกลุ่มอาคารทั้ง 4 หลัง เนื่องจากการจัดพื้นที่ภายในมีลักษณะคล้ายคullingกันไปหมด
- การควบคุม และการรักษาความปลอดภัยค่อนข้างลำบาก เนื่องจากทางเข้าออกมีมาก และความคับสนของกลุ่มอาคารเองที่มีความคล้ายคullingกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวางผังอาคาร

ทางด้านหน้าโครงการเป็นที่จอดรถ ประกอบการจัดภูมิสถาปัตยกรรม ที่มีพื้นที่กว้าง เพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ หากจำนวนนิสิต นักศึกษามีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

การวางอาคารส่วนสำนักงานคณบดีทางด้านหลังเนื่องจากผู้ใช้อาคารในส่วนนี้มีจำนวนน้อยกว่าส่วนอื่น ในขณะที่ในส่วนของอาคารเรียนทั่วไป มีการเข้าออกอยู่ตลอดเวลาไว้ทางด้านหน้าติดกับที่จอดรถ

ส่วนของห้องบรรยายรวมจัดไว้ทางด้านข้างชิดแนวถนนขอบที่ดินและติดกับแปลงเกษตร เนื่องจากการใช้งานในส่วนนี้มีการใช้งานในช่วงระยะเวลาที่จำกัด ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ ถ้าเปรียบเทียบกับส่วนอาคารเรียนและห้อง Lab จำนวนผู้ใช้มากกว่า จัดวางทางแนวเขตของพื้นที่โล่ง เพื่อการขยายตัว และการเปิดทัศนียภาพไปสู่พื้นที่โล่งและกลุ่มอาคารคณะเทคโนโลยีการเกษตรหลังเดิม

การใช้ทางเดินเชื่อมอาคารแต่ละหลังและกลุ่มของอาคารเข้าด้วยกัน อาคารแต่ละส่วนมีการจัดแบ่งประเภทไว้อย่างชัดเจน ส่วนที่เชื่อมระหว่างอาคารจะเป็นส่วนทั่วไป เช่น ห้องพักอาจารย์ ธุรการภาค โถงลิฟท์ บ้านโดหนี่ไฟ ห้องเครื่องไฟฟ้า ส่วนบริการสาธารณะ หรือห้องเก็บของ เป็นต้น ที่มีการใช้ร่วมกัน

อาคารชั้นที่ 1 ยกระดับให้สูงจากพื้นดิน 1.90 เมตร และทำพื้นที่ให้ลาดต่อเนื่องไปด้านล่าง เพื่อการป้องกันน้ำท่วมถึง ซึ่งการระบายน้ำอาจไม่ทันเวลา เนื่องจากพื้นที่ในเขตประเวศมีพื้นที่ดินต่ำ ระบบการระบายน้ำไม่ดีนัก มีแนวโน้มน้ำท่วม (Flood Prone) ของกรุงเทพมหานครมาก

## แนวความคิดด้านการออกแบบพื้นที่ใช้สอย

โครงการนี้ประกอบไปด้วยอาคารที่มีหน้าที่ใช้สอยดังต่อไปนี้

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| - สำนักงานคณบดี           | - ศูนย์วิจัยและเผยแพร่           |
| - บัณฑิตศึกษา             | - ภาควิชาเทคนิคการเกษตร          |
| - ภาควิชาการประมง         | - ภาควิชาเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร |
| - ภาควิชาปฐพีวิทยา        | - ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร         |
| - ภาควิชาเทคโนโลยีการหมัก | - ส่วนห้องบรรยาย                 |
| - ส่วนบริการอาคาร         | - ส่วนเพาะกล้าไม้                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพื้นที่ใช้สอยหลัก มีดังนี้

1. สำนักงานคนบตี อยู่ทางด้านหลังของโครงการ
2. ห้องสมุด อยู่ชั้นที่ 4 ของอาคารเรียน
3. ห้องบรรยาย มีทั้งหมด 3 ชั้นด้วยกัน
4. ส่วนปฏิบัติการทดลองและวิจัย
5. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ จัดนิทรรศการบริเวณโถงนิทรรศการทางด้านหน้าของห้องบรรยายรวม ในช่วงเวลาที่ต้องการเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ รวมทั้งการประชุมทางวิชาการ
6. เรือนเพาะชำ อยู่ชั้นลาดฟ้า รวมทั้งพื้นที่ตากดินและเก็บอุปกรณ์

พื้นที่ใช้สอย	ประเภทผู้ใช้	รายละเอียด
สำนักงานคนบตี	เจ้าหน้าที่ ผู้มาติดต่อ	ส่วนทำงานของพนักงานและ ข้าราชการ
ส่วนบริการการศึกษา (ห้องสมุด ,ห้องบรรยาย)	นิสิต นักศึกษา นักวิจัย นักศึกษาระดับปริญญาโท เจ้าหน้าที่ อาจารย์ วิทยากร นักวิชาการ บุคคลภายนอก	บรรยายทางวิชาการ ค้นคว้าข้อมูล
ส่วนปฏิบัติการทดลองและวิจัย	นิสิต นักศึกษา นักวิจัย นักศึกษาระดับปริญญาโท เจ้าหน้าที่ อาจารย์ นักวิชา การ บุคคลภายนอก	ทดลองและวิจัย เตรียมอุปกรณ์ในการทำงาน ทดลองและวิจัย
ส่วนบริการอาคาร	เจ้าหน้าที่	เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ต่างๆ ติดตั้งเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง กับงานระบบ ขนส่งและเคลื่อน ย้ายอุปกรณ์ทั้งภายในและภาย นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

- การจัดห้องบรรยายออกเป็น 3 ชั้น ให้อยู่ในส่วนของอาคารเรียน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งต้องมีการใช้งานตลอดทั้งวัน ทำให้นิสิตนักศึกษาที่อยู่ตามภาคและชั้นต่างๆ เข้าถึงได้สะดวกมากขึ้น
- การจัดส่วนแสดงนิทรรศการจัดเป็นพื้นที่ร่วมกับโถงของส่วนห้องบรรยายรวม สะดวกในการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ข่าวสาร ในช่วงเวลาที่มีการเปิดการใช้ห้องบรรยายรวม มากขึ้น
- เรือนเพาะชำอยู่ติดฟ้าของอาคาร ทำให้การใช้พื้นที่ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น

### ข้อเสีย

- ห้องสมุดซึ่งเป็นส่วนบริการผู้คนตลอดทั้งวัน ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ลำบากเกินไป

### แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

- อาคารได้รับการออกแบบให้มีรูปทรงที่เรียบง่าย เกะกะกลุ่มกัน หลังคาจั่วสลับกับ Flat Slab ซึ่งใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในส่วนนี้ในการเพาะกล้าไม้
- ช่อง Shaft เปิดทางแนวตั้งเป็นช่อง ๆ ของอาคาร ในการเดินท่อซึ่งซ่อนอยู่ทางด้านหลัง แสดงหน้าตาและลักษณะของอาคารอย่างหนึ่งด้วย
- Finishing ผิวหน้าอาคาร มีความกลมกลืนกับกลุ่มอาคารที่ก่อสร้างใหม่ ๆ ที่ไปของสถาบัน บ่งบอกได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันการศึกษาแห่งนี้
- การออกแบบคำนึงถึงการใช้สอยของคนพิการด้วย เช่น การทำทางลาด ห้องน้ำคนพิการ รวมทั้งทางลาดที่เทจากอาคารลงสู่ Court ด้วย
- การจัดห้องในลักษณะ Single Corridor เป็นการเสริมสร้างบรรยากาศให้กับพื้นที่ภายในได้เป็นอย่างดี

### แนวความคิดในการออกแบบระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

- โครงสร้างอาคารเป็นระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก และผนังรับน้ำหนักในส่วน Core ลิฟท์ พื้นและผนังห้องน้ำใช้ระบบสำเร็จรูป ผนังก่ออิฐฉาบปูน Finishing ด้วยแผ่นอิฐปะหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การออกแบบคำนึงถึงการป้องกันการลั่นสะเทือนตามจุดต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อเครื่องมือเครื่องใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองได้
- การประหยัดพลังงานโดยออกแบบอาคารให้มีการประหยัดพลังงาน ดังนี้
  - (1) Single Corridor ทำให้การจัดวางห้องต่าง ๆ ให้ได้รับแสงสว่างธรรมชาติได้อย่างทั่วถึง และการออกแบบความกว้างของห้องไม่มากนัก
  - (2) การเปิดช่องต่างบริเวณทางเชื่อมระหว่าง Court ทำให้การระบายอากาศเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
  - (3) ขนาดของ Court ที่เหมาะสม ทำให้ลมสามารถพัดผ่านลงมายังด้านล่างได้ ช่วยให้อาคารมีความเย็นสบายมากยิ่งขึ้น
  - (4) การทำแผงกันแดดตลอดช่วงอาคาร บริเวณด้านที่มีแนวโน้มได้รับแดดโดยตรง ช่วยให้ผิวหน้าของอาคารไม่ให้เกิดความร้อนสะสมได้
  - (5) เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ Split Type แทนระบบ Central เป็นการช่วยประหยัดพลังงานอันเนื่องมาจากการใช้ห้องต่าง ๆ ไม่เท่ากัน
  - (6) การบุงนนวนสำหรับท่อส่งลมเย็นของเครื่องปรับอากาศ
- การเดินสายไฟและท่องานระบบต่างๆ ทำ Wire Way ใต้พื้นและเปิดตลอด เพื่อให้สามารถทำการซ่อมแซมได้ตลอดเวลา การเดิน Wire Way แนวตั้งตามช่อง Shaft ของอาคาร และทำการยึดท่อคอนดักกับ Panel Board และ Boxes ต่างๆ โดยติดตั้ง Outlet เป็นช่วง ๆ
  - ท่อเหล็กงานระบบต่างๆ ทำการทาสีต่างๆ เพื่อแยกประเภทออกชัดเจน
  - การเดินท่อตามแนวราบและแนวตั้งรวม จึงกระจายไปตามจุดต่างๆ
  - สายดิน ต่อจากระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ต่อรอยในท่อคอนดัก ฝังลงดินต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.
- บริษัทผู้ออกแบบคำนึงถึงความปลอดภัย และการออกแบบงานระบบ วัสดุอุปกรณ์ การติดตั้งต่าง ๆ เป็นไปตามมาตรฐานต่างที่กำหนดไว้
  - ระบบสื่อสาร
    - (1) ติดตั้งระบบโทรศัพท์รวม รับสัญญาณดาวเทียม
    - (2) คำนึงถึงการขยายตัวของระบบสื่อสารและเทคโนโลยีที่รองรับในอนาคต เช่น อินเทอร์เน็ต , Video Conference , การติดตั้ง PABX
    - (3) ติดตั้งโทรศัพท์สาธารณะจำนวน 24 เครื่อง
    - (4) โทรศัพท์สายในและสายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบระบายอากาศ
  - (1) ติดตั้งพัดลมระบายอากาศตามห้องต่าง
  - (2) การระบายอากาศในห้อง LAB เพื่อให้ไอสารเคมีที่มีความเข้มข้นเจือจางลง โดยการต่อท่อขึ้นไประบายยังชั้นหลังคา
- ระบบลิฟท์ ติดตั้งบริเวณส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างอาคาร
- การป้องกันการลื่นสะเทือน
  - (1) ติดตั้งฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่อาจลื่นได้
  - (2) ติดตั้งอุปกรณ์รับการลื่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลลงไปตามแนวฐานคอนกรีต
  - (3) ติดตั้งข้อต่ออ่อน(Flexible Joint) กับท่อเข้าออกเครื่องมือกลที่อาจมีความลื่นให้ต่อผ่าน แบบเหล็กไร้สนิม หรือยางสังเคราะห์
- การป้องกันอัคคีภัย โดยทำการติดตั้ง
  - (1) ฉนวนกันไฟหุ้มท่อระบบปรับอากาศ
  - (2) ระบบสัญญาณเตือนภัย
  - (3) หัวสปริงเกลอร์ตามห้อง Lab และส่วนบริการสาธารณะ
  - (4) Fire Hose Cabinet
  - (5) เครื่องตรวจจับความร้อน
  - (6) เครื่องรับแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบใช้มือถือ
  - (7) Smoke Detector ตรวจจับควันไฟ
- ระบบการให้แสงสว่าง
  - (1) ไฟฉุกเฉิน เต็มเครื่องด้วยการ Charge แบตเตอรี่ ตามจุดต่างๆ
  - (2) ไฟนีออนสำหรับห้องทดลองที่ต้องการความสว่างมาก
  - (3) ระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ,ไฟแสดงทางออกหนีไฟ
- ระบบพิเศษอื่นๆ ได้แก่
  - (1) ระบบแก๊สภายในห้องทดลอง
  - (2) ระบบน้ำทะเลและให้อากาศบ่อปลา สำหรับภาควิชาการประมง
  - (3) ระบบให้ปุ๋ยเคมี สูบเข้าระบบท่อส่งน้ำ ใช้เฉพาะในเรือเพาะชำ
  - (4) อุปกรณ์ใช้ชำระล้างเคมีตามร่างกาย หน้าและตา เมื่อเกิดอุบัติเหตุ
  - (5) รอกไฟฟ้าขนาด 3 ตัน ใช้ในการขนส่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดี

- การเดินท่อและสายไฟแบบเปิด ช่วยให้การซ่อมแซมเป็นไปได้ง่าย
- ออกแบบให้มีการประหยัดพลังงาน
- ออกแบบคำนึงถึงคนพิการ
- คำนึงถึงงานระบบค่อนข้างครบถ้วน

### ข้อเสีย

เครื่องกลและงานระบบบางอย่างติดตั้งในบริเวณที่เปิดเผยเกินไป อาจก่อให้เกิดอันตรายกับคนที่ผ่านไปมาได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพด้านหน้าอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีการเกษตร



บ่อบำบัดน้ำเสียรวมแบบ Activated Sludge ของโครงการ



ลานภายในอาคารเรียนช่วยสร้างบรรยากาศได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องเครื่องระบบสุขาภิบาลประกอบด้วย เครื่องปั้มน้ำ เครื่องกรองน้ำ และเครื่องทำน้ำก่้น



ห้องเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรองเดินเครื่องดีเซล ทำให้เกิดควัน ต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี



ห้องปฏิบัติการเครื่องมือประกอบด้วย เคนยกเครื่องจักรการเกษตรและเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดห้องแบบ Single Corridor เปิดออกสู่  
ลาน ข้อดี คือ สร้างบรรยากาศ แสงสว่าง  
และการระบายอากาศที่ดี ข้อเสีย คือ สิ้นเปลือง  
เส้นทางการเดินท่อเพิ่มขึ้น



การจัดห้องแบบ Double Corridor ในส่วน  
เทคนิคและบริการ ช่วยให้ได้แปลนที่กะชับ



การเดินท่อต่างๆ ในแนวตั้ง ไว้ภายใน  
ในช่องท่อรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตู้ควบคุมภายในห้องเครื่องไฟฟ้า ซึ่งห้องเครื่องไฟฟ้าจะมีอยู่เป็นช่วงของอาคาร เพื่อป้องกันกระแสไฟตก ช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก



ห้องทดลองปลูกพืชจะอยู่บนดาดฟ้าของอาคารเพื่อที่ได้รับแสงตลอดเวลา



ห้องควบคุมส่วนห้องประชุมใหญ่ ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง เสียง การสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลุ่มอาคารปฏิบัติการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สถาปนิก	ช การช่าง
รับเหมาก่อสร้าง	ช การช่าง
บริษัทวางผัง	บริษัท สถาปนิกคีน จำกัด
หน้าที่ใช้สอยหลัก	- การเรียนการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ - วิจัยและทดลองทางด้านเทคนิคการเกษตร วิศวกรรม
ที่ตั้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
โครงสร้าง	คอนกรีตเสริมเหล็ก

กลุ่มอาคารแบ่งออกเป็นอาคารปฏิบัติการด้านต่างๆ เป็นอาคารชั้นเดียว เชื่อมกันด้วยการจัดภูมิสถาปัตยกรรม การใช้สีอาคารให้มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียรวมและน้ำที่ได้จากการบำบัดนำมาจัดเป็นส่วนหนึ่งของการวางผังด้วย

การวางแผนแต่ละอาคารเป็นแบบ Single Corridor เพื่อให้ได้รับแสงและการระบายอากาศที่ดี ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ พื้นอาคารแตกจากกันเนื่องจากบริษัทรับเหมาก่อสร้างไม่มีการตอกเชื่อมกับอาคาร

การเดินทางระบบจะเป็นแบบ Horizontal Duct เป็นหลัก  
ค้ำึงการจัดโต๊ะทดลองแบบ Modular



การวางแผนโครงการ มีการใช้น้ำที่บำบัดแล้วเป็นส่วนหนึ่งของการจัดภูมิทัศน์



ห้องจัดแสดงนิทรรศการการเกษตรภายในอาคารกาญจนาภิเษก



กังหันน้ำชัยพัฒนาในโครงการสวนพระองค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดห้องปฏิบัติการทดลอง เป็นชุดๆ



ห้องเตรียมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้อง Transfer Room



ห้องเก็บซากแมลง ประกอบด้วยโต๊ะ  
ทดลองขนาดเล็ก ตู้เก็บของ ถังล้าง  
จุลทรรศน์ ถังถ่ายภาพระยะใกล้  
และชั้นเก็บซากแมลง



การจัดแปลนแบบ Single Corridor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Shower ชำระล้างร่างกายหากมีการรดหก  
ของสารเคมี ติดตั้งภายในห้องทดลอง  
เพื่อสะดวกกับการใช้



Fume Cupboard ดูดละอองสารเคมีออก  
ไปจากห้องทดลอง ลดความเข้มข้นสารเคมี



Cold Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ต้องมีการปรับ  
อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิแสงที่เหมาะสม  
สมกับการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช



การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายในขวดกับอาหารวุ้น



Incubator เชยฯ ขวดเลี้ยงเชื้อให้  
อาหารวุ้นแตกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.2 อาคารต่างประเทศ

### KAZUSA DNA RESEARCH INSTITUTE

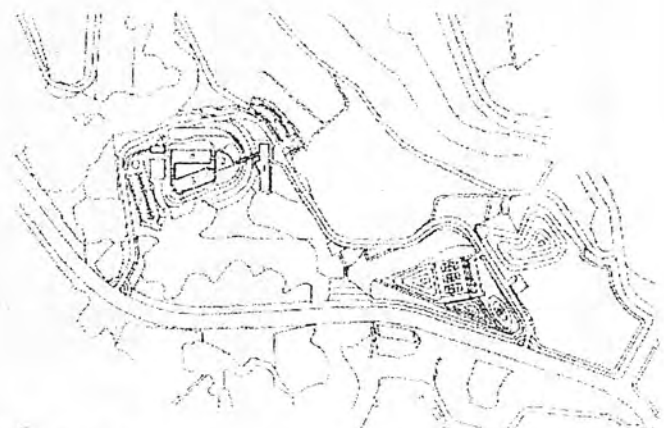
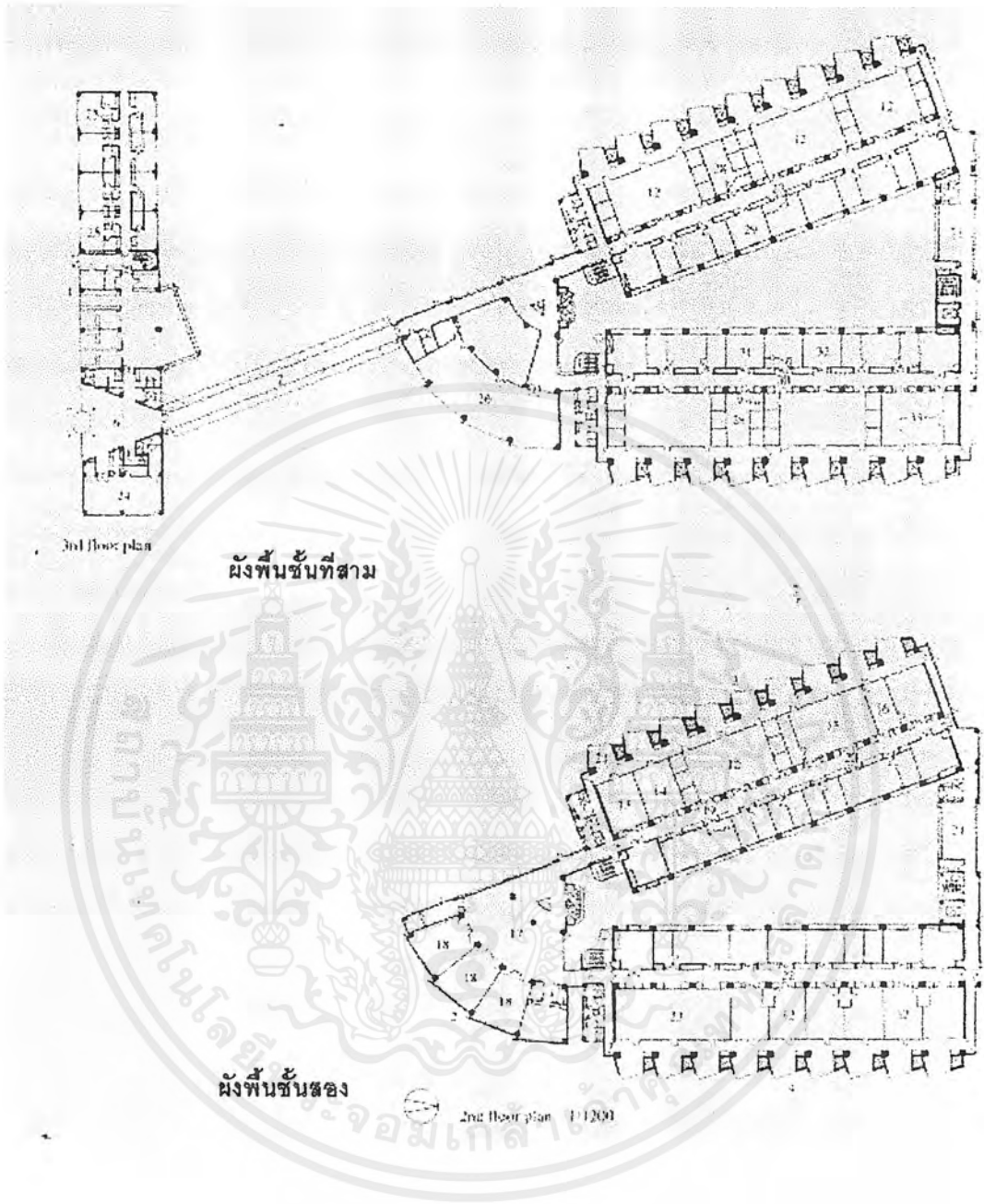
โครงการ	สถาบันวิจัย DNA KAZUSA
ที่ตั้ง	เมือง KISARAZU , CHIBA
สาขาการวิจัย	วิเคราะห์โครงสร้าง DNA พัฒนาเทคโนโลยี
ลักษณะอาคาร	RESEARCH LABORATORY
สถาปนิก	NIKKEN SEKKI LTD.
สร้างเสร็จสมบูรณ์	มีนาคม 1994
พื้นที่โครงการ	191,100 ตารางเมตร
พื้นที่ตัวอาคาร	4,572 ตารางเมตร
พื้นที่อาคารทั้งหมด	16,490 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	4 ชั้น และ 1 ชั้นใต้ดิน
โครงสร้าง	โครงสร้าง คสล.

อาคารหลังนี้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมหลักตั้งอยู่ภายในสวน KAZUSA AKDEMIA ที่ CHIBA PREFECTURE เป็นการพัฒนาศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชั้นสูงแห่งหนึ่ง เป็นศูนย์ที่ทำกรวิเคราะห์โครงสร้าง DNA

เนื้อที่ภายในได้มีการปรับแต่งรูปทรงที่เรียบง่าย สนของตอขรูรูปแบบของกิจกรรมภายในที่ชัดเจน อาคารส่วนบริหาร อาคารส่วนปฏิบัติการ สอดคล้องกับภูมิประเทศที่เป็นเนินเขา และมีการจัดแบ่งส่วนของห้องปฏิบัติการทดลองและส่วนของห้องที่ใช้ในการทำวิจัย ขณะเดียวกันก็ทำการจัดวางพื้นที่สนองตอบพฤติกรรมท่ามกลางการประกอบกิจกรรมของนักวิจัย ที่ต้องเอาใจใส่ต่องานวิจัยเป็นพิเศษ

การนำเอาสภาพแวดล้อมของหุบเขา ซึ่งเป็นลักษณะของที่ตั้งในบริเวณนี้ ให้เกิดประสิทธิภาพให้มากที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ โดยการจัดวางอาคารในหุบเขา และเชื่อมเข้ากับตัวอาคารโดยสะพาน และการปลูกพืชพันธุ์แซมเพื่อเสริมลักษณะเด่นของพื้นที่ในบริเวณนี้ และทำให้พื้นที่นี้มีความนุ่มและมีบรรยากาศที่ดีต่อการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังพื้นที่บริเวณ

### แนวความคิดในการวางผัง

อาคารก่อสร้างจำนวน 4 ชั้น ชั้นใต้ดิน 1 ชั้น พื้นที่โดยรอบมีสภาพแวดล้อมเป็นภูเขา มีความลาดชัน การจัดสภาพแวดล้อมโดยรอบมีความสวยงาม ร่มรื่น สร้างบรรยากาศในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่อนคลาย

การจัดวางอาคารให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม โดยวางให้อาคารลึกลงไปกับความลาดชันของพื้นที่ เพื่อจำกัดไม่ให้อาคารมีความสูงมากเกินไปเมื่อมองทางด้านหน้าของอาคาร ไม่ให้อาคารสูงเด่นเกินไปกับสภาพแวดล้อมข้างเคียง

การวางส่วนกิจกรรมทั่วไปทางด้านหน้าเชื่อมด้วยสะพานไปยังอาคารกลาง ส่วนอาคารวิจัยอยู่ทางด้านหลังของโครงการ

### แนวความคิดด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม

รูปทรงของอาคารมีความเรียบง่าย การออกแบบอาคารมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม โดยอาศัยความลาดชันของพื้นที่ ทำให้ความสูงของอาคารกิจกรรมทั่วไปเมื่อมองทางด้านหน้าไม่สูงนัก การแบ่งกลุ่มอาคารออกเป็น 4 กลุ่ม ต่อเชื่อมกัน มี Court กลาง

รูปด้านของอาคารส่วนวิจัยมีลักษณะเป็น Module เข้าไปเข้ามา แสดงถึงการจัดวางพื้นที่ภายในด้วย

### แนวความคิดในการจัดวางพื้นที่ใช้สอย

อาคารในโครงการนี้แบ่งออกเป็น

1. อาคารกิจกรรมทั่วไป แบ่งออกเป็น โถงสาธารณะ , ห้องนำเสนอผลงาน , ห้องพักรับรองแขก
2. อาคารกลาง แบ่งออกเป็น ห้องสมุด , โถงลิฟท์, ห้องสัมมนา
3. อาคารวิจัยส่วนตะวันตก
4. อาคารวิจัยส่วนตะวันออก
5. พื้นที่จอดรถยนต์

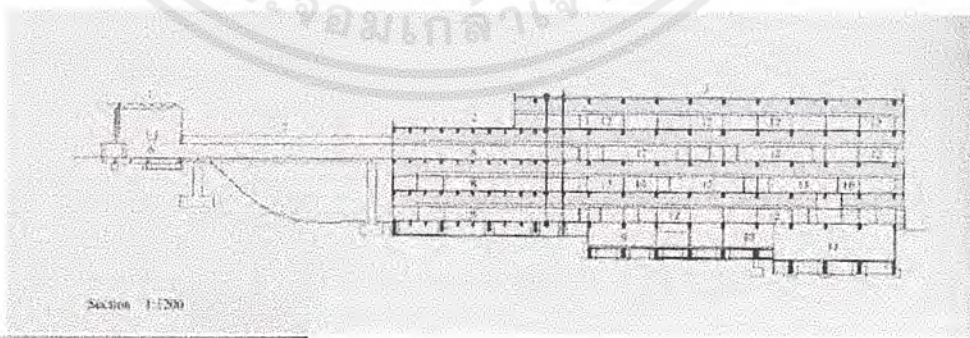
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งกลุ่มอาคาร

1. อาคารกิจกรรมทั่วไป
2. อาคารกลาง
3. อาคารวิจัยส่วนตะวันตก
4. อาคารวิจัยส่วนตะวันออก
5. พื้นที่จอดรถยนต์

องค์ประกอบของโครงการ

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 6. โถงทางเข้า                        | 20. ห้องปฏิบัติการทดลองข้อมูลทางยีนส์ |
| 7. สะพาน                             | 21. LOUNGE                            |
| 8. ทางเดิน                           | 22. ห้องปฏิบัติการทดลองลำดับยีนส์     |
| 9. GARAGE                            | 23. ห้องลำดับ DNA                     |
| 10. ห้องไฟฟ้า                        | 24. ห้องนำเสนอผลงาน                   |
| 11. ห้องระบบบำบัดน้ำ                 | 25. ห้องพักแขก                        |
| 12. ห้องสังเคราะห์ DNA               | 26. ห้องสมุด                          |
| 13. ห้องวิเคราะห์ DNA                | 27. ห้องปฏิบัติการทดลองการใช้ยีนส์    |
| 14. ห้องอุปกรณ์ปลายทาง               | 28. ห้องเพาะเซลล์                     |
| 15. ห้องคอมพิวเตอร์                  | 29. ห้องปฏิบัติการทดลองผสม DNA        |
| 16. ห้องคอมพิวเตอร์                  | 30. ห้องปฏิบัติการทดลองโครงสร้างยีนส์ |
| 17. โถงลิฟท์                         | 31. ห้องการวิเคราะห์                  |
| 18. ห้องสัมมนา                       | 32. ห้องเก็บอุปกรณ์                   |
| 19. ห้องปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยี DNA | 33. ห้องชำระล้างศูนย์กลาง             |



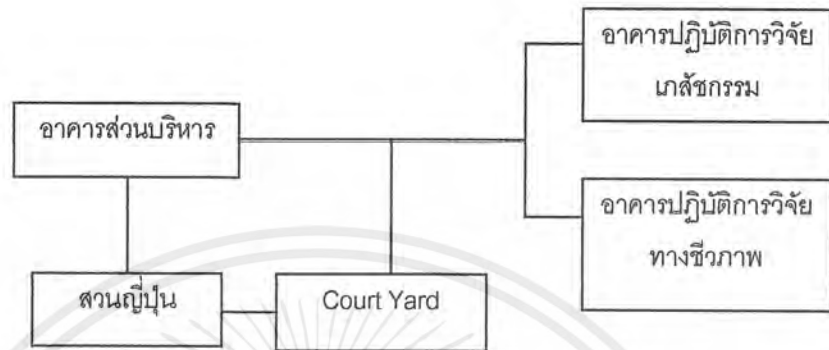
รูปตัด



มุมมองระยะใกล้ด้าน

เอกสารนี้... ไม่ว่ากรณี... สำหรับการ... ติงวันตกเฉียงใต้... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... นื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นใต้ดิน เป็นส่วนของห้องเครื่อง ,ส่วนบริการอาคาร ได้แก่ห้องไฟฟ้า ,ห้องบำบัดน้ำเสีย ,ห้องเก็บขยะ



#### ข้อดี

- Court กลาง ระหว่างอาคารกลาง อาคารวิจัยส่วนตะวันตก อาคารวิจัยส่วนตะวันออก ช่วยเสริมบรรยากาศในการทำงาน

- การวางกลุ่มอาคารล้อมรอบ Court ทำให้กิจกรรมระหว่างอาคารมีความต่อเนื่องกัน

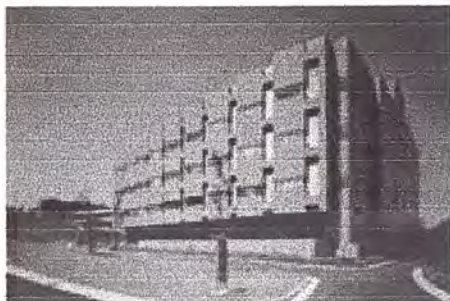
#### ข้อเสีย

- ห้องเครื่องและส่วนบริการอาคารอยู่ชั้นใต้ดิน ทำให้ต้องมีการคำนึงถึงเรื่องของการระบายอากาศเพิ่มมากขึ้นไปอีก ไม่ให้อากาศเสียสะสม ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายได้

- รูปแบบการจัดห้องแบบ Double Corridor ทำให้อาคารไม่ได้รับแสงสว่างเพียงพอ ทำให้บรรยากาศภายในสลัวในบางช่วงเวลา

- บันไดติดตั้งอยู่ภายใน Court และการจัดวางอาคารที่หนาแน่นใกล้กันเกินไป ทำให้ไม่ปลอดภัยเวลาที่เกิดอัคคีภัย และไฟสามารถลุกลามได้รวดเร็วมากขึ้นไปอีก

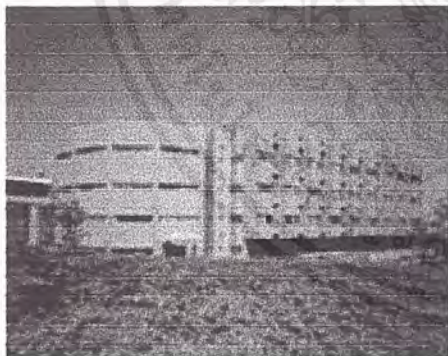
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มุมมองภายนอกทางด้านตะวันออก  
เฉียงเหนือของอาคารปฏิบัติการ  
ทดลองปีกตะวันออก



มุมมองภายนอกทางด้านตะวันตก.  
ของอาคารปฏิบัติการทดลอง  
และอาคารกลาง

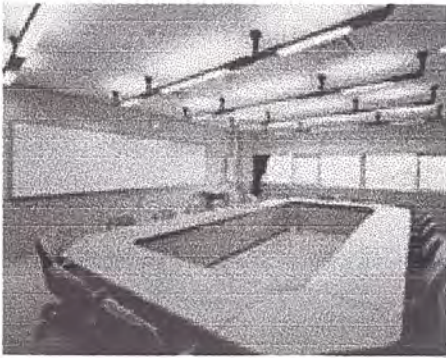


มุมมองภายนอกทางด้านตะวันออก  
ของอาคารกลางและอาคาร  
ปฏิบัติการทดลองปีกตะวันออก

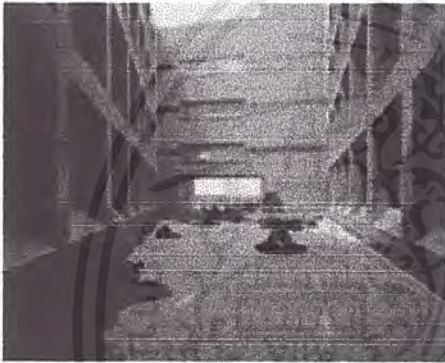


Approach ทางเข้าทางด้านหน้าของ  
อาคารกิจกรรมทั่วไป

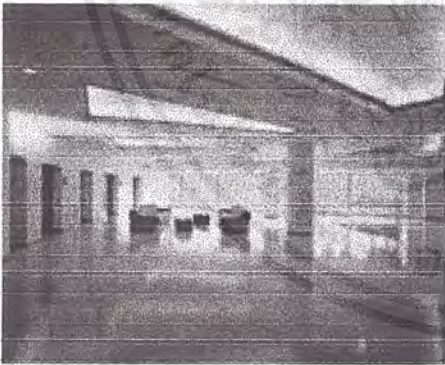
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



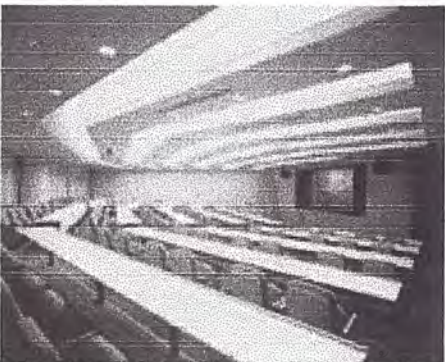
ห้องอบรมสัมมนา บริเวณชั้นสอง  
ของอาคารกลาง



Courtyard ระหว่างอาคารปฏิบัติการ  
ทดลองและวิจัย



โถงพักคอยด้านหน้าห้องอบรม  
สัมมนาบริเวณชั้นสอง  
ของอาคารกลาง



ห้องประชุมขนาดใหญ่ บริเวณชั้นที่สี่  
ของอาคารกลาง

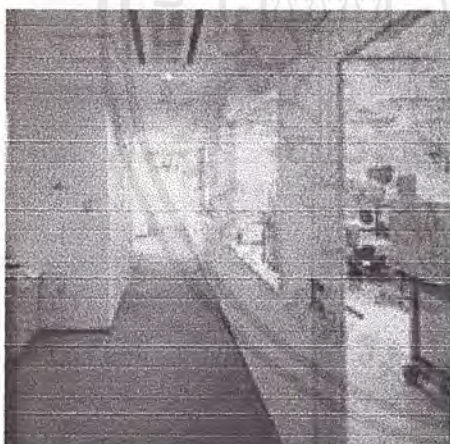
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



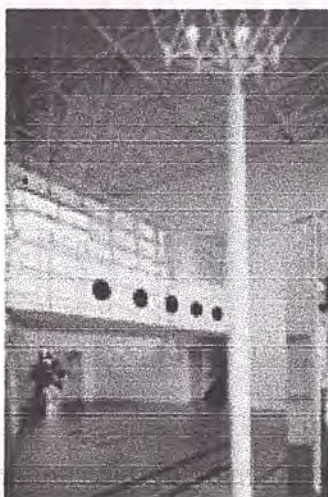
Lounge บริเวณชั้นสองของสะพานเชื่อม  
ระหว่างอาคารปฏิบัติการทดลองฝั่ง  
ตะวันออกและตะวันตก



ห้อง Lab. ทางชั้นสองของอาคารปฏิบัติ  
การทดลอง ห้องทำงานวิจัยจะอยู่ทาง  
ด้านหลังถัดไป



ห้องทำงานวิจัยในอาคารปฏิบัติการ  
ทดลอง ส่วนLab. จะอยู่ทางด้านขวา  
ของห้องวิจัย



ทางเข้าอาคารกิจกรรมทั่วไป

เอกสารนี้เป็น... ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## BAYER YAKUHIN RESEARCH CENTER KYOTO

โครงการที่ตั้ง	ศูนย์วิจัย BAYER YAKUHIN สาขาเกียวโต เมืองคิซุ เกียวโต
สาขาการวิจัย	เภสัชกรรม
ลักษณะอาคาร	อาคารปฏิบัติการทดลองค้นคว้าและวิจัย
สถาปนิก	คิโซ คุโรคาวะ อาคิเต็ค แอนด์ แอสโซซิเอตส์
พื้นที่โครงการ	48,000 ตารางเมตร
พื้นที่ตัวอาคาร	5,530 ตารางเมตร
พื้นที่อาคารทั้งหมด	18,327 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	5 ชั้น และ 1 ชั้นใต้ดิน
โครงสร้าง	โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างเหล็ก
ปีที่สร้างเสร็จสมบูรณ์	1994

โครงการนี้เป็นศูนย์วิจัยในการปรุงยาทั่วไปสร้างโดยบริษัท Bayer เป็นสาขาที่ 3 หลังจากที่ตั้งที่เยอรมันและอเมริกา การออกแบบได้ให้ความสำคัญต่อการรักษาสภาพแวดล้อม เพื่อต้องการให้เกิดความน่าสนใจ ศูนย์วิจัยแห่งนี้มีเครื่องมือที่การวิจัยที่ทันสมัย และคำนึงถึงการใช้สอยสูงสุดที่สอดคล้องกับการจัดสภาพแวดล้อมรอบข้างให้เกิดความสวยงาม การจัดกลุ่มอาคารต่างๆ และภายนอกอาคารได้รับการออกแบบให้แสดงออกถึงรูปแบบประเพณีที่มีคุณค่าชั้นสูง ซึ่งทำให้บริษัท เบเยอร์ ภูมิใจความน่าเชื่อถือ และมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมข้างเคียงด้วย

## แนวความคิดในการวางผัง

โดยแบ่งอาคารออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. อาคารสำนักงานบริหาร
2. อาคารวิจัยด้านชีววิทยาอาคารวิจัยด้านเคมีและเวชภัณฑ์

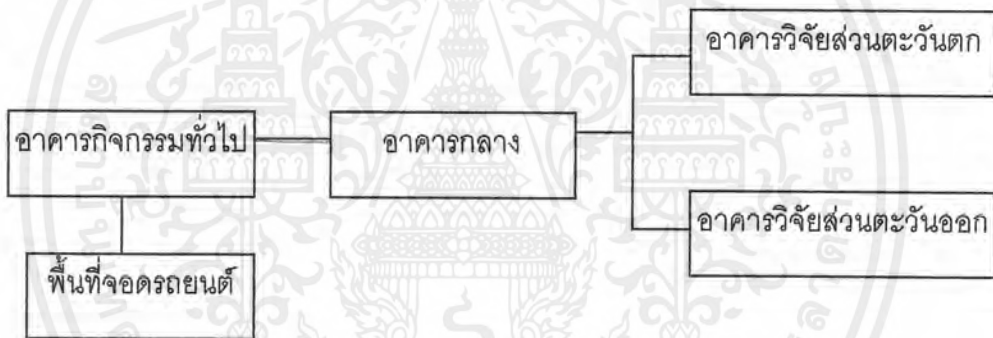
มี Court Yard และสวนญี่ปุ่นอยู่ทางด้านหลัง แสดงถึงการให้ความสำคัญของอาคารที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวความคิดในการจัดเนื้อที่ใช้สอย

อาคารนี้ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยหลัก ดังนี้

1. สำนักงานส่วนบริหาร โถงต้อนรับ ห้องสมุด โรงอาหาร และส่วนประชุม อยู่ในอาคารสำนักงานบริหาร
2. ส่วนห้องปฏิบัติการวิจัยและทดลองทางด้านชีวภาพ อยู่ในอาคารส่วนที่สอง คือ อาคารวิจัยด้านชีววิทยา
3. ส่วนห้องปฏิบัติการวิจัยและทดลองทางด้านเคมีและเวชภัณฑ์ อยู่ในอาคารส่วนที่สาม คือ อาคารวิจัยด้านเคมีและเวชภัณฑ์
4. ส่วนที่จอดรถและห้องเครื่องอยู่ในชั้นใต้ดิน
5. ส่วนเก็บของและห้องเครื่องบางส่วนอยู่ชั้นบนสุด



### แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

ในด้านรูปทรงอาคาร แสดงออกถึงลักษณะรูปแบบประเพณีของญี่ปุ่น เรียบง่าย นิ่ง และมีความสง่างาม แสดงออกถึงคุณภาพและความก้าวหน้าของบริษัท เบเยอร์ โดยใช้รูปทรงเรขาคณิตในส่วนของอาคาร แต่ในส่วนทางเดินและ Court Yard ได้ออกแบบให้มีลักษณะหลังคาเป็นคลื่น และมีกรวยแก้วอยู่กลางลาน เพื่อให้มีความสอดคล้องกับส่วนที่เป็นสวน และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติทางด้านหลัง

### แนวความคิดในการออกแบบงานระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

การวางส่วนของห้องเครื่องหลักรวมกันที่ส่วนกลาง คือ Machine Room ,ห้องถังเก็บน้ำ ,ห้องเครื่องต้มน้ำ และห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งจะอยู่ในชั้นใต้ดิน และมีปล่องระบายอากาศอยู่ที่ทางเดินรอบ Courtyard

อาคารส่วนปฏิบัติการวิจัยและทดลอง ทั้ง 2 อาคารจะมีส่วนของห้องเครื่องของแต่ละหน่วยวิจัยอยู่ทางด้านบน ซึ่งสามารถบริการส่วนวิจัยแต่ละส่วนได้อย่างเหมาะสม จากทางด้านบนลงมา

#### ข้อดี

- การออกแบบอาคารได้คำนึงถึงสภาพแวดล้อมธรรมชาติโดยรอบ โดยมีการออกแบบให้สอดคล้องกับความลาดชันของที่ดินโดยรอบอาคารวิจัยตามประเภทของงานวิจัย
- การออกแบบโดยการจัดแบ่งอาคารออกเป็น 3 ส่วน จัดแบ่งส่วน Public และ Private ได้อย่างเป็นสัดส่วน และมีการแบ่งส่วนอาคาร
- ออกแบบส่วนจอดรถอยู่ใต้ดิน ทำให้พื้นที่โครงการมีพื้นที่โล่ง และจัดสวนได้พื้นที่มากขึ้น

#### ข้อเสีย

- การออกแบบส่วนห้องเครื่องอยู่ชั้นใต้ดิน ทำให้การระบายอากาศไม่สะดวก และอาจมีปัญหาหน้าต่างมั่วได้โดยเฉพาะห้องไฟฟ้า

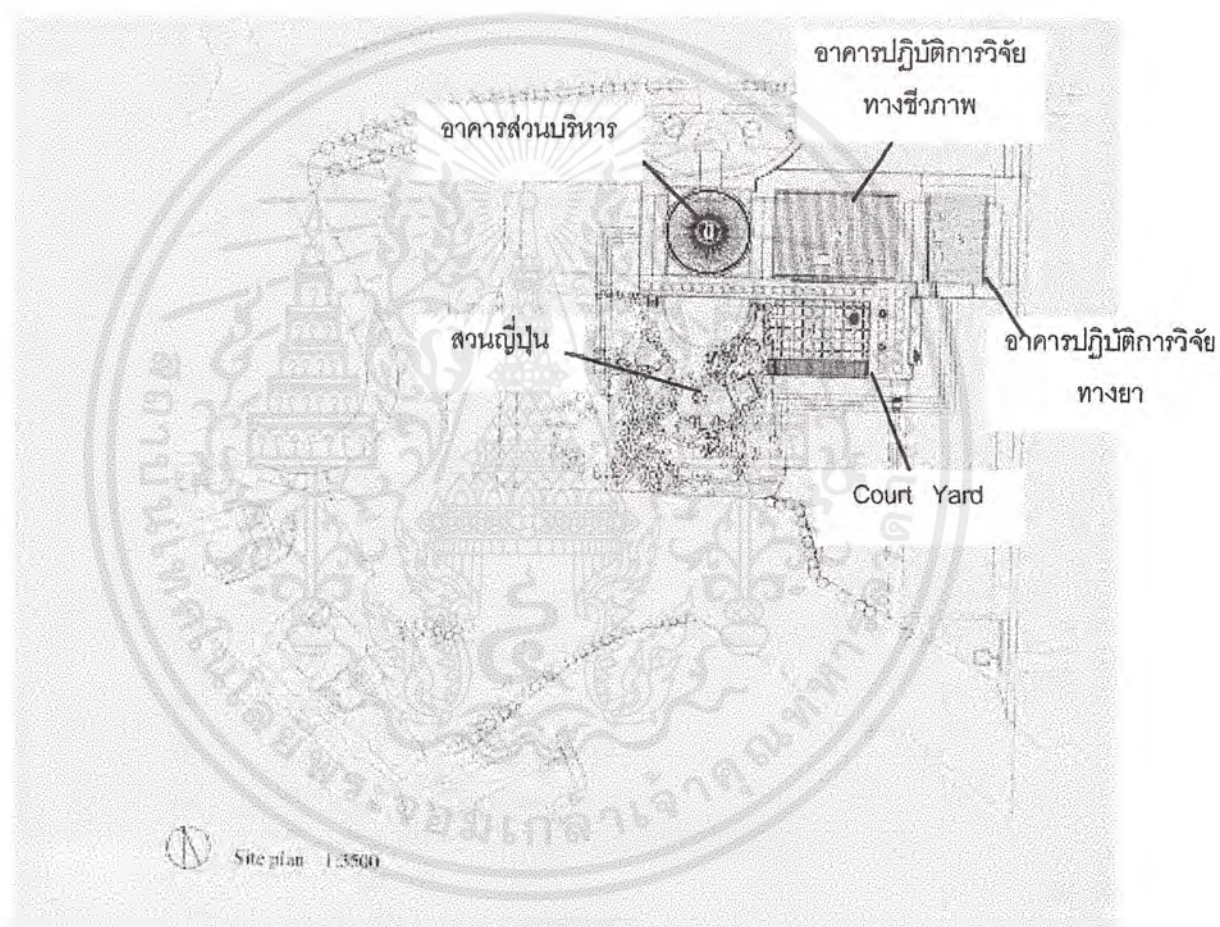
## การแบ่งกลุ่มอาคาร

1. อาคารส่วนบริหาร
2. อาคารปฏิบัติการวิจัยทางชีวภาพ
3. อาคารปฏิบัติการวิจัยทางยา
4. Court Yard
5. สวนญี่ปุ่น

## องค์ประกอบของโครงการ

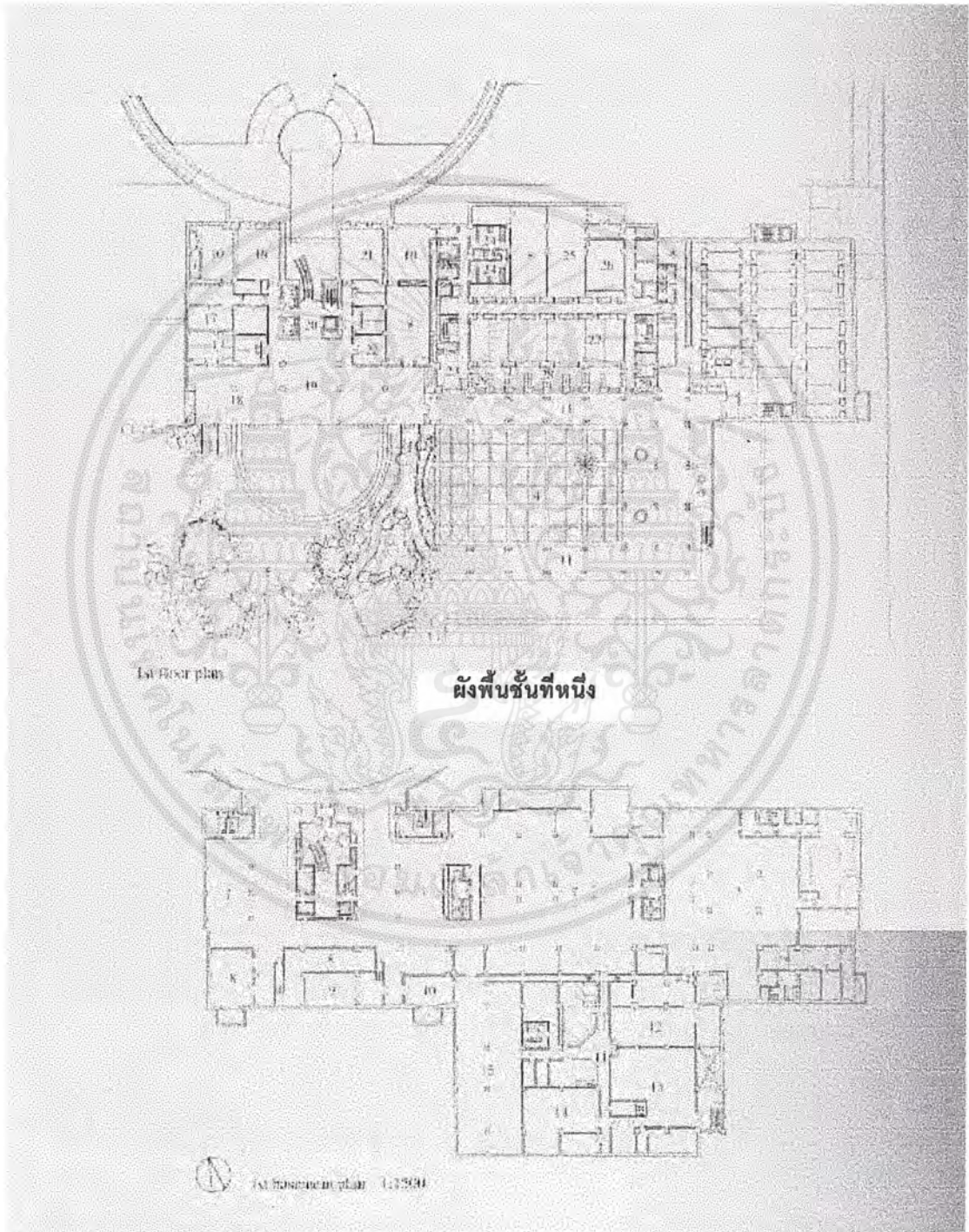
- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 6. โถงทางเข้า                    | 22. ห้องรับแขก               |
| 7. พื้นที่จอดรถ                  | 23. มุม Refreshment          |
| 8. ห้องเก็บของ                   | 24. ห้องลิฟต์เคอร์           |
| 9. ลานสควอท                      | 25. ห้องเครื่องไฟฟ้า         |
| 10. ห้องเครื่อง                  | 26. ห้องเครื่องระบบสุขาภิบาล |
| 11. ทางเดิน                      | 27. ห้องปฏิบัติการทดลอง      |
| 12. ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า            | 28. สำนักงาน                 |
| 13. ห้องเครื่องต้มน้ำ (Boiler)   | 29. ห้องประชุม               |
| 14. ห้องถังเก็บน้ำรับน้ำจากเมือง | 30. ห้องสมุด                 |
| 15. ห้องไฟฟ้า                    | 31. โถงพักคอย                |
| 16. สำนักงานบริหาร               | 32. ห้องข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ |
| 17. ห้องคอมพิวเตอร์              | 33. สำนักงานบริหาร           |
| 18. พื้นที่ร้านอาหาร             | 34. ห้องประชุม               |
| 19. พื้นที่การสื่อสาร            | 35. ห้องวิจัย                |
| 20. โถงลิฟท์                     | 36. ถนน                      |
| 21. ห้องฝึกอบรม                  | 37. ห้องเตรียมการ            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



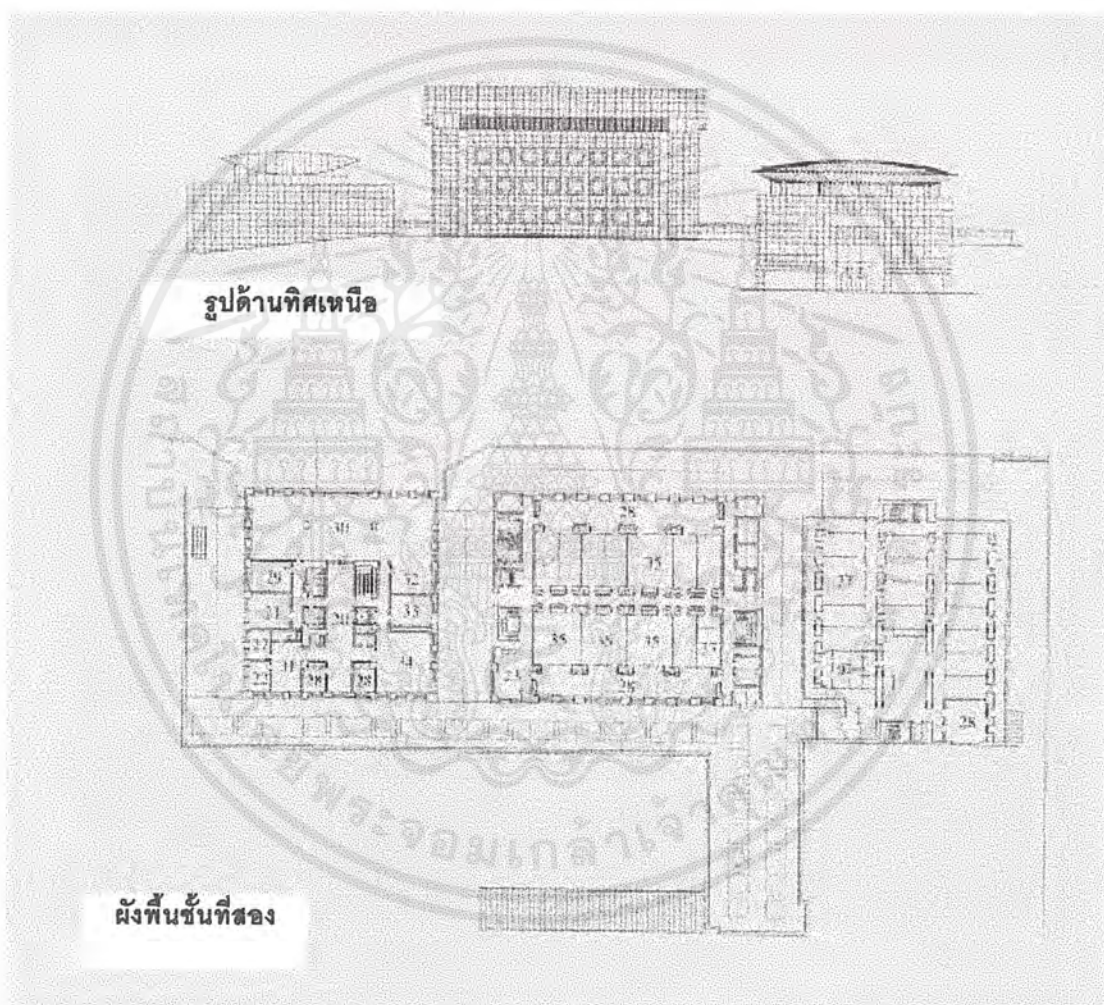
### ผังบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

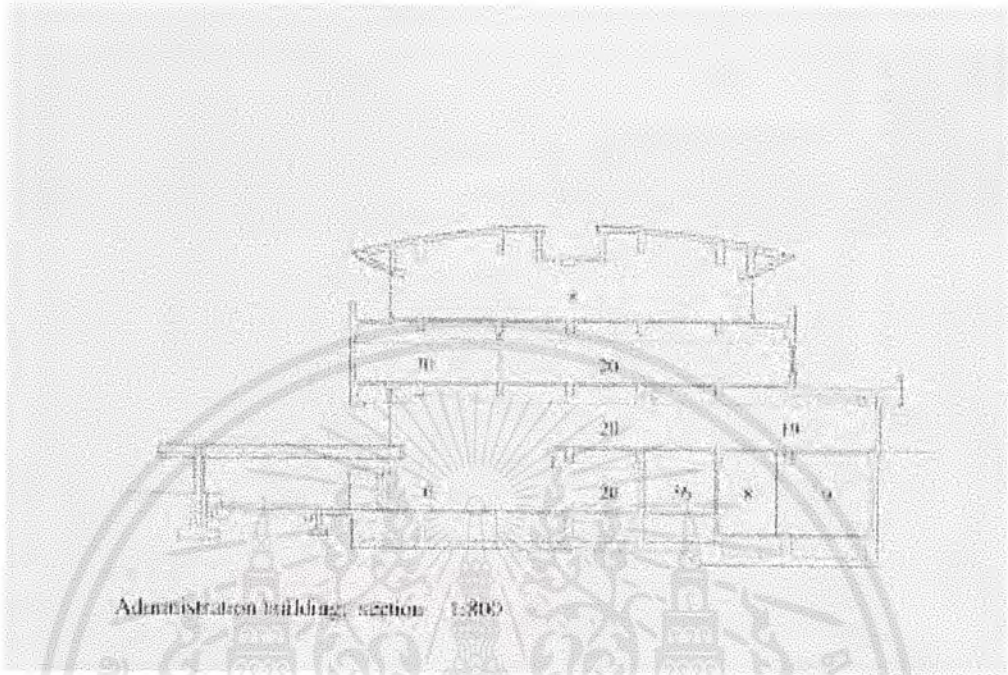


**ผังพื้นที่ดินชั้นที่หนึ่ง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

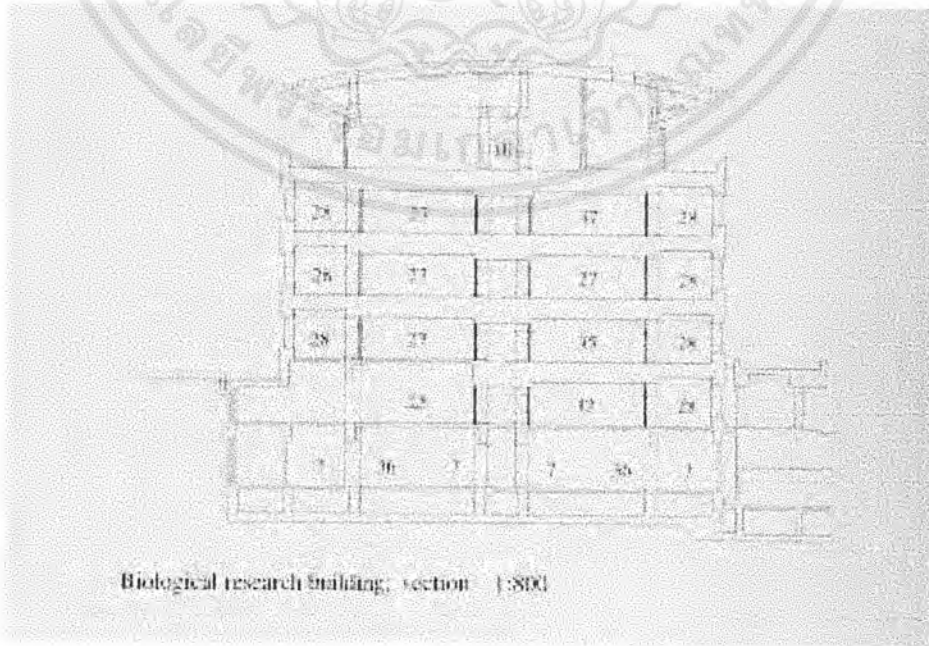


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Administration building; section 1:200

**รูปตัดอาคารส่วนบริหาร**



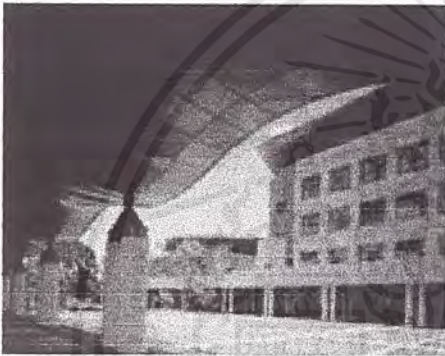
Biological research building; section 1:500

**รูปตัดอาคารปฏิบัติการ  
วิจัยทางชีวภาพ**

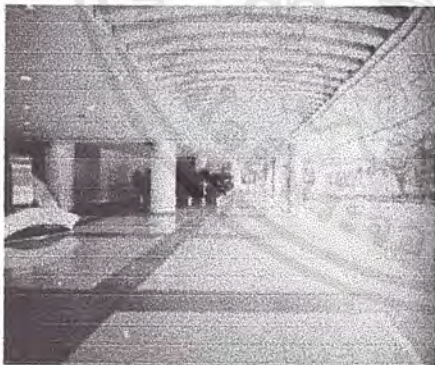
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มุมมองภายนอกทางทิศใต้  
มองจากสวนญี่ปุ่น



มุมมองของ Court Yard จากทางเดิน  
กับระนาบหลังคาคลื่น



Communication Zone  
บริเวณชั้นหนึ่งของอาคารส่วนบริหารมอง  
ผ่านออกไปยังสวนญี่ปุ่น



มุมมองทางตะวันออกของ  
Court Yard

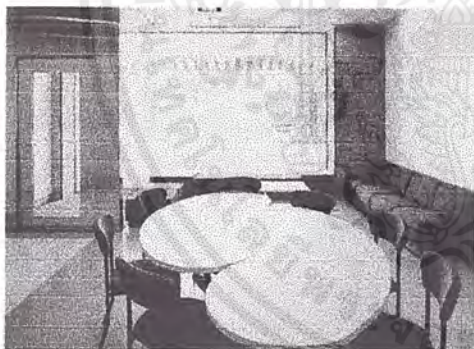
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



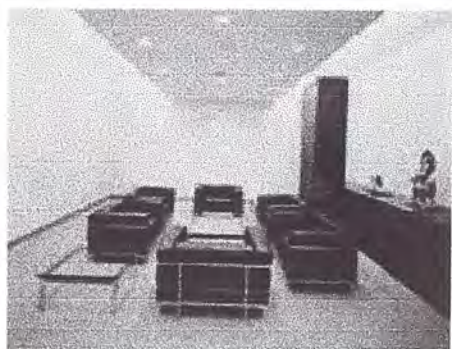
ทางเดินส่วนกลางระหว่างห้องปฏิบัติ  
การทดลอง ในอาคารปฏิบัติการวิจัย  
ทางชีวภาพ



โถงทางเข้า



Refreshment Corner  
บริเวณชั้นหนึ่งของอาคาร  
วิจัยทางชีวภาพ



ห้องรับแขก บริเวณชั้นหนึ่งของอาคาร  
ส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 8

### สรุปผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 8

### สรุปผลงานการออกแบบ

#### 8.1 แนวความคิดในการออกแบบ

##### แนวความคิดทางสถาปัตยกรรม

1. การออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน
  - วางผังอาคารตามหลักการออกแบบอาคารในเขตร้อน โดยแยกอาคารออกเป็นกลุ่มอาคารโอบล้อม Court กลาง
  - การออกแบบอาคารให้มีความกว้างของห้องที่รับแสงสว่างธรรมชาติได้ ให้มีความกว้างไม่มากเกินไป
  - Single Corridor นำมาพิจารณาในการจัดวางพื้นที่ใช้สอย เพื่อให้ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ ลม และมุมมองที่ได้รับ
  - คำนึงถึงการจัด Mass ของอาคาร เพื่อไม่ให้เกิดจุดอับลมในส่วนต่างๆ ของอาคาร ที่ต้องการรับลมและการระบายอากาศ
  - คำนึงเรื่องความร้อนที่เข้ามาสู่อาคาร ทั้งการออกแบบเพื่อการกันแดดจากผิวด้านข้าง และการออกแบบเพื่อป้องกันรังสีความร้อนจากหลังคาของอาคาร
2. การออกแบบอาคารในส่วนบริการสาธารณะ พิจารณาถึงการใช้สอยของคนพิการด้วย
3. พิจารณาถึงการสัมผัสเพื่อนอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ โดยการออกแบบโครงสร้างการจัดพื้นที่ใช้สอย การแบ่งอาคารออกจากกัน หรือการแก้ปัญหาในจุดที่ทำให้เกิดการสัมผัสเพื่อน

##### ลักษณะของอาคาร

1. ลักษณะโครงสร้างของอาคารเป็นระบบเสา - คาน ระบบ Grid พื้นฐาน มีโครงสร้างพาดช่วงยาวในบางส่วนของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รูปทรงของอาคาร เน้นรูปทรงเรขาคณิต มีความเรียบง่าย ประกอบกันเป็น Mass เพื่อไม่ให้เกิดความซับซ้อนจนเกินไป

3. ใช้ต้นไม้เป็นส่วนหนึ่งของอาคารออกแบบ เพื่อลดความแข็งของอาคาร

#### ระบบการสัญจร

1. การจัดแนวสัญจรที่ชัดเจน เรียบง่ายต่อการรับรู้ และความเข้าใจของผู้ใช้และการติดติดไปยังส่วนต่าง ๆ ควบคุมการสัญจรในส่วนที่จำเป็น

2. แยกทางสัญจรระหว่างผู้มาติดต่อ เจ้าหน้าที่ นักวิจัย ออกจากกันรวมทั้งการแยกเส้นทางเดินเท้าของแต่ละส่วนให้มีความชัดเจน

#### การจัดพื้นที่ใช้สอย

1. แยก Function ตาม Zoning และประเภทการใช้งานจริง โดยยึดเอาพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคารเป็นหลัก

2. คำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยของอาคาร

3. แยกอาคาร เปิด Court กลาง เพื่อรองรับกิจกรรมของผู้ใช้อาคารกลุ่มต่าง ๆ ของ Zoning แต่ละส่วนเข้าด้วยกันและเพื่อการ Ventilation ของอาคาร

#### การวางผังบริเวณ

1. แยกส่วน Service ของอาคารบริเวณด้านหลัง เพื่อสะดวกในการเข้าถึง และไม่ Cross Circulation กับเส้นทางเดินของคน

2. Zoning ของส่วนที่ต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกเข้าถึงได้ก่อน และสะดวกกับคนที่เข้าถึงโครงการ ทั้งที่เดินมา ทางรถยนต์ รถประจำทาง

3. เปิดพื้นที่โล่ง ออกสู่ด้านที่ติดกับถนน เพื่อเปิดมุมมองของอาคารและเป็น Buffer กันเสียงและฝุ่นจากถนน

#### การจัดภูมิสถาปัตยกรรม

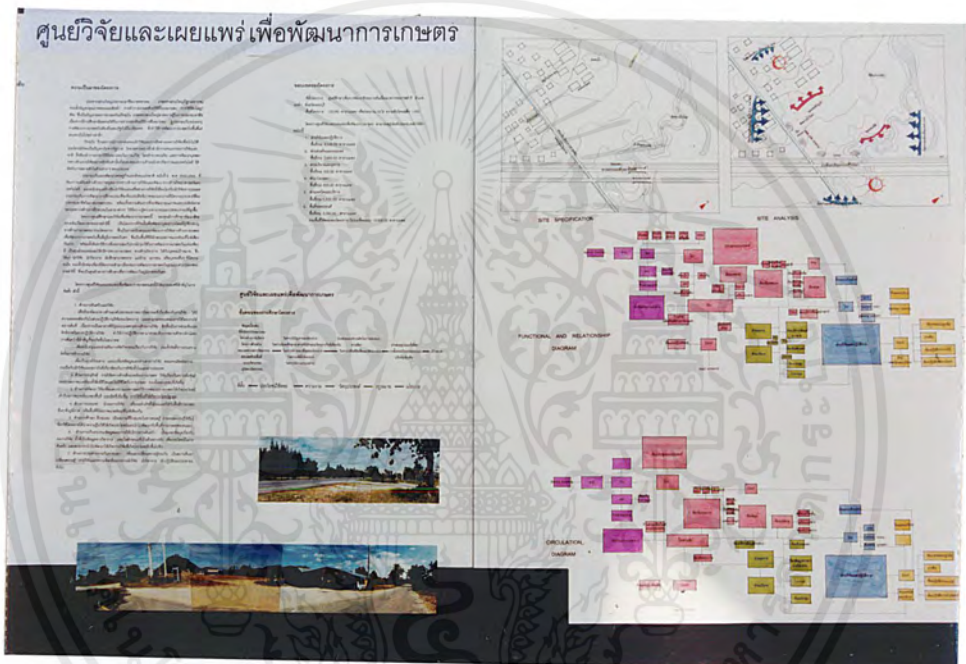
คำนึงถึงการสร้างบรรยากาศ ความร่มรื่นให้กับโครงการ โดยแทรกการจัดภูมิสถาปัตยกรรม ตามพื้นที่โล่งและ Court

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

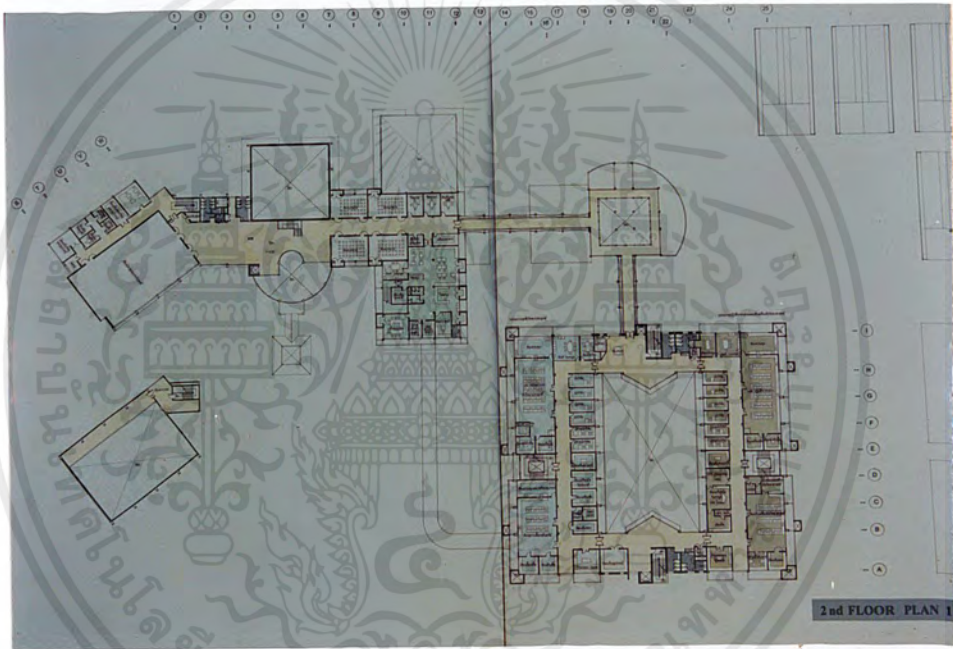
## งานระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

1. คำนึงเรื่องความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารเป็นสำคัญ
2. คำนึงเรื่องการซ่อมแซมได้ง่าย พิจารณาเรื่องการขยายตัว การปรับปรุงในภายหลัง

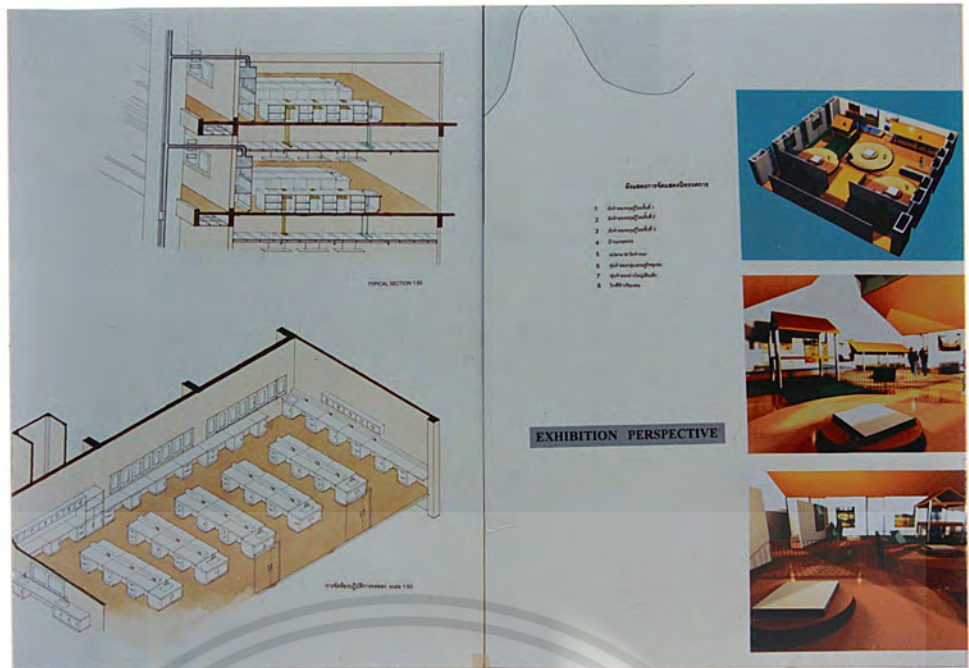
## 8.2 ผลงานการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการนำเสนอเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

การให้บริการของ บริษัท การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำกัด  
 การให้บริการของ บริษัท การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำกัด  
 การให้บริการของ บริษัท การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำกัด

การค้ำ  
 ชู



## บรรณานุกรม

ความปลอดภัยและการออกแบบห้องปฏิบัติการ

เจริญ วัชรวิชัย ; ห้องปฏิบัติการสารเคมีที่ถูกต้องหลักวิชาการ เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเชิงปฏิบัติการ เรื่อง อันตรายจากสารเคมีและการป้องกัน , 2534.

สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; คู่มือการใช้บริการ : อักษรสยามการพิมพ์ , 2540.

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ; 12 ปี ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2536.

สุเมธ สาระอาภรณ์ . "สำนักงานเกษตรภาคใต้" วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี : สจล. , 2521.

พีรพงษ์ อริยะแจ่มเลิศ . "ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เกษตรนิเวศน์" วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2541.

พานิช ทินนิมิตร . หลักการเกษตร : สำนักพิมพ์ เกษตรไทย ; พิมพ์ครั้งที่ 2 , 2527

บุญธรรม จิตต์อนันต์ . ส่งเสริมการเกษตร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; พิมพ์ครั้งที่ 2 , 2540

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี . แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 – 2544) ; หจก.เม็ดทรายพริ้นติ้ง

Laboratories & Research Facilities : New Concept in Architecture : Meisei Publications , 1996 .

Ernest Neufert . Architect's Data . London : Dorling Dindersley Book , 1995.

Joseph De Chiara , Hohn Hancock Callender . Time Saver Standard for Building Types . New York : Mc Graw – hill Book Company , 1973.

[www.thaitour.com](http://www.thaitour.com)

[www.thaigov.or.th](http://www.thaigov.or.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



---

## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### สรุปสาระสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ ฉบับที่ 8 ( พ.ศ.2540 - 2544)

#### วัตถุประสงค์และเป้าหมายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8

เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคม ช่วยแก้ปัญหาการพัฒนาที่ขาดความสมดุล คือ เศรษฐกิจดี สังคมมีปัญหา การพัฒนาที่ยั่งยืน และเพื่อก้าวไปสู่วิสัยทัศน์การพัฒนาที่พึงปรารถนาในระยะยาว การพัฒนาในระยะ 5 ปีของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายหลักของการพัฒนาไว้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของคนทุกคนทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา ให้มีสุขภาพพลานามัยแข็งแรง มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการประกอบอาชีพ และสามารถปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการปกครอง
2. เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมให้มีความมั่นคง และเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน ให้สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพชีวิตของคน รวมทั้งให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ มั่นคง และสมดุล เสริมสร้างโอกาสการพัฒนาศักยภาพของคนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาและได้รับผลจากการพัฒนาที่เป็นธรรม
4. เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความสมบูรณ์ สามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตได้อย่างยั่งยืน
5. เพื่อปรับระบบบริหารการจัดการ เปิดโอกาสให้องค์กรพัฒนาเอกชน ภาคเอกชน ชุมชน และประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาประเทศมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เป้าหมาย

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การพัฒนาข้างต้น เห็นสมควรกำหนดเป้าหมายซึ่งเป็นเครื่องชี้วัดผลการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์หลักในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ดังนี้

1. เพิ่มปริมาณการเตรียมพร้อมทุกด้านของเด็กปฐมวัย (0-5 ปี) อย่างมีคุณภาพ
2. เพิ่มคุณภาพการจัดการศึกษาทุกระดับ โดยเฉพาะการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐาน 9 ปี แก่เด็กในวัยเรียนทุกคน และการเตรียมการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็น 12 ปี รวมทั้งให้มีการฝึกอบรมครู อาจารย์ ทุกคนอย่างต่อเนื่อง
3. ยกกระดับทักษะฝีมือและความรู้พื้นฐานแก่แรงงานในสถานประกอบการ โดยให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกต่อกลุ่มแรงงานอายุ 25 -45 ปี
4. ให้ผู้ด้อยโอกาสทุกประเภทได้รับโอกาสการพัฒนาเต็มตามศักยภาพและได้รับบริการพื้นฐานทางสังคมอย่างมีคุณภาพและทั่วถึง
5. ลดอัตราการประสบนันตรายจากการทำงาน และลดจำนวนการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ โดยเฉพาะการจลาจล การชนส่งวัตถุเคมีอันตราย และอุบัติเหตุในอาคารสูง
6. รักษาเสถียรภาพของระบบเศรษฐกิจไทย โดยลดดุลบัญชีเดินสะพัดให้อยู่ในระดับร้อยละ 3.4 ของผลผลิตรวมในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 และรักษาอัตราเงินเฟ้อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเฉลี่ยร้อยละ 4.5 ต่อปี
7. ระดมการออมของภาคครัวเรือนให้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างน้อยร้อยละ 10 ของผลผลิตรวมในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8
8. ขยายปริมาณและเพิ่มคุณภาพของบริการโครงสร้างพื้นฐานสู่ภูมิภาคและชนบท
9. ลดสัดส่วนคนยากจนของประเทศให้น้อยกว่าร้อยละ 10 ในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8
10. อนุรักษ์และฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ไว้ให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่ของประเทศ รวมทั้งการรักษาพื้นที่ป่าชายเลนให้คงไว้ไม่น้อยกว่า 1 ล้านไร่ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8
11. สร้างโอกาสและเพิ่มทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรในรูปแบบของเกษตรกรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ เกษตรผสมผสาน และวนเกษตร
12. เพิ่มการลงทุนในการควบคุมและฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในเมือง ภูมิภาค และชนบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนาดังกล่าว เห็นควรกำหนด ยุทธศาสตร์การพัฒนาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ที่สำคัญ ดังนี้

### 1. การพัฒนาศักยภาพของคน

ประกอบด้วยการส่งเสริมให้ประเทศมีโครงการสร้างประชากรที่เหมาะสม และมีการกระจายตัวของประชากรที่สอดคล้องกับศักยภาพและโอกาสการพัฒนาในแต่ละพื้นที่ของประเทศ การปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ด้านการพัฒนาจิตใจให้เกิดผลทางปฏิบัติ การพัฒนาสติปัญญา และทักษะฝีมือแรงงานให้คนไทยทุกคนมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงขึ้นในกระบวนการผลิต และสามารถปรับตัวได้กับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งการพัฒนาสุขภาพและพละทานามัยที่มุ่งเสริมสร้างโอกาสให้คนไทยทุกคนมีสุขภาพดีถ้วนหน้าและมีความรู้ความเข้าใจในการป้องกันโรค

### 2. การพัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมให้สังคมให้อัปเดตต่อการพัฒนาคน

ประกอบด้วยแนวทางการเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน การสร้างโอกาสให้คน ครอบครัว ชุมชน ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นของตนเองและสังคม การพัฒนาระบบความมั่นคงทางสังคมเพื่อสร้างหลักประกันด้านต่างๆ แก่ประชาชนอย่างทั่วถึง การเสริมสร้างขีดความสามารถในระบบอำนาจความยุติธรรมและระบบความปลิดภัยในชีวิตและทรัพย์สินให้แก่ประชาชน และการส่งเสริมให้วัฒนธรรมมีบทบาทในการพัฒนาคนและประเทศ ให้สมดุลและยั่งยืน

### 3. การเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและชนบทเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างทั่วถึง

ประกอบด้วยแนวทางการกระจายโอกาสและความเจริญด้วยการพัฒนาพื้นที่ในภูมิภาค การพัฒนาการมีส่วนร่วม และการกระจายการพัฒนาด้วยการเพิ่มศักยภาพขององค์กรชุมชน การสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และขยายเครือข่ายการเรียนรู้ของชุมชน การเสริมสร้างโอกาสการพัฒนาเพื่อสร้างอาชีพและการมีงานทำด้วยการส่งเสริมบทบาทของภาคธุรกิจเอกชน และองค์กรพัฒนาเอกชน การกระจายกิจกรรมทางเศรษฐกิจและบริการทางสังคม การแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและรักษาสภาพแวดล้อมเมือง การบริหารจัดการงานพัฒนาในลักษณะพหุภาคี ทั้งในงานพัฒนาทั่วไปและในระดับพื้นที่

4. การพัฒนาสมรรถนะทางเศรษฐกิจเพื่อสนับสนุนการพัฒนาคนและคุณภาพชีวิต ประกอบด้วยแนวทางการเสริมสร้างระบบเศรษฐกิจให้เข้มแข็งและเจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ การปรับโครงสร้างการผลิตให้เข้มแข็งเพื่อให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดโลก และยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทย การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนการพัฒนาพื้นที่ชุมชน และบริการโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับคุณภาพชีวิต

5. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแนวทางการบริหารจัดการเพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติให้มีความสมบูรณ์ เกิดความสมดุลต่อระบบนิเวศวิทยา รวมทั้งการดูแลรักษาภาวะแวดล้อมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนและเป็นฐานในการพัฒนาประเทศในระยะยาว การจัดการระบบการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดการใช้ประโยชน์และควบคุมดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ มีการจัดสรรอย่างเป็นธรรม เป็นประโยชน์ต่อสังคมและชุมชนอย่างแท้จริง รวมทั้งการบริหารจัดการเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากธรรมชาติ

6. การพัฒนาประชาธิปไตย เป็นการพัฒนาภาครัฐให้มีสมรรถนะและพันธกิจหลักในการเสริมสร้างศักยภาพและสมรรถนะของคน ทำให้คนในสังคมเป็นพันธมิตรกับเจ้าหน้าที่รัฐ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ ซึ่งประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาที่เสริมสร้างหลักนิติธรรมในการบริหารรัฐกิจ การจัดการแก้ไขความขัดแย้งในสังคมด้วยสันติวิธี สนับสนุนให้ประชาชนทุกภาคส่วนของสังคมมีส่วนร่วมในกิจกรรมสาธารณะของภาครัฐ เพิ่มพูนประสิทธิผลและประสิทธิภาพภาครัฐด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบราชการ ตลอดจนการสร้างความร่วมมือในงานบริหารรัฐกิจ โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจด้านนโยบายสาธารณะและการกำหนดระเบียบวาระแห่งชาติ

7. การบริหารจัดการเพื่อให้มีการนำแผนพัฒนาฯ ไปดำเนินการให้เกิดผลในทางปฏิบัติ ประกอบด้วยแนวทางการแปลงแผนสู่ระบบปฏิบัติด้วยระบบการจัดการในระดับพื้นที่ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภารกิจของหน่วยราชการและการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่ายในสังคม การพัฒนากลไกของรัฐในการปฏิบัติงาน การเร่งรัดพัฒนาระบบกฎหมายให้เป็นไปในแนวทางของระบบกฎหมายมหาชน เพื่อเอื้ออำนวยให้มีกฎหมายรองรับแผนพัฒนาฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปรับบทบาทการมีส่วนร่วมของภาคีเพื่อการพัฒนา การเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานกลางในการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติ การพัฒนาสมรรถนะกลไกนอกภาครัฐ การติดตามและการประเมินผลโดยมีการจัดทำดัชนีชี้วัดผลของการพัฒนาแบบบูรณาการ

## ส่วนที่ 2 การพัฒนาศักยภาพของคนไทย

### บทที่ 4 การพัฒนา

#### ข้อที่ 3.2 การเสริมสร้างศักยภาพคนด้านการวิจัยและพัฒนา

1. สนับสนุนให้มีการสร้างองค์ความรู้และฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานอย่างกว้างขวางสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการวิจัยและการสังเคราะห์งานวิจัยอย่างกว้างขวางทั้งทางด้านการวิจัยด้านสังคมศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์กับธุรกิจอุตสาหกรรมมากขึ้น
2. ส่วนเสริมและสนับสนุนสร้างทีมนักวิจัยและเครือข่ายการวิจัยที่เชื่อมโยงกับนักวิจัยต่างประเทศ
3. พิจารณาปรับปรุงกฎหมายหรือระเบียบที่เกี่ยวข้องในเรื่องการเข้ามาในราชอาณาจักรและการทำงานของคนต่างประเทศในราชอาณาจักร เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือการให้ชาวต่างประเทศเข้ามาช่วยเหลือการพัฒนากำลังคนสาขาขาดแคลนในประเทศไทย

ข้อที่ 3.3 การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพของกำลังแรงงานให้สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. ยกกระดับความรู้พื้นฐานของคนงานในสถานประกอบการทุกแห่งให้มีความรู้ขั้นต่ำอย่างน้อยระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยวิธีการต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมการใช้สื่อทุกรูปแบบในการเพิ่มศักยภาพของกำลังแรงงานที่อยู่ในเขตชนบทห่างไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สนับสนุนการพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารตลาดแรงงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถชี้้นำการผลิตกำลังคนได้ตามความต้องการของตลาดแรงงาน

3. พัฒนาระบบการฝึกอบรมเพื่อประสิทธิภาพแรงงานที่มีความประสงค์ ประกอบอาชีพในภาคประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรม และกลุ่มที่ต้องการเปลี่ยนอาชีพจากภาคไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการอื่น ๆ

4. ส่งเสริมให้มีการฝึกอบรมและเพิ่มทักษะในด้านการบริหารจัดการและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแก่ผู้ประกอบการ กลุ่มผู้นำทางธุรกิจในชุมชน กลุ่มสหกรณ์ กลุ่มสตรี ตลอดจนทั้งการเพิ่มศักยภาพในการประกอบอาชีพอิสระและการรับช่วงเหมาะแก่แรงงานที่ไม่สามารถกลับเข้าสู่ระบบการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรมและบริการสาขาต่าง ๆ

5. สนับสนุนการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบุคคลากรด้านการฝึกอบรมในสาขาต่าง ๆ ให้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์สูงขึ้น

6. ขยายงานด้านการทดสอบมาตรฐานสากลอย่างเพียงพอและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางจากภาคเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### ส่วนที่ 4

การเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและ  
ชนบทเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างทั่วถึง

#### บทที่ 3

การเสริมสร้างโอกาสการพัฒนาเพื่อสร้างอาชีพและการมีงานทำ

ข้อที่ 1. การกระจายกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เพื่อสร้างโอกาสการมีงานทำ โดยมุ่งปรับโครงสร้างการเกษตรตามแนวทางเกษตรยั่งยืน ได้แก่ เกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ เกษตรผสมผสาน และวนเกษตร เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านรายได้ ลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกร ตลอดจนการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม สนับสนุนให้มีการนำผลผลิตทางการเกษตรมาสร้างให้เกิดมูลค่าเพิ่ม โดยระบบอุตสาหกรรมเกษตร การสร้างเครือข่ายอุตสาหกรรมชนบทและอุตสาหกรรมชุมชนให้เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศ การกระจายฐานอุตสาหกรรมและบริการทางการเงิน ดังนี้

##### 1.1 การพัฒนาเกษตรยั่งยืนเพื่อปรับโครงสร้างการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พัฒนาศักยภาพเกษตรกร ในการวางแผนการผลิตและตัดสินใจในการเรียนรู้ เพื่อปรับระบบการเกษตรไปสู่การเกษตรที่ยั่งยืน โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จจากระบบเกษตรยั่งยืนและจัดทำคู่มือทางเลือกการประกอบอาชีพ การเกษตรให้สอดคล้องกับพื้นที่และความต้องการของตลาด

2. สนับสนุนเกษตรกรในการดำเนินการดำเนินกิจกรรมเกษตรยั่งยืนในด้านต่างๆ ดังนี้

2.2 สนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็นในการปรับโครงสร้างการเกษตร โดยให้ความสำคัญกับการใช้พันธุ์พืชพันธุ์ที่มีความต้านทานโรค

2.3 ให้ความสำคัญกับการวิจัยแบบสหวิทยาที่นำไปสู่การพัฒนา ระบบเกษตรที่กลมกลืนกับธรรมชาติ โดยคำนึงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นและความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อลดการใช้สารเคมีการเกษตร

3. ปรับระบบการส่งเสริมของภาครัฐ จากการเป็นผู้ส่งเสริมหลักมาเป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุน อำนวยความสะดวก และนำเสนอทางเลือกให้แก่เกษตรกรตามความต้องการ และสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ตลอดจนความเป็นไปได้ของตลาด เพื่อเสริมสร้างความสามารถของเกษตรกรในการวางแผนการผลิตและตัดสินใจด้วยตนเอง รวมทั้งพัฒนาบุคลากรของภาครัฐให้เข้าใจทิศทางและบทบาทของตนเองในการสนับสนุนการปรับโครงสร้างการเกษตรและสามารถดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เพิ่มบทบาทของภาคเอกชนและองค์กรพัฒนาเอกชนในการร่วมประสานกับภาครัฐในการสนับสนุนการปรับโครงสร้างการเกษตร โดยรัฐสนับสนุนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดหาตลาด การพัฒนาความรู้ในด้านการบริหารจัดการ และถ่ายทอดประสบการณ์ในเชิงธุรกิจด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ข้อที่ 2. การกระจายบริการด้านการศึกษาและฝึกอบรม

1. กระจายการศึกษาอย่างทั่วถึงทุกระดับ ทุกพื้นที่ และทุกกลุ่มคน ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน รวมทั้งการใช้สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศสมัยใหม่ในการเตรียมการสอน พร้อมทั้งสนับสนุนงบประมาณด้านการพัฒนาบุคลากร และอุปกรณ์ การศึกษาอย่างเพียงพอ

2. ส่งเสริมการเตรียมความพร้อมให้แก่กำลังคนที่ยังอยู่ในภาคการเกษตร แต่สามารถจะประกอบอาชีพอื่นๆ ในครัวเรือนเพื่อเพิ่มรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนที่ 5

### การพัฒนาสมรรถนะทางเศรษฐกิจ

#### เพื่อสนับสนุนการพัฒนาคนและคุณภาพชีวิต

ข้อที่ 2.2 เป้าหมายการสร้างรากฐานการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มโอกาสการมีงานทำ

1. พัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมชุมชนให้เป็นแหล่งรองรับและเชื่อมโยงการผลิต โดยให้อุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปสินค้าเกษตร มีบทบาทต่อการผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น นำไปสู่การเพิ่มรายได้และการมีงานทำของเกษตรกร

4. เพิ่มการสนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาให้ได้รับร้อยละ 0.75 ของผลิตภัณฑ์รวมในประเทศ โดยเพิ่มงบประมาณอุดหนุนการวิจัยของรัฐให้เป็นร้อยละ 2 ของงบประมาณรายจ่ายประจำปี

## บทที่ 3

### การสร้างฐานการผลิตให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงในตลาดโลก

การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยด้านเศรษฐกิจ การค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยเฉพาะการเปิดเสรีทางการค้าและบริการ รวมทั้งกฎเกณฑ์ทางการค้าระหว่างประเทศใหม่ ๆ จะส่งผลทำให้รูปแบบการผลิตและการค้าของประเทศต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ทั้งนี้ในการสร้างรากฐานการผลิตที่เข้มแข็งในระยะยาวจำเป็นต้องรักษาภาคเกษตรให้ยังคงเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของประเทศ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของประเทศไทยในการเป็นแหล่งผลิตอาหารเลี้ยงประชากรภายในประเทศและเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรรายสำคัญของตลาดโลก มีการเชื่อมโยงกิจกรรมระหว่างภาคการเกษตร อุตสาหกรรม บริการ โดยการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพแทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือย ตลอดจนการพัฒนาบริการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทยทุกระดับให้ดีขึ้น

ข้อที่ 1. การปรับโครงสร้างการผลิตให้เข้มแข็งเพื่อให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงในตลาดโลก

#### (3) การปรับประสิทธิภาพแรงงานและจัดระบบแรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.1) เพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรและผู้ประกอบการในภาคเกษตรอุตสาหกรรม และการบริการให้สามารถรับและทำงานร่วมกับเทคโนโลยีการผลิตใหม่โดยการเพิ่มการฝึกอบรม การให้สินเชื่อเพื่อการฝึกอบรม และการใช้มาตรการด้านภาษีเพื่อสนับสนุนภาคเอกชนในการพัฒนาฝีมือแรงงาน รวมทั้งการจัดตั้งสถาบันอบรมและพัฒนาฝีมือแรงงานเฉพาะประเภทอุตสาหกรรม

ข้อที่ 2. การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างรากฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือของการพัฒนาเศรษฐกิจให้เจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน การสนับสนุนให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มทักษะและความรู้ความสามารถของคน

#### 2.1 การเพิ่มขีดความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(1) ส่งเสริมความร่วมมือทางเทคโนโลยีกับต่างประเทศ รวมทั้งส่งเสริมในบริษัทข้ามชาติมาลงทุนด้านการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การวิจัยและพัฒนา และการจัดตั้งสถาบันฝึกอบรมเทคโนโลยีที่เป็นที่ต้องการของต่างประเทศ เพื่อให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่คนไทย

(3) สนับสนุนการนำผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศและชาวไทยในต่างประเทศเข้ามาทำงานด้านวิชาการ โดยปรับปรุงกฎระเบียบเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้ามาเมืองและการทำงานทั้งในภาครัฐและเอกชน

(4) สนับสนุนให้สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันการศึกษาในสวนกลางและภูมิภาคเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย เพื่อร่วมมือกันในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ประยุกต์แล้วเพื่อให้เป็นประโยชน์อย่างทั่วถึง

#### 2.2 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(1) พัฒนาศูนย์กลางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ ช่างเทคนิค และนักวิจัยเพื่อสนับสนุนการสร้างฐาน และการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศ

(5) พัฒนาสมาคมวิชาการและวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้มแข็ง เพื่อให้สามารถมีบทบาทในการเผยแพร่ความรู้ ให้ความคิดเห็นทางวิชาการ รวมถึงการติดตามตรวจสอบคุณภาพ การให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาความก้าวหน้าในสายอาชีพและค่าตอบแทนของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ

(1.1) พัฒนาพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ที่มีความต้านทานและให้ผลผลิตสูง การพัฒนาชีวภัณฑ์ทางการเกษตรและการแพทย์ การควบคุมคุณภาพผลิตผล การบรรจุหีบห่อและการแปรรูป เพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

(2) สนับสนุนการวิจัยของภาคเอกชน โดยใช้มาตรการจูงใจทางภาษีและการสนับสนุนทางการเงิน รวมทั้งปรับปรุงการบริหารกองทุนเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นไปในเชิงรุกมากขึ้น

(3) ปรับระบบการวิจัยและพัฒนาของรัฐให้เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มสมรรถนะทางเศรษฐกิจและสนับสนุนภาคเอกชน โดย

(3.1) จัดทำแผนงานการวิจัยและพัฒนาที่ครบวงจรเพื่อแก้ปัญหาและยกระดับความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีเป้าหมาย โดยเริ่มต้นจากความต้องการของผู้ใช้หรือผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเป็นหลัก สร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งภาคเอกชน และสร้างกลไกการนำผลสู่การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน

(3.2) พัฒนาสถาบันวิจัยของรัฐให้เป็นศูนย์แห่งความเป็นเลิศทางวิชาการเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเป็นความสามารถของประเทศ ให้บริการวิจัยและปรึกษาทางเทคโนโลยีแก่ภาคเอกชน และมีบทบาทในการสร้างนักวิจัยคุณภาพรุ่นใหม่ รวมทั้งร่วมมือกับภาคเอกชนในการจัดตั้งสถาบันวิจัยสถาบันเฉพาะทางที่จำเป็น

## ภาคผนวก ข

### งานวิจัยตามข้อกำหนดของ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สาขาวิชาการของสภาวิจัยแห่งชาติ

ครอบคลุมกลุ่มสาขาวิชาต่าง ๆ ดังนี้

1. สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์
2. สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์
3. สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช
4. สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา
5. สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
6. สาขาปรัชญา
7. สาขานิติศาสตร์
8. สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์
9. สาขาเศรษฐศาสตร์
10. สาขาสังคมวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติแสดงจำนวนนักวิจัยแห่งชาติปี 2540 ได้จำแนกตามสาขาวิชาการของสภาวิจัยแห่งชาติดังนี้

สาขาวิชา	จำนวน (คน)
วิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์	152
วิทยาศาสตร์การแพทย์	340
วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช	94
เกษตรศาสตร์และชีววิทยา	457
วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย	186
ปรัชญา	339
นิติศาสตร์	40
รัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์	54
เศรษฐศาสตร์	133
สังคมวิทยา	160
รวม	1,955

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
ตารางแสดงจำนวนนักวิจัยแห่งชาติโดยจำแนกประเภทหน่วยงานตามระดับกระทรวง  
ดังต่อไปนี้

ประเภทหน่วยงาน	จำนวนนักวิจัย				
	2537	2538	2539	2540	รวม
ส่วนราชการทั่วไป	348	14	10	19	55
สถานศึกษาของรัฐระดับอุดมศึกษา	349	2,061	1,353	1,232	5,116
สถานศึกษาของเอกชนระดับอุดมศึกษา	350	98	21	47	176
รัฐวิสาหกิจ	351	52	22	22	121
สถานประกอบการเอกชน	-	16	9	4	29
สถาบันการเงิน	-	3	1	2	6
มูลนิธิ - สมาคม	-	1	2	2	5
อื่นๆ	6	33	32	11	82
รวม	348	3,553	1,843	1,955	8,210

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงจำนวนนักวิจัยแห่งชาติ ปี 2537 – 2540 จำแนกตามหน่วยงานระดับกรม  
ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หน่วยงาน	จำนวนนักวิจัย (คน)				
	2537	2538	2539	2540	รวม
สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1	7	1	-	9
กรมชลประทาน	-	17	6	10	33
กรมประมง	21	56	29	70	176
กรมปศุสัตว์	8	57	3	10	78
กรมป่าไม้	17	27	9	26	79
กรมพัฒนาที่ดิน	8	49	2	5	65
กรมวิชาการเกษตร	42	170	26	58	296
กรมส่งเสริมการเกษตร	3	28	3	6	40
กรมส่งเสริมสหกรณ์	-	11	-	-	11
สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม	-	2	-	-	2
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	-	2	1	3	6
รวมจำนวนนักวิจัยของกระทรวงเกษตร และสหกรณ์	101	426	80	188	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน วิกฤตการณ์การขาดแคลนนักวิจัยและการติดตามผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นปัญหาที่ทางรัฐบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งต้องทำการเร่งหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไข โดยทำการส่งเสริม และการพัฒนาบุคลากรทางด้านงานวิจัยอย่างจริงจังเท่าที่สนองตอบความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี ให้ทันกับการขยายตัวในด้านต่าง ๆ ของประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ทำการรวบรวมข้อมูลและผลงานวิจัยที่ทันสมัย โดยมีระบบจัดเก็บที่เป็นมาตรฐานเพื่อพัฒนาข้อมูลดังกล่าวให้เป็นแหล่งสารสนเทศด้านการวิจัยของไทย รวมทั้งเป็นกลไกในการรวมตัวของนักวิจัยทั่วประเทศโดยการชี้ทะเบียนเป็นนักวิจัยแห่งชาติ เพื่อทางสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จะได้ประสานประโยชน์และจัดการบริการต่าง ๆ ให้ได้อย่างทั่วถึง

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีทะเบียนนักวิจัยแห่งชาติที่ถูกต้อง ทันสมัยและสมบูรณ์
2. เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการวิจัย รวมทั้งจัดตั้งการรวมความคิดในการทำงานวิจัย
3. เพื่อเป็นศูนย์ประสาน และเปลี่ยนข้อมูลและข่าวสารการวิจัย ตลอดจนติดต่อความร่วมมือกับนักวิจัยและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ
4. เพื่อจูงใจนักวิจัยได้ใช้ประโยชน์จากศูนย์ข้อมูลสารสนเทศการวิจัยและบริการอื่นๆ ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

### คุณสมบัติของผู้สมัคร

1. เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัย ระดับหัวหน้าโครงการวิจัย มีผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ เป็นที่ยอมรับในวงวิชาการและได้ทำการเผยแพร่แล้ว
2. มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปและมีผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ เป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ และได้ทำการเผยแพร่แล้ว

### สิทธิประโยชน์

1. ได้รับการขึ้นทะเบียนนักวิจัยแห่งชาติพร้อมทั้งได้รับรหัสประจำตัว
2. ได้รับการบริการข้อมูลข่าวสารจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีสิทธิขอใช้บริการข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลสารสนเทศการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
4. มีสิทธิเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
5. มีสิทธิเข้าร่วมปรึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักวิจัยทำอื่นในอาศรมความคิดทางการวิจัยของสภาวิจัยแห่งชาติ
6. มีรายชื่อร่วมอยู่ในฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ
7. สามารถขอรับการสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้ตลอดเวลา
8. มีสิทธิได้รับการเสนอชื่อเข้ารับการคัดเลือกเป็นนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ รวมทั้งการพิจารณาผลงานเพื่อรับรางวัลอื่น ๆ ของสภาวิจัยแห่งชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง

#### 1. Autoclave

เครื่องมือฆ่าเชื้อโรค (Sterilizes) ใช้ไอน้ำภายใต้ความดันเป็นตัวฆ่าเชื้อโรค

ขนาด - กว้าง 102 ซม. ลึก 127 ซม. สูง 190.50 ซม. ต้องทำช่องว่างด้านบน  
45.72 ซม.

ความต้องการ - น้ำเย็น ไอน้ำสำรอง พลังไฟฟ้า การระบายน้ำ ที่ดูดอากาศ  
(Indirect Exhaust)

ความร้อนที่ผลิตออกมา - 1,200 Btu

#### 2. เครื่องล้างอุปกรณ์ขนาดใหญ่

ขนาด - กว้าง 160 ซม. ลึก 239 ซม. สูง 190.50 ซม.

ความต้องการ - พลังงานไฟฟ้า ไอน้ำ น้ำร้อนและน้ำเย็นต้องมีกรกลั่น อากาศอัด  
ความดัน ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศเสีย (Exhaust Vent)

#### 3. เครื่อง Centrifuge

จะหมุนรอบเครื่องจักรตามแนวตั้ง ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ ใช้แรงหนีศูนย์กลาง  
โดยอาศัยสัญญาณอากาศเป็นตัวแยก ตัวสลายออกจากของเหลว มักจะจัดให้มีห้องแยกออกไป  
เพราะความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณมากและเสียงดังที่ก่อให้เกิดอันตรายได้

ขนาด - กว้าง 71 - 81 ซม. ลึก 84 - 99 ซม. สูง 160 ซม.

ความต้องการ - พลังงานไฟฟ้า

ความร้อนที่ผลิตออกมา - 10,000 - 14,000 Btu

#### 4. กล้องจุลทรรศน์แบบ Electron Microscope

จะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมเป็นพิเศษ ได้แก่ แสงที่ปรับความจ้าได้ ต้องไม่มีแรง  
สั่นสะเทือน มีการควบคุมความชื้น มีเครื่องป้องกันแม่เหล็ก และปราศจากฝุ่น

ขนาด - กว้าง 279 ซม. ลึก 305 ซม. สูง 254 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ – พลังงานไฟฟ้า อากาศอัดความดัน น้ำเย็น ท่อระบายน้ำ  
ไนโตรเจนแห้งและเหลว

#### 5. เครื่องทำให้แห้งและฆ่าเชื้อโรค

มักจะตั้งอยู่ในห้องล้างแก้ว

ขนาด - กว้าง 99 ซม. ลึก 94 ซม. สูง 195.50 ซม.

ความต้องการ – พลังงานไฟฟ้า ท่อระบายอากาศเสีย (Exhaust Vent)

#### 6. เครื่องล้างแก้ว

เครื่องล้างอัตโนมัติพร้อมน้ำยาล้างไว้สำหรับล้างเครื่องมือ แก้ว และทำให้แห้ง มักจะตั้งอยู่ในห้องล้างแก้ว

ขนาด - กว้าง 175 ซม. ลึก 99 ซม. สูง 218 ซม.

ความต้องการ – พลังงานไฟฟ้า

ความร้อนที่ผลิตออกมา – 12,000 Btu

#### 7. เครื่องเพาะเลี้ยงแบบคทีเรียแบบ Double Upright

มักใช้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ขนาด - กว้าง 63.50 ซม. ลึก 61 ซม. สูง 218 ซม.

ความต้องการ – พลังงานไฟฟ้า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ความร้อนที่ผลิตออกมา – 700 Btu

#### 8. เครื่องเพาะเลี้ยงแบบคทีเรียชนิดสั่น (Shaker)

ขนาด - กว้าง 104 ซม. ลึก 74 ซม. สูง 168 ซม.

ความต้องการ – พลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสำรอง

#### 9. Laminar Flow Cabinet

เป็นตู้ที่ปลอดภัยในการเก็บสารทางชีววิทยา เป็นอุปกรณ์ที่มีการป้องกันการเกิดโรค

ความต้องการ - อากาศอัดความดัน สูญญากาศ พลังงานไฟฟ้าสำรอง ท่อระบาย

อากาศเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ตู้เย็นชนิดวางตั้ง 4 องศาเซลเซียส

ขนาด - กว้าง 81 - 198 ซม. ลึก 79 - 89 ซม. สูง 203 - 213 ซม.

ความต้องการ - พลังงานไฟฟ้า ระบบกลั่นน้ำ

11. เครื่องแช่แข็งอุณหภูมิต่ำมาก ชนิดวางนอน (Chest Type)

อุณหภูมิ -20 ถึง -135 องศาเซลเซียส มักจะจัดตั้งให้แยกออกมา เนื่องจากมีเสียงดัง และเกิดความร้อนสูง

ขนาด - กว้าง 74 - 244 ซม. ลึก 69 - 74 ซม. สูง 104 ซม.

ความต้องการ - พลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสำรอง

ความร้อนที่ผลิตออกมา - 3,500 Btu

12. Clean Room

เป็นห้องปฏิบัติการปลอดเชื้อขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2.5 เมตร ใช้แผ่นกรองอากาศขนาด 0.3 ไมครอน ซึ่งกรองอากาศได้สะอาดถึง 99.99% มีระบบระบายอากาศออกบางส่วน 15% เพื่อลดความร้อนภายในห้องระหว่างการทำงาน

## ภาคผนวก ง

### นิยามและความหมายของการพัฒนาการเกษตร

การเกษตร หมายถึง การผลิตทางพืช สัตว์ ป่าไม้ และการประมง ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปัจจัยสี่ของมนุษย์ ดังนั้นการเกษตรจึงมีประโยชน์และความสำคัญ เพราะว่าการเกษตรเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. ผลิตอาหารให้แก่มนุษย์และสัตว์
2. ผลิตวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างและที่อยู่อาศัย
3. ผลิตยาและสารอื่นๆ เพื่อเป็นยาป้องกันโรค กำจัดโรค แมลง และจุลินทรีย์ต่างๆ
4. ผลิตสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม เช่น ผ้า ยาง ป่าน ปอ
5. ผลิตสินค้าออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ข้าว ยาง ข้าวโพด มันสำปะหลัง
6. เป็นการประกอบอาชีพ ลดปัญหาการว่างงาน
7. เพิ่มรายได้ให้กับประชาชนและประเทศ
8. ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และเป็นงานอดิเรก
9. เพื่อความเพลิดเพลิน เป็นการพักผ่อนหย่อนใจ เช่น การเลี้ยงกล้วยไม้
10. ช่วยให้ผู้คนมีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์แข็งแรง เพราะได้ออกกำลังกาย และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์
11. ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ คุ่มค่าและประหยัด
12. เป็นรากฐานให้เกิดการประกอบอาชีพอื่นๆ เช่น การอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม หัตถกรรม การคมนาคมและการขนส่ง เป็นต้น

วิชาการเกษตร (Agriculture) เป็นชีววิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Biological Science) ซึ่งแบ่งแยกออกเป็นศาสตร์หลายสาขา และมีแขนงวิชาที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พืชศาสตร์ (Plant Science) แบ่งเป็น พืชไร่ และพืชสวน
2. สัตวบาล สัตวศาสตร์ (Animal Science)
3. ช่างกลการเกษตรหรือวิศวกรรมเกษตร (Farm Mechanics or Agriculture Engineering)
4. เศรษฐศาสตร์การเกษตร (Agriculture Economics)
5. ครุศาสตร์เกษตร/ศึกษาศาสตร์การเกษตร (Agriculture Education)
6. เศรษฐศาสตร์ (Home Economics)
7. วนศาสตร์ (Forestry)
8. อุตสาหกรรมเกษตร (Agro-industries)
9. วาริชศาสตร์ (Aquatic Science)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 321 ล้านไร่ มีการทำการบุกเบิกที่ดินเพื่อการเกษตรไปแล้วประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ทั้งหมด มีประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของประเทศที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการผลิตทางพืช สัตว์ ป่าไม้ และการประมง เมื่อพิจารณาโดยทั่วไปแล้วจะพบว่า รายได้ของเกษตรกรไทยจะมาจากการปลูกพืชถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และได้มาจากการเลี้ยงสัตว์เพียง 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น การเกษตรจึงเป็นรายได้ที่สำคัญที่สุดของประเทศ จากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สินค้าออกของประเทศที่สำคัญ 9-10 อย่างเรียงเป็นลำดับได้ดังต่อไปนี้

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. ข้าวและผลิตภัณฑ์        | 6. ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ   |
| 2. น้ำตาลชนิดต่างๆ         | 7. ถั่วต่างๆ           |
| 3. มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ | 8. พืชสวนผักและผลไม้   |
| 4. ยางพาราและผลิตภัณฑ์     | 9. ผลิตภัณฑ์จากป่า     |
| 5. ข้าวโพดและแป้งข้าวโพด   | 10. ผลิตภัณฑ์พืชเส้นใย |

### ลักษณะการเกษตรของประเทศไทย

การเกษตรของประเทศไทยควรได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ปัจจุบันมักจะประสบปัญหาต่างๆ เช่น ทางด้านประสิทธิภาพในการผลิตที่ต่ำ, มีคนทำงานในสาขาภาคการเกษตรมากเกินไป และใช้ทรัพยากรไม่คุ้มค่า ทั้งนี้เพราะประสบกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการ เช่น

1. ดินจืด เนื่องจากการใช้ดินในการปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เกษตรไทยมีความรู้่น้อย เพราะเกษตรกรส่วนมากมีความรู้เพียงแค่ประถมศึกษา
3. การคมนาคมไม่สะดวก เกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในชนบทที่ห่างไกล ไม่มีโอกาสได้รับข่าวสาร ประสบการณ์ และความรู้ใหม่ๆทางด้านการเกษตร
4. มีคนทำงานทางด้านการเกษตรมากเกินไป จึงเป็นการใช้แรงงานที่ได้ผลไม่คุ้มค่า ทำให้ไม่สามารถพัฒนาอาชีพอื่น ๆ ได้
5. ขาดอุตสาหกรรมเกษตรที่รองรับและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
6. เกษตรกรมีที่ดินขนาดเล็ก และอยู่กันอย่างกระจุกกระจาย การเกษตรเป็นแบบเลี้ยงตัวเองและทำอย่างพอกิน
7. เกษตรกรทำการเกษตรหน้าเดียวหรือฤดูเดียว โดยทั่วไปซึ่งเกษตรกรมักจะปลูกพืชมากกว่าการเลี้ยงสัตว์ พันธุ์พืชและสัตว์ยังไม่ดี จึงทำให้ได้ผลผลิตที่ต่ำ
8. เกษตรกรส่วนมากมีฐานะยากจน มีทุนน้อยและรายได้ต่ำ จึงไม่สามารถทำการขยายและปรับปรุงการผลิตของตนเองได้
9. การผลิตใช้วิธีแบบโบราณ และพึ่งพาน้ำฝนจากธรรมชาติ ขาดปัจจัยและวิทยาการแผนใหม่ ต้องพึ่งปุ๋ย อุปกรณ์ เคมีภัณฑ์จากต่างประเทศ เกษตรกรส่วนมากไม่สามารถซื้ออุปกรณ์และปัจจัยการผลิตที่มีราคาแพงได้ จึงทำให้เกษตรกรยังล้าหลังและได้ผลผลิตที่ต่ำ
10. การตลาดยังไม่ดี ราคาผลผลิตไม่แน่นอน มีพ่อค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา อยู่เป็นจำนวนมาก ขาดการรวมตัวและการสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

### การปรับปรุงและการพัฒนาการเกษตร

ในการปรับปรุงและการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรทุกฝ่ายต้องร่วมมือกันอย่างใกล้ชิด มีแนวคิดที่ใช้ในการพิจารณาถึงโครงการพัฒนาการเกษตรระดับชาติ จนมาถึงเรื่องของบุคคลหรือเกษตรกรดังต่อไปนี้ คือ

1. การพัฒนาการเกษตรระดับชาติและระดับนโยบาย
2. การพัฒนาการเกษตรระดับเกษตรกรและบุคคลทั่วไป
3. การพัฒนาเกษตรกรรายใหญ่และรายย่อย

## การพัฒนาการเกษตรระดับชาติและระดับนโยบาย

หมายถึง การพัฒนาในระดับที่กว้างขวาง และครอบคลุมงานหลายสาขา มีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหรือหน่วยงานหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน โดยผู้เกี่ยวข้องควรได้รับการวางแผนพัฒนาโดยอาศัยปัจจัย 5-6 ประการ ดังนี้

1. การให้ความรู้ (Knowledge) แก่เกษตรกรและประชาชนทั่วไป ด้วยเหตุที่เกษตรกรไทยส่วนใหญ่มีความรู้ต่ำ ไม่สามารถเรียนรู้และรับวิทยาการแผนใหม่ทางการเกษตร หรือทำการคิดค้นการปรับปรุงวิธีการทำไร่นาของตนเองได้ ดังนั้นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกษตรทุกสาขา ควรหาวิธีการให้ความรู้แก่เกษตรกรและประชาชน
2. การยกระดับหรือการจัดการเทคโนโลยี (Technology) ให้กับเกษตรกร คือ เมื่อเราได้ให้ความรู้กับเกษตรกรแล้ว เราต้องทำการยกระดับของเทคโนโลยีและการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆไว้ให้พร้อมด้วย เช่น เครื่องมือเครื่องทุ่นแรง , วัสดุอุปกรณ์ , พันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ , ปุ๋ย , เคมีภัณฑ์ ฯลฯ เพราะถ้าเกษตรกรมีความรู้แล้ว แต่ขาดเทคโนโลยีและอุปกรณ์ เกษตรกรก็ไม่สามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับการเกษตรทั้งทางตรงและทางอ้อม ต้องทำการยกระดับของเทคโนโลยีและการจัดหาอุปกรณ์ต่างๆไว้ให้พร้อม
3. แรงจูงใจ (Motivation) เป็นความมั่นคงทางจิตใจ หลักประกันและการสร้างทัศนคติที่ดีต่ออาชีพเกษตรกรรม
4. นโยบาย (Policy) ของรัฐบาล เป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่ง รัฐบาลต้องมีนโยบายในการเกษตรที่แน่นอน ทั้งทางด้าน การปลูกพืช เลี้ยงสัตว์และการประมง
5. ปัญหาในเรื่องของการตลาด เป็นปัญหาระดับใหญ่ที่รัฐบาลต้องร่วมมือแก้ปัญหา
6. ปัญหาเรื่องของน้ำ น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการผลิตทางการเกษตร ทางธรรมชาติเกษตรกรใช้น้ำฝนในการเกษตร และหากว่ามีน้ำเพียงพอจากระบบการชลประทาน เกษตรกรก็สามารถทำนาหรือปลูกพืชได้ปีละหลายครั้ง ดังนั้นรัฐบาลกับหน่วยงานพัฒนาชนบท จะต้องทำการจัดหาน้ำให้เพียงพอ

## การพัฒนาการเกษตรระดับเกษตรกรหรือบุคคลทั่วไป

เป็นวิธีการที่เกษตรกรสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้ เทคโนโลยี แรงจูงใจ และปัจจัยอื่นๆ เพื่อที่เกษตรกรสามารถทำการประกอบอาชีพการเกษตรต่อไปได้ สิ่ง ที่เกษตรกรควรปฏิบัติมี 10 ประการ คือ

1. กำหนดการปลูกพืช หรือเลือกจังหวะการผลิตให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของตลาด
2. เลือกทำเลที่ดี มีน้ำดี ดินดี ทำให้พืชพันธุ์เติบโตเร็ว ต้นทุนในการผลิตต่ำทำให้ขายได้มาก
3. ใช้พืชและสัตว์พันธุ์ดี ควบคู่ไปกับการบำรุงรักษาที่ดี
4. วางแผนให้ถูกหลัก เหมาะกับการใช้เครื่องมือ เครื่องทุนแรงและจะต้องจัดการให้มีการใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ
5. พยายามผลิตของแปลกใหม่ออกสู่ตลาด ในขณะที่ตลาดกำลังตื่นตื่นสนใจอยู่
6. ติดต่อหาตลาดก่อนทำการผลิต หรือการโฆษณาสินค้าให้คนได้รู้จักอย่างแพร่หลาย
7. ทำการแปรรูปหรือถนอมผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะคอยช่วงเวลาที่ทำให้ขายผลผลิตได้ในราคาที่สูง
8. จัดบริการการขายแบบต่างๆขึ้นเอง
9. จัดตั้งเป็นกลุ่มเกษตรกร
10. จัดตั้งหรือรวมตัวกันเป็นสหกรณ์ให้มากขึ้น

## การพัฒนาเกษตรกรรายใหญ่และรายย่อย

เกษตรกรในประเทศสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม แบ่งเป็น เกษตรกรรายย่อย (Small Farmers) และเกษตรกรที่ทำฟาร์มเป็นการค้า (Commercial Farmers) หรือเกษตรกรรายใหญ่ ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องสนับสนุนบุคคลทั้งสองกลุ่ม

1. เกษตรกรรายย่อย เป็นบุคคลส่วนใหญ่ของประเทศ ทำมาหาเลี้ยงชีพจากการกสิกรรม มีความต้องการในเรื่องของวิชาการ ทุน พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่สำคัญที่สุด คือ ตลาด ซึ่งหน่วยงานของรัฐและภาคเอกชนต้องให้ความร่วมมือเสมอ

2. เกษตรกรรายใหญ่ หรือเกษตรกรที่ทำการผลิตเพื่อการค้าก็ต้องได้รับการสนับสนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรัฐบาลเช่นเดียวกัน เกษตรกรกลุ่มนี้อาจไม่มีความต้องการในเรื่องของทุน พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์หรือความรู้ทางวิชาการ แต่อาจมีความต้องการในเรื่องการตลาดที่ทันสมัยและการตลาดต่างประเทศ ซึ่งรัฐต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

### การถ่ายทอดความรู้ทางการเกษตร

การถ่ายทอดความรู้ทางการเกษตร อาจจะต้องมีการบรรยาย สาธิต และการปฏิบัติจริงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทำควบคู่กันไป เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ทางการเกษตรกล่าวอย่างย่อๆ ได้ดังนี้

#### 1. การสอนทักษะหรือการสอนงาน (Skill Training)

เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการสอนคนให้เป็น เหมาะกับการสอนทางภาคปฏิบัติ โดยที่ผู้สอนต้องบรรยายหลักการแล้วทำให้ดูทีละขั้นตอน แล้วให้ผู้เรียนทำการตามผู้สอนอย่างช้าๆ และในที่สุดผู้เรียนจะต้องทำเองพร้อมกับอธิบายปากเปล่าด้วย

#### 2. วิธีฝึกปฏิบัติทดลอง (Laboratory Method)

เป็นการเรียนรู้โดยการค้นคว้าและทดลอง เหมาะกับการสอนในภาคปฏิบัติของทุกวิชา โดยผู้สอนต้องเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนคู่มือปฏิบัติการไว้ด้วย เช่น การหาไขมันในน้ำมัน, การหากรดต่างในดิน

#### 3. การเรียนโดยการกระทำ (Learning-by-Doing Method)

เหมาะกับการเรียนรู้ และการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงด้วยตนเอง เช่น การเลี้ยงไก่, การติดตามตอกิ่ง การเรียนอีกแบบหนึ่ง คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองทำเอง แบบลองผิดลองถูก

#### 4. การฝึกปฏิบัติจริง (Practices)

ผู้สอนบรรยายหลักการหรือภาคทฤษฎีเสร็จแล้ว เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกับของจริง เพื่อสร้างทักษะและความชำนาญ เช่น การติดตามต้นไม้, การตอนไม้

#### 5. การสาธิตวิธี (Method Demonstration)

เหมาะกับการสอนวิชาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เห็นจริง ในขั้นตอนต่างๆอย่างละเอียด เหมาะกับการสอนเทคนิคและวิทยาการใหม่ๆ เช่น การพ่นยาปราบวัชพืช, การผสมเทียม โดยที่ผู้สอนต้องอธิบายและแสดงวิธีการทำงานนั้นเป็นขั้นๆตั้งแต่ต้นจนจบ เมื่อผู้สอนสาธิตวิธีจบแล้วก็อาจให้ผู้เรียนได้ทำด้วยก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การสอนโดยใช้ฟาร์มโรงเรียน (School Farm)

ฟาร์มโรงเรียนเปรียบเสมือนศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) แห่งหนึ่ง หากว่าเรา ได้ทำการจัดตั้งหน่วยให้เป็นศูนย์ ได้แก่ ศูนย์วัฒนธรรม , ศูนย์สุกร , ศูนย์ไม้ประดับ ที่เปรียบพร้อม ครบทุกขั้นตอนในแต่ละศูนย์ จะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มาก

## 7. การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip)

ทำให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศไปพบเห็นของจริงโดยเฉพาะอุปกรณ์ใหญ่ๆ ที่ไม่ อาจนำเข้ามาแสดงในชั้นเรียนได้ เช่น การพังทลายของดิน , การผลิตอาหารสัตว์

## 8. การบรรยายและสาธิต (Lecture and Demonstration)

เป็นการบรรยายถึงเนื้อหา เพื่อให้หลักความรู้หรือหลักการทางทฤษฎีก่อน แล้วจึงจัด สาธิตประกอบ เพื่อแสดงกระบวนการต่างๆให้ผู้เรียนดู เหมาะกับการสอนเนื้อหาที่ยุ่งยากซับซ้อน หรือวิชาที่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในผู้เรียน

## 9. โครงการเกษตรภายใต้การนิเทศ (Supervised Farming Program)

คือ การที่ผู้ศึกษาจัดทำโครงการการผลิตหรือการปรับปรุงการเกษตร ภายใต้การดูแล ของครูผู้นิเทศ โดยที่ผู้ศึกษาและผู้สอนช่วยกันวางแผนการปฏิบัติงานตั้งแต่ต้นจนจบ ผู้ศึกษาจะ ทำโครงการเกษตรภายในโรงเรียนหรือทำที่เกษตรของตนเองก็ได้ และมีสมุดบันทึกโครงการไว้ เพื่อการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะๆ

## 10. การสอนแบบโครงการ (Project Method)

เป็นวิธีที่ผู้เรียนวางแผนและทำกิจกรรมด้วยตนเองโดยมีที่ปรึกษา (ผู้สอน) เป็นผู้ ให้คำแนะนำในการวางแผนและจัดทำโครงการต่างๆ เช่น โครงการปลูกผัก

## 11. การสอนแบบแก้ปัญหา

เป็นการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยในขั้นแรกต้องทำการตั้งปัญหา แล้วตั้งสมมติฐาน ทดลองแก้ปัญหา และเก็บข้อมูล แล้วจึงสรุปและประเมินผล

## 12. การสอนเป็นคณะ (Team Teaching)

คือ การที่ผู้สอนวางแผนและจัดทำหัวข้อการสอนร่วมกัน แล้วมอบหมายให้แต่ละคน รับผิดชอบคนละบทหรือคนละหัวข้อ แล้วสอนตามกำหนดการที่วางไว้

## 13. การจัดนิทรรศการ (Exhibition)

คือ การจัดแสดงวัสดุสิ่งของเพื่อให้ความรู้ แนะนำ กระบวนการ แสดงผลการ ปฏิบัติหรือโฆษณาสินค้า เป็นต้น การจัดนิทรรศการเป็นวิธีการสอนหรือการเผยแพร่ความรู้ที่ดีอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีหนึ่ง ที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ สังเกต และขั้นตอนต่างๆด้วยตัวเองตามความสนใจและเวลาที่ เหมาะสม

#### 14. การสอนโดยวิธีการประชุม (Conference)

การอภิปรายกลุ่ม, การสัมมนา และการแบ่งกลุ่มไปวิเคราะห์ปัญหา

#### 15. การระดมกำลังสมอง (Brainstorming)

คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น วิธีการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือวิธีใน การแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ และผู้สอนได้ทำการจดบันทึกไว้

#### 16. การสอนโดยการบรรยายหรือปาฐกถา (Lecture Method)

มักใช้กับกลุ่มคนมากๆ และผู้สอนมีเวลาที่จำกัด ในการบรรยายผู้สอนอาจมีภาพ หรืออุปกรณ์การสอนมาประกอบด้วยก็ได้

#### 17. การศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

บางครั้งอาจเรียกว่าปัญหากรณี ซึ่งเป็นการศึกษากรณีหรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆภายใต้สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

#### 18. การสอนแบบอธิบาย (Expository Method)

เหมาะกับเรื่องพื้นฐานที่ต้องการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งก่อนที่จะเรียน เรื่องอื่นต่อไป เช่น การอธิบายเรื่องวัฏจักรของน้ำ

#### 19. วิธีสอนแบบอนุมานและอุปมาน (Deductive and Inductive Method)

การอนุมานเป็นการสอนจากกฎเกณฑ์ไปหาของจริงและตัวอย่าง แต่การอุปมานเป็นการศึกษา จากของจริงและตัวอย่าง แล้วโยงไปหากฎเกณฑ์

#### 20. การสอนแบบนาฏการ (Dramatization)

เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงละคร

### การสอนภาคปฏิบัติในวิชาเกษตร

เพื่อให้การสอนภาคปฏิบัติในวิชาการเกษตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรมี วิธีดำเนินการและปฏิบัติดังนี้

#### 1. ขั้นเลือกและวางโครงการ

1.1 ผู้สอนต้องทำการเลือกโครงการให้เหมาะสม

1.2 กิจกรรมที่เลือกต้องเป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ

1.3 ผู้สอนต้องทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์ของวิชาและหัวข้อนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4 ผู้สอนต้องทำการวางแผนปฏิบัติอย่างรอบคอบ
2. ขั้นตอนดำเนินการ
  - 2.1 ผู้สอนต้องทำการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ
  - 2.2 ใช้เงินและวัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด
  - 2.3 ให้ผู้เรียนได้ทำการปฏิบัติเอง
  - 2.4 ผู้สอนควบคุมการดูแลการปฏิบัติของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นเก็บข้อมูลและผลการปฏิบัติ
  - 3.1 ผู้เรียนจดบันทึกผลการทดลองและปฏิบัติ
  - 3.2 ผู้สอนควบคุมดูแลและให้คำแนะนำในการเก็บข้อมูล
4. ขั้นรายงานผล
  - 4.1 ผู้เรียนรวบรวมข้อมูล คิดคำนวณ และกรอกลงในแบบฟอร์มที่ต้องการ
  - 4.2 ผู้สอนให้คำแนะนำในการรายงานผล
  - 4.3 ผู้เรียนนำผลการปฏิบัตินำเสนอ
5. ขั้นการวัดผล
  - 5.1 ผู้สอนกำหนดเกณฑ์ในการปฏิบัติ
  - 5.2 เปรียบเทียบผลการปฏิบัติของผู้เรียน
  - 5.3 ให้คะแนนและประเมินผล

## ภาคผนวก จ

### การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Tissue Culture)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศ วิธีการขยายพันธุ์แบบนี้กระทำโดยการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชที่ใหญ่หรือเล็กที่สุดที่เรียกว่า เซลล์ มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ (Synthetic Media) ซึ่งประกอบด้วยเกลือ แร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และฮอร์โมนพืชในสภาพปลอดเชื้อ และอยู่ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่างที่เหมาะสม การขยายพันธุ์แบบนี้สามารถเพิ่มลูกหลานหรือพันธุ์พืชที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

วิธีการทำมีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นแรก** ได้แก่การตัดแยกชิ้นส่วนของพืชในสภาพที่ปลอดเชื้อ แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในสูตรสารเคมีที่เหมาะสมประมาณ 4-8 สัปดาห์ เพื่อให้แน่ใจว่าเนื้อเยื่อพืชชิ้นนั้นปลอดภัยจากเชื้อโรคต่างๆ และเพื่อให้ชิ้นส่วนของพืชตั้งตัวในสภาพแวดล้อมใหม่

**ขั้นที่สอง** คือ การนำเอาส่วนของพืชในขั้นที่หนึ่งมาทำการตัดแบ่งแยก แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในขวดหรือหลอดเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อเนื้อเยื่อของพืชมีจำนวนมากขึ้น ก็ตัดแบ่งส่วนของพืชไปเพาะเลี้ยงในอาหารหลอดใหม่

**ขั้นที่สาม** คือ การเตรียมย้ายพืชที่ได้จากหลอดเพาะเลี้ยงไปปลูกลงดิน โดยการถ่ายพืชจากหลอดเพาะเลี้ยงไปอยู่ในสารละลายเกลือที่มีธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุต่ำ ๆ เพื่อให้พืชปรับตัวประมาณ 2-4 สัปดาห์ แล้วจึงย้ายลงปลูกในภาชนะหรือในแปลงที่ใกล้กับธรรมชาติอีก 4-8 สัปดาห์ จากนั้นจึงย้ายไปปลูกในสภาพแวดล้อมธรรมชาติต่อไป การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. การเลือกชิ้นส่วนของพืช ควรเลือกชิ้นส่วนที่แข็งแรง ปราศจากเชื้อโรค และควรใช้ส่วนของปลายยอด จะเลี้ยงได้ดีกว่าส่วนของราก ใบหรือช่อดอก

2. การให้แสง ควรให้แสงมีช่วงความยาว 16 ชั่วโมง และมี 8 ชั่วโมง โดยใช้ดวงไฟชนิดโกลบอล์หรือนีออน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **อุณหภูมิและความชื้น** อุณหภูมิที่พอเหมาะสำหรับห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ ประมาณ 27 องศาเซลเซียส หรือระหว่าง 25-30 องศา และบังคับอุณหภูมิในช่วงมืดให้ต่ำกว่า ช่วงให้แสงสว่าง ความชื้นสัมพัทธ์ควรอยู่ประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์

4. **การฆ่าเชื้อ** สำหรับชิ้นส่วนของพืชนั้น ควรใช้วิธีการฆ่าเชื้อที่ผิวโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ชนิด 70-95 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย 5-10 เปอร์เซ็นต์ของกลีโกลิไซด์และแคลเซียมไฮโปคลอไรต์หรือคลอรีน

5. **อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ** มี 2 แบบ คือ อาหารเหลวและอาหารกึ่งแข็ง พืชบางชนิดเจริญได้ดีในอาหารเหลวตลอดการเลี้ยง แต่บางชนิดต้องเปลี่ยนจากอาหารเหลวไปเป็นอาหารกึ่งแข็ง ในช่วงของการทวีจำนวน อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีหลายสูตร แต่ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย น้ำตาลทราย ไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ ฮอริโมนพืช พวกอ็อกซิน เช่น 2,4-D, IAA, NAA, IBA พวก Cytokinin เช่น Kinetin, BA และน้ำมะพร้าว เป็นต้น

## ภาคผนวก ข

### การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์พืช

#### การผสมพันธุ์พืช

โดยปกติ เรายกพืชออกตามลักษณะการผสมพันธุ์ได้ 2 ชนิด คือ

1. พืชผสมตัวเอง พืชพวกนี้ละอองเกสรจะผสมในไข่ของดอกเดียวกัน ปกติดอกของพืชพวกนี้จะบานช้า คือ บานก็ต่อเมื่อได้รับการผสมแล้ว การที่ดอกไม่บานจึงเป็นการบังคับให้ละอองเกสรผสมกับไข่ในดอกเดียวกัน พืชพวกนี้ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ข้าว ข้าวสาลี ฯลฯ

2. พืชผสมข้าม พืชพวกนี้ ละอองเกสรอาจผสมกับไข่ของคนละดอก ที่อยู่ในต้นเดียวกันหรือคนละต้นก็ได้ เช่น ข้าวโพด มีดอกตัวผู้ที่อยู่ยอด และช่อดอกตัวเมียอยู่ด้านข้าง และพักทองซึ่งมีดอกตัวผู้ตัวเมียแยกกันอยู่

การผสมพันธุ์พืช เป็นการขยายพันธุ์โดยใช้เครื่องเพศ (เมล็ด) การผสมและปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นวิธีการที่มนุษย์จัดทำขึ้น ด้วยเหตุที่เราต้องการใช้ประโยชน์จากพืชมากขึ้น เช่น ความต้องการเรื่องอาหารเพิ่ม ต้องการลักษณะพิเศษเฉพาะบางอย่าง หรือต้องการให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ ดังนั้น เราจึงต้องมีการบังคับการผสมพันธุ์ขึ้น

เช่น การผสมพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่นำเอาลักษณะเด่นจากพ่อแม่มาอยู่ด้วยกัน จึงทำให้ข้าวโพดลูกผสมนี้มีคุณสมบัติดีกว่าพ่อแม่เดิมหลายอย่าง เช่น ให้ผลผลิตต่อไร่สูง มีความต้านทานต่อดินฟ้าอากาศและทนโรคดี มีรสชาติดีกว่า เช่น ข้าวโพดหวาน ก็ได้จากการผสมข้ามพันธุ์

#### การคัดเลือกและบำรุงพันธุ์พืช

ในการขยายพันธุ์โดยใช้เครื่องเพศ เราจำเป็นต้องผลิตเมล็ดเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกหาพันธุ์ที่ดีมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การคัดเลือกพันธุ์แบบเป็นหมู่ (Mass Selection) คือ การคัดเลือกจากต้นที่มีลักษณะดี ที่ขึ้นอยู่ในหมู่เดียวกัน เมื่อได้พืชที่มีลักษณะตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็นำพันธุ์เหล่านี้มาปลูกคละกันไป

2. การคัดเลือกพันธุ์แบบแถว (Line Selection) คือ การคัดเลือกจากต้นที่มีลักษณะดีที่สุดในหมู่เดียวกัน โดยใช้จำนวนต้นให้น้อยลงไป เช่น ในข้าวโพด เมื่อเก็บฝักที่คัดเลือกไว้แล้ว ก็นำเมล็ดที่ดีประมาณฝักละ 100 เมล็ด มาปลูกเป็นแถวไม่ให้คละกัน เมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตจนออกฝัก ก็เลือกเก็บฝักจากแถวที่ดีที่สุดมาทำเช่นเดียวกับครั้งแรก ทำซ้ำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งจนได้ข้าวโพดในลักษณะที่ดีที่สุดตามที่เราต้องการ แล้วทำการเร่งบำรุงขยายพันธุ์นั้นๆ เพื่อการส่งเสริมและเผยแพร่ต่อไป

3. การผสมข้ามสายพันธุ์ (Hybridization) เมื่อเราได้ทำการคัดเลือกพันธุ์แบบเป็นหมู่ และแบบแถวตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว เราก็นำสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีลักษณะดีตามที่เราต้องการมาผสมกัน เพื่อเป็นการรวมเอาลักษณะดี ๆ จากฝ่ายพ่อและแม่เข้าด้วยกัน

## ภาคผนวก ซ

### เมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

1. เมล็ดมี 2 ชนิด คือ
  - เมล็ดแห้ง เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่ว ฝ้าย บานชื่น กระถิน ฯลฯ
  - เมล็ดเปียก เช่น มะเขือเทศ แตง บวบ ทูเรียน เงาะ ขนุน ลำไย กระท้อน  
น้อยหน่า ชมพู่มะพร้าว ฯลฯ
2. เก็บเมล็ดจากต้นพันธุ์ที่ดี หรือจากต้นที่ได้ผสมไว้เป็นพิเศษ
  - เก็บจากต้นที่ขึ้นอยู่มาก ๆ เหมือนกัน เช่น ข้าวโพด
  - เมล็ดตรงตามพันธุ์ มีขนาด สี รูปร่าง ตรงตามพันธุ์
  - เก็บเมล็ดพันธุ์จากต้นที่มีลูกดก ผลผลิตสูง
  - เป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ แก่เต็มที เมล็ดไม่ลีบ ไม่แตก ไม่บอบสลาย
  - ไม่มีโรคและแมลงรบกวน
3. ตากเมล็ดให้แห้งสนิท ให้มีความชื้นราว 4-6 %
4. ใช้ยาคลุกเมล็ดกันโรคและแมลง
5. ทำความสะอาดเมล็ดให้หมดจากเปลือก เมล็ดวัชพืชและสิ่งเจือปนต่าง ๆ
6. แยกเมล็ดออกเป็นพวง ๆ อย่าปนกัน
7. หากพบว่าเมล็ดใดเป็นรา ต้องรีบแยกออก และคลุกยาใหม่
8. อย่าเก็บเมล็ดในที่เปียกชื้นหรือร้อนเกินไป ควรเก็บในที่เย็นจะอยู่ได้นาน
9. อย่าเก็บเมล็ดในกระป๋องที่มีดขีดนานเกินไป เพราะไม่มีอากาศหายใจ การเก็บ  
ในถุงเท้าเก่า ๆ แล้วแขวนจะดีมาก
10. เมล็ดบางชนิดต้องใช้หรือเพาะโดยเร็ว เพราะเก็บไม่ได้นาน เช่น เมล็ดยางพารา  
ส่วนเมล็ดบางชนิดอาจเก็บไว้ได้นาน

## ภาคผนวก ญ

### ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับฝ่ายปฏิบัติการวิจัย และเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

ก่อสร้างด้วยความช่วยเหลือของรัฐบาลญี่ปุ่นในรูปของการให้เปล่า ในปี พ.ศ. 2521 เป็นมูลค่าทั้งสิ้น 130 ล้านบาท เริ่มทำการก่อสร้างเมื่อวันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2522 สร้างเสร็จสมบูรณ์เมื่อวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2523 ได้รับการจัดตั้งให้เป็นฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2532

#### หน้าที่หลักของฝ่ายฯ

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง เป็นหน่วยงานหนึ่งของสถาบันวิจัยฯ ที่มีความมุ่งมั่นพัฒนางานหลักๆ ของสถาบันฯ ให้เจริญรุดหน้าไป โดยเฉพาะในหน้าที่หลักที่ฝ่ายฯ ได้รับมอบหมาย 4 งานด้วยกัน ได้แก่

#### 1. งานบริหารทั่วไป (แผนงานบริหารการศึกษา) มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1.1 ให้การบริการเพื่อสนับสนุนการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีความสามารถ และปรับตัวเข้ากับภาวะการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมได้
- 1.2 พัฒนาคุณภาพของบุคลากรให้มีความคิดก้าวหน้าทันสมัย ทันต่อความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ อยู่เสมอ ส่งเสริมให้มีโอกาสก้าวหน้าในหน้าที่การงาน และให้บริการสวัสดิการที่พอเหมาะต่อการดำรงชีวิต
- 1.3 แนะนำและเผยแพร่องค์การแก่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนทั้งภายในและภายนอกประเทศ ให้รู้จักและเข้าใจการดำเนินงานของฝ่ายฯ เพื่อเป็นแนวทางในการร่วมทำงานวิจัย และหาแหล่งสนับสนุนงานวิจัย
- 1.4 จัดส่งบุคลากรเข้าร่วมสัมมนา ฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสิทธิภาพใน

การทำงาน และทันต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. งานบริการอุปกรณ์และตัวอย่างเพื่อการวิจัย (แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา)

มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1.1 ให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในงานวิจัยให้แก่อาจารย์และนักวิจัยทั่วไป
- 1.2 ให้บริการตัวอย่างพืช และจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการวิจัย
- 1.3 ให้บริการงานวิเคราะห์ทางด้านปริมาณและคุณภาพแก่งานวิจัยพื้นฐานและงานวิจัยประยุกต์
- 1.4 ดูแลบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่องานวิจัย
- 1.5 ปรับปรุงคุณภาพเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และจัดหาทดแทนของเดิมที่เสื่อมสภาพหรือไม่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนงานวิจัย

## 3. งานบริการวิชาการแก่ชุมชน (แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม) มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

3.1 ส่งเสริมการจัดบริการทางวิชาการแก่สังคมในรูปแบบต่าง ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเน้นการให้การศึกษาต่อเนื่องในรูปของการเผยแพร่ความรู้ การอบรม การให้ข่าวสารแก่ชุมชน ตลอดจนการประเมินผลและการนำประสบการณ์ในการดำเนินงานมาใช้เพิ่มพูนคุณภาพทางวิชาการ

3.2 ส่งเสริมการรับบริการงานวิเคราะห์และวิจัยอย่างกว้างขวางเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิชาการ และเพื่อเป็นการหารายได้อันจะเป็นการแบ่งเบาภาระด้านงบประมาณของรัฐบาล

## 4. งานบริการห้องสมุดและเทคโนโลยีทางการศึกษา (แผนงานปรับปรุงคุณภาพ

การศึกษาระดับอุดมศึกษา) มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เป็นแหล่งรวบรวม และให้บริการข้อมูลทางด้านวิชาการทันสมัยต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้อาจารย์ นิสิต และบุคคลทั่วไปได้รับความรู้สูงสุด
2. ให้บริการด้านเอกสาร อุปกรณ์ และข้อมูลที่เป็นในการค้นคว้าด้านวิชาการ การทดลอง และการวิจัยต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ศักยภาพในการดำเนินงานของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ ในอดีตถึงปัจจุบัน

### 1. ศักยภาพด้านการบริหารและธุรการทั่วไป

เพื่อให้การดำเนินงานของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และบทบาทที่ได้รับมอบหมายจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. ฝ่ายฯ ได้จัดตั้งหน่วยงานขึ้น 12 งานด้วยกัน ซึ่งในส่วนของหน่วยงานกลางด้านการบริหารและธุรการทั่วไปนั้น มีงานธุรการและห้องสมุด เพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว โดยมีหน้าที่หลักคือ ดำเนินงานด้านการบริหารทั่วไปงานการเจ้าหน้าที่ งานการเงิน และการบัญชี งานพัสดุ อาคารสถานที่และยานพาหนะของฝ่ายฯ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยให้บริการเกี่ยวกับข้อมูล เอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ตลอดจนการบริการด้านการสื่อสารภายในและต่างประเทศ และงานวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้รวมตัวเข้ากับงานธุรการและห้องสมุดในปีงบประมาณ 2536 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขยายการทำงานของหน่วยงานกลางด้านงานบริหาร

### 2. ศักยภาพด้านการบริการทางวิชาการ การวิจัย และการเผยแพร่

#### การพัฒนาศักยภาพของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ

##### 1. งานการบริการทั่วไป

เนื่องจากฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองมีหน่วยงานที่อยู่ในความรับผิดชอบถึง 12 หน่วยงาน จึงสมควรที่จะต้องมี การปรับปรุงการบริหารงานให้เอื้ออำนวยต่อการประสานงานทั้งในด้านการบริหาร งานบุคคลงานบริการทางวิชาการ งานวิจัย และการเผยแพร่ผลงานของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในฝ่ายฯ ให้เกิดความเชื่อมโยงเป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยการพัฒนาหน่วยงานกฎระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ให้เป็นแนวทางที่สามารถปฏิบัติได้จริง และเกิดความเป็นธรรมแก่ทุกฝ่ายดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

1.1 ปรับปรุงโครงสร้าง กำหนดบทบาท และขอบเขตของงานทั้งความรับผิดชอบของหน่วยงานภายในให้ชัดเจนเพื่อเอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงาน ลดความซ้ำซ้อน และเดินไปในทิศทางเดียวกัน

1.2 จัดการบริหารภายในหน่วยงานต่าง ๆ ของฝ่ายฯ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องข้องในการบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัย ปฏิบัติ งานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยทำงานในรูปแบบคณะกรรมการดำเนินการเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วมเข้ารวมเป็นกรรมการเสนอความคิดเห็นในการประสานงานผลประโยชน์ร่วมกัน

1.3 จัดหางบประมาณแผ่นดิน และงบประมาณจากแหล่งอื่น ๆ ให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการบริหารฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ

1.4 ปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับ และข้อปฏิบัติในการให้บริการเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ในฝ่าย ฯ ให้เกิดความสะดวก คล่องตัว และยุติธรรมทั้งในด้านโอกาสการขอให้และในด้านค่าใช้จ่ายในการใช้บริการ

1.5 ดำเนินการจัดระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นและเอื้ออำนวยต่อการบริหารงานทั่วไป การบริการงานวิจัย และการเผยแพร่ผลงานวิจัยของงานต่าง ๆ ของฝ่ายฯ ให้สามารถประสานงานร่วมกันงานที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็วและเชื่อถือได้

1.6 สนับสนุนการพัฒนาบุคลากรให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มขีดความสามารถเพื่อทำงานในหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยส่งไปฝึกอบรมศึกษาต่อเพิ่มพูนความรู้ประสบการณ์ ทั้งภายในและนอกประเทศ

1.7 จัดสวัสดิการให้กับบุคลากรฝ่ายฯ ให้มากขึ้นและทั่วถึง โดยคำนึงถึงการบรรเทาความเดือดร้อนและยกระดับมาตรฐานการดำรงชีพให้ดีขึ้น

## 2. การบริการอุปกรณ์และตัวอย่างเพื่อการวิจัย

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ มีบทบาทอย่างยิ่งในการสนับสนุนส่งเสริมและบริการงานวิจัยทั้งในด้านบุคลากรเครื่องมือ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และห้องปฏิบัติการต่าง ๆ แก่ผู้ขอใช้บริการโดยยึดหลักการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

2.1 การให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อใช้ในการวิจัยจะต้องทั่วถึงและเสมอภาค เพื่อเปิดโอกาสในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและทั่วถึงในทุก ๆ สาขาวิชาการที่เกี่ยวข้อง และคิดอัตราค่าบริการอย่างยุติธรรม

2.2 การให้บริการของฝ่าย ฯ จะต้องมีจัดการอย่างเหมาะสม ทั้งด้านข้อมูลข่าวสาร เทคนิคการวิเคราะห์ที่ทันสมัยเชื่อถือได้ตามมาตรฐานสากล อีกทั้งการจัดระบบประสานภายในหน่วยงานเครือข่าย ในส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกัน จะต้องเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

### 2.3 จัดหาครุภัณฑ์ทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. งานบริการวิชาการแก่ชุมชน

3.1 ส่งเสริมการจัดบริการแก่สังคมในรูปแบบต่าง ๆ ให้มากขึ้น และกว้างขวางครอบคลุมในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น เมล็ดพันธุ์

3.2 ส่งเสริมการถ่ายทอดผลงานการให้บริการและการวิจัยแก่สังคมในรูปแบบต่าง ๆ โดยประสานงานกับอาจารย์ นักวิจัย และหน่วยงานเผยแพร่ของมหาวิทยาลัย ฯ หรือ ผ่านทางสื่อมวลชนภายในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เป็นต้น

3.3 ส่งเสริมการรับบริการวิเคราะห์ และวิจัยอย่างจริงจัง และมีทิศทางที่แน่นอนทั้งที่เป็นบริการเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิชาการ และที่ก่อให้เกิดรายได้ อันเป็นการแบ่งภาระทางด้านงบประมาณของแผ่นดิน

### 4. งานบริการห้องสมุดและเทคโนโลยีทางการศึกษา

1.1 จัดรวบรวมและให้บริการข้อมูลด้านวิชาการทันสมัยต่าง ๆ ให้เป็นลัดเป็นส่วน และมีระบบโดยเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล และการเรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์อันจะเป็นการส่งเสริมให้อาจารย์ นักวิจัย นิสิต และบุคคลทั่วไปได้รับประโยชน์จากความรู้ด้านวิชาการที่มีอยู่อย่างสูงสุด

1.2 พัฒนาให้ห้องสมุดของฝ่ายฯ เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางการวิจัยต่าง ๆ ที่ถูกต้อง สะดวกรวดเร็วในการติดตามและประเมินผลงานวิจัย

1.3 ประสานงานกับห้องสมุดกลางของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และจากหน่วยงานอื่นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ ให้มีเครือข่ายในการให้บริการข้อสนเทศต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้าทางวิชาการ การทดลองและการวิจัยต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

## การแบ่งหน่วยงานการรับผิดชอบ

ปัจจุบันแบ่งแยกออกเป็นหน่วยงานในสังกัด 11 หน่วยงาน คือ

### 1. งานบริหารและธุรการ

ให้บริการงานธุรการทั่วไปของศูนย์และงานบริหารทั่วไป งานการเจ้าหน้าที่ งานการเงินและการบัญชี งานพัสดุ ให้บริการเกี่ยวกับข้อมูล เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ให้บริการ การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยและระบบเครือข่ายสารสนเทศ

- ประสานงานด้านการให้บริการ
- ให้บริการเกี่ยวกับข้อมูลเอกสารสิ่งพิมพ์และการสื่อสาร

### 2. งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ดำเนินการวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ปรับปรุงและขยายพันธุ์พืชเศรษฐกิจ และรวบรวมพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- ให้บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- รับบริการการขยายพันธุ์พืช
- ฝึกอบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

### 3. งานเรือนปลูกพืชทดลอง

บริการงานวิจัยในแปลงทดลองและในโรงเรือนรวมทั้งรวบรวมทรัพยากรพันธุ์พืชและพัฒนาการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

- ให้บริการห้องปฏิบัติการ โรงเรือนปลูกพืชและพื้นที่แปลงทดลอง
- ให้บริการอุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืช
- ให้คำแนะนำในการใช้เทคโนโลยีแบบต่างๆ เพื่อการผลิตพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. งานวินิจฉัยและกักกันศัตรูพืช

ดำเนินงานตรวจวินิจฉัยโรคและแมลงศัตรูพืช ให้คำปรึกษาและแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีรวมทั้งชีววิธีที่มีประสิทธิภาพ

- ให้บริการตรวจสอบสาเหตุโรคและแมลงศัตรูพืช
- ให้คำแนะนำวิธีการควบคุมศัตรูพืช
- รับบริการตรวจสอบโรคของเมล็ดพันธุ์พืชและโรคพืชหลังเก็บเกี่ยว
- ทดสอบสารเคมีในการควบคุมศัตรูพืช
- การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาระดับเนื้อเยื่อพืชและสัตว์

#### 5. งานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว

ดำเนินงานวิจัยด้านสรีรวิทยาและวิเคราะห์คุณภาพการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลผลิตทางการเกษตรภายหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนศึกษาวิธีการรักษามลิตผลให้มีอายุใช้ประโยชน์ได้นาน

- ให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว
- แนะนำวิธีการปฏิบัติดูแลรักษามลิตพืชที่เก็บเกี่ยวแล้วให้อยู่ได้นานกว่าปกติ

#### 6. งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

ดำเนินการวิจัยด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์พืชด้านการผลิต การปรับปรุงสภาพ การตรวจสอบคุณภาพและความบริสุทธิ์ของพันธุ์กรรมทางสรีระวิทยา และชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์พืชในห้องปฏิบัติการและดำเนินการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์พืชผัก

- ให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการเมล็ดพันธุ์
- ให้บริการแปลงทดลองพร้อมระบบชลประทาน
- ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
- ให้บริการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ

#### 7. งานทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์

ดำเนินการวิเคราะห์ดิน – พืช พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช

- ให้บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ดิน พืชและน้ำ
- ให้บริการวิเคราะห์ดิน พืชและน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ให้คำแนะนำในการปรับปรุงดิน

#### 8. งานจุลชีววิทยาประยุกต์

ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

- ให้บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้านจุลชีววิทยา
- บริการวิเคราะห์สารชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำตาล แอลกอฮอล์
- บริการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

#### 9. งานวิจัยสภาวะแวดล้อม

ดำเนินงานวิเคราะห์วิจัยคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของมลพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม และผลผลิตทางการเกษตร และวิธีบำบัดตลอดจนทำงานวิจัยพืชสมุนไพรเพื่อการใช้ประโยชน์

- ให้บริการเครื่องมือในการวิเคราะห์สารต่าง ๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม
- ให้บริการวิเคราะห์ตรวจสอบสภาพแวดล้อมในน้ำและดิน
- บริการตรวจสอบผลตกค้างของสารเคมีในน้ำ ดิน และผลผลิตทางการเกษตร

#### 10. งานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลาง

บริการเครื่องมือปฏิบัติการทั่วไปและเฉพาะทางด้านกล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ เช่น กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด การบริการการถ่ายภาพ อัดและขยายภาพ ให้บริการการตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางเคมีของพันธุ์พืช

- ให้บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือพื้นฐานทางด้านเคมี ชีวเคมี และชีววิทยา
- ให้บริการเตรียมตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- ให้บริการล้างฟิล์ม อัดขยายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

#### 11. งานซ่อมบำรุงและพัสดุ

ดำเนินการบำรุงรักษาซ่อมแซมพัฒนา และปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์และห้องปฏิบัติการ ตลอดจนยานพาหนะและสิ่งสาธารณูปโภคของศูนย์ ฯ

- ให้บริการพัฒนาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ไม่ซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายละเอียดของหน่วยงานต่างๆ ภายในศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ มีศักยภาพด้านการบริการทางวิชาการ การวิจัยและเผยแพร่ ในรูปแบบต่าง ๆ ตามลักษณะหน้าที่ของงานนั้น ๆ ดังนี้

### งานชีวเคมี และห้องปฏิบัติการกลาง

งานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลาง เป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ในการให้บริการเครื่องมือพื้นฐานหลักที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงเครื่องมือเฉพาะอย่างสำหรับงานด้านเคมี ชีวเคมี และชีววิทยาตลอดจนให้บริการห้องปฏิบัติการเพื่องานวิจัยวิทยานิพนธ์ และงานสอน ซึ่งศักยภาพของงานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลางนั้นสามารถแบ่งตามสายงานของการให้บริการได้ ดังนี้

#### 1. สายงานด้านกล้องจุลทรรศน์ และภาพถ่าย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

##### 1.1 งานด้านกล้องจุลทรรศน์

ทำหน้าที่ให้บริการกล้องจุลทรรศน์ แบบต่าง ๆ ตั้งแต่ stereomicroscope, light microscope ที่มีอุปกรณ์ของ dark field และ UN - fluorescence และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทั้งแบบส่องผ่าน (Transmission) และแบบ ส่องกราด (Scanning) รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง เช่น rotary microtome, freezing microtome, ultramicrotome, ion sputter และอุปกรณ์สนับสนุนอื่น ๆ พร้อมทั้งคำแนะนำ และบริการเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์และงานวิจัยเพื่อประยุกต์การใช้ประโยชน์จากกล้องจุลทรรศน์รวมทั้งการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคนิคและการใช้กล้องจุลทรรศน์เหล่านี้

##### 1.2 งานด้านเทคนิคภาพถ่ายและบริการถ่ายภาพงานวิจัย

ให้บริการถ่ายภาพสีและขาวดำ ภาพสไลด์สี การอัดขยายภาพขาวดำ ล้างสไลด์สี ล้างฟิล์มจากการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบต่าง ๆ การบริการผลิตสไลด์เพื่อใช้ในการเสนอผลงานทางวิชาการ รวมทั้งให้บริการอุปกรณ์การถ่ายภาพและอุปกรณ์ห้องมืด เพื่อการผลิตภาพด้วยตนเอง

## 2. สายงานชีวเคมี และเคมีทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

### 2.1 งานด้านชีวโมเลกุล

ทำหน้าที่ให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ตลอดจนคำปรึกษาและคำแนะนำในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานในทางชีวโมเลกุลเช่น การโคลนยีน (gene cloning) การตัดต่อยีน (gene splicing) การนำยีนเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน (gene transfer) เป็นต้น นอกจากนี้ยังดำเนินการวิจัยและพัฒนางานด้านชีวโมเลกุลเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมและจำแนกพันธุ์พืชโดยเทคนิค RFLP การศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาการป้องกันตัวเองของพืชตามธรรมชาติ ที่เน้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงสร้างของยีน การแสดงออกของยีนและการควบคุมการทำงานของยีนที่เกิดจากปัจจัยภายนอกต่าง ๆ อีกด้วย

### 2.2 งานด้านชีวเคมี

ให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และห้อง ปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance) , centrifuge แบบต่าง ๆ และ Ultracentrifuge, UV - VIS spectrophotometer, automatic bomb calorimeter ฯลฯ ในการวิเคราะห์วิจัยด้านชีวเคมี การแยกสกัดสาร การทำให้สารบริสุทธิ์ ตลอดจนการตรวจสอบคุณสมบัติของสารนั้น ๆ ให้คำปรึกษาแนะนำการให้บริการการวิเคราะห์และจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคนิคอิเล็กโตรโฟรีซิสรวมทั้งการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคนิคนี้ในการตรวจแยกสารพันธุ์พืชต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องนอกจากนี้ ได้จัดตั้งห้องปฏิบัติการโปรตีนและเอมไซม์เพื่อให้บริการและดำเนินการวิจัยในการแยกและทำให้โปรตีนและเอนไซม์บริสุทธิ์ สามารถศึกษา คุณสมบัติต่าง ๆ และให้บริการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนด้วยเครื่อง amino acid analyzer

### 2.3 งานด้านเคมีทั่วไป

ดำเนินการวิจัย รวมทั้งให้บริการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ในตัวอย่างพืชสัตว์ ยา อาหารและตัวอย่างทั่ว ๆ ไป โดยครอบคลุมตั้งแต่การสกัด การแยก และการทำให้บริสุทธิ์ โดยใช้เทคนิคทาง chromatography แบบต่าง ๆ การศึกษา fractions ของสารอินทรีย์ที่แยกได้ทั้งทางปริมาณและคุณภาพโดยเทคนิค Gas Chromatography (GC) และ High Performance Liquid Chromatography (HPLC) นอกจากนี้ยังศึกษาโครงสร้างและสมบัติทางเคมีของสารอินทรีย์โดยใช้ Spectroscopic technique ต่าง ๆ ตลอดจนเทคนิคควบ Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC / MS)

## งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช

### 1. งานบริการทางวิชาการ

#### 1.1 งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช

รับตรวจสภาพสาเหตุที่ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติเนื่องจากโรค และแมลงศัตรูพืช ทั้งในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกพืชของเกษตรกร เช่น สาเหตุโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราแบคทีเรีย ไวรัสสายโคพลาสมา ได้เดือนฝอย และแมลงศัตรูพืชที่ทำความเสียหายให้กับพืชเศรษฐกิจ เช่น พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล พืชไร่ เป็นต้น ให้เกษตรกร อาจารย์ นักวิจัยตลอดจนโครงการวิจัยต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยฯ หน่วยงานราชการภายนอก รวมทั้งภาคเอกชน พร้อมทั้งแนะนำวิธีควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีต่าง ๆ ทั้งด้านเขตกรรม การใช้สารเคมี และชีววิธี

ผู้ที่มารับการบริการของงานวิจัยฯ ที่ผ่านมานั้นส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในเขตท้องที่อำเภอกำแพงแสน และอำเภอใกล้เคียงในจังหวัดนครปฐม นอกจากนี้ก็เป็นเกษตรกรจากจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี อยุธยา ฯลฯ รองลงมาเป็นอาจารย์และข้าราชการภายในมหาวิทยาลัยฯ ส่วนภาคเอกชนส่วนใหญ่มาใช้บริการในรูปโครงการพัฒนาทางวิชาการ ซึ่งเป็นงานที่การวิเคราะห์ทดลองหาประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดใหม่ ๆ ที่บริษัทผลิตได้ เพื่อนำมาใช้ควบคุมโรคพืช เป็นต้น

#### 1.2 งานตรวจสอบเชื้อโรคที่ถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์พืชเศรษฐกิจ

เช่น เมล็ดพันธุ์พืชผัก พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับต่าง ๆ เพื่อลดความเสียหายจากโรคที่เกิดกับเมล็ดและต้นกล้าพืช และช่วยให้ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคพืชในแปลงปลูกได้ โดยใช้วิทยาการพื้นฐานที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันไปตามชนิดของเมล็ดพันธุ์ และเชื้อราสาเหตุของโรคส่วนงานตรวจสอบโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวนั้น จะรับตรวจพืชผักผลไม้และไม้ดอกไม้ประดับที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรค ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่ายระหว่างการขนส่ง พร้อมทั้งให้คำแนะนำวิธีการควบคุมที่เป็นประโยชน์ในการยืดอายุการเก็บรักษาขณะที่ทำการขนส่งผู้ขอรับบริการส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ภายในมหาวิทยาลัย ส่วนภาคเอกชนมักขอรับบริการในรูปโครงการพัฒนาวิชาการ เช่น การตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพด ข้าว เป็นต้น

#### 1.3 งานผลิตเชื้อแบคทีเรีย และไวรัสควบคุมแมลงศัตรูพืช

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยโดยใช้แบคทีเรีย "บีที" และไวรัส "เอ็นพีวี" ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ดื้อยาเช่น หนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกัน หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก ฯลฯ ในปัจจุบันผลิตเป็นรูปผลแห้งและสารแขวนลอยเพื่อบริการแก่นักวิจัย เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป

งานผลิตเชื้อในขณะนี้ได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นจำนวนมากเนื่องจากปัญหาแมลงระบาด และดื้อยาในขนาดต่ำจำเป็นต้องพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตให้พอเพียงกับความต้องการนี้

#### 1.4 งานจัดทำสไลด์เชื้อโรคพืชชนิดถาวร

รับจัดทำสไลด์พืชชนิดถาวรโดยเน้นการแสดงรูปร่างลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ ของเชื้อสาเหตุของโรคพืช เช่น โครงสร้างของส่วนขยายพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ด้วยเทคนิคทางพาราฟิน เซกชันให้แก่อาจารย์นักวิจัย ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปในสถานศึกษาต่าง ๆ

#### 1.5 งานให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัยที่ให้บริการ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือพื้นฐานทางด้านโรคพืชวิทยาและกีฏวิทยา เช่น กล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ เครื่องวัดพื้นที่ใบ อุปกรณ์การทำสไลด์ถาวรโดยวิธีการพาราฟินเซกชัน ให้แก่บุคคลทั่วไป

ปัจจุบันผู้มาใช้บริการส่วนใหญ่เป็นนิสิต เพื่อใช้ประกอบการทำปัญหาพิเศษวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ทำงานร่วมกับนักวิจัยของงานวิจัยและกักกันศัตรูพืช

### 2. งานวิจัย

งานวิจัยหลักเน้นการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราในดิน โรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้โดยวิธีและการใช้จุลินทรีย์ไวรัสและแบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรู นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยในโครงการต่าง ๆ ร่วมกับอาจารย์ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์อีกด้วย

### 3. งานเผยแพร่

ส่วนใหญ่ทำในรูปแบบงานฝึกอบรมทางวิชาการให้แก่ ครู อาจารย์ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการและข้าราชการ สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์งานฝึกอบรมที่จัดไปแล้วรวม 5 หลักสูตรและในอนาคตจะจัดการฝึกอบรมนานาชาติขึ้นอีก 5 โครงการภายในระยะเวลา 5 ปี นอกจากนี้งานวิจัยและกักกันศัตรูพืชยังได้ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนจัดบรรยายทางด้านปัญหาโรคพืช แมลงศัตรูและการควบคุม ให้กับเกษตรกรอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานวิจัยสภาวะแวดล้อม

งานวิจัยสภาวะแวดล้อมจัดแบ่งงานออกเป็นหน่วยหลัก 6 หน่วย คือ หน่วยธุรการ หน่วยบริการวิเคราะห์ หน่วยพัฒนาการใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติ และหน่วยวิจัยด้านการป้องกันมลภาวะ

### 1. งานบริการทางวิชาการ

ปัจจุบันทางงานวิจัยสภาวะแวดล้อม มีความพร้อมทางด้านการตรวจวัดคุณภาพของน้ำที่ใช้ในทางการเกษตรหรือในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่า DO, BOD, COD, CI -, และ EC เป็นต้น ซึ่งค่าการวิเคราะห์เหล่านี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้น้ำทางการเกษตร โดยทางงานฯ ได้ให้บริการตรวจวิเคราะห์แก่เกษตรกรในบริเวณจังหวัดนครปฐม และจังหวัดใกล้เคียง ตัวอย่างเช่นที่เกษตรกรได้ส่งมาวิเคราะห์เป็นตัวอย่างน้ำบาดาล น้ำจากคลองชลประทาน เพื่อใช้เพาะปลูกหรือเพื่อใช้เลี้ยงกุ้งปลา หรือ กบ ตัวอย่างน้ำที่ผ่านเครื่อง กรอง เป็นต้น สำหรับการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินน้ำ และผลผลิตทางการเกษตรนั้น ทางงานฯ สามารถให้บริการตรวจสอบในกลุ่ม organochlorine, organophosphate และ carbamate ส่วนการป้องกันและแก้ไขการเกิดมลภาวะในอนาคต ทางงานฯ จะมีการพัฒนาขีดความสามารถเพื่อให้บริการอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังมีการให้บริการแก่อาจารย์และนิสิตที่มีงานวิจัยปัญหาพิเศษ หรือวิทยานิพนธ์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่กำลังดำเนินงานอยู่แล้วในหน่วย และยังให้บริการเครื่องวิเคราะห์ สาร Gas Chromatograph (GC) หรือ UV Spectrophotometer อีกด้วย งานบริการเครื่องมือที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ด้วยการสนับสนุนจากโครงการความร่วมมือทางวิชาการเกษตรศาสตร์ญี่ปุ่น (KU-JAPAN) คือ เครื่อง HPLC ชนิด Preparative ซึ่งสามารถทำให้สารบริสุทธิ์มากขึ้น โดยทางงานฯ จะให้บริการในงานที่เกี่ยวข้องกับสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ซึ่งมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ

### 2. งานวิจัย

สำหรับการให้บริการการวิเคราะห์เกี่ยวกับมลภาวะในดิน ก็ได้มีโครงการศึกษาเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชในดิน ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกที่ติดต่อกับดิน และผลกระทบที่มีต่อโรคพืช ทั้งนี้ได้เน้นการศึกษาไปที่สารกำจัดวัชพืชที่มีผู้นิยมใช้มาก ได้แก่ แอทธาซีน และพาราควอต ซึ่งผลการศึกษาของนักวิจัยในงานฯ ก็เพื่อที่จะทำให้มีการใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยและเพื่อลดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการใช้สารพิษที่เพื่อกำจัดศัตรูพืชทางงานฯ ได้มีการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากสารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันการทำลายผลผลิตทางการเกษตรจากศัตรูพืช โดยได้ศึกษาการใช้สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่า เมล็ดมันแกว น้ำมันที่สกัดจากตะไคร้หอม และตะไคร้แกงเพื่อควบคุมเห็บโค และ การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมการเจริญของของโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสไม้ผล *Colletotrichum gloeosporioides* หรือเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกามใบแห้งของข้าว *Thanatephorus* sp. เป็นต้น ซึ่งสารสกัดเหล่านี้ หลังจากที่ได้ยืนยันผลการทดสอบว่ามีฤทธิ์ในการควบคุมศัตรูพืชหรือสัตว์อย่างแน่นอนแล้วจะได้พัฒนาวิธีการที่นำไปใช้อย่างสะดวกและให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อไปงานวิจัยที่ได้เผยแพร่ไปแล้ว ได้แก่ การใช้เมล็ดน้อยหน่า เมล็ดมันแกว น้ำมันตะไคร้และน้ำมันตะไคร้หอมเพื่อควบคุมเห็บโคในลักษณะที่เกษตรกรสามารถใช้ได้สะดวก การชุบผลมะม่วงด้วยสารสกัดของว่านน้ำ ข่าหรือทองพันชั่งเพื่อป้องกันโรคแอนแทรกโนสในปัจจุบันทางงานฯ มีความสามารถในการแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดจากพืชได้แล้ว โดยนักเคมีที่มีประสบการณ์ด้านสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานเพื่อจะได้ผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรและอุตสาหกรรมต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว

งานหลักของงานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรักษาผลิตผลที่เน่าเสียง่าย ได้แก่ ผัก ผลไม้ ดอกไม้ ที่คุณภาพดีอยู่ได้นานที่สุด การปฏิบัติงานครอบคลุมตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การคัดเลือก การทำให้เย็น การควบคุมโรคและแมลง การเคลือบผิว การเก็บรักษา การดัดแปลงบรรยากาศ การแปรรูปขั้นพื้นฐาน ตลอดจนจนถึงการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และเทคโนโลยีชีวภาพของผลิตผลดังกล่าว

### 1. งานบริการทางวิชาการ

การให้บริการทางวิชาการของงานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยวมีขอบเขตให้บริการเครื่องมือและการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับงานดังกล่าวข้างต้น ซึ่งงานฯ ได้ให้บริการเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพของผักและผลไม้ เช่น handrefractometer, automatic titrator, firmmesstester และ sugar analyzer นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือในการศึกษาวิจัยด้านสรีรวิทยา ได้แก่ spectrophotometer, gas chromatograph, refrigerated crentrifuge และ deep freezer รวมทั้งในปัจจุบันการให้บริการของงานฯ ได้ขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากเจ้าหน้าที่มีความสามารถและประสบการณ์มากขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งงานฯ ได้รับความช่วยเหลือด้านเครื่องมือเพิ่มเติมจากรัฐบาลญี่ปุ่น และจากโครงการวิจัยซึ่งได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกา และจากประชาคมยุโรป ได้แก่ ห้องเย็นสำหรับงานด้านแอนไซม์ color different meter, densitometer, freze dryer, data logger, auutoclave, clean bench , oven, incubator, distiler, soxhlet, autodispensor และ นอกจากนั้นงานฯ ยังสามารถพัฒนาอุปกรณ์ในการวิจัยบางอย่างขึ้นใช้เอง ได้แก่ ตู้บ่ม เครื่องวัดความแน่นเนื้อผลไม้ และ flow board ซึ่งได้มีหน่วยงานราชการหลายแห่งมาขอให้สร้างด้วยแล้ว นอกจากการให้บริการการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ปัจจุบันงานฯ สามารถให้บริการงานวิจัยด้านเทคโนโลยีและสรีรวิทยาหลังจากการเก็บเกี่ยวได้อย่างครบวงจร ผู้ที่มาใช้บริการ นอกจากจะมีเพิ่มเติมแล้วยังขยายตัวไปนอกหน่วยราชการด้วย เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และบริษัท สยามอุตสาหกรรมเกษตร จำกัด (SAICO)

### 2. งานวิจัย

งานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยวแบ่งงานวิจัยเป็น 3 สาขา ได้แก่

2.1 งานวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีตั้งแต่การ

เก็บเกี่ยวการคัดเลือกการเก็บรักษา ฯลฯ ไปจนถึงการแปรรูปเพื่อรักษาคุณภาพของผัก ผลไม้ และดอกไม้ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น

2.2 งานวิจัยสรรวิทยาพื้นฐานเป็นงานวิจัยครอบคลุมทั้งด้านกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เพื่อให้เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงภายในของผัก ผลไม้ และดอกไม้ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น

2.3 งานวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นงานวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยสรีรวิทยาพื้นฐาน เพื่อให้เข้าใจถึงการควบคุมการเปลี่ยนแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ เช่น การสุก การอ่อนตัว และการหลุดร่วงเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาตัดแปลงผลิตผลให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพ

งานวิจัยของงานฯ ในอดีตจำกัดอยู่เฉพาะงานวิจัยระดับเทคโนโลยีเท่านั้นปัจจุบันงานฯ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์และความสามารถสูง เนื่องจากได้รับการฝึกอบรมจากประเทศญี่ปุ่น ส่วนหนึ่ง นอกจากนั้นยังได้รับความร่วมมือจากภาควิชาพืชสวน และภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรและหน่วยงานอื่น ๆ ผลงานในปัจจุบันจึงมีทั้งด้านเทคโนโลยีและสรีรวิทยาพื้นฐาน ยิ่งไปกว่านั้นขอบเขตการวิจัยก็ขยายตัวไปสู่ความร่วมมือกับภาคเอกชนมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันงานฯ มีงานวิจัยร่วมกับบริษัท อีพลฟูดโปรดัก ในการพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งสำหรับการส่งออก ร่วมกับบริษัท ซีบ้าโกโก้ ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน และกำลังจะร่วมมือกับเอกชนในการพัฒนาการส่งออกทุเรียนสำหรับในอนาคตงานวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพจะมีการพัฒนางานโดยลำดับจากขั้นพื้นฐานจนกระทั่งไปถึงขั้นสูง เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในผัก ผลไม้ และดอกไม้ แล้วจึงจะก้าวไปสู่การเปลี่ยนแปลงของ RNA และการศึกษาด้านพันธุกรรมในที่สุด ในการศึกษาวิจัยระดับนี้นักวิจัยของงานฯ จำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมทั้งในประเทศและต่างประเทศ

### 3. งานเผยแพร่

งานเผยแพร่ของงานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยวในปัจจุบันดำเนินการอยู่ใน 2 รูปแบบ ได้แก่

- การเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการต่าง ๆ และบทความทางวิชาการซึ่งตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการรวมทั้งนิตยสารเกษตร
- การร่วมมือกับภาคเอกชนในการจัดบรรยายและอบรมให้แก่เกษตรกรซึ่งเป็นการควบคู่ไปกับการวิจัยในระดับการค้า เช่นการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่ผลหลังการเก็บเกี่ยว เป็นแกนกลางความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่ทำงานวิจัยและส่งเสริมเกี่ยวกับการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและเผยแพร่ความรู้ในสาขานี้ระหว่างนักวิชาการ โดยได้จัดตั้งชมรมพืชสวนหลังการเก็บเกี่ยว พืชสวนขึ้นในปี 2533 ในปัจจุบันที่ตั้งของชมรมฯ อยู่ในงานวิจัยที่ผลหลังการเก็บเกี่ยวมีสมาชิกเป็นนักวิชาการกว่าร้อยละคนทั่วประเทศ ชมรมฯ ได้ดำเนินการร่วมกับหน่วยงานราชการต่าง ๆ จัดการประชุมวิชาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวนประจำปีมาแล้ว 3 ครั้ง โดยครั้งแรกมีกรมวิชาการเกษตรเป็นเจ้าภาพร่วม ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นเจ้าภาพร่วม ครั้งสุดท้ายมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เป็นเจ้าภาพร่วมกับอนุกรรมการเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวของคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และในปี 2536 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะเป็นเจ้าภาพร่วมกับโครงการ ARCIAR ของออสเตรเลีย นอกจากนั้นยังได้ออกข่าวสารของชมรมฯ ราย 3 เดือน มาแล้ว 2 ปี

ในอนาคต งานวิจัยที่ผลหลังการเก็บเกี่ยวจะยังคงดำเนินการด้านเผยแพร่ไปมในแนวทางเดิมโดยจะจัดให้มีการความร่วมมือกับต่างประเทศเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานทดสอบดิน – ปุ๋ยและการประยุกต์

เป็นหน่วยงานที่ประกอบด้วยงานบริการและงานวิจัย

1. งานบริการทางวิชาการ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
  - 1.1 บริการห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและอุปกรณ์
  - 1.2 บริการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และพืช
2. งานวิจัย แบ่งได้เป็น 3 สายงานตามเครื่องมือที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการในปัจจุบัน คือ
  - 2.1 เคมีและความอุดมสมบูรณ์
  - 2.2 ฟิสิกส์ของดิน
3. การพัฒนาศักยภาพด้านบุคลากรเพื่อการวิจัยในอนาคต
  - 3.1 พัฒนาเพื่อให้มีขีดความสามารถในการทำงานสูงขึ้น
  - 3.2 พัฒนาให้มีความรู้หรือบรรจุบุคลากรด้านจุลชีววิทยาของดิน
4. การพัฒนาศักยภาพด้านบริการงานวิจัยในอนาคต
  - 4.1 จัดระบบและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการบริการการวิเคราะห์ตัวอย่างเกษตรกรในแถบลุ่มน้ำแม่กลองเพื่อศึกษาถึงปัญหาของดินกับพืชพรรณที่ปลูก และติดตามผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำแก้ไขปัญหของเกษตรกร ร่วมกับภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
  - 4.2 พัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ นอกเหนือจากการวิเคราะห์ดิน พืช และน้ำแล้ว จะพัฒนาเทคนิควิธีการวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อรองรับการวิเคราะห์ปุ๋ยให้กับโรงงานผลิตปุ๋ยในบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานเรือนปลูกพืชทดลอง

งานเรือนปลูกพืชทดลองเน้นการบริการงานวิจัย และงานดูแล และตกแต่งสถานที่ทั้งภายในและภายนอกฝ่ายฯ การให้บริการเครื่องมือที่ใช้ทดลองแก่คณาจารย์นิสิตตลอดจนนักวิจัยของฝ่ายฯ เตรียมพื้นที่เพื่อใช้ในการทดลองเรือนเพาะชำ และเรือนตาข่ายกันแมลง และอื่น ๆ ให้ผู้ที่มาวิจัย ส่วนงานที่เกี่ยวกับดูแลสถานที่ของฝ่าย ฯ นั้นรวมไปถึงการตกแต่งดูแลต้นไม้รอบบริเวณฝ่ายฯ และในสวนไม้หอม เพาะชำและปลูกต้นไม้ประดับ ตลอดจนจัดหาพืชประดับในและนอกอาคาร

### 1. งานบริการทางวิชาการ

การให้บริการด้านต่าง ๆ ได้ถือปฏิบัติกันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ฝ่ายฯ ได้สร้างเสร็จสมบูรณ์ซึ่งในปัจจุบันนี้งานฯ ได้ให้บริการแก่นักวิจัยในสาขาต่าง ๆ เกินเป้าหมายที่วางไว้ ทั้งนี้เพราะบุคลากรของงานฯ มีประสบการณ์และความชำนาญมากขึ้น อีกทั้งอาจารย์และนักวิจัยทำงานร่วมกับงานเรือนปลูกพืชทดลองมากขึ้นส่งผลให้การบริการด้านเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ซึ่งได้มีการนำมาให้บริการอย่างเต็มที่และต่อเนื่อง นอกจากนี้ทางงานฯ ยังรับผิดชอบและดูแลสถานที่ของฝ่ายฯ ที่ต้องใช้แรงงานเพื่อการนี้ประมาณครึ่งหนึ่งของแรงงานทั้งหมด ในอนาคต หากมีการตั้งหน่วยดูแลสถานที่อย่างเป็นทางการหรือได้รับจัดสรรอัตรากำลังเพิ่มมากขึ้น งานด้านการเตรียมแปลงทดลองและดูแลสถานที่ที่จะได้รับการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

แนวโน้มการให้บริการของงานฯ ในอนาคตจะขยายตัวมากกว่าปัจจุบันอย่างแน่นอนซึ่งทางฝ่ายฯ จำเป็นจะต้องสร้างระบบงานให้ทันสมัยต่องานวิจัยในปัจจุบัน เช่น การสร้างเรือนปลูกพืชทดลองที่ควบคุมโดยระบบคอมพิวเตอร์ก็เป็นจุดหมายอันหนึ่ง ซึ่งในเรื่องนี้จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากมหาวิทยาลัยและรัฐบาลเพื่อจะได้ให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่วางไว้

### 2. งานวิจัย

นักวิชาการของงานฯ ได้เข้าร่วมงานวิจัยในหลายโครงการทั้งภายในและต่างประเทศ การส่งบุคลากรเข้าร่วมสัมมนาและฝึกอบรมได้ถือปฏิบัติกันมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันเพื่อเปิดโอกาสให้บุคลากรมีโอกาสรับเอาวิทยาการใหม่ ๆ เข้ามาใช้ปรับปรุงฝ่ายฯ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำ

ได้ ในอนาคตความร่วมมือระหว่างงานฯ ภายในกับหน่วยงานภายนอกฝ่ายฯ จะต้องขยายตัวมากขึ้นตามลำดับ

### 3. งานเผยแพร่

ผลที่ได้จากการวิจัยได้เผยแพร่ในรูปแบบของการสัมมนาในการประชุมวิชาการประจำปี และสัมมนาประจำเดือนที่จัดขึ้นภายในฝ่ายฯ นอกจากนี้ได้มีการเผยแพร่ในรูปเอกสารและข่าวการจัดอบรมทางด้านการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ ฯลฯ ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมอบรมอย่างมาก ปัจจุบันก็ยังให้ความรู้แก่ผู้มาติดต่ออยู่เสมอ ในอนาคตทางฝ่ายฯ ก็พยายามผลักดันหลักสูตรฝึกอบรมแบบต่อเนื่อง (5ปี) ระหว่างประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเกษตรแก่ประเทศเพื่อนบ้านอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานซ่อมบำรุงและพัสดุ

งานซ่อมบำรุงและพัสดุได้เริ่มให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 โดยได้รับความช่วยเหลือด้านเครื่องมือจากรัฐบาลญี่ปุ่นผ่านโครงการ JICA ระยะที่ 1

### 1. งานบริการทางวิชาการ

ในปัจจุบันงานซ่อมบำรุงและพัสดุ มีความพร้อมด้านบุคลากรและเครื่องมือขนาดเบา ในการให้บริการซ่อมสร้างและตัดแปลงเครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในงานวิจัย อย่างไรก็ตาม ในอนาคตทางงานฯ ยังต้องการเครื่องมือหนักเพิ่มเติมอีกเพื่อพัฒนางานที่รับผิดชอบให้มีขีดความสามารถสูงขึ้นในอนาคต เครื่องมือดังกล่าว ได้แก่

1. เครื่องกลึงโลหะ
2. เครื่องเชื่อมสแตนเลส
3. เครื่องเชื่อมแก๊ส
4. แท่นตัดไม้และเลื่อย
5. เครื่องขัดไม้
6. เครื่องตัดแปะ
7. เครื่องวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เฉพาะอย่าง

### 2. งานเผยแพร่

สิ่งประดิษฐ์ของงานฯ ที่พัฒนาขึ้นมาเผยแพร่เพื่อช่วยในงานวิจัยในรอบ 12 ปีที่ผ่านมา ได้แก่

1. เครื่องเขย่า
2. ที่วางขวด หลอดแก้ว เพลท
3. ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)
4. รถเข็น (Laboratory cart)
5. ชั้นตากแก้ว
6. ตู้เขี่ยเชื้อ (Transfer chamber)
7. สปริงเกอร์
8. เครื่องตัดไฟ
9. เครื่องเตือนแก๊สรั่ว
10. ที่แขวนแปรงล้างเครื่องแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เครื่องเผาเมล็ดฝ้าย
12. เครื่องสเปรย์ยาเมล็ดพืช
13. เครื่องแยกสารด้วยไฟฟ้า (Electrophoresis cell)
14. ที่แขวนแปรงล้างเครื่องแก้ว
15. เครื่องเผาเมล็ดฝ้าย
16. เครื่องสเปรย์ยาเมล็ดพืช
17. เครื่องแยกสารด้วยไฟฟ้า (electrophoresis cell)
18. เครื่องวัดอัตราการไหลของแก๊สในผลไม้
19. เข็มเย็บเสื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

### 1. การบริการงานวิจัย

งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ได้ประสานงานและให้บริการงานวิจัย รวมทั้งดำเนินงานวิจัยในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์พืชผักโดยใช้ทั้งวิธีมาตรฐานและวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพการพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชการควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์และความตรงตามพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์รวมทั้งสรีระวิทยาและชีววิทยาของเมล็ดพันธุ์พืช ในการดำเนินงานในระยะแรกที่ได้รับความช่วยเหลือจากโครงการเกษตรศาสตร์ญี่ปุ่นระยะที่ 1 (ปี 2524 - 2529) ทางงานฯ ได้ให้บริการงานวิจัยในรูปของเครื่องมือ อุปกรณ์และแปลงทดลองให้กับนิสิตทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท เช่น งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์ มก.7 และมะเขือเทศพันธุ์สிடายักษ์ โดย ผศ.ดร.มล.อโณทัย ชุมสายที่ได้เผยแพร่จนเป็นที่รู้จักของตลาดทั่วไป นอกจากนี้ยังได้ให้บริการเทคโนโลยีการปลูกผักเพื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่เทคนิคการปลูกการดูแลรักษา เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรคและแมลง การควบคุมความบริสุทธิ์ทางพันธุกรรม การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องนวด เครื่องคัดเมล็ดและเครื่องลดความชื้นในเมล็ด การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การบรรจุหีบห่อ และการเก็บรักษา ทั้งในห้องปฏิบัติการ และระดับเกษตรกร สำหรับในโครงการเกษตรศาสตร์ญี่ปุ่น ระยะที่ 2 (ปี 2529 - 2534) มีผลงานวิจัยที่ออกเผยแพร่สู่เกษตรกรและเป็นที่ยอมรับของตลาด ได้แก่ ถั่วฝักยาวพันธุ์ มก. 7 แตงกวาพันธุ์ C - 4 โดย ผศ. ดร.เกษม พิธิ์ก นอกจากนี้งานฯ ได้พัฒนาเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการทดลองความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พืชผัก สำหรับงานในโครงการต่อเนื่องเกษตรศาสตร์ญี่ปุ่น (ปี 2535 - 2537) นั้น งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชประสบความสำเร็จในการใช้เทคนิคการผสมข้ามชนิดในพืชผักตระกูลกะหล่ำ การใช้เทคนิคการสกัดดีเอ็นเอของพืชมาเพิ่มปริมาณและตรวจสอบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์พืชผักตระกูลกะหล่ำ นับเป็นความสำเร็จแห่งแรกในประเทศไทยนอกจากนี้งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชยังได้ร่วมกับโครงการประเทศฝรั่งเศสโดยผ่านทาง CIRAD ในโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเกษตรกรรมโดยงานฯ ได้ประสบความสำเร็จด้าน seed coating และ seed pelleting เป็นแห่งแรกในประเทศไทยเช่นกันนอกจากนี้ยังได้ให้บริการเครื่องมือในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ฝ้ายอีกด้วย โครงการที่ดำเนินการวิจัยส่วนใหญ่ได้รับเงินทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์อย่างต่อเนื่อง กับได้รับงบประมาณบางส่วนจากสภาวิจัยแห่งชาติและจากกองทัพบกในโครงการนำพระทัยจากในหลวง "อีสานเขียว"

## 2. การบริการอุปกรณ์เครื่องมือ

เพื่อสนับสนุนงานวิจัยและค้นคว้าของอาจารย์ นักวิจัย นิสิตทั้งระดับปริญญาตรี โท และเอก ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านเมล็ดพันธุ์ ผู้ขอให้บริการสามารถใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่พื้นที่แปลงทดลองพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในแปลง ลานตากเมล็ด เครื่องนวด เครื่องทำความสะอาด และคัดขนาดเมล็ด ตู้อบแห้งชนิดต่าง ๆ ห้องเย็นที่เพื่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ตู้เพาะ เครื่องตรวจหาความชื้นของเมล็ด เครื่องเร่งอายุเมล็ดพันธุ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับตรวจสอบคุณภาพด้านสรีรวิทยา และด้านชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้จะให้บริการด้านเครื่องมือแล้ว ยังให้คำแนะนำแก่ผู้ดำเนินงานวิจัยที่มาขอคำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับงานวิจัยที่จะดำเนินการหรือกำลังดำเนินการอยู่

## 3. การบริการตรวจวิเคราะห์

จากผลงานวิจัยของบุคลากรภายในหน่วย ฯ ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเชิงวิเคราะห์ สามารถนำมาปรับใช้เพื่อการบริการตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ และตัวอย่างพืชที่ถูกส่งมาถึงหน่วย เป็นต้นว่าการตรวจสอบความงอด ความมีชีวิต ความแข็งแรง และความชื้นภายในเมล็ด การตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางกายภาพ และทางพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ การตรวจหาชนิดและปริมาณของฮอร์โมนพืช ตลอดจนการบริการ การนวดทำความสะอาด และคัดขนาดเมล็ดพันธุ์

## 4. การบริการชุมชน

งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช ได้ดำเนินการสำเร็จตามเป้าหมายในการผลิตเมล็ดพันธุ์ พืชผักที่มีคุณภาพสูงปราศจากโรคและแมลงที่ติดมากับเมล็ดและมีความตรงตามพันธุ์ออกสู่เกษตรกรในบริเวณใกล้เคียงอีกทั้งได้นำเทคโนโลยีการปลูกพืชผักเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ และเผยแพร่พันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สู่เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในโครงการนำพระทัยจากในหลวง " โครงการอีสานเขียว " ซึ่งถั่วฝักยาวพันธุ์มก.7 และแตงกวาพันธุ์ C-4 ได้รับความนิยมอย่างมากในเกษตรกรภาคอีสาน โดยเฉพาะเขตจังหวัดหนองคายและศรีสะเกษ นอกจากนี้งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ยังให้การสนับสนุนโครงการเพื่ออาหารกลางวันในพื้นที่ตำรวจตระเวนชายแดน และโครงการอิมเกษตร 50 ปี มก. งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชได้ให้การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช โดยทำหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือ อุปกรณ์การสอน และห้องปฏิบัติการ เป็นวิทยากร เชิญผู้ชำนาญในแต่ละสาขามาเป็นวิทยากร รวบรวมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำตำราประกอบการฝึกอบรมทั้งภายในประเทศและนานาชาติ บุคลากรของงานฯ ได้รับเชิญเป็นวิทยากรในการฝึกอบรม ซึ่งจัดโดยศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติได้รับเชิญเป็นอาจารย์ช่วยสอนในคณะศิลปศาสตร์ และเป็นกรรมการบัณฑิตศึกษาในงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตชั้นบัณฑิต นอกจากนี้ทางงานฯ ยังได้ให้คำแนะนำปรึกษาแก่เกษตรกรด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ฝัก โดยแนะนำเป็นรายบุคคล ได้ตอบทางจดหมาย และจัดทำเอกสารเผยแพร่อีกด้วย

#### 5. เป็นเป้าหมายและศักยภาพของงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

ในช่วงเวลา 12 ปีที่ผ่านมา จากการได้ร่วมให้บริการวิจัย และดำเนินงานวิจัยร่วมกับโครงการต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศนั้น เป็นการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง ทั้งระดับนักวิจัย เจ้าหน้าที่วิจัย และคณงาน งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชก็ยังมีเป้าหมายในการพัฒนาที่ทำอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น ได้แก่ การเพาะเลี้ยงดีพละผสมข้ามชนิดในพืชฝักสกุลกะหล่ำ การวิเคราะห์ฮอริโมนในเมล็ดพันธุ์แตงกวา การรักษาความบริสุทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชที่มีศักยภาพ การอนุรักษ์พันธุ์พืชฝัก การจำแนกลักษณะประจำพันธุ์พืชฝักโดยใช้เทคนิคสมัยใหม่ ได้แก่ เทคนิคทาง isozymes เทคนิค RAPD (Random Amplification Polymorphic DNA) และเทคนิค RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) เทคนิคเหล่านี้ยังสามารถพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในทางอื่นได้อีกด้วย ทางงานฯ ยังได้พัฒนาเทคนิค seed coating และ seed pelleting และการใช้ประโยชน์ ทางการพัฒนาเทคนิคการปลูกฝัก ฝักชนิดใหม่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์นอกเหนือจากที่เคยทำมาแล้วงานวิจัยใหม่ที่ตั้งเป้าหมายในระยะสั้นและระยะยาวได้แก่ การศึกษากลไกการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และวัชพืชในสภาพน้ำท่วมซึ่งความเป็นไปได้ในการรวมเซลล์ของฝักสกุลกะหล่ำ และแต่งในประเทศไทยการปรับปรุงพันธุ์พืชต้านทานโรค และแมลง และพืชที่มีลักษณะพิเศษที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม การแก้ปัญหาดินเค็มในพื้นที่ปลูกฝักโดยสลัดด้วยน้ำข่าง การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชในสภาพเย็นยิ่งยวด (Cryopreservation)

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้แก่ชุมชน โดยการฝึกอบรมให้กับภาคเอกชนและหน่วยงานภาครัฐบาลในประเทศนั้น คาดว่าจะดำเนินการได้ปีละครั้ง รวมทั้งการฝึกอบรมในระดับนานาชาติ โดยเฉพาะกับประเทศเพื่อนบ้านในเรื่อง Seed quality and genetic purity control



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นหน่วยงานของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ที่จัดตั้งขึ้นใหม่เมื่อ ปี พ.ศ. 2530 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณดำเนินการจากโครงการความร่วมมือเกษตรศาสตร์ - ญี่ปุ่น มีหน่วยงานย่อยดังนี้คือ หน่วยธุรการ หน่วยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หน่วยปรับปรุงพันธุ์พืชหน่วยรวบรวมสายพันธุ์ และหน่วยควบคุมคุณภาพพืช ซึ่งสามารถแบ่งเป็นงานหลักได้ดังนี้ คือ

### 1. งานบริการทางวิชาการ

1.1 งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถให้บริการขยายพันธุ์พืชปริมาณมากให้แก่บริษัท เอกชน ผู้ที่สนใจตลอดจนโครงการวิจัยต่าง ๆ ที่ต้องการจะเพิ่มปริมาณสายพันธุ์พืชที่ต้องการใน ราคาค่าบริการที่เหมาะสม ปัจจุบันงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีตู้ปลอดเชื้อ (laminar flow) ทั้งสิ้น 10 ตู้ และยังมี clean room อีก 2 ห้อง เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว สำหรับพืชที่เคยให้บริการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแก่ภาคเอกชนและโครงการวิจัยได้แก่ กกล้วยไข่ สับปะรด มะละกอ ว่านหางจระเข้ เบญจมาศ อ้อย วาสนา และ Dieffenbachia เป็นต้น

1.2 งานฝึกอบรม จัดเป็นประจำทุกปี ปีละ 2 ครั้ง ใช้เวลาในการฝึกอบรมทั้งภาค บรรยาย และภาคปฏิบัติการรวมทั้งสิ้น 4 วัน โดยมีหัวข้อในการอบรมดังนี้ คือ

- เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขั้นพื้นฐาน โดยเน้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ
- เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชั้นสูงเน้นเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ เซลล์ อับเรณู และแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 งานบริการวิชาการ ให้คำปรึกษาและข้อแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนการถ่ายทอด เทคโนโลยีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดลองด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแก่นักนิสิตคณะเกษตร ซึ่งมาขอให้บริการเครื่องมือ และห้องปฏิบัติการของงานฯ

1.4 งานบริการเครื่องมือ งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถให้บริการเครื่องมือ ด้าน การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งจัดว่าทันสมัยและมีประสิทธิภาพ เช่นเครื่อง programmable freezing unit, biohazard , ตู้ laminar flow, ห้อง clean room, inverted microscope, light microscope พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ และ incubator shaker เป็นต้น

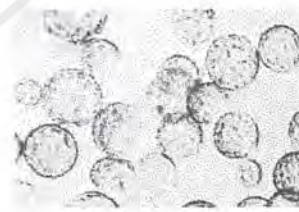
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. งานวิจัย

ในปัจจุบันงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีนักวิจัยปฏิบัติงานประจำอยู่ 3 คน ซึ่งมีงานวิจัยที่นักวิจัยดำเนินการทั้งในฐานะหัวหน้าโครงการและเป็นผู้ร่วมโครงการ ดังนี้

- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ้อยปลอดโรคไวรัส
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะละกอ
- การเพาะเลี้ยงตาดอกมะละกอ
- การเพาะเลี้ยงอับเรณูของดอกมะละกอ
- การขยายพันธุ์ต้นหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- การผลิตท่อนพันธุ์อ้อยคุณภาพดีและปราศจากโรค
- การศึกษาผลของสารเร่งการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ้อย
- การคัดเลือกพันธุ์มะละกอเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเอนไซม์ปาเปน
- การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้โดยวิธีให้อากาศแลกเปลี่ยนอากาศในสภาพปลอดเชื้อ
- การขยายพันธุ์ต้นขุ่นไพศาลทักษิณ

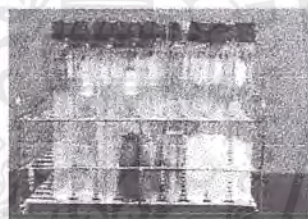
โครงการวิจัยเหล่านี้ได้รับการสนับสนุนทางด้านงบประมาณดำเนินการจากสถาบันและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โครงการน้ำพระทัยจากในหลวง (โครงการอีสานเขียว) และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งบางโครงการได้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์แล้ว แต่ก็ยังมีบางโครงการที่ยังดำเนินการอยู่และคาดว่าจะแล้วเสร็จในเวลาอันใกล้



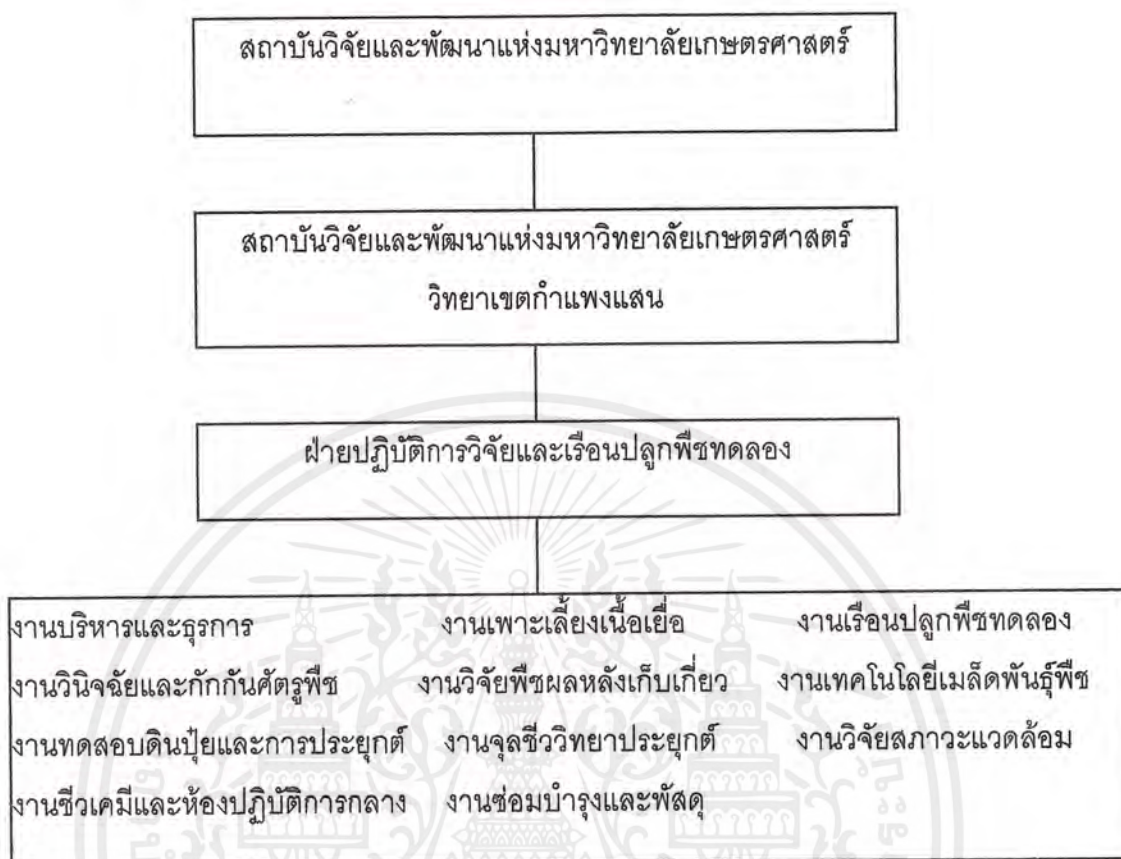
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานจุลชีววิทยาประยุกต์

มีหน้าที่หลักในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกเชื้อรา ยีสต์และแบคทีเรีย งานวิจัยที่ดำเนินงานมาในอดีตและจะได้มีการพัฒนาต่อไปในอนาคตได้แก่การศึกษาด้านเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการหมัก เช่น amylase, glucoamylase การผลิตไวน์ผลไม้ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการหมัก การพัฒนาเทคโนโลยีการหมักจากผลการวิจัยค้นคว้าทางจุลชีววิทยาอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีศักยภาพสูงในห้องทดลองให้เป็นเชิงการค้า นอกจากนี้ทางงานฯ ยังได้ให้บริการวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ปริมาณและชนิดของน้ำตาล การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้ เครื่อง High performance liquid chromatograph (HPLC) , Gas chromatograph (GC) และยังให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานอื่น ๆ อีกด้วย ได้แก่ Fermentor, Spectrophotometer และ pH meter เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรียนปลูกพืชทดลอง  
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### โครงการฝึกอบรม (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2536)

#### งานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลาง

##### 1. การฝึกอบรมเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์

- 1.1 เทคนิคเบื้องต้นด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน รุ่นที่ 1 11-23 พ.ศ. 2524
- 1.2 เทคนิคเบื้องต้นด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน รุ่นที่ 2 15-26 มิ.ย. 2524
- 1.3 เทคนิคเบื้องต้นด้านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน 18-28 ม.ค. 2525
- 1.4 หลักการพื้นฐานและเทคนิคเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Transmission 20-28 ต.ค. 2526
- 1.5 หลักการและเทคนิคเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Transmission 2-11 เม.ย. 2525
- 1.6 หลักการและเทคนิคเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Scanning 29-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31 พ.ค. 2527

1.7 เทคนิคการเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ

Transmission และ Scanning 13-17 ก.ค. 2530

2. การฝึกอบรมเทคนิคทางอิเล็กโตรโฟรีซิส

2.1 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์พืชด้วยวิธีทางชีวเคมี โดยใช้เครื่องอิเล็กโตรโฟรีซิส 25-29 พ.ย. 2528

2.2 เทคนิคทางอิเล็กโตรโฟรีซิสในการจำแนกสายพันธุ์พืช รุ่นที่ 1 3-7 ส.ค. 2530

2.3 เทคนิคทางอิเล็กโตรโฟรีซิสในการจำแนกสายพันธุ์พืช รุ่นที่ 2 18-27 ก.ค. 2531

3. การฝึกอบรมอื่นๆ

3.1 HPLC : พื้นฐานและการใช้งาน 11-13 ธ.ค. 2528

3.2 เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชั้นพื้นฐาน รุ่นที่ 1 4-8 ส.ค. 2529

3.3 เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชั้นพื้นฐาน รุ่นที่ 2 2-6 ส.ค. 2529

3.4 หลักการและเทคนิคการใช้เครื่องมือชั้นพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ 12 ก.ค. 2531

งานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว

1. การวิเคราะห์น้ำตาลโดยใช้เครื่อง Sugar Analyzer 20-21 ต.ค. 2526

งานจุลชีววิทยาประยุกต์

1. เทคนิคและวิธีการวิจัยทางจุลชีววิทยาขั้นสูง 4-20 ก.ค. 2526

2. สัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาการผลิตสุราและแอลกอฮอล์” กับกรมสรรพสามิต ปี 2527 เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการผลิตสุราและแอลกอฮอล์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. “การควบคุมขบวนการหมักแอลกอฮอล์” เพื่อแนะนำวิทยาการและเทคนิคใหม่ ๆ ให้กับบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการหมักแอลกอฮอล์ของโรงงานสุราจังหวัดต่าง ๆ ปี 2527

### งานวิจัยสภาวะแวดล้อม

1. ฝึกอบรมเทคนิคการหมักก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม 25-26 พ.ค. 2529

### งานเรือนปลูกพืชทดลอง

1. การตัดและแต่งสวนไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 20 คน ปี 2531
2. การออกแบบและตกแต่งสวนไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 30 คน ปี 2533

### งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช

1. การอบรมภายในประเทศ
  - 1.1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ให้กับพนักงานและบุคลากรของบริษัทเอกชน จำนวน 30 คน ปี 2526
  - 1.2 การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเศรษฐกิจ แก่อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน ปี 2526
  - 1.3 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชทางการเกษตร แก่นายทหารบก กรมการสัตว์ทหารบก ระดับปริญญาตรี-โท จำนวน 12 คน ปี 2526
  - 1.4 การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเศรษฐกิจ แก่เกษตรตำบลและเกษตรอำเภอในจังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ปี 2527
  - 1.5 การปลูกผักเพื่อผลิตภัณฑ์ แก่บุตรเกษตรกร ในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ปี 2527
  - 1.6 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชแก่นักวิชาการในโครงการ AVRDC ปี 2528 จำนวน 12 คน ปี 2528
  - 1.7 การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเศรษฐกิจ แก่อาจารย์จากกระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2529
  - 1.8 การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์และการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แก่อาจารย์จากกระทรวงศึกษาธิการ และก.ป.ร. กลาง ปี 2529
  - 1.9 การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แก่อาจารย์จากกระทรวงศึกษาธิการ และบุคลากรบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ ปี 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 3 ปี 2533
6. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 4 ปี 2534
7. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 5 26-29 พ.ค. 2535
8. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 6 23-26 มิ.ย. 2535
9. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชั้นสูง รุ่นที่ 1 18-21 ส.ค. 2535
10. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 7 16-19 ก.ค. 2536

#### งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช

1. การวิจัยศัตรูพืช ปี 2529
2. การใช้จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคเหี่ยวในมะเขือเทศ ปี 2531
3. การวิจัยศัตรูเหี่ยวเทศ ปี 2531
4. โรคและศัตรูหน่อไม้ฝรั่งและแนวทางในการป้องกันกำจัด จำนวน 65 คน ปี 2531
5. เทคนิคและวิธีการใช้เครื่องมือพื้นฐาน "กล้องจุลทรรศน์" ปี 2531
6. การปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก : การควบคุมโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2531
7. การควบคุมโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง จำนวน 16 คน ปี 2532
8. การผลิตและการใช้ไวรัสเพื่อการกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี 2532
9. การควบคุมศัตรูพืชผัก ปี 2532
10. การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2535
11. การปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการผลิตหน่อขาย : การควบคุมโรคและแมลงศัตรูในหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2532
12. การวิจัยและควบคุมโรค - แมลงศัตรูพืช ปี 2533
13. แมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งและการป้องกันกำจัด ปี 2533
14. โรคหน่อไม้ฝรั่งและการควบคุม ปี 2533
15. การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง : โรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2533
16. การควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ปี 2534
17. การป้องกันการกำจัดโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.10 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แก่บุคคลากรบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ ปี 2535
2. การอบรมระดับนานาชาติ
  - 2.1 Seed Production of Food Legumes and Course Grains  
1-26 ตุลาคม 2533 ผู้เข้ารับการอบรมมาจากประเทศในแถบเอเชีย ได้แก่ ศรีลังกา อินเดีย ปากีสถาน ภูฏาน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม เกาหลี และสาธารณรัฐประชาชนจีน
  - 2.2 Seed Vigor Test  
ผู้เข้ารับการอบรมเป็นข้าราชการจากประเทศเวียดนาม ตั้งแต่วันที่ 3-6 พ.ย. 2533 จำนวน 3 วัน
  - 2.3 Seed Technology  
ตั้งแต่วันที่ 4-5 ต.ค. 2534 จำนวน 2 วัน
3. การร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญในโครงการ KU-Japan จัดทำ Workshop
  - 3.1 Nutrient Film Techniques  
จำนวน 2 วัน ปี 2531
  - 3.2 Protoplast Fusion
  - 3.3 การฝึกอบรม เป็นเวลา 2 วัน ปี 2533
  - 3.4 Analytical Methods and Agricultural Utilization for Several Plant Growth Regulators  
เป็นเวลา 1 วัน ปี 2534
  - 3.5 Embryo Rescue in Brassicas  
เป็นเวลา 2 วัน ปี 2534
  - 3.6 DNA – Fingerprinting for Plant Varieties Distinguish  
เป็นเวลา 1 วัน ปี 2535

#### งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชั้นพื้นฐาน 4-8 ส.ค. 2529
2. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชั้นพื้นฐาน 17- 21 ส.ค. 2530
3. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 1 20- 24 มิ.ย. 2531
4. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 2 11- 14 ก.ค. 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 3 ปี 2533
6. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 4 ปี 2534
7. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 5 26- 29 พ.ค. 2535
8. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 6 23- 26 มิ.ย. 2535
9. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชั้นสูง รุ่นที่ 1 18- 21 ส.ค. 2535
10. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 7 16- 19 ก.ค. 2536

#### งานวิจัยและกักกันศัตรูพืช

1. การวิจัยศัตรูพืช ปี 2529
2. การใช้จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคเหี่ยวในมะเขือเทศ ปี 2531
3. การวิจัยศัตรูพืชเหี่ยวเทศ ปี 2531
4. โรคและศัตรูหน่อไม้ฝรั่งและแนวทางในการป้องกันกำจัด จำนวน 65 คน ปี 2531
5. เทคนิคและวิธีการใช้เครื่องมือพื้นฐาน "กล้องจุลทรรศน์" ปี 2531
6. การปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก : การควบคุมโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2531
7. การควบคุมโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง จำนวน 16 คน ปี 2532
8. การผลิตและการใช้ไวรัสเพื่อการกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี 2532
9. การควบคุมศัตรูพืชผัก ปี 2532
10. การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2535
11. การปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการผลิตหน่อขาย : การควบคุมโรคและแมลงศัตรูในหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2532
12. การวิจัยและควบคุมโรค - แมลงศัตรูพืช ปี 2533
13. แมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งและการป้องกันกำจัด ปี 2533
14. โรคหน่อไม้ฝรั่งและการควบคุม ปี 2533
15. การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง : โรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2533
16. การควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ปี 2534
17. การป้องกันการกำจัดโรคและแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ปี 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้