สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
National Biological Control Research Center (NBCRC)

T049671

นายพงษ์พันธ์ สุริยจันทราทอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49671
วัน, เดือน, ปี 12 ธ.ค. 2547

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545-2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรของปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

(ผ.ศ. กุลธร เลื่อนฉวี)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. กอบกุล อินทรวิจิตร	ประธานกรรมการ
อาจารย์ อาจ วสุวานิช	กรรมการ
อาจารย์ ดร. รพิทตย์ สุวรรณะชฎ	กรรมการ
อาจารย์ ทรรศนีย์ ลี้ตระกูล	กรรมการและเลขานุการ

.....

(อาจารย์ ผศ.ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์ ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
	National Biological Control Research Center (NBCRC)
ชื่อนักศึกษา	นายพงษ์พันธ์ สุริยจันทราทอง ๔๑๐๒๕๑๒๘
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ผศ. ดร. สมชาย ศรีสมพงษ์
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	๒๕๔๕-๒๕๔๖

บทคัดย่อ

หลังจากมนุษย์ได้ศึกษาวิจัยจนค้นพบอันตรายของสารปราบศัตรูพืชว่ามีผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมทั้งในทางตรงและทางอ้อม และได้ตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชกันอย่างกว้างขวาง มีการศึกษาค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารปราบศัตรูพืช การควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์เป็นการควบคุมศัตรูพืชวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญที่มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง จัดว่าเป็นการควบคุมที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสมต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เนื่องจากการควบคุมโดยวิธีนี้เป็นการนำศัตรูธรรมชาติได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคชนิดต่างๆ มาควบคุมศัตรูพืช ปัจจุบันการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์มีการศึกษา วิจัย และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในหลายๆพื้นที่ รวมทั้งได้มีความพยายามที่จะขยายขอบข่ายทั้งในส่วนของการศึกษาวิจัย และการใช้ประโยชน์ให้ครอบคลุมพื้นที่ให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ ยั่งยืนและปลอดภัยทั้ง มนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

การจัดตั้งศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จึงมีประโยชน์ในการช่วยทำการวิจัยการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวให้อยู่ในภาวะสมดุล และเป็นการช่วยลดอัตราการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช

โครงการตั้งอยู่บนพื้นที่ขนาด ๓๖ ไร่ ภายในโครงการประกอบไปด้วยอาคารอำนวยการ ซึ่งประกอบไปด้วยสำนักงานเลขานุการ ห้องพักเจ้าหน้าที่ ห้องประชุมย่อย ห้องสมุด หอประชุม และโถงนิทรรศการ ส่วนอีกอาคารหนึ่งเป็นอาคารวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนวิจัยต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓ ส่วนด้วยกันคือ แมลงศัตรูพืช วัชพืช และโรคพืช นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบที่เป็นบ่อกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร และ แปลงทดลองทางการเกษตรอีกด้วย

ในการดำเนินงานการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสำหรับการออกแบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐานของโครงการข้างต้นแล้ว ต้องศึกษาถึงงานระบบที่เกี่ยวข้องกับห้องวิจัยประเภทต่าง ๆ ที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละงาน ที่มีความต้องการไม่เหมือนกัน เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบการกรองและบำบัดน้ำเสียเป็นต้น การศึกษาและเปรียบเทียบ อาคารตัวอย่างภายในและต่างประเทศเพื่อเป็นมาตรฐานที่เหมาะสมกับโครงการ วิเคราะห์การออกแบบทางสถาปัตยกรรมในเรื่องผลทางกายภาพ การจัดวางผัง การใช้เนื้อที่ ระบบการสัญจร ระบบโครงสร้างและอุปกรณ์ประกอบอาคารในโครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่ดีต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการศูนย์วิจัยความคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ก็เนื่องจากความอนุเคราะห์ในหลายด้านจากบุคคลและหน่วยงานหลายฝ่ายทั้งภาคนิพนธ์และภาคผลงานการออกแบบ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

อาจารย์ ผศ.ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์

คุณพ่อ คุณแม่ อาเล็กและอาม่า สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือด้านต่างๆมากมาย

หน่วยงานต่างๆดังต่อไปนี้

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

กองแผนงาน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ศูนย์วิจัยความคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จังหวัดขอนแก่น

ศูนย์วิจัยข้าว จังหวัดอุบลราชธานี

รวมทั้งเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานข้างต้นที่ช่วยประสานงาน และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความสะดวกและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

นายพงษ์พันธ์ สุริยจันทราทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

สารบัญรูปภาพ ฉ

สารบัญตาราง ฌ

บทที่ ๑ บทนำ

๑.๑ ความเป็นมาของโครงการ ๑

๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการ ๓

๑.๓ ประโยชน์ที่จะได้รับ ๓

๑.๔ ขอบเขตของการศึกษาโครงการ ๕

บทที่ ๒ ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

๒.๑ ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

๒.๑.๑ ลักษณะของโครงการ ๖

๒.๑.๒ หน่วยงานที่รับผิดชอบและระยะเวลาดำเนินการ ๖

๒.๑.๓ สถานที่ตั้งของโครงการ ๗

๒.๑.๔ เป้าหมายของโครงการ ๘

๒.๑.๕ บุคลากรผู้ดำเนินโครงการ ๘

๒.๑.๖ งบประมาณ ๘

๒.๑.๗ การแบ่งส่วนงานของโครงการ ๙

๒.๒ ลักษณะงานของโครงการ

๒.๒.๑ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ๑๐

๒.๒.๒ วิธีการดำเนินงานควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ๑๑

๒.๒.๓ ศัตรูธรรมชาติของแมลง ๑๔

๒.๒.๔ เชื้อราที่เป็นศัตรูของเชื้อราโรคพืช ๒๑

๒.๒.๕ ศัตรูธรรมชาติของวัชพืช ๒๑

๒.๒.๖ การเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ๒๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒.๗ วิธีการใช้ศัตรูธรรมชาติ ๒๖

บทที่ ๓ องค์ประกอบของโครงการและพื้นที่ใช้สอย

๓.๑ การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ ๒๘

๓.๑.๑ การจัดห้องทดลอง ๒๘

๓.๑.๒ ระบบการเดินท่อทางตั้งสำหรับห้องทดลอง ๓๑

๓.๑.๓ การจัดพื้นที่ในห้องทดลอง ๓๒

๓.๑.๔ พื้นที่มาตรฐานของห้องทดลอง ๓๗

๓.๑.๕ หน่วยห้องทดลอง ๓๗

๓.๑.๖ ระยะห่างระหว่างเสาโครงสร้าง ๓๘

๓.๑.๗ ห้องทดลองส่วนกลาง ๓๘

๓.๑.๘ การเชื่อมต่อพื้นที่ ๔๖

๓.๑.๙ ระบบบริการในห้องทดลอง ๔๖

๓.๑.๑๐ อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลอง ๕๑

๓.๒ บุคลากรของโครงการ ๕๒

๓.๓ การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆของโครงการ ๕๓

บทที่ ๔ กรณีศึกษา

กรณีศึกษาในประเทศ ๗๓

๔.๑ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จังหวัดขอนแก่น

๔.๒ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๘๖
มหาสิทยาลัยอุบลราชธานี

๔.๓ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ๙๖

๔.๔ โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช

๔.๔.๑ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ๑๐๕

๔.๔.๒ ศูนย์วิจัยและทดลองข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ๑๐๗

๔.๔.๓ โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช สำนักงานไร่ฝึก คณะเกษตรศาสตร์ ๑๑๐
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

๔.๕ หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ๑๑๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาต่างประเทศ

๔.๖ The Vontz Center for Molecular Study ๑๒๖

๔.๗ The Getty Center ๑๓๘

บทที่ ๕ ที่ตั้งโครงการ

๕.๑ เหตุผลในการเลือกที่ตั้ง ๑๔๘

๕.๒ การสำรวจที่ตั้งโครงการ ๑๔๘

๕.๒.๑ อุณหภูมิเฉลี่ย ๑๕๑

๕.๒.๒ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ๑๕๒

๕.๒.๓ ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ๑๕๓

๕.๓ การสำรวจระบบสาธารณูปโภค ๑๕๔

๕.๓.๑ การสำรวจระบบผลิตและจ่ายน้ำประปา ๑๕๔

๕.๓.๒ การสำรวจระบบกำจัดของเสียและขยะมูลฝอย ๑๕๖

๕.๓.๓ การสำรวจระบบระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย ๑๕๗

๕.๓.๔ การสำรวจระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ๑๖๐

๕.๓.๕ การสำรวจระบบการสัญจรภายในมหาวิทยาลัยและระหว่างชุมชนกับมหาวิทยาลัย ๑๖๓

บทที่ ๖ ผลงานการออกแบบโครงการ

๗.๑ แนวความคิดในการออกแบบวางผังบริเวณ ๑๖๔

๗.๒ แนวความคิดในการวางผังอาคาร ๑๗๑

๗.๓ แนวความคิดในการประหยัดพลังงาน ๑๗๒

๗.๔ ผลงานการออกแบบ ๑๗๔

บรรณานุกรม ญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ ๒.๑.๗ การแบ่งส่วนงานของโครงการ ๑๐

ภาพที่ ๒.๒.๓.๑ ด้วงเต่ากำลังกินตัวหนอนใบไม้ ๑๕

ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ แมลงช้างปีกใสกำลังดูดกินของเหลวจากเหยื่อจนแห้ง ๑๖

ภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ก การเข้าทำลายของเชื้อรา Hymenostilbe odonatae ๑๘

ภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ข ตั๊กแตนถูกเชื้อราเข้าทำลาย สังเกตได้ตามบริเวณปล้องท้อง ๑๙

ภาพที่ ๓.๑ ลักษณะของการจัดห้องทดลอง ๓๐

แผนภาพที่ ๓.๑ ทางเดินสู่ห้องทดลอง ๓๒

ภาพที่ ๓.๒ การจัดห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และห้องทดลองอันตราย ๓๖

ภาพที่ ๓.๓ หน่วยห้องทดลอง ๓๗

ภาพที่ ๓.๔ การจัดห้อง Clean room, Magnetic resonance imager ๔๐

ภาพที่ ๓.๕ ภาพ Equipment room, Darkroom, Cold room ๔๕

ภาพที่ ๓.๖ การจัดโต๊ะทดลอง ๔๗

ภาพที่ ๓.๗ หัวจ่าย ๔๘

ภาพที่ ๓.๘ ท่อระบายน้ำ ๔๙

ภาพที่ ๓.๙ อุปกรณ์ในห้องทดลอง ๕๑

ภาพที่ ๔.๑.๑ แสดงทัศนียภาพด้านหน้าศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ๗๓

ภาพที่ ๔.๑.๒ แสดงผังบริเวณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ๗๔

ภาพที่ ๔.๑.๓ แสดงทัศนียภาพด้านหลังศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ๗๔

ภาพที่ ๔.๑.๔ แสดงทัศนียภาพด้านหน้าศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ๗๕

ภาพที่ ๔.๑.๕ แสดงทัศนียภาพภายในห้องประชุมและสัมนา ๗๗

ภาพที่ ๔.๑.๖ แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการ ๗๘

ภาพที่ ๔.๑.๗ แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการและหิ้งเลี้ยงแมลง ๗๘

ภาพที่ ๔.๑.๘ แสดงทัศนียภาพภายในห้องเลี้ยงแมลงแบบควบคุมอุณหภูมิ ๗๙

ภาพที่ ๔.๑.๙ หิ้งเลี้ยงแมลง ๗๙

ภาพที่ ๔.๑.๙ กล่องเลี้ยงแมลง ๘๐

ภาพที่ ๔.๑.๑๐ ห้องเลี้ยงแมลงที่มีกลิ่นและฝุ่นละออง ๘๐

ภาพที่ ๔.๑.๑๑ การติดมุ้งลวดเพื่อระบายอากาศ ๘๑

ภาพที่ ๔.๑.๑๒ ห้องพิพิธภัณฑ์แมลง ๘๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๑.๑๓ ตู้เก็บแมลง ๘๒
ภาพที่ ๔.๑.๑๔ ตู้เก็บแมลง ๘๒
ภาพที่ ๔.๑.๑๕ ตู้เก็บแมลง ๘๓
ภาพที่ ๔.๑.๑๖ รถเข็นอุปกรณ์และกล่องเลี้ยงแมลงเพื่อทำการเปลี่ยนอาหาร ๘๓
ภาพที่ ๔.๑.๑๗ การทำการนับจำนวนแมลงและเปลี่ยนอาหารให้แมลง ๘๔
ภาพที่ ๔.๑.๑๘ เรือนทดลอง (Green House) ๘๔
ภาพที่ ๔.๑.๑๙ ภายในเรือนทดลอง (Green House) ทำการทดลองเกี่ยวกับการเบียนของแตนเบียนในต้นข้าว ๘๕
ภาพที่ ๔.๑.๒๐ ภายในเรือนทดลอง (Green House) แสดงให้เห็นหัวจ่ายน้ำอัตโนมัติ ซึ่งต่อพ่วงกับระบบปั๊มน้ำและ Timer ๘๕
ภาพที่ ๔.๒.๑ แสดงผังหลังคา อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๘๖
ภาพที่ ๔.๒.๒ แสดงผังพื้นชั้น ๑ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๘๗
ภาพที่ ๔.๒.๓ แสดงผังพื้นชั้น ๒ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๘๘
ภาพที่ ๔.๒.๔ รูปด้านทิศเหนือ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๙๐
ภาพที่ ๔.๒.๕ รูปด้านทิศใต้ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๙๐
ภาพที่ ๔.๒.๖ รูปด้านทิศตะวันออกและตะวันตก อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร ๙๐
ภาพที่ ๔.๒.๗ ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร ๙๑
ภาพที่ ๔.๒.๘ ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ ๙๑
ภาพที่ ๔.๒.๙ บริเวณโรงปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร ๙๒
ภาพที่ ๔.๒.๑๐ ห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิได้ บริเวณโรงปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร ๙๒
ภาพที่ ๔.๒.๑๑ ภาพถ่ายมุมกว้าง ภายในห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ ๙๓
ภาพที่ ๔.๒.๑๒ ภาพถ่ายภานในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ ๙๓
ภาพที่ ๔.๒.๑๓ ตู้ดูดควันและไอระเหยจากสารเคมี ๙๕
ภาพที่ ๔.๒.๑๔ เครื่องมือช่วยในการนับจำนวนสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ๙๕
ภาพที่ ๔.๓.๑ อาคารเทคโนโลยีการเกษตรมองจากถนนหลักหน้าโครงการ ๙๖
ภาพที่ ๔.๓.๒ ผังหลังคาอาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ๙๖
ภาพที่ ๔.๓.๓ ผังพื้นชั้น ๑ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร ๙๗
ภาพที่ ๔.๓.๔ ผังพื้นชั้น ๒ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร ๙๘
ภาพที่ ๔.๓.๕ ผังพื้นชั้น ๓ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร ๙๙
ภาพที่ ๔.๓.๖ รูปตัดบริเวณ Atrium ของอาคารส่วนที่เป็นห้องพักอาจารย์ ๑๐๐
ภาพที่ ๔.๓.๗ Growth Chamber หรือตู้ควบคุมอุณหภูมิและเร่งการเจริญของพืช ๑๐๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๓.๘ ห้องเก็บเครื่องแก้วและอุปกรณ์ทำการทดลอง ๑๐๒
ภาพที่ ๔.๓.๙ ตู้เก็บสารเคมีที่สามารถเก็บในอุณหภูมิห้องได้ ๑๐๒
ภาพที่ ๔.๓.๑๐ ห้องเขี่ยเชื้อ ๑๐๓
ภาพที่ ๔.๓.๑๑ ขวดของพืชที่ทำการเพาะเลี้ยง ถูกตั้งอยู่บนชั้นวาง ในห้องซึ่งควบคุมอุณหภูมิ ๑๐๓
ภาพที่ ๔.๓.๑๒ ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ๑๐๔
ภาพที่ ๔.๓.๑๓ พืชที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ๑๐๔
ภาพที่ ๔.๔.๑ Green House สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ๑๐๕
ภาพที่ ๔.๔.๒ เรือนเพาะชำที่อุณหภูมิปกติ ๑๐๗
ภาพที่ ๔.๔.๓ ภายในเรือนเพาะชำที่อุณหภูมิปกติ ๑๐๘
ภาพที่ ๔.๔.๔ เรือนเพาะชำที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ๑๐๘
ภาพที่ ๔.๔.๕ เรือนเพาะชำสำหรับทดลองปลูกข้าว ๑๐๙
ภาพที่ ๔.๔.๖ พื้นที่ทดลองแมลงห้ำและแมลงเบียนในต้นข้าว ๑๐๙
ภาพที่ ๔.๔.๗ นาข้าวของเมืองไทย ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว ๑๐๙
ภาพที่ ๔.๔.๘ บริเวณโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช ๑๑๐
ภาพที่ ๔.๔.๙ แสดงให้เห็นถังเก็บน้ำ บริเวณหอคอย เพื่องานในระบบจ่ายน้ำอัตโนมัติ ๑๑๐
ภาพที่ ๔.๔.๑๐ ด้านหน้าโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช วัสดุผิวทำด้วยพลาสติก ๑๑๑
ภาพที่ ๔.๔.๑๑ แผงสีดำด้านข้างทำหน้าที่ระบายอากาศ และความร้อน ๑๑๑
ภาพที่ ๔.๔.๑๒ ม่านกรองแสง UV สามารถพับเก็บได้ ๑๑๒
ภาพที่ ๔.๔.๑๓ แผงระบายความร้อนขนาดใหญ่ติดตั้งอยู่ด้านข้าง ๑๑๒
ภาพที่ ๕.๑ อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสนแห่งใหม่ ๑๑๓
แผนภาพที่ ๕.๑ ผังโครงสร้างบริหารองค์กร ๑๑๕
ภาพที่ ๕.๒ อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ๑๑๗
ภาพที่ ๕.๖.๑ แสดงถึงที่ตั้งโครงการ ๑๖๕
ภาพที่ ๖.๑.๑ แสดงการเข้าถึงโครงการ ๑๖๖
ภาพที่ ๖.๑.๒ แสดงการจัดกลุ่มของพื้นที่ใช้สอย ๑๗๑
ภาพที่ ๖.๒.๑ แสดงการวางผังทางสัญจร ๑๗๑
ภาพที่ ๖.๒.๒ แสดงเส้นทางการใช้งาน ๑๗๑
รูปที่ ๖.๓.๑ การใช้แผงกันแดดกับอาคาร ๑๗๒
รูปที่ ๖.๓.๒ แสดงทางลมที่พัดผ่านอาคารทั้ง 2 หลัง ๑๗๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ ๒.๑.๒ แผนการดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฯ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ๗

ตาราง ๒.๑.๕ จำนวนบุคลากรในโครงการ (พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙) ระดับ หรือสาขาวิชา (หน่วย:คน/อัตรา) ๘

ตารางที่ ๒.๑.๖ จำนวนบุคลากรในโครงการ (พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙) ๙

ตารางที่ ๒.๒.๖.๑ การผลิตศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำตัวเบียน) เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยกลุ่มงานตัวห้ำตัวเบียน สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพ กรมส่งเสริมการเกษตร ๒๔

ตาราง ๒.๒.๖.๒ เชื้อโรคของแมลงที่ผลิตขึ้นใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย ๒๕

ตารางที่ ๔.๑ การเปรียบเทียบการจัดห้องทดลอง ๔ ประเภท ๓๐

ตารางที่ ๔.๒ ตารางการคำนวณพื้นที่ตามประเภทของห้องทดลอง ๓๕

ตารางที่ ๕.๑ มาตรฐานอาคารราชการ ๕๓

ตารางที่ ๕.๒ มาตรฐานห้องสมุดเฉพาะทาง ๕๗

ตารางที่ ๕.๓ ตารางแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกิจกรรมต่างๆ ๖๒

ตารางที่ ๕.๔ ตารางแสดงขนาดห้องเครื่องระบบ Central Chilled Water System ๖๔

ตารางที่ ๕.๕ ตารางแสดงขนาด Cooling Tower ๖๔

ตารางที่ ๕.๖ ปริมาณการใช้น้ำ ๖๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความเป็นมาของโครงการ

หลังจากมนุษย์ได้ศึกษาวิจัยจนค้นพบอันตรายของสารปราบศัตรูพืชว่า มีผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมทั้งในทางตรงและทางอ้อม ทำให้ได้ตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชจึงมีการศึกษาค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารปราบศัตรูพืช การควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์เป็นการควบคุมศัตรูพืชวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญที่มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง จัดว่าเป็นการควบคุมที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสมต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้อยมาก การควบคุมโดยวิธีนี้เป็นการนำศัตรูธรรมชาติได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคชนิดต่างๆ มาควบคุมศัตรูพืช ปัจจุบันการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์มีการศึกษา วิจัย และพัฒนาอย่างต่อเนื่องและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในหลายๆ พื้นที่ รวมทั้งได้มีความพยายามที่จะขยายขอบข่ายทั้งในส่วนของการศึกษาวิจัย และการใช้ประโยชน์ให้ครอบคลุมพื้นที่ให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพยั่งยืนและปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

สำหรับประเทศไทย มีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดที่พบในประเทศไทยและได้รับการศึกษาและพัฒนาจนสามารถนำมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum, Chaetomium cupreum* เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดินที่ก่อให้เกิดโรคโคนเน่า โรครากเน่า และโรคเน่าระดับคอดิน ของพืชเศรษฐกิจหลายชนิดและมีการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคเหี่ยวของพืชหลายชนิด ในส่วนของแมลงศัตรูพืช มีทั้งการใช้ตัวห้ำตัวเบียนที่เป็นศัตรูธรรมชาติ เช่นการนำไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง การใช้แมลงตัวห้ำตัวเบียนเพื่อลดปริมาณ หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก เป็นต้น ส่วนกรณีของวัชพืชนั้นได้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาศัตรูธรรมชาติที่มีความจำเพาะเจาะจงกับวัชพืชและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เช่นการใช้หนอนจอก (*Episamamia pectinicorni* Hampson) ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของจอกซึ่งเป็นวัชพืชน้ำที่สำคัญได้ผลดี หรือการใช้ด้วงงวงผักตบชวา (*Neochetina eichhorniae* Wamer) ควบคุมผักตบชวาเป็นไปได้อย่างดียิ่ง

อย่างไรก็ตามการเสาะแสวงหาศัตรูธรรมชาติชนิดใหม่ๆ เพื่อนำมาศึกษาถึงศักยภาพในการใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธียังเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องรวมทั้งการติดตามและประเมินผลประสิทธิภาพและการแพร่กระจายในพื้นที่ต่างๆ ของศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่ได้รับการศึกษา และปล่อยสู่ธรรมชาติแล้ว เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงวิธีการดำเนินงานทางการควบคุมของชีววิธีให้มีความเหมาะสมและยั่งยืนสืบไป ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางถึง ๘ จังหวัด ได้แก่ นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ ยโสธร และร้อยเอ็ด เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพทั้งพืชปลูก พืชพรรณธรรมชาติ และสัตว์ต่างๆ มากมาย รวมทั้งศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ แม้ว่าจะได้มีการจัดตั้งศูนย์ฯ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดขอนแก่นแล้วก็ตาม แต่การดำเนินการเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมสูงสุดนั้น เป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะทางและความหลากหลายของพืชพรรณ

ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการจัดตั้งศูนย์ส่วนภูมิภาคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างเพิ่มเติม และได้พิจารณาเห็นว่ามหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทั้งในส่วนของสถานที่เนื่องจากตั้งอยู่ในจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด มีขอบเขตการรับผิดชอบในจังหวัดต่างๆ รวม ๘ จังหวัดโดยรอบ และมีความพร้อมของบุคลากรที่มีความรอบรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์เป็นอย่างดี เพื่อทำหน้าที่ดำเนินการศึกษาวิจัยค้นคว้าหาทางควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์ ในส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมดแยกจากศูนย์ฯภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้การดำเนินการศึกษาวิจัยค้นคว้า และการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ โดยชีววิธีทั้งโดยตรงและโดยอ้อมเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และทั่วภูมิภาคยิ่งขึ้น โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในระยะแรกในรูปโครงการต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙ ทั้งนี้ การก่อสร้างศูนย์ฯ อยู่ในแผนงานปี พ.ศ.๒๕๔๗-๒๕๔๘

ผู้จัดทำโครงการวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ได้พิจารณาเห็นว่า โครงการนี้เป็นโครงการที่มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจ มีการผสมผสานกันของส่วนสำนักงาน ส่วนวิจัยซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบไปด้วยห้องเลี้ยงแมลง และส่วนวิจัยทางด้านโรคพืช และวัชพืช รวมทั้งแปลงทดลองทางการเกษตร
อันจะเป็นประโยชน์และประสบการณ์ต่อตัวนักศึกษาในการออกแบบกลุ่มอาคาร ซึ่งใช้ประโยชน์เฉพาะทาง และสามารถใช้เป็นหัวข้อทางวิทยานิพนธ์ที่ดีได้

๑.๒ วัตถุประสงค์

โครงการวิทยานิพนธ์ "ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง" มีวัตถุประสงค์ดังนี้

๑) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของการวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์ และการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติให้สามารถดำเนินการครอบคลุมพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและมีประสิทธิภาพสูงสุด

๒) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพและรองรับการเรียนการสอนและการวิจัยทางการจัดการศัตรูพืช ของนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรี และปริญญาโท รวมทั้งปริญญาเอกของสาขาวิทยาศาสตร์การเกษตรในอนาคต

๓) เพื่อพัฒนางานวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ และเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนนักวิชาการ นักวิจัยและนักศึกษาระหว่างคณะเกษตรศาสตร์ กับสถาบันต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศรวมทั้งการผลักดันให้มีการวิจัยร่วมกันในระดับต่างๆ ต่อไป

๔) เพื่อบริการงานวิชาการ และฝึกอบรมให้กับนักวิจัย นักวิชาการ ของแหล่งงานต่างๆ ในทางการเกษตรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

๑.๓ ประโยชน์ที่จะได้รับ

โครงการวิทยานิพนธ์ "ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง" เป็นโครงการที่มีความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของอาคารที่น่าศึกษา โดยประโยชน์ของการศึกษามีดังนี้

<u>ประโยชน์ของตัวโครงการ</u>

๑) สามารถดำเนินการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์ และการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างได้อย่างทั่วถึง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยคาดว่าศูนย์ฯ สามารถดำเนินการวิจัยและสามารถผลิตเป็นผลงานวิจัยเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งในหรือต่างประเทศไม่น้อยกว่าปีละ 2 เรื่อง รวมทั้งเอกสารเผยแพร่ทางวิชาการไม่น้อยกว่าปีละ 2 เรื่องเช่นกัน

๒) สามารถรองรับการเรียนการสอนและการวิจัยทางการจัดการศัตรูพืชของนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท รวมทั้งปริญญาเอกของสาขาวิทยาศาสตร์การเกษตรในอนาคต โดยคาดว่าหลังจากศูนย์ฯ ได้เริ่มต้นดำเนินการแล้วศูนย์ฯ จะสามารถรองรับการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของนิสิตในทุกลำดับไม่น้อยกว่า 120 คนต่อปี สามารถผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาโทและเอกไม่น้อยกว่า 15 คน ภายในระยะเวลา 5-10 ปี หลังจากเปิดดำเนินการ

๓) สามารถพัฒนางานวิจัยทั้งในระดับของคณะเกษตรศาสตร์ และระดับชาติ และมีการแลกเปลี่ยนนักวิชาการ นักวิจัย และนักศึกษาระหว่างคณะเกษตรศาสตร์ กับสถาบันต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศรวมทั้งมีการผลักดันให้มีการวิจัยร่วมกันในระดับต่างๆ ที่มีความเป็นสากลได้อย่างชัดเจน

๔) สามารถให้บริการงานทางวิชาการ และฝึกอบรมให้กับนักวิจัย นักวิชาการ ของแหล่งงานต่างๆ ทั้งในทางการเกษตรและสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและระดับประเทศ

<u>ประโยชน์ต่อตัวนักศึกษา</u>

๑) สามารถค้นคว้า ศึกษา และรวบรวมข้อมูลโครงการแล้วเรียบเรียงข้อมูลสำหรับใช้ในการศึกษา วิเคราะห์ประกอบในการออกแบบได้

๒) สามารถเข้าใจกิจกรรมของโครงการ ประเภทของผู้ใช้โครงการ จำนวนและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการเพื่อหารูปแบบในการกำหนดการใช้สอยโครงการที่มีลักษณะเป็นอาคารวิจัยทางการเกษตรได้

๓) สามารถเข้าใจรายละเอียดของโครงการวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยโครงการและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ

๔) สามารถศึกษา วิเคราะห์รูปแบบและลักษณะทางสถาปัตยกรรม ซึ่งจะต้องตอบสนองด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย โดยการเปรียบเทียบอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดองค์ประกอบโครงการ แนวทางและรูปแบบในการจัดวางองค์ประกอบโครงการให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานทางการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์เกษตรและสามารถทำการออกแบบโครงการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๔ ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิทยานิพนธ์ "ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง" จะทำการศึกษาในเรื่องต่างๆ เพื่อให้สามารถทำการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพ โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

๑) ศึกษาในเรื่องกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

๒) ศึกษาระบบการบริหารและการดำเนินงานของโครงการ

๓) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ ที่จะเป็นตัวกำหนดรายละเอียดโครงการและการออกแบบต่อไป

๔) ศึกษาลักษณะเฉพาะของการออกแบบ และข้อกำหนดทางเทคนิคขององค์ประกอบ

๕) ศึกษางานวิศวกรรมโครงสร้างและทางวิศวกรรมงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงการ

๖) ศึกษาในเรื่องกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ เพื่อนำไปประกอบการออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๒

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

๒.๑ ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

๒.๑.๑ ลักษณะโครงการ

โครงการจัดตั้งศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เป็นโครงการใหม่ อยู่ในโครงการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา ฉบับที่ ๙ (พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙) ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เพื่อพัฒนาวิชาการและเครือข่ายทางการศึกษา วิจัย ทั้งในระดับท้องถิ่นและสากล มุ่งสู่ความเป็นเลิศในการเรียน การสอน การวิจัยและการบริการ

๒.๑.๒ หน่วยงานที่รับผิดชอบและระยะเวลาดำเนินการ

หน่วยงานที่รับผิดชอบคือศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งระยะเวลาดำเนินการ ในระยะแรกใช้เวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙ แผนดำเนินการแสดงในตารางที่ ๒.๑.๒ ทั้งนี้ การจัดสร้างศูนย์ฯ จะอยู่ในช่วง ปี พ.ศ. ๒๕๔๗-๒๕๔๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒.๑.๒ แผนการดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฯ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

กิจกรรม	2545	2546	2547	2548	2549
จัดโครงการจัดตั้งศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	✸				
พิจารณาการจัดตั้งศูนย์ฯ ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	✸				
จัดตั้งสำนักงานประสานงานของศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	✸				
ดำเนินการขออนุมัติการใช้พื้นที่จากทางมหาวิทยาลัย	✸				
ดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ที่ได้รับรวมทั้งการเตรียมการเพื่อก่อสร้างสำนักงานศูนย์ฯ ถาวรภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง		✸			
ดำเนินการจัดสร้างศูนย์ฯ			✸	✸	
เสร็จสิ้นโครงการจัดตั้งและเริ่มดำเนินการวิจัยทางการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์				✸	✸

๒.๑.๓ สถานที่ตั้งของโครงการ

ในระยะแรกเริ่มดำเนินการนี้ ได้จัดตั้งสำนักงานประสานงานของศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยการจัดสร้างศูนย์ฯ ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีให้ใช้พื้นที่การเกษตร ของคณะเกษตรศาสตร์ เป็นบริเวณ 30 ไร่ ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะอยู่เป็นเอกเทศจากอาคารและแปลงทดลองทางเกษตรอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาวิจัยไม่ถูกรบกวนจากการใช้สารเคมีเกษตร

---

* เอกสารโครงการจัดตั้งศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๑.๔ เป้าหมายของโครงการ

ดำเนินการศึกษาวิจัย และเผยแพร่ผลงานด้านการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ตลอดจนให้บริการการฝึกอบรมแก่นักศึกษา นักวิชาการ ของหน่วยงานทางการเกษตรในส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

๒.๑.๕ บุคลากรผู้ดำเนินโครงการ

บุคลากรผู้ดำเนินโครงการแสดงในตาราง ๒.๑.๕ โดยจะเห็นได้ว่ากิจกรรมต่างๆ ของโครงการจะเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ.๒๕๔๖ เป็นต้นไป

ตาราง ๒.๑.๕ จำนวนบุคลากรในโครงการ (พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙) ระดับ หรือสาขาวิชา

(หน่วย:คน/อัตรา)

รายการ	ปี 2545	ปี 2546	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549
ข้าราชการ (แยกวุฒิ,ระดับ)					
- สาย ก	-	2	2	2	2
- สาย ข	-	1	1	1	1
- สาย ค	-	-	-	-	1
พนักงานมหาวิทยาลัย ระดับปริญญาโท	-	1	1	1	1
พนักงานมหาวิทยาลัย ระดับปริญญาตรี	-	1	1	1	1
นักวิจัย	-	2	2	2	3
เจ้าหน้าที่เกษตร	-	-	1	1	2
เจ้าหน้าที่ธุรการ	-	-	-	1	1

๒.๑.๖ งบประมาณ

งบประมาณที่จะใช้ในโครงการ เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ.๒๕๔๖-๒๕๔๙ ดังแสดงประมาณความต้องการไว้ในตารางที่ ๒.๑.๖ ส่วนในปี พ.ศ.๒๕๔๕ นั้นศูนย์ฯ ยังมิได้มีงบประมาณเป็นของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒.๑.๖ จำนวนบุคลากรในโครงการ (พ.ศ.๒๕๔๕-๒๕๔๙)

รายการ	ปี 2545	ประมาณความต้องการในปีงบประมาณ			
		ปี 2546	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549
1. เงินเดือนและค่าจ้างประจำ	-	-	-	-	-
2. ค่าจ้างชั่วคราว	-	152,640	152,640	152,640	376,560
3. ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	-	-	-	-	-
4. ค่าสาธารณูปโภค	-	2,500	2,500	3,500	8,500
5. ค่าครุภัณฑ์	-	-	350,000	500,000	1,000,000
6. เงินอุดหนุน	-	400,000	500,000	800,000	1,000,000
7. ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	-	-	20,000,000	-	-
8. อื่นๆ	-	-	-	-	-
รวม	-	555,140	21,005,140	1,318,740	2,385,060

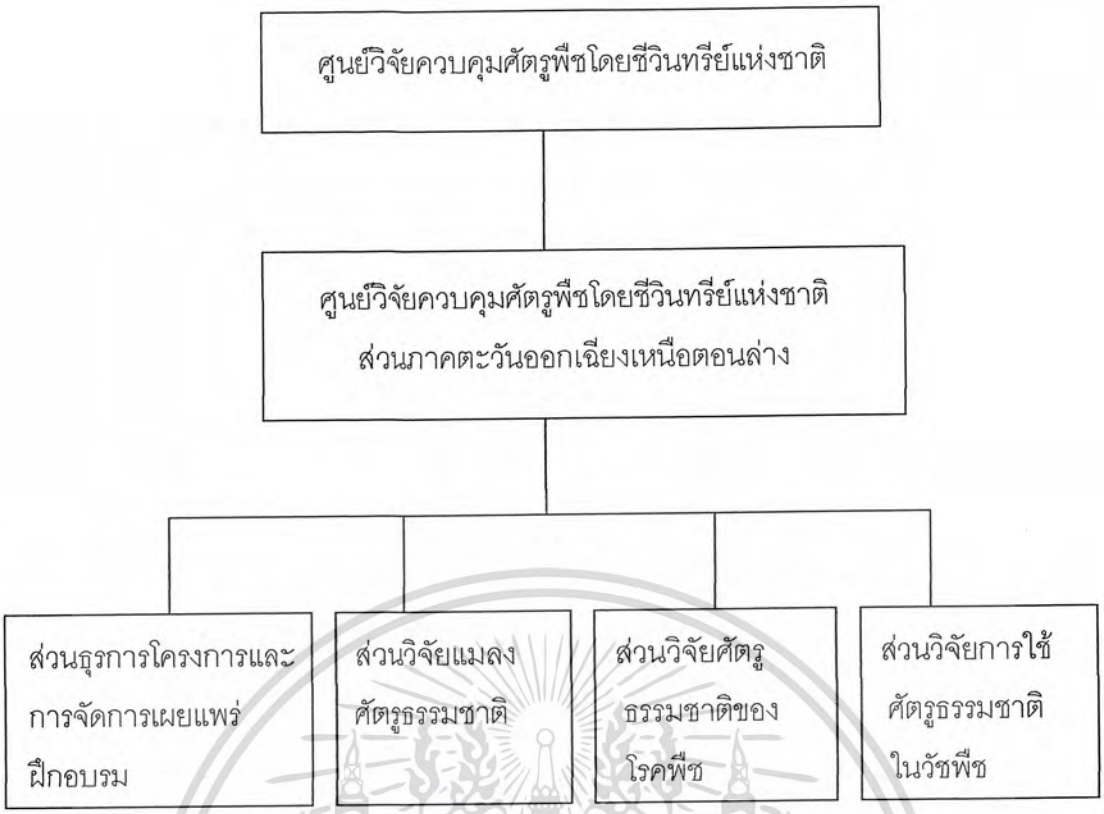
* งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

๒.๑.๗ การแบ่งส่วนงานของโครงการ

โครงการนี้อยู่ในความรับผิดชอบของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งเป็นคณะที่มีการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาเกษตรศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ ก่อตั้งมาตั้งแต่ พ.ศ.2531 ในฐานะภาควิชาเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ต่อมาในปี พ.ศ.2533 ได้สถาปนาเป็นมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทำการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรี ในสาขา พืชไร่ พืชสวน สัตวศาสตร์ ประมง และเทคโนโลยีการอาหาร รับนักศึกษาในแต่ละปีจำนวนทั้งสิ้น 170 คน นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาเกษตรผสมผสาน) และกำลังจะเปิดการสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาเกษตรผสมผสาน) และกำลังจะเปิดการสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาเกษตรศาสตร์) ในปีการศึกษา 2546 ที่จะถึงนี้โดยจะรับนักศึกษาทั้งสิ้น จำนวน 45 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒.๑.๗ การแบ่งส่วนงานของโครงการ

๒.๒ ลักษณะงานของโครงการ

๒.๒.๑ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การควบคุมศัตรูพืช ได้แก่ แมลง โรคพืช และวัชพืช โดยสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติอยู่หลัก แต่มีการประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมปริมาณความหนาแน่นของศัตรูพืชไม่ให้ขยายเพิ่มขึ้น จนถึงระดับที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ การควบคุมโดยชีววิธีอาจรวมไปถึงการใช้ปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากศัตรูธรรมชาติได้แก่ การใช้พันธุ์พืชต้านทาน การทำให้แมลงเป็นหมัน การดัดแปลงทางพันธุกรรมและการลดกิจกรรมการเกิดโรค เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมโดยชีววิธีเป็นการแสดงออกจากการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันในธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดมีประชากรของกลุ่มที่มีขนาดหรือจำนวนสมาชิกเปลี่ยนแปลงไปโดยขึ้นกับสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ที่เหมาะสมกับการเพิ่มจำนวนให้มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนสมาชิกที่ตายไป ดังนี้จำนวนประชากรของแต่ละกลุ่มจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความรู้พื้นฐานทางสภาพแวดล้อม นิเวศวิทยา จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

ดังนั้นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงอาจนำไปใช้ร่วมกับการจัดการศัตรูพืชวิธีอื่นๆ แบบผสมผสาน เช่น การจัดการทางเขตกรรม การปลูกพืชหมุนเวียน การกำหนดวันปลูกพืชเพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของศัตรูพืช การจัดการสิ่งแวดล้อมในดิน เป็นต้น

๒.๒.๒ วิธีการดำเนินงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

๑. แมลงศัตรูพืช

วิธีการดำเนินงานการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี อาจแบ่งออกเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ๔ ขั้นตอน คือ การศึกษาเบื้องต้น การนำเข้ามาใช้ การแผ่ขยายและเพิ่มพูน การอนุรักษ์ และการประเมินผล (บรรพต, 2525)

การศึกษาเบื้องต้น (Basic Study) จะเกี่ยวข้องกับการศึกษาสำรวจแมลงศัตรูพืชที่เราต้องการจะดำเนินการควบคุมว่า ศัตรูพืชชนิดนั้นๆ มีศัตรูธรรมชาติอะไรบ้างที่จะนำมาใช้ในการควบคุมได้ รวมไปถึงการศึกษาประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นด้วย ตลอดจนการศึกษาความปลอดภัยต่างๆ ในการใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดนั้นด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดสิ่งผันแปรที่ทำให้เกิดโทษขึ้นมาภายหลังได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยพื้นฐานทางการจำแนกชนิด การเจริญเติบโต อุปนิสัย วงจรชีวิต และวิธีการเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติ และศัตรูพืช ทั้งในอาหารเทียมและในสภาพอาหารธรรมชาติ เป็นต้น

การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ (Introduction Program) เป็นการค้นหาศัตรูธรรมชาติที่จะนำมาใช้ซึ่งอาจเป็นชนิดที่พบในประเทศไทยหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศที่เป็นแหล่งกำเนิดดั้งเดิม เมื่อนำเข้ามาแล้วต้องมีการเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนศัตรูธรรมชาติให้สูงขึ้น เพื่อจะนำไปใช้สำหรับการปลดปล่อยในธรรมชาติให้ไปแสวงหาแมลงอาศัย ซึ่งก็คือ แมลงศัตรูพืชที่ต้องการควบคุมจนกระทั่งสามารถที่จะตั้งรกราก สถาปนาตัวเองในสิ่งแวดล้อมใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแผ่ขยายเพิ่มพูนและการอนุรักษ์ (Augmentation and Conservation) เป็นขั้นตอนที่ต้องจัดการให้สูตรธรรมชาติที่ปล่อยไปมีความสามารถในการดำรงชีวิตให้อยู่ในสภาพนิเวศวิทยาใหม่นี้ให้ได้ และพร้อมกันนี้ก็มีความจำเป็นที่จะต้องช่วยหาหนทางเพิ่มประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ เพื่อให้สถาปนาได้ในสิ่งแวดล้อมใหม่ การดำเนินงานในขั้นนี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ เหตุผล หลักการ และประสบการณ์ทางนิเวศวิทยาประกอบด้วย เช่น การที่ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้จะมีการอยู่รอดในฤดูที่ดินฟ้าอากาศไม่อำนวยได้อย่างไร และจะมีวิธีการช่วยอนุรักษ์ให้คงอยู่ได้ด้วยวิธีใด หรือถ้าสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม มีอาหารอุดมสมบูรณ์ ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้จะสามารถรอดพ้นจากการถูกทำลายอันสืบเนื่องมาจากการใช้สารเคมีอย่างมากเกินไปอย่างไรบ้าง

การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่จำเป็นที่สุดและสามารถสอดแทรกเข้าไปได้ในทุกขั้นตอนของการดำเนินงานตั้งแต่การศึกษาเบื้องต้น การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามา การแผ่ขยายเพิ่มพูนและการอนุรักษ์ การประเมินผลในการศึกษาเบื้องต้น อาจประเมินประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติที่เห็นว่ามีความสำคัญ และการประเมินผลในการนำเข้ามาใช้ได้แก่ การสำรวจรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบดูว่าแมลงศัตรูที่นำเข้ามาแล้วนั้น จะนำไปใช้ปลดปล่อยอย่างไร และวิธีใดจะให้ผลดีที่สุดทั้งในการดำรงชีวิต การสถาปนาเอง และการปราบศัตรูพืช การประเมินผลทางด้านการแผ่ขยายการเพิ่มพูนและการอนุรักษ์ก็สามารถที่จะทำได้ในทำนองเดียวกัน ในขั้นสุดท้ายของการประเมินผล เป็นการประเมินค่าหรือผลที่ได้รับจากการดำเนินงานซึ่งอาจออกมาในรูปมูลค่าทางเศรษฐกิจหรือประเมินในระดับของความสำเร็จ เช่น สำเร็จสมบูรณ์พอเพียงหรือได้ผลบางส่วน เป็นต้น

๒. โรคพืช

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นการลดความหนาแน่นของเชื้อก่อโรค และเป็นการควบคุมเชื้อโรคพืชโดยเน้นถึงการจัดการจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีอยู่ในดินนั้นๆ เพื่อลดกิจกรรมของเชื้อโรคที่มีผลต่อการเกิดโรค ซึ่งเชื้อโรคนั้นอาจอยู่ในสภาพที่กำลังเจริญเติบโตอยู่หรืออยู่ในสภาพพักตัวก็ได้ นอกจากนี้อาจเป็นการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่า นอกเหนือจากมนุษย์ ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงอาจทำได้โดยทำการปฏิบัติทางเขตกรรม เพื่อจัดการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อจุลินทรีย์ต่อต้าน มีการใช้ลักษณะต้านทานต่อโรคของพืชอาศัย ตลอดจนการใช้การชักนำให้เกิดความต้านทานในพืชจากกลุ่มของจุลินทรีย์ต่อต้าน หรือจุลินทรีย์สายพันธุ์ที่ไม่เป็นเชื้อโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคโดยชีววิธีมี ๒ ประการ

ประการแรก คือ การเกิดการแข่งขันกันระหว่างจุลินทรีย์ต่อต้านกับเชื้อโรคและประการที่สอง คือ การเกิดขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะของจุลินทรีย์ต่อต้านเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อโรคพืช ทั้งนี้สภาพแวดล้อมในอากาศในดินล้วนมีผลต่อการระบาดและความรุนแรงของโรค

๓. วัชพืช

การดำเนินงานควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี มักเป็นการใช้แมลงกินพืช (phytophagous insects) ในการควบคุม แมลงที่จะนำมาใช้ต้องมีความเฉพาะเจาะจงต่อพืชอาศัย (วัชพืช) สูงถ้าเป็นไปได้ควรเป็นพวกที่กินพืชแต่เพียงชนิดเดียว (monophony) คุณสมบัตินี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อป้องกันโอกาสที่แมลงเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงนิสัยการกินพืช ซึ่งอาจไปทำความเสียหายให้แก่พืชเศรษฐกิจได้ ดังนั้นแมลงที่จะพิจารณานำมาใช้ในการควบคุมวัชพืชจะต้องได้รับการทดสอบการกิน (feeding test) และการทดสอบการชอบพืชอาศัย (host preference test) ที่รัดกุม ถี่ถ้วนและปลอดภัยก่อนที่จะนำออกไปปลดปล่อยเพื่อใช้ในการควบคุมวัชพืช ขั้นตอนในการดำเนินงานจะเหมือนกับขั้นตอนในแมลงศัตรูพืช

การนำแมลงกัดกินวัชพืชมาใช้ในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีโดยเฉพาะ ในวัชพืชน้ำได้รับผลสำเร็จดียิ่ง ในท้องถิ่นต่างๆ ทั่วโลกมีการนำการควบคุมโดยวิธีนี้ไปใช้กับวัชพืชแล้ว ยังมีการศึกษาครอบคลุมไปถึงการใช้เชื้อโรคของพืช การใช้พืชกาฝาก และการใช้พืชแข่งขัน เพื่อควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี

ข้อควรคำนึงในการดำเนินงานควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีซึ่งพบว่า อาจมีปัญหาได้หากมีผลประโยชน์ที่ขัดกัน เพราะวัชพืชหลายชนิดอาจเป็นทั้งปัญหาและไม่เป็นปัญหาในฤดูหรือสถานที่ที่แตกต่างกัน และในสภาพที่แตกต่างกันในเวลาเดียวกัน เช่น หญ้าจอห์นสัน (*Sorghum halepense*) จัดเป็นวัชพืชในทุกรัฐของอเมริกา ยกเว้นเพียงรัฐเดียวที่อยู่ทางตอนใต้ของอเมริกา ซึ่งใช้หญ้าชนิดนี้เป็นอาหารสัตว์ หรือวัชพืช *Tamarix pentandra* ซึ่งชอบขึ้นตามท้องน้ำและทำให้เกิดน้ำท่วมในฤดูฝนเพราะกีดกันทางไหลของน้ำ กลับถือว่าเป็นประโยชน์ในบริเวณนิวเม็กซิโกและบางส่วนของรัฐเท็กซัส เพราะเป็นที่อยู่อาศัยของนกเขา และเป็นแหล่งน้ำหวานและเกสรสำหรับการเลี้ยงผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒.๓ ศัตรูธรรมชาติของแมลง

ศัตรูธรรมชาติของแมลง ได้แก่ แมลงที่กินแมลง ซึ่งจำแนกออกเป็นสองพวก คือ แมลงตัวห้ำ (predatory insects) หรือตัวห้ำและแมลงตัวเบียน (parasitic insects) หรือตัวเบียน เชื้อโรคของแมลง (insect pathogens) และไส้เดือนฝอย (nematodes) เป็นต้น

๒.๒.๓.๑ แมลงตัวห้ำ

แมลงตัวห้ำส่วนใหญ่มีขนาดตัวที่โตกว่าเหยื่อที่เป็นแมลง มักจับกินเหยื่อทั้งตัว หรือดูดกินของเหลวจากตัวเหยื่อหมดอย่างรวดเร็ว ตัวห้ำแต่ละตัวจะกินเหยื่อเพื่อการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต ดังนั้น ตัวห้ำจึงกินเหยื่อทั้งเมื่ออยู่ในระยะตัวอ่อนและในระยะตัวเต็มวัย แมลงที่เป็นตัวห้ำ ได้แก่ แมลงปอ แมลงช้างปีกใส ด้วงเต่า มวน ตั๊กแตนตำข้าว แมลงหางหนีบ แมงมุมและไรตัวห้ำ ดูภาพแสดงชนิดต่างๆ ของแมลงตัวห้ำในภาพที่ ๒.๒.๓.๑

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างแมลงตัวห้ำสองชนิดคือด้วงเต่าและแมลงช้าง

ด้วงเต่า เป็นแมลงปากกัด ปีกแข็ง รูปร่างกลม หรือรี มีปริมาณมากในธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นแมลงที่กินศัตรูพืชเป็นอาหาร มีเพียง ๑-๒ ชนิด เท่านั้นที่เป็นศัตรูพืช เช่น ด้วงเต่าแตง ด้วยเต่ามะเขือ เป็นต้น ส่วนใหญ่ด้วงเต่าที่เป็นตัวห้ำมักมีลักษณะกลม รี หรือปีกเป็นมัน และอาจมีลายหรือจุดเล็กน้อย สีสันหลากหลาย เช่น สีเหลือง แดง ส้ม ดำ เนื่องจากด้วงเต่าตัวห้ำที่พบในประเทศไทยมีถึงกว่า ๖๐ ชนิด จึงสามารถนำใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง และมีประสิทธิภาพมาก เพราะด้วงเต่าตัวห้ำสามารถกินศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอม เพลี้ยแป้ง ไร และไข่แมลง เป็นต้น และประสิทธิภาพการกินอาหารของด้วงเต่าสูงมาก

ตัวเมียจะวางไข่เป็นกลุ่มเรียงเป็นแถวอย่างมีระเบียบ หรือวางเป็นฟองเดี่ยวๆ บนใบพืช สีสันสวยงาม เช่น ครีม เหลือ ส้ม แดง แล้วแต่ชนิดของด้วงเต่า และมักวางไข่ใกล้บริเวณที่มีเหยื่ออยู่ สำหรับเป็นแหล่งอาหารให้ตัวอ่อน เพราะตัวอ่อนของด้วงเต่ามีลักษณะเหมือนหนอนมีขา 6 ขา แต่ไม่มีปีก เมื่อฟักออกจากไข่ก็สามารถกินศัตรูพืชได้เลย ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนภายใน ๒-๓ วัน ตัวอ่อนมีอายุประมาณ ๗-๑๐ วัน ก็จะหดตัวเข้าดักแด้ตามใบพืช เมื่อเป็นตัวเต็มวัย ๒-๓ วัน ก็จะผสมพันธุ์ ตัวเมียผสมพันธุ์ครั้งเดียวสามารถวางไข่ได้ตลอดชีวิต ๙๐๐-๑,๐๐๐ ฟอง/ตัว ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย ๑-๒ เดือน ถ้ามีอาหารสมบูรณ์ ตลอดชีวิตโดยเฉลี่ยด้วงเต่าตัวห้ำ ๑ ตัว สามารถกินเหยื่อได้กว่า ๑,๑๐๐ ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ด้วงเต่าควบคุมศัตรูพืช

เมื่อพบศัตรูพืชที่เป็นอาหารของด้วงเต่าในแปลงและต้องการควบคุม ปล่อยด้วงเต่าตัวอ่อนที่ฟักจากไข่ใหม่ๆ เพราะ ๒-๓ ชั่วโมง หลังฟัก ด้วงเต่ายังไม่ต้องการอาหารสะดวกต่อการขนย้ายในอัตรา ๑๐๐ ตัว/ไร่ หรือต่อต้น หากพบศัตรูพืชในปริมาณมากและต้องการกำจัดก่อนที่จะระบาดทำความเสียหาย ปล่อยด้วงเต่าตัวอ่อน ๑,๐๐๐ ตัว/ไร่

ภาพที่ ๒.๒.๓.๑ ด้วงเต่ากำลังกินตัวหนอนใบไม้

แมลงช้างปีกใส

แมลงช้าง เป็นแมลงห้ำที่สำคัญชนิดหนึ่ง เป็นแมลงปากดูดที่ดูดกินศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว ไรแดง หนอนตัวเล็ก ๆ เป็นต้น แมลงช้างปีกใสตัวเต็มวัยเป็นแมลงมีปีกใสบางๆ สีเขียวอ่อน มีปีก ๔ ปีก รูปร่างคล้ายแมลงปอ เวลาอยู่กับที่จะหุบปีกแนบกับลำตัว หนวดยาว กินน้ำหวานจากเกสรดอกไม้ ตัวอ่อนเท่านั้นที่เป็นตัวห้ำ กินแมลงอื่นเป็นอาหาร ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายหนอน มีขา ๖ ขา ไม่มีปีก ดูดกินแมลงอื่นเป็นอาหาร บริเวณส่วนหัวของลำตัวจะมีลักษณะคล้ายคีมแหลม สำหรับคอยจับเหยื่อ แล้วดูดกินของเหลวจากเหยื่อจนแห้งแล้วเก็บซากของเหยื่อไว้บนหลัง สำหรับอำพรางตัวเองจากเหยื่อ และป้องกันอันตรายจากศัตรู เกษตรกรสามารถเห็นได้ง่ายๆ เพราะตัวอ่อนแมลงช้างจะเดินไปมาเพื่อหาเหยื่อโดยจะเห็น

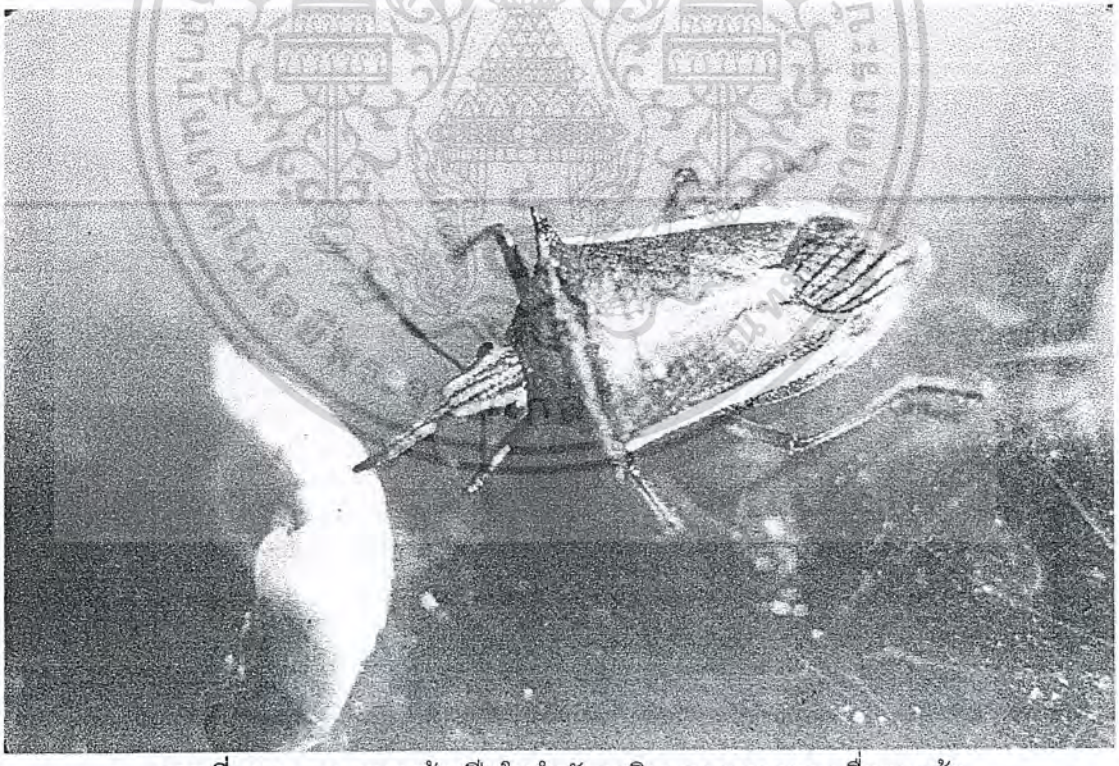
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเศษผงเคลื่อนไหวไปมาและมักว่องไว และออกหากินในเวลากลางคืน เพราะมีแมลงศัตรูพืชมาก แมลงช้างปีกใสตัวอ่อนกินอาหารจุมาก โดยกินเหยื่อได้ประมาณ ๖๐ ตัว/๑ ชั่วโมง

แมลงช้างปีกใสตัวเมียวางไข่ได้ ๖๐๐ ฟอง ไข่รูปรีสีเขียวอ่อนหรือขาวขุ่นลักษณะเป็นฟองเดี่ยวๆ มีก้านชูเพื่อป้องกันอันตราย บางครั้งจะวางไข่เป็นกลุ่มบนส่วนของพืช ไข่จะฟักเป็นตัวหนามเล็ก ๆ บริเวณลำตัวเพื่อเป็นที่เก็บซากเหยื่อ ตัวอ่อนมีอายุ ประมาณ ๑๒ วัน ก็จะเข้าดักแด้ โดยทำที่หุ้มคล้ายรังไหมป้องกันอันตราย ดังนั้น ก่อนเข้าดักแด้แมลงช้างจะกินอาหารมาก ดักแด้อายุ ๙ วัน ก็จะเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยอายุ ๗ วัน ก็จะผสมพันธุ์และเริ่มวางไข่ ตัวเต็มวัยอายุประมาณ ๑ เดือน

การใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมศัตรูพืช

ปล่อยตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสในอัตรา ๑๐๐ ตัว/ไร่ ในแปลงเกษตรกรที่มีศัตรูพืชในปริมาณที่ไม่ถึงขั้นระบาด และแนะนำให้เกษตรกรอนุรักษ์ไว้จะสามารถควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในปริมาณไม่มากตลอด หรือถ้าพบศัตรูพืชในปริมาณสูงและต้องการกำจัด ปล่อยแมลงช้างปีกใสตัวอ่อนในอัตรา ๑,๐๐๐ ตัว/ไร่



ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ แมลงช้างปีกใสกำลังดูดกินของเหลวจากเหยื่อจนแห้ง

๒.๒.๓.๒ แมลงตัวเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แมลงตัวเบียน เข้าทำลายแมลงโดยตัวเมียเข้าไปวางไข่ ไข่ฟักแล้วอยู่อาศัย เจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตในแมลงเจ้าบ้านซึ่งเป็นศัตรูพืช ดังนั้น แมลงศัตรูพืชจะถูกทำลายให้ตายลงอย่างช้าๆ แมลงตัวเบียนเมื่อโตเต็มวัยก็จะออกมามีชีวิตอิสระ แมลงตัวเบียนมักมีขนาดเล็กถึงเล็กมาก สามารถเข้าทำลาย และเจริญเติบโตได้ในทุกระยะการเติบโตของแมลงเจ้าบ้าน หรือแมลงอาศัย แมลงอาศัย แมลงที่เป็นตัวเบียนที่ใช้กันมาก ได้แก่ แตนเบียนซึ่งมีมากมายมากกว่า 60,000 ชนิด แมลงวันก้นขน และหนอนผีเสื้อ เป็นต้น ตัวอย่างการศึกษาแมลงเบียนของเพลี้ยหอยลำไยโดย สุกัญญา (2544) พบว่าเพลี้ยหอยลำไยเป็นแมลงขนาดเล็กขนาดตัวเต็มวัยยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร สีชมพูอมส้ม มีขี้ผึ้งสีขาวปกคลุม ลำตัวเป็นชั้นหนา ใช้เป็นเกราะป้องกันลำตัวได้เป็นอย่างดี ทำให้ยากแก่การป้องกันกำจัดโดยเฉพาะเมื่อพ่นด้วยสารเคมีฆ่าแมลง (ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ ก) นอกจากนี้เพลี้ยหอยลำไยบางชนิดยังสามารถต้านทานสารฆ่าแมลงในกลุ่มคาร์บาเมทและออร์กาโนฟอสเฟตได้ จึงได้ศึกษาศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยหอยลำไย เช่น แตนเบียน เพื่อที่จะนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมเพลี้ยหอยลำไยต่อไป ผลการศึกษาพบว่าเพลี้ยหอยมีแตนเบียนสามชนิดเป็นศัตรูธรรมชาติ แตนเบียนเข้าไปวางไข่ในระยะที่เพลี้ยหอยเป็นตัวอ่อน เมื่อไข่ของแตนเบียนฟักเป็นหนอนจะอาศัยกินอยู่ในตัวของเพลี้ยหอย หนอนแตนเบียนที่พบในตัวเพลี้ยหอยมีจำนวนตั้งแต่ 5-20 ตัว ในระยะนี้ลำตัวของเพลี้ยหอยจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ (ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ ข) หนอนของแตนเบียนจะอาศัยกินอยู่ในตัวของเพลี้ยหอยจนกระทั่งเจริญเติบโต จึงเข้าดักแด้อยู่ภายใน (ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ ค และ ง) และจะออกจากตัวเพลี้ยหอยเมื่อเป็นตัวเต็มวัย ทางรอยเจาะขนาดเล็กทางด้านบนลำตัวเพลี้ยหอย (ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ จ) แตนเบียนที่พบมากและมีศักยภาพในการควบคุมประชากรเพลี้ยหอย คือ แตนเบียน *Anicetus* sp. Nov. near *stylatus* ภาพที่ ๒.๒.๓.๒ ฉ แสดงตัวเต็มวัยเพศเมียของแตนเบียนชนิดนี้ซึ่งมีความยาวลำตัวประมาณ 3.9 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

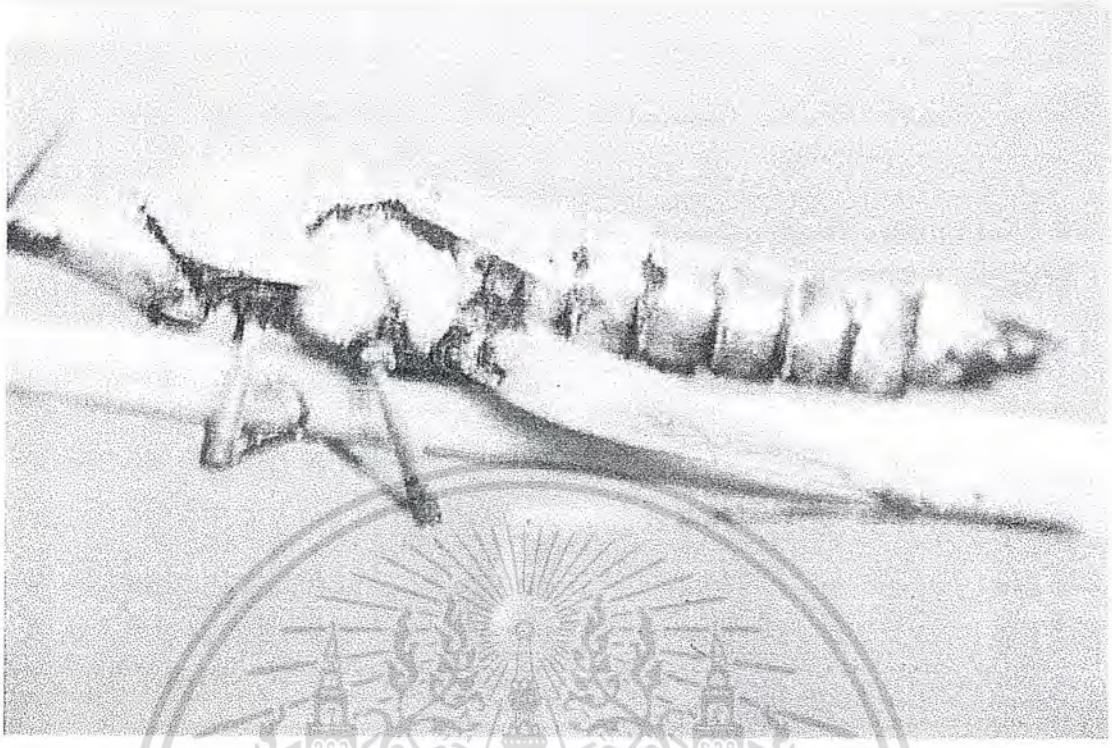
49671

๒.๒.๓.๓ เชื้อโรคของแมลง

เชื้อโรคของแมลง ได้แก่ ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อราและโปรโตซัว เป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคในแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีไส้เดือนฝอยบางชนิด คือ *Steinernema carpocapsae* ที่เป็นพาหะนำแบคทีเรีย *Xenorhabdus nematophilus* (อยู่ในลำไส้ของไส้เดือนฝอย) เข้าทำลายแมลง เชื้อโรคของแมลงที่ใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แสดงในตาราง และตัวอย่างเชื้อราที่ทำลายแมลงปอแสดงในภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ก และเชื้อราที่ทำลายตั๊กแตนแสดงในภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ข

ภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ก การเข้าทำลายของเชื้อรา Hymenostilbe odonatae โดยกระจายเรียงกันอยู่บนท้องของแมลงปอ
(ศิวิลัย และคณะ, ๒๕๔๕)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒.๒.๓.๓ ข ตั๊กแตนถูกเชื้อราเข้าทำลาย สังเกตได้ตามบริเวณปล้องท้อง

๑) เชื้อไวรัส NPV

เชื้อไวรัส NPV เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอนุภาคเล็กน้อยเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการกำจัดแมลง ความจำเพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลง ความจำเพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลง กล่าวคือ เชื้อไวรัส NPV (Nuclerar Polyhedrosis Virus) หนอนกระทู้หอมจะควบคุมหรือทำลายได้เฉพาะหนอนกระทู้หอม ไวรัส NPV ที่มีการผลิตขยายและใช้ควบคุมศัตรูพืชของประเทศไทยปัจจุบันคือ ไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม ไวรัส NPV หนอนเจาะสมอฝ้าย และไวรัส NPV หนอนกระทู้ผัก

เชื้อไวรัส NPV ทำลายแมลงได้โดยแมลงต้องกินเชื้อไวรัสเข้าสู่ร่างกาย อนุภาคไวรัสจะเข้าทำลายอวัยวะภายในบางชนิดของแมลง เพิ่มปริมาณมากมายในตัวแมลง ไวรัสจะทำให้แมลงเชื่องซึมอยู่นิ่งไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สีของลำตัวซีดลงเป็นสีครีม ตัวหดสั้น บวมขึ้น ก่อนตายจะกระวนกระวายชอบไต่ขึ้นที่สูง และตายโดยเอาหัวห้อยลง สีจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มจนดำ ตัวอ่อนนุ่มแตกง่ายเมื่อถูกกระทบกระเทือน อนุภาคไวรัสในตัวแมลงก็จะแพร่กระจายในสภาพแวดล้อมต่อไป

ไวรัส NPV เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเก็บได้ในระยะเวลาค่อนข้างนาน ถ้าเก็บในตู้เย็นเก็บได้ราว 1 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒) เชื้อบีที

(Bt) ย่อมาจาก *Bacillus thuringiensis* เป็นเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศมาใช้ควบคุมศัตรูพืชในประเทศไทยประมาณ 25 ปี คือตั้งแต่ปี 2515 จนถึงปัจจุบัน

เชื้อบีทีเข้าทำลายแมลงโดยหนอนกินสปอร์และผลึกโปรตีนเข้าสู่กระเพาะอาหาร น้ำย่อยในกระเพาะอาหารของแมลงที่มีความเป็นกรด-ด่าง เหมาะสมกับเชื้อบีทีจะย่อยผลึกโปรตีนของเชื้อบีทีปล่อยสารพิษมาทำลายผนังกระเพาะอาหารของหนอนศัตรูพืช บีทีจะผ่านเข้าสู่ช่องว่างลำตัวแมลง ซึ่งมีกระแสเลือดไหลเวียนอยู่ไปเจริญและเพิ่มปริมาณในเลือด เซลล์ และเนื้อเยื่อของแมลง แมลงจะเป็นอัมพาตและตายเนื่องจากโลหิตเป็นพิษ ทั้งนี้เนื่องจากกระเพาะอาหารถูกทำลาย ทำให้การซึมผ่านของสารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ ระหว่างกระเพาะอาหารและเลือดผิดไปจากปกติ

แมลงที่ตายด้วยเชื้อบีที จะไม่อยากและหยุดกินอาหาร เชื่องช้า ไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สีคล้ำ เป็นสีน้ำตาลดำ ตัวอ่อนนุ่ม อวัยวะเละ มีกลิ่นเหม็นมาก

ชนิดของเชื้อบีที

๑. *Bacillus thuringiensis* var. aiggwai

๒. *Bacillus thuringiensis* var. kunrtaki

๓. *Bacillus thuringiensis* var. tenebrionis

๒ ชนิดแรก ใช้ควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนแปะใบส้ม ฯลฯ ชนิดที่ ๓ ใช้ควบคุมด้วงหมัดผัก

๓) เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม

เชื้อราเขียว เป็นเชื้อราที่ทำลายด้วงแรดมะพร้าว โดยเชื้อราจะแทงเข้าทางผนังลำตัว ด้วงแรดมะพร้าว โดยผ่านเข้าผนังบางๆ เยื่อรอยต่อระหว่างปล้องหนอน เส้นใยเชื้อราเขียวจะแทงผ่านชั้นต่างๆ ของตัวแมลงเข้าขยายปริมาณในเลือดแมลง

ด้วงแรดที่ถูกทำลายโดยเชื้อราเขียว จะเคลื่อนไหวช้า เบื่ออาหาร ซากของด้วงแรดจะถูกปกคลุมด้วยสปอร์สีเขียว ตัวแข็งเหมือนมัมมี่

๔) ไส้เดือนฝอย

ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* เป็นศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช สามารถทำให้แมลงตายภายใน ๒๔-๔๘ ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะอยู่ร่วมกับแบคทีเรีย *Xenorhabdus nematophilus* เป็นแบคทีเรียที่จะอยู่ในเฉพาะส่วนลำไส้ของไส้เดือนฝอยชนิดนี้ในวัย ๓ ไส้เดือนฝอยมีหน้าที่เป็นพาหะนำเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายแมลง ไส้เดือนฝอยมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมนอกตัวแมลงได้นาน ชอบสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง

ไส้เดือนฝอยจะเข้าทำลายแมลงโดยซอบไชเข้าทางปาก รูหายใจ ทวาร ผิวหนังของแมลง ผ่านผนังลำไส้ส่วนกลางของแมลง ผ่านผนังลำไส้ส่วนกลางของแมลง เข้าสู่กระแสเลือดของแมลง ปล่อยแบคทีเรีย เข้าไปแพร่กระจายในเลือดแมลงอย่างเร็ว ทำให้แมลงตายเพราะโลหะเป็นพิษ แมลงที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย จะเคลื่อนไหวช้า เบื่ออาหาร สีซีด ผิวหนังเหี่ยว หนอนไม่เละ

๒.๒.๔ เชื้อราที่เป็นศัตรูของเชื้อราโรคพืช

การนำเชื้อราที่เป็นศัตรูของเชื้อราโรคพืชมาใช้นั้น มีชนิดที่แพร่หลายมากที่สุด คือเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงและไม่เป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมายและเกษตรกรสมารถผลิตเชื้อรานี้ใช้เอาได้ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า เป็นเชื้อราที่ทำลายเชื้อราศัตรูพืช ซึ่งได้แก่ เชื้อราไฟทอปทอร่า เชื้อราไรซ็อกโทเบีย เชื้อราสเคลอโรเทียม เชื้อราปิเทียม เชื้อราฟิวซาเรียม เชื้อรามาโคโฟมิน่า เชื้อราเหล่านี้จะทำให้พืชเป็นโรค เมล็ดเน่า โรคเน่าดำ กล้าไหม้ โรคเน่าระดับดิน โคนเน่า รากเน่า โรคเหี่ยว

การทำลายเชื้อรา โรคพืชของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า โดยเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า พันรัด หรือแทง หรือทั้งพันรัดและแทงเข้าไปกินน้ำเลี้ยงของเส้นใยโรคพืชทำให้เส้นใยโรคพืชเหี่ยวและตายลง

๒.๒.๕ ศัตรูธรรมชาติของวัชพืช

วัชพืชน้ำเป็นกลุ่มพืชที่มีการใช้การควบคุมโดยชีววิธีมาก ในประเทศไทย มีการใช้หนอนจอก *Episammia pectinicornis* เพื่อควบคุมวัชพืชน้ำคือจอก นอกจากนี้ก็มีการนำเข้าด้วงงวง *Neochetina* เพื่อควบคุมผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒.๗ การเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติและหน่วยงานที่รับผิดชอบ

การเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ไปปลดปล่อยให้ตั้งหลักแหล่งในท้องถิ่นใหม่ หรือปลดปล่อยเพิ่มเติมสมทบในท้องถิ่นที่ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ตั้งรกรากอยู่แล้ว เพื่อที่จะได้มีศัตรูธรรมชาติ ณ ปริมาณที่เพียงพอสำหรับการควบคุมศัตรูพืช

ในประเทศไทยหน่วยงานที่ดำเนินการค้นคว้าวิจัยเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนและอยู่รอดได้สูงสุด และรักษาแหล่งเพาะเลี้ยงของศัตรูธรรมชาติ คือ ที่ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติที่มีอยู่ทั่วทุกภาคในประเทศไทย และหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติของแมลง ได้แก่ ไวรัส เชื้อบีที เชื้อราไตรโคเดอร์มา เชื้อราเขียว ไส้เดือนฝอย และตัวห้ำตัวเบียน คือสถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธีและศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งมีศูนย์กระจายอยู่ทั่วไปทุกภาคในประเทศไทยทั้งหมด ๗ แห่ง ยกเว้นในภาคใต้ นอกจากนี้ก็มีบริษัทเอกชนที่ดำเนินการผลิตศัตรูธรรมชาติขายเป็นการค้า ชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติและเชื้อโรคของแมลงที่ผลิตได้ แสดงในตารางที่ ๒.๒.๖.๑ และตารางที่ ๒.๒.๖.๒

การเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติทำในห้องปฏิบัติการ หรือโรงเลี้ยงแมลงที่มีห้องควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง เพื่อให้มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลง นอกจากนี้ยังต้องเพาะเลี้ยงแมลงที่เป็นแมลงอาศัยในระยะต่างๆ เช่น ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ หรือเหยื่อของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ด้วยและมีการปลูกพืชอาศัยสำหรับให้แมลงอาศัย สำหรับอาหารมีการใช้ทั้งอาหารเทียมและใบพืชหรือต้นพืชอาศัยเพื่อเลี้ยงแมลงอาศัยหรือแมลงเบียน การวิจัยเรื่องอาหารเทียมของแมลงก็เป็นงานที่สำคัญต้องกระทำเพื่อให้อาหารเทียมมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลง และแมลงมีการรอดชีวิตสูงสุด

สำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อราที่เป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรค สาเหตุโรคเน่าต่างๆ ของพืช ก็มีการเพาะเลี้ยงเช่นกัน โดยเฉพาะเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการผลิตทั้งในหน่วยงานของรัฐที่ศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธีและภาคเอกชน

การเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติของวัชพืชเท่าที่ทราบ เป็นแมลงศัตรูชนิดต่างๆ และมีการดำเนินการในหน่วยงานของรัฐคือศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงตัวห้ำ

การผลิตขยายด้วงเต่าตัวห้ำ

การเลี้ยงด้วงเต่าไว้ใช้สามารถทำได้ตั้งแต่ระดับเกษตรกร โดยการเก็บพ่อแม่พันธุ์ด้วงเต่าที่จะนำมาเลี้ยงจากธรรมชาติ พร้อมทั้งอาหารที่จะนำมาใช้เลี้ยงด้วงเต่าก็ควรดูจากธรรมชาติในบริเวณเดียวกัน เพราะด้วงเต่ามักจะชอบอาหารที่เฉพาะเจาะจง เก็บมาใส่กล่องที่มีฝาปิด ให้ความชื้นโดยใช้สำลี หรือกระดาษชำระชุบน้ำใส่ไว้ในกล่อง และคอยหาอาหารมาเติม แต่ต้องแน่ใจว่า จะสามารถหาอาหารมาให้อย่างเพียงพอ เพราะด้วงเต่าต้องการอาหารมากโดยเฉพาะก่อนเข้าดักแด้และก่อนวางไข่ หลังจากไข่ฟักเป็นตัวอ่อนใหม่ ๆ สามารถนำไปปล่อยในแปลงที่มีศัตรูพืชได้เลย

การผลิตขยายแมลงช้างปีกใส

การผลิตขยายแมลงช้างปีกใสใสโดยใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารของแมลงช้าง ผลิตขยายในห้องปฏิบัติการในอาคารผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ สำหรับนำไปปล่อยในแปลงเกษตรกรที่ไม่ประสงค์ใช้สารเคมี ศูนย์จะสำรวจปริมาณศัตรูพืชในแปลงเกษตรกรก่อน เพื่อความมั่นใจในการปล่อยแมลงช้างเพื่อดูว่าปริมาณศัตรูพืชมีมากพอสำหรับให้แมลงช้างอยู่ได้ เพราะแมลงช้างกินอาหารมาก สำหรับการผลิตขยายในระดับเกษตรกร ยังไม่แนะนำเพราะต้องใช้อุปกรณ์และการดูแลมาก เพราะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงช้างกินอาหารไม่เหมือนกัน และขั้นตอนในการเลี้ยงจะใช้เวลามาก แต่แนะนำให้เกษตรกรรู้จักและอนุรักษ์ไว้ เพราะในธรรมชาติมีแมลงช้างอยู่ในปริมาณสูงโดยเฉพาะแปลงที่ไม่ใช้สารเคมีและมีหลายชนิด และทุกชนิดเป็นตัวห้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒.๒.๖.๑ การผลิตศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำตัวเบียน) เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยกลุ่มงานตัวห้ำตัวเบียน สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพ กรมส่งเสริมการเกษตร (อารีพันธ์, ๒๕๔๕)

ชนิดศัตรูธรรมชาติที่ผลิต	ประเภท	ลักษณะการทำลาย	ศัตรูพืชเป้าหมาย	ระยะที่ทำลาย
๑. มวนพิฆาต	ตัวห้ำ	ดูดกิน	หนอนทุกชนิด แมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๒. มวนเพชฆาต	ตัวห้ำ	ดูดกิน	หนอนทุกชนิด แมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๓. ด้วงเต่าตัวห้ำ	ตัวห้ำ	กัดกิน	เพลี้ยศัตรูพืช หนอนศัตรูพืช	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๔. แมลงช้างปีกใส	ตัวห้ำ	ดูดกิน	เพลี้ย หนอน แมลงตัวอ่อนนุ่ม	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๕. ไสตัวห้ำ	ตัวห้ำ	ดูดกิน	ไรศัตรูพืช เพลี้ยไฟ	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๖. แมลงหางหนีบ	ตัวห้ำ	กัดกิน	หนอน ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม	ไข่ ถึงตัวเต็มวัย
๗. แตนเบียน *Trichogramma* sp.	ตัวเบียน	ตัวเมียวางไข่ในเหยื่อ	หนอนศัตรูพืช	หนอน
๘. แตนเบียนหนอนชอนใบส้ม	ตัวเบียน	ตัวเมียวางไข่ในเหยื่อ	หนอนชอนใบส้ม	หนอน ดักแด้
๙. แตนเบียนรวนลำไย	ตัวเบียน	ตัวเมียวางไข่ในเหยื่อ	มวนลำไย	หนอน ไข่
๑๐. แตนเบียน	ตัวเบียน	ตัวเมียวางไข่ในเหยื่อ	หนอนชนิดต่างๆ	หนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ๒.๒.๖.๒ เชื้อโรคของแมลงที่ผลิตขึ้นใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย (ลาวัลย์, 2545)

ชนิด	ลักษณะอาการของแมลงที่ถูกเข้าทำลาย	ศัตรูพืชเป้าหมาย
<u>ไวรัส</u> ไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม ไวรัส NPV หนอนเจาะสมอฝ้าย ไวรัส NPV หนอนกระทู้ผัก	แมลงกินไวรัสเข้าไปไวรัสเพิ่มปริมาณมากมายในตัวแมลง อวัยวะภายในของแมลงถูกทำลาย แมลงเชื่องซึม อยู่นิ่ง ไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ตัวหดสั้นบวมขึ้นกระวนกระวาย ไต่ขึ้นที่สูง ตายโดยเอาหัวห้อยลง	หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้ผัก
<u>แบคทีเรีย</u> Bacillus thuringiensis หรือ เชื้อบีที (Bt) มี 3 ชนิด คือ - var.aiggai - var.kunrtaki - var.tenebrionis	หนอนกินเชื้อบีทีเข้าไป สปอร์และผลึกโปรตีนของเชื้อบีทีเข้าสู่กระเพาะอาหาร น้ำย่อยในกระเพาะอาหารจะย่อยผลึกโปรตีนของเชื้อบีทีปล่อยสารพิษมาทำลายผนังกระเพาะอาหารของหนอนศัตรูพืชเชื้อบีทีเพิ่มปริมาณในตัวแมลง แมลงจะเป็นอัมพาตและตายเนื่องจากกระเพาะอาหารถูกทำลาย	หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนแปะใบส้ม ด้วงหมัดผัก
<u>เชื้อรา</u> ราเขียวเมตาไรเซี่ยม	เชื้อราเขียวเข้าไปเพิ่มจำนวนในเลือด ด้วงแรดมะพร้าวจะเคลื่อนไหวช้า เบื่ออาหาร ซากของด้วงแรดจะถูกปกคลุมด้วยสปอร์สีเขียว ตัวแข็งเหมือนมัมมี่	ด้วงแรดมะพร้าว
<u>ไส้เดือนฝอย</u> ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* มีแบคทีเรียชื่อ *Xenorhabdus nematophilus* อยู่ในลำไส้	ไส้เดือนฝอยเข้าทำลายแมลงเข้าซอนไชทางปาก รูหายใจ ผิวหนัง ทวารของแมลง ผ่านผนังลำไส้ส่วนกลางของแมลง เข้าสู่กระแสเลือดของแมลง ปล่อยแบคทีเรียเข้าไปแพร่กระจายในเลือดแมลงอย่างรวดเร็ว หนอนแมลงที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายจะเคลื่อนไหวช้า เบื่ออาหาร สีซีด ผิวหนังเหี่ยว หนอนแมลงจะตายภายใน 2 ชั่วโมง	หนอนศัตรูพืช 17 ชนิด ที่นิยมใช้คือ หนอนซอนใต้ผิวเปลือกลองกอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๒.๗ วิธีการใช้ศัตรูธรรมชาติ

๑) การใช้เชื้อไวรัส NPV (Nuclerar Polyhedrosis Nirus) ควบคุมหนอนกระทู้

อัตราการใช้เชื้อไวรัส NPV ทั้ง 4 ชนิด มีอัตราการใช้ ๒๕-๕๐ ซีซี/น้ำ ๒๐ ลิตร จำนวนครั้งที่ใช้ขึ้นกับปริมาณศัตรูพืช และควรผสมสารจับใบลงด้วยทุกครั้งเวลาการพ่น การพ่นเชื้อไวรัส NPV ต้องพ่นในช่วงแดดร่มลมสงบ ฝนไม่ตก เวลาตอนเย็นหลัง ๔ โมง เป็นเวลาที่เหมาะสม

๒) การใช้เชื้อราเขียวควบคุมด้วงแรดมะพร้าว

ด้วงแรด ทำลายมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน การควบคุมจะทำโดยจัดทำกองปุ๋ยล่อให้ด้วงแรดที่ผสมพันธุ์แล้วมาวางไข่ลงในกองปุ๋ย เจริญเป็นตัวหนอน ซึ่งในระยะหนอนนี้จะถูกเชื้อราเขียวที่ใส่ไว้ในกองปุ๋ยเข้าทำลาย ปกติกองปุ๋ยล่อมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง ๒x ๒ x ๐.๕ เมตร โดยใช้ท่อนมะพร้าวจากต้นที่ตายแล้วมาประกอบเข้าด้วยกัน ทอนมะพร้าว ท่อนละ ๒ เมตร จำนวน ๘ ท่อน ทำเป็นรูปจัตุรัสซ้อนกัน ๒ ชั้น ซึ่งการควบคุมทำโดยมะพร้าว หลังจากจัดทำกองปุ๋ย ๒-๕ เดือน จะตรวจดูหนอนด้วงแรด ถ้าพบหนอนมีปริมาณมากพอสมควร จะใส่เชื้อราเขียวลงไป โดยใช้เชื้อราเขียว ๑ กิโลกรัม ต่อ ๑ กองปุ๋ย ซึ่งใน ๑-๒ ไร่ จะใช้กองปุ๋ย ๑ กอง พยายามปรับสภาพกองปุ๋ยให้มีความชันเสมอ เพื่อให้เชื้อราเขียวเจริญได้ดี

เกษตรกรสามารถนำด้วงแรดมะพร้าวที่ตายด้วยเชื้อราเขียวมาตัดออกเป็นชิ้นเล็กๆ และนำไปควบคุมด้วยแรดมะพร้าวตามวิธีการข้างต้น

๓. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคพืช

วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคพืช

๑. ส่วนผสมเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าเป็นสิ่งมีชีวิต ก่อนนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืช ต้องนำมาผสมกับรำและปุ๋ยหมักก่อน เพื่อให้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถเจริญเพิ่มปริมาณ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ก่อนพบเชื้อราโรคพืชที่เป็นอาหาร อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนัก เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า : รำ : ปุ๋ยหมัก เป็น ๑ : ๑๐ : ๔๐

๒. การนำเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคพืช

๒.๑ พืชไร่

- รองก้นหลุมก่อนปลูก ๑ สัปดาห์ หรือ
- โรยรอบโคนต้นก่อนพืชออกดอก ๑๐-๑๕ วัน อัตราการใช้ ๕๐ กรัม/ต้น/หลุม

๒.๒ ไม้ผล

- รองก้นหลุมก่อนปลูก ๑ สัปดาห์ อัตรา ๑-๒ กิโลกรัม ต่อหลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรยรอบโคนต้น 2-3 กิโลกรัม/ต้น (ต้นเล็ก) 5-6 กิโลกรัม/ต้น (ต้นใหญ่)

ปฏิบัติได้ตลอดปี ยกเว้นช่วงที่มีน้ำขังหรือดินแฉะ

๒.๓ พืชผัก-พืชสวน

- โรยดินก่อนปลูกผัก 7-10 วัน อัตรา 10-15 กิโลกรัม ต่อไร่
- รองก้นหลุมก่อนปลูก 1 สัปดาห์ 100 กรัม/หลุม หรือ
- โรยรอบโคนต้น หลังปลูก 1 สัปดาห์ และก่อนพืชออกดอก 10-15 วัน อัตรา 100 กรัม/ต้น

๒.๔ ไม้ดอกไม้ประดับ

- รองก้นหลุมก่อนปลูกพืช 1 สัปดาห์ 100 กรัม/หลุม หรือ
- โรยรอบโคนต้นหลังปลูกพืช 1 สัปดาห์ และก่อนออกดอก 10-15 วัน

๔. การใช้เชื้อบีทีควบคุมหนอนกระทู้

การใช้เชื้อบีทีจะมีอัตราการใช้แนะนำอยู่ตามฉลาก แล้วแต่ชนิดของเชื้อบีที aizawai และบีที kurstakd มีอัตราใช้ 20-80 กรัม หรือ ซีซี/ต่อน้ำ 1 ลิตร พ่นลงบนพืช จำนวนครั้งขึ้นอยู่กับปริมาณศัตรูพืช บีที tenebrionis ใช้ 80-100 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ราดดิน 7 วัน ประมาณ 2 ครั้ง ระบาดรุนแรงใช้ 100-120 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร การบ่นเชื้อบีที ควรผสมสารจับใบและพ่นเวลาเย็น แดดร่มลมสงบ การเก็บรักษาเชื้อบีที ควรเก็บในที่ร่ม เย็น แห้ง ไม่ถูกแสงแดด ปิดกล่องให้สนิทหลังจากใช้

๕. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนศัตรูพืช

ไส้เดือนฝอย ใช้ควบคุมหนอนศัตรูพืชได้หลายชนิดในระยะหนอน (ประมาณ 17 ชนิด ทั้งทำลายต้นพืชบนผิวและส่วนใต้ดิน) ที่นิยมใช้ควบคุมศัตรูมากในปัจจุบันคือ หนอนชอนใต้ผิวเปลือกลองกอง-ลางสาด โดยมีอัตราการใช้คือ ไส้เดือนฝอย 1,000 ตัว/มิลลิลิตร ปริมาณที่ใช้ขึ้นกับอายุพืช โดยพ่นตามกิ่ง และลำต้นที่มีหนอนเข้าทำลาย พ่นตอนเย็น แดดร่ม ในพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ ใช้ไส้เดือนฝอย 4 ล้านตัว/ 20 ตาราง เมตร/น้ำ 10-20 ลิตร พ่นลงไปในแปลงผัก ใช้เมื่อผักอายุ 7, 15 วัน ในไม้ดอกไม้ประดับ พ่นตามยอดอ่อน โดยปรับตัวฉีดให้พ่นฝอยละเอียด พ่นหลังเพาะเมล็ด 15 วัน ประมาณ 3 ครั้ง 7 วันครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๓

องค์ประกอบของโครงการและพื้นที่ใช้สอย

๓.๑ การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

๓.๑.๑ การจัดห้องทดลอง[1]

๑.Modular planning

การจัดห้องทดลอง ต้องคำนึงถึงความต้องการในเรื่องประโยชน์ใช้สอยของห้องทดลอง เพื่อที่จะระบุความต้องการของเครื่องมือ หรือสาธารณูปการที่จะติดตั้งภายในห้องทดลอง ทำให้สามารถคำนวณพื้นที่ได้ถูกต้องโดยสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

๒.Plan form (ลักษณะการออกแบบผัง)

ห้องทดลองมาตรฐานหนึ่งๆ มีการใช้งานที่ต่อเนื่อง และอยู่ติดกับส่วนภายนอกของอาคาร อาจประกอบด้วยหน่วยของห้องทดลองเล็กๆ หนึ่งห้อง หรือหลายห้องด้วยกัน การที่จะจัดห้องทดลองหลายๆห้องนี้ให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน ก็จะต้องจัดห้องทดลองให้มีลักษณะติดๆกัน โดยไม่มีห้องที่มีประโยชน์ใช้สอยอื่นๆคั่นระหว่างห้องทดลอง

ห้องทดลองโดยทั่วไปที่ไม่เข้ามาตรฐานนั้นการใช้งานอาจไม่ได้ใช้เป็นประจำ ระบบถ่ายเทนั้นก็อาจอาศัยเครื่องมือเพื่อทำการระบายออกสู่ภายนอกเท่าที่จำเป็น จึงไม่มีความต้องการตั้งอยู่ในที่ๆติดต่อกับภายนอก ห้องทดลองไม่มาตรฐานจึงสามารถตั้งอยู่ในพื้นที่ปิดล้อมได้

ห้องเก็บอุปกรณ์ ต้องการการปรับเปลี่ยนที่น้อยมาก จนถึงไม่ต้องการการปรับเปลี่ยนเลย อาจจะต้องการแสงสว่างธรรมชาติหรือไม่ต้องการ โครงสร้างของอาคารก็อาจเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง ไม่ต้องการการปรับเปลี่ยนใดๆ การใช้งานของห้องเก็บอุปกรณ์ไม่ได้ถูกใช้งานอย่างต่อเนื่อง จึงไม่มีความจำเป็นที่จะนำมาไว้ในส่วนที่ติดต่อกับภายนอกได้ อาจนำส่วนใช้สอยนี้ตั้งแยกออกมาจากห้องทดลอง และสามาถรอยู่ในส่วนปิดทึบภายใน เพื่อมิให้เป็นการขัดขวางการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งานของห้องทดลองปกติ

---

[1] Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

ลักษณะของการจัดห้องทดลองมี ๔ ประเภท

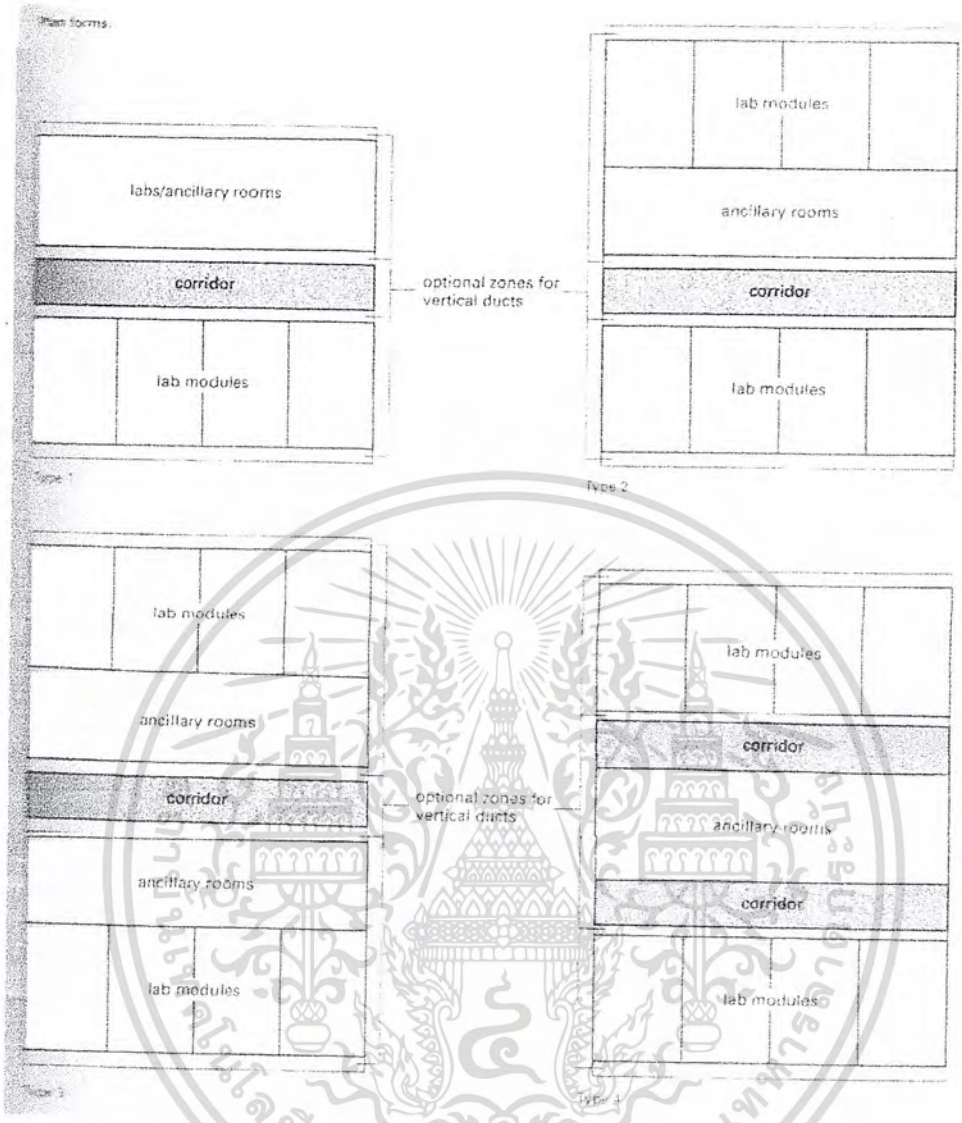
ประเภทที่ ๑ จัดเป็นทางเดินสายเดี่ยว คั่นกลางระหว่างห้องทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ โดยที่ทั้งสองข้างของทางเดินจัดทำเป็นผนังกลวงสำหรับการเดินท่อทางตั้ง ส่วนปลายสุดของห้องทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ ก็จัดทำเป็นพื้นที่สำหรับเดินท่อทางตั้งเช่นกัน ความลึกของห้องอาจเท่ากัน หรือ ความลึกของห้องเก็บอุปกรณ์มีความลึกน้อยกว่าห้องทดลอง การจัดในลักษณะนี้ จะทำให้ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติเท่าๆกัน

ประเภทที่ ๒ มีทางเดินคั่นระหว่างห้องทดลอง ส่วนห้องเก็บอุปกรณ์จัดไว้ฟากหนึ่งของห้องทดลอง ที่ปลายสุดของห้องทดลองมีช่องเดินท่อทางตั้ง

ประเภทที่ ๓ มีทางเดินคั่นระหว่างห้องทดลอง ห้องเก็บอุปกรณ์จัดไว้หน้าห้องทดลองของทั้งสองฟาก ที่ปลายสุดของห้องทดลองมีช่องเดินท่อทางตั้ง

ประเภทที่ ๔ มีทางเดินขนาบห้องเก็บอุปกรณ์ แต่ละฟากที่เหลือของทางเดินขนาบด้วยห้องทดลอง ซึ่งห้องทดลองดังกล่าวนี้มีช่องเดินท่อทางตั้งขนาบหัวท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของการจัดห้องทดลอง (ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

การตัดสินใจเลือกลักษณะการจัดห้องขึ้นอยู่กับปัจจัยคือ ความต้องการในส่วนของโครงการเอง และพื้นที่สถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ ๔.๑ การเปรียบเทียบการจัดห้องทดลอง ๔ ประเภท

ปัจจัยในการเลือกประเภทการจัดห้องทดลอง	ประเภทที่ ๑	ประเภทที่ ๒	ประเภทที่ ๓	ประเภทที่ ๔
ระยะความลึกของห้อง (มาก ไปสู่ น้อย)	อันดับ๔	อันดับ๓	อันดับ๑	อันดับ๒
ความต้องการอุปกรณ์ในการถ่ายเทอากาศ	ไม่ต้องการ	ต้องการ	ต้องการ	ต้องการ
ความสามารถในการติดต่อกับห้องเครื่องมือ	ลำบาก	สะดวก	สะดวก	สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑.๒ ระบบการเดินท่อทางตั้งสำหรับห้องทดลอง[2]

ช่องท่อจำเป็นต้องจัดเตรียมไว้ที่ท้ายห้องด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสองด้าน เพื่อที่จะแจกจ่ายบริการไปยังโต๊ะทดลอง และยังรับของเสียออกสู่ภายนอกด้วยท่อทางด้านนี้ ท่อที่ใช้ในงานห้องทดลองนี้ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยที่สุด ๐.๓๐ เมตร

- การใช้ช่องท่อที่มีความตื้นทางด้านทางเดิน สำหรับการใช้งานที่มีความถี่
- การใช้ช่องท่อที่มีความลึกทางด้านท้ายห้อง สำหรับท่อดูดอากาศ

ห้องทดลองซึ่งสร้างเป็นอาคารชั้นเดียวนั้นไม่ต้องการช่องท่อทางตั้ง เพราะระบบการบริการสามารถส่งมาจากห้องเครื่องซึ่งอยู่ด้านล่าง หรือจากด้านบนของหลังคาไปสู่โต๊ะทดลองหรือเครื่องมือได้โดยตรง

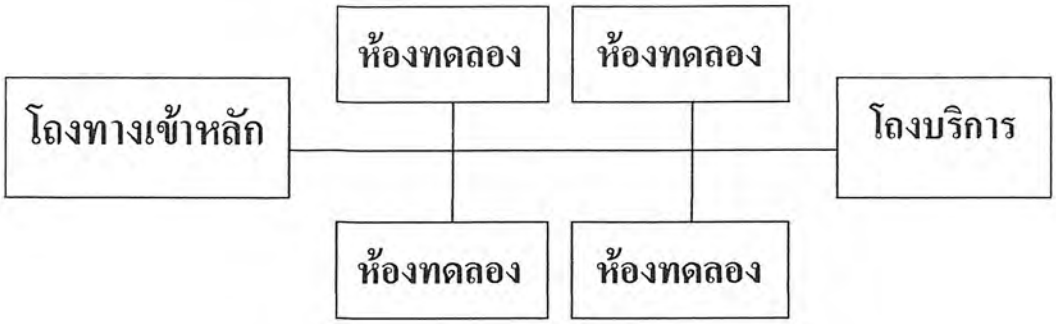
<u>เส้นทางการติดต่อระหว่างห้องทดลองกับหน้าที่ใช้สอยอื่นๆ</u>

- ทางเข้าหลักก่อนถึงห้องทดลอง ต้องประกอบด้วย
  - โต๊ะบริการติดต่อสอบถาม
  - โถงพักคอย
- ส่วนบริหารของแผนกค้นคว้าวิจัย (เช่น ห้องผู้อำนวยการ , ส่วนธุรการ , ห้องน้ำ , ห้องประชุม) ควรตั้งอยู่บริเวณโถงทางเข้า และโถงทางเข้านี้ควรประกอบด้วยบันได หรือลิฟท์
- โถงทางเดินสู่ห้องทดลอง ควรติดต่อโดยตรงกับโถงทางเข้าหลัก
- ทางเดินบริการ ใช้ทางเดินเดียวกับโถงทางเดินสู่ห้องทดลอง ซึ่งหมายความว่าโถงทางเดินสู่ห้องทดลอง ต้องติดต่อกับโถงของส่วนบริการโดยตรง

---

[2] Hain, Walter. <u>Laboratories / Walter Hain.</u> London : E & FN Spon, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภาพที่ ๔.๑ ทางเดินสู่ห้องทดลอง

๓.๑.๓ การจัดพื้นที่ในห้องทดลอง[3]

๑.ห้องทดลองมาตรฐาน

เป็นห้องทดลองปกติที่มีการกำหนดระยะการใช้งานต่างๆเป็นรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งทำให้หาพื้นที่การใช้งานได้ง่าย ซึ่งมาตรฐานการกำหนดพื้นที่สำหรับห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ มี ๓ ประเภท คือ ห้องทดลองเคมี , ห้องทดลองฟิสิกส์ , ห้องทดลองชีววิทยา

ห้องทดลองมาตรฐานนี้ ปกติจะใช้งานตลอดวัน จึงได้จัดไว้ในส่วนที่แสงสว่างธรรมชาติสามารถส่องเข้าถึงได้

ห้องทดลองเฉพาะทาง

คือห้องทดลองพิเศษ มี ๓ ชนิดด้วยกัน

- ห้องทดลองที่เกี่ยวกับรังสีวิทยา ต้องการการป้องกันการรั่วไหลของรังสี
- ห้องทดลองที่ประกอบด้วยอินทรีย์สาร หรือ อนินทรีย์สารที่มีพิษร้ายแรง
- ห้องทดลองที่ต้องการควบคุมเป็นกรณีพิเศษ เป็นต้นว่า ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับห้องทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ห้องทดลองทั้งสามชนิดนี้ต้องการการออกแบบเป็นพิเศษ ไม่สามารถใช้มาตรฐานของห้องทดลองมาตรฐานได้ทั้งหมด และการใช้งานก็ไม่ได้เป็นไปตลอดช่วงวัน จึงสามารถวางผังกำหนดให้อยู่ภายในพื้นที่ปิดล้อมอยู่ในอาคารที่ไม่ต้องมีส่วนเปิดสู่ภายนอกได้

---

[3] Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Radioactive Laboratory

จากมาตรฐานการจัดห้องทดลองรังสีวิทยาของ The British Radiological Protection Association ได้แบ่งแยกระดับของห้องทดลองรังสีวิทยาไว้ ๓ ระดับด้วยกัน ดังนี้

ระดับ C ห้องทดลองโดยทั่วไประยะหลังนี้จัดอยู่ในระดับ C เพราะใช้วัสดุเช่น พื้น PVC ปูทับหน้าด้วย laminate แต่ระดับ C นี้ไม่จัดอยู่ในมาตรฐานของห้องทดลองรังสีวิทยา

ระดับ B ใช้เป็นมาตรฐานเริ่มต้นของห้องทดลองรังสีวิทยา ต้องประกอบด้วยห้องโถงแยกต่างหากจากห้องทดลอง เพื่อใช้สำหรับควบคุม ภายในห้องประกอบด้วย

- เครื่องดูดควัน
- อ่างล้างมือพร้อมก๊อกรูปตัว U
- พื้น , ผนัง , ฝ้าเพดาน และเฟอร์นิเจอร์ผิวเรียบ มีการยาแนวและปกปิดบริเวณรอยต่ออย่างดี

ระดับ A งานส่วนมากทำใน Glove box , ผิวตกแต่งสำเร็จต้องปกปิดรอยต่ออย่างดี มีระบบระบายอากาศที่ดีพร้อมเครื่องดูดอากาศ และกรองอากาศ , พื้น ผนัง และ ฝ้าเพดานต้องมีความหนาพอที่จะป้องกันรังสี พื้นผิวสำเร็จทำจาก epoxy rasin ผนังและฝ้าเพดานพ่นด้วยพลาสติก

Biohazardous Laboratoris

The Advisory Committee on Dangerous Pathogens ๑๙๙๐ ได้แบ่งความอันตรายเป็น ๔ ระดับ ดังนี้

ระดับที่ ๑ ไม่มีส่วนประกอบใด ๆ ที่เป็นอันตรายกับมนุษย์ จึงไม่ต้องมีการควบคุมเป็นพิเศษ

ระดับที่ ๒ มีส่วนประกอบจากการทดลองที่อาจจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ แต่ไม่มีความสามารถในการแพร่กระจายไปสู่ชุมชนได้ด้วยตนเอง และห้องทดลองมีความเป็นสามารถในการป้องกันอันตรายสู่ชุมชน

๒๔ m^3 / คน ประกอบด้วย

- อ่างล้างมือพร้อมก๊อกน้ำรูปตัว U
- Autoclave สำหรับฆ่าเชื้อขยะ
- Safety cabinet คุณภาพอันดับ ๑

ระดับที่ ๓ มีส่วนประกอบจากการทดลองที่ทำให้เกิดโรคกับมนุษย์ และอาจแพร่กระจายสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุมชนได้ แต่ยังมีวิธีรักษาโรคที่เกิดขึ้นได้

๒๔ m^3 / คน ประกอบด้วย

- ต้องแยกออกจากทางเดินส่วนรวม และต้องมีห้องควบคุมแยกออกมาต่างหาก
- มีการควบคุมการไหลเวียนของอากาศอย่างเข้มงวด
- Autoclave
- อ่างล้างมือ พร้อมก๊อกน้ำรูปตัว U
- Microbiological safety cabinet คุณภาพอันดับที่ ๑,๓
- เครื่องดูดอากาศ

ระดับที่ ๔ มีส่วนประกอบจากการทดลองที่ทำให้เกิดโรคกับมนุษย์ และอาจแพร่กระจายสู่ชุมชนได้ และยังไม่มีวิธีรักษาโรคที่อาจเกิดขึ้นนั้นได้เลย

- เป็นอาคารแยกออกจากอาคารทั่วไป
- มีการควบคุมการเข้าออกของอากาศ
- ประกอบด้วยห้องชำระล้างร่างกาย และห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าที่ทางเข้า
- ระบบระบายอากาศแยกออกต่างหากจากส่วนรวม
- Double-side autoclave
- Double-ended dunk tank
- Microbiological safety cabinet ระดับคุณภาพ ๓

Tissue Culture Laboratories (ห้องทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ)

The Advisory Commitee on Genetic Manipulation ๑๙๘๘ of UK ได้กำหนดตารางการคำนวณพื้นที่ตามประเภทของห้องทดลอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

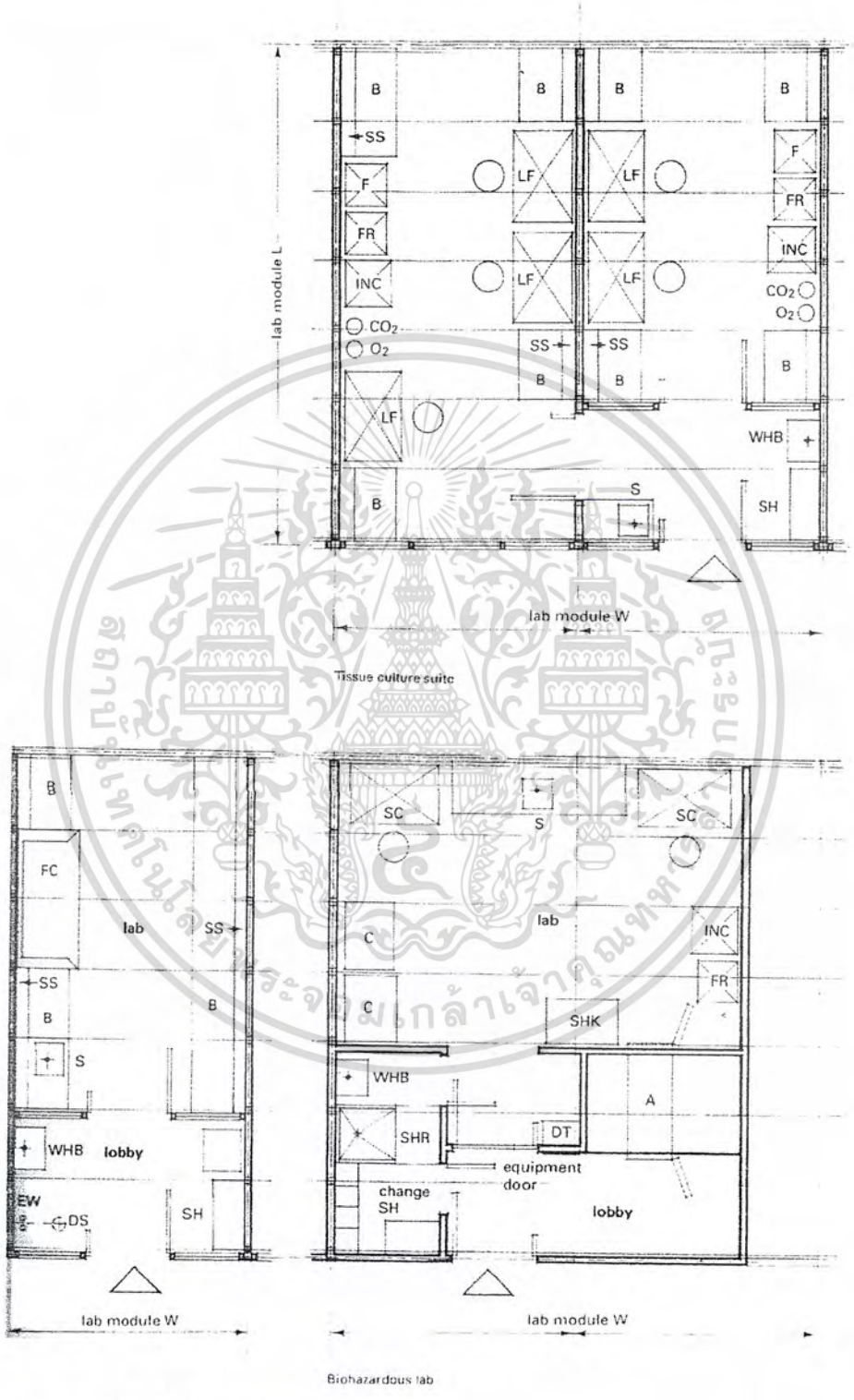
Likely range	Area per workplace	
	m^2	ft^2
Chemistry	๘-๑๒	๘๖-๑๓๐
Physics	๖-๘	๖๕-๘๖
Biology	๖-๘	๖๕-๘๖

ตารางที่ ๔.๒ ตารางการคำนวณพื้นที่ตามประเภทของห้องทดลอง

(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

- จัดเป็นลักษณะห้องเดี่ยว
- ประกอบด้วย laminar flow cabinet , incubator (เครื่องอบ) , ตู้เย็น , ตู้แช่แข็ง
- เข้าถึงโถงก่อนจะถึงห้องทดลอง
- พื้นใช้ผิวสำเร็จ epoxy rasin
- ผนังพ่นพลาสติก
- ห้องควบคุมความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 การจัดห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และห้องทดลองอันตราย

(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑.๔ พื้นที่มาตรฐานของห้องทดลอง[4]

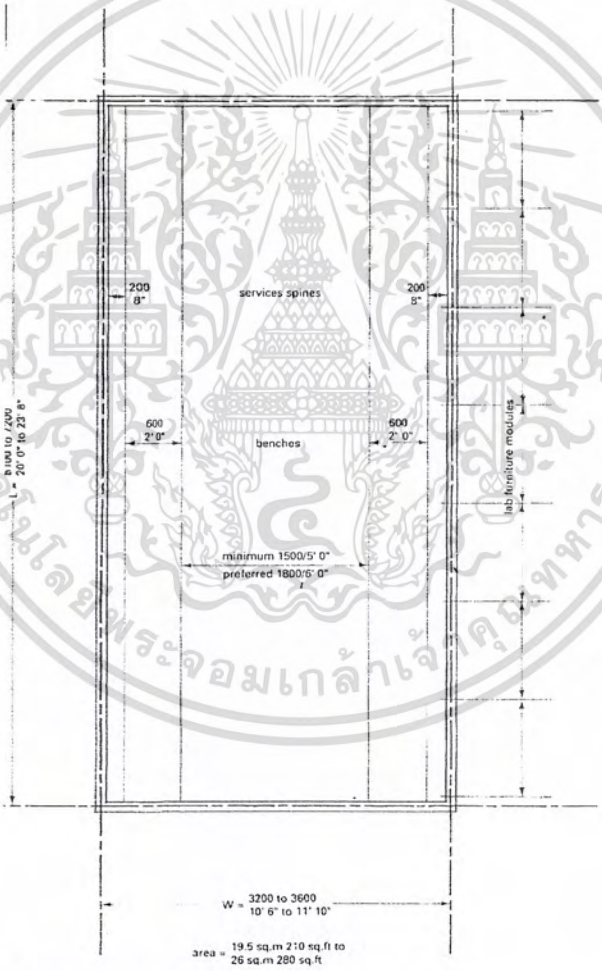
The UK Nuffield Foundation Published Data ๑๙๖๑

กำหนดพื้นที่ทำงานของห้องทดลองโดยทั่วไป โดยใช้ความกว้าง ประมาณ ๓.๔ เมตร ความลึก ๖ เมตร จะได้พื้นที่ห้องประมาณ ๒๔ ตารางเมตร ผู้ใช้ห้องทดลองนี้จำนวน ๒ – ๔ คน

๓.๑.๕ หน่วยห้องทดลอง

ความกว้างขึ้นอยู่กับความต้องการของขนาดโต๊ะทดลอง

พื้นที่เป็นไปดังภาพ



ภาพที่ 4.3 หน่วยห้องทดลอง

(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

---

[4] Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑.๖ ระยะห่างระหว่างเสาโครงสร้าง[5]

แปลผันตามหน่วยห้องทดลอง อาจกว้าง ๑ หน่วยห้องทดลอง , ๒ หน่วยห้องทดลอง หรือ หน่วยห้องทดลองรวมกับทางเดิน

๓.๑.๗ ห้องทดลองส่วนกลาง

ห้องซักล้าง

สำหรับการล้างอุปกรณ์ส่วนกลาง , ทำให้แห้ง , ฆ่าเชื้อ

ขนาดของห้องขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในห้อง

อุปกรณ์ประกอบด้วย

- เครื่องล้าง
- เครื่องอบแห้ง
- Autoclave
- อ่างล้างมือ พร้อมก๊อกรูปตัว U

จะได้พื้นที่ประมาณ ๒๐ ตารางเมตร (รวมพื้นที่ขนถ่ายอุปกรณ์และพื้นที่ผึ่งอุปกรณ์แล้ว)

ประตูควรกว้าง ๑ ½ บาน

Electron Microscope Room

ประกอบด้วย

- Microscope room ๑๔ m^2 ประตูกว้าง ๑ ½ บาน , ปิดมืดได้ , คุมอุณหภูมิ
- Dark room ๗ m^2 ประตูกว้าง ๑ ½ บาน
- ห้องเตรียม ๑๙ m^2

---

[5] Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

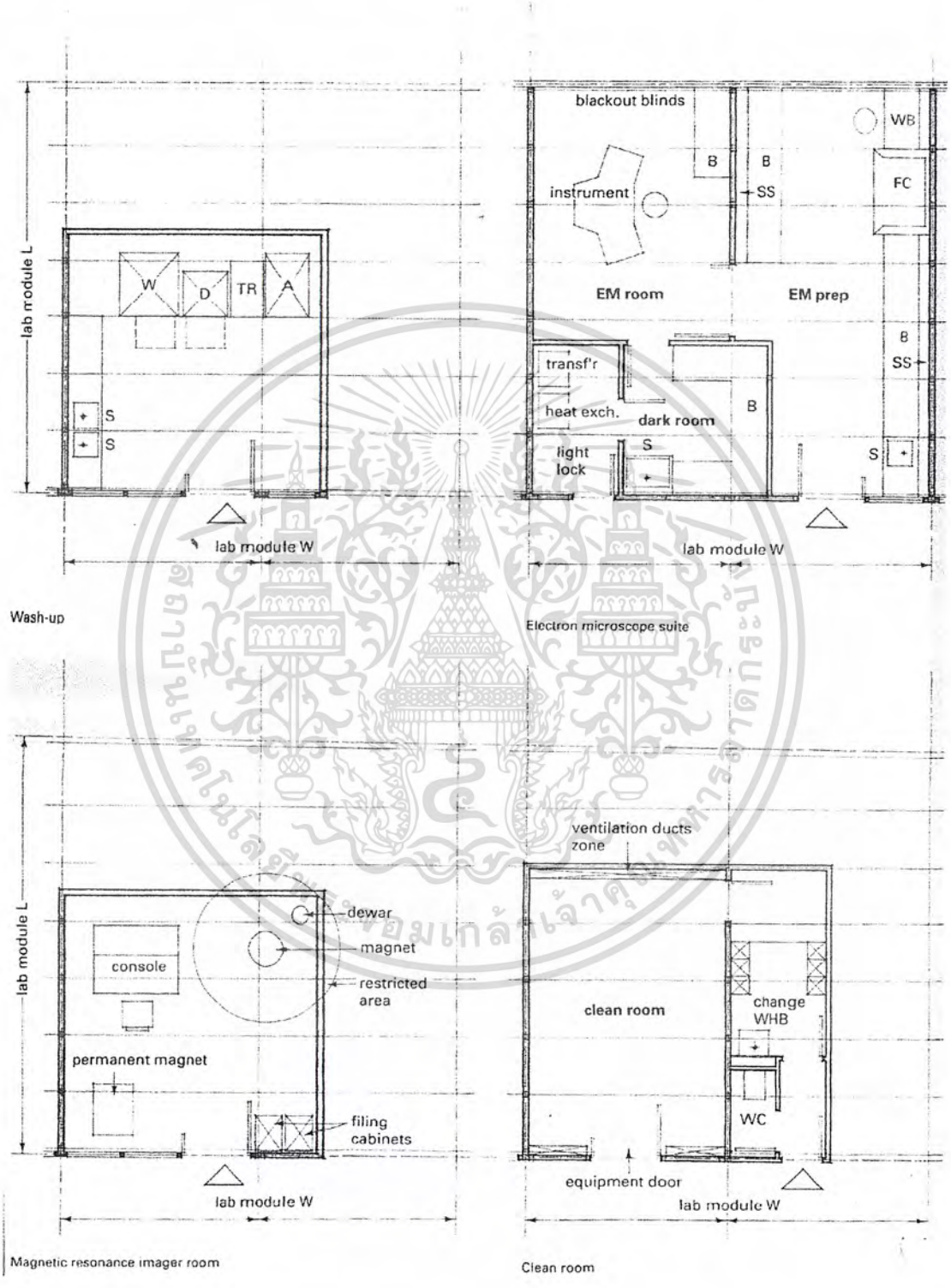
MRI Room (Magnetic Resonance Imager)

- พื้นที่ห้อง ๒๐ m^2
- ตำแหน่งของห้องไม่ควรอยู่ใกล้วัสดุประเภทโลหะ เช่น รถยนต์ ห้องเครื่อง
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้อาจรบกวนการทำงานของเครื่องกระตุ้นหัวใจที่ติดตั้งไว้ในร่างกายมนุษย์ จึงควรระวังให้ MRI Room ตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสม
- ความสูงอย่างต่ำของห้องคือ ๓ เมตร
- ต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำได้
- ประตูความกว้าง ๑ ½ บาน

Clean Room

- ควบคุมการเข้าออกของอากาศ โดยผ่านเครื่องกรองอากาศ
- ควบคุมความชื้น
- ควบคุมอุณหภูมิ
- ควบคุมความดัน ควรอยู่ภายใต้ความกดดันสูง
- มีการตรวจสอบคุณภาพอากาศ ตรวจสอบสิ่งสกปรกในหน่วย micron (μm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 การจัดห้อง Clean room, Magnetic resonance imager room, wash up และ Electron Microscope Suit
(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hydrogenation units

มีการใช้ Hydrogen ในห้องซึ่งต้องควบคุมความปลอดภัยที่อาจเกิดจากการระเบิดของ Hydrogen โดยการลำเลียงออกด้วยเครื่องมือโดยเฉพาะ ต้องมีการวัดปริมาณของ Hydrogen อยู่เสมอ

ตำแหน่งของห้อง hydrogenation ควรแยกออกต่างหากจากอาคารหลัก เพราะการแยกออกไปสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการระเบิดได้ จุดเชื่อมต่อระหว่างผนังห้องและประตูควรจะมีความแข็งแรงเพื่อป้องกันผลกระทบจากการระเบิด ควรป้องกันได้ ๔๑๐ กก./ตารางเมตร

- ห้องควรมีอ่างน้ำร้อน-น้ำเย็นเล็กๆ
- Safety cabinet ๗๐๐ X ๑๑๐๐ mm.
- Safety bench ความสูงเท่า safety cabine คือติดฝ้าเพดาน
- เครื่องไฟฟ้าอิเล็คโทรนิคและสายไฟฟ้าต่างๆ ควรทนไฟ
- ห้องกว้าง ๓ X ๓ เมตร

Computer Room

ด้วยการพัฒนาของคอมพิวเตอร์ ทำให้ระยะหลัง ๑๐ ปีมานี้ ห้องคอมพิวเตอร์สำหรับอาคารห้องทดลอง ไม่มีพื้นที่ใหญ่ไปกว่า ๑๔ ตารางเมตร ต่อห้อง

Offices

ไม่ต่างกันกับ ส่วนทำงานในโครงการทั่วไป

Common Room

ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ ควรจัดเตรียมเรื่องอาหารไว้ บางครั้งอาจใช้เป็นห้องประชุมได้

Seminar Room

เหมือนดังเช่นห้องประชุมทั่วไป คือ สามารถปิดให้ทึบแสงได้ จัดเตรียมเครื่อง Projector และมีกระดานสำหรับเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Copier Room

ห้องถ่ายเอกสาร , ส่งแฟ็กส์ , อัดภาพ ควรแยกออกมาจาก office และเข้าถึงจากห้อง lab ได้ง่ายกว่าการเข้าถึงทาง office

Plant Room

ตำแหน่งที่เหมาะสมของห้องเครื่อง มีดังนี้

1. ห้องเครื่องด้านบน ประกอบด้วย
    - Fresh – air intake (FAIs)
    - Fume cupboard exhauste ปล่องควัน
    - Central air – handling plant
2. ห้องเครื่องด้านล่าง ประกอบด้วย
    - Boilers
    - Calorifiers
    - ระบบบำบัดน้ำเสีย และ pump

พื้นที่เก็บของ

1. พื้นที่เก็บของส่วนกลาง
   ควรอยู่บริเวณภายในอาคารที่ติดต่อทั่วถึงได้สะดวก ความกว้างของประตูควรเป็น ๑ ½ บาน
2. พื้นที่เก็บวัสดุ และของเหลวไวไฟ
    - แตกต่างจากพื้นที่เก็บของส่วนกลางตรงที่ต้องแยกออกจากห้องทดลองส่วนกลาง
    - มีประตูทนไฟและมีการระบายอากาศถาวร
    - วัสดุโครงสร้างอาคารควรเกิดจากการประกอบเป็นชิ้นๆ เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากแรงระเบิด เช่น ใช้หลังคาแผ่นเบา
3. พื้นที่เก็บวัสดุกัมมันตภาพรังสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีไว้สำหรับเก็บกากกัมมันตภาพรังสีจนกว่าจะขนถ่ายออกไปได้เสร็จ
- ห้องทดลองส่วนใหญ่มีการลำเลียงกากกัมมันตภาพรังสีโดยใช้สายพานออกไปจากตัวอาคารและขนถ่ายออกไปทันที ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องสร้างห้องเก็บแยกต่างหากจากตัวอาคาร

4. พื้นที่เก็บถังแก๊ส
   - เก็บถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้
   - เก็บถังแก๊สเปล่า
   - เก็บถังแก๊สที่มีสายต่อไปยังห้องทดลอง

   สถานที่เก็บถังแก๊ส ขึ้นอยู่กับการตกลงของพนักงานดับเพลิง โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ภายนอกตัวอาคารทดลอง

<u>พื้นที่ซ่อมบำรุง</u>

งานซ่อมบำรุงหนัก ประกอบด้วย

- Floor – mounted machines เช่น เครื่องกลึง , เครื่องโม่ , เครื่องบด ซึ่งต้องการใช้ไฟฟ้ากระแสสลลับ
- อ่างซักล้างน้ำร้อน – น้ำเย็น
- โต๊ะทำงาน ที่ประกอบด้วย แก๊ส และ สูบลม
- ส่วนเก็บของ

งานไฟฟ้า สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องไฟฟ้า

- อ่างซักล้างน้ำร้อน – น้ำเย็น
- มีโต๊ะทดลองที่ประกอบด้วย แก๊ส และสูบลม

งานอื่นๆ

- เช่น งานเชื่อมโลหะ และพ่นสเปรย์ อาจต้องการพื้นที่เปิดโล่งเพิ่ม

<u>ห้องเก็บอุปกรณ์</u>

- เก็บอุปกรณ์หนัก เช่น Centrifuges , counters , deep freezer , freeze dryers ไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนสำหรับการกำหนดพื้นที่ห้องเก็บอุปกรณ์หนักนี้ แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์และความต้องการพื้นที่ ประตูควรกว้างอย่างน้อย ๑ ½ บาน
- เก็บเครื่องมือเช่น กล้องจุลทรรศน์ ต้องมีโต๊ะทดลองในห้องทดลองนี้ ประตูควรกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างน้อย ๑ ½ บาน

Cold Room

- ปกติอุณหภูมิจะตั้งอยู่ที่ +๔ องศาเซลเซียส และภายในห้องยังมีพื้นที่เก็บของที่มีอุณหภูมิ -๒๐ องศาเซลเซียส
- มีการบุพื้น ผนัง และฝ้าเพดานด้วยฉนวน
- ประตูมีธรณีประตูป้องกันอากาศเย็นไหลออก และประตูที่เปิดออกสู่โถงทางเดินต้องร่นเข้ามาดังภาพ
- เฟอร์นิเจอร์ในห้องประกอบด้วย
  - โต๊ะทดลอง
  - อ่างซักล้าง น้ำเย็น
  - หิ้งเก็บของ
  - ปลั๊กตัวเมียบนผนัง
- สัญญาณเตือนภัยด้วยเสียง
- มีการบันทึกอุณหภูมิที่แสดงผลหน้าห้อง
- ระบบปรับอากาศในห้อง ติดตั้งบนผนังที่ติดต่อกับอากาศภายนอก

Hot Room

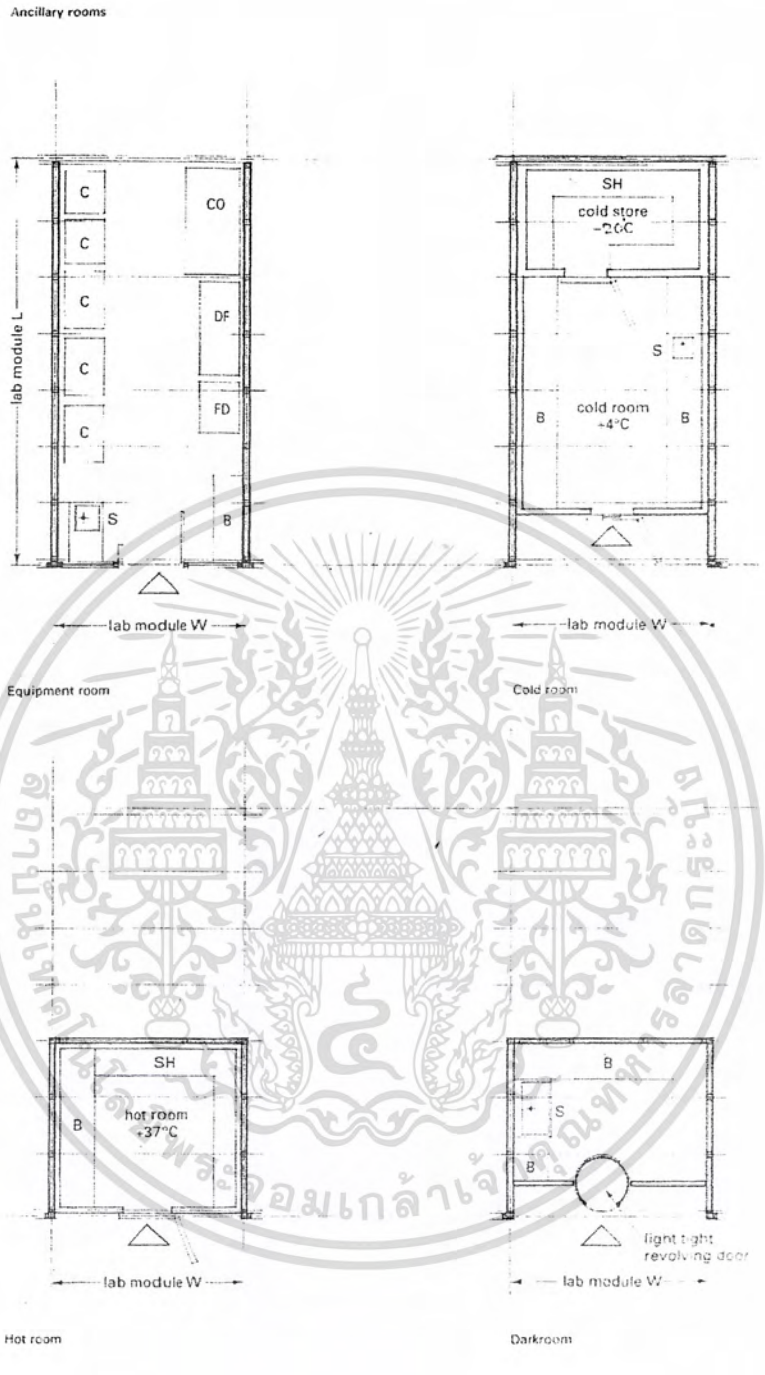
คล้ายห้องเย็น ต่างกันที่อุณหภูมิ

Dark Room

ประกอบด้วย

- ประตูควบคุมแสง (light- tight revolving door) และโถงควบคุมแสง
- อ่างน้ำร้อน – น้ำเย็น
- ไฟเตือนหน้าห้อง ป้องกันการเปิดเข้าไประหว่างมีการทำงานอยู่ภายในห้อง เนื่องจากต้องควบคุมแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ภาพ Equipment room, Darkroom, Cold room และ Hot room

(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

๓.๑.๘ การเชื่อมต่อพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถงทางเดิน ควรกว้างอย่างน้อย ๑.๕ เมตร แต่ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมคือ ๑.๘ – ๒.๐ เมตร

ลิฟท์ ควรแยกเป็นลิฟท์โดยสาร และลิฟท์ขนส่งที่กว้างพอจะขนถ่ายอุปกรณ์ใหญ่ ๆ ได้ ประมาณ ๑.๗ × ๒.๓ เมตร ลิฟท์ขนของขนาดเล็กที่สุดคือ ๑.๗ × ๒.๐ เมตร และ

ความสามารถในการบรรทุกคือ ๑๐๐๐ กิโลกรัม

๓.๑.๙ ระบบบริการในห้องทดลอง

ระบบไฟฟ้า

ต้องประมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ทั้งอาคารวางท่อภายในอาคารเพื่อเตรียมไว้สำหรับเดินสายไฟฟ้า

ระบบประปา

วางท่อภายในอาคารเพื่อเตรียมไว้สำหรับน้ำประปา

ระบบแก๊ส

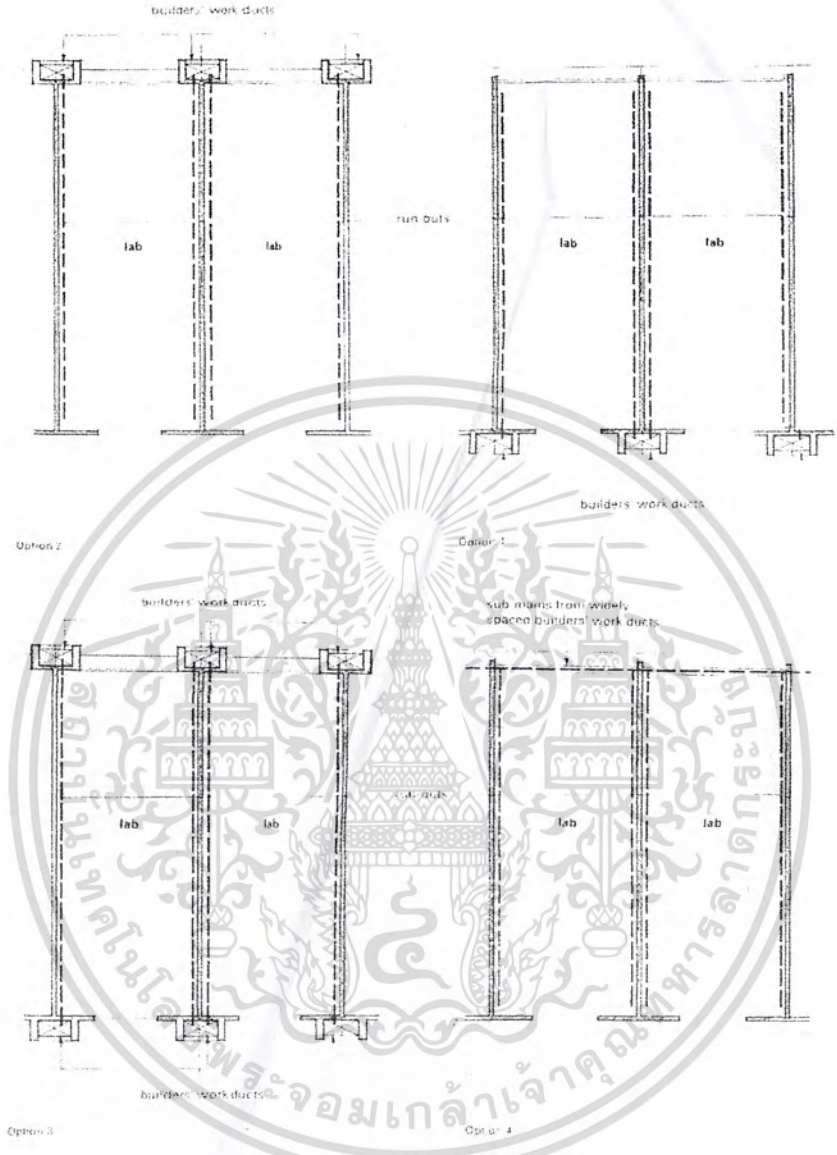
วางท่อภายในอาคารเพื่อเตรียมไว้สำหรับแก๊ส

โต๊ะทดลอง

ระบบจ่ายจากโต๊ะทดลองเป็นหัวใจของห้องทดลอง น้ำ , แก๊ส , ไฟฟ้า ที่ใช้ทำการทดลอง ล้วนมาจากโต๊ะทดลองทั้งสิ้น

- ระบบการเดินท่อสู่โต๊ะทดลอง เป็นดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 การจัดโต๊ะทดลอง

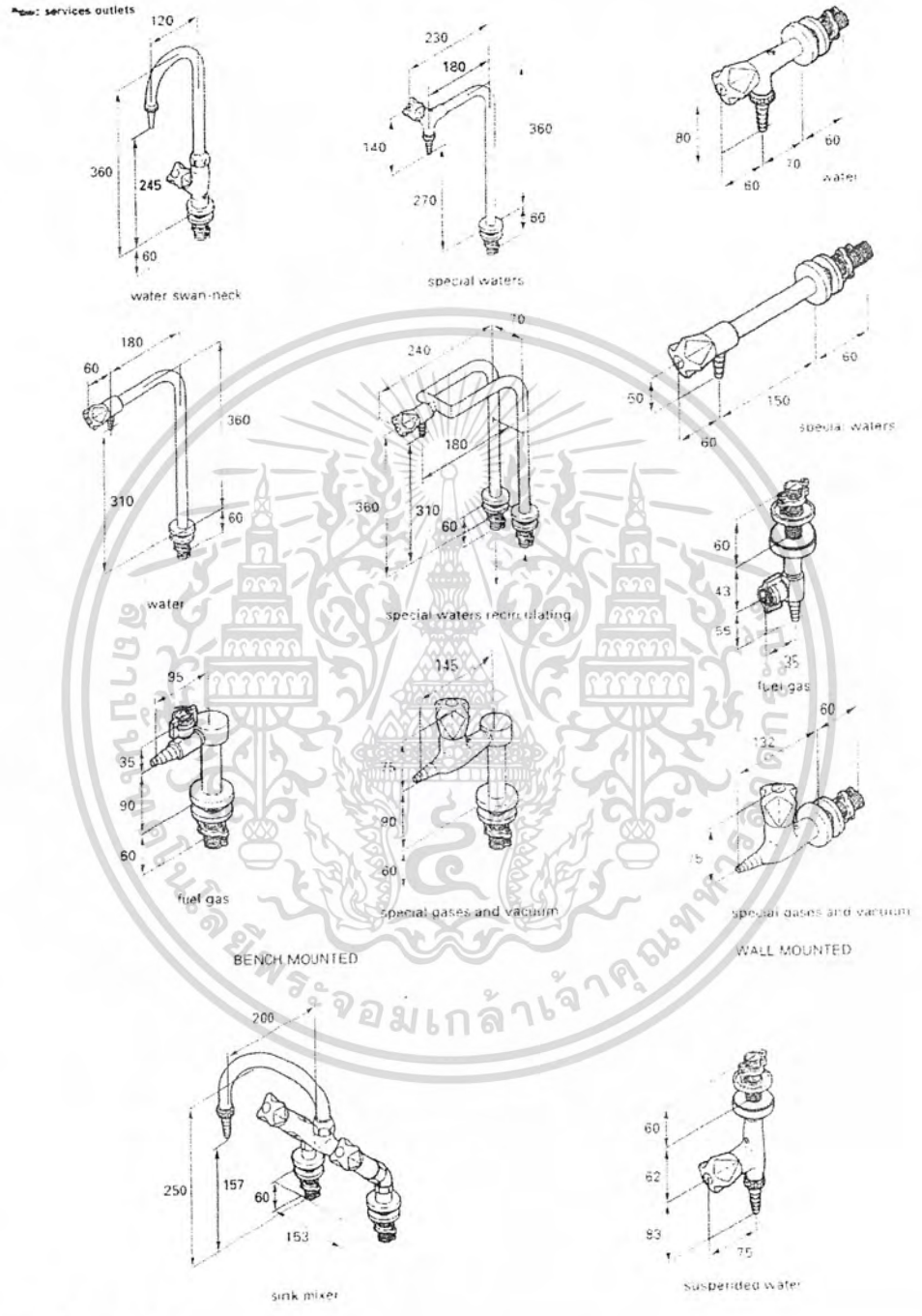
(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

1. จากท่อทางตั้งริมหน้าต่าง แยกออกไปเป็นท่อทางนอนเลียบผนังสู่โต๊ะทดลอง
2. จากท่อทางตั้งริมโถงทางเดิน แยกออกไปเป็นท่อทางนอนเลียบผนังสู่โต๊ะทดลอง
3. จากท่อทางตั้งริมหน้าต่างและริมโถงทางเดิน แยกออกไปทางนอนเรียบผนังห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ท่อทางนอนวิ่งยาวผ่านทุกห้องทดลอง แล้วแยกแขนงท่อไปตามผนังสูโต๊ะทดลอง

- ชนิดของหัวจ่าย เป็นไปดังภาพ



ภาพที่ 4.7 หัวจ่าย

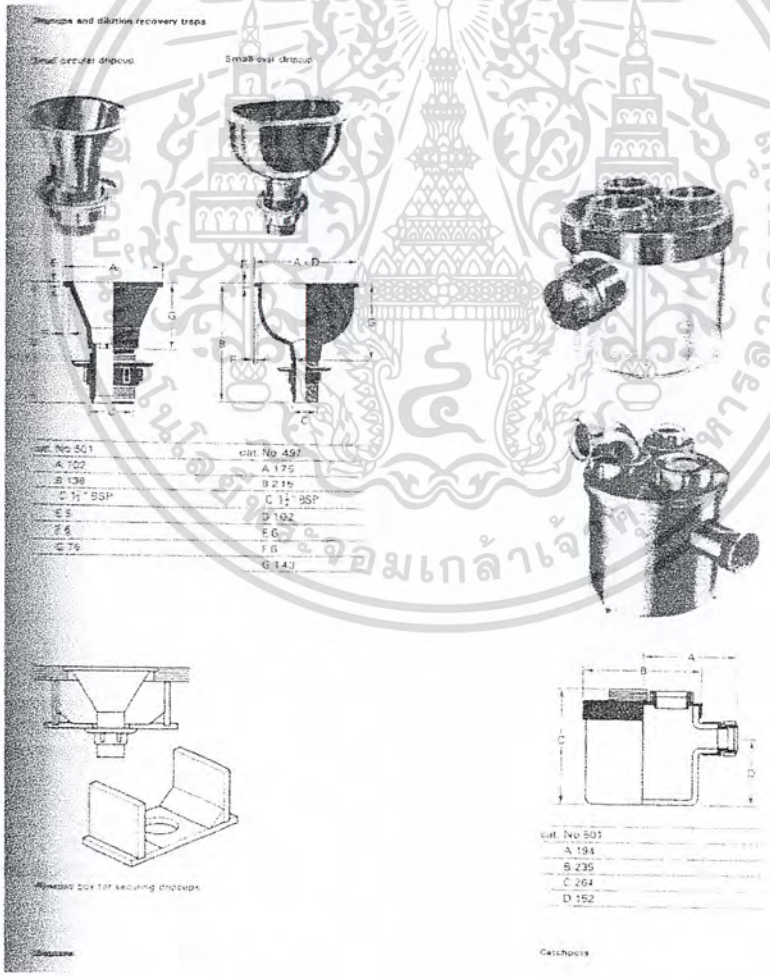
(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดของท่อ
  - ท่อน้ำเย็น (Cold water – CW) ใช้กับอ่างล้างมือ อ่างซักล้าง
  - ท่อปั๊มป์น้ำ (Pressure water – PW) ใช้กับระบบที่ความดันน้ำต่ำ
  - ท่อน้ำดื่ม (Drinking water – DW)
  - ท่อน้ำร้อน (Hot water – HW) ใช้กับอ่างซักล้าง อ่างล้างมือ
  - ท่อน้ำบริสุทธิ์ (Purified water – PW)
  - ท่อแก๊ส (Fuel gas – FG)
  - ท่ออัดอากาศ (Compressed air – CA)มาจากห้องเครื่องส่วนกลาง หรือโต๊ะทดลอง
  - ท่อดูด (Vacuum , or suction (V))

<u>ถ้วยรองน้ำหยด</u> (Dripcups)

เป็นดังภาพ การประกอบกับพื้น ต้องใช้ไม้ประกอบสำหรับรองส่วนตัวถ้วยดังภาพ



ภาพที่ 4.8 ท่อระบายน้ำ

(ที่มา : Hain, Walter. <u>Laboratories / Walter Hain.</u> London : E & FN Spon, 1995.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อระบายน้ำ

ควรวางตามแนวยาวของห้องทดลองเพื่อเตรียมไว้สำหรับระบายน้ำจากโต๊ะทดลอง

ระบบการให้แสงสว่าง

- ใช้ระบบ Fluorescent ติดขนานไปกับโต๊ะทดลองสูงประมาณ ๓ ฟุต ระดับความส่องสว่าง ๕๐๐ lux
- ระบบไฟอื่นๆอาจต้องการในห้องทดลอง เช่น แสงอัลตราไวโอเลต ที่ใช้ในห้องแล็บ Tissue culture , safelight สำหรับห้องมืด , emergency lighting สำหรับทางเดินฉุกเฉิน
- แสงสว่างธรรมชาติไม่ควรให้เข้าสู่ห้องทดลองโดยตรงทั้งหมด ควรมีการกรองแสงเพื่อลดความจ้า

ระบบความปลอดภัย

- ความปลอดภัยจากสารเคมี
  - สำหรับห้องทดลองให้ใช้น้ำในการดับเพลิงเพื่อลดความเจือจางของสารเคมี
- ความปลอดภัยจากอัคคีภัย
  - บางครั้งสารที่ใช้ดับเพลิงอาจเป็นจำพวกแก๊ส เนื่องจากเพื่อปกป้องอุปกรณ์ราคาแพงจากความเสียหาย แก๊สที่ใช้จำพวกแก๊สเฉื่อย
- ระบบรักษาความปลอดภัย

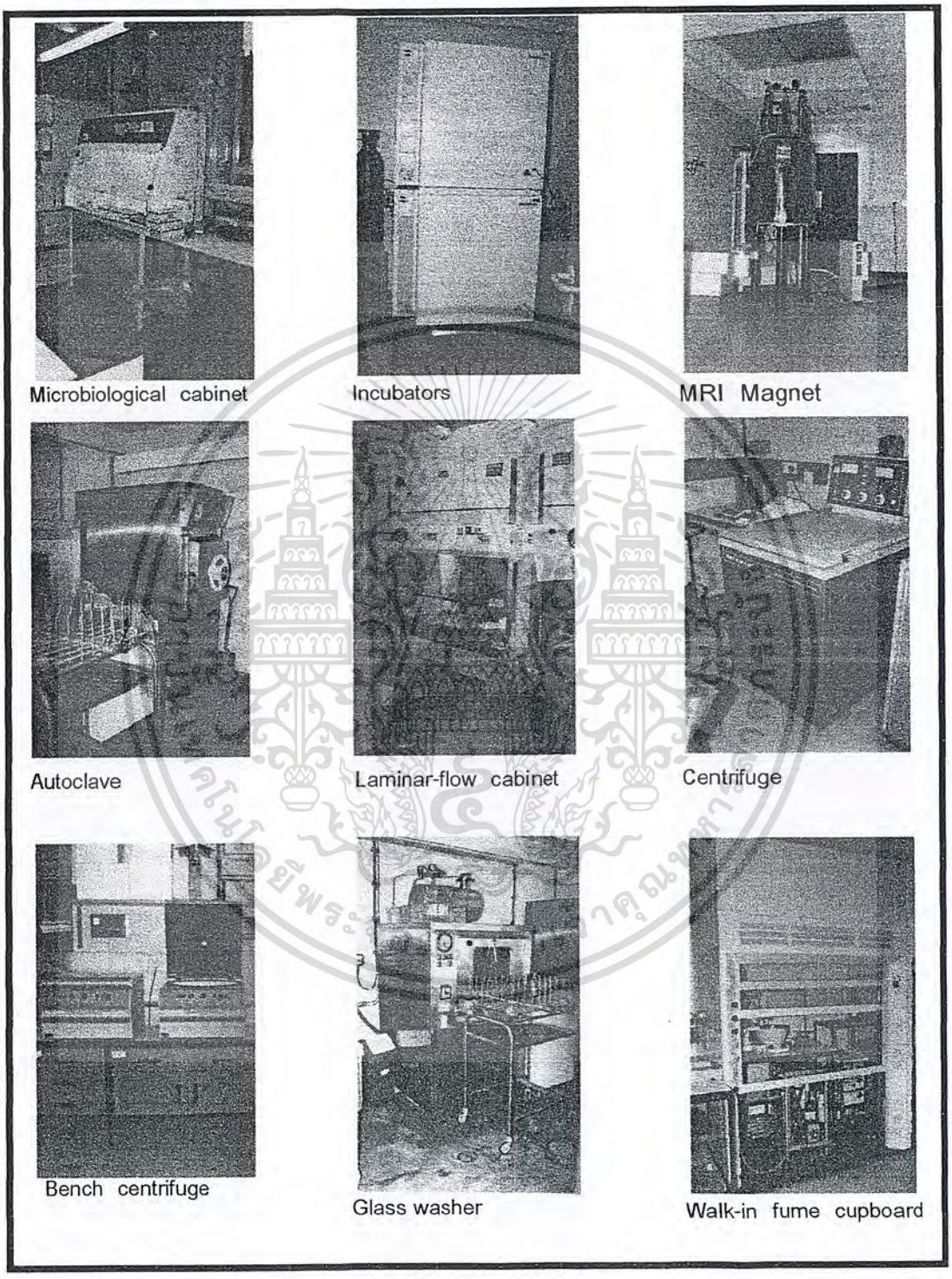
  การรักษาความปลอดภัยของห้องทดลอง สามารถแบ่งออกเป็นบริเวณ ดังนี้
  - บริเวณที่ ๑ ทางเข้าหลักสู่โถง , ส่วนบริหาร , ห้องน้ำ , ห้องประชุม , บันได และลิฟท์ การเข้าถึงของบุคคลภายนอกสู่บริเวณดังกล่าว ต้องผ่านฝ่ายต้อนรับเป็นอันดับแรก

    และทางเข้าของโถงบริการก็เช่นกัน ต้องผ่านยามรักษาความปลอดภัยบริเวณโถงบริการก่อน
  - บริเวณที่ ๒ ห้องทดลองทั่วไป ห้ามบุคคลภายนอกที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้า ยกเว้นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
  - บริเวณที่ ๓ พื้นที่หวงห้าม ห้ามเจ้าหน้าที่ที่ไม่เกี่ยวข้องไม่ได้รับอนุญาติให้ผ่านเข้าไป

  อาจมีการใช้วิดีโอรักษาความปลอดภัยตรวจจับความเคลื่อนไหวตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑.๑๐อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลอง



ภาพที่ 4.9 อุปกรณ์ในห้องทดลอง

(ที่มา : Hain, Walter. Laboratories / Walter Hain. London : E & FN Spon, 1995.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๒ บุคลากรของโครงการ

ตำแหน่ง	กรณีศึกษา		ความต้องการของโครงการ
	A*	B**	
ฝ่ายวิจัยและวิชาการ			
ฝ่ายวิจัยและพัฒนา			
งานวิจัย			
นักวิจัย			
งานวิจัยด้านแมลงศัตรูพืช	๑	๐	๒
งานวิจัยด้านโรคพืช	๑	๐	๒
งานวิจัยด้านวัชพืช	๓	๐	๒
ผู้ช่วยนักวิจัย	๕	๐	๘
เจ้าหน้าที่เตรียมอุปกรณ์	๑	๐	๒
งานโรงเรือน			
นักวิชาการเกษตร	๐	๑๒	๑
พนักงานแปลงทดลอง	๐	๐	๑
ลูกจ้างชั่วคราว***	๒๙	๙๐	๔
ฝ่ายจัดนิทรรศการ			
หัวหน้าฝ่ายจัดนิทรรศการ	๐	๐	๑
ช่างเทคนิค	๐	๑	๑
ฝ่ายห้องสมุดและโสตทัศนอุปกรณ์			
บรรณารักษ์	๐	๐	๑
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	๐	๐	๑
เจ้าหน้าที่โสต , คอมพิวเตอร์	๐	๐	๑
ฝ่ายอบรมสัมมนา			
วิทยากร	๐	๐	๑
เจ้าหน้าที่	๐	๐	๑
รวมบุคลากรโครงการ	๔๔	๑๐๓	๒๙

* กรณีศึกษา จาก หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

** กรณีศึกษา จาก หน่วยพฤกษศาสตร์ สวนหลวง ร.9

*** หน่วยพฤกษศาสตร์ สวนหลวง ร.9 มีลูกจ้างชั่วคราว 450 คน ทำงานบนเนื้อที่ 500 ไร่ สมมุติเนื้อที่การเกษตร 12 ไร่ จะมีลูกจ้าง 12 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๓การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่าง ๆของโครงการ

แหล่งที่มาของข้อมูล

A = มาตรฐานอาคารราชการ

B = New Metric Handbook

C = Architect Data

D = Design & Develop Guide : Museum and Data Gallery

E = Architectural Graphic Standard

F = กรณีศึกษา หน่วยปฏิบัติพันธุวิศวกรรมด้านพืช มหาวิทยาลัยเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน

G = กรณีศึกษา หน่วยสวนพฤกษศาสตร์ สวนหลวง ร.๙

H = กรณีศึกษา บริษัทเจียไต๋ CP

I = Thesis – ศูนย์วิจัยพันธุ์ไม้ตัดดอกเมืองร้อน

J = กฎหมาย

K = Thesis – ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ

L = มาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

M = จากการวิเคราะห์

๑. ส่วนบริหารและส่วนธุรการ

ตารางที่ ๕.๑ มาตรฐานอาคารราชการ

ตำแหน่ง	พื้นที่ทำงาน
ผู้อำนวยการ	๑๖
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	๑๒
หัวหน้ากอง	๑๒
ผู้ช่วยหัวหน้ากอง	๖
หัวหน้าแผนก	๖
สถาปนิก , วิศวกร , นักบัญชี	๖(๔.๕)
เสมียน , ช่างเขียนแบบ	๔.๕
พื้นที่ห้องประชุม	๒
พื้นที่พักรอ	๑

(ที่มา : ทะเบียนข้าราชการพลเรือนและมาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของราชการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. ส่วนบริการสาธารณะและส่วนประชาสัมพันธ์

๒.๑โถงทางเข้า

ส่วนห้องโถง

กำหนดให้ศูนย์เปิด วันจันทร์ – เสาร์ หยุดวันอาทิตย์ เวลาทำการ ๙.๐๐ น. – ๑๗.๐๐ น.

รวม ๘ ชั่วโมง

จำนวนคนที่เข้ามาใช้ศูนย์ในแต่ละชั่วโมง ๒๔๕ / ๘ = ๓๑ คน

เวลาในการเข้าใช้โถงแต่ละคน = ๑๕ นาที

ใน ๑ ชั่วโมงจะมีคนมาใช้๖๐/๑๕ = ๔ ผลัด

ในแต่ละผลัดจะมีจำนวนคน ๓๑/๔ = ๘ คน

จำนวนผู้ใช้โถง ๘+๑๘๐ = ๑๘๘ คน (เผื่อการมาเป็นหมู่คณะในเวลาเดียวกันกับกลุ่มนักศึกษา)

พื้นที่ ที่ใช้ต่อคน = ๐.๖๔ ตร.ม.[c]

ดังนั้นต้องการพื้นที่ ๐.๖๔×๑๘๘ = ๑๒๑.๐ ตร.ม.

<u>ส่วนประชาสัมพันธ์</u>

มีเจ้าหน้าที่ประจำแผนกติดต่อสอบถาม ๑ คนพื้นที่ = ๖ ตร.ม.

<u>ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ</u>

โทรศัพท์ ๒๐๐ คน ต่อเครื่อง[L]

จำนวนคนเข้ามาใช้โครงการ = ๒๔๕ คน

มีโทรศัพท์สาธารณะ ๒๙๗/๒๐๐ = ๒ เครื่อง

พื้นที่ต่อโทรศัพท์ ๑ เครื่อง = ๐.๗๒ ตร.ม.[c]

ดังนั้นใช้พื้นที่รวม ๐.๗๒×๒ = ๑.๔๔ ตร.ม.

<u>ห้องน้ำ – ห้องส้วม</u>

๑ unit ผู้ใช้ ๑-๒๐๐ คน[c] (จากตารางที่ x) = ๑๐.๗๒ ตร.ม.

๒.๒ ร้านอาหาร

คิดจากจำนวนผู้มาใช้ศูนย์ = ๓๑ คน/ชั่วโมง

จำนวนบุคลากรทั้งหมด = ๕๑ คน

รวม = ๘๒ คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากช่วงเวลาที่มีการรับประทานอาหารมากที่สุดคือ ๑๒.๐๐ น. – ๑๓.๐๐ น. (๑ ชั่วโมง)

คน ๑ คนใช้เวลารับประทานอาหารประมาณครึ่งชั่วโมง

ดังนั้นในชั่วโมงเร่งด่วน ๑๒.๐๐ – ๑๓.๐๐ จำแบ่งได้ ๒ ผลัด

<u>ส่วนรับประทานอาหาร</u>

คิดจากจำนวนที่นั่ง ๘๒/๒	=	๔๑	ที่นั่ง
จำนวนโต๊ะอาหาร (๔ คน/โต๊ะ)	=	๑๑	ตัว
พื้นที่โต๊ะ ๑.๘×๑.๘	=	๓.๒๔	ตร.ม.
พื้นที่รับประทานอาหาร ๓.๒๔×๑๑	=	๓๕.๖๔	ตร.ม.

<u>ส่วนครัว</u>

พื้นที่เป็น ๑/๓ ของส่วนรับประทานอาหาร[E] = ๑๑.๕๕ ตร.ม.

<u>ส่วนบริการครัว</u>

- เตรียมอาหาร ๑/๖	ของพื้นที่ครัว[E]	=	๑.๙๓	ตร.ม.
- ที่เก็บอาหาร ๑/๕	ของพื้นที่ครัว	=	๒.๓๑	ตร.ม.
- ล้างจาน ๑/๑๐	ของพื้นที่ครัว	=	๑.๑๖	ตร.ม.
รวม		=	๕.๔	ตร.ม.

<u>ห้องน้ำห้องส้วม</u>

๑ unit ผู้ใช้ ๑-๒๐๐ คน[C] (จากตารางที่ x) = ๑๐.๗๒ ตร.ม.

ห้องปฐมพยาบาล

ใช้พื้นที่ = ๓๐ ตร.ม.

๓. ส่วนวิจัยและพัฒนา

๓.๑ ส่วนห้องปฏิบัติการ

จากกรณีศึกษา หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช

๓.๒ ส่วนโรงเรือนเพาะเลี้ยง[F]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>โรงเรือนกระจก</u>

ขนาด ๖×๑๒ เมตร จำนวน ๔ โรงเรือน = ๒๘๘ ตร.ม.

<u>โรงเรือนตาข่าย</u>

ขนาด ๖×๑๒ เมตร จำนวน ๔ โรงเรือน = ๒๘๘ ตร.ม.

<u>แปลงเพาะปลูก</u>

ขนาด ๘×๒๐ เมตร จำนวน ๖ แปลงปลูก = ๙๖๐ ตร.ม.

<u>โรงอบดิน</u>

ขนาด ๖×๑๒ เมตร จำนวน ๑ โรงเรือน = ๗๒ ตร.ม.

<u>เรือนเครื่องอบดิน</u>

ขนาด ๖×๖ เมตร = ๓๖ ตร.ม.

<u>ห้องเก็บอุปกรณ์การเกษตร</u>

ขนาด ๖×๖ เมตร จำนวน ๒ ห้อง = ๗๒ ตร.ม.

๔. ส่วนบริการวิชาการ

ส่วนห้องสมุดและโสตทัศนอุปกรณ์

บริการข้อมูลทางเทคโนโลยีชีวภาพ สืบหาข้อมูลด้วยตนเองจาก Computer

๔.๑.๑ ส่วนบริการ Computer

<u>ห้องคอมพิวเตอร์</u>

จำนวนผู้ใช้ Computer เพื่อการสืบค้นข้อมูลสูงสุด ๕๐ % ของผู้มาใช้ศูนย์ = ๑๘ คน/ชม.

ดังนั้นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย = ๑๘ เครื่อง

รวมพื้นที่ (เครื่องละ ๒ ตร.ม.)[B] = ๓๖ ตร.ม.

<u>โถงห้องบริการ computer</u>

ผู้ใช้บริการศูนย์และนักวิจัย ๑๘+๔ = ๒๒ คน

คิดพื้นโถง จากพื้นที่คนละ ๐.๖๔ ตร.ม.[C] = ๑๔.๐๘ ตร.ม.

<u>ห้องอบรม</u> (สอนการใช้โปรแกรมทางการวิจัย)

ใช้พื้นที่สำหรับอบรม คิดจากนักวิจัย ๔ คน (Computer ๑ เครื่อง/ ๑ คน) ๘ ตร.ม.

พื้นที่หน้าห้องอบรม ๓๐ %[B] = ๒.๔ ตร.ม.

รวมพื้นที่ใช้สอย = ๑๐.๔ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๑.๒ ส่วนห้องสมุด

ตารางที่ ๕.๒ มาตรฐานห้องสมุดเฉพาะทาง

ขนาด	พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนผู้ใช้ (คน)	จำนวนหนังสือ (เล่ม)
ห้องสมุดขนาดใหญ่	๔๐๐	๙๐	< ๖,๐๐๐
ห้องสมุดขนาดกลาง	๓๐๐	๖๐	< ๔,๐๐๐
ห้องสมุดขนาดเล็ก	๒๐๐	๔๐	< ๒,๐๐๐

(ที่มา : มาตรฐานห้องสมุดเฉพาะทาง สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย)

ผู้ใช้บริการในห้องสมุดของโครงการ

คิดจาก ๑๐ % ของจำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุด ๒๔๕×๐.๑ = ๒๕ คน

คิดจาก ๕๐ % ของจำนวนนักวิจัยและผู้ช่วยทั้งหมด ๘×๐.๕ = ๔ คน

คิดจาก ๒๐ % ของจำนวนเจ้าหน้าที่ที่เหลือ ๓๙×.๒๐ = ๘ คน

รวมจำนวนคนใช้ห้องสมุดสูงสุด ๒๕+๔+๘ = ๓๗ คน

ผู้ใช้ ๑ คนใช้เวลาในห้องสมุดประมาณ ๒-๓ ชั่วโมง (ที่มา:หอสมุดแห่งชาติ)

ห้องสมุดเปิดบริการ ๙.๐๐ น. – ๑๗.๐๐ น. (๘ ชั่วโมง) คิดได้ = ๓ ผลัด

ผู้ใช้สอยแต่ละผลัด ๓๗/๓ = ๑๓ คน

จากมาตรฐานห้องสมุดเฉพาะทาง กำหนดให้ห้องสมุดขนาดเล็กจุคนได้ ๔๐ คน

ดังนั้นจึงกำหนดผู้ใช้สอยห้องสมุดสูงสุดเป็น ๔๐ คน

<u>พื้นที่อ่านหนังสือ</u>

พื้นที่อ่านหนังสือ ๑ คน ใช้พื้นที่ = ๒.๒๓ ตร.ม.^{c}

ดังนั้นพื้นที่ห้องสมุด ๒.๒๓×๔๐ = ๘๙.๒ ตร.ม.

<u>พื้นที่เก็บหนังสือ</u>

จากมาตรฐานห้องสมุดไทย ต้องมีหนังสือ = ๓๐ เล่ม/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และห้องสมุด จะต้องมีหนังสือสำรองไว้ = ๑,๕๐๐ เล่ม

จำนวนหนังสือ (๔๐X๓๐)+๑๕๐๐ = ๒,๗๐๐ เล่ม

ใช้ตู้ขนาด ๐.๖X๒X๒ ความจุ ๑,๒๐๐ เล่ม

ดังนั้นต้องใช้ตู้หนังสือ ๒,๗๐๐/๑๒๐๐ = ๓ ตู้

๑ ตู้ใช้พื้นที่ ๒.๘๐ ตร.ม.

ดังนั้นใช้พื้นที่วางตู้ ๒.๘๐X๓ = ๘.๔ ตร.ม.

<u>ส่วนComputer ค้นหาหนังสือ</u>

จำนวน Computer ๔๐/๒๕ = ๒ เครื่อง

ใช้พื้นที่เครื่องละ ๐.๗๒ ตร.ม.[J]

ดังนั้นต้องใช้พื้นที่รวม ๐.๗๒X๒ = ๑.๔๔ ตร.ม.

<u>พื้นที่ตู้บัตรสืบค้น</u> (แยกบัตรตามชื่อหนังสือและบัตรผู้แต่ง)

จำนวน ๒ ตู้ ตู้ละ ๒ ตารางเมตร

<u>ส่วนซ่อมแซมหนังสือ</u>

๑๐ % ของที่นั่งอ่านหนังสือ = ๘.๙ ตร.ม.

<u>พื้นที่ถ่ายเอกสาร</u> = ๕ ตร.ม.

<u>โถง</u>

คิด ๓๐ % ของส่วนอ่านหนังสือ = ๒๖.๗๖ ตร.ม.

<u>พื้นที่รับฝากของ</u>

ตามความต้องการช่องฝากของเท่ากับ ๑ ใน ๓ ของจำนวนผู้ใช้ห้องสมุด ๑ ผลัด

จำนวนช่องฝากของเท่ากับ ๔๐/๓ = ๑๔ ช่อง

พื้นที่ช่องรับฝากของ = ๐.๕๖ ตร.ม./ช่อง

กำหนดใช้ซ้อนได้ ๓ ชั้น คิดเป็นชั้น ๓X๕ ชั้น = ๒.๘๐ ตร.ม.

<u>ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่</u>

บรรณารักษ์ ๑ คน = ๖ ตร.ม.[A]

เจ้าหน้าที่ ๒ คน คนละ๔.๕ ตร.ม. = ๙ ตร.ม.[A]

<u>ห้องเก็บเอกสาร เก็บของ</u> = ๑๕ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ส่วนห้องโสตทัศนูปกรณ์[B]

- ห้องบรรยายย่อยสำหรับ ๑๕ คน คนละ ๒ ตร.ม. = ๓๐ ตร.ม.

- ห้องฉาย VDO. Slide สำหรับ ๑๐-๒๐ คน คนละ ๒.๖ ตารางเมตร

= ๓๒ ตร.ม.

- ห้องเก็บอุปกรณ์ = ๑๕ ตร.ม.

- ห้องปฏิบัติการโสต (Listening Room) ๓ บูท บูทละ ๒.๔ ตร.ม.

= ๗.๒ ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนโสตทัศนูปกรณ์ = ๘๔.๒ ตร.ม.

1. ส่วนนิทรรศการ

<u>แบ่งเป็น ๒ ส่วน ใหญ่ๆ</u>

ส่วนแสดงงานในร่ม

แสดงงานชั่วคราว

โรงเรือนแสดงพืชผักในร่ม ๔ โรงเรือน โรงเรือนละ ๙×๑๕ เมตร[H] = ๕๔๐ ตร.ม.

โรงเรือนแสดงการปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน ๑ โรง โรงละ ๖×๑๒เมตร[H] = ๗๒ ตร.ม.

โรงเรือนแสดงพืชผักเมืองหนาว ๒ โรง โรงละ ๖×๑๒ เมตร[F] = ๑๔๔ ตร.ม.

ส่วนแสดงงานถาวร

ห้องแสดงเมล็ดพันธุ์ผัก[G] ๖×๑๒ = ๗๒ ตร.ม.

ส่วนจัดกิจกรรมสำหรับนิทรรศการการเกษตร[M] = ๑๐๐ ตร.ม.

ส่วนแสดงงานกลางแจ้ง

- ส่วนแสดงพืชผักประเภทไม้น้ำ[G] = ๒๕ ตร.ม.
- ส่วนแสดงพืชผักประเภทไม้พุ่ม[M] = ๕๐๐ ตร.ม.
- ส่วนแสดงพืชผักประเภทไม้ยืนต้น[M] = ๕๐๐ ตร.ม.
- แปลงผักกลางแจ้ง = ๑๖๐๐ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการนิทรรศการ

โถงทางเข้า

กำหนดให้ส่วนนิทรรศการเปิด วันจันทร์ – วันเสาร์ หยุดวันอาทิตย์ เวลาทำการ ๙.๐๐ น.-๑๗.๐๐น.

รวม ๘

ชั่วโมง

จำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการในร่มแต่ละชั่วโมง (คิดเป็น ๕๐% ของผู้เข้าชม) ๓๗ ×๐.๕ = ๑๘.๕ คน

เวลาที่ใช้ในโถงของแต่ละคน = ๑๕ นาที

ใน ๑ ชั่วโมง จะมีคนมาใช้ = ๔ ผลัด

ในแต่ละผลัดมีจำนวนคน ๑๕/๔ = ๔ คน

จำนวนผู้ใช้โถง ๔+๙๐ (คิดรวม ๕๐ % ของจำนวนการมาเป็นหมู่คณะ ของนักศึกษาที่เข้าชม)

= ๙๔ คน

ดังนั้นต้องการพื้นที่ ๐.๖๔ X ๙๔ = ๖๐.๑๖ ตร.ม.

ส่วนพักคอย

คิดจากจำนวน ๒๕ % ของผู้ใช้สูงสุด ๙๔×๐.๒๕ = ๒๔ คน

ต้องการพื้นที่ ๑.๒ ตร.ม. ต่อคน = ๒๘.๘ ตร.ม.

ห้องเก็บงาน

๑/๓ ของพื้นที่แสดงงานในร่มแบบถาวร ๗๒/๓ = ๑๔ ตร.ม.

ห้องน้ำ-ห้องส้วม

๑ unit ผู้ใช้ ๑-๒๐๐ คน (จากตาราง) = ๑๐.๗๒ ตร.ม.

2. **ส่วนห้องประชุมอบรม-สัมมนา**

ที่นั่งชมคิดจากจำนวนผู้เข้าประชุมอบรม – สัมมนา สูงสุดครั้งละ ๑๘๐ คน ๑๘๐ ที่นั่ง แบ่งเป็น ๓ ห้อง ห้องละ ๖๐ ที่นั่ง สามารถรวมเป็นห้องใหญ่ได้ ๑ ห้อง

<u>ส่วนที่นั่งฟังบรรยาย</u> พื้นที่ ๑ ห้องย่อย ๖๐ ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พื้นที่ ๐.๙๐ ตารางเมตร / ที่นั่ง (รวม CIR) = ๕๔ ตร.ม.

Stage คิดจาก ๐.๔ ตร.ม./ ที่นั่ง = ๒๔ ตร.ม.

รวม ๓ ห้อง ๗๘ ×๓ = ๒๓๔ ตร.ม.

Foyer

ใช้พื้นที่ ๐.๖๔ ตร.ม./คน ๐.๖๔ ×๑๘๐ = ๑๑๕.๒ ตร.ม.

ห้อง Projector room

ใช้พื้นที่ ๓×๕ = ๑๕ ตร.ม.

Stage รวม

คิดจาก๐.๔ ตร.ม. ต่อที่นั่ง ๐.๔×๑๘๐ = ๗๒ ตร.ม.

Back stage

๕๐ % ของพื้นที่ Stage ๗๒×๐.๕ = ๓๖ ตร.ม.

Control Room = ๒๕ ตร.ม.

ห้องเก็บอุปกรณ์

๒๕ % ของ Stage ๗๒×๐.๒๕ = ๑๘ ตร.ม.

ส่วนเตรียมอาหาร

๑๐ % ของพื้นที่นั่งฟังบรรยาย ๐.๑×๑๖๒ = ๑๖.๒ ตร.ม.

ห้องน้ำ-ห้องส้วม

๑ unit ผู้ใช้ ๑-๒๐๐ คน (จากตาราง) = ๑๐.๗๒ ตร.ม.

3. **ส่วนบริการ**

3.1 ส่วนพนักงาน

โถงทางเข้าบุคลากร

คิดจากจำนวนบุคลากรทั้งหมด ๕๑ คน

ประมาณการใช้ในช่วงเวลาเดียวกัน ๑๕ % ของพนักงานทั้งหมด เท่ากับ ๘ คน

ใช้พื้นที่ ๐.๖๔ ตร.ม. ต่อคน[C] = ๕.๑๒ ตร.ม.

ห้องเก็บขยะ = ๓๐ ตร.ม.

ห้องน้ำ – ห้องส้วม

๑ Unit ผู้ใช้ ๑-๒๕ คน (จากตาราง) = ๕.๙๒ ตร.ม.

3.2 ส่วนห้องเครื่องงานระบบอุปกรณ์อาคาร[K]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้อง MDB (Main Distribution Board)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละประเภทของอาคารแตกต่างกันออกไปไม่เท่ากัน ดังนั้นจะแสดงเป็นตารางดังนี้

ตารางที่ ๕.๓ ตารางแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกิจกรรมต่างๆ

Function	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้
- สำนักงาน	๕๐
- ส่วนปฏิบัติการ / โรงเรียน	๓๐
- ส่วนประชุม	๑๐
- ร้านค้า	๓๐
- ภัตตาคาร / สโมสร	๒๐

(ที่มา : Building Plan For Design Standard)

จากการพิจารณาจากตาราง เห็นว่าอาคารประเภทสำนักงานมีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด ดังนั้นจะเอาเกณฑ์สำนักงาน คือ ๕๐ VA / ตร.ม. มาคิดค่าใช้ไฟฟ้าในโครงการ เพื่อที่จะเผื่อไว้สำหรับการขยายตัวในอนาคตเพิ่มอีก ๓๐ % โดยสามารถแยกเป็นส่วนการใช้ไฟฟ้าดังนี้

พื้นที่ใช้สอยในอาคารที่ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด = ๕,๐๓๐ ตารางเมตร

คิดเป็นปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ = $\frac{๒๕๑,}{๕๐๐}$ VA.

หรือคิดเป็น = ๒๕๑.๕ KVA.

ตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก ๑ ตู้สำหรับไฟฟ้า = ๕๐๐ KVA.

เพราะฉะนั้นจะต้องใช้จำนวนตู้จ่ายไฟฟ้า = ๑ ตู้

ทั้งหมด

๑ตู้ขนาด ๐.๘๐ × ๒.๕ = ๒ ตารางเมตร

ระยะปลอดภัย ๐.๓๕ เมตรรอบตู้ ๑.๕๐ × = ๔.๘๐ ตารางเมตร

๓.๒๐

พื้นที่โดยรอบตู้กว้าง = ๒ เมตร

เพราะฉะนั้นพื้นที่รวมห้อง MDB ๕.๕๐ × = ๔๐ ตารางเมตร

๗.๒๐

ใช้ตู้ MDB ๑ ตู้ = ๔๐ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้อง Transformer

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในโครงการ = ๒๕๑.๕ KVA.

ขนาดของตัว Transformer = ๒.๑ เมตร

×๒.๑

เว้นพื้นที่โดยรอบ ๓ เมตร และ ๒ เมตร = ๘.๑ เมตร

×๖.๑

พื้นที่ transformer ๑ ตัว = ๕๐ ตารางเมตร

ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

จะใช้ Emergency Generator with Control Panel (๒๐๐ KVA)

ขนาดของเครื่อง = ๑.๖๐ ตารางเมตร / ตัว

ระยะปลอดภัย = ๐.๓๕ เมตร

Set พื้นที่แต่ละข้างด้านละ = ๑.๕๐ เมตร

Set พื้นที่บริเวณท้ายเครื่องไม่ต่ำกว่า = ๒.๕๐ เมตร

เพราะฉะนั้นพื้นที่ห้อง Generate Room = ๕×๗ ตารางเมตร

Chiller Room

คิดจากพื้นที่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Central Chilled Water System คือ ผลบวกของพื้นที่ดังนี้ (เฉพาะส่วนที่ต้องการการปรับอากาศ)

ส่วนบริการสาธารณะ = ๕๕๙ ตารางเมตร

ส่วนบริหารและธุรการ = ๑๘๒ ตารางเมตร

ส่วนวิจัยและพัฒนา = ๑,๔๘๓ ตารางเมตร

ฝ่ายบริการและวิชาการ = ๔๐๐ ตารางเมตร

ฝ่ายจัดแสดงนิทรรศการ = ๒๑ ตารางเมตร

ฝ่ายอบรมสัมมนา = ๕๔๓ ตารางเมตร

รวม = ๓,๑๘๘ ตารางเมตร

ภายในอาคารใช้เครื่องปรับอากาศ ๘๐๐ – ๑๕๐๐ BTU

ในโครงการเลือกใช้ขนาด ๑๐๐๐ BTU / ตร.ม. นำมาคำนวณหาขนาดเครื่อง Chiller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

ดังนั้นขนาดของเครื่องปรับอากาศ = ๓,๑๘๘× ๑๐๐๐

BTU

= ๓,๑๘๘,๐๐๐ BTU

(๑๒,๐๐๐ BTU = ๑ TON) = ๓๑๗.๕ Ton

จะต้องใช้ Chiller กำลัง ๔๐๐ ตัน แยกเป็นขนาด ๒๐๐ ตัน ๒ ตัว เพื่อสลับกันทำงาน และเผื่อการชำรุดของเครื่องในอนาคต

ตารางที่ ๕.๔ ตารางแสดงขนาดห้องเครื่องระบบ Central Chilled Water System

ขนาด	ขนาดห้อง	
	ขนาด (เมตร×เมตร)	พื้นที่ (ตารางเมตร)
๑๐๐	๔ × ๑๐	๔๐
๒๐๐	๖ × ๑๐	๖๐
๓๐๐	๘ × ๑๐	๘๐

ที่มา : Architectural Graphic Standard

ดังนั้นได้ขนาดห้องเครื่อง chiller room = ๑๒๐

ตารางเมตร

Cooling Tower

จากขนาดเครื่องปรับอากาศขนาด ๒๐๐ ตัน ๒ เครื่อง

ตารางที่ ๕.๕ ตารางแสดงขนาด Cooling Tower

ขนาดเครื่อง (ตัน)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ×สูง	น้ำหนักเครื่อง (กิโลกรัม)
๑๐๐	๒.๘๐ × ๒.๗๐	๑,๑๐๐
๒๐๐	๓.๗๐ × ๓.๒๐	๒,๕๔๐
๓๐๐	๔.๔๐ × ๓.๖๐	๔,๐๘๐

ที่มา : Architectural Graphic Standard

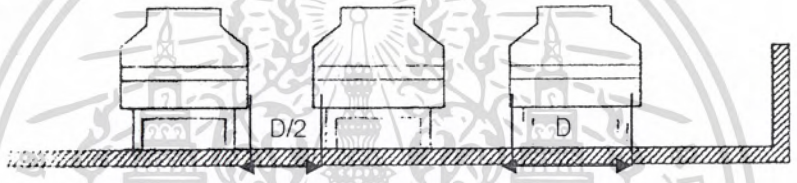
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของเครื่องจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลาง = ๓.๗๐ เมตร

มีความสูง = ๓.๒๐ เมตร

พื้นที่ ๑ เครื่อง ๒๒/๗ X (๑.๘๕)๒ = ๑๐.๗๕ ตารางเมตร

Set พื้นที่โดยรอบขนาดเท่าเส้นผ่านศูนย์กลาง และระยะห่างระหว่างเครื่อง เท่ากับรัศมีเครื่อง



ภาพที่ 5.1 การเว้นระยะ Cooling Tower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ว่าง Cooling Tower มีขนาด = ๑๑.๑ X ๑๖.๕๖

= ๑๘๕ ตารางเมตร

ถังเก็บน้ำสำรอง

ตารางที่ ๕.๖ ปริมาณการใช้น้ำ

Function	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./คน/วัน)
- ส่วนห้องทำงาน / สำนักงาน	๐.๐๕-๐.๑๑
- ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ	๐.๔๐
- ส่วนบริการสาธารณะ / บริการวิชาการ	๐.๑๐-๐.๑๕
- ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	๐.๐๘-๐.๑๖

(ที่มา : Architectural Graphic Standard)

<u>วิธีคิด</u>

ส่วนห้องทำงาน / สำนักงาน ๑๐ คน = ๐.๑๑X๑๐

= ๑.๑ ลบ.ม.

ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ ๙ คน = ๐.๔ X๙

= ๓.๖

ส่วนบริการสาธารณะ / บริการวิชาการ (บุคลากร + บุคคลภายนอก)

๑๘ + ๑๙๐ = ๒๐๘ คน

= ๐.๑๕ X๒๐๘

= ๓๑.๒ ลบ.ม.

ส่วนจัดนิทรรศการ ๒+ ๙๔ (บุคลากร + บุคคลภายนอก)

= ๐.๑๖ X๙๖

= ๑๕.๓๖ ลบ.ม.

รวมการใช้น้ำในอาคารทั้งโครงการ = ๕๑.๒๖ ลบ.ม.

ขนาดถังเก็บน้ำ คิดจาก

ปริมาณน้ำที่ใช้ในชีวิตปรกติ

ปริมาณน้ำสำรอง (คิดจากปริมาณการใช้น้ำปกติ ๒ วัน)

ปริมาณน้ำดับเพลิง (คิดจากปริมาณการใช้น้ำปกติ ๓ ชั่วโมง) ๕๑.๒๖ (๓/๘)

= ๑๙.๒๒

= ๕๑.๒๖+๑๙.๒๒+(๕๑.๒๖)๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= ๑๗๓ ลบ.ม.

ประมาณ ๒๐๐ ลบ.ม.

ใช้ที่เก็บน้ำโดยแยกเป็น ๒ ถัง ขนาดถังละ ๕X๕ เมตร สูง ๔ เมตร เก็บน้ำได้ ๑๐๐ ลบ.ม.

พื้นที่ห้องเก็บน้ำมีขนาด ๘X๑๐ สูง ๒.๕ เมตร = ๒๐๐ ลบ.ม.

<u>ห้องปั๊มน้ำ</u> (Pump Room)

Pump ขนาด ๓๖ นิ้วX๖๐ นิ้ว สามารถปั๊มน้ำได้สูง ๓๐๐ ft.

Pump น้ำมี ๔ ตัว

- ปั๊มประปา ๒ ตัว
- ปั๊มน้ำทิ้งนอกตัวอาคาร ๒ ตัว
- ปั๊มดับเพลิง ๑ ตัว

ขนาดของห้องปั๊มน้ำ = ๔๐.๕๐ ตร.ม.^{c}

4. **ที่จอดรถ**

ที่มา : กฎกระทรวงฉบับที่ ๗ (พศ. ๒๕๑๗) ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช ๒๔๗๙

ในการคำนวณที่จอดรถยนต์ พิจารณาดังนี้ (ในเขตเทศบาลทุกแห่ง)

<u>วิธีที่ ๑</u>

คิดแบบรวมทั้งหมดเป็นอาคารขนาดใหญ่ ๒๔๐ ตารางเมตร / คัน

พื้นที่ใช้สอยในอาคารทั้งหมด / ๒๔๐ = ๗๓๖๓ /๒๔๐

= ๓๑ คัน

- โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า ๑ คัน ต่อ ที่นั่งคนดู ๔๐ ที่
  ในโครงการมีห้องประชุมอบรมสัมมนา ๑๘๐ ที่นั่ง = ๑๘๐/๔๐= ๕ คัน
- ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า ๑ คัน ต่อ พื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร ๔๐ ตร.ม.
  ในโครงการมีร้านอาหาร ขนาด ๖๓.๓๑ตารางเมตร =๖๓.๓๑/๔๐= ๒ คัน
- สำนักงานมีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า ๑ คัน ต่อพื้นที่ ๑๒๐ ตารางเมตร
  ในโครงการมีพื้นที่สำนักงาน ๕๓๘ = ๕๓๘/๑๒๐= ๕ คัน

- ห้องโถงของอาคารขนาดใหญ่ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า ๑ คัน ต่อ พื้นที่ห้องโถง ๓๐ ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโครงการมีพื้นที่ห้องโถง ๓๔๑.๒๘ = ๓๔๑.๒๘/๓๐ = ๑๒ คัน

- ส่วนพื้นที่ที่เหลือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า ๑ คัน ต่อ พื้นที่ ๒๔๐ ตร. ม.

ในโครงการมีพื้นที่ที่ไม่ใช่ส่วนข้างต้นอีก ๖๑๕๑ ตร.ม. =๖๑๕๑/๒๔๐ =๒๖ คัน

รวมจำนวนรถยนต์ทั้งหมด = ๕๐ คัน

ดังนั้น ใช้จำนวนที่จอดรถยนต์อันที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ คือ = ๕๐ คัน

พื้นที่จอดรถยนต์ทั้งหมด ๕๐×๓๕ = ๑๗๕๐ ตร.ม.

การคิดที่จอดรถบัส

รถบัส ๑ คัน จุได้ ๖๐ คน ใช้พื้นที่ ๔๕.๕ ตร.ม.

ในโครงการต้องการที่จอดรถบัสจำนวน ๑๘๐/๖ = ๓ คัน

ในโครงการใช้ที่จอดรถบัส ๔๕.๕ ×๓ = ๑๓๖.๕ ตร.ม.

พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์

๒๐ % ของพนักงาน รถจักรยานยนต์ ๑ คัน ใช้พื้นที่ ๒ ตารางเมตร

จำนวนรถยนต์ คือ ๑๐ คัน ใช้พื้นที่ ๑๐×๒ = ๒๐ ตร.ม.

พื้นที่จอดรถบริการและรถขยะ

รถบริการ ๒ คัน รถขยะ ๑ คัน พื้นที่คันละ ๑๘ ตร.ม.= ๕๔ ตร.ม.

รวมที่จอดรถบนดิน ๑๗๕๐+๑๓๗+๒๐+๕๔ = ๑๙๖๐ ตร.ม.

5. พื้นที่ห้องน้ำ – สัวมในส่วนต่าง ๆ

ตารางที่ ๕.๗ ตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อคนในอาคารสาธารณะ

จำนวนคน	Toilet		Urinal	Lavatory	
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
๑-๒๐๐	๒	๓	๒	๑	๑
๒๐๑-๔๐๐	๓	๔	๒	๒	๒
๔๐๑-๖๐๐	๔	๕	๔	๓	๓
๖๐๑-๘๐๐	๕	๖	๕	๔	๔
๘๐๑-๑๐๐๐	๖	๗	๖	๕	๕

(ที่มา : Building Plan For Design Standard)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕.๘ ตารางแสดงอัตราส่วนต่อคนในสำนักงาน

จำนวนไม่เกิน	Toilet (m-w)	Urinal	Lavatory
๒๕	๑	๒	๑
๕๐	๒	๔	๒
๑๐๐	๓	๗	๓
เศษเกิน ๕๐	๑	๒	๑
เศษเกิน ๒๐	๑	-	๑

(ที่มา: Building Plan For Design Standard)

ข้อกำหนดกฎหมาย

ห้องส้วมต้องมีพื้นที่ ๐.๙๐ ตารางเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร

ห้องส้วมที่มีที่อาบน้ำ ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๑.๕ ตารางเมตร

ต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๑๐ % ของพื้นที่ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๑.๓สรุปโครงการ

กลุ่มเป้าหมาย (Users)

1. กลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ เกษตรกรภาคอีสานตอนล่าง
2. กลุ่มเป้าหมายรอง ได้แก่
   2.1 นักเรียน นักศึกษา
   2.2 ประชาชนทั่วไป

<u>กิจกรรมหลักในโครงการ</u>

1. ทดลอง – วิจัย และนำข้อมูลเหล่านั้นออกเผยแพร่สู่ประชาชน
2. จัดแสดงนิทรรศการให้ความรู้ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. จัดกิจกรรมเพื่อความร่วมมือระหว่างเกษตรกร

<u>พื้นที่ใช้สอยในโครงการ</u>

ตารางที่ ๗.๑ ส่วนใช้สอยในอาคาร

หน้าที่ใช้สอย	พื้นที่ (ตารางเมตร)
ส่วนบริการสาธารณะ	๕๙๘
ส่วนบริหารและธุรการ	๒๒๓
ส่วนวิจัยและพัฒนา	๑๖๔๐
ส่วนห้องสมุดและโสตทัศนูปกรณ์	๔๓๐
ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	๑๒๕๐
ส่วนบริการนิทรรศการ	๑๘๗
ส่วนประชุมอบรมสัมมนา	๕๘๖
ส่วนบริการ	๓๙๗
ส่วนห้องเครื่องงานระบบ	๗๘๗
ส่วนอาคารทดลองภายนอก	๑๒๗๐
รวม	๗๓๖๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗.๒ ส่วนใช้งานภายนอกอาคาร

หน้าที่ใช้สอย	พื้นที่ (ตารางเมตร)
แปลงทดลอง	๙๖๐
ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง	๑๖๐๐
ส่วนจอดรถ	๑๙๖๐
รวม	๔๕๒๐

การคิดขนาดพื้นที่โครงการ

สามารถหาขนาดที่ตั้งได้โดยการนำ พื้นที่อาคารคลุมดินรวมกับพื้นที่จอดรถบนดินและพื้นที่จัดแสดงกลางแจ้งและแปลงทดลอง

หาพื้นที่อาคารคลุมดิน

๑. พื้นที่อาคารที่ซ้อนชั้น

ส่วนบริการสาธารณะ	๕๙๘	ตารางเมตร
ส่วนบริหารและธุรการ	๒๒๓	ตารางเมตร
ส่วนวิจัยและพัฒนา	๑,๖๔๐	ตารางเมตร
ส่วนห้องสมุดและโสตทัศนูปกรณ์	๔๓๐	ตารางเมตร
ส่วนบริการนิทรรศการ	๑๘๗	ตารางเมตร
ส่วนประชุมอบรมสัมมนา	๕๘๖	ตารางเมตร
รวมพื้นที่อาคารซ้อนชั้นได้	๓,๖๖๔	ตารางเมตร

๒. พื้นที่อาคารไม่ซ้อนชั้น

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	๑,๒๕๐	ตารางเมตร
ส่วนบริการ	๓๙๗	ตารางเมตร
ส่วนห้องเครื่องงานระบบ	๗๘๗	ตารางเมตร
ส่วนอาคารทดลองภายนอก	๑,๒๗๐	ตารางเมตร
รวมพื้นที่อาคารที่ไม่ซ้อนชั้น	๓,๗๐๔	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เปิดโล่ง

ด้วยความต้องการที่จะสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับโครงการ กล่าวคือเป็นโครงการเกี่ยวเกษตร ประกอบกับมาตรฐานการวางผังเมือง กรมการผังเมือง ที่กำหนดให้พื้นที่สีเขียวมีสัดส่วนพื้นที่คลุมดินไม่เกิน ๔๐% จึงได้กำหนดให้มีพื้นที่อาคารคลุมดิน ๑๐ % และเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ๙๐ %

พื้นที่เปิดโล่งประกอบด้วย

พื้นที่จอดรถบนดิน	๑,๙๖๐	ตารางเมตร
พื้นที่จัดนิทรรศการกลางแจ้ง	๑,๖๐๐	ตารางเมตร
แปลงทดลอง	๙๖๐	ตารางเมตร
ถนนในโครงการ		ตารางเมตร
Green Area		ตารางเมตร

ตารางที่ ๗.๓ แสดงการหาขนาดพื้นที่ตั้งโครงการ

ความสูงอาคาร	พื้นที่อาคารซ้อนชั้น + พื้นที่อาคารไม่ซ้อนชั้น	พื้นที่เปิดโล่ง ๙๐ %	ขนาดพื้นที่ตั้งโครงการ
๑ ชั้น	๓,๖๖๔ + ๓,๗๐๔ = ๗,๓๖๘	๖๖,๓๑๒	๔๖.๐๕ ไร่
๒ ชั้น	๑,๘๓๒ + ๓,๗๐๔ = ๕,๕๓๖	๔๙,๘๒๔	๓๔.๖๐ ไร่
๓ ชั้น	๑,๒๒๑ + ๓๗๐๔ = ๔๙๒๕	๔๔,๓๒๕	๓๐.๗๘ ไร่

สรุป ใช้พื้นที่โครงการ ๓๔.๖๐ ไร่

ที่ตั้งโครงการ

บริเวณไร่ฝึกทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๔

กรณีศึกษา

<u>กรณีศึกษาภายในประเทศ</u>

๔.๑ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จังหวัดขอนแก่น

<u>ข้อมูลอาคาร</u> - เป็นอาคารของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ซึ่งสังกัดสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการค้นคว้าวิจัยการใช้ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืช ในส่วนของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ จังหวัดขอนแก่นมุ่งเน้นการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการใช้แมลงในการกำจัดศัตรูพืชเป็นพิเศษ

<u>สถานที่ตั้ง</u> - ตั้งอยู่บริเวณส่วนแปลงทดลองทางการเกษตรกรรม ของคณะเกษตร-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากประเภทของงานวิจัยในลักษณะนี้ ต้องการให้แยกออกมาจากอาคารวิจัยอื่นๆ และเป็นการสะดวกในการทดลองในเรือนทดลอง และแปลงทดลอง

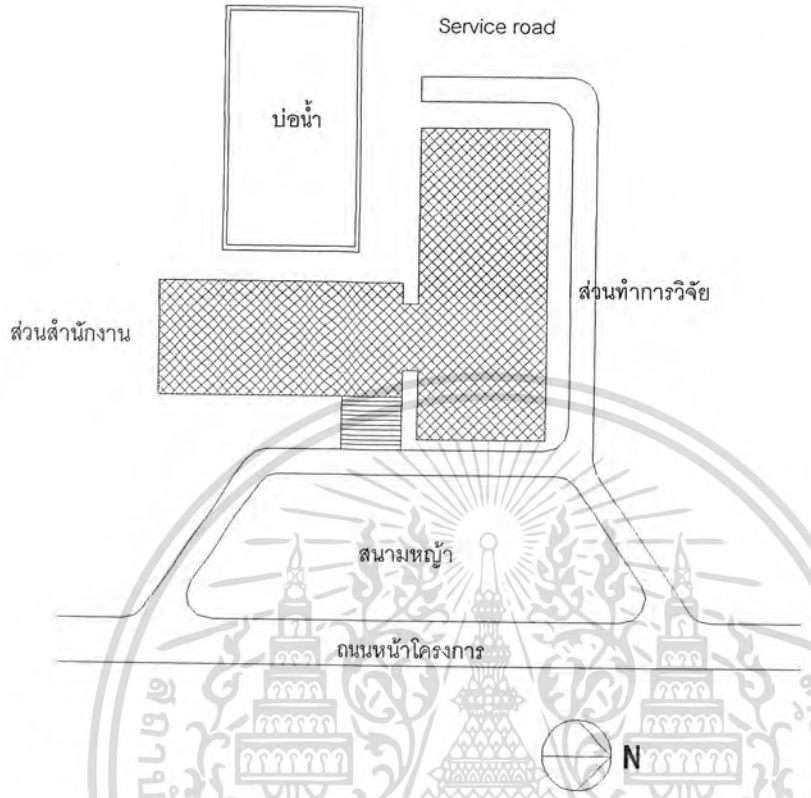
<u>สถาปนิก</u> - ไม่ปรากฏ

ภาพที่ ๔.๑.๑ แสดงทัศนียภาพด้านหน้าศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

<u>ลักษณะการวางผัง</u> การวางผังอาคารมีลักษณะแผ่กว้างไปตามที่ดินซึ่งมีขนาดใหญ่ มีการแบ่งกลุ่มอาคารเป็น ๒ ส่วน คือส่วนสำนักงาน และส่วนของห้องประชุมและห้องปฏิบัติการทางชีวินทรีย์ ตรงกลางระหว่างอาคารเป็นบ่อน้ำ ลานสำหรับล้างอุปกรณ์ทดลองภาคสนาม เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระถางต้นไม้ และสำหรับล้างดินเพื่อแยกใส้เดือนฝอยออกมาจากดิน ด้านหน้าของอาคารเป็นพื้นที่สำหรับ drop off ในกรณีที่มีคนมาติดต่อกับศูนย์ฯ



ภาพที่ ๔.๑.๒ แสดงผังบริเวณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ลักษณะการออกแบบรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ลักษณะของอาคารเป็นอาคารชั้นครึ่ง เน้นด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก เน้นความเรียบง่าย ประหยัด มีลักษณะอาคารเป็นแบบอาคารสถานที่ราชการ มีการยื่นชายคามากว้างเพื่อบังแดดและฝน

ภาพที่ ๔.๑.๓ แสดงทัศนียภาพด้านหลังศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๑.๔ แสดงทัศนียภาพด้านหน้าศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ลักษณะการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย

มีการแบ่งแยกลักษณะการทำงานและสถานที่โดย

๑. ส่วนสำนักงาน และห้องปฏิบัติการบางส่วนจะอยู่ที่อาคารด้านหน้า เพื่อสะดวกแก่ผู้ที่มาติดต่อกับหัวหน้าศูนย์ และติดต่องานธุรการด้านต่างๆ

๒. ส่วนห้องเลี้ยงแมลง และห้องปฏิบัติการที่มีกลิ่น จะอยู่ที่อาคารด้านหลัง เพื่อไม่ให้มารบกวนต่อส่วนสำนักงานบริหารและห้องพักนักวิจัย

จากการสังเกตและวิเคราะห์การจัดวางพื้นที่ใช้สอยยังเป็นไปอย่างไม่เป็นสัดส่วนเท่าที่ควร เนื่องมาจากงานวิจัยที่มีเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ใช้สอยยังเท่าเดิม ทำให้อาคารวิจัยแห่งนี้คับแคบไป

ห้องปฏิบัติการวิจัย ควรมีการถ่ายเทอากาศที่ดี หรือเป็นห้องปรับอากาศ ภายในห้องควรมีอ่างล้างมือ และที่คว่ำเครื่องแก้ว และที่สำคัญต้องมีเครื่องล้างตา และฝักบัวฉุกเฉินสำหรับล้างตัวในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี

ห้องเลี้ยงแมลง ห้องเลี้ยงแมลงมี ๓ ประเภท คือ แมลงห้ำ แมลงเบียน และแมลงศัตรูพืช ซึ่งแมลงแต่ละชนิดก็มีลักษณะนิสัยที่แตกต่างกันออกไป และมีความต้องการต่างๆกันออกไป ห้องเลี้ยงแมลงจึงควรมีหลายลักษณะได้แก่

- ห้องเลี้ยงแมลงที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ โดยปกติจะอยู่ที่อุณหภูมิ ๒๐ – ๒๕ องศาเซลเซียส ในโครงการนี้ใช้ห้องปรับอากาศโดยมีเครื่องปรับอากาศ ๒ ตัว เปิดสลับกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเลี้ยงแมลงที่มีกลิ่นเหม็นและมีฝุ่นละอองจากปีกแมลง ควรเป็นห้องที่มีการถ่ายเทของอากาศที่ดี เช่น มีการติดมุ้งลวดแทนหน้าต่างกระจก และมีประตู ๒ ชั้น
- ห้องเลี้ยงแมลงที่ต้องการแสงน้อย ในกรณีที่ผู้ทำการวิจัยต้องการขยายพันธุ์แมลง ในสภาวะที่แมลงพร้อมจะผสมพันธุ์แมลงจะต้องการความมืด เพื่อผสมพันธุ์ ดังนั้นห้องเลี้ยงแมลงจึงควรเป็นห้องที่มืด ผนังอาจทาสีดำ หรือใช้ม่านดำ และควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิและการระบายอากาศที่ดี

ห้องเตรียมปฏิบัติการ ห้องเตรียมปฏิบัติการใช้เป็นที่ๆเตรียมปฏิบัติการวิจัยต่างๆ รวมทั้งบางครั้งยังใช้เป็นที่เก็บสารเคมี และเป็นที่เปลี่ยนถ่ายอาหารของแมลงอีกด้วย ห้องเตรียมปฏิบัติการควรมีอ่างล้างอุปกรณ์ที่มีระบบระบายน้ำที่ดี เนื่องจากต้องมีการล้างดินเพื่อค้นหาไส้เดือนฝอย หากระบบระบายน้ำไม่ดีจะทำให้ท่ออุดตันได้

พิพิฑภัณฑ์แมลง เป็นห้องที่ใช้เก็บรวบรวมพันธุ์แมลงต่างๆ ไว้เพื่ออ้างอิงกับพันธุ์แมลงที่ทำการวิจัยอยู่ ลักษณะเหมือนคลังแมลง การจัดเก็บใช้ตู้ที่มีลิ้นชัก ต้องการพื้นที่ไม่มากนัก แต่ในความคิดของผู้อำนวยการศูนย์คิดว่าน่าจะมีที่สำหรับจัดแสดงพันธุ์แมลงในเชิงนิทรรศการ เพื่อให้บุคคลภายนอกสามารถเข้าชมได้ด้วย

บริเวณพักผ่อนเจ้าหน้าที่ ไว้ให้แก่เจ้าหน้าที่ไว้ พูดคุย ระหว่างเสร็จหน้าที่การทำงาน แต่พื้นที่เล็กและไม่มีบรรยากาศที่ดีเลย

การจัดทำที่ทิ้งขยะ โดยแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด คือ

๑. ขยะเปียก
๒. ขยะแห้ง
๓. ขยะติดเชื้อ
๔. ขยะสารเคมี

โดยอยู่บริเวณเดียวกันด้านหลังของอาคาร และรถเก็บขยะของมหาวิทยาลัย มาเก็บได้โดยสะดวก โดยขยะแห้งและขยะเปียกทางมหาวิทยาลัยนำไปกำจัดรวมกับขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อจะนำไปเผารวมกับขยะติดเชื้อของคณะแพทยศาสตร์และโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ขยะที่เป็นสารเคมีอันตรายจะมีบริษัทมารับไปกำจัดอีกต่อหนึ่ง โดยสารเคมีใช้แล้วจะต้องใส่ภาชนะที่เป็นแก้ว หรือเทใส่กระบะทราย แล้วแต่ชนิดของสารเคมี เพื่อนำไปกำจัดต่อไป

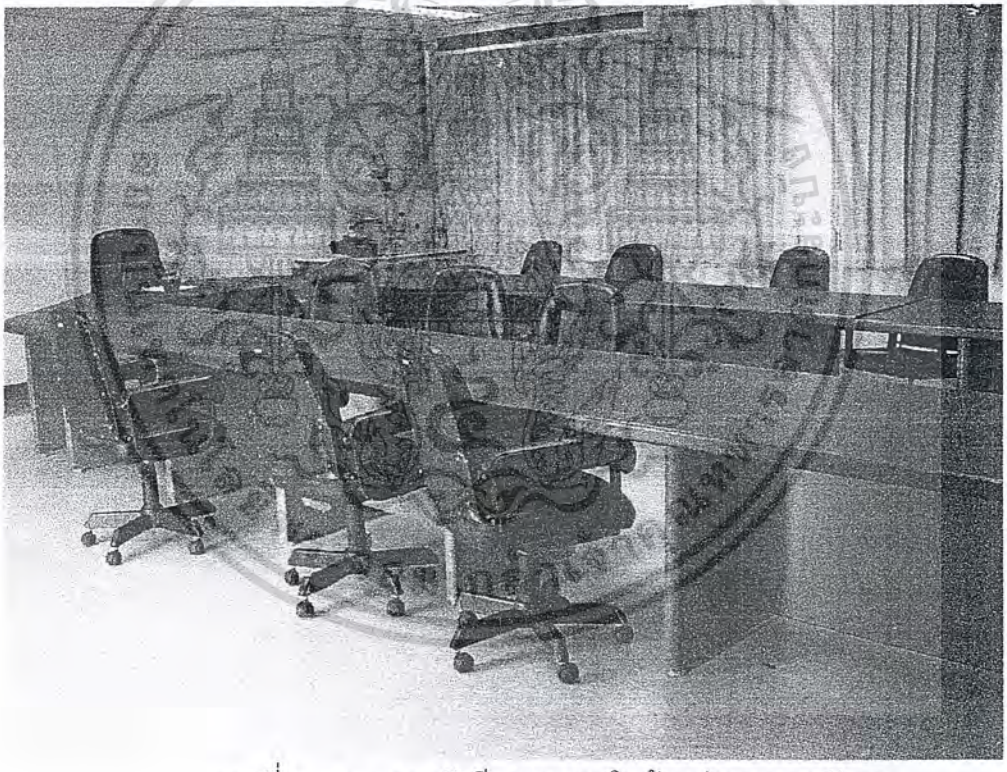
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการออกแบบเทคโนโลยีประกอบอาคาร ไม่ได้มีการออกแบบเพื่อเตรียมการรองรับเรื่องของระบบต่างๆเท่าที่ควร จึงเป็นลักษณะ การเพิ่มเติมในภายหลังมากกว่า เช่นการติดตั้ง ที่ฟอกอากาศ ที่ดูดอากาศ

โครงสร้าง เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุภายนอกฉาบปูนเซาะร่อง

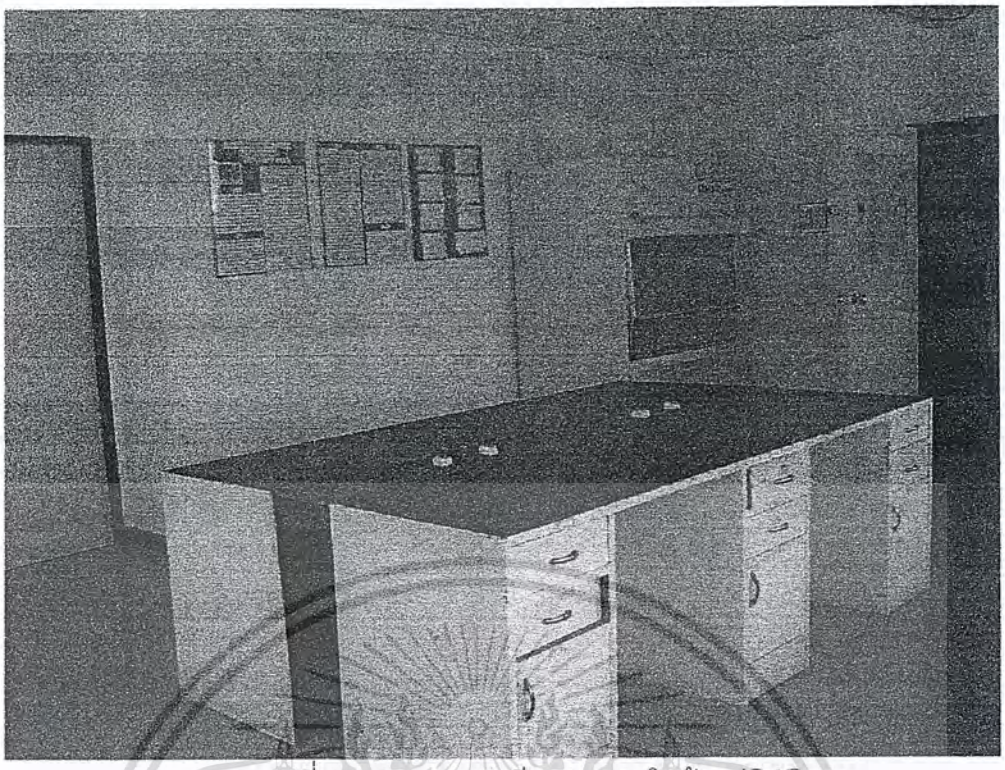
ระบบGas เป็นการต่อโดยตรงกับถัง Gas ที่นำมาไว้ในห้องปฏิบัติงานเลย ไม่มีการแยกไว้ภายนอกอาคารซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

ระบบปรับอากาศ เป็นแบบ sprit type เนื่องจากการทำงานในส่วนต่างๆไม่พร้อมกัน

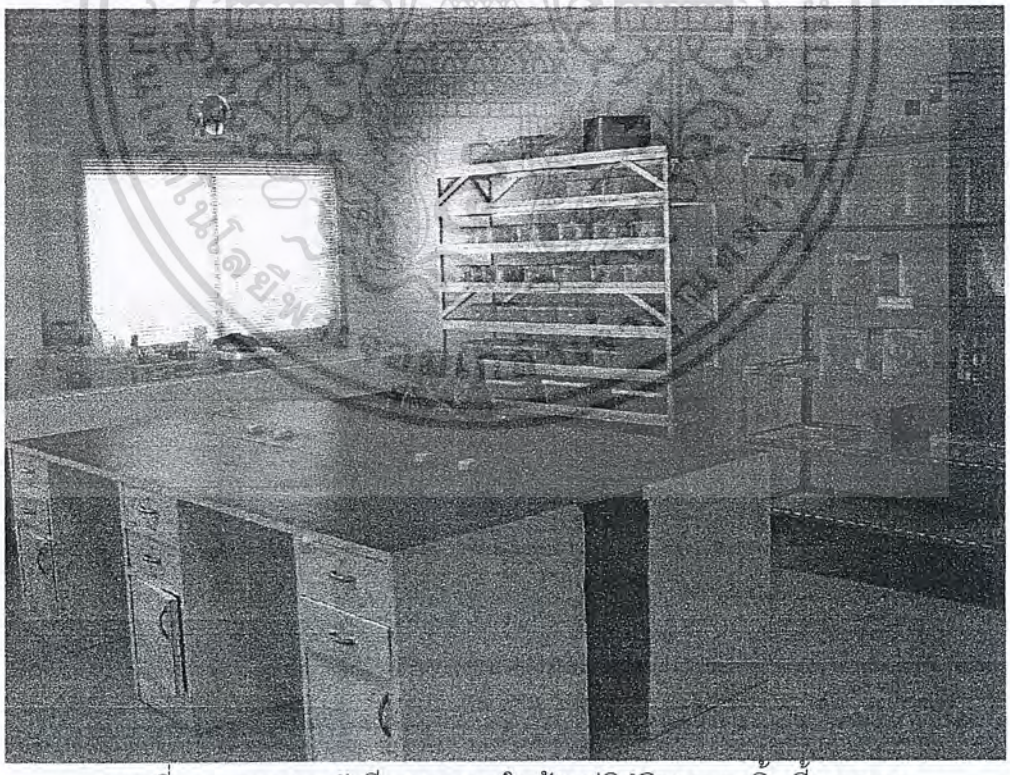


ภาพที่ ๔.๑.๕ แสดงทัศนียภาพภายในห้องประชุมและสัมนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

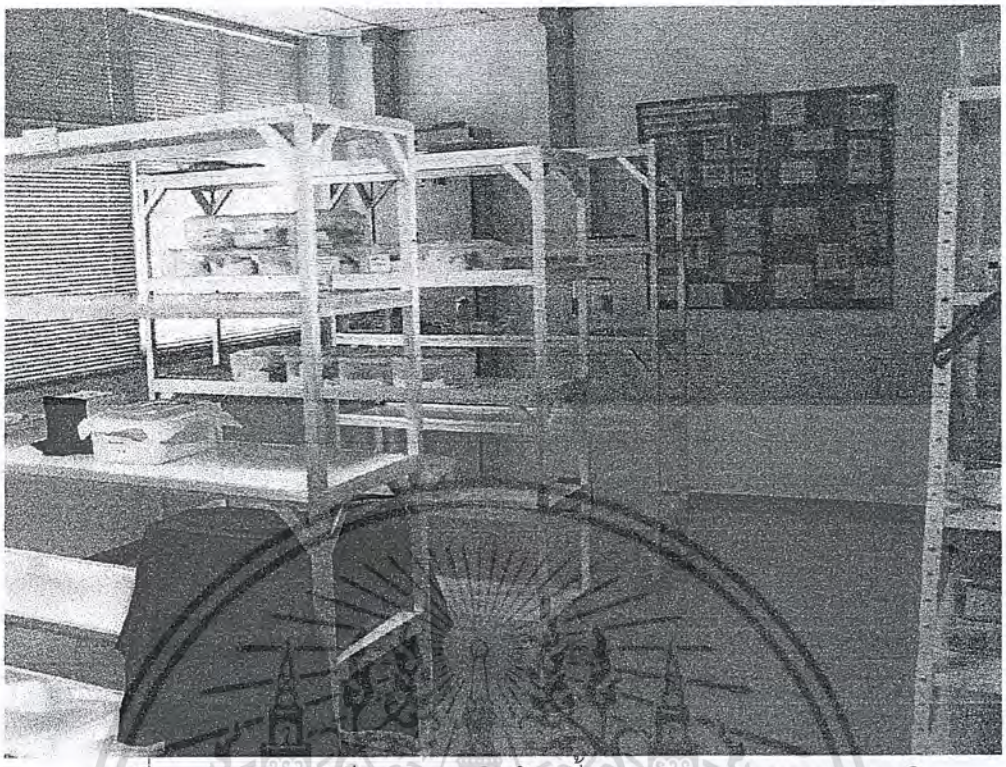


ภาพที่ ๔.๑.๖ แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการ

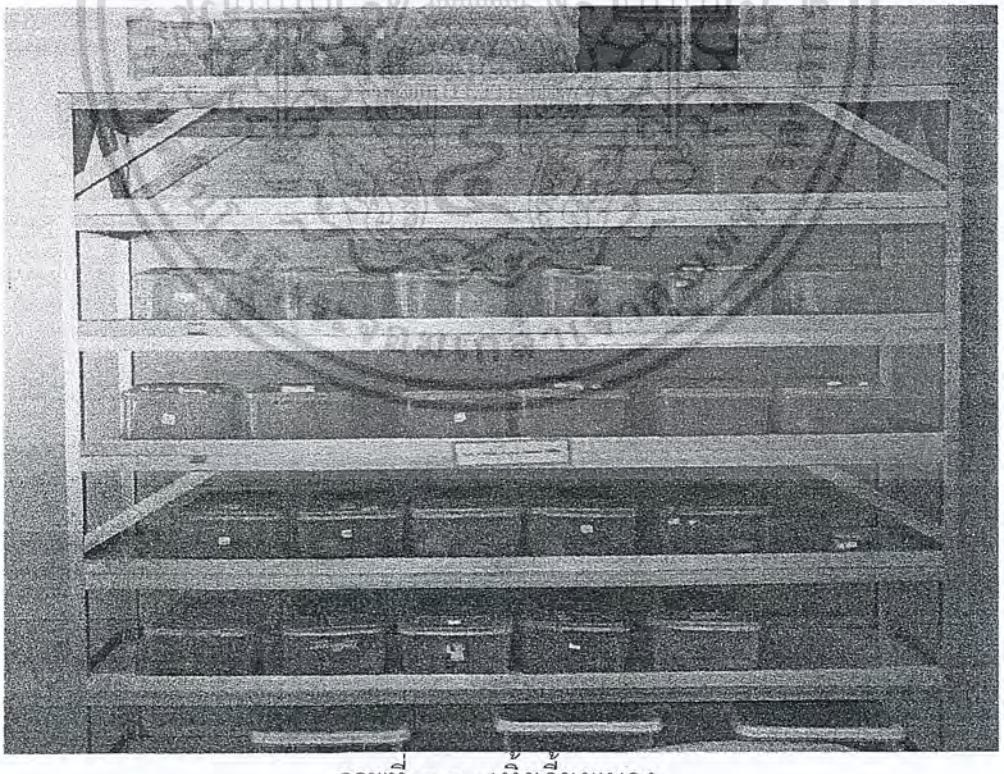


ภาพที่ ๔.๑.๗ แสดงทัศนียภาพภายในห้องปฏิบัติการและหิ้งเลี้ยงแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

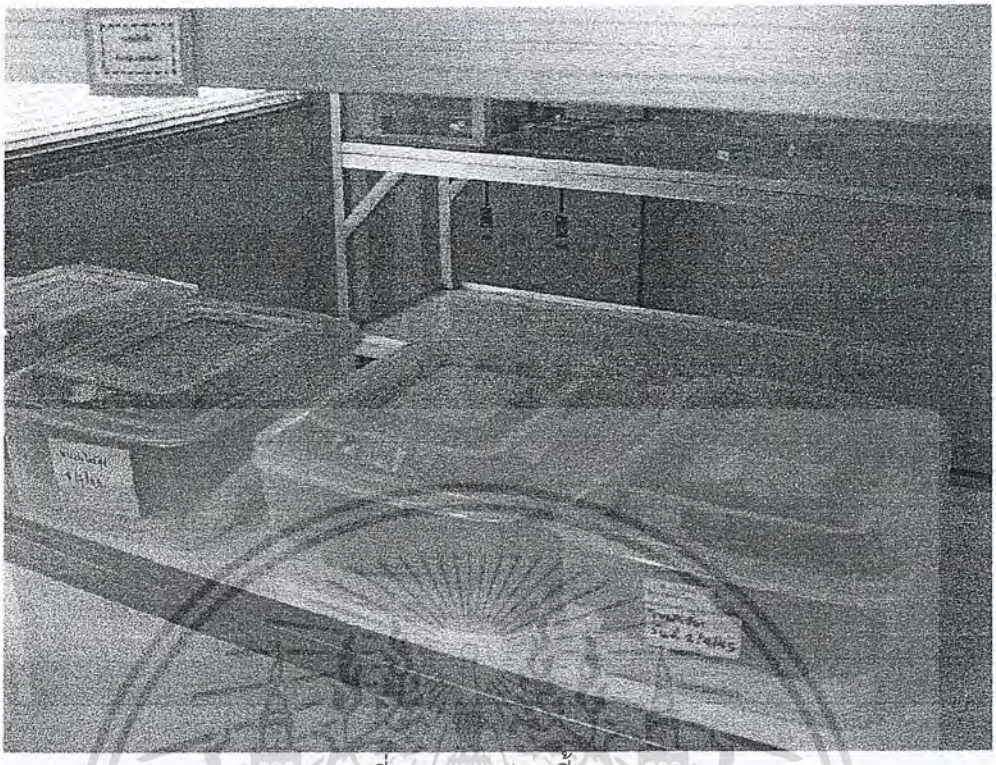


ภาพที่ ๔.๑.๘ แสดงทัศนียภาพภายในห้องเลี้ยงแมลงแบบควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ ๔.๑.๙ ห้องเลี้ยงแมลง

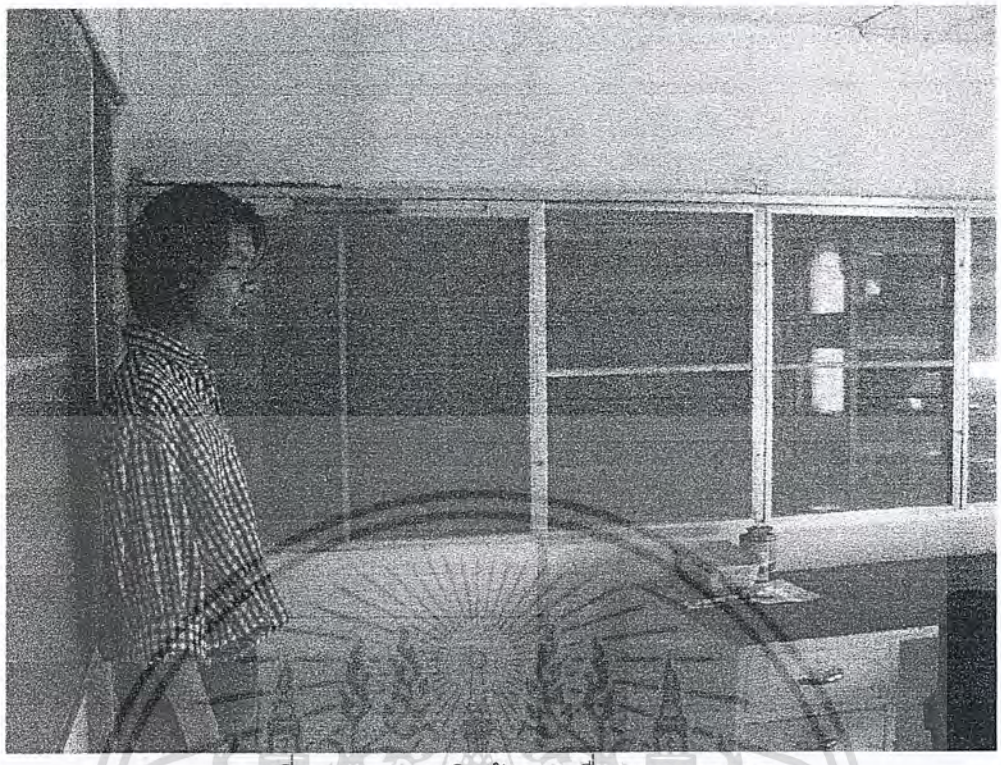
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



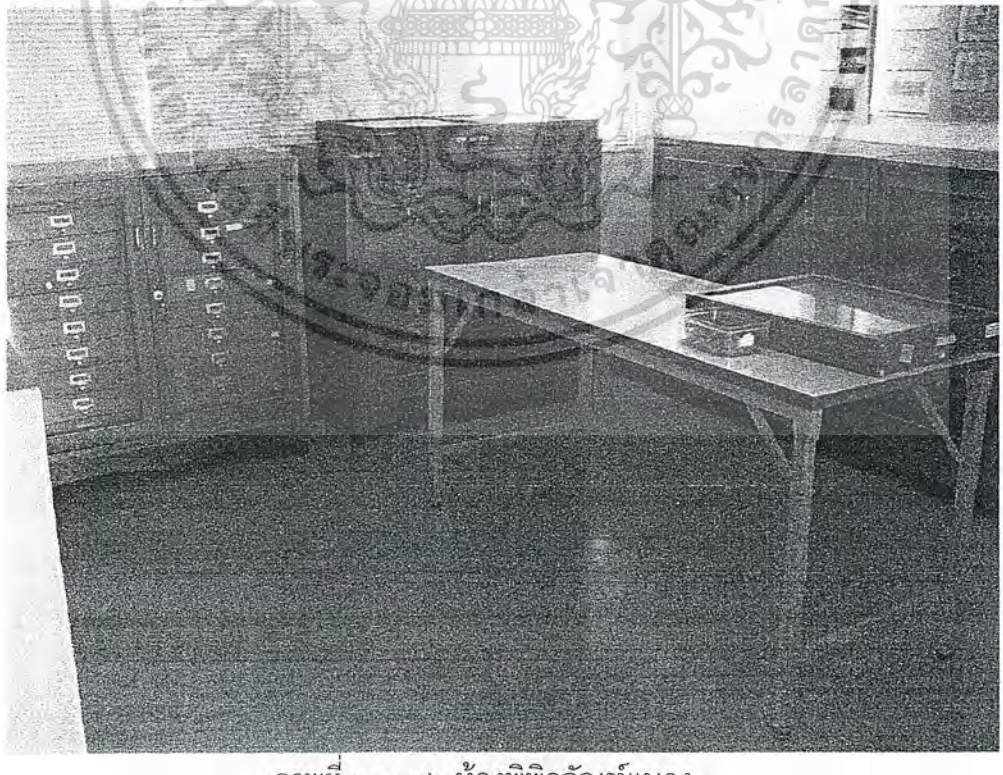
ภาพที่ ๔.๑.๙ กล่องเลี้ยงแมลง

ภาพที่ ๔.๑.๑๐ ห้องเลี้ยงแมลงที่มีกลิ่นและฝุ่นละออง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

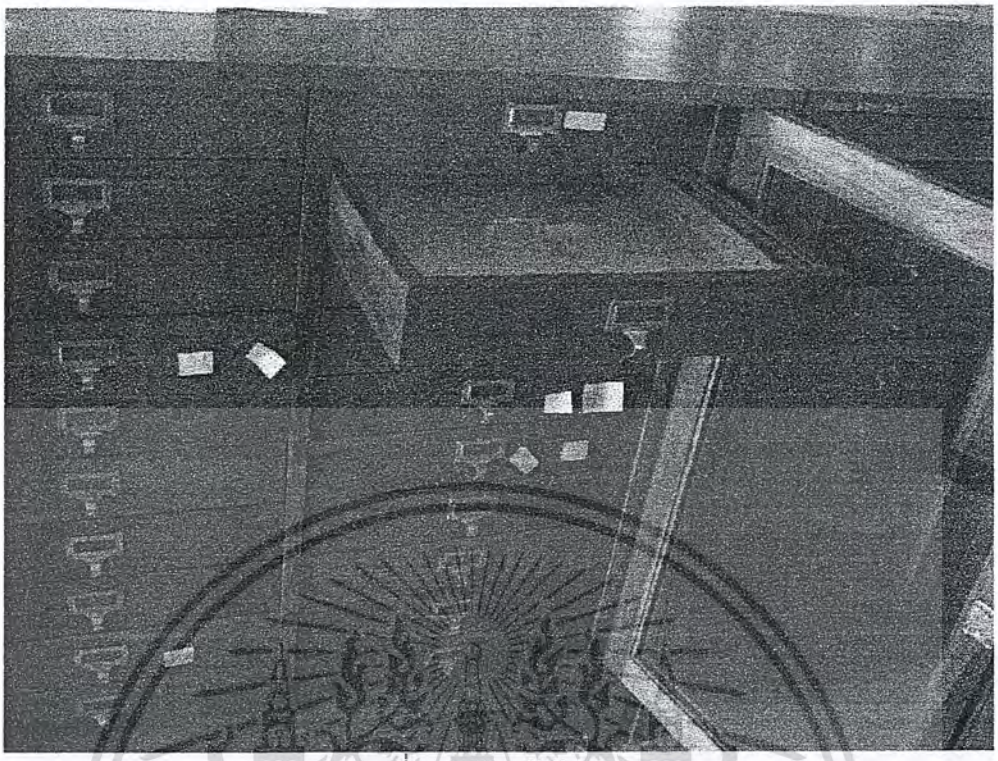


ภาพที่ ๔.๑.๑๑ การติดมุ้งลวดเพื่อระบายอากาศ



ภาพที่ ๔.๑.๑๒ ห้องพิพิธภัณฑ์แมลง

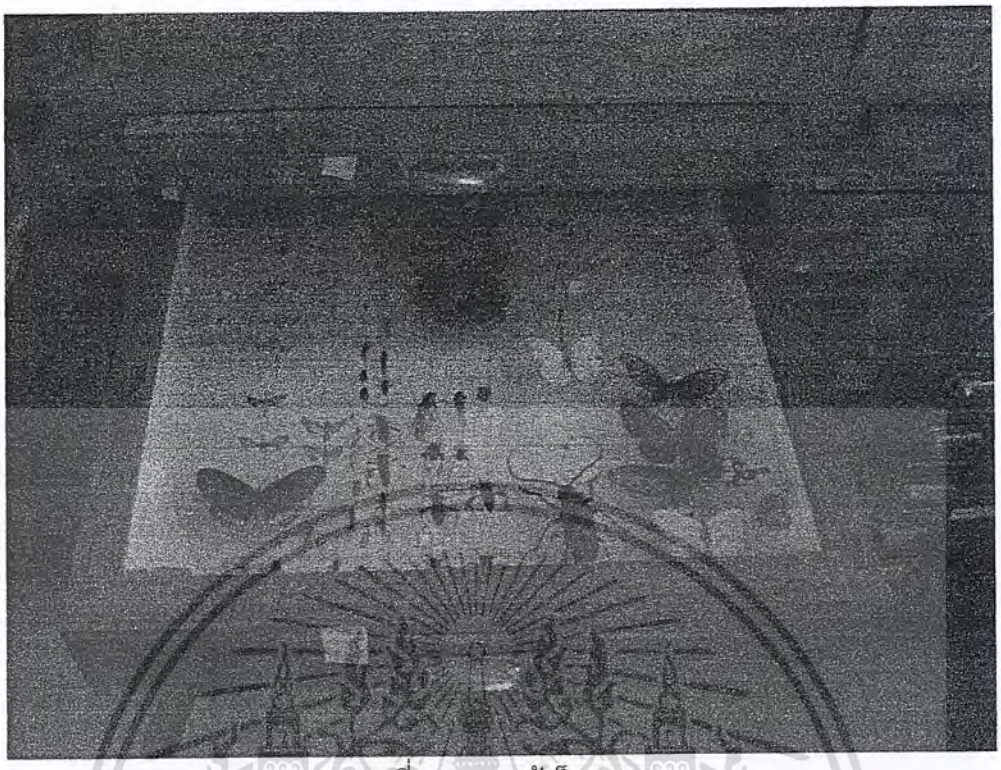
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑.๑๓ ตู้เก็บแมลง

ภาพที่ ๔.๑.๑๔ ตู้เก็บแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

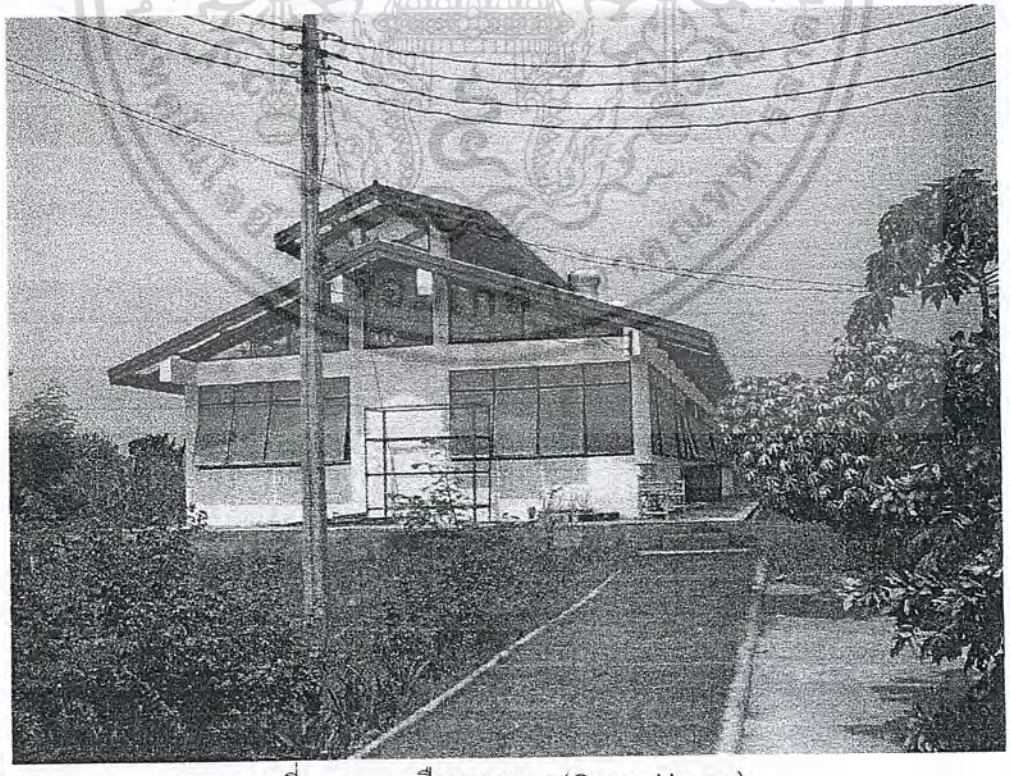


ภาพที่ ๔.๑.๑๕ ตู้เก็บแมลง

ภาพที่ ๔.๑.๑๖ รถเข็นอุปกรณ์และกล่องเลี้ยงแมลงเพื่อทำการเปลี่ยนอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

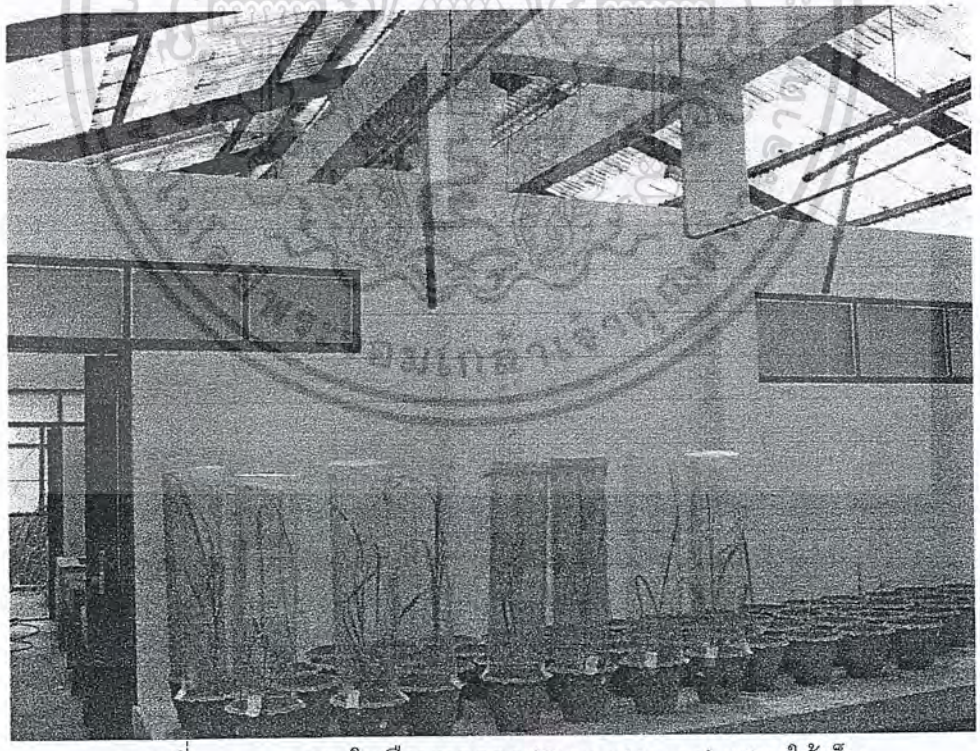
ภาพที่ ๔.๑.๑๗ การทำการนับจำนวนแมลงและเปลี่ยนอาหารให้แมลง



ภาพที่ ๔.๑.๑๘ เรือนทดลอง (Green House)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๑.๑๙ ภายในเรือนทดลอง (Green House) ทำการทดลองเกี่ยวกับการเบียนของแตนเบียนในต้นข้าว



ภาพที่ ๔.๑.๒๐ ภายในเรือนทดลอง (Green House) แสดงให้เห็นหัวจ่ายน้ำอัตโนมัติ ซึ่งต่อพ่วงกับระบบปั๊มน้ำและ Timer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๒ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิยาลัยอุบลราชธานี

ข้อมูลอาคาร - เป็นอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยอาคารแห่งนี้เป็นสถานที่สำหรับนักศึกษา ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรได้ทำการเรียน และปฏิบัติงานจริง ทั้งทางด้านการทดลองเกี่ยวกับจุลินทรีย์และแบคทีเรีย และการแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตร

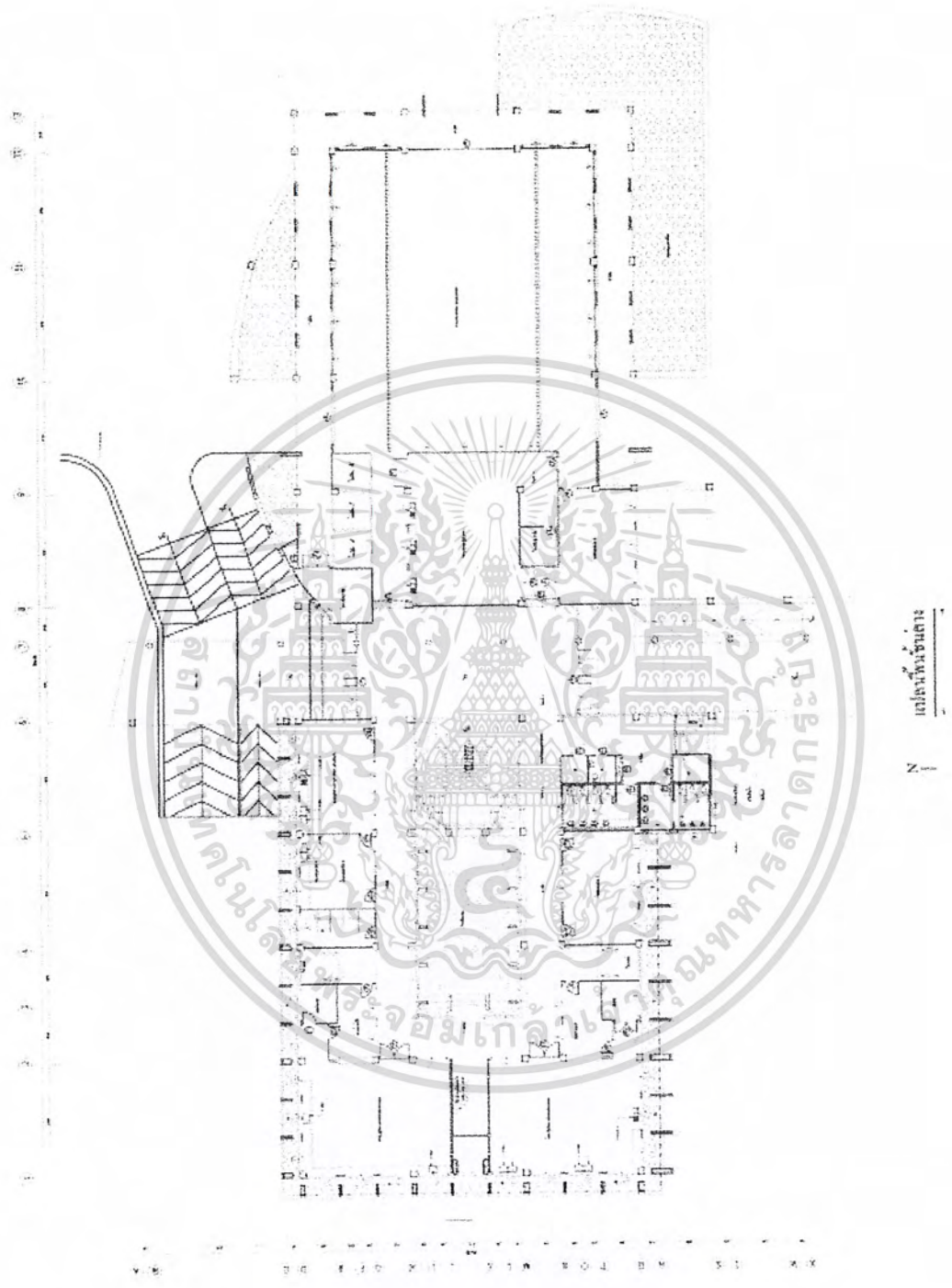
สถานที่ตั้ง - ตั้งอยู่ตรงข้ามอาคารสำนักงานคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และอยู่ทางทิศเหนือของอาคารเรียนรวม

สถาปนิก - Geodesic Design Co.,Ltd.

- ศุภชัย เฉลิมรัตนานนท์

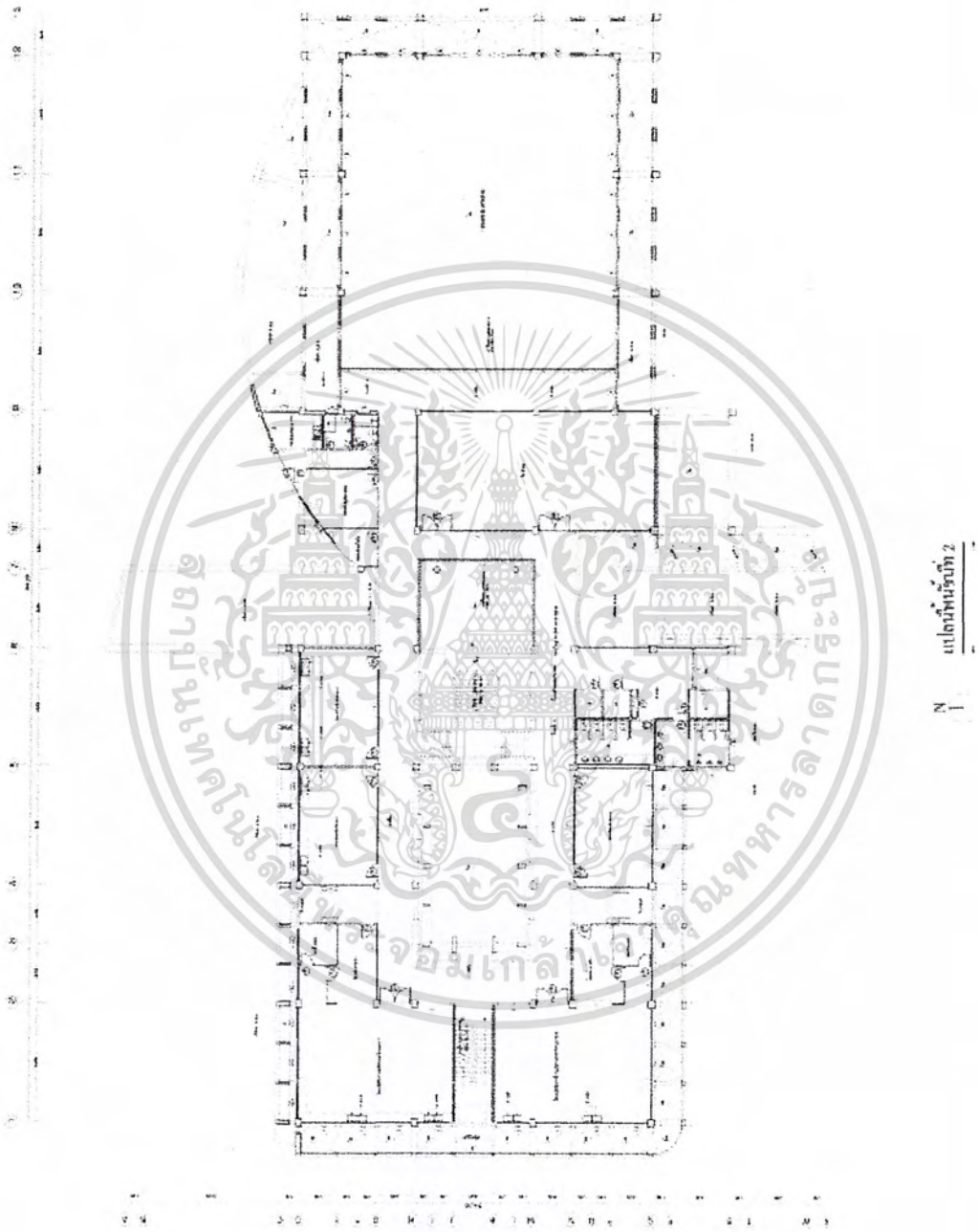
ภาพที่ ๔.๒.๑ แสดงผังหลังคา อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒.๒ แสดงผังพื้นชั้น ๑ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒.๓ แสดงผังพื้นชั้น ๒ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการวางผัง การวางผังอาคาร มีการวางตัวอาคารตามยาวไปทางทิศเหนือ – ใต้ และอาคารตามกว้างไปทางทิศตะวันออก – ตะวันตก เพื่อให้ตัวอาคารได้รับความร้อนจากแสงแดดน้อยที่สุด และได้รับลมมากที่สุด มีการแบ่งกลุ่มของอาคารออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ ส่วนห้องปฏิบัติการทางอาหาร ส่วนสำนักงานและฝึกอบรบ และในส่วนของโรงงานซึ่งทำหน้าที่เหมือนเป็นโรงงานผลิตสินค้าอุตสาหกรรมทางการเกษตรขนาดย่อม อาทิเช่น ผลไม้กระป๋อง และนมกระป๋อง เป็นต้น

ลักษณะการออกแบบรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ลักษณะของอาคารเป็นอาคารสองชั้น โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณโรงปฏิบัติการเป็นโครงสร้างพาดช่วงกว้าง โดยโครงสร้างของหลังคาเป็นโครงถัก ส่วนในส่วนของสำนักงานและห้องปฏิบัติการ เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เสาและคานแบบทั่วไป บริเวณด้านนอกของอาคารมีการใช้แผงคอนกรีตบล็อคซึ่งมีลักษณะเป็นรู มาก่อเป็นผนังซึ่งทำหน้าที่เป็นเหมือนกับแผงกันแดด ช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาสู่ตัวอาคารให้ลดลง

บริเวณตรงกลางอาคาร ออกแบบให้มีช่องแสง เพื่อให้แสงสามารถส่องลงมาตรงกลางอาคารได้ ทั้งนี้เพื่อให้ห้องต่างๆของอาคารได้รับแสงที่เพียงพอ สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ทางหนึ่ง นอกจากนี้บริเวณ Cord ตรงกลางยังปลูกต้นไม้เพื่อให้ความร่มรื่นแก่ผู้ที่ใช้สอยอาคารอีกด้วย

ลักษณะการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย

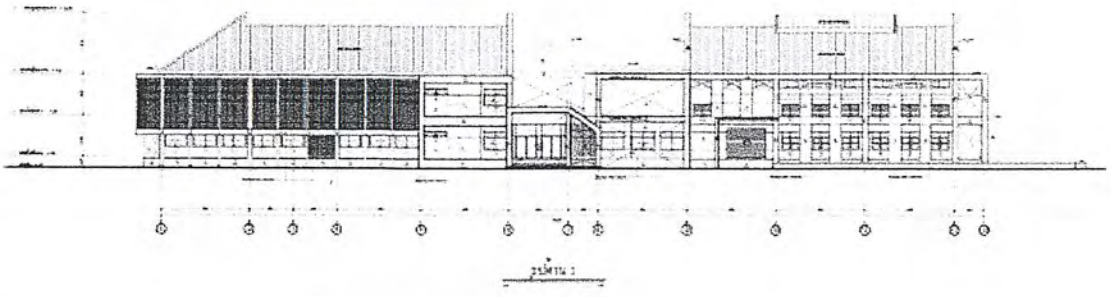
มีการแบ่งแยกลักษณะการทำงานและสถานที่โดย

๑. ส่วนสำนักงาน และห้องปฏิบัติการจะแยกจากโรงงาน ด้วยเหตุผลทางโครงสร้างที่ต่างกัน และเพื่อให้ห่างไกลจากเสียงรบกวนจากโรงงาน โดยส่วนสำนักงานจะอยู่ที่ชั้น ๑ ห้องบรรยายจะอยู่ที่ชั้น ๒ ส่วนห้องปฏิบัติการจะมีอยู่ทั้ง ๒ ชั้น

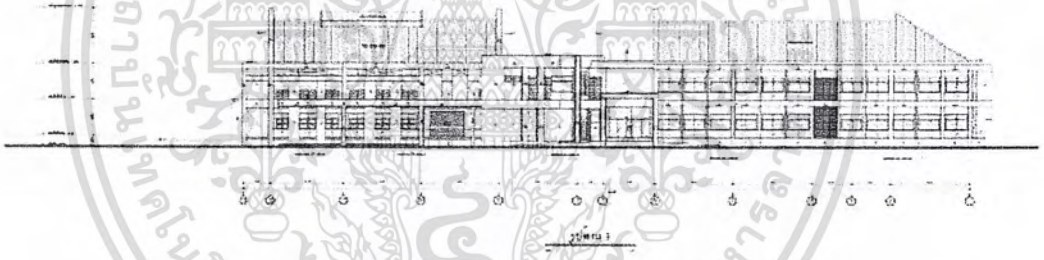
๒. ส่วนโรงงาน เป็นโครงสร้างพาดช่วงกว้าง เพื่อสะดวกในการวางเครื่องจักร และการทำงานที่ต้องอาศัยพื้นที่ ที่ค่อนข้างกว้าง สามารถทำความสะอาดได้สะดวก

๓. ส่วนห้องเย็น ควรหลีกเลี่ยงแสงแดด และความร้อนซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน เช่น ทิศตะวันตก อาคารแห่งนี้วางห้องเย็นไว้ทางทิศเหนือ ซึ่งเป็นทิศที่ไม่ได้รับความร้อนจากแสงแดดมากเท่าที่ควร

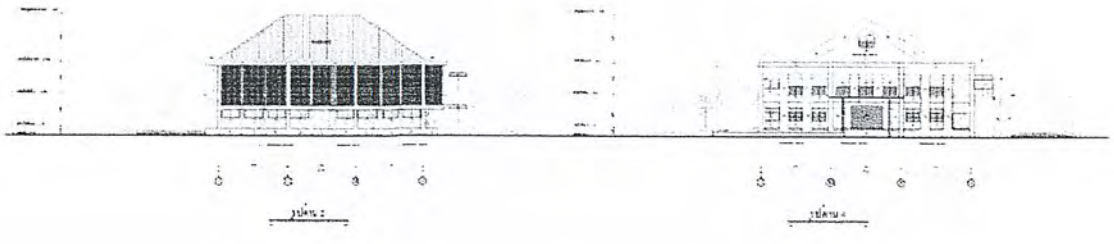
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒.๔ รูปด้านทิศเหนือ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์



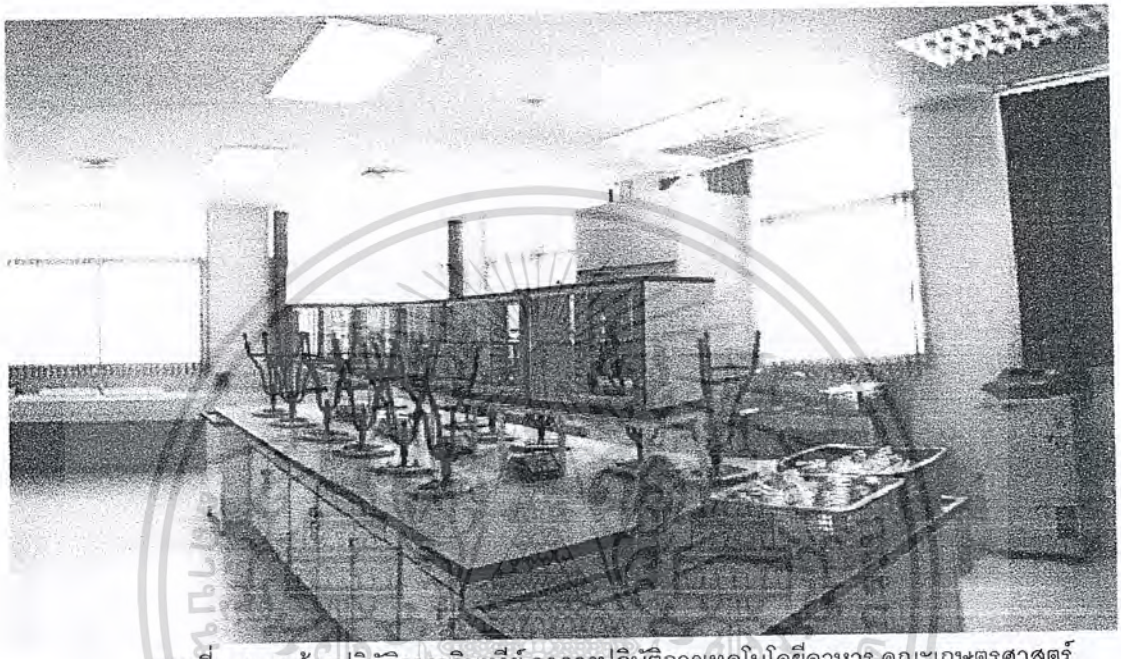
ภาพที่ ๔.๒.๕ รูปด้านทิศใต้ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์



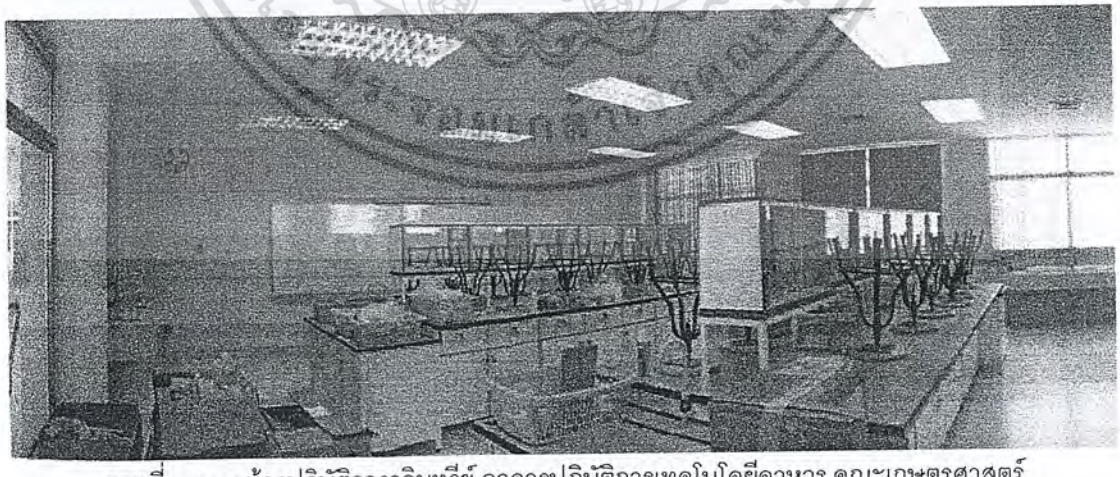
ภาพที่ ๔.๒.๖ รูปด้านทิศตะวันออกและตะวันตก อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องปฏิบัติการวิจัย ควรมีการถ่ายเทอากาศที่ดี หรือเป็นห้องปรับอากาศ ภายในห้องควรมีอ่างล้างมือ และที่คว่ำเครื่องแก้ว และที่สำคัญต้องมีเครื่องล้างตา และฝักบัวฉุกเฉินสำหรับล้างตัวในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี

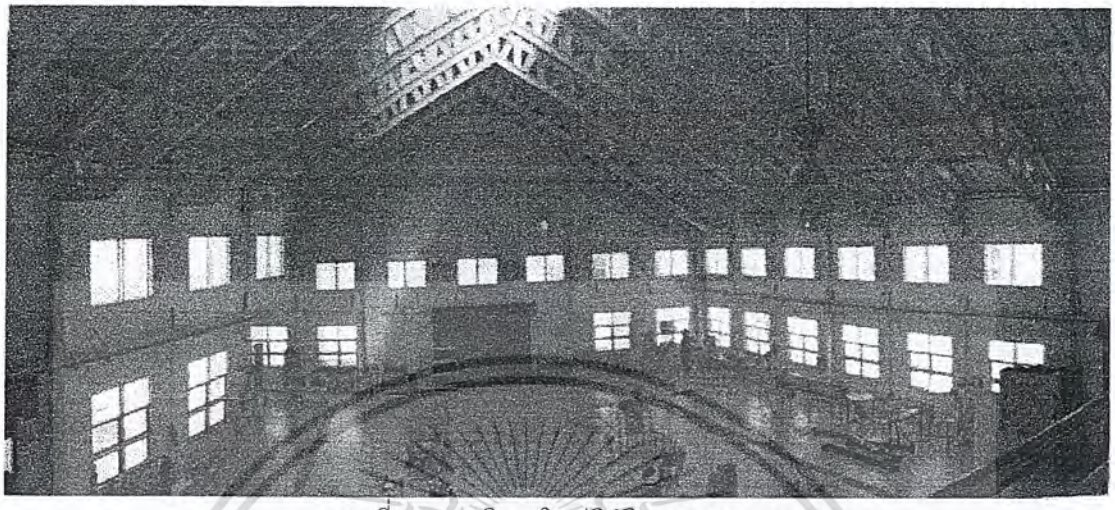


ภาพที่ ๔.๒.๗ ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์



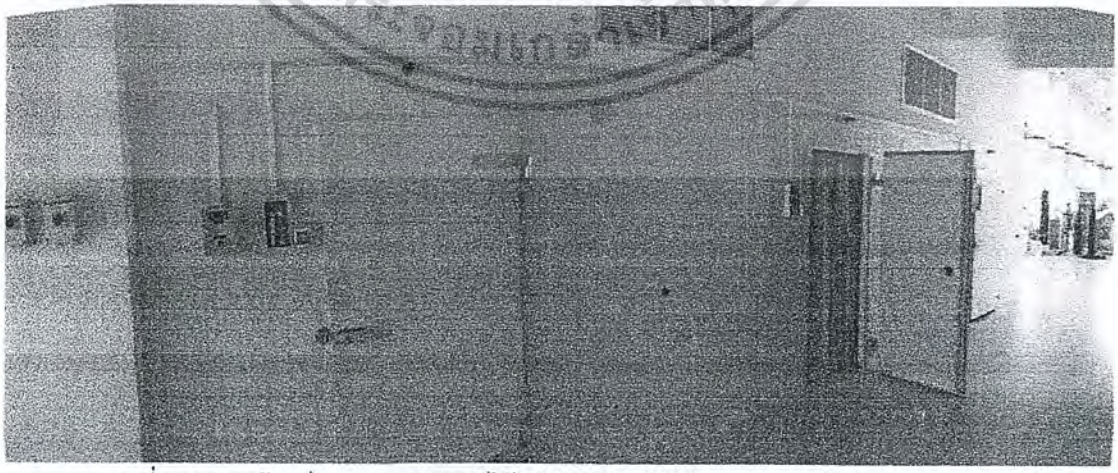
ภาพที่ ๔.๒.๘ ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



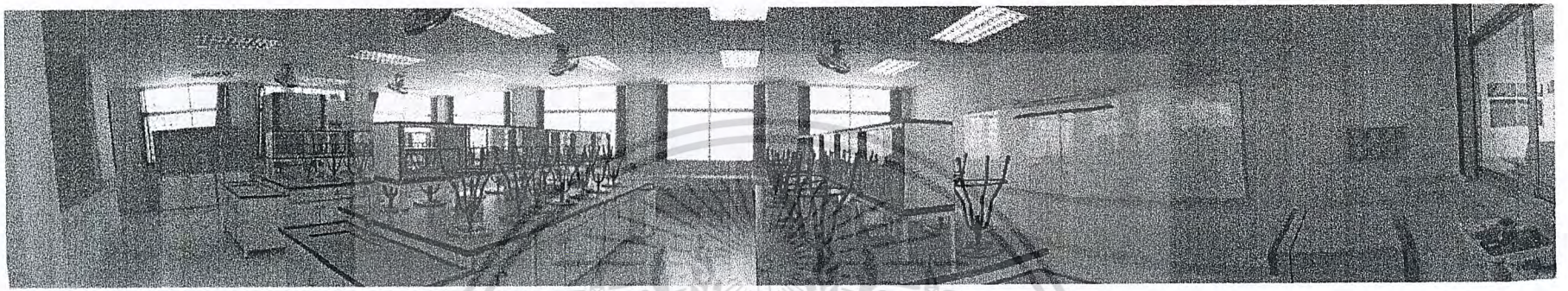
ภาพที่ ๔.๒.๙ บริเวณโรงปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร

ห้องเย็นและห้องควบคุมอุณหภูมิ ในโครงการนี้ใช้ห้องเย็นสำหรับเก็บวัตถุดิบที่ต้องการอุณหภูมิต่ำในการจัดเก็บ นอกจากนั้น ยังใช้เป็นห้องทำการทดลองเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การทดลองเกี่ยวกับแบคทีเรีย หรือ ยีสต์ ต่างๆ โยห้องเย็นจะมีทั้งหมด ๓ ห้อง เนื่องจากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ต้องการกรณีศึกษาขั้นต่ำเป็นจำนวน ๓ ซ้ำ โดยห้องเย็นวางอยู่ด้านทิศเหนือ ในส่วนของห้องเครื่องทำความเย็น หรือ Chiller นั้นจะอยู่ติดกับห้องเย็นเลย ทั้งนี้ ห้องทั้งสองควรอยู่บริเวณด้านล่างของอาคาร เนื่องจากเป็นห้องที่มีน้ำหนักมาก



ภาพที่ ๔.๒.๑๐ ห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิได้ บริเวณโรงปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒.๑๑ ภาพถ่ายมุมกว้าง ภายในห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์

ภาพที่ ๔.๒.๑๒ ภาพถ่ายภานในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ

การจัดทำที่ทิ้งขยะ โดยแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด คือ

๑. ขยะเปียก

๒. ขยะแห้ง

๓. ขยะติดเชื้อ

๔. ขยะสารเคมี

โดยอยู่บริเวณเดียวกันด้านหลังของอาคาร และรถเก็บขยะของมหาวิทยาลัย มาเก็บได้โดยสะดวก โดยขยะแห้งและขยะเปียกทางมหาวิทยาลัยนำไปกำจัดรวมกับขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อจะนำไปเผารวมกับขยะติดเชื้อของศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต ๗ ขยะที่เป็นสารเคมีอันตรายจะมีบริษัทมารับไปกำจัดอีกต่อหนึ่ง โดยสารเคมีใช้แล้วจะต้องใส่ภาชนะที่เป็นแก้ว หรือเทใส่กระบะทราย แล้วแต่ชนิดของสารเคมี เพื่อนำไปกำจัดต่อไป

ลักษณะการออกแบบเทคโนโลยีประกอบอาคาร การออกแบบมีการรองรับงานระบบต่างๆ เป็นอย่างดี เช่นระบบของห้องเย็นเป็นต้น ในส่วนของห้องปฏิบัติการวิจัยมีการติดตั้งหลอดไฟสีขาวและสีส้ม เพื่อให้แสงออกมามีค่าใกล้เคียงแสงธรรมชาติที่สุด (Color Rendering Index ;CRI สูง)

โครงสร้าง เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุภายนอกฉาบปูนเซาะร่อง โครงสร้างหลังคาบางส่วนเป็นโครงถัก

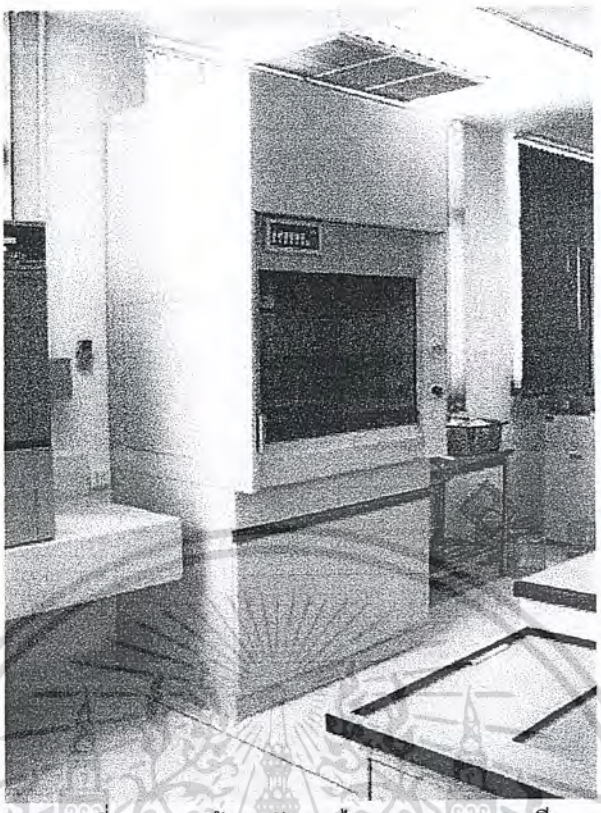
ระบบGas เป็นการต่อตรงจากถัง Gas โดยต่อมาจากห้องเตรียมอุปกรณ์

ระบบปรับอากาศ เป็นแบบ sprit type เนื่องจากการทำงานในส่วนต่างๆไม่พร้อมกัน

ระบบท่อ สามารถวางเป็นเส้นตรงได้ เนื่องจากการวางผังเป็นการวางห้องแบบต่อกันเป็นแถวยาว ไม่มีความซับซ้อนของโครงสร้างมาก

ระบบดูดอากาศและไอระเหย จะมีอยู่ทุกๆห้องปฏิบัติการ โดยจะมีตู้ดูดควัน (Fume Hood) ทำหน้าที่ดูดควันและไอระเหยจากสารเคมี นำไปปล่อยนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒.๑๓ ตู้ดูดควันและไอระเหยจากสารเคมี

ภาพที่ ๔.๒.๑๔ เครื่องมือช่วยในการนับจำนวนสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

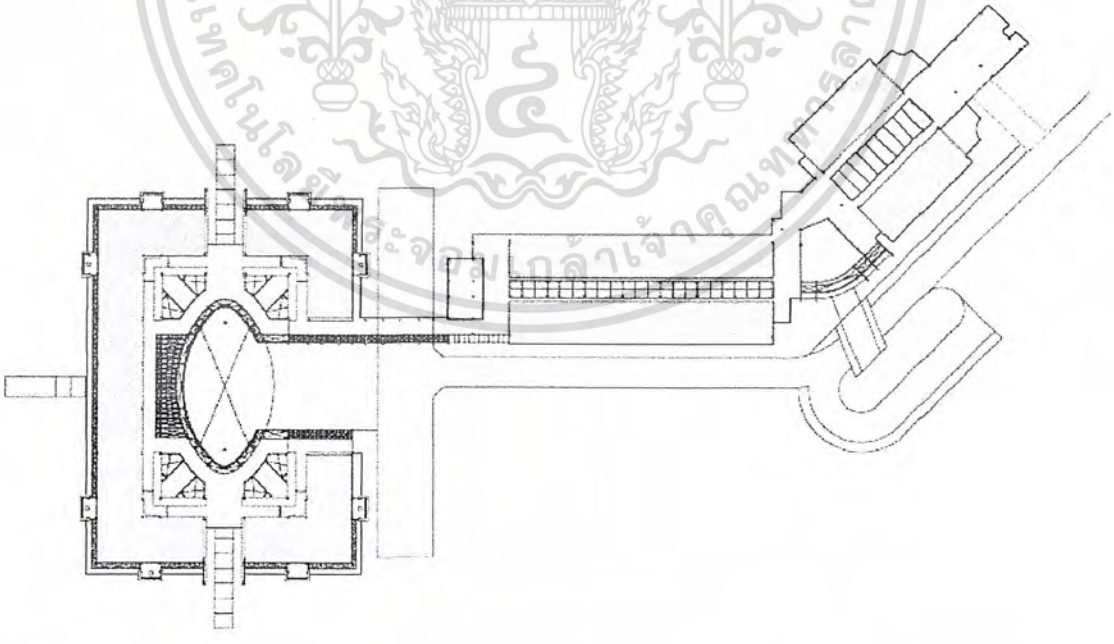
๔.๓ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ข้อมูลอาคาร - เป็นอาคารของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อันประกอบไปด้วยทั้งส่วนของสำนักงานของคณะ และภาควิชาต่างๆภายในคณะ และยังเป็นอาคารที่ทำการสอนแก่นักศึกษาทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ

สถานที่ตั้ง - ตั้งอยู่บริเวณเขตการศึกษาของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี บริเวณเดียวกับคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารคณะคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตั้งอยู่ตรงข้ามกับกองอาคารและสถานที่

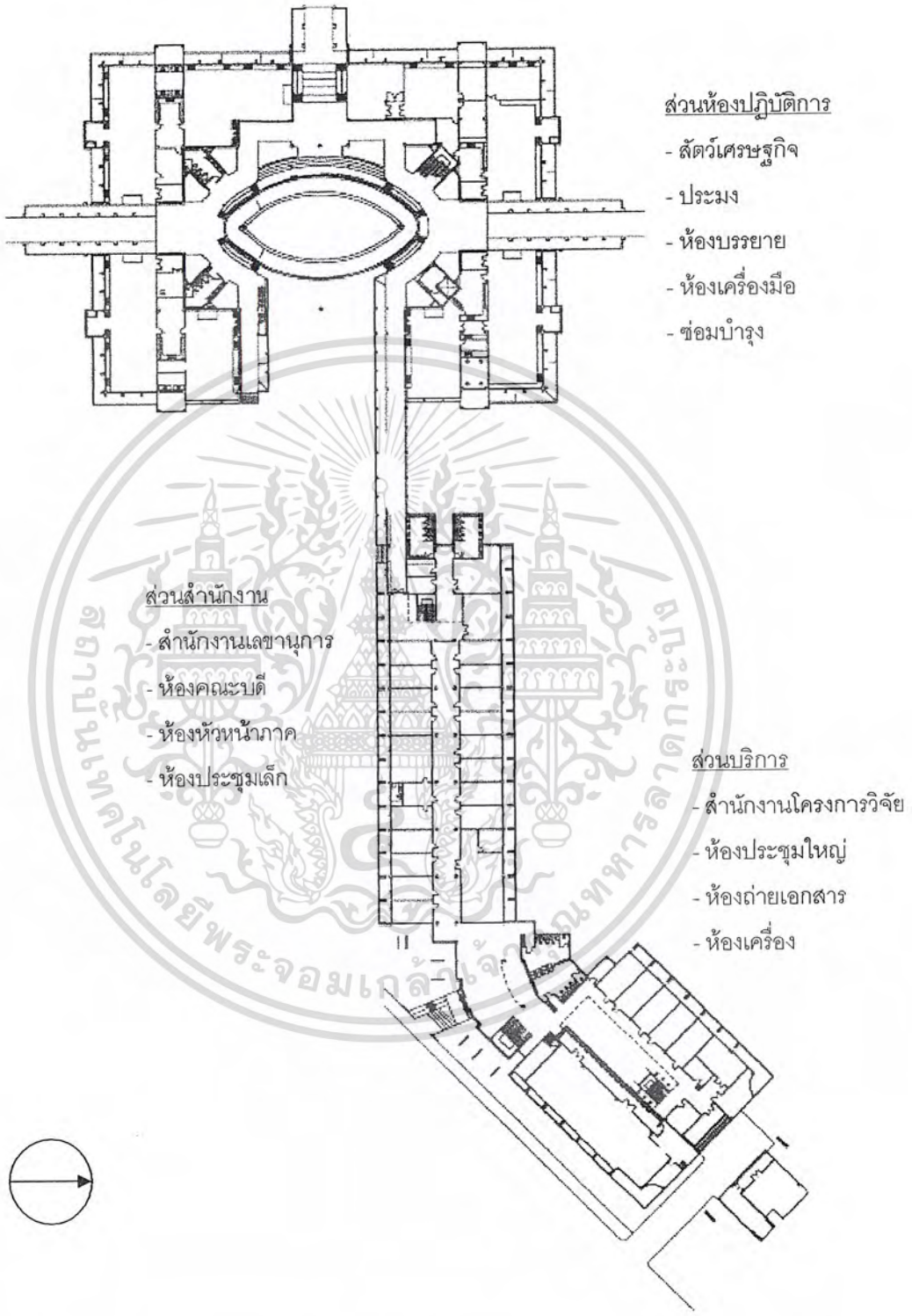
สถาปนิก - Geodesic Design Co.,Ltd.

ภาพที่ ๔.๓.๑ อาคารเทคโนโลยีการเกษตรมองจากถนนหลักหน้าโครงการ



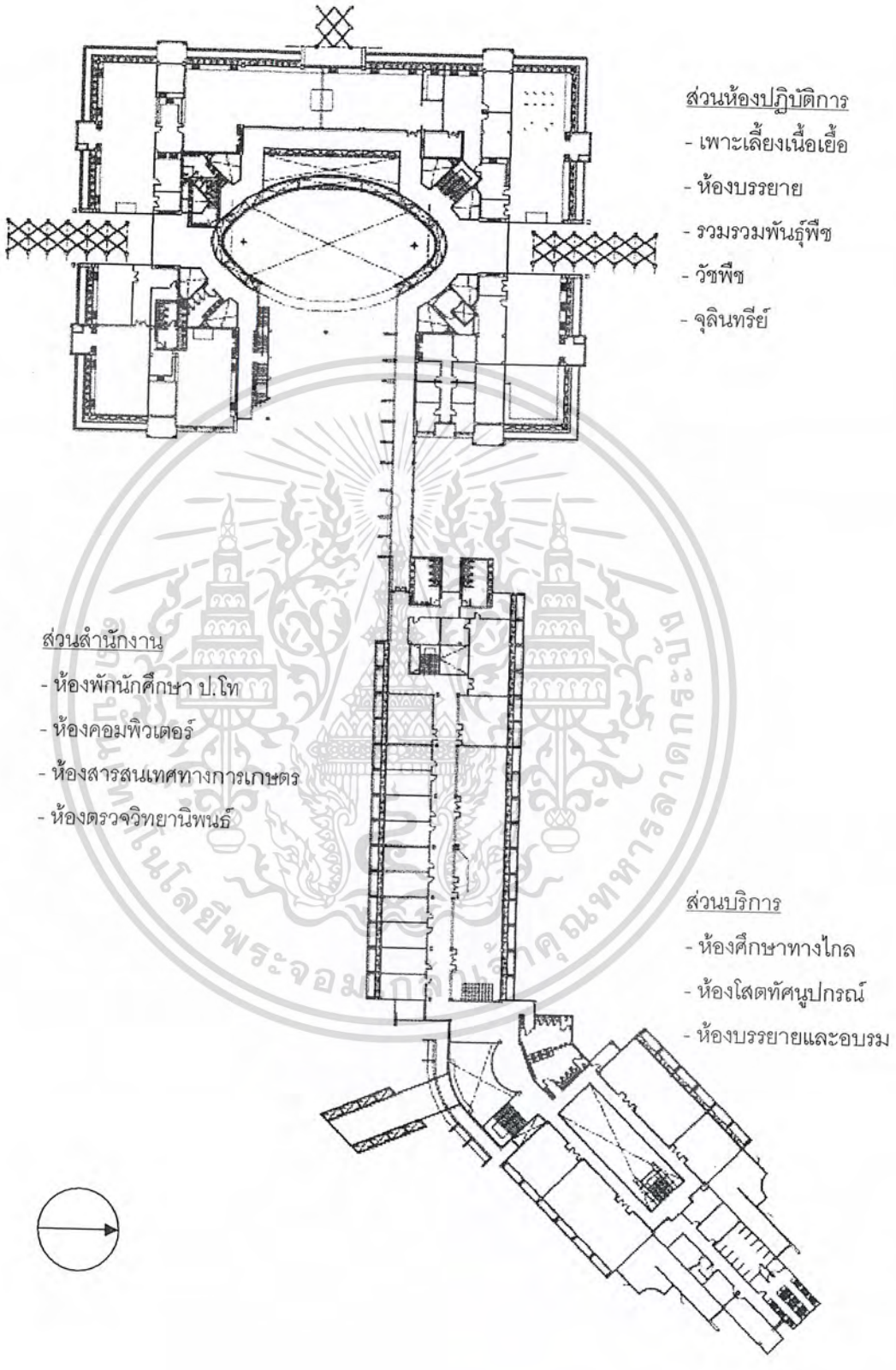
ภาพที่ ๔.๓.๒ ผังหลังคาอาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



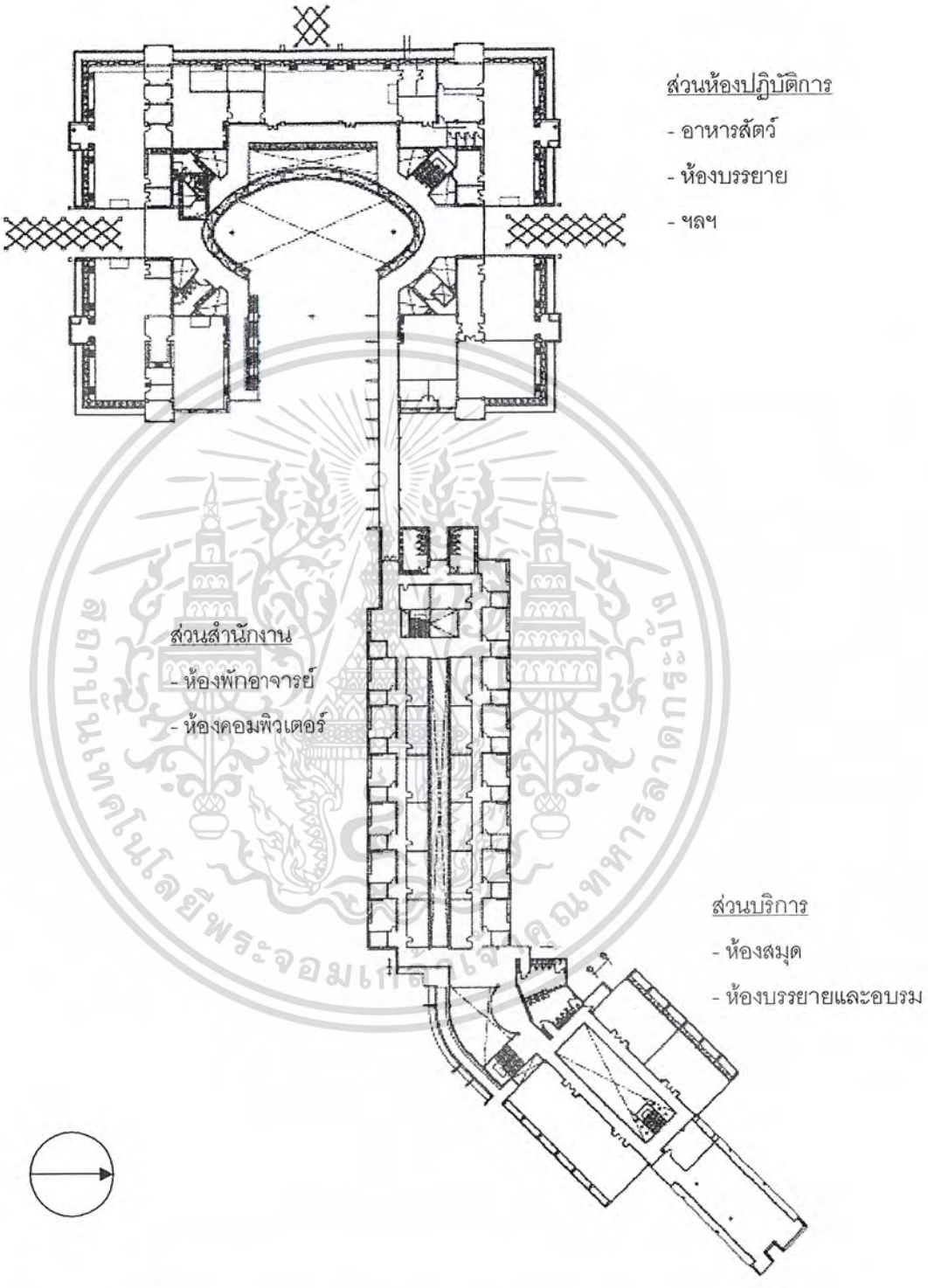
ภาพที่ ๔.๓.๓ ผังพื้นชั้น ๑ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



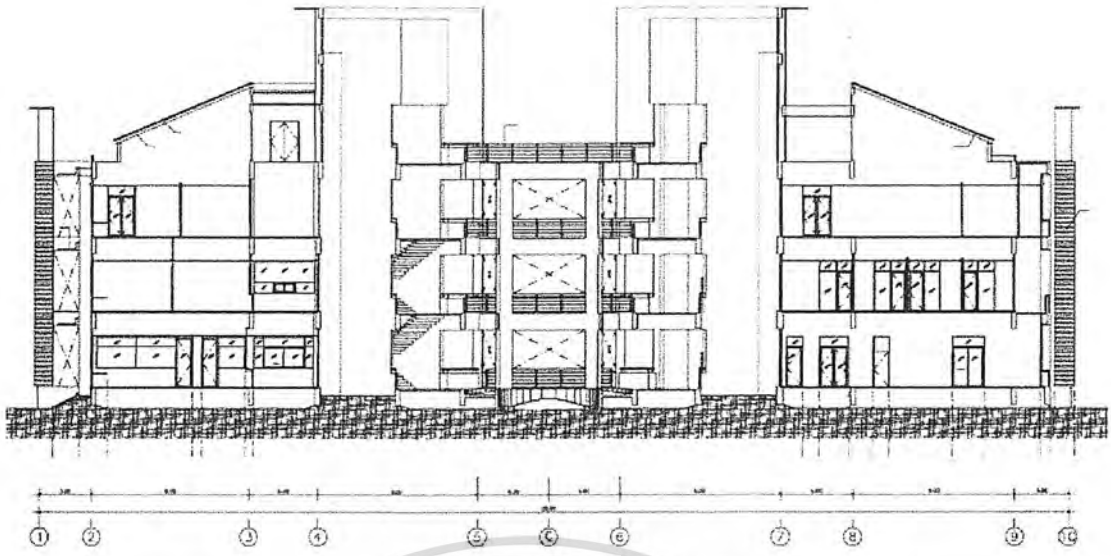
ภาพที่ ๔.๓.๔ ผังพื้นชั้น ๒ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๓.๕ ผังพื้นชั้น ๓ อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๓.๖ รูปตัดบริเวณ Atrium ของอาคารส่วนที่เป็นห้องพักอาจารย์

ลักษณะการวางผัง อาคารหลังนี้มีการวางอาคารด้านยาวตามแนวเหนือ – ใต้ เพื่อรับลม และหลีกเลี่ยงจากการรับความร้อนจากแสงแดดโดยตรง อาคารมีลักษณะเป็นอาคารยาว แบ่งกลุ่มก้อนของอาคารออกเป็น ๓ ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนอาคารปฏิบัติการ อาคารสำนักงาน และอาคารหอประชุม และแยก Mass ของแต่ละอาคารออกจากกันอย่างเห็นได้ชัด

ตัวอาคารมี Approach ๒ ทาง เนื่องจากอาคารตั้งอยู่บริเวณมุมของถนน จึงต้องออกแบบให้สามารถรองรับการเข้าถึงตัวอาคารได้ทั้ง ๒ ฝากถนน

อาคารแต่ละหลังเชื่อมถึงกันด้วยทางเดิน ทั้งทางเดินภายในอาคาร และทางเดินภายนอกอาคารใน ส่วนของอาคารปฏิบัติการทางเดินเชื่อมถูกออกแบบให้แยกตัวอาคารออกไปเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะการใช้งานพิเศษของอาคารได้อย่างชัดเจน

ลักษณะการออกแบบรูปแบบทางสถาปัตยกรรม อาคารมีการนำลักษณะ ของอาคารข้างเคียงมาใช้ในการออกแบบ เช่น ลักษณะของช่องเปิด และแผงบังแดด มีการใช้เส้นในแนวตั้งเพื่อลดทอนความยาวของอาคาร ไม่ให้ดูยาวมากเกินไป

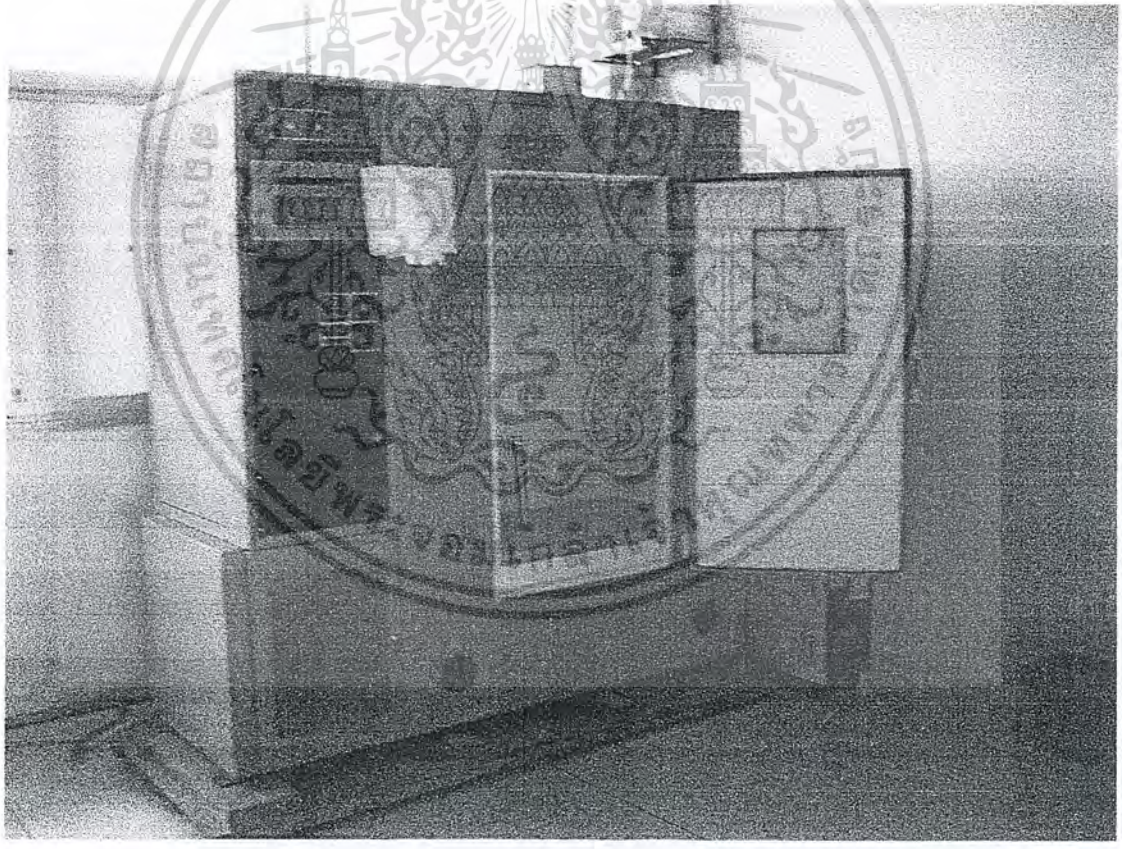
ในส่วนของอาคารสำนักงาน และอาคารบริการ มีการเจาะช่องแสงบริเวณกลางอาคาร และใช้พื้นที่ตรงกลางอาคารเป็นโถงทางเดิน การเจาะช่องแสงนี้ทำให้ตัวอาคารได้รับแสงธรรมชาติ ทำให้มีแสงสว่างภายในอาคารอย่างเพียงพอ และเป็นการช่วยประหยัดพลังงานให้กับอาคาร มีการลดความเข้มของแสงที่ส่องลงมาจากหลังคาด้วยการใช้วัสดุที่กรองแสงอุลตร้าไวโอเล็ต (UV) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความร้อนขึ้นในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของอาคารวิจัย มีการวางผังในรูปแบบของตัว U และมีโถงทางเดินรอบๆ เพื่อสะดวกในการสัญจรและใช้งาน บริเวณหัวมุมของตัว U ใช้เป็นทางสัญจรในแนวตั้ง คือ บันได ลิฟท์ และเป็นช่องของงานระบบต่างๆ รวมถึงห้องน้ำด้วย

การวางห้องปฏิบัติการมีการวางให้สามารถติดต่อถึงกันได้โดยสะดวก มีการใช้ห้องเตรียมอุปกรณ์ร่วมกันในห้องปฏิบัติการพื้นฐาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์

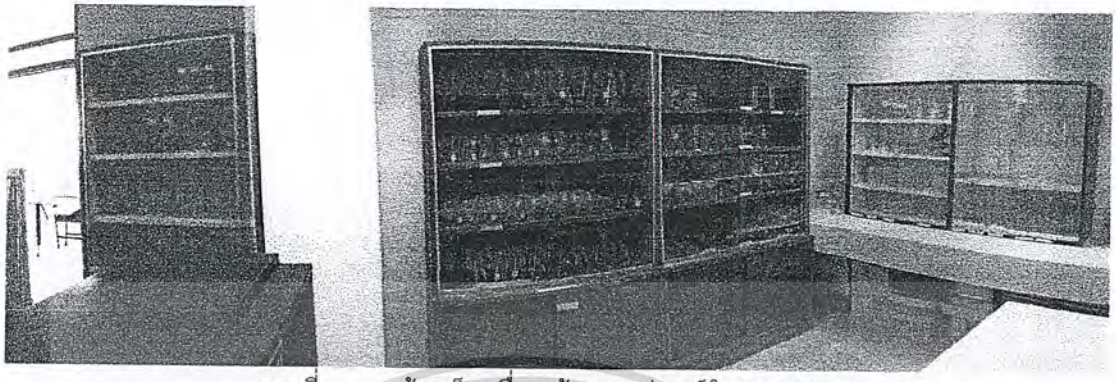
ลักษณะการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย มีการจัดวางอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากไว้ที่ด้านล่างของอาคาร เช่น Growth Chamber ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และสามารถพ่นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ ตู้ Growth Chamber นี้ต้องใช้ Gas และน้ำกลั่นในการทำงาน นอกจากนี้ยังต้องการระบบระบายน้ำทิ้งออกจากตู้ Growth Chamber ไม่ควรวางในที่ที่มีอุณหภูมิสูง และควรจะตั้งให้หลบแดด เพื่อยืดอายุการใช้งาน



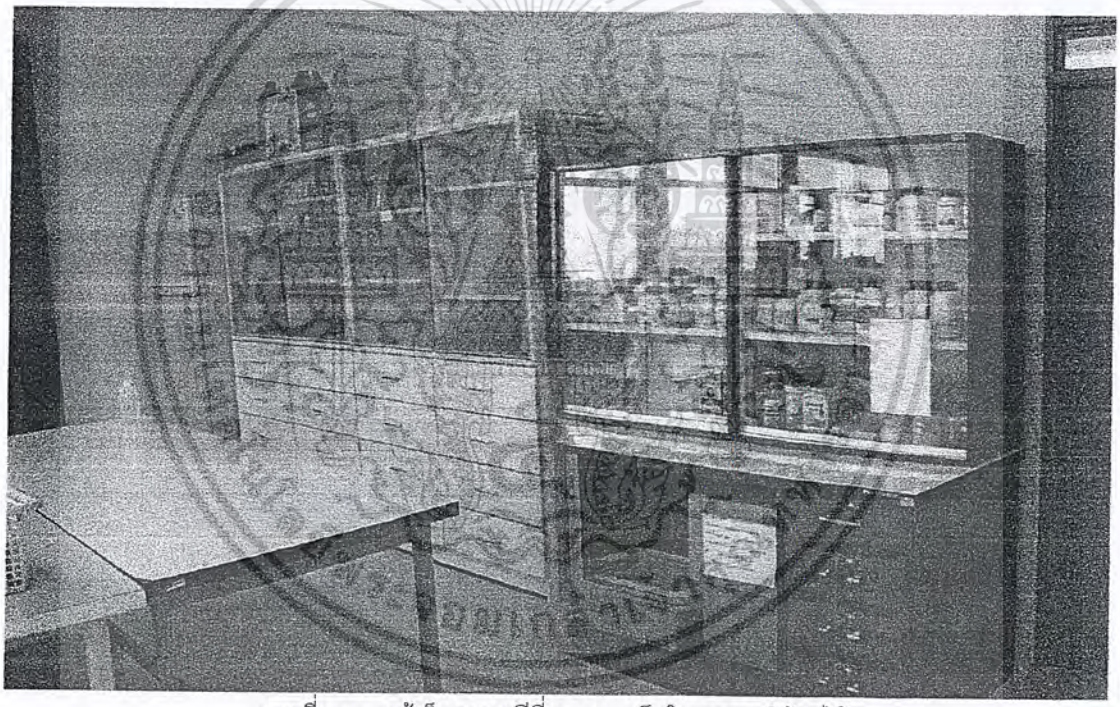
ภาพที่ ๔.๓.๗ Growth Chamber หรือตู้ควบคุมอุณหภูมิและเร่งการเจริญของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</u> เป็นห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง ตั้งอยู่ภายในอาคารเทคโนโลยีการเกษตร ประกอบไปด้วยห้องเตรียมอุปกรณ์ ห้องเขี่ยเชื้อ และห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช



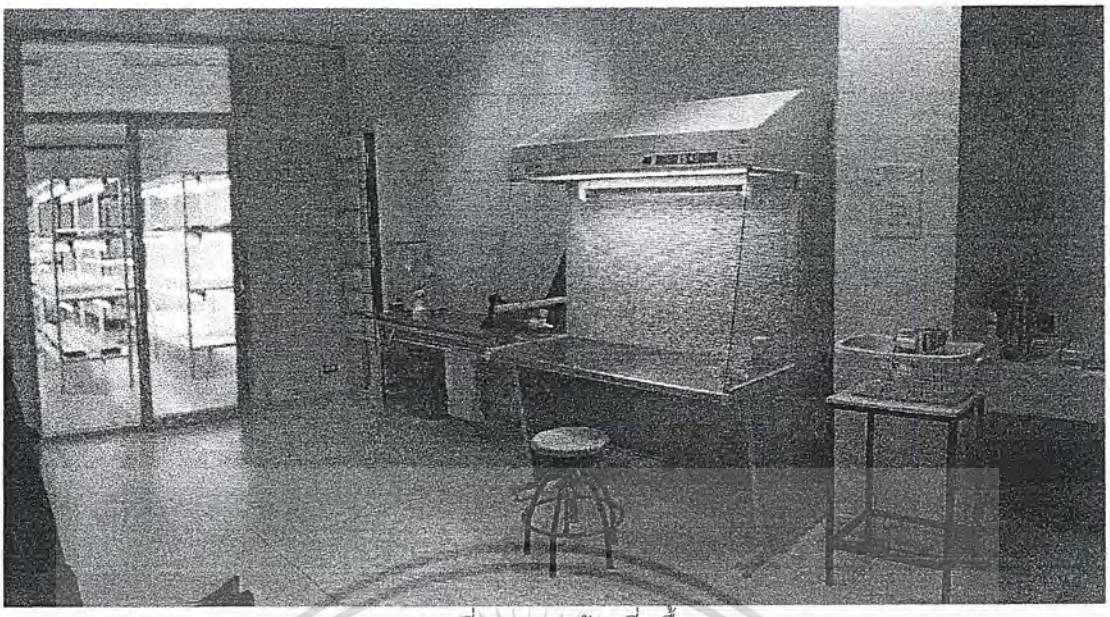
ภาพที่ ๔.๓.๘ ห้องเก็บเครื่องแก้วและอุปกรณ์ทำการทดลอง



ภาพที่ ๔.๓.๙ ตู้เก็บสารเคมีที่สามารถเก็บในอุณหภูมิห้องได้

การเก็บสารเคมี จะจัดเก็บแยกตามประเภทของสารเคมี และคุณสมบัติของสาร เช่น สารเคมีที่ระเหยได้ สารเคมีที่ไวต่อไฟและติดไฟ สารเคมีอันตราย เป็นต้น โดยการจัดเก็บจะเก็บเรียงตามตัวอักษร A - Z และจัดเก็บไว้ตามที่ต่างๆ แล้วแต่ชนิดของสารเคมี เช่นอุณหภูมิห้อง สารเคมีบางชนิดต้องการการเก็บรักษาในที่ๆมีอุณหภูมิต่ำๆ เช่นในตู้เย็น โดยต้องระวังไม่ให้สารเคมีได้รับความร้อน หรือ โดนแสงแดดโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



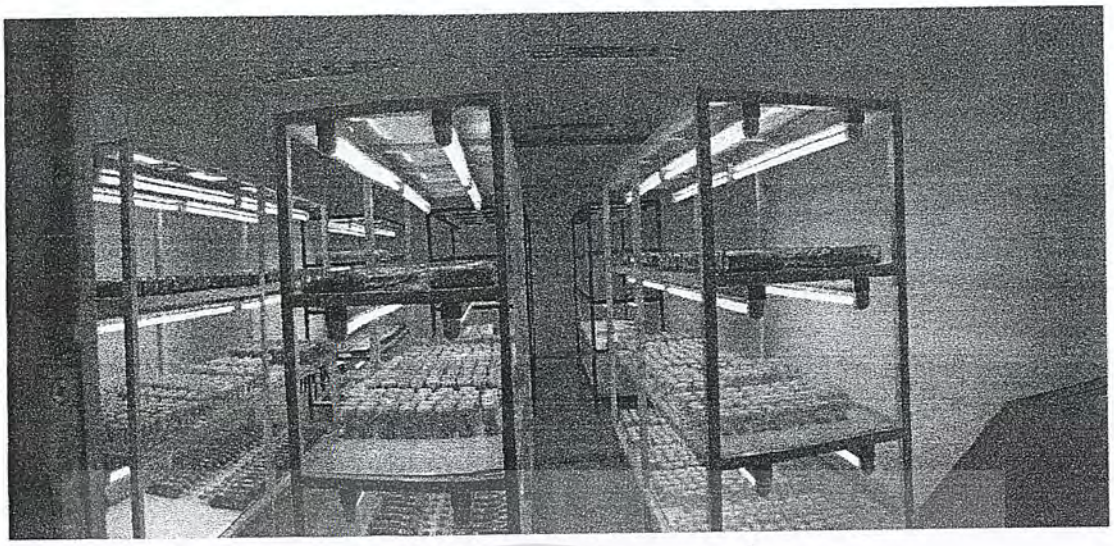
ภาพที่ ๔.๓.๑๐ ห้องเขี่ยเชื้อ

ห้องเขี่ยเชื้อ เป็นห้องที่สะอาดและปลอดเชื้อโรค จะอยู่ถัดเข้ามาจากห้องเตรียมอุปกรณ์ และอยู่ก่อนถึงห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ห้องเขี่ยเชื้อทำหน้าที่เป็นห้องสำหรับเตรียมสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ หรือ ชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตมาเพาะเลี้ยงลงในภาชนะ โดยอาจจุ่มฮอร์โมนเพื่อเร่งการเจริญเติบโต หรือ เพื่อกระตุ้นการเจริญในบางส่วนของสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น อาจกระตุ้นการเกิดราก เป็นต้น โดยที่ก่อนที่นักวิจัยจะสามารถเข้ามาในห้องนี้ได้จะต้องถอดเปลี่ยนร้องเท้า และใส่เสื้อคลุม เพื่อป้องกันเชื้อโรคจากภายนอกเข้ามาในห้อง โดยจะผ่านห้องกักกันมาชั้นหนึ่งก่อน

อุปกรณ์ที่ขาดไม่ได้สำหรับห้องเขี่ยเชื้อก็คือตู้เขี่ยเชื้อ (Laminar Air Flow) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตู้ฟอกอากาศให้สะอาดสำหรับการทำงาน ตู้เขี่ยเชื้อสามารถต่อท่อเพื่อใช้ Gas จุดไฟฆ่าเชื้อแทนตะเกียงแอลกอฮอล์ได้ หรือ สามารถต่อท่อสารเคมีหรือ Gas ที่ใช้ในการทดลองได้

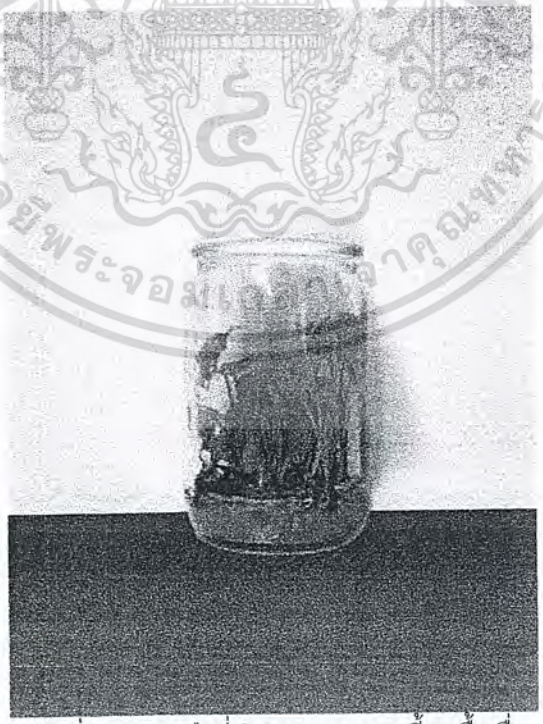
ภาพที่ ๔.๓.๑๑ ขวดของพืชที่ทำการเพาะเลี้ยง ถูกตั้งอยู่บนชั้นวาง ในห้องซึ่งควบคุมอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๓.๑๒ ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื้อ เป็นห้องที่ใช้เก็บภาชนะที่บรรจุอาหาร ในลักษณะของวุ้น เพื่อทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หรือชิ้นส่วนขนาดเล็กของพืช โดยห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะต้องเป็นห้องปลอดเชื้อ และควบคุมอุณหภูมิได้ การให้แสงสว่างกับต้นพืชใช้แสงไฟจากหลอดไฟโดยตรง ในกรณีที่ต้องการเร่งการเจริญเติบโตของพืช อาจใช้หลอดไฟสีแดงติดตั้งแทน



ภาพที่ ๔.๓.๑๓ พืชที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๔ โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช (Green House)

ในที่นี้ทำการศึกษาโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืชจากหลายสถานที่ ได้แก่

- สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์
- ศูนย์วิจัยและทดลองข้าวจังหวัดอุบลราชธานี
- โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช สำนักงานไร่ฝึก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

๔.๔.๑ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ประมาณ ๖๐๐๐ไร่ ตั้งอยู่บริเวณดอยสุเทพ-ปุย ทำให้ภูมิประเทศที่ตั้งโครงการส่วนใหญ่เป็นเนินเขาและหุบห้วย บริเวณโดยรอบยังเป็นป่าดิบชื้นที่มีความหลากหลายของทางชีวภาพสูง

ภาพที่ ๔.๔.๑ Green House สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใช้สอยประกอบด้วย

- ศูนย์วิชาการ
- หอพรรณไม้
- พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ
- อาคารวิจัย
- เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ
- เรือนป่าดิบชื้น
- เรือนบัว
- เรือนไม้น้ำ
- เรือนกล้วยไม้
- เรือนรวมพรรณไม้แล้ง
- เรือนไม้ดอกไม้ประดับ
- เรือนเฟิน
- เรือนพืชหายาก

งานระบบที่น่าสนใจ

-เรือนป่าดิบชื้น ต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดยต้องทำให้พื้นมีความชื้นสูง โดยใช้ระบบพ่นหมอกฝอย(Mistsprey) ซึ่งกำหนดเวลาได้ และใช้น้ำตกและธารน้ำช่วยในการกระจายความชื้น มีระบบเทอร์โมสตัดที่ใช้ในการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับ ๖๐-๗๐ %

*-เรือนกล้วยไม้และเรือนเฟิน*กล้วยไม้ และเฟิน เป็นพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นในระดับเดียวกัน ควบคุมความชื้นโดยใช้ระบบพ่นน้ำฝอยละเอียด มีความชื้นสัมพัทธ์ที่๘๕%

-เรือนรวมพรรณไม้แล้ง งานระบบจะต่างจากเรือนกระจกอื่นๆ เพราะจะต้องรีดความชื้นออกจากอากาศ ถ้าอากาศไม่แห้งและอุณหภูมิไม่สูงเพียงพอ จะทำให้ไม้แล้ง เน่าได้

ข้อดีของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

ที่ตั้งโครงการเป็นป่าดิบชื้นที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติมาก ทำให้ได้บรรยากาศของ สวนพฤกษศาสตร์ และด้วยอุณหภูมิของภาคเหนือที่ต่ำ ทำให้อุณหภูมิในเรือนกระจกไม่ร้อนจนเกินไป อันจะเป็นผลดีในด้านการบริการประชาชน

การวางอาคารต่างๆลงในพื้นที่โครงการจะวางห่างกัน ตามแนวระดับของพื้นที่ โดยระหว่างทางจะมีพรรณไม้ต่างๆให้นักท่องเที่ยวได้ชมด้วย เป็นการสร้างบรรยากาศของ *สวนพฤกษศาสตร์* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

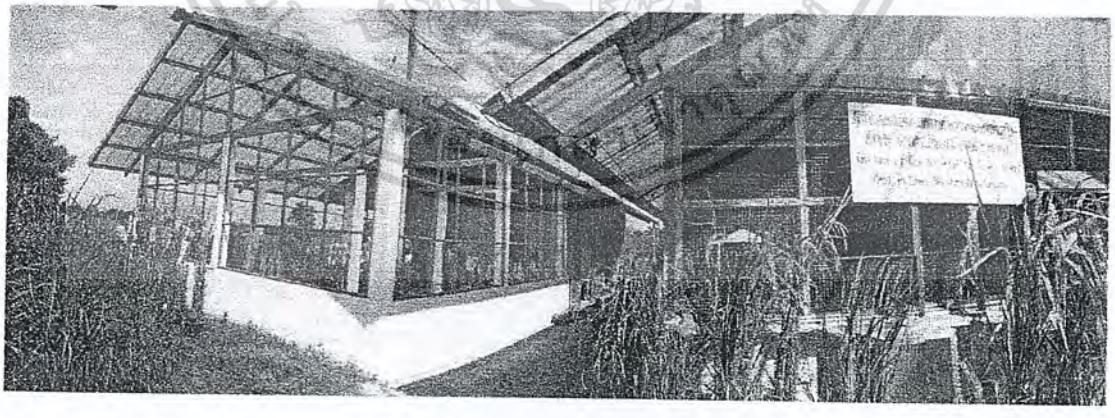
ข้อเสียของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

สวนพฤกษศาสตร์ แห่งนี้ตั้งอยู่ไกลมากเกินไป การเดินทางต้องไปโดยรถยนต์ส่วนตัว หรือ เหมารถไปเท่านั้น กลุ่มผู้ที่เข้ามาใช้สวนแห่งนี้จึงเป็นไปอย่างจำกัด นอกจากนี้ หากนักวิจัยที่กรุงเทพมหานครต้องการข้อมูล หรือ ดูตัวอย่างพรรณไม้ของที่นี่เพื่อทำการศึกษา จะทำได้ลำบากด้วยข้อจำกัดเรื่องระยะทาง

๔.๔.๒ ศูนย์วิจัยและทดลองข้าวจังหวัดอุบลราชธานี

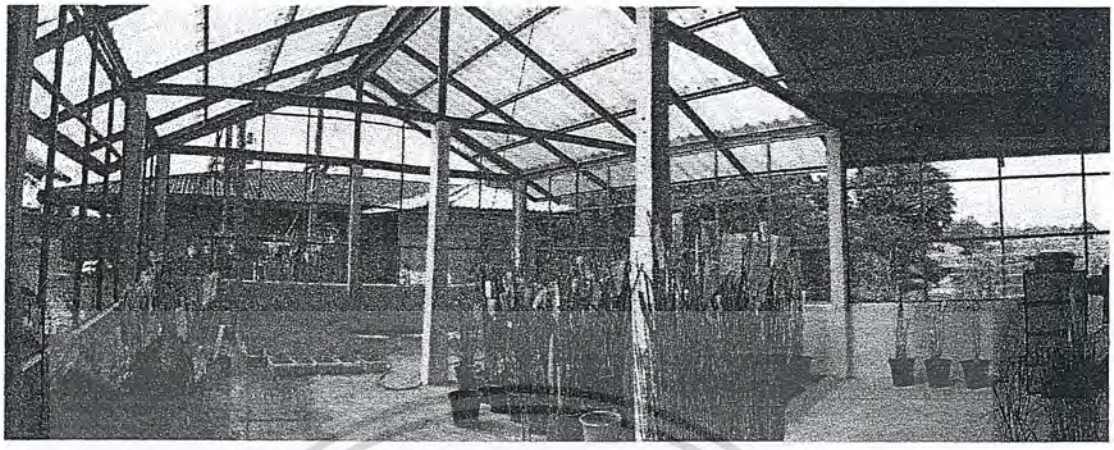
ศูนย์วิจัยและทดลองข้าวจังหวัดอุบลราชธานี สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อยู่ห่างจากตัวเมืองไปทางทิศตะวันตกประมาณ ๒๐ กิโลเมตร บนถนนสายอุบลราชธานี –ยโสธร เรือนเพาะชำของศูนย์วิจัยและทดลองข้าวจังหวัดอุบลราชธานี มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน คือ

- เรือนเพาะชำที่ควบคุมอุณหภูมิ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และเครื่องตั้งเวลาเปิด - ปิดแสงและเครื่องทำความเย็น
- เรือนเพาะชำที่ความคุมแสง โดยเป็นห้องมืดสำหรับเลี้ยงต้นข้าว
- เรือนเพาะชำที่อุณหภูมิปกติ หลังคาเป็น Sky Light ให้แสงจากธรรมชาติสามารถส่องลงมาถึง
- เรือนเพาะชำกลางแจ้ง ใช้ตาข่ายกรองแสงแดดให้มีความเบาบางลง

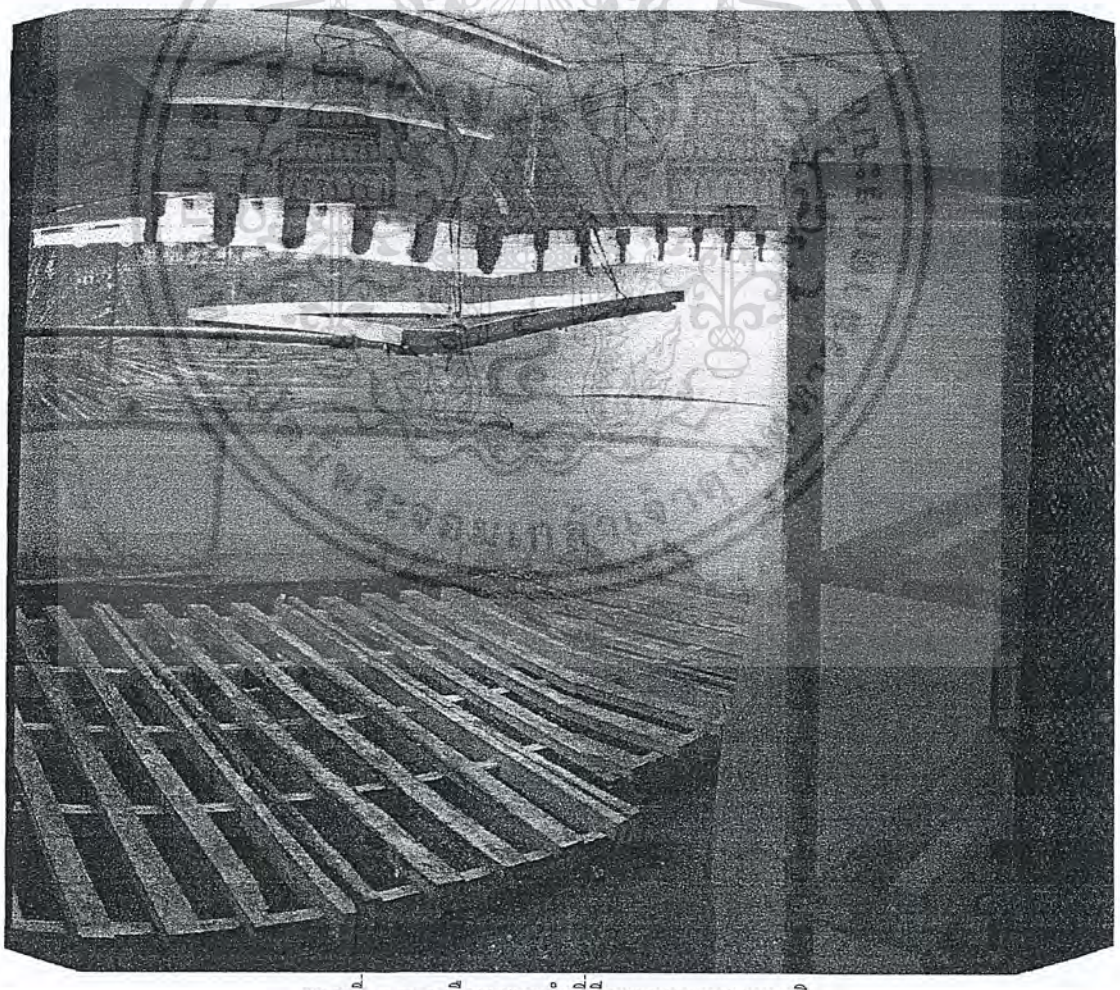


ภาพที่ ๔.๔.๒ เรือนเพาะชำที่อุณหภูมิปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



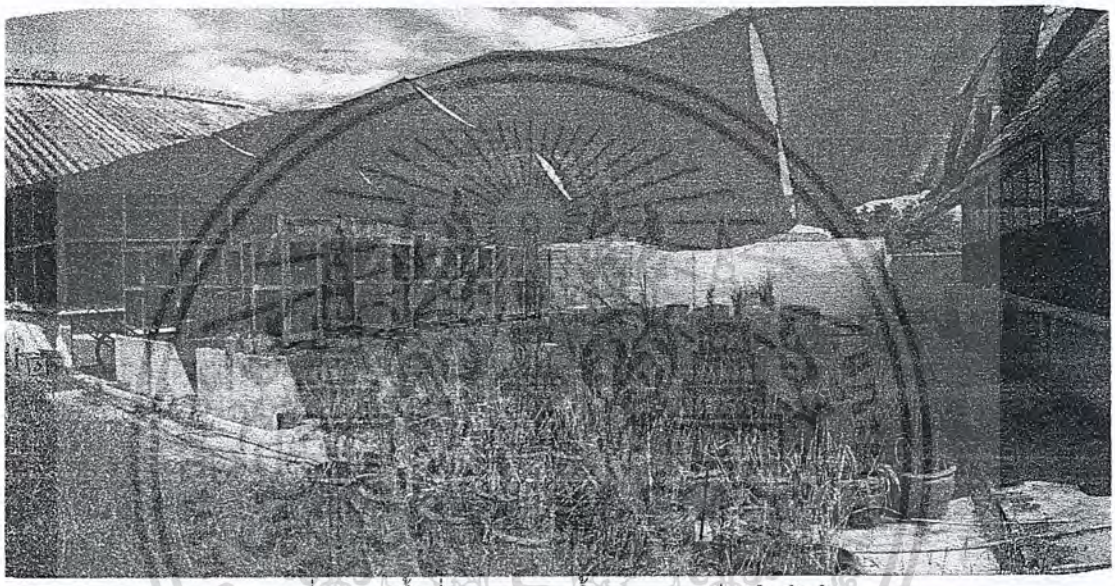
ภาพที่ ๔.๔.๓ ภายในเรือนเพาะชำที่อุณหภูมิปกติ



ภาพที่ ๔.๔.๔ เรือนเพาะชำที่มีการควบคุมอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๔.๕ เรือนเพาะชำสำหรับทดลองปลูกข้าว



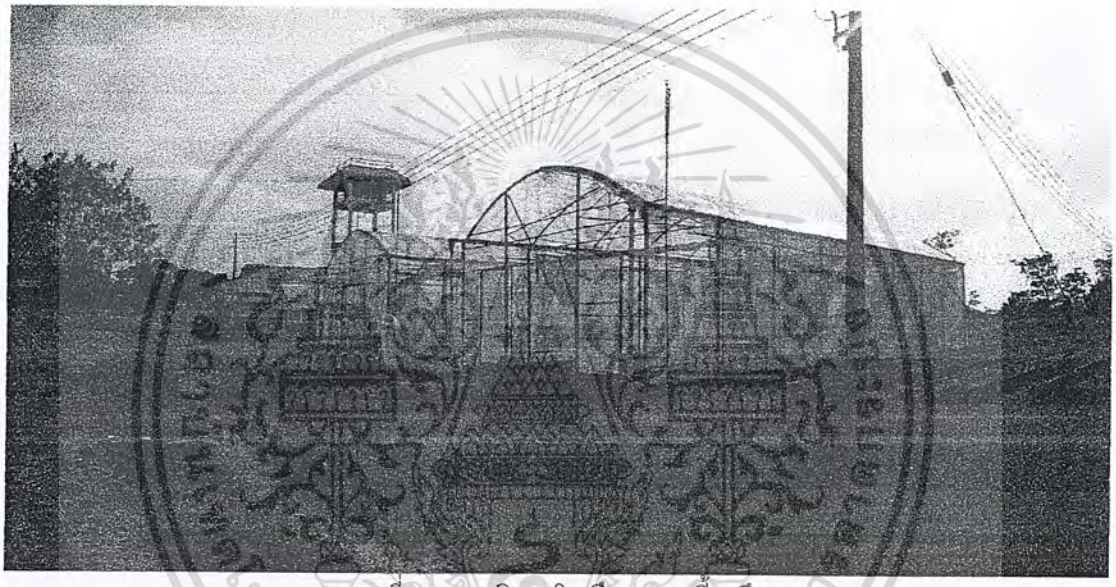
ภาพที่ ๔.๔.๖ พื้นที่ทดลองแมลงห้ำและแมลงเบียนในต้นข้าว

ภาพที่ ๔.๔.๗ นาข้าวของเมืองไทย ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๔.๓ โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช สำนักงานไร่ฝึก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

โรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช สำนักงานไร่ฝึก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จัดได้ว่าเป็นโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืชที่มีความทันสมัยมากที่สุดแห่งหนึ่ง มีการนำเข้าโรงเรือนมาจากประเทศแคนาดา โดยแต่ละโรงเรือนสามรถควบคุมปริมาณแสงแดด และความชื้นได้ ส่วนอุณหหหภูมิสามารถควบคุมได้เล็กน้อย (ประมาณ ๑-๒ องศาเซลเซียส) เนื่องจากตั้งอยู่กลางแสงแดดตลอดทั้งวัน



ภาพที่ ๔.๔.๘ บริเวณโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช

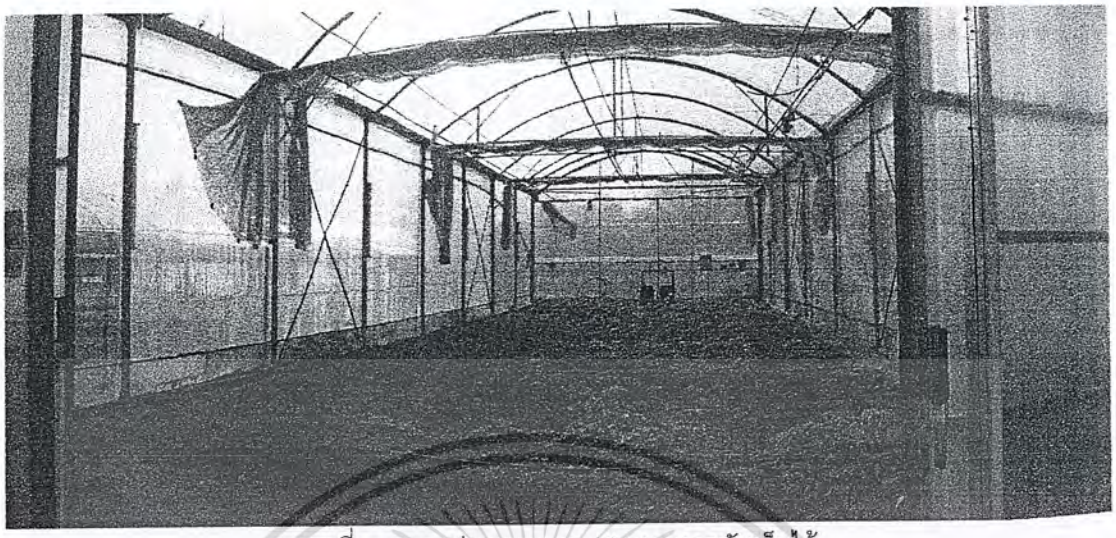
ภาพที่ ๔.๔.๙ แสดงให้เห็นถังเก็บน้ำบริเวณหอคอย เพื่องานในระบบจ่ายน้ำอัตโนมัติของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

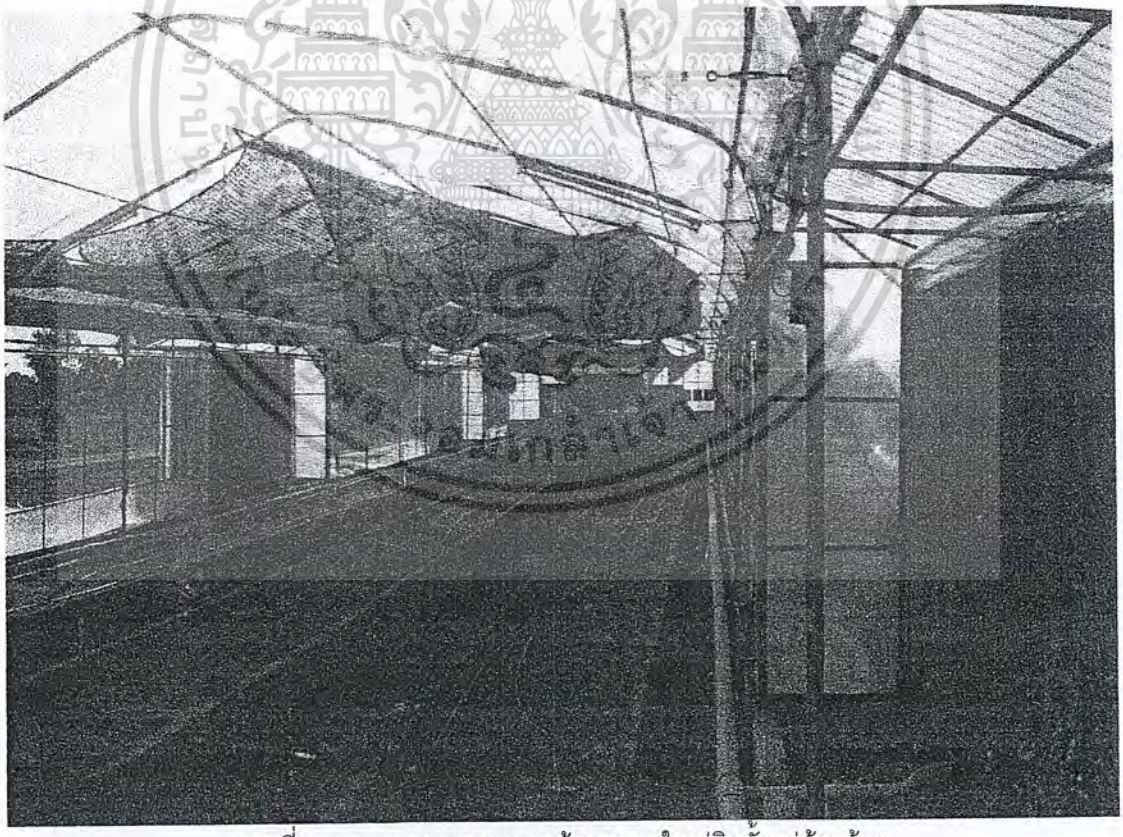
ภาพที่ ๔.๔.๑๐ ด้านหน้าโรงเรือนเพาะเลี้ยงพืช วัสดุผิวทำด้วยพลาสติก

ภาพที่ ๔.๔.๑๑ แผงสีดำด้านข้างทำหน้าที่ระบายอากาศ และความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๔.๑๒ ม่านกรองแสง UV สามารถพับเก็บได้

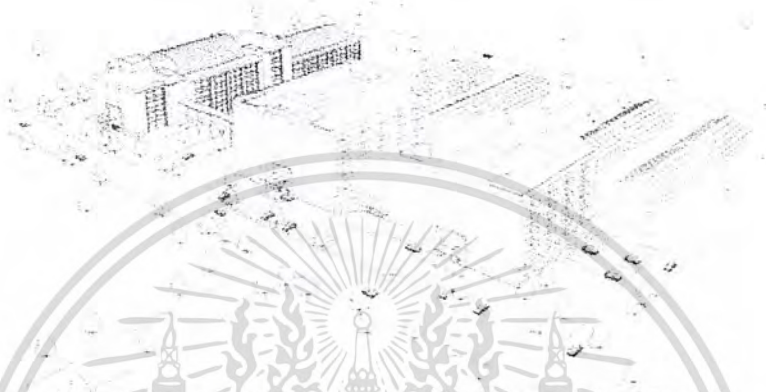


ภาพที่ ๔.๔.๑๓ แผงระบายความร้อนขนาดใหญ่ติดตั้งอยู่ด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าของโครงการ โดยความร่วมมือระหว่างศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ (BIOTEC) และ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ที่ตั้งโครงการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ. นครปฐม ๗๓๑๔๐



ภาพที่ ๓.๑ อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนแห่งใหม่ (ที่มา : เอกสารเผยแพร่ของหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, ๒ สิงหาคม ๒๕๔๕. (อัดสำเนา))

วัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการ[1]

๑. พัฒนาขีดความสามารถทางพันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยี ชีวภาพของประเทศ
๒. สนับสนุนให้เกิดการสังเคราะห์ การถ่ายทอด และการแพร่ กระจายของเทคโนโลยี
๓. สนับสนุนให้เกิดการร่วมลงทุนในการจัดตั้งองค์กร และ ร่วมดำเนินการในกิจกรรมการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรม
๔. สนับสนุนการพัฒนาบุคลากรทางเทคโนโลยี และการสร้าง ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีแก่สาธารณชน

---

๑ หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช. แนะนำองค์กร [Online]. accessed ๒ October ๒๐๐๒. Accessed from http://www.biotec.or.th/prev/aboutTh.asp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักยภาพของเทคนิคด้านพันธุวิศวกรรม ในการนำมาใช้เพื่อพัฒนาพันธุ์พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ได้เป็นที่ประจักษ์ชัดในแวดวงนักวิจัย นักวิชาการ และวงการวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตัวอย่างที่ปรากฏ ในขณะนี้ คือ การผลิตพืช จำลองพันธุ์ (transgenic plants) ที่สามารถต้านทานต่อโรคพืช แมลงศัตรูพืช ยาปราบวัชพืช และมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้น ผลิตผลบางชนิด ที่ได้จาก กระบวน การ ผลิตและ พัฒนาทาง พันธุวิศวกรรม ได้เข้าสู่ระบบ การผลิต ในเชิงการค้า และ ผู้ บริโภค ผลิตภัณฑ์เหล่านี้รวมเรียกว่า GMO หรือ GM food ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมี การพัฒนา อย่างหลากหลายมากขึ้นในอนาคต

ขณะที่การวิจัยและพัฒนาด้านพันธุวิศวกรรมกำลังก้าวหน้าไป สังคมบางกลุ่ม ได้มี ปฏิกิริยาต่อต้าน เทคโนโลยี และ ผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุผลสำคัญคือ โอกาส การเกิด ผลกระทบ ต่อสภาพแวดล้อม และความปลอดภัยของผู้บริโภค ความขัดแย้ง ในความเชื่อ และความคิด ของการนำ เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม มาใช้โดยเฉพาะด้านการผลิตทางการเกษตร ทำให้มีการอ้างถึงข้อดีข้อเสีย ของเทคโนโลยี อย่างกว้างขวาง สิ่งที่น่าเป็นห่วงคือ ใน หลายๆ กรณี เหตุและผลต่างๆ เหล่านี้ เกิดจากความรู้สึก ความเชื่อ และ ทัศนคติ มากกว่าข้อพิสูจน์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีความจำเป็นต้องผลิตอาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออก เทคโนโลยี ที่มีศักยภาพในการลดการใช้สารเคมี ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มคุณค่าแก่การผลิต จึงควรที่ จะได้รับการ พัฒนา และนำมาใช้ ให้เหมาะสมต่อการผลิต ของประเทศ อย่างไรก็ดี ข้อคิดเห็น และ ความวิตก กังวล ในด้าน ผลลบของ เทคโนโลยี ก็ควรที่จะได้รับ การพิจารณาและตรวจสอบอย่างถูกต้อง และเผยแพร่ให้สาธารณชน และผู้บริโภคได้ทราบ

เซฟตี้ไบโอจึงถือกำเนิดขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ดังกล่าว และพยายามจะทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่าง กลุ่มต่างๆ ทั้งภาค รัฐบาล และ เอกชนในการนำเสนอประโยชน์ และความเสี่ยงของเทคโนโลยีชีวภาพ ตลอดจน ความเป็นไป ของการวิจัย และ พัฒนาในสาขานี้ ทั้งจากใน และต่างประเทศ เสริมสร้าง กลไก ของการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน เพื่อให้การ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ และ พันธุวิศวกรรม เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและผู้บริโภคโดยรวม

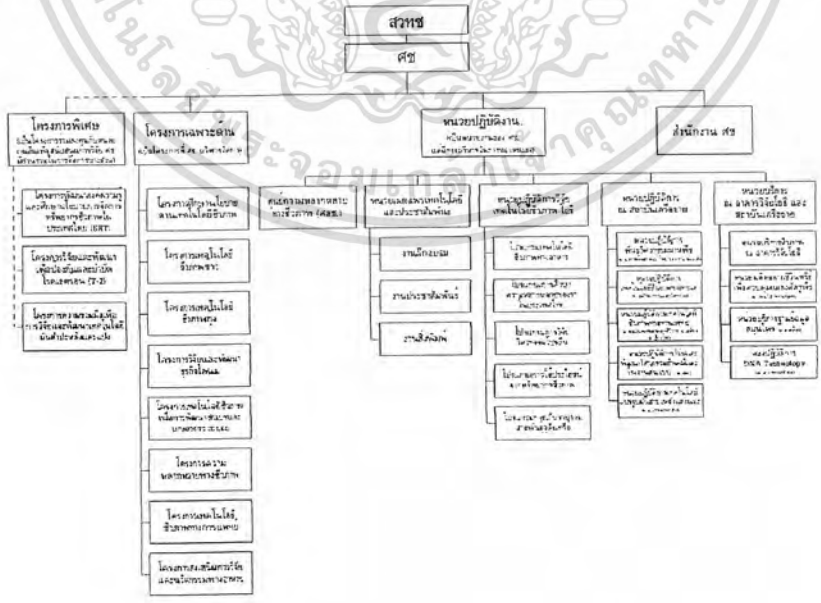
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะโครงการ[๒]

พันธกิจ

๑. สนับสนุนและทำให้เกิดการศึกษานโยบายด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
๒. วางแผนและการดำเนินการให้เกิดการประสานงาน ระหว่างการสนับสนุนในภาครัฐ และเอกชนกับการดำเนินการวิจัยเอง
๓. จัดกลุ่มโครงการขนาดใหญ่เพื่อเน้นการสร้างความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ
๔. ผลักดันให้มีการจัดตั้งหน่วยงานวิจัย และพัฒนาที่ผู้ใช้ร่วมลงทุนและ/หรือร่วมดำเนินการอย่างจริงจัง
๕. การให้เกิดการรวมตัวของกลุ่มผู้ใช้เทคโนโลยี
๖. พัฒนาหน่วยปฏิบัติการ ณ สถาบันเครือข่าย และหน่วยปฏิบัติการเครือข่ายให้เข้มแข็ง
๗. จัดการบริการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี
๘. สนับสนุนการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ
๙. ดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลทางเทคโนโลยีชีวภาพ และสนับสนุนการพัฒนาเครือข่ายข้อมูลทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค
๑๐. สนับสนุนการถ่ายทอดผลงานวิจัยและพัฒนาให้ถึงผู้ใช้รวมทั้งการเผยแพร่ความรู้แก่ผู้สนใจ

แผนภาพที่ ๓.๑ ผังโครงสร้างบริหารองค์กร



(ที่มา : หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช. แนะนำองค์กร [Online], accessed ๒ October ๒๐๐๒. Accessed from http://www.biotec.or.th/prev/aboutTh.asp)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกิจหลัก[๓]

๑. ศึกษานโยบายด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

๒. ส่งเสริมการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรม

๓. ส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

๔. พัฒนาบุคลากร

๕. แพร่กระจายเทคโนโลยี

๕.๑ การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer)

๕.๒ การให้บริการทางเทคโนโลยี (Service / Technology Support)

๕.๓ การให้ความรู้ความเข้าใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Public Knowladge / Awearness)

ตารางที่ ๓.๑ อัตรากำลัง

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
ผู้อำนวยการ	๑
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	๒
เลขานุการ	๒
นักวิจัย	๙
ผู้ช่วยนักวิจัย	๖
นักการ	๒
พนักงานขับรถ	๑
เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์	๒
ลูกจ้างทั่วไป	๒๙
รวม	๕๔

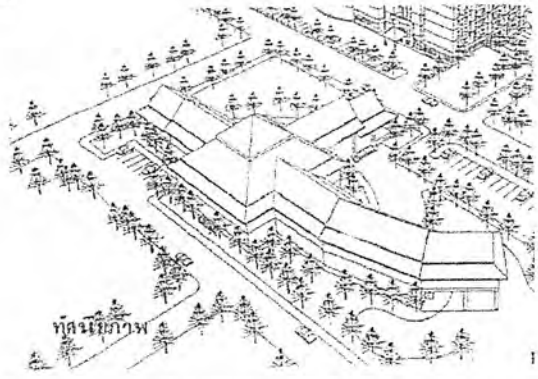
(ที่มา : สัมภาษณ์ นางปาริชาติ เบิร์นส, ๒๖ สิงหาคม ๒๕๔๕. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม.)

หน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ เดิมใช้อาคารร่วมกันกับส่วนวิจัยส่วนกลางของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ปัจจุบันได้สร้างอาคารแยกออกมาเป็นสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ใช้สอยของอาคาร

อาคารเก่า



ภาพที่ ๓.๒ อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนแห่งเก่า (ที่มา : เอกสารเผยแพร่ของหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, ๒ สิงหาคม ๒๕๔๕. (อัดสำเนา))

ประกอบด้วยห้องต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่ใช้สอยต่างๆ กัน ดังนี้

๑. Tissue Culture LAB.

ภาพที่ ๓.๓ Tissue Culture LAB.

- ขนาดห้อง ๓ × ๘ เมตร
- อุปกรณ์ในห้องประกอบด้วย
  - Fume Cupboard
- หน้าที่ของห้องคือ ทำการเพาะเนื้อเยื่อเพื่อส่งไปยังห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue Culture room)

๒. Tissue Culture Room

ภาพที่ ๓.๔ Tissue Culture Room

- ขนาดห้อง ๓ × ๘ เมตร
- อุปกรณ์ในห้องประกอบด้วย
  - ชั้นวางขวดโหลสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
  - Shaker
- หน้าที่ของห้อง คือ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายใต้อุณหภูมิที่กำหนด

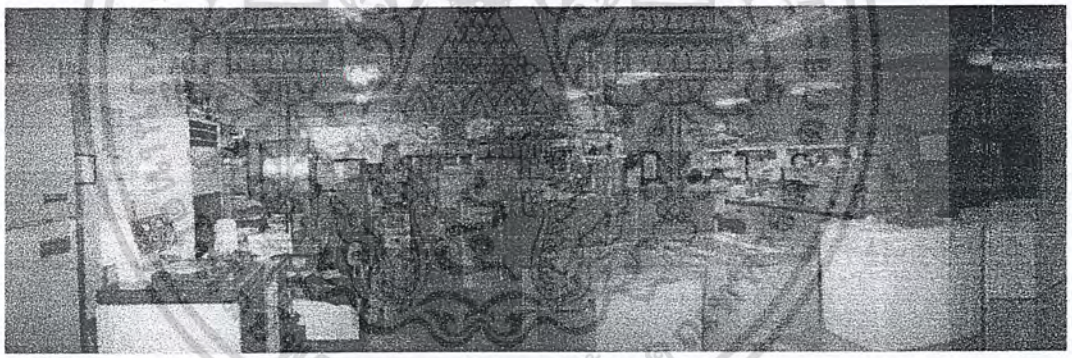
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. Molecular Cloning LAB.

ภาพที่ ๓.๕ Molecular Cloning LAB.

- ขนาดห้อง ๘ X ๑๐ เมตร
- อุปกรณ์ในห้องประกอบด้วย
  - เครื่องกรองน้ำ
  - เครื่องทำน้ำแข็ง
  - UV Transilluminator

๔. General LAB



ภาพที่ ๓.๖ General LAB

- ขนาดห้อง ๑๐ X ๑๐ เมตร
- อุปกรณ์ในห้องประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PCR
- ตู้เย็น
- เครื่องชั่ง
- Refrigerated Centrifuge
- เครื่องทำน้ำแข็ง
- Power Supply
- แผงวงจรควบคุมไฟฟ้า
- Rocker
- Electro Polation & Hybridization Oven
- Power supply
- Basin

๕. Preparation Room

- ขนาดห้อง ๓ × ๘ เมตร
- อุปกรณ์ในห้องประกอบด้วย
  - Basin
  - ชั้นวางของระดับศรีษะ
  - Centrifuge

ภาพที่ ๓.๗ Preparation Room

อาคารใหม่

ภาพที่ ๓.๘ อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนแห่งใหม่ (ที่มา : เอกสารเผยแพร่ของหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืช ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, ๒ สิงหาคม ๒๕๔๕. (อัดสำเนา))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารหน่วยปฏิบัติการพันธุวิศวกรรมด้านพืชหลังใหม่ ได้ทำการก่อสร้างเกือบเสร็จเรียบร้อยแล้ว รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยต่างๆ มีดังนี้

ชั้นที่ ๑ งานบริหารและบริการทางวิชาการ

ห้องธุรการ ๑	๑๐๐	m^2
ห้องธุรการ ๒	๑๐๐	m^2
ห้องทำงาน ๒๐ m^2 ๒ ห้อง	๔๐	m^2
ห้องประชุม จุ ๑๕๐ คน	๑๕๐	m^2
ห้องประชุม จุ ๕๐ คน	๕๐	m^2
ห้องโสตและอุปกรณ์	๒๐	m^2
ห้องรับแขก สำหรับ ๑๐ – ๑๕	๒๐	m^2
คน	๑๒๐	m^2
ห้องแสดงผลิตภัณฑ์	๑๐๐	m^2
ห้องสันทนาการ	๒๐	m^2
ห้องเก็บของ	๘๐	m^2
ห้องน้ำ – ส้วม	๘๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอย	๒๐๐	m^2
Circulation ๒๕ %	๑,๐๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๑		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ ๒ Genetic Engineering[๕]

ห้องปฏิบัติการ ๕๐ m^2 ๔ Units	๒๐๐	m^2
ห้องปฏิบัติการ ๓๐ m^2 ๔ Units	๑๒๐	m^2
COLD ROOM ๔$^{\circ}$ C หรือต่ำกว่า	๖	m^2
DARK ROOM	๑๒	m^2
ห้องปฏิบัติการรังสี (RADIOISOTOPE) ระบายอากาศได้	๑๐๐	m^2
ห้องเครื่องมือ ๓๐ m^2 ๔ Units	๑๒๐	m^2
ห้องเก็บของ	๒๐	m^2
ห้องเก็บสารเคมี	๒๒	m^2
ห้องทำงาน ๕ – ๑๐ คน	๑๒๐	m^2
ห้องน้ำ – ส้วม	๘๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอย	๘๐๐	m^2
Circulation ๒๕ %	๒๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๒	๑,๐๐๐	m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ ๓ MOLECULAR MODELING[๖]

COMPUTER NET WORK ๑๐๐ m		๒๐๐	m^2
^{2}		๓๒๐	m^2
GENERAL LAB ๘๐ m^2 ๔		๘๐	m^2
UNITS			
CONFERENCE AND AUDIO		๘๐	m^2
VISUAL		๔๐	m^2
LARGE EQUIPMENT		๘๐	m^2
ห้องเก็บของ ๒๐ m^2 ๒ ห้อง	รวมพื้นที่ใช้สอย	๘๐๐	m^2
ห้องน้ำ - ส้วม	Circulation ๒๕ %	๒๐๐	m^2
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๓	๑,๐๐๐	m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ ๔ MOLECULAR DIAGNOSIS / PROBE๗

MOLECULAR LAB ๘๐ m^2 ๔ UNITS	๓๒๐	m^2
PREPARATION ROOM	๑๖	m^2
COLD ROOM	๑๒	m^2
ISOTOPE ROOM ๒๐ m^2 ๒ UNITS	๔๐	m^2
LARGE EQUIPMENT	๔๐	m^2
DARK ROOM	๑๒	m^2
WASH ROOM FOR PHOTOGRAPHY	๑๖	m^2
STUDIO	๒๔	m^2
PCR ROOM	๔๐	m^2
ANALYSIS ROOM (COMPUTER)	๒๐	m^2
MICROSCOPE ROOM	๘๐	m^2
CHEMICALS ROOM	๒๐	m^2
SEMINAR ROOM ๓๐ m^2 ๒ UNITS	๖๐	m^2
ห้องเก็บของ	๒๐	m^2
ห้องน้ำ - ส้วม	๘๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอย	๘๐๐	m^2
Circulation ๒๕ %	๒๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๔	๑,๐๐๐	m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ ๕ PROTEIN ENGINEERING[๔]

ELECTROPHORESIS ROOM ๘๐ m^2	๑๖๐	m^2
๒ UNITS		
LARGE EQUIPMENT	๔๐	m^2
CENTRIFUGE		
ULTRACENTRIFUGE		
PREPERATION ROOM	๔๐	m^2
SPECIAL EQUIPMENT ROOM ๔๐ m^2	๘๐	m^2
๒ UNITS		
AMINO ACID SEQUENCER		
HPLC		
CHROMATOGRAPHY		
MICROSCOPE ROOM	๘๐	m^2
GENERAL LAB ๘๐ m^2 ๒ UNITS	๑๖๐	m^2
COLD ROOM	๘๐	m^2
SEMINAR ROOM ๓๐ m^2 ๒ UNITS	๖๐	m^2
ห้องเก็บของ	๒๐	m^2
ห้องน้ำ - ส้วม	๘๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอย	๘๐๐	m^2
Circulation ๒๕ %	๒๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๕		m^2
	๑,๐๐๐	m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ ๖ CELL AND TISSUE CULTURE[๙]

ห้องปฏิบัติการ ๕๐ m^2 ๒ UNITS	๑๐๐	m^2
ห้องปฏิบัติการ ๓๐ m^2 ๒ UNITS	๖๐	m^2
ห้องปลอดเชื้อ ๓๐ m^2 ๒ UNITS	๖๐	m^2
ห้องเพาะเลี้ยง ๘๐ m^2 ๒ UNITS	๑๖๐	m^2
ห้องเก็บเยิมพลาสซึม ๓ UNITS	๑๘	m^2
ห้องเพาะต้นกล้า ๓๐ m^2 ๒	๖๐	m^2
UNITS	๖๐	m^2
ห้องเตรียมอาหาร ๓๐ m^2 ๒	๖๐	m^2
UNITS	๒๒	m^2
ห้องเครื่องมือ ๓๐ m^2 ๒ UNITS	๑๒๐	m^2
ห้องเก็บสารเคมี	๘๐	m^2
ห้องทำงาน ๕ — ๑๐ คน รวมพื้นที่ใช้สอย	๘๐๐	m^2
ห้องน้ำ - ส้วม Circulation ๒๕ %	๒๐๐	m^2
รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ ๖	๑,๐๐๐	m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

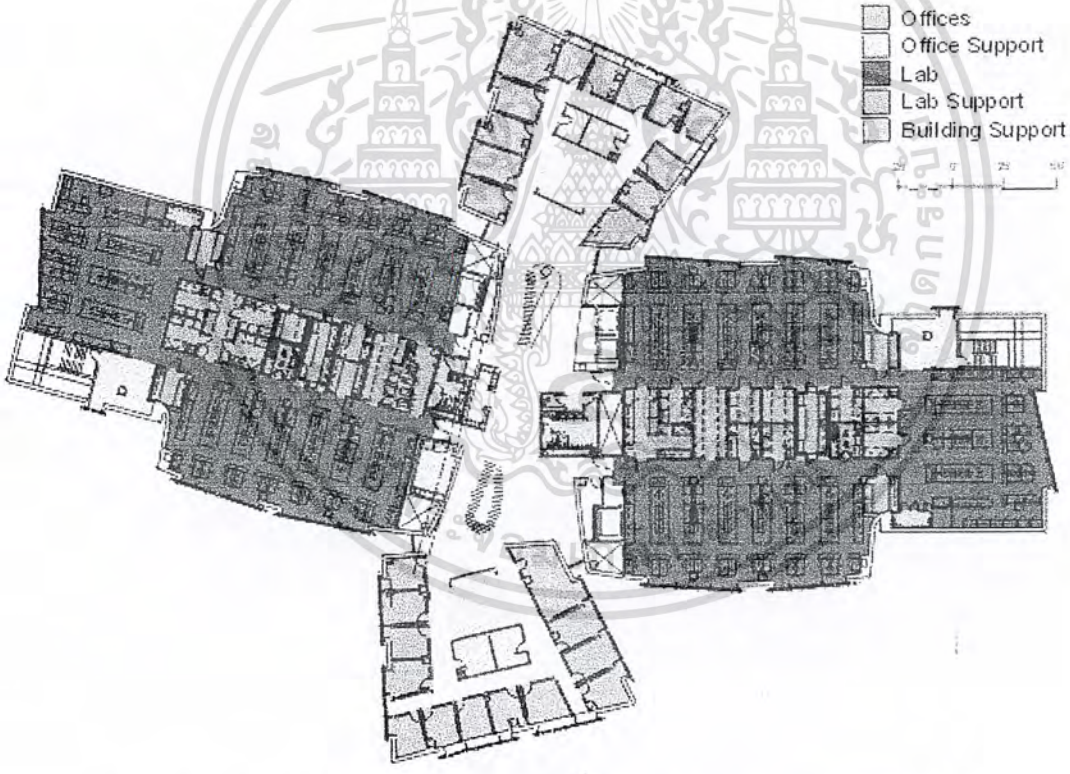
<u>กรณีศึกษาต่างประเทศ</u>

๔.๖ The Vontz Center for Molecular Study

<u>ข้อมูลอาคาร</u> - เป็นอาคารวิจัยของวิทยาลัยแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัย Cincinnati ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางในการค้นคว้าวิจัยทางการแพทย์แก่นักวิจัยที่มีความสนใจทั้งหลาย เช่น เรื่องของระบบประสาท พาร์คินสัน และโรคอัลไซเมอร์ (ความจำเสื่อม)

<u>สถานที่ตั้ง</u> - College of Medicine at University of Cincinnati

<u>สถาปนิก</u> - Frank O. Gehry & Associates



THE VONTZ CENTER FOR MOLECULAR STUDIES
UNIVERSITY OF CINCINNATI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารหลังนี้เป็นอาคาร ๓ ชั้น ถูกแบ่งออกเป็น ๒ ปีก คือ ซ้ายและขวา โดยมีส่วน Serice และทางสัญจรแนวตั้งอยู่ตรงกลาง อีกทั้งยังเป็นที่ตั้งของสำนักงานต่างๆ ส่วนประกอบของห้องวิจัยในอาคารนี้ประกอบไปด้วย ห้องเตรียมอุปกรณ์ ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ห้องมืด ห้องควบคุมอุณหภูมิ และห้องกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอน รวมถึงมีห้อง Lab เฉพาะทาง เช่น Molecular Biology Core Lab, Physiology Lab, Electro-Physiology Room และห้องศึกษาพฤติกรรมของสัตว์

Frank O Gehry กับการออกแบบ Vontz Center

Frank O Gehry ได้ให้สัมภาษณ์ระหว่างเดินทางไปเยี่ยมชม Vontz Center เมื่อวันที่ ๑๓ เมษายน ค.ศ.๑๙๙๙ ว่า โครงการนี้ไม่ว่ามองมาจากมุมไหน หรือคุณจะเดินดูมันไปรอบๆ มันก็เป็นไปตามที่ผมตั้งใจไว้ทุกอย่าง มันดูเหมือนกับว่ามีความเคลื่อนไหวมหาศาล มีความรู้สึก มันไม่ได้เป็นอาคารที่ตาย มันคืออาคารของมนุษยชาติ และผมภาคภูมใจในมันมาก

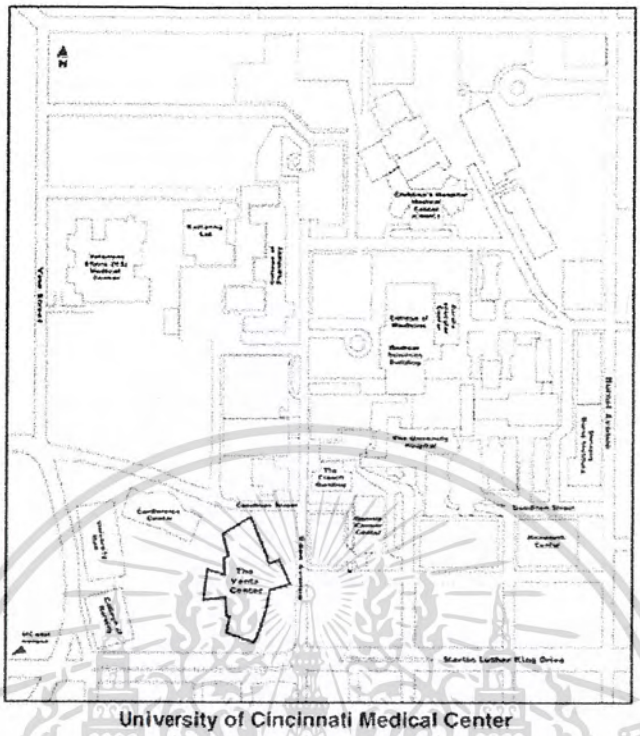
รายละเอียดของโครงการ

The Vontz Center for Molecular Studies ตั้งอยู่บนพื้นที่ขนาด ๓.๕ เอเคอร์ ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของวิทยาลัยแพทย์ศาสตร์ บริเวณหัวมุมของถนน Martin Luther King Drive และ Eden Avenue พื้นที่ด้านอื่นๆติดกับ บริเวณพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นสนามหญ้า สวน น้ำพุ และฟุตบาธ ส่วนด้านทิศใต้ติดกับคณะพยาบาลศาสตร์

The Vontz Center มีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด ๓ ชั้น มีทางเดินเชื่อมภายในระหว่างแต่ละชั้น การวางแกนของอาคารวางในแนวเหนือ-ใต้ ส่วนสำนักงานอยู่ส่วนกลางของอาคาร ในขณะที่ห้องวิจัยต่างๆ จะถูกจัดออกเป็น ๒ ปีก คือเหนือ และใต้

รูปทรงของอาคารประกอบไปด้วยส่วนโค้งและบิดเบี้ยว สร้างขึ้นมาจากผนังก่ออิฐ ซึ่งทำให้มีความรู้สึกเป็นสถาปัตยกรรมในเชิงประติมากรรม ที่แสดงออกถึงกิจกรรมและความเคลื่อนไหว มีการนำเอาผนังกระจกที่กินพื้นที่หลายๆชั้น มีลักษณะเป็นลายตารางมาติดตั้ง ผนังเหล่านี้มีการอ่อนโค้งไปตามลักษณะของผิวตึกอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



University of Cincinnati Medical Center

ภาพที่ ๔.๖.๑ แสดงถึงที่ตั้งโครงการ

Construction cost:	$๔๖ million
Total project size:	๑๕๐,๐๐๐ gross square feet
Principal facilities:	Laboratories (wet)
	offices
	conference and training rooms
	lobby area
Laboratory area:	๗๐,๑๕๐ square feet
Offices:	๑๙,๐๐๐ square feet
Exterior materials:	Prefabricated brick masonry panels
	curtainwall glazing
	galvanized steel detailing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Interior materials:	Brick masonry
	plaster
	wood paneling
	slate flooring_
	seamless vinyl flooring
	carpeting

Project Design and Construction Professionals

Project leadership:	Joseph A. Steger, PhD
	President, University of Cincinnati
	Board of Trustees
	University of Cincinnati
	Donald C. Harrison, MD
	Senior Vice President and Provost for Health Affairs
	University of Cincinnati
Architect:	Frank O. Gehry & Associates
	Santa Monica, California
	In association with
	BHDP Architecture
	Cincinnati, Ohio
Principals-in-charge:	Jim Glymph, AIA, Frank O. Gehry & Associates
	Carl H. Monzel, AIA, BHDP Architecture
Project program/planner:	Frank Zilm Associates
Project architects:	Terry N. Briggs, RA, BHDP Architecture
	Randall Stout, Frank O. Gehry & Associates
	Hiroshi Tokumaru, Frank O. Gehry & Associates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

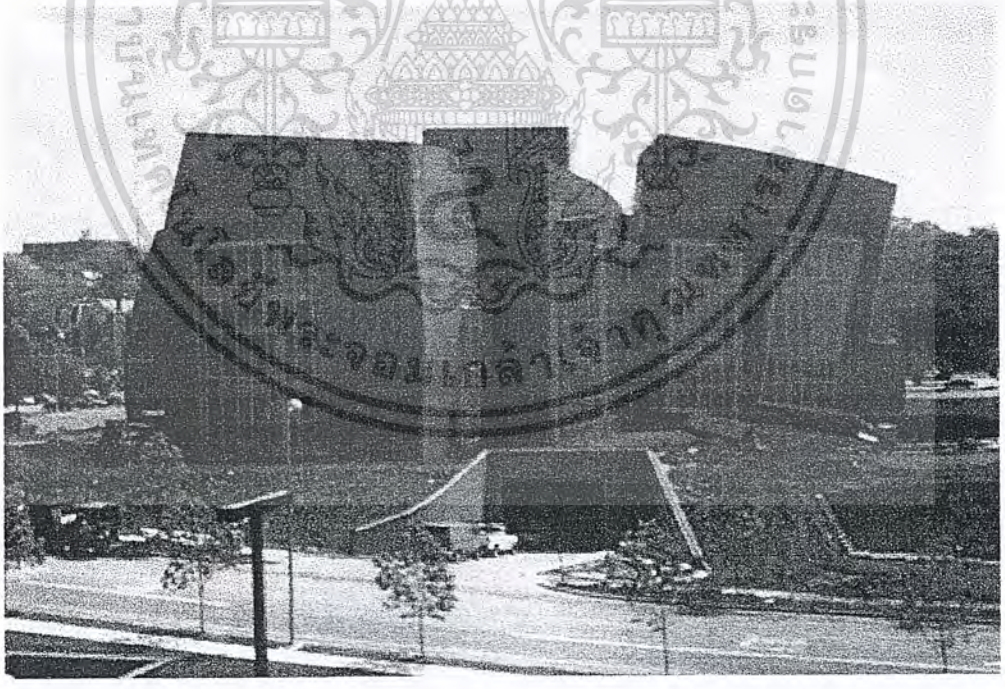
Construction administrator:	George Kemper, BDHP Architecture
Mechanical, electrical engineers:	H.A. Williams Associates, Inc.
Structural engineers:	THP Limited
Laboratory design:	Earl Walls Associates
Lighting consultant	LAM, Inc.
Landscape design:	Vivian Llambi Associates
Furniture contractor:	Knoll
Prime contractors:	Dugan and Meyers Construction Co. (General)
	Ayer Electrical Co. (Electrical)
	RPC Mechanical (Mechanical)
	Croson-Teepe Mechanical Contractors (Plumbing)
	Dalmation Fire Protection (Fire Protection)

ผังพื้นชั้น 2 ของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

East elevation

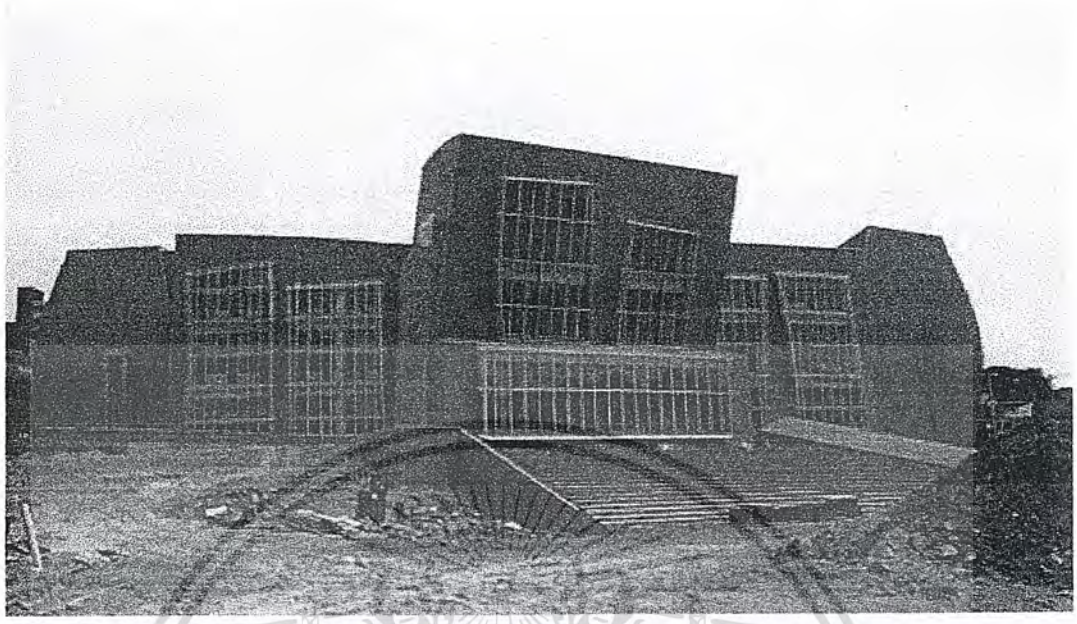
June ๒๔, ๑๙๙๙



South elevation

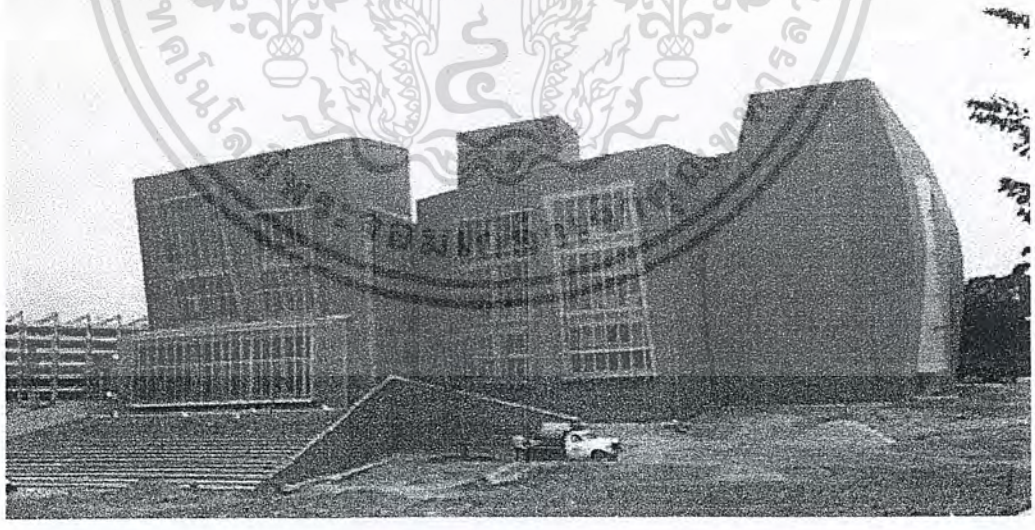
May ๒๖, ๑๙๙๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Northwest elevation

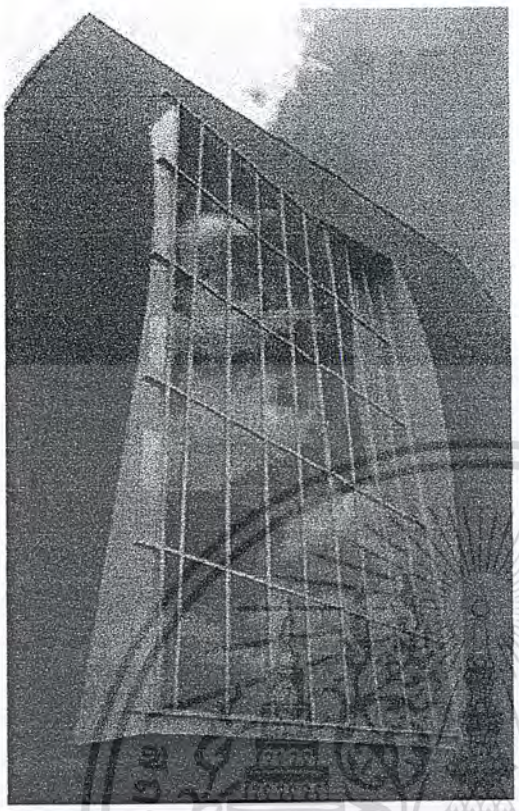
June ๒๔, ๑๙๙๙



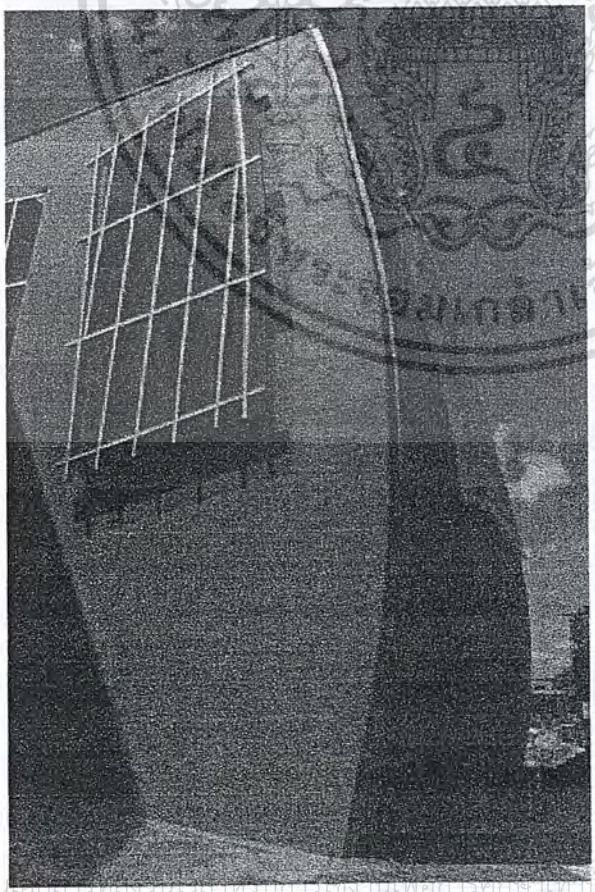
Southwest elevation

June ๒๔, ๑๙๙๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

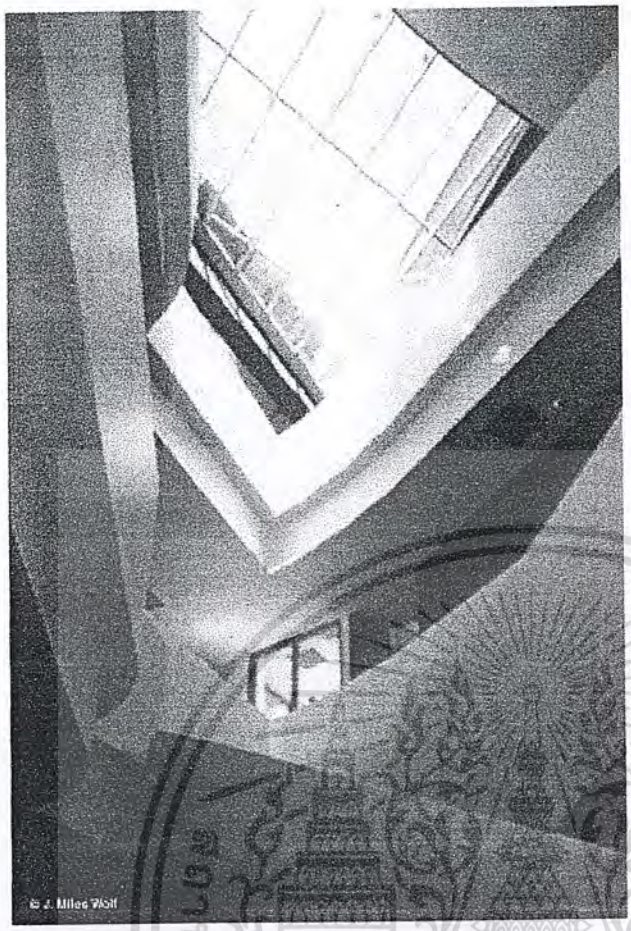


ผนังกระจกที่กินพื้นที่ ๓ ชั้น ของอาคาร



บริเวณมุมอาคาร

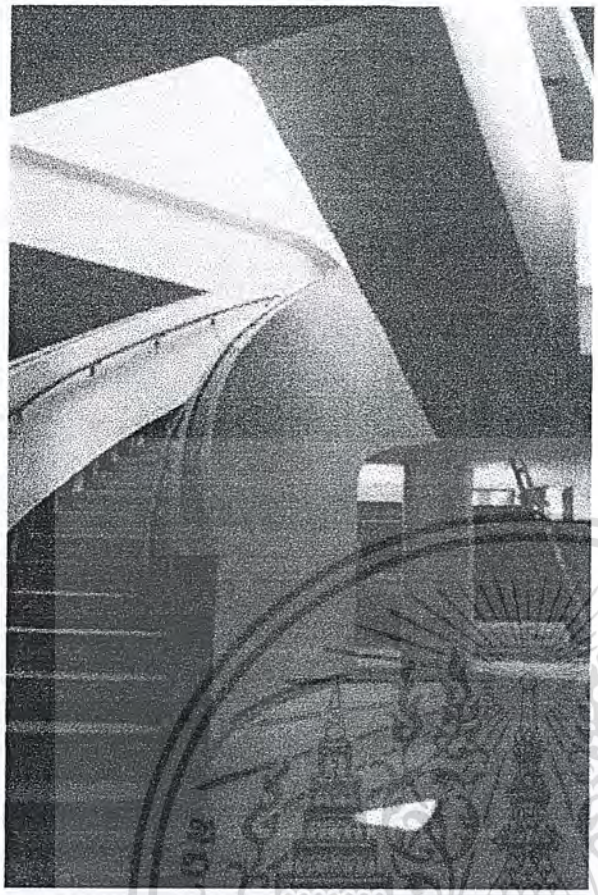
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



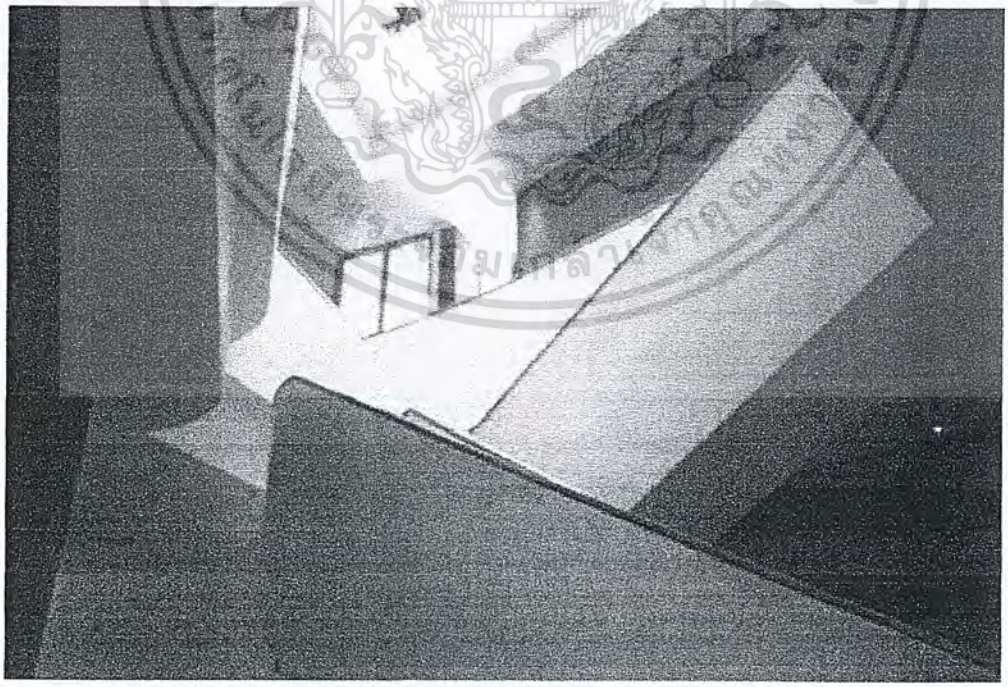
ช่องแสงบริเวณโถงบันได

ช่องแสงบริเวณโถงบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

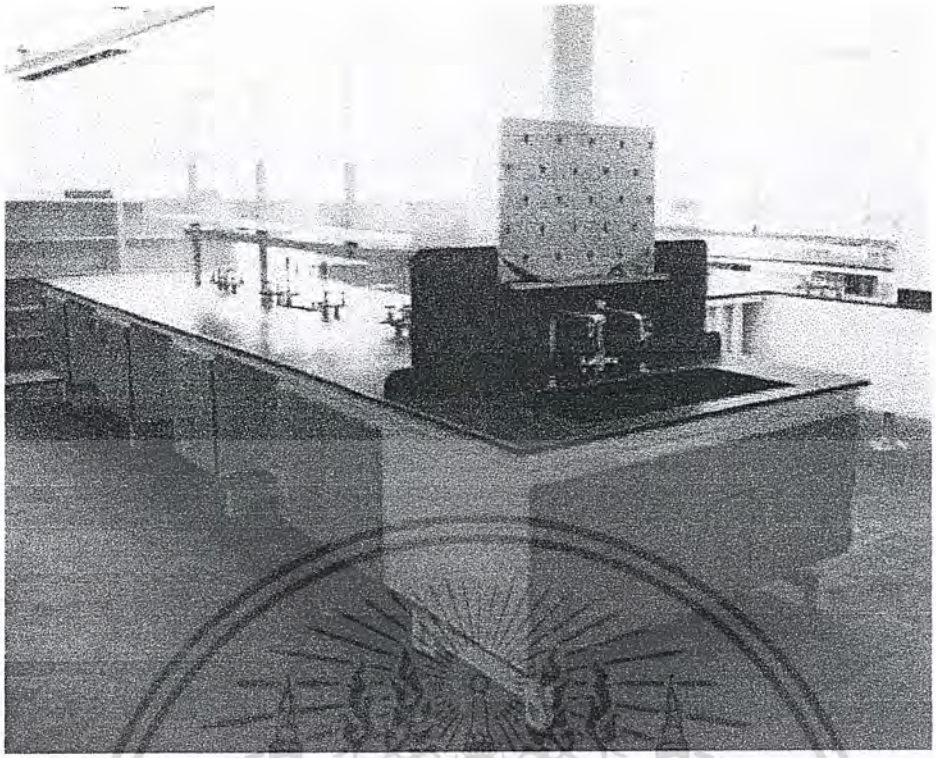


บันไดทางขึ้นชั้น ๒



บันไดทางขึ้นชั้น ๓

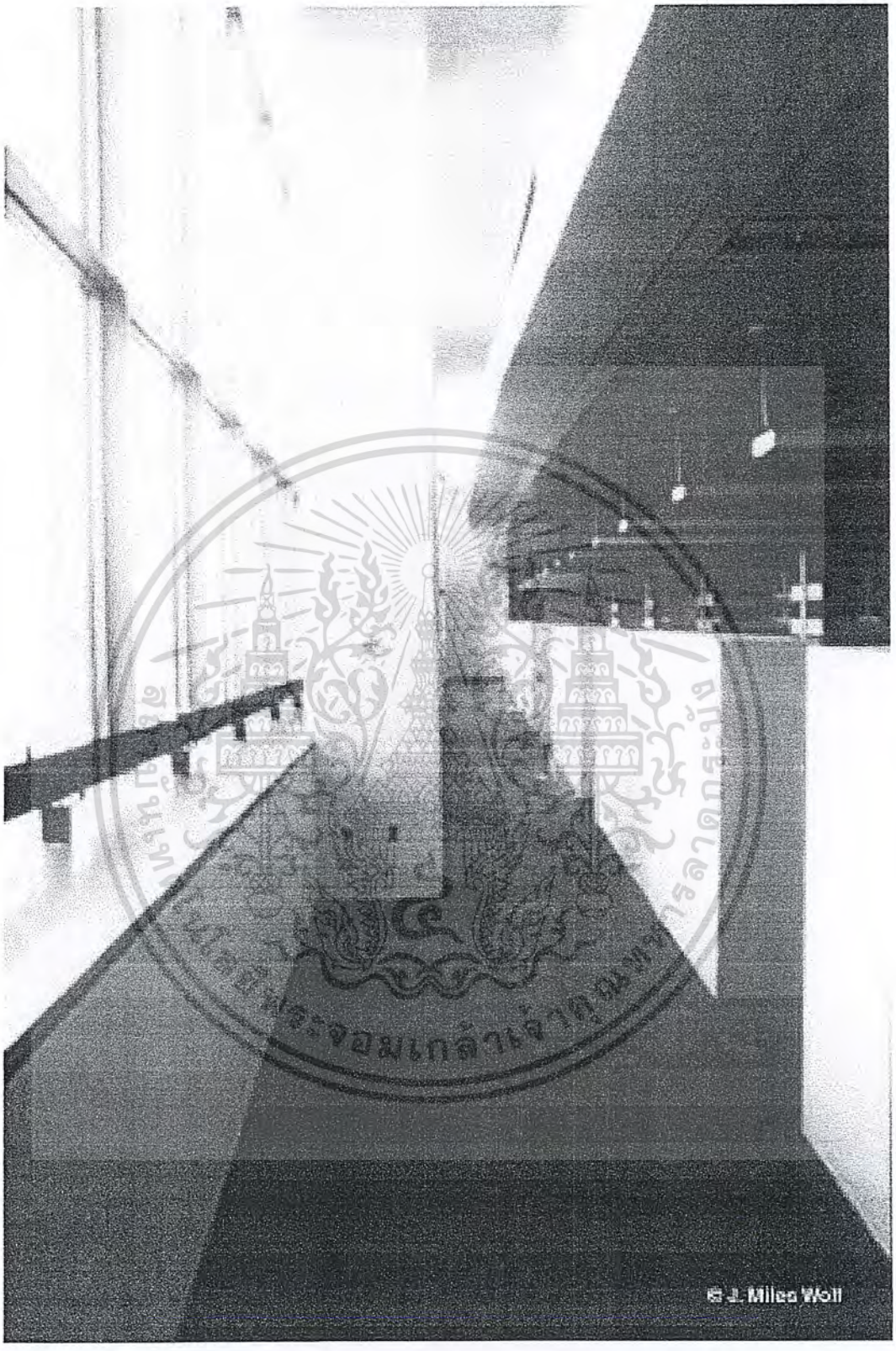
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภายในห้องวิจัย

ภายในห้องวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บริเวณโถงทางเดินภายในห้องวิจัย แสงธรรมชาติสามารถส่องเข้ามาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๗ The Getty Center

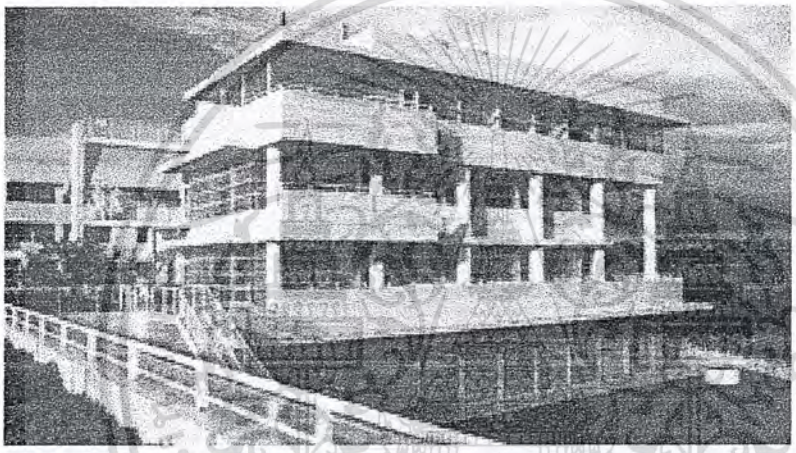
Museum Laboratories and Studios, Getty Conservation Institute

Los Angeles, California

ข้อมูลอาคาร - เป็นศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดในโลก ด้านการวิจัยต่างๆ ภายในโครงการประกอบไปด้วยกลุ่มอาคารต่างๆ ที่เป็นอาคารวิจัย อาคารสำนักงาน พิพิธภัณฑ์ และอาคารที่พักอาศัยของนักวิจัยและผู้ที่เข้ามาสัมนา

สถานที่ตั้ง - Los Angeles, California

สถาปนิก - Richard Meier



East Building, The Getty Center

Environmental Studies Lab, The Getty Conservation Institute,

The Getty Center

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

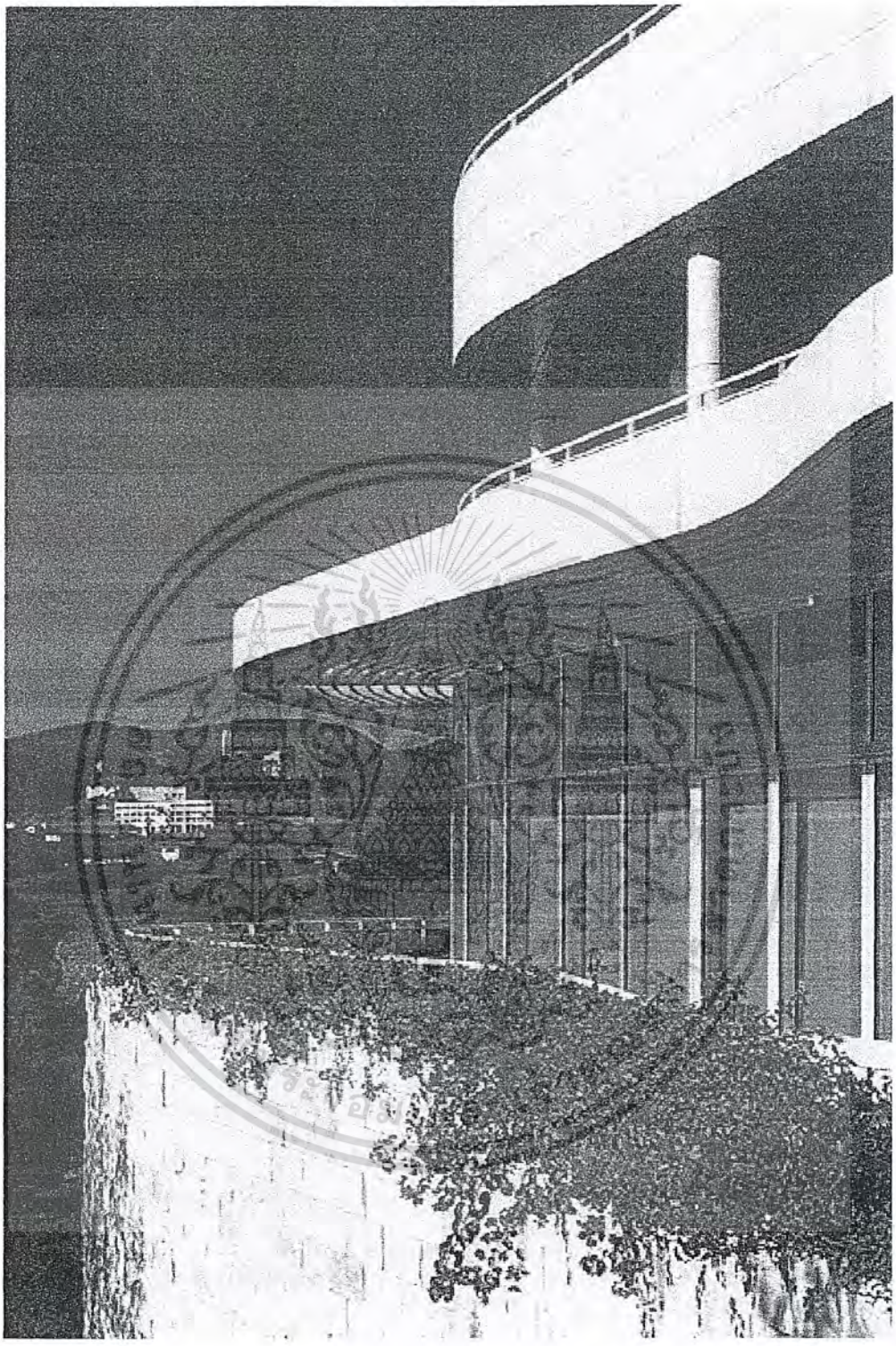
- ๙๔๕,๐๐๐ gsf Center
- ๓๖๐,๐๐๐ gsf Museum
- ๓๐,๐๐๐ nsf labs
- Completion in ๑๙๙๗

EWA provided Programming through Construction Services

โครงการนี้ถือเป็นโครงการด้านการวิจัยที่มีชื่อเสียงมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ภานในโครงการประกอบไปด้วย J. Paul Getty Museum , the Getty Grant Program, the Getty Conservation Institute, the Getty Research Institute and administrative offices for the J. Paul Getty Trust. สถาปนิกผู้ออกแบบคือ Richard Meier ซึ่งเป็นสถาปนิกที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคนหนึ่ง

ในโครงการแบ่งออกเป็น ๓ ส่วนคือ พิพิธภัณฑ์ ศูนย์วิจัย และส่วนบริการทางวิชาการ งานวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นคว้าเกี่ยวกับการอนุรักษ์วัตถุโบราณ และ วัสดุอุปกรณ์โบราณต่างๆ

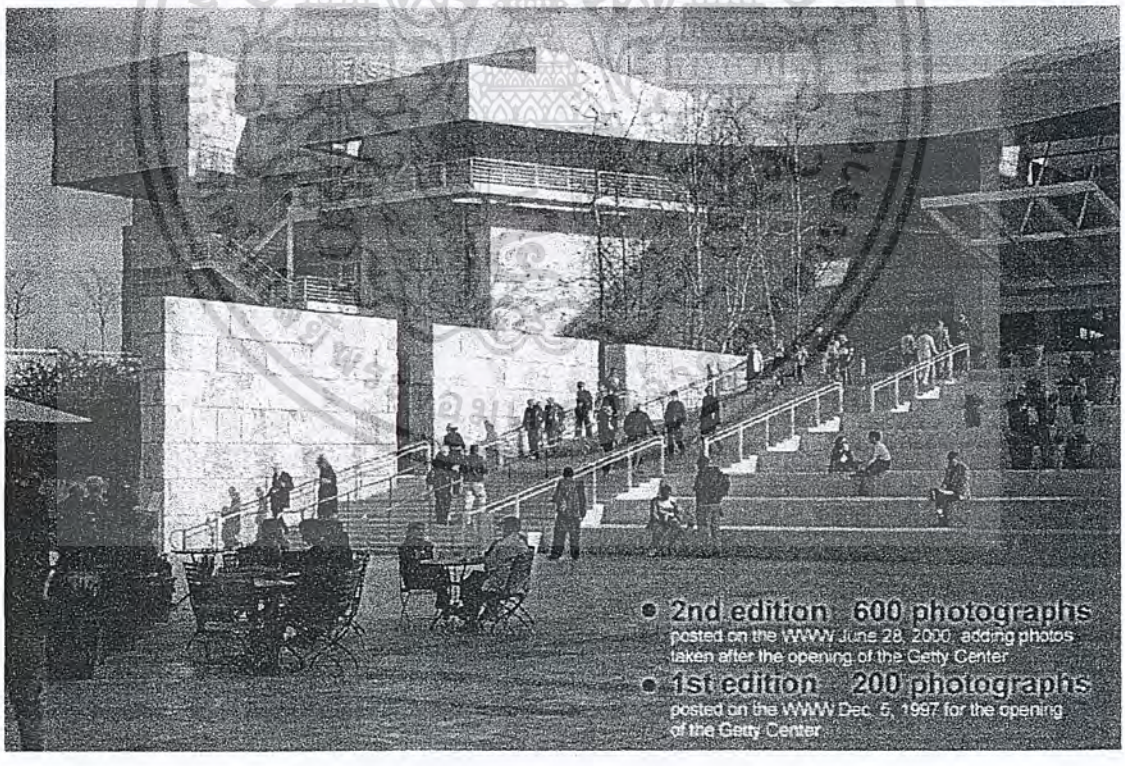
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บริเวณระเบียงของอาคารมองจากด้านนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

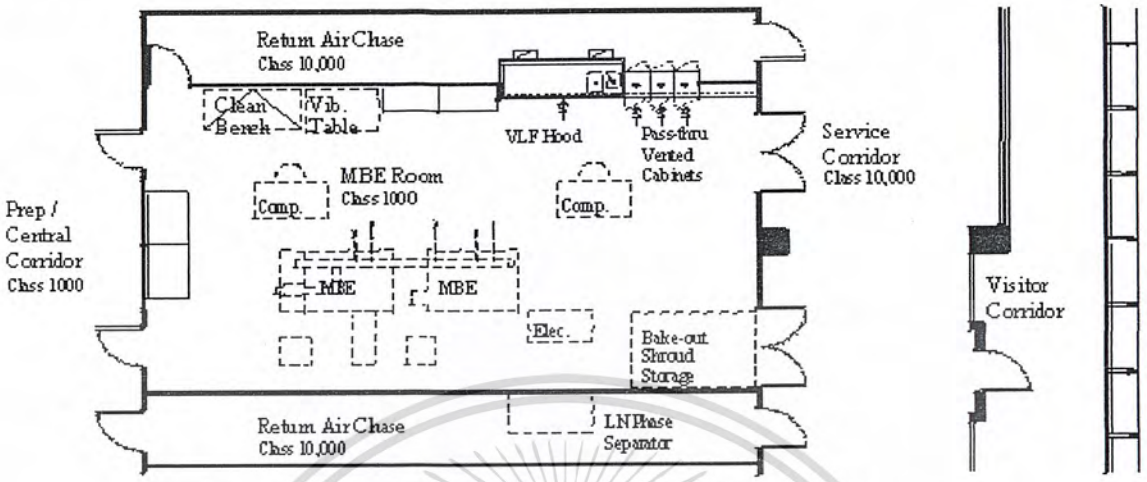
ภาพถ่ายมุมกว้างจากเครื่องบิน



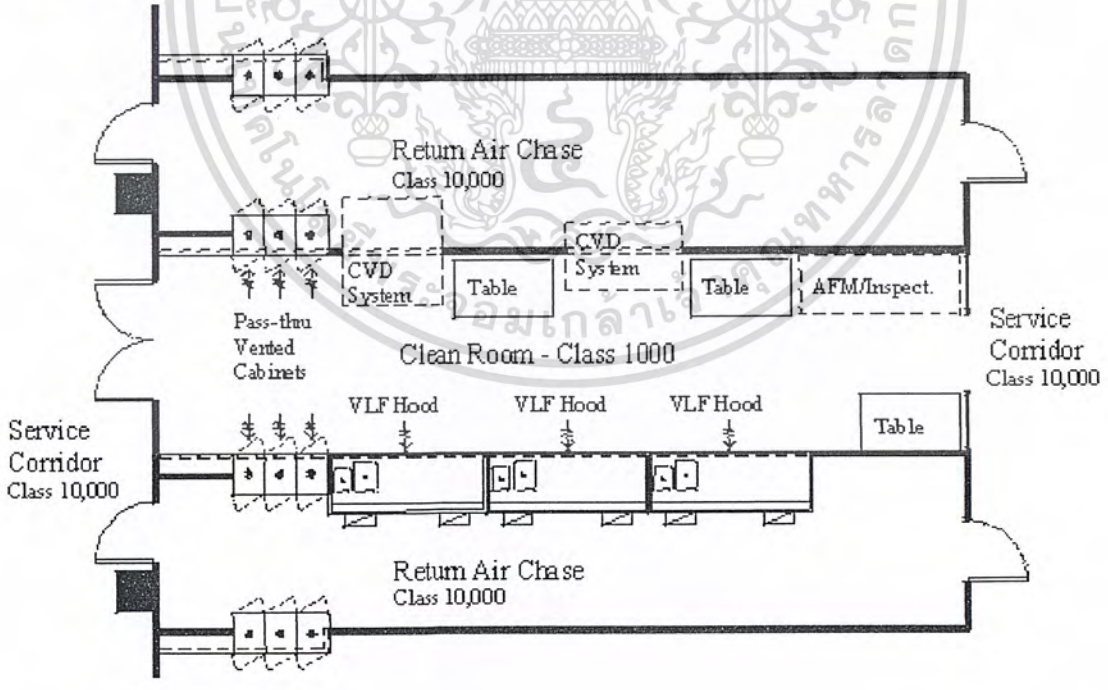
ลานหน้าโถงบันไดทางขึ้นอาคารหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Molecular Beam Epitaxy Room



Nanotechnology Clean Room



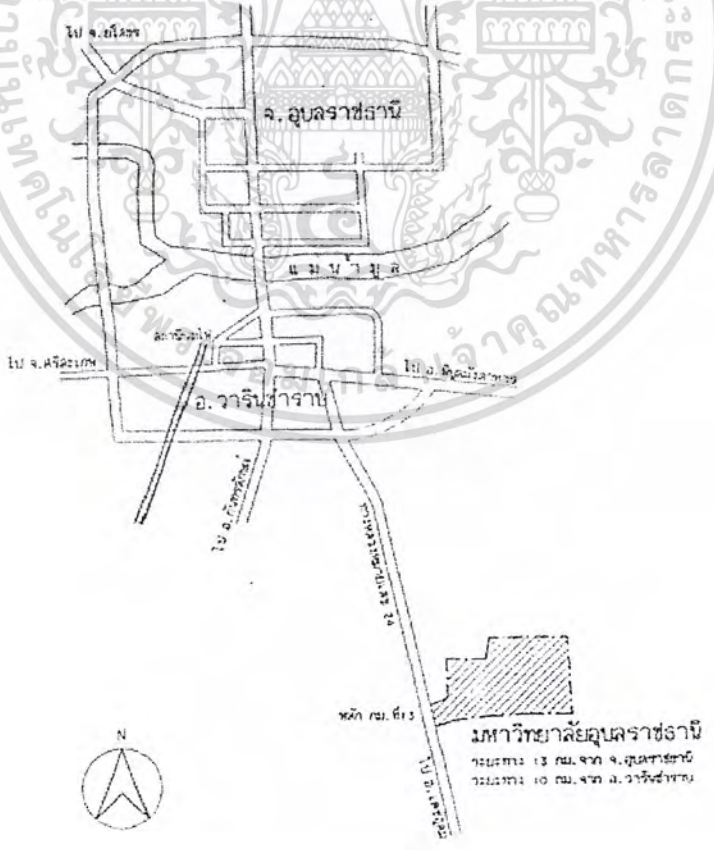
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๕

ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ในส่วนหนึ่งของพื้นที่สำนักงานไร่ฝึกทดลองฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตั้งอยู่ในเขต ๔ ตำบล คือ ตำบลโพธิ์ใหญ่ ตำบลคำขวาง ตำบลคูเมือง และตำบลธาตุ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานีไปทางทิศใต้ ตามถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๒๔ ช่วงจังหวัดอุบลราชธานี-อำเภอเดชอุดม ระยะทางประมาณ ๑๓ กิโลเมตร และห่างจากอำเภอวารินชำราบ ระยะทางประมาณ ๑๐ กิโลเมตร บริเวณมหาวิทยาลัยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ ๕,๒๑๒ ไร่ โดยมีแนวเขตที่ดินด้านทิศตะวันตกติดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๒๔ เป็นระยะทาง ๘๐๐ เมตร ตรงข้ามมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นที่ตั้งของวิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร

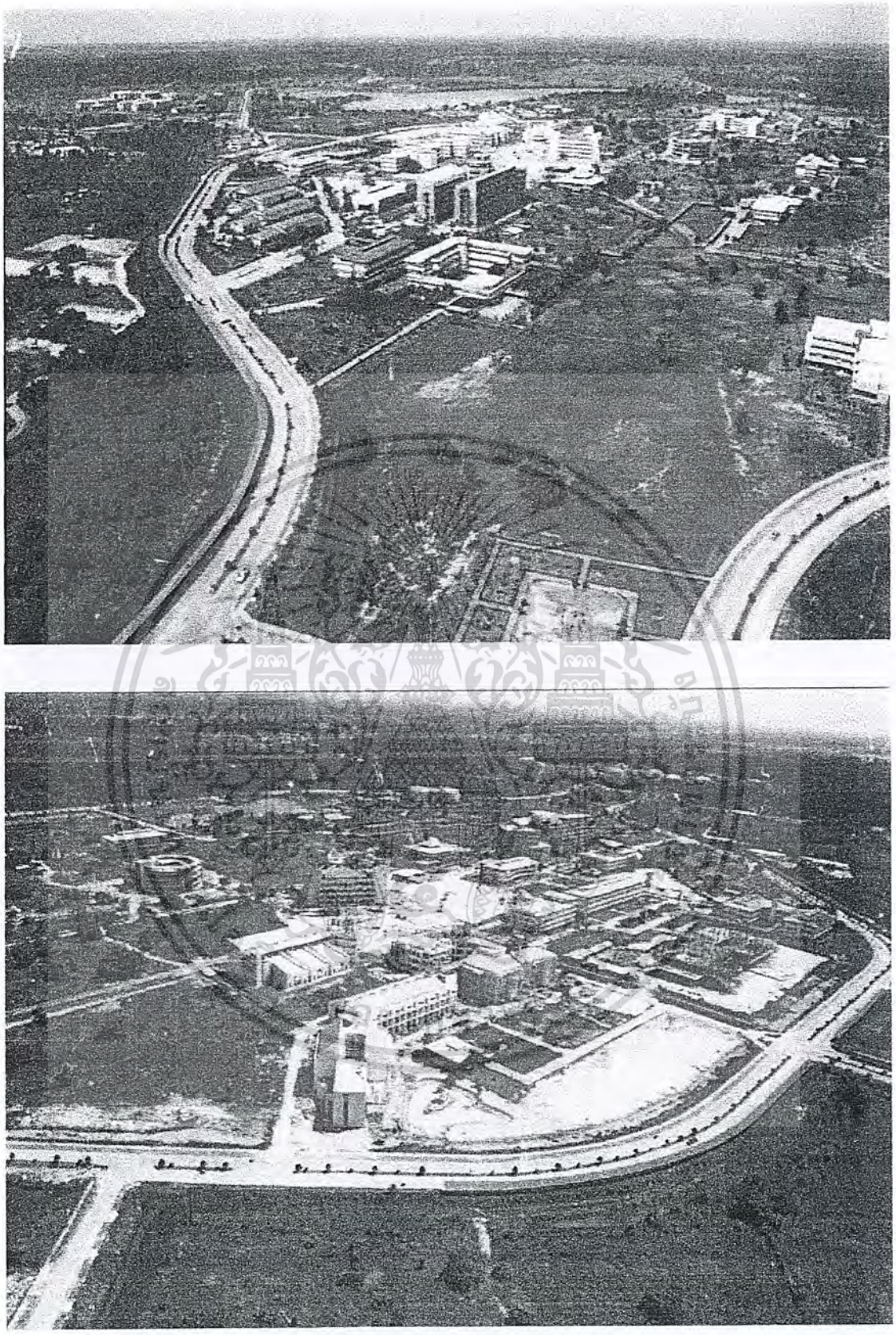


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ตั้งอยู่พื้นที่ขนาด ๓๐ ไร่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สำนักงานไร่ฝึกทดลองฯ คณะเกษตรศาสตร์ อยู่ลึกเข้าไปจากถนนทางหลวงของแผ่นดินหมายเลข ๒๔ ด้านหน้าของมหาวิทยาลัยเป็นระยะทางประมาณ ๔ กิโลเมตร และอยู่ห่างจากพื้นที่ส่วนการศึกษาประมาณ ๒ กิโลเมตร

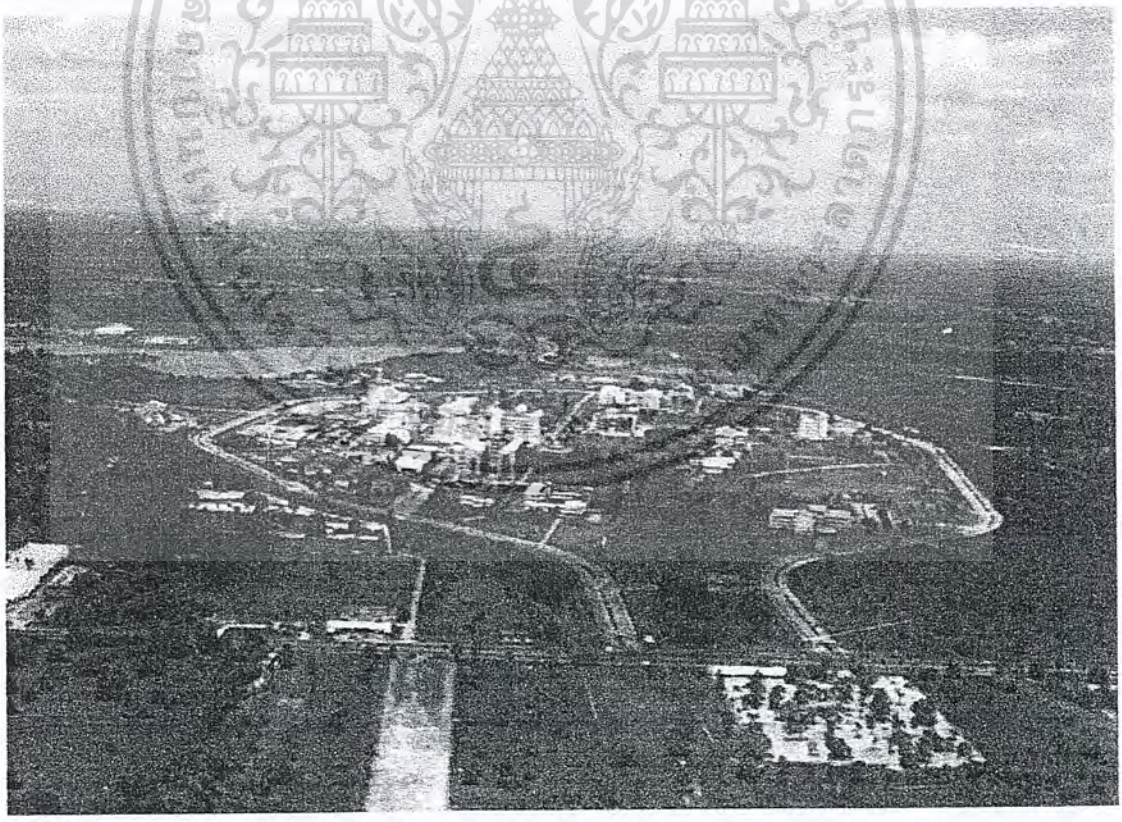
ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายทางอากาศกลุ่มอาคารบริเวณที่ใกล้เคียงโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายทางอากาศกลุ่มอาคารบริเวณที่ใกล้เคียงโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑ เหตุผลในการเลือกที่ตั้ง

๑. เป็นพื้นที่ของโครงการจริงที่มีอยู่แล้ว

๒. อยู่ในบริเวณที่พร้อมด้วยสาธารณูปโภค

๓. อยู่ในแหล่งที่เป็นที่ตั้งของสถาบันการศึกษา และใกล้กับคณะวิชาที่เกี่ยวข้องคือคณะเกษตรศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์

๔. อยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งเอกสารและข้อมูลทางการเกษตรและวิทยาศาสตร์

๕. อยู่ในบริเวณที่ประกอบด้วยคณาจารย์และนักวิชาการทางการเกษตรจำนวนมาก

๖. อยู่ในบริเวณที่การคมนาคมสะดวก การเดินทางทั้งจากในตัวเมืองและต่างจังหวัดเป็นไปโดยสะดวก

๕.๒ การสำรวจที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการอยู่บริเวณสำนักงานไร่ฝึกทดลองฯ คณะเกษตรศาสตร์ อยู่ถัดจากอาคารอำนวยการสำนักงานไร่ฝึกทดลองฯ มาทางทิศตะวันตกประมาณ ๕๐ เมตร สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบ ประกอบกับพื้นที่ดอน ซึ่งเป็นป่าโปร่งและป่าเสื่อมสภาพ มีต้นหูกวาง ประดู่ คูน ซึ่งเป็นไม้เดิมขนาดใหญ่อยู่หลายต้นประกอบกับพงหญ้ารกทึบ วัชพืช และไม้ล้มลุกต่างๆ

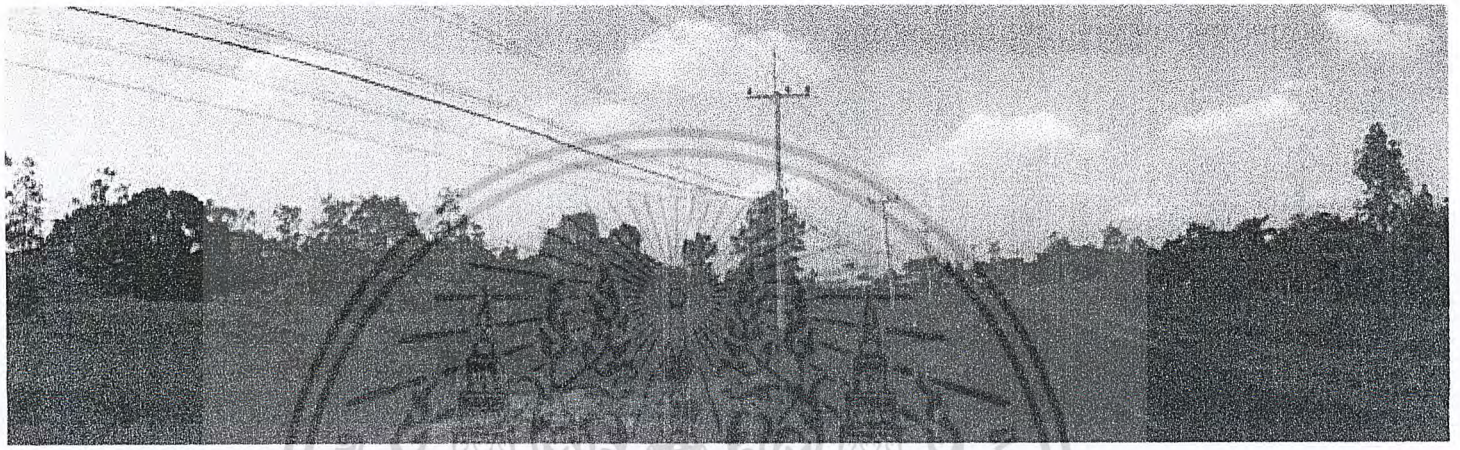
ทิศเหนือ ติดกับพื้นที่ป่าโปร่งและแปลงทดลองทางการเกษตร

ทิศใต้ ติดกับถนนราดยางขนาด ๒ เลน ซึ่งในอนาคตจะปรับเปลี่ยนเป็น ๔ เลน

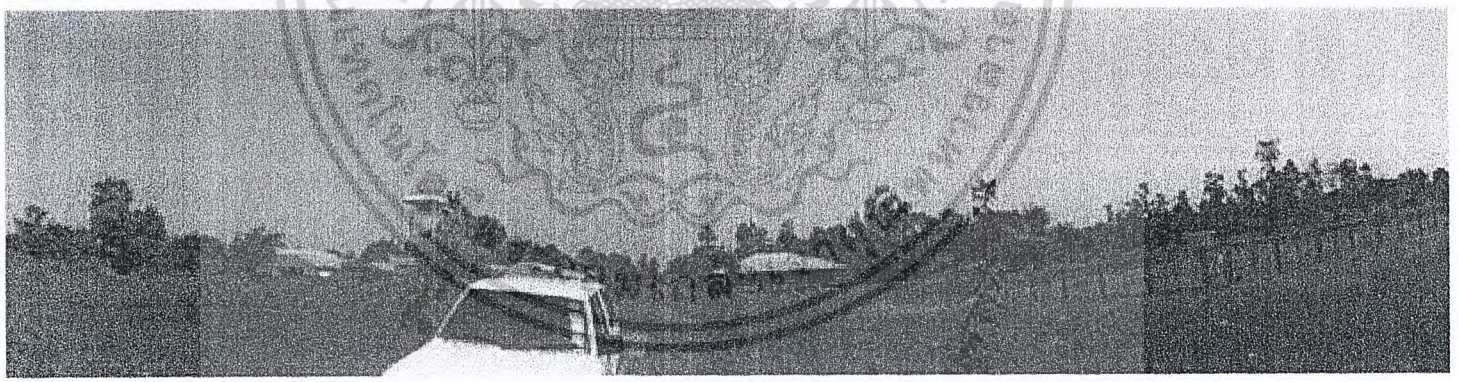
ทิศตะวันออก ติดกับอาคารสำนักงานไร่ฝึกทดลองฯ และสถานีตรวจอากาศ

ทิศตะวันตก ติดกับป่าโปร่งซึ่งเป็นพื้นที่ว่างเปล่า

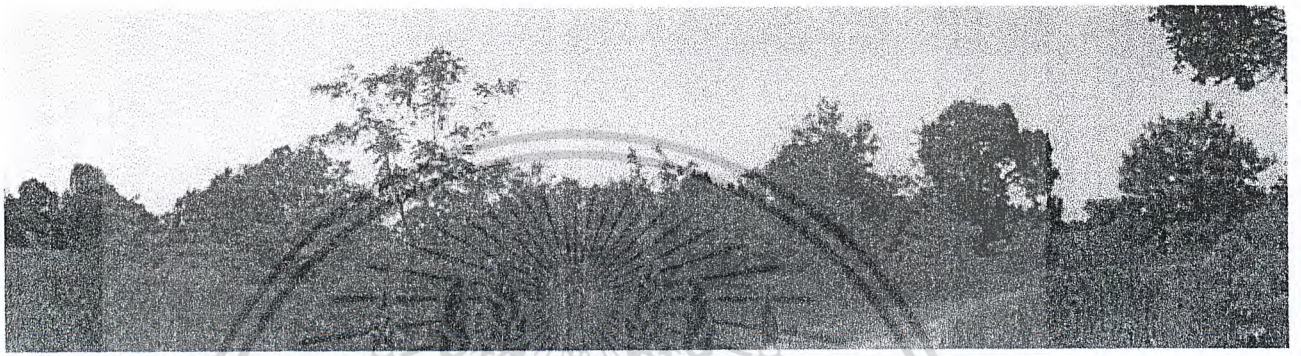
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



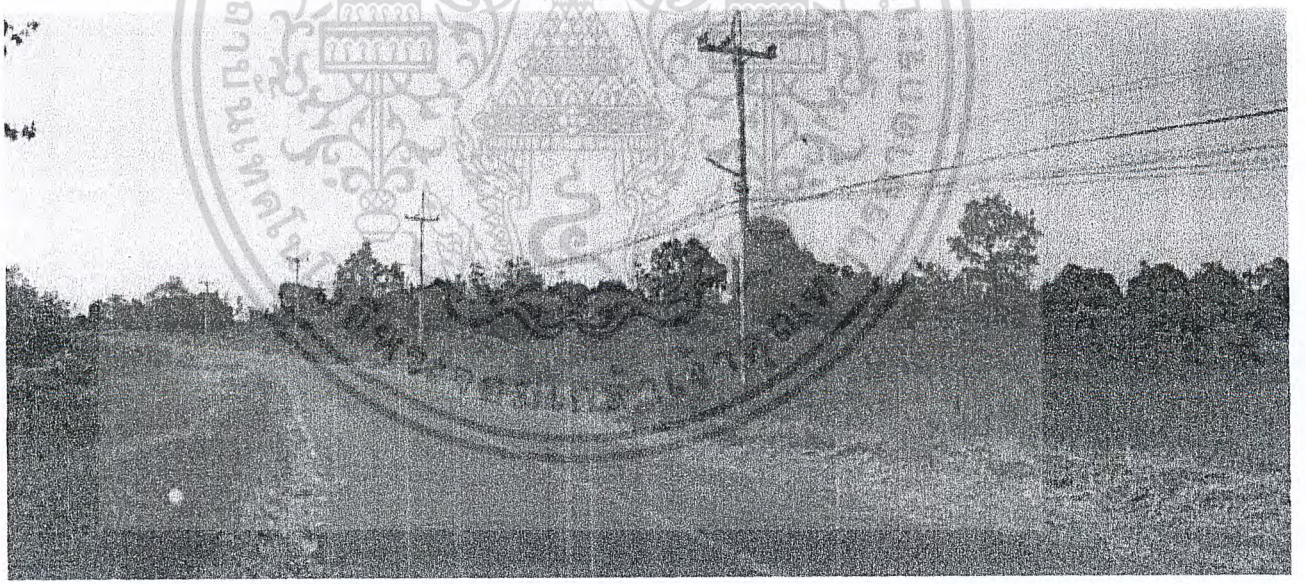
บริเวณถนนหน้าโครงการ ที่ดินทางซ้ายมือคือที่ตั้งโครงการ



ภายในโครงการมองออกมาด้านทิศตะวันออก จะเห็นสำนักงานไร่ฝึกฯ



ภายในโครงการมองออกมาด้านทิศตะวันตก เป็นป่าโปร่ง



มองจากถนนสายหลักเข้าไปในที่ดินที่ตั้งโครงการ

๕.๒.๑ อุณหภูมิเฉลี่ย

ตารางแสดงอุณหภูมิเฉลี่ย (ซ°)
สถานีตรวจอากาศเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ.๒๕๓๕-๒๕๔๕

ปี	อุณหภูมิเฉลี่ย (ซ°)											
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
๒๕๓๕	๒๓.๐	๒๖.๓	๒๙.๗	๓๑.๘	๓๐.๒	๒๘.๕	๒๘.๓	๒๗.๙	๒๗.๖	๒๖.๐	๒๔.๖	๒๕.๐
๒๕๓๖	๒๔.๐	๒๕.๒	๒๘.๗	๒๙.๙	๒๙.๓	๒๙.๗	๒๙.๖	๒๗.๘	๒๘.๕	๒๗.๖	๒๖.๓	๒๓.๓
๒๕๓๗	๒๕.๒	๒๘.๒	๒๗.๒	๓๑.๕	๓๐.๖	๒๘.๔	๒๘.๓	๒๗.๘	๒๘.๐	๒๖.๕	๒๖.๑	๒๕.๔
๒๕๓๘	๒๓.๕	๒๕.๕	๒๙.๔	๓๑.๓	๒๙.๔	๒๙.๗	๒๘.๔	๒๘.๘	๒๘.๑	๒๗.๔	๒๔.๗	๒๒.๘
๒๕๓๙	๒๓.๘	๒๔.๓	๒๙.๓	๒๘.๘	๒๙.๒	๒๘.๙	๒๘.๘	๒๘.๗	๒๗.๗	๒๗.๕	๒๕.๘	๒๒.๗
๒๕๔๐	๒๒.๘	๒๕.๕	๒๘.๐	๒๙.๒	๓๐.๐	๒๙.๔	๒๘.๔	๒๘.๒	๒๘.๒	๒๘.๐	๒๗.๓	๒๖.๒
๒๕๔๑	๒๖.๔	๒๘.๗	๓๐.๗	๓๑.๘	๓๑.๖	๓๐.๔	๒๙.๖	๒๙.๑	๒๘.๓	๒๗.๕	๒๕.๙	๒๓.๘
๒๕๔๒	๒๔.๒	๒๕.๘	๒๙.๖	๒๙.๓	๒๘.๖	๒๘.๙	๒๘.๓	๒๘.๔	๒๘.๐	๒๗.๔	๒๕.๖	๒๑.๗
๒๕๔๓	๒๔.๙	๒๔.๘	๒๙.๑	๒๙.๙	๒๙.๑	๒๘.๘	๒๘.๔	๒๘.๘	๒๗.๖	๒๗.๓	๒๕.๑	๒๕.๑
๒๕๔๔	๒๖.๐	๒๖.๒	๒๗.๘	๓๑.๓	๒๙.๔	๒๙.๑	๒๘.๙	๒๘.๐	๒๘.๒	๒๗.๘	๒๓.๕	๒๓.๗
๒๕๔๕-	๒๒.๙	๒๕.๘	๒๙.๑	๓๐.๗	๒๙.๙	๒๘.๕	๒๗.๖	๒๗.๔	-	-	-	-

* อุณหภูมิเฉลี่ยถึงปี พ.ศ.๒๕๔๔

\- ไม่มีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๒.๒ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

ตารางแสดงน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)
สถานีตรวจอากาศเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ.๒๕๓๕-๒๕๔๕

ปี	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)											
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
๒๕๓๕	๐.๑	๐.๕	๐.๘	๐.๕	๖.๑	๑๓.๑	๙.๘	๑๒.๗	๑๐.๘	๔.๙	๐.๐	๐.๓
๒๕๓๖	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๑.๕	๗.๕	๔.๐	๔.๔	๕.๔	๖.๕	๑.๐	๐.๐	๐.๐
๒๕๓๗	๐.๐	๐.๔	๐.๗	๑.๖	๑๐.๘	๑๔.๗	๕.๔	๑๑.๔	๑๒.๖	๑.๒	๐.๒	๑.๐
๒๕๓๘	๐.๐	๐.๖	๐.๔	๔.๒	๗.๔	๕.๖	๑๐.๔	๔.๓	๙.๙	๔.๒	๑.๓	๐.๑
๒๕๓๙	๐.๐	๐.๐	๐.๔	๖.๘	๔.๐	๖.๒	๔.๓	๕.๒	๑๕.๖	๔.๕	๔.๑	๐.๐
๒๕๔๐	๐.๑	๐.๑	๒.๓	๑.๗	๔.๙	๑๑.๗	๑๒.๙	๑๐.๔	๘.๐	๓.๔	๐.๐	๐.๐
๒๕๔๑	๐.๐	๑.๖	๐.๐	๒.๐	๙.๕	๖.๑	๕.๔	๖.๒	๖.๙	๒.๘	๓.๕	๐.๐
๒๕๔๒	๐.๐	๐.๑	๓.๐	๓.๑	๗.๖	๗.๔	๙.๔	๓.๑	๘.๕	๓.๑	๑.๑	๐.๐
๒๕๔๓	๐.๐	๐.๖	๐.๕	๔.๗	๑๕.๙	๘.๖	๑๕.๑	๑๓.๕	๗.๓	๑.๘	๐.๕	๐.๐
๒๕๔๔	๐.๐	๐.๖	๒.๑	๐.๘	๓.๐	๑๐.๘	๙.๓	๙.๕	๘.๗	๗.๗	๑.๘	๐.๐
๒๕๔๕-	๐.๐	๐.๐	๑.๔	๓.๓	๓.๔	๔.๑	๑๒.๖	๑๔.๐	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๒.๓ ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย

ตารางแสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย
สถานีตรวจอากาศเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ.๒๕๓๕-๒๕๔๕

ปี	ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ย (%)											
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.
๒๕๓๕	๘๖.๔	๘๔.๙	๗๕.๖	๖๙.๗	๘๕.๒	๘๙.๑	๘๙.๘	๙๔.๒	๙๔.๓	๘๖.๗	๘๔.๘	๘๙.๐
๒๕๓๖	๘๖.๘	๘๔.๔	๘๔.๔	๘๔.๓	๘๖.๕	๙๐.๓	๙๑.๐	๙๐.๐	๙๓.๐	๘๗.๒	๘๖.๒	๘๗.๓
๒๕๓๗	๘๖.๑	๘๕.๐	๘๔.๘	๘๙.๘	๘๗.๑	๙๐.๘	๘๘.๐	๙๐.๗	๙๒.๘	๘๙.๔	๘๖.๑	๘๖.๗
๒๕๓๘	๘๘.๖	๘๘.๐	๘๗.๓	๘๓.๙	๙๕.๑	๙๓.๗	๙๔.๘	๙๕.๒	๙๑.๔	๘๙.๔	๘๙.๕	๘๓.๒
๒๕๓๙	๘๘.๕	๘๓.๓	๗๖.๓	๗๘.๘	๘๓.๖	๙๐.๔	๘๘.๔	๘๘.๐	๙๒.๖	๘๖.๓	๘๓.๖	๘๕.๗
๒๕๔๐	๘๓.๙	๗๙.๕	๗๖.๕	๗๕.๕	๘๖.๙	๘๙.๕	๙๒.๐	๙๐.๐	๙๑.๕	๙๐.๒	๘๖.๗	๘๓.๕
๒๕๔๑	๘๗.๑	๘๐.๔	๗๐.๙	๗๗.๕	๘๘.๗	๙๑.๑	๘๘.๒	๙๑.๒	๙๒.๑	๘๘.๙	๘๕.๖	๘๖.๗
๒๕๔๒	๘๗.๐	๘๖.๘	๘๘.๒	๘๙.๘	๙๑.๗	๘๙.๔	๙๑.๑	๙๒.๐	๙๓.๖	๙๒.๔	๙๐.๐	๘๑.๑
๒๕๔๓	๙๑.๒	๙๑.๕	๘๖.๘	๘๙.๖	๙๒.๘	๙๓.๙	๙๓.๒	๙๓.๔	๙๒.๒	๘๙.๖	๘๓.๘	๘๖.๗
๒๕๔๔	๘๖.๖	๘๕.๖	๘๕.๖	๘๓.๒	๘๙.๒	๘๙.๕	๘๙.๐	๙๒.๓	๙๓.๒	๙๑.๗	๘๔.๑	๘๕.๖
๒๕๔๕	๘๘.๙	๘๕.๒	๘๐.๑	๘๖.๑	๘๗.๒	๙๐.๑	๘๖.๕	๙๑.๐	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๓ การสำรวจระบบสาธารณูปโภค

๕.๓.๑ การสำรวจระบบผลิตและจ่ายน้ำประปา

แหล่งน้ำดิบ

ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีอ่างเก็บน้ำและหนองน้ำต่างๆ รวม ๖ แห่ง ดังแสดงในตารางที่ ๕.๓.๑ อ่างเก็บน้ำแหล่งน้ำจะถูกนำมาใช้เพื่อการผลิตน้ำประปา การเกษตรกรรม และรดน้ำต้นไม้ อ่างเก็บน้ำหนองอีเจมสำรองเพื่อใช้ในระบบผลิตน้ำประปาซึ่งมีปริมาตรจุโดยประมาณ ๗๒๐,๐๐๐ ลบ.ม. โดยปัจจุบันปริมาณน้ำกักเก็บเพื่อการนี้ ณ.เดือนสิงหาคม ๒๕๔๑ มีประมาณ ๒๖๔,๐๐๐ ลบ.ม. เมื่อเทียบกับอัตราการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันจะเพียงพอ ทั้งนี้คุณสมบัติน้ำดิบโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีเพียงค่าความขุ่น (TURBIDITY) ที่สูงกว่าเกณฑ์กำหนดสูงสุดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภคเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และเมื่อพิจารณาน้ำจากระบบผลิตน้ำประปาแล้วพบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีมากเป็นไปตามมาตรฐานทุกประการ รายละเอียดดูในตารางที่ ๕.๓.๒ ระบบผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีสามารถผลิตน้ำได้สูงสุด ๔,๐๐๐ ลบ.ม./วัน โดยมีระบบจ่ายน้ำประปาจ่ายโดยใช้หอถังสูง (ELEVATED TANK) ความสูงภาระดิบดิน ๑๘ เมตรเพื่อกักเก็บน้ำและเพิ่มแรงดันน้ำให้เพียงพอต่อการจ่ายน้ำประปาไปยังส่วนต่างๆ ของมหาวิทยาลัยอย่างทั่วถึง

ตารางที่ ๕.๓.๑ ข้อมูลปริมาณน้ำดิบภายในเขตพื้นที่ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ที่	สถานที่กักเก็บแหล่งน้ำ	วัตถุประสงค์ในการกักเก็บ	ปริมาณความจุโดยประมาณ (ลบ.ม.)	ปริมาณที่คงเหลือ(ลบ.ม.)
๑	อ่างเก็บน้ำหนองอีเจ็ม	ประปา/รดน้ำต้นไม้	๗๑๙,๔๒๐	๒๖๓,๕๔๙.๔๙
๒	อ่างเก็บน้ำร่องก่อ	ประปา/เกษตรกรรม	NA	NA
๓	อ่างเก็บน้ำบริเวณ ๗๐ ไร่	รดน้ำต้นไม้	๙๖,๐๐๐	๙๖,๐๐๐
๔	หนองน้ำหน้าอาคารอเนกประสงค์	รดน้ำต้นไม้	NA	NA
๕	หนองน้ำหน้าอาคาร EN๔	รดน้ำต้นไม้	NA	NA
๖	หนองสาหล้า	เกษตรกรรม	NA	Na

หมายเหตุ ๑. NA ไม่มีข้อมูล

๒. ข้อมูลเดือน ส.ค.๒๕๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕.๓.๒ คุณภาพของน้ำดิบและน้ำประปาของระบบผลิตน้ำประปาของมหา-วิทยาลัยอุบลราชธานี

PARAMETER	หน่วย	น้ำดิบ	น้ำจากระบบผลิตน้ำประปา
PH		๕.๒๓	๗.๘๕
Turbidity	(NTU)	๑๗.๙	๑.๓
Conductivity	(umhos/cm)	๓๓.๓	๕๘.๑
Colour	Pt.Co Unit)	๑๐.๒๑	๒.๘๒
Total Dissolved Solids	(ppm as NaCl)	๑๘.๓๒	๓๑.๙๖
P-Alkalinity	(ppm as $CaCo_3$)	nil	nil
M-Alkalinity	(ppm as $CaCo_3$)	๕	๑๕
Total Hardness	(ppm as $CaCo_3$)	๔	๑๖
Calcium Hardness	(ppm as $CaCo_3$)	๓	๑๕
Chloride	(ppm as Cl)	๑๐	๑๒
Total Iron	(ppm as Fe^{2+})	๐.๓๕	๐.๐๕
Sulfate	(ppm as SO_4^{2-})	๐.๒๓	๑.๑๓
Silica	(ppm as SiO_2)	๖.๑๑	๕.๖
Manganese	(ppm as Mn^{2+})	nil	nil

ปัจจุบันภายในอาคารผลิตน้ำประปา ได้มีการก่อสร้างถังเก็บน้ำประปาขนาด ๒,๕๐๐ ลบ.ม. เพิ่มขึ้นจากถังเดิมที่มีอยู่แล้ว ๕๐๐ ลบ.ม. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรองน้ำประปาในมหาวิทยาลัย

ระบบท่อจ่ายน้ำประปามีหลายชนิด ได้แก่ ท่อ AC ชั้น ๑๕, ท่อ AC ชั้น ๒๐, ท่อ PVC และท่อ PE

นอกจากนี้ทางมหาวิทยาลัยยังได้จัดให้มีการขุดบ่อบาดาลที่ระดับความลึกประมาณ ๑๕-๓๓ เมตร เพื่อใช้ในการรดน้ำต้นไม้บริเวณต่างๆ โดยไม่ใช้น้ำจากระบบประปาแต่อย่างใดซึ่งในแต่ละบ่อคาดว่าจะมีอัตราการสูบจ่ายน้ำประมาณ ๕ ลบ.ม./ชั่วโมง

ในบริเวณโครงการฯ มีบ่อบาดาลเดิมที่ทำการขุดไว้แล้วจำนวน ๑ บ่อ เป็นบ่อขนาด ๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิ้ว ความลึก ๒๘ เมตร ขนาดเครื่องสูบ ๑.๕ แรงม้า

๕.๓.๒ การสำรวจระบบกำจัดของเสียและขยะมูลฝอย

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมีระบบการจัดการของเสีย และขยะมูลฝอย อันประกอบได้ด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

๑. ระบบถังขยะ

มีการแยกถังขยะแห้ง และถังขยะเปียกปริมาตรถังขยะมีทั้งขนาดปริมาณจุ ๑๕๐ และ ๒๐๐ ลิตร ตามลำดับ

ในปัจจุบันการวางตำแหน่งถังขยะ จะกระจายอยู่ตามอาคารต่างๆ รวมทั้งสิ้นประมาณ ๕๐ ถัง ตำแหน่งได้แสดงในรูป ๔.๑๔.๗-๔.๑๔.๘ ทั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยมีแผนในการจัดวางถังขยะของกลุ่มอาคารในเขตพื้นที่ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ ๔.๑๔.๖-๔.๑๔.๘

๒. การจัดเก็บขยะ

การจัดเก็บขยะในปัจจุบันอยู่ในความดูแลรับผิดชอบของแผนกสวน ซึ่งจะมีรถบรรทุกมาจัดเก็บตามจุดต่างๆ โดยจะเก็บโดยทั่วไปส่วนใหญ่ ๒ วันต่อครั้ง ยกเว้นในบริเวณอาคารโรงอาหารซึ่งจะเก็บ ๒ ครั้งต่อวัน ทั้งนี้การขนขยะไปยังบริเวณกำจัดขยะ ไม่มีการแยกขยะแห้ง และขยะเปียกแต่อย่างไร เส้นทางในการจัดเก็บขยะมูลฝอยได้แสดงในรูปที่ ๔.๑๔.๙ และทางมหาวิทยาลัยได้จัดทำแผนงานจัดเก็บขยะมูลฝอยประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๕๑

๓. การกำจัดขยะ

ในบริเวณพื้นที่ ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดเตรียมไว้ สำหรับกำจัดขยะมูลฝอย ประกอบด้วย

๓.๑ อาคาร และเตาเผาขยะซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์ ระบบหัวเผาพ่นไฟและตัวห้องเผาผิดปกติ ชำรุดต้องทำการปรับปรุง

๓.๒ หลุมเผา และฝังขยะ จากสาเหตุที่เตาเผาขยะชำรุด ขยะที่ทำการขนมาในแต่ละวันจะนำมาเผาในหลุมที่ขุดจัดเตรียมไว้โดยขยะที่นำมาเผาใหม่ในแต่ละวันจะเผาในหลุมเดิมจนกระทั่งขี้เถ้าเต็มหลุมจึงจะกลบขะที่ไม่สามารถเผาได้ก็จะใส่ไว้ในหลุมที่จัดเตรียมไว้แยกต่างหากอีกหลุมหนึ่งไม่มีการจัดเตรียมหลุมฝังกากมูลฝอยอันตรายแต่อย่างใด

รูปที่ ๔.๑๔.๑๐ ได้แสดงแผนการทำงานบริเวณการฝังกลบขยะที่ทางมหาวิทยาลัยได้จัดเตรียมไว้

ลักษณะมูลฝอยและปริมาณขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการรวบรวมข้อมูล พบว่างานอาคารสถานที่กองกลางของมหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบฟอร์มเพื่อรวบรวมข้อมูลปริมาณ การเก็บขยะภายในมหาวิทยาลัยขึ้น ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลจริงอยู่ในส่วนรับผิดชอบของงานแผนกสอน เมื่อพิจารณาถึงลักษณะขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งจะจัดอยู่ในประเภทของมูลฝอยของสถาบันการศึกษา

๕.๓.๓ การสำรวจระบบระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย

<u>การจัดการน้ำเสียในปัจจุบัน</u>

แหล่งกำเนิดน้ำเสียภายในมหาวิทยาลัยแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภท

- อาคารเรียน, อาคารสำนักงาน และอาคารพักอาศัย
- โรงประกอบอาหาร, โรงอาหาร
- โรงทดลองเลี้ยงสัตว์

การจัดการน้ำเสียในปัจจุบันของแต่ละแหล่งกำเนิดน้ำเสียก็จะแตกต่างกันออกไป ซึ่งพอจะสรุปได้ดังรายละเอียดดังนี้

๑. อาคารเรียน อาคารสำนักงาน และอาคารที่พักอาศัย

น้ำเสียในอาคารประเภทส่วนใหญ่จะแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด ได้แก่

ก. น้ำโสโครก ซึ่งมีความหมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากอุปกรณ์โถส้วม, โถปัสสาวะซึ่งน้ำโสโครก นี้จะมีของเสียที่ขับถ่ายจากมนุษย์ปะปนอยู่มาก ทำให้มีความสกปรกสูง

ข. น้ำทิ้ง ซึ่งมีความหมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากอุปกรณ์อ่างล้างมือ, ช่องระบายน้ำที่พื้น, เครื่องซักผ้า ฯลฯ น้ำทิ้งส่วนใหญ่จะเกิดจากการชำระล้างต่างๆ ซึ่งทำให้น้ำทิ้งมีความสกปรกไม่มากนัก

ในบางอาคารเช่นอาคารปฏิบัติการทางเคมี, ชีวภาพ จะน้ำเสียประเภทพิเศษ เช่น น้ำเสียที่เกิดจากห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ น้ำเสียพวกนี้จะมีการปนเปื้อนของสารเคมี

การจัดการน้ำเสียในปัจจุบันของอาคารเรียน อาคารสำนักงาน และอาคารที่พักอาศัย จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- น้ำโสโครกจากอาคารจะถูกรวบรวม และผ่านเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก (Package Treatment Unit) ที่ติดตั้งอยู่ที่อาคารนั้น ๆ โดยระบบบำบัดน้ำเสียเหล่านี้จะเป็นแบบถังสำเร็จรูปประเภทถังแซทส์ และใช้กระบวนการในการบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดอยู่ในเกณฑ์ดี หลังจากผ่านการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำโสโครกจะถูกระบายสู่แหล่งรับน้ำตามธรรมชาติ

- น้ำทิ้งจากอาคารจะถูกรวบรวมและระบายลงสู่แหล่งรับน้ำตามธรรมชาติ โดยไม่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย
- น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (เฉพาะอาคารที่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์) จะถูกรวบรวมและผ่านการบำบัดเบื้องต้นโดยระบบบำบัดแบบสำเร็จรูปที่ได้ทำการติดตั้งไว้ที่อาคารนั้นๆ เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำทิ้งตลอดจนตกตะกอนเคมีบางส่วนก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งรับน้ำตามธรรมชาติ

ระบบสำเร็จรูปดังกล่าวยังใช้งานได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของอาคารเรียน สำหรับบางอาคารซึ่งมีการใช้งานตลอดเวลา เช่น อาคารพักอาศัยที่มีผู้อยู่อาศัยหนาแน่นพบว่าจะเกิดปัญหาน้ำท่วมขังภายในรางระบายน้ำ อีกทั้งมีการเน่าเสียและเกิดกลิ่นรบกวนเล็กน้อย ส่วนแหล่งรองรับน้ำเสียจากการจัดการดังกล่าวข้างต้นอันได้แก่ แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น แหล่งรองรับบริเวณอาคารปฏิบัติการทางวิศวกรรมและคูระบายน้ำรอบโครงการนั้น สภาพโดยทั่วไปพบว่ายังอยู่ในสภาพค่อนข้างดี และยังไม่เกิดปัญหาแต่อย่างใดเนื่องจากปริมาณน้ำทิ้งยังไม่มากนัก

โรงประกอบอาหารและโรงอาหาร

น้ำเสียจากโรงประกอบอาหารและโรงอาหาร แบ่งออกได้เป็น ๓ ชนิด ได้แก่

ก. น้ำโสโครก หมายถึง น้ำเสียจากโถส้วมและโรงปัสสาวะ จากห้องน้ำบริเวณโรงอาหารซึ่งเป็นของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์ และมีความสกปรกสูง

ข. น้ำทิ้งจากห้องน้ำและห้องครัว หมายถึง น้ำเสียจากอุปกรณ์อื่นๆ ภายในห้องน้ำ ได้แก่ อ่างล้างมือ ซ่องระบายน้ำที่พื้น เป็นต้น

ค. น้ำทิ้งจากโรงประกอบอาหาร และส่วนชำระล้างภาชนะซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีปริมาณไขมันอยู่มาก โดยน้ำทิ้งชนิดนี้จะต้องมีขั้นตอนการจัดการแตกต่างออกไปจากน้ำทิ้งอื่นๆ

การจัดการน้ำเสียจากโรงประกอบอาหารและโรงอาหารในปัจจุบันมีการดำเนินการดังนี้

- น้ำโสโครกจากห้องน้ำ จะถูกรวบรวมและผ่านเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กสำเร็จรูปที่ติดตั้งบริเวณโรงอาหาร น้ำโสโครกที่ผ่านการบำบัดจะระบายออกสู่รางระบายน้ำรอบโรงอาหารและระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
- น้ำทิ้งจากห้องน้ำ จะถูกรวบรวมลงสู่รางระบายน้ำโดยมิผ่านการบำบัดและระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำทิ้งจากโรงประกอบอาหารและส่วนชำระล้างภาชนะมีการรวบรวมโดยเฉพาะเพื่อผ่านการกำจัดไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสีย ด้วยบ่อดักไขมัน ภายในบ่อไขมันจะรวมตัวและลอยตัวแยกขึ้นออกจากน้ำเสีย จากนั้นจะระบายน้ำเสียที่มีการแยกไขมันออกแล้วลงสู่แหล่งรับน้ำโดยตรง ซึ่งประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันจะขึ้นกับการบำรุงรักษาของผู้ดูแลเป็นหลักในความถี่ของการตักไขมันที่ดักไว้ออกทิ้ง ในกรณีที่การบำรุงรักษาน้อยจะทำให้มีไขมันหลุดปนออกไปกับน้ำทิ้งมาก

สภาพในปัจจุบัน พบว่าลักษณะของน้ำในบ่อธรรมชาติที่ใช้เป็นแหล่งรองรับน้ำจากบ่อดักไขมันอยู่ในสภาพที่ไม่ค่อยดี พบคราบไขมันหลงเหลืออยู่ค่อนข้างมากโดยเฉพาะที่ผิวน้ำบริเวณขอบบ่อ นอกจากนี้น้ำในบ่อค่อนข้างขุ่นและมีกลิ่นเล็กน้อย แต่สภาพโดยรวมยังอยู่ในเกณฑ์ที่พอยอมรับได้

<u>โรงทดลองเลี้ยงสัตว์</u>

น้ำเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์ น้ำเสียจากการชำระล้างคอกสัตว์ ตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ ในการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง และมีส่วนที่เป็นกากมาก ซึ่งน้ำเสียดังกล่าวจะมีความแตกต่างกับน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดอื่นๆ อย่างเด่นชัด

จากลักษณะน้ำเสียในข้างต้น การจัดการน้ำเสียจากโรงทดลองเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันทำโดยการรวบรวมน้ำเสียภายในรางระบายน้ำขนาดใหญ่ ภายใต้คอกสัตว์หรือบริเวณโดยรอบโรงเลี้ยงสัตว์ซึ่งจะลำเลียงน้ำเสียไปยังบ่อเก็บกักน้ำเสียขั้นต้นในบริเวณข้างเคียง น้ำเสียจะถูกเก็บกักอยู่ในบ่อในระยะเวลาหนึ่งโดยจะเกิดกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการลดความสกปรกของน้ำ รวมทั้งยังเป็นการแยกกากออกจากน้ำเสียในขั้นแรกอีกด้วย น้ำเสียทางด้านบนของบ่อจะนำไปใช้ประโยชน์ในการรดน้ำแปลงพืช ส่วนกากด้านล่างได้มีการดำเนินการโดยว่าจ้างบริษัทเอกชนมาทำการสูบเพื่อนำไปทิ้งหรือนำไปบำบัดในขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบระบายน้ำของมหาวิทยาลัย ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

๑ ระบายน้ำริมถนน ลักษณะเป็นคู ขุด คู่กับถนนภายในโครงการ โดยจะระบายน้ำจากทางด้านทิศเหนือลงมายังด้านทิศใต้ของโครงการซึ่งอยู่ต่ำกว่า

๑. รางเปิดและท่อระบายน้ำรอบอาคาร ซึ่งจะเชื่อมต่อมายังคูระบายน้ำข้างต้นและไหล

๒. ลงยังบ่อกักเก็บต่างๆ

๑. บ่อกักเก็บต่างๆ ซึ่งนอกจากทำหน้าที่เป็นแหล่งน้ำเพื่อการประปา การเกษตร แล้วยังทำหน้าที่เป็นบ่อหน่วงน้ำ (Retention) เพื่อป้องกันน้ำท่วมในโครงการด้วย บ่อกักเก็บต่างๆ เหล่านี้ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองอีเจ็ม อ่างเก็บน้ำร่องก่อ อ่างเก็บน้ำบริเวณ ๗๐ ไร่ หนองน้ำหน้าอาคารอเนกประสงค์ หนองน้ำอาคาร EN๔ และหนองสาหล้า

เนื่องจากการใช้พื้นที่ของมหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออก จัดเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ระบบระบายน้ำริมถนนเขตสนามกีฬาจะทำหน้าที่ดักน้ำฝนที่ชะผิวดินซึ่งอาจปนเปื้อนสารเคมีต่างๆ ไม่ให้ไหลลงยังอ่างเก็บน้ำหนองอีเจม ซึ่งใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค

๕.๓.๔ การสำรวจระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับการจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคที่ SUB STATION UBOL ๒ มีกำลังการจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ถึง ๕๐ MW. ซึ่งอยู่ห่างจากมหาวิทยาลัยประมาณ ๘ กม. สายส่งที่จ่ายพลังงานไฟฟ้ามีขนาด ๑๘๕ mm^2 ซึ่งสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าพิกัด ประมาณ ๑๐-๑๒ MW. ดังนั้นหากพิจารณาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าปัจจุบัน ประมาณ ๑.๒๕ MW. เทียบปริมาณจำนวนนักศึกษาและบุคลากรและปริมาณพื้นที่รวมในอนาคต อยู่ในระดับที่สวยส่งจาก SUB STATION UBOL ๒ รองรับได้ จึงไม่จำเป็นต้องสร้าง SUB STATION ภายในมหาวิทยาลัย เนื่องจากการลงทุนสูงและต้องการบุคลากรรองรับการบำรุงรักษา และการซ่อมบริการเฉพาะด้าน แต่ควรพิจารณาขอแยกสายส่งที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าจาก SUB STATION เป็นสายส่งอิสระเพื่อลดปัญหาการเกิดเหตุขัดข้องกับระบบไฟฟ้าแรงสูงภายนอก

การดำเนินการระบบไฟฟ้าแรงสูง ตามแผนปรับปรุงระบบไฟฟ้า ๘ (ปี พ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๔๔) ได้มีการจัดจ้างผู้รับเหมาทำการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูง มีเนื้อหาที่สำคัญคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เปลี่ยนสายไฟฟ้าแรงสูง จากประเภท ALUMINUM HV. CABLE โดยรอบ ส่วนของกลุ่มพื้นที่การศึกษาเป็นสายไฟฟ้าแรงสูง ประเภท Arial Cable ขนาด ๑๘๕ mm^2 ซึ่งสามารถรองรับการจ่ายพลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ประมาณ ๑๐-๑๒ MW.

ทำให้ความน่าเชื่อถือของระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าแรงสูงปรับปรุงดีขึ้น ลดอัตราการเกิด fault ของระบบไฟฟ้าแรงสูง ภายในมหาวิทยาลัยได้

งานด้านระบบสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโทรศัพท์

สภาพการใช้งานระบบโทรศัพท์ ปัจจุบันตั้ง PABX ที่อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์ และกระจายคู่สายภายในไปยังแต่ละอาคารและแต่ละหน่วยงาน

ตารางสรุปการใช้คู่สายโทรศัพท์ปัจจุบัน

หน่วยงาน	จำนวนคู่สาย (ภายใน)	จำนวนคู่สาย (ภายนอก)	จำนวนคู่สาย โทรสาร	หมายเหตุ
กองกลาง	๒๑	๘	๕	
กองคลัง	๘	๓	๒	
กองบริการนักศึกษา	๑๒	๖	๒	
กองแผนงาน	๓	๑	๑	
คณะเกษตรศาสตร์	๒๒	๓	๒	
คณะเภสัชศาสตร์	๔	๒	๑	
คณะวิทยาศาสตร์	๒๗	๑๓	๑	
คณะวิศวกรรมศาสตร์	๒๓	๗	๒	
หน่วยตรวจสอบภายใน	๒	๔	๑	
ฝ่ายกิจการพิเศษ	๑	๑	๑	
สถาบันภาษาและวัฒนธรรม	๑๐	๓	๒	
สหกรณ์มหาวิทยาลัย	๑	๔	๑	
สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	๑	๑	๑	
ห้องอธิการบดี	๓	๒	๑	
สำนักวิทยบริการ	๗	๒	๒	
บ้านพักอาศัยอาจารย์และบุคลากร	๑๕	๔	๑	
หอพักนักศึกษา	๑๔	๔	๑	
ทั่วไป	๑๓	๔	๑	
รวม	**๑๘๗**	**๗๒**	**๒๘**	

ที่มาแหล่งข้อมูล : ฝ่ายอาคารสถานที่ รวบรวมข้อมูล ณ วันที่ ๒๕ กันยายน ๒๕๔๑

หมายเหตุ : เลขหมายที่ใช้สำหรับเครื่องโทรสาร มีการใช้งานร่วมกับคู่สายภายนอก

๕.๓.๕ การสำรวจระบบการสัญจรภายในมหาวิทยาลัยและระหว่างชุมชนกับมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในมหาวิทยาลัย

จะมีรถโดยสารรับจ้างประจำทางที่วิ่งระหว่างมหาวิทยาลัย กับตัวเมืองอุบลราชธานีคือ รถสอบแถวและรถเมล์เล็ก เข้ามาบริการภายในมหาวิทยาลัยในช่วงเวลาเช้าและเย็น สำหรับช่วงสายและบ่ายจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้โดยสารที่ใช้บริการมากจากภายนอกมหาวิทยาลัยมีความต้องการเข้ามาในเขตมหาวิทยาลัย รถโดยสารรับจ้างก็จะเข้ามาส่งภายในเขตมหาวิทยาลัย

เส้นทางเดินรถ จากหน้ามหาวิทยาลัยวิ่งตามถนนวงแหวนรอบส่วนการศึกษาด้านทิศเหนือผ่านหน้าอาคารอเนกประสงค์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์ แล้วเลี้ยวซ้ายบริเวณอาคารกิจกรรมนักศึกษาไปยังส่วนหอพักนักศึกษา แล้ววนกลับมาส่งผู้โดยสาร ณ โรงอาหารกลาง แล้วออกกลับมาจอดรอรับผู้โดยสาร ณ ศาลาที่พักผู้โดยสารหน้ามหาวิทยาลัย ตามเส้นทางวงแหวนรอบส่วนการศึกษาด้านทิศเหนือ สำหรับในช่วงเวลาเย็น (๑๕-๐๐-๑๗.๐๐น.) รถโดยสารจะวนเข้ามารับผู้โดยสารในมหาวิทยาลัย ตามเส้นทางนี้ก่อนที่จะเดินทางไปในเขตเทศบาลเมืองอุบลราชธานี อัตราราคาค่าโดยสารภายในคนละ ๒ บาท (**หมายเหตุ** เส้นทางการเดินรถผู้ให้บริการอาจจะตัดตอนให้สั้นลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลา และจำนวนของผู้โดยสาร) สำหรับการออกนอกเส้นทางนี้ผู้ให้บริการจะพิจารณาเรื่องจำนวนผู้โดยสาร และระยะทางเป็นหลัก ซึ่งอาจจะต้องเพิ่มอัตราค่าโดยสารในบางเส้นทางระหว่างมหาวิทยาลัยกับชุมชน

บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยจะมีรถโดยสารรับจ้างประจำทางที่วิ่งรับ-ส่งผู้โดยสารจากเขตเทศบาลเมืองอุบลราชธานี ไปยังอำเภอใกล้เคียงดังนี้

เส้นทาง	ระยะเวลาที่ให้บริการ	ระยะเวลาออกจากท่า	อัตราค่าโดยสาร (บาท)
อุบลราชธานี-อ.เดชอุดม	๐๖.๐๐-๑๘.๐๐ น.	ทุก ๆ ๑๕ นาที	๑๒
อุบลราชธานี-อ.น้ำยืน	๐๘.๐๐-๑๕.๐๐ น.	ทุก ๆ ๑ ชั่วโมง	๓๒
อุบลราชธานี-อ.นาจะหลวย	๑๐.๐๐-๑๓.๐๐ น.	ทุก ๆ ๑ ชั่วโมง	๒๘
อุบลราชธานี-อ.บุญฑริก	๑๐.๐๐-๑๓.๐๐ น.	ทุก ๆ ๑ ชั่วโมง	๒๔

และจะมีรถโดยสารรับจ้างประจำทางที่วิ่งระหว่างมหาวิทยาลัยกับเขตเทศบาลอุบลราชธานี คือ รถสองแถว และรถเมล์เล็ก โดยเริ่มจากศาลาที่พักผู้โดยสารหน้ามหาวิทยาลัยเข้าสู่เขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ ข้ามแม่มูลสู่เขตเทศบาลเมืองอุบลราชธานีแล้ววกกลับรถหน้าวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาชีวศึกษาสู่ถนนอุปราช แล้วกลับมายังเส้นทางเดิมกลับสู่หน้ามหาวิทยาลัยแล้ววิ่งรับ-ส่งผู้โดยสารภายมหาวิทยาลัยตามเส้นทางที่กำหนดแล้วมารอรับผู้โดยสาร ณ ศาลาที่พักผู้โดยสารหน้ามหาวิทยาลัย ระยะทางไป-กลับ รวมประมาณ ๒๖ กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาประมาณ ๓๐ นาที อัตราค่าโดยสารคนละ ๕ บาท โดยจะให้บริการในช่วงเวลา ๐๕.๔๕-๑๙.๐๐ น. ระยะเวลาที่ออกจากท่าทุก ๆ ๕ นาที ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน (ก่อน ๐๘.๐๐-๐๐ น. และหลัง ๑๕.๐๐) และทุก ๆ ๗ นาที ในช่วงเวลาที่เหลือ (๐๘.๐๐-๑๕.๐๐ น.) (**หมายเหตุ** วันพฤหัสบดี จะออกทุก ๕ นาที ในช่วงเวลา ๐๕.๔๕-๑๑.๓๐ น. เนื่องจากจะมีตลาดนัดในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ) สำหรับหลังเวลา ๑๘.๓๐ น.-๑๙.๐๐ น.จะมีรถบริการ ๒-๓ คัน เนื่องจากจำนวนผู้โดยสารไม่มาก

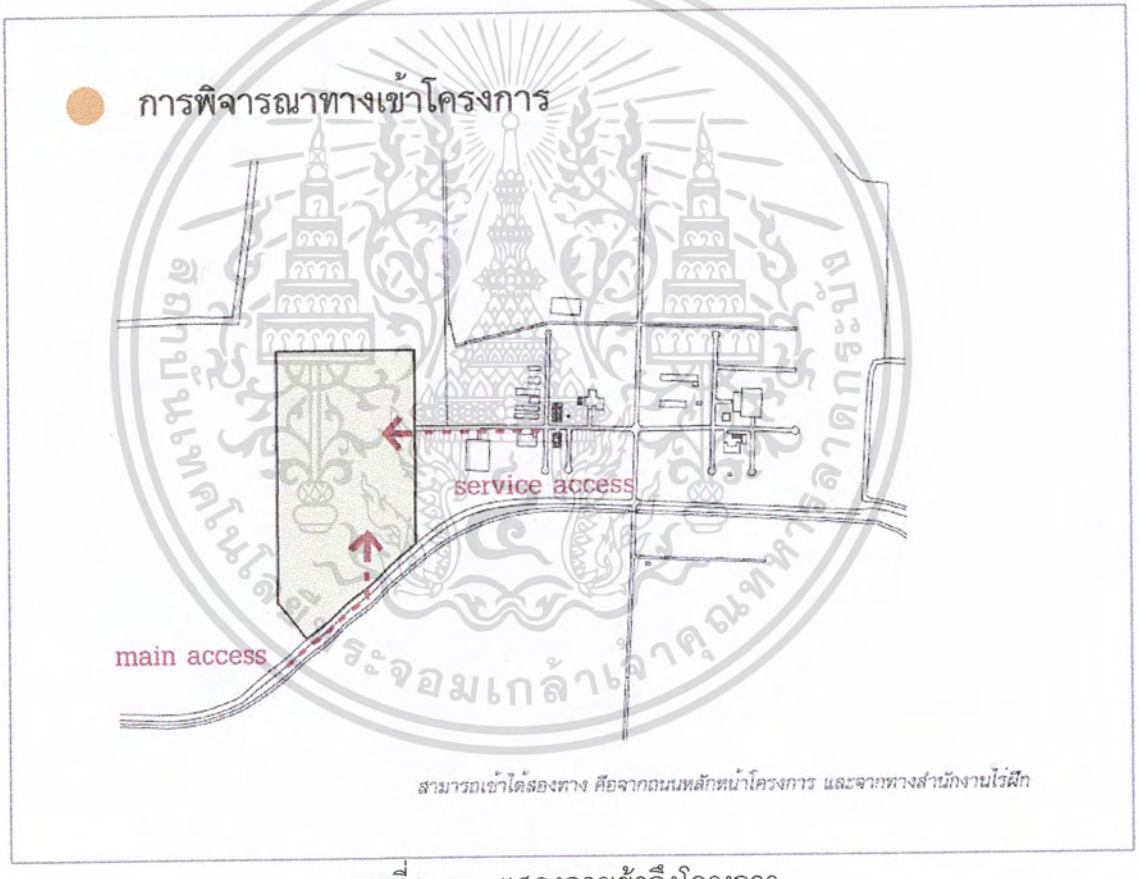
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๖

ผลงานการออกแบบโครงการ

๖.๑ แนวความคิดในการวางผังบริเวณ

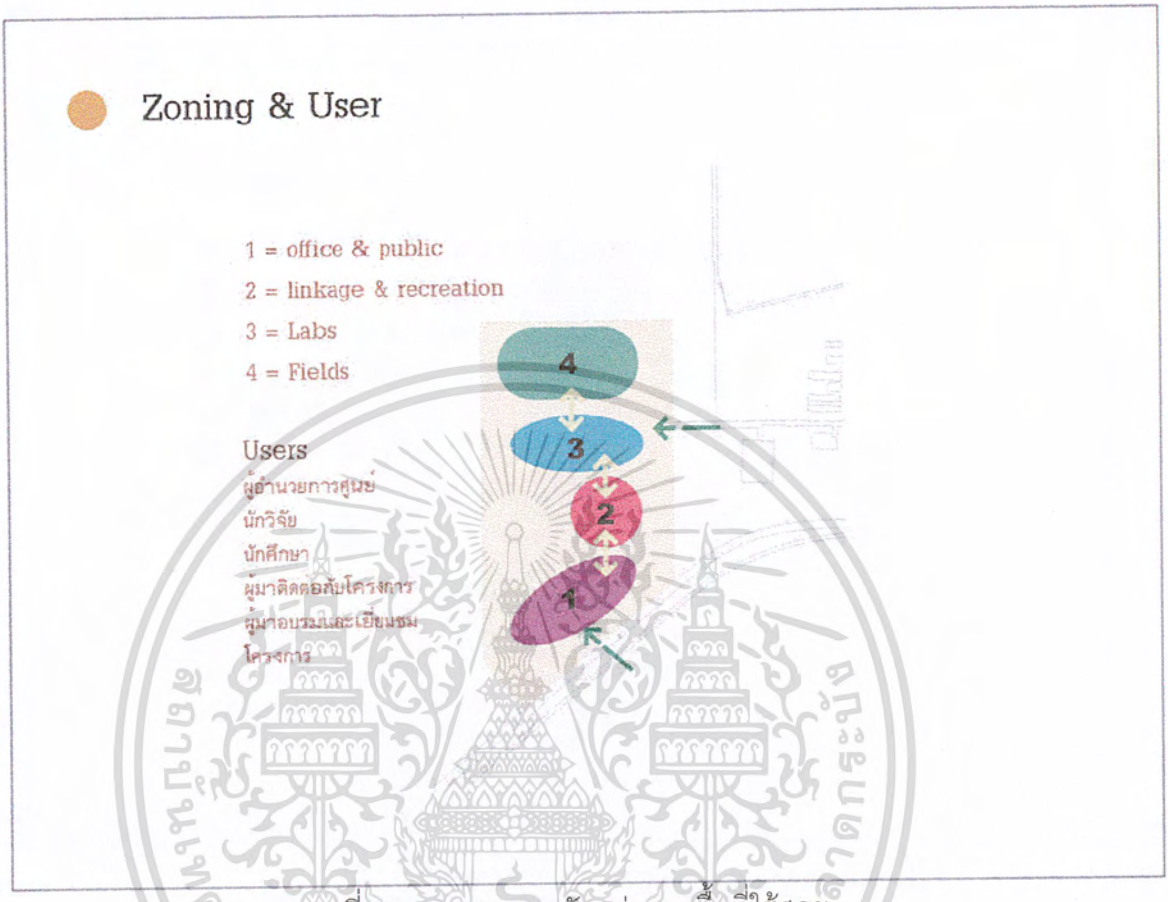
จากที่ตั้งโครงการเราจะเห็นได้ว่าสามารถเข้าถึงโครงการได้ 2 ทางหลักๆ คือจากถนนหน้าโครงการ และจากถนนรอง ภายในสำนักงานไร่ฝึกซึ่งจะจัดให้เป็นทางเข้าสำหรับส่วนบริการ



ภาพที่ ๖.๑.๑ แสดงการเข้าถึงโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการพิจารณาทางเข้าสู่โครงการ จึงสามารถแบ่งกลุ่มงานการใช้สอยได้ดังนี้

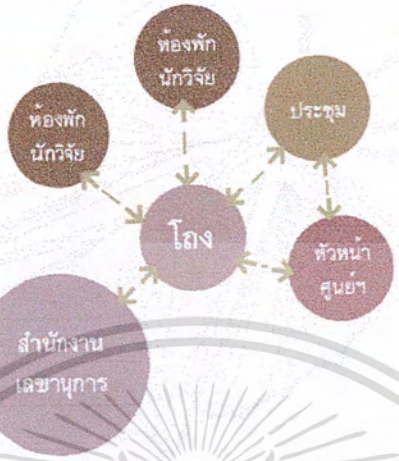


ภาพที่ ๖.๑.๒ แสดงการจัดกลุ่มของพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bubble Diagram

01. ส่วนสำนักงาน



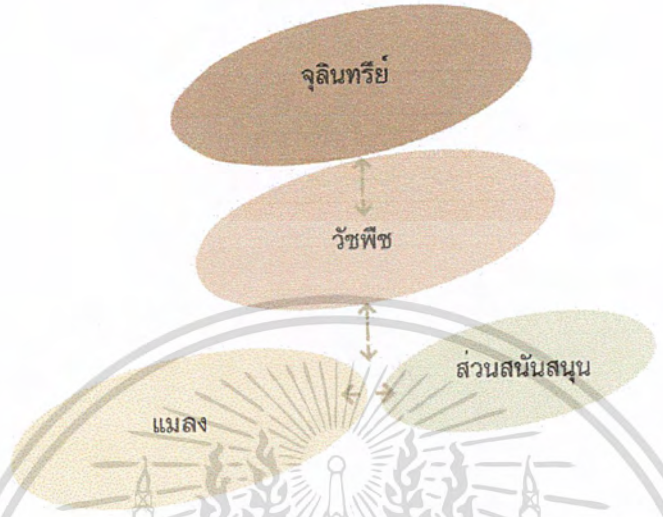
Bubble Diagram

02. ส่วนบริการและจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bubble Diagram

ส่วนดำเนินการวิจัย



Bubble Diagram

ข้อพิจารณาในการวางช่วงชั้น

- องค์ประกอบที่ใช้อุณหภูมิน้ำหนักมากควรอยู่ชั้นล่าง
  - กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตา
  - ห้องเย็น
  - ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- องค์ประกอบที่ต้องปรับ ต้องทำความสะอาดบ่อยควรอยู่ชั้นล่าง
  - ห้องเลี้ยงแมลง
- องค์ประกอบที่ใช้ผู้ใช้งานมีเป็นลำดับรองควรอยู่ชั้นบนสุด
  - ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์

สรุป - - ลำดับการวางช่วงชั้นควรเป็นดังนี้

ชั้น 1 วิจัยแมลงศัตรูกีวี

กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตา

ห้องเย็น

ห้องอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

ชั้น 2 วิจัยวัชพืช

ชั้น 3 วิจัยจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bubble Diagram

แมลง

Bubble Diagram

วัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bubble Diagram

จุลินทรีย์

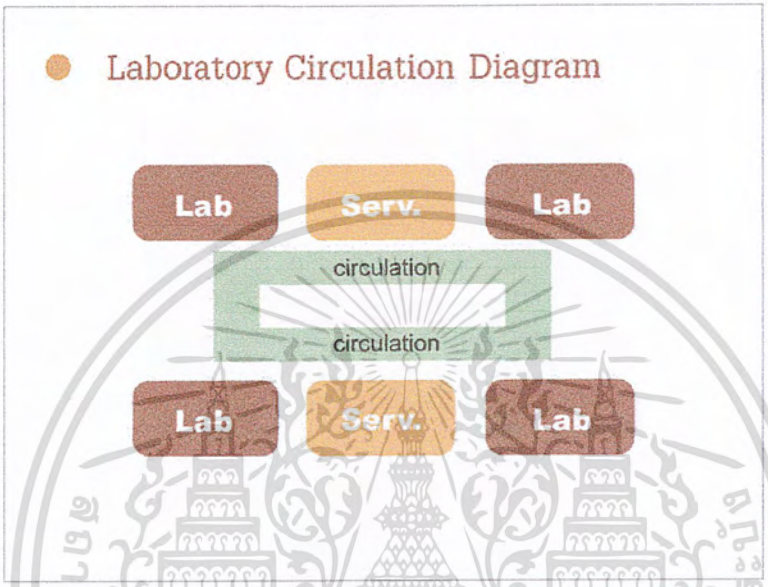
Bubble Diagram

สนับสนุน

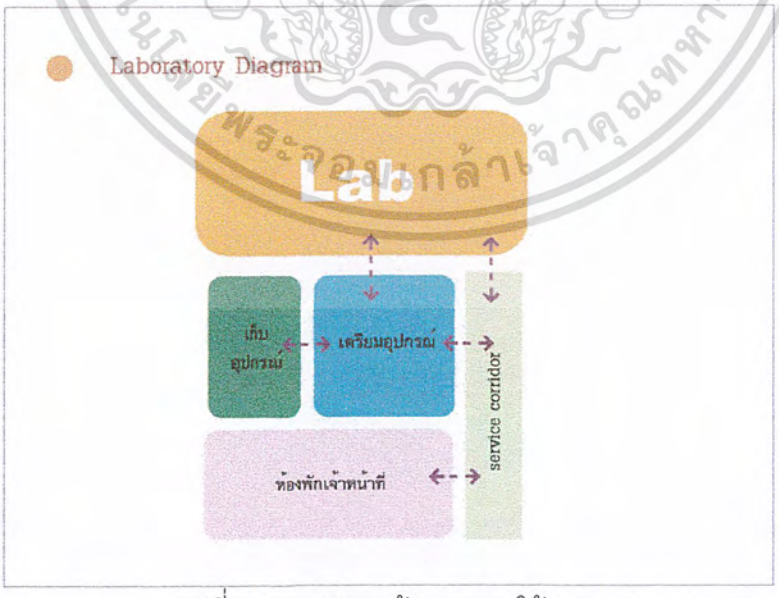
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖.๒ แนวความคิดในการวางผังอาคาร

การวางผังอาคารประเภทอาคารวิจัยทางวิทยาศาสตร์นั้น มีหลักการวางห้องเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดคือ การวางส่วนบริการไว้ตรงกลาง และส่วนทำการวิจัยแยกออกไป ในที่นี้มีการออกแบบให้มีการเปิดพื้นที่ว่างตรงกลาง เพื่อให้มีการระบายอากาศที่ดี



รูปที่ ๖.๑.๑ แสดงการวางผังทางสัญจร

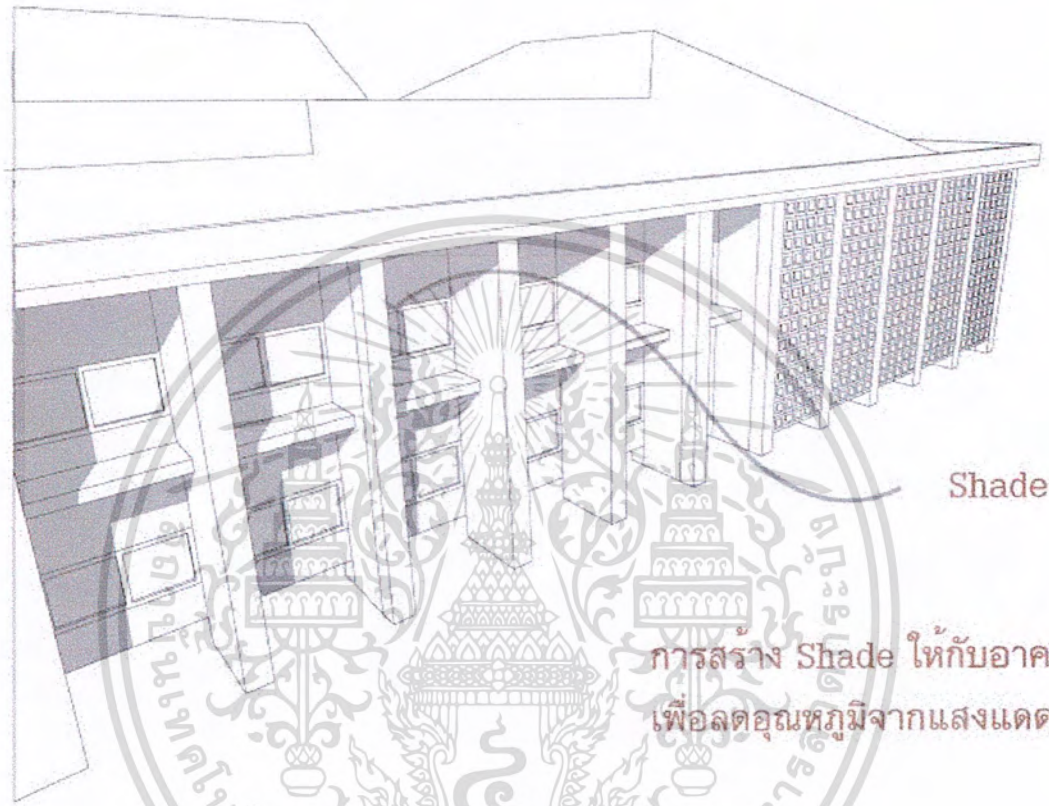


รูปที่ ๖.๑.๒ แสดงเส้นทางการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

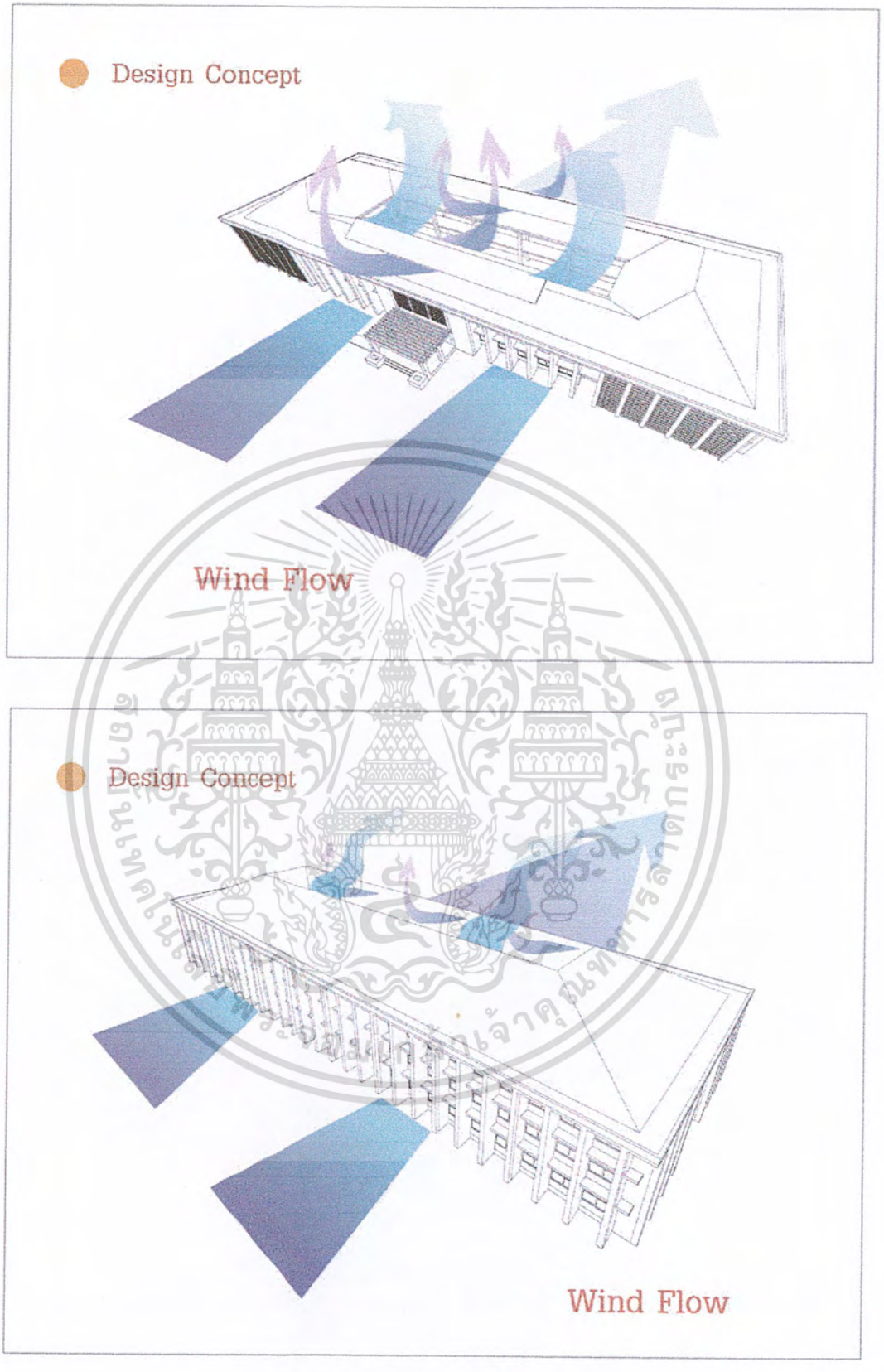
๖.๓ แนวความคิดในการประหยัดพลังงาน

อาคารศูนย์วิจัยแห่งนี้มีการออกแบบให้มีการประหยัดพลังงานได้โดยการเปิดช่องว่างตรงกลาง (Open court) และมีการใช้แผงกันแดด ทั้งทางตั้งและทางนอน เพื่อให้เกิดเงาแก่อาคาร



รูปที่ ๖.๓.๑ การใช้แผงกันแดดกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



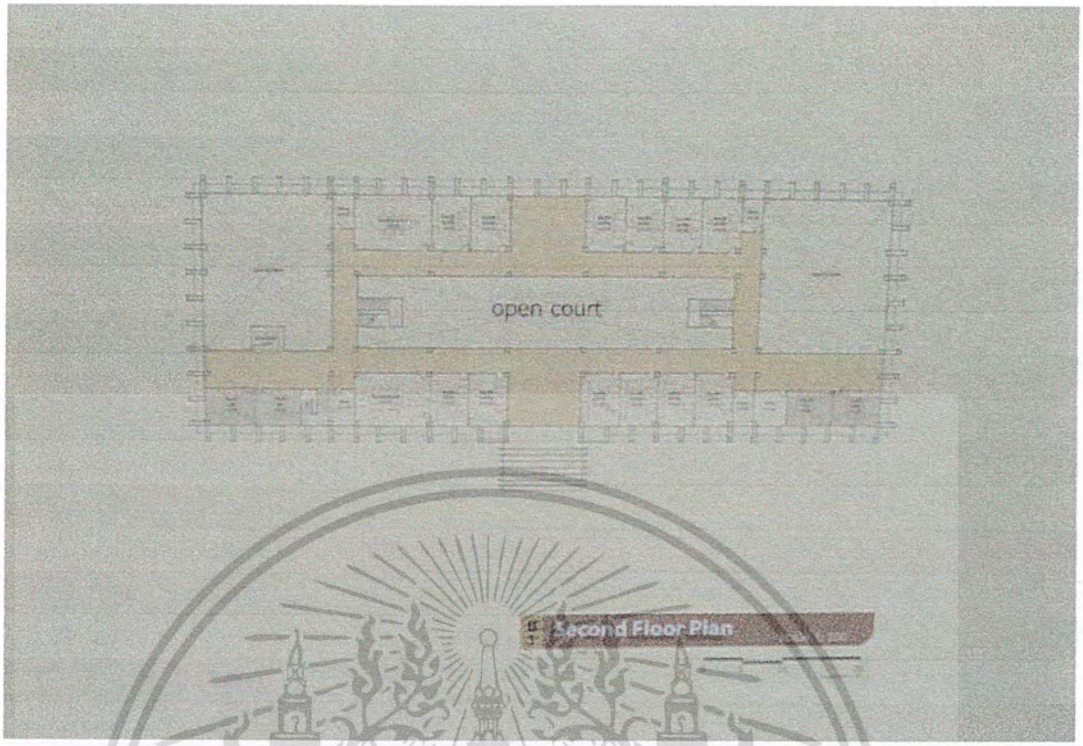
รูปที่ ๖.๓.๒ แสดงทางลมที่พัดผ่านอาคารทั้ง 2 หลัง

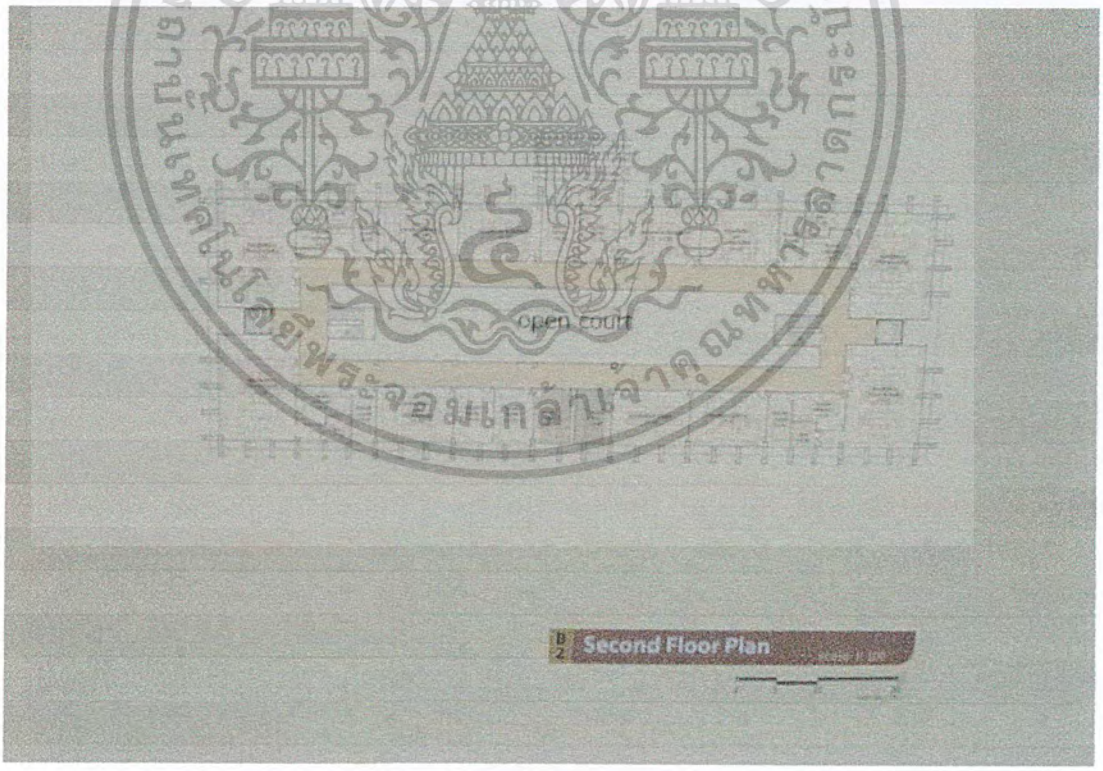
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖.๔ ผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

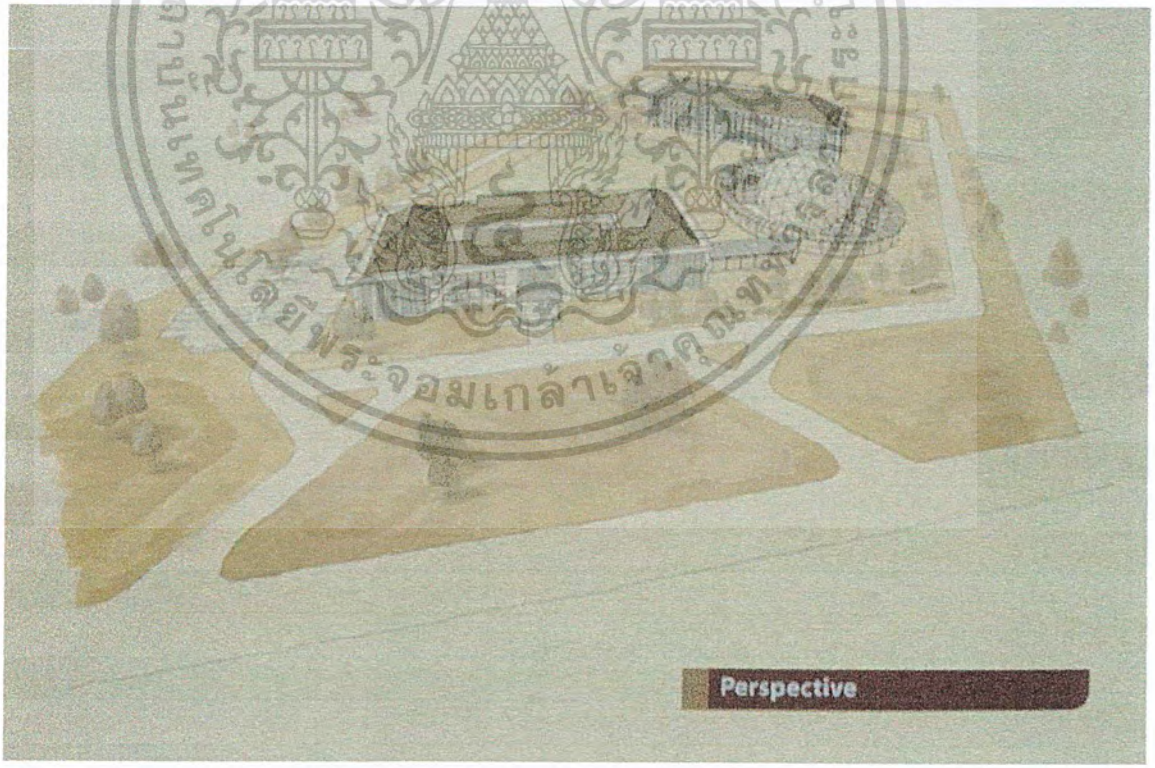




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

National Biological Control Research Center
ศูนย์วิจัยควบคัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ข้อมูลเบื้องต้น

ความเป็นมาของโครงการ

หลังจากมนุษย์ได้ศึกษาวิธีควบคุมแมลงศัตรูพืช ด้วยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงมาระยะหนึ่ง ได้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นมากมาย ทั้งในแง่ของการเกิดความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารเคมีกำจัดแมลง ทำให้ต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชลดลง ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรงขึ้น ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ทั้งในดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ มากมาย ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชที่รุนแรงขึ้น และการตกค้างของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการนำวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชกันมากขึ้น ในปัจจุบันการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบการผลิตพืชเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่ได้รับความสนใจและมีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต

นอกจากนี้ในการแก้ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ ในช่วงที่ผ่านมา ได้มีการนำเข้าและส่งออกสิ่งมีชีวิตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชกันมากขึ้น ซึ่งการนำเข้าและส่งออกสิ่งมีชีวิตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชนี้ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยและประเมินความเสี่ยงก่อนที่จะมีการนำเข้าและส่งออกสิ่งมีชีวิตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชนั้นๆ ด้วย

ในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเพื่อการประเมินความเสี่ยงก่อนการนำเข้าและส่งออกสิ่งมีชีวิตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชนั้น จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากนักวิจัยหลายๆ สาขาวิชาชีพ อาทิ เช่น กีฏวิทยา วัชพืชวิทยา พยาธิวิทยาสัตว์ จุลชีววิทยา ปฐพีวิทยา นิเวศวิทยา และสัตว์ทดลอง เป็นต้น

วัตถุประสงค์

โครงการวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาวิจัยและพัฒนาศักยภาพของวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของการวิจัยการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี และการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการดำเนินการตามพันธกรณีต่างๆ ที่ได้ให้ไว้ภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

2) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพและความร่วมมือในการพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย และวิทยาลัยอาชีวศึกษาในภูมิภาค

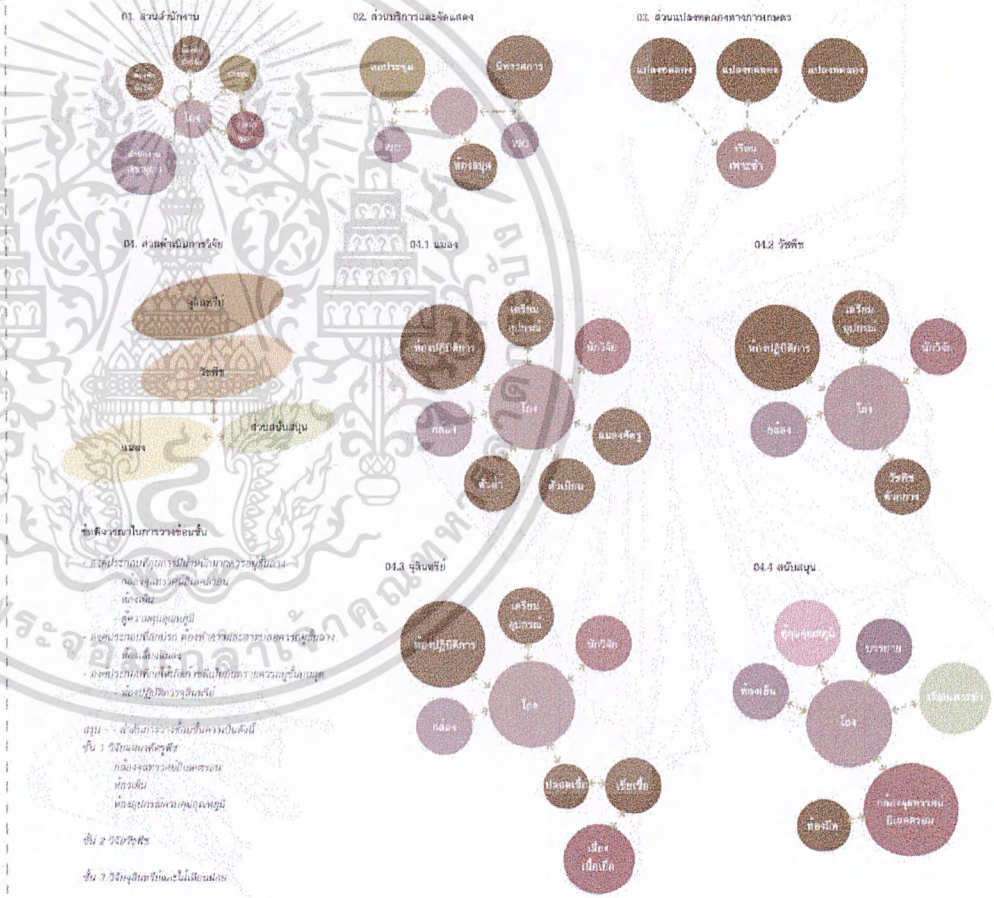
3) เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ และมีการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างเป็นธรรม

4) เพื่อให้มีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้งในและต่างประเทศ ในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 ถึง 3 ข้างต้น

แผนการดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฯ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

กิจกรรม	2545	2546	2547	2548	2549
จัดโครงการจัดตั้งศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	★				
ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฯ ฯ และวิทยาเขตหนองคาย	★				
จัดสร้างอาคารปฏิบัติการวิจัยควบคุมชีวินทรีย์ และอาคารสำนักงานศูนย์ฯ ฯ และวิทยาเขตหนองคาย	★				
ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์วิจัยที่จำเป็น	★				
ดำเนินการจัดหาบุคลากรวิจัยและเจ้าหน้าที่ สนับสนุนการวิจัย การบริหารจัดการศูนย์ฯ ฯ และวิทยาเขตหนองคาย		★			
ดำเนินการฝึกอบรมบุคลากร			★	★	
เริ่มดำเนินการวิจัยด้านชีวินทรีย์ และการใช้ประโยชน์ ของศัตรูพืชในพื้นที่				★	★

องค์ประกอบของโครงการ



ขั้นตอนการดำเนินการวางผังแม่บท

- *ขั้นที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่ทำเป็นอันดับแรก*
  - *ถนนรอบนอกและถนนภายในบริเวณ*
  - *ทางเดิน*
  - *ลานจอดรถและลานกลาง*
- *ขั้นประกอบด้วยกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากขั้นที่ 1 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องมีการขยายตัวในอนาคต*
  - *ห้องปฏิบัติการวิจัยชีวินทรีย์*
- *ขั้นที่ 3 วิจัยและพัฒนาสิ่งมีชีวิต*
  - *ห้องเลี้ยงแมลง*
  - *ห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง*
  - *ห้องเลี้ยงจุลินทรีย์*
- *ขั้นที่ 4 วิจัยวัชพืช*
- *ขั้นที่ 5 วิจัยจุลินทรีย์และไม่เกี่ยวข้องกับ*

ที่ตั้งโครงการ

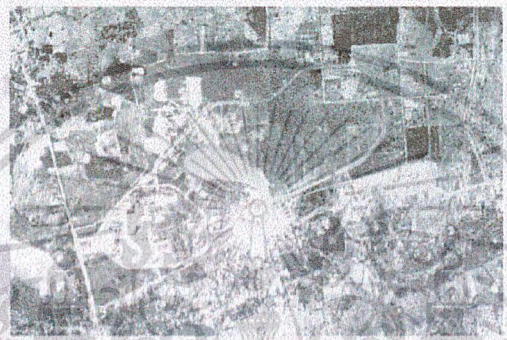
Key
1. ส่วนการศึกษา
2.ส่วนที่พักนักศึกษา
3. ส่วนที่พักอาจารย์และเจ้าหน้าที่
4.ส่วนกีฬาและสันทนาการ
5.บริเวณแปลงทดลองทางการเกษตร
6.บริเวณแปลงทดลองสัตว์เศรษฐกิจ
7.สำนักงานไร่ฝึกทดลอง

ศูนย์วิจัยควบคุมเชื้อวิบริโนเพื่อวิจัยแห่งชาติ พื้นที่ศูนย์ฯ ประมาณ 36 ไร่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สำนักงานไร่ฝึกทดลองการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ อยู่ติดกับถนนการเกษตรของแขวงดินแดง ระยะทาง 24 กิโลเมตร ด้านหน้าติดถนนวิทยาลัยเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากพื้นที่ส่วนการศึกษาประมาณ 2 กิโลเมตร

ข้อพิจารณาเบื้องต้นที่ตั้ง
๑. เป็นพื้นที่ของโครงการซึ่งมีอยู่แล้ว
๒. อยู่ในบริเวณที่ควรจะมีการขยายตัวในอนาคต
๓. อยู่ในแหล่งที่เป็นที่ตั้งของสถาบันการศึกษา และใกล้กับคณะวิชาที่เกี่ยวข้องคือคณะเกษตรศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์
๔. อยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งแสดงการและข้อมูลทางการเกษตรและวิทยาศาสตร์
๕. อยู่ในบริเวณที่ประกอบด้วยคณาจารย์และนักวิชาการต่างสาขาเป็นจำนวนมาก
๖. อยู่ในบริเวณที่การคมนาคมสะดวก การเดินทางทั้งจากในตัวเมืองและต่างจังหวัดเป็นไปโดยสะดวก

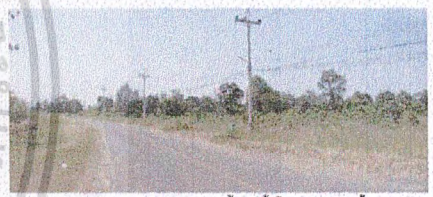
ในทางตรงกันข้าม ที่ตั้งของโครงการจำเป็นต้องเป็นสัดส่วน ทางจราจรการขยายการต่างๆ ที่ตั้งของโครงการ ณ ตำแหน่งนี้จึงเป็นตำแหน่งที่เหมาะสม เพราะมีความเป็นเอกเทศ และสามารถใช้ ระยะเวลา จากสำนักงานไร่ฝึกได้

ภาพถ่ายทางอากาศ

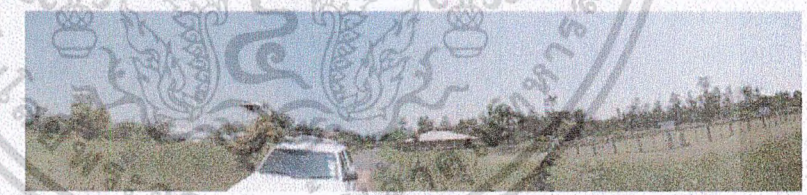


ภาพถ่ายทางอากาศ

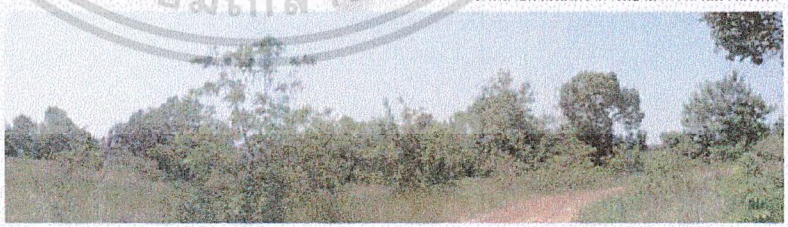
ด้านหน้าโครงการมองจากถนนหลัก



ด้านหน้าโครงการมองย้อนกลับไป

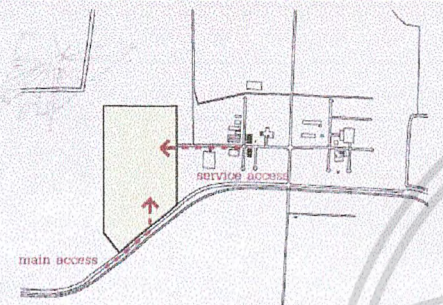


ภาพถ่ายด้านในโครงการมองมาทางสำนักงานไร่ฝึก

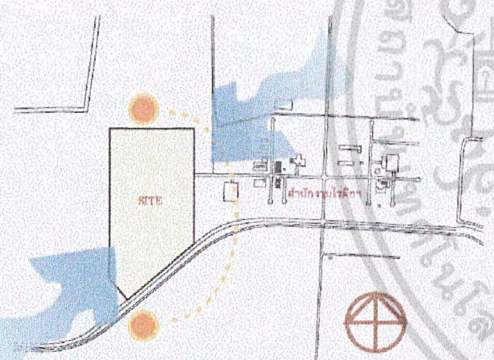


ภาพถ่ายด้านในโครงการมองมาทางสำนักงานไร่ฝึก

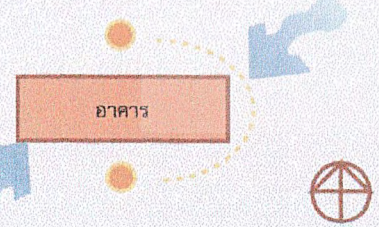
Diagram



การเข้าถึงโครงการ



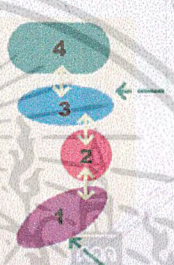
แดดลมฝน และการพิจารณาการวางตัวอาคาร



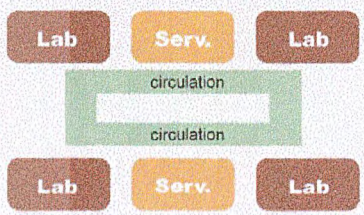
Zoning & Users

1 = office & public
2 = linkage & recreation
3 = Labs
4 = Fields

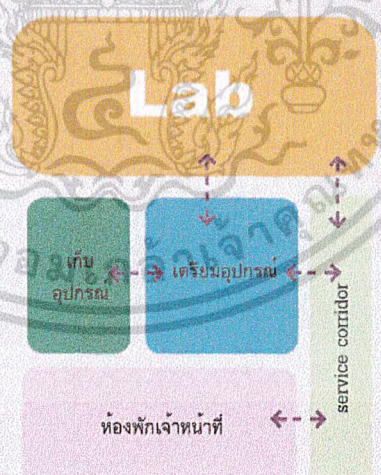
Users
ผู้อำนวยการศูนย์
นักวิจัย
นักศึกษา
ผู้มาติดต่อกับโครงการ
ผู้มาอบรมและเยี่ยมชม
โครงการ

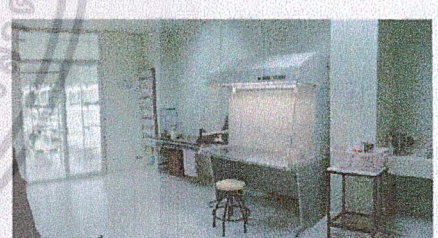


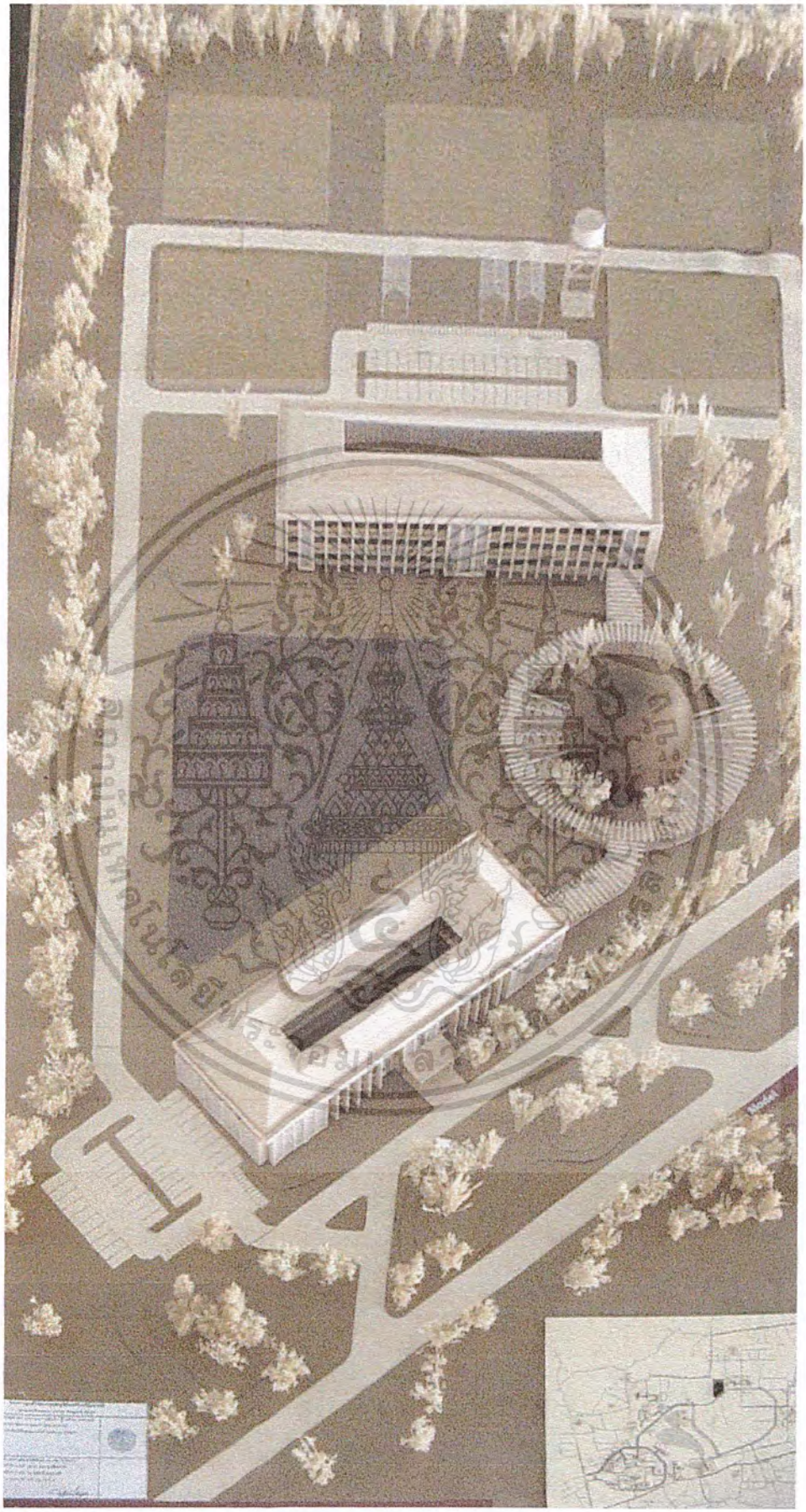
Laboratory Circulation Diagram



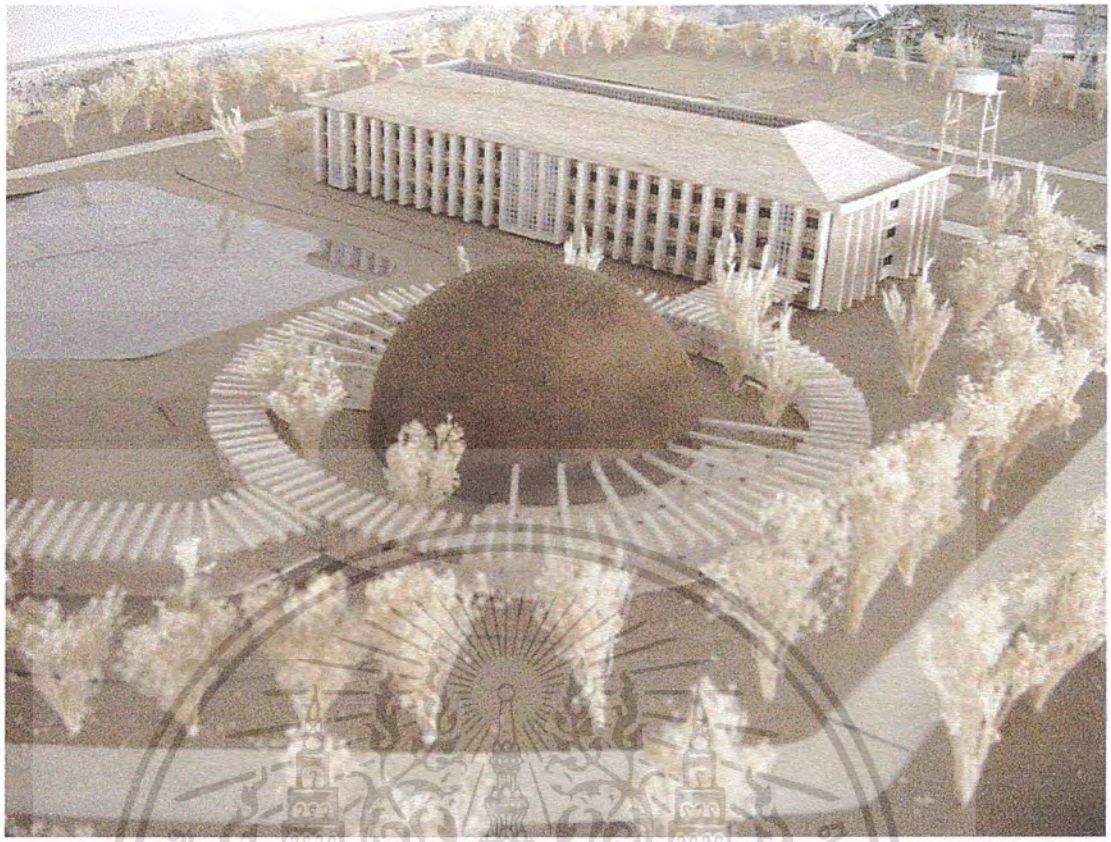
Laboratory Diagram

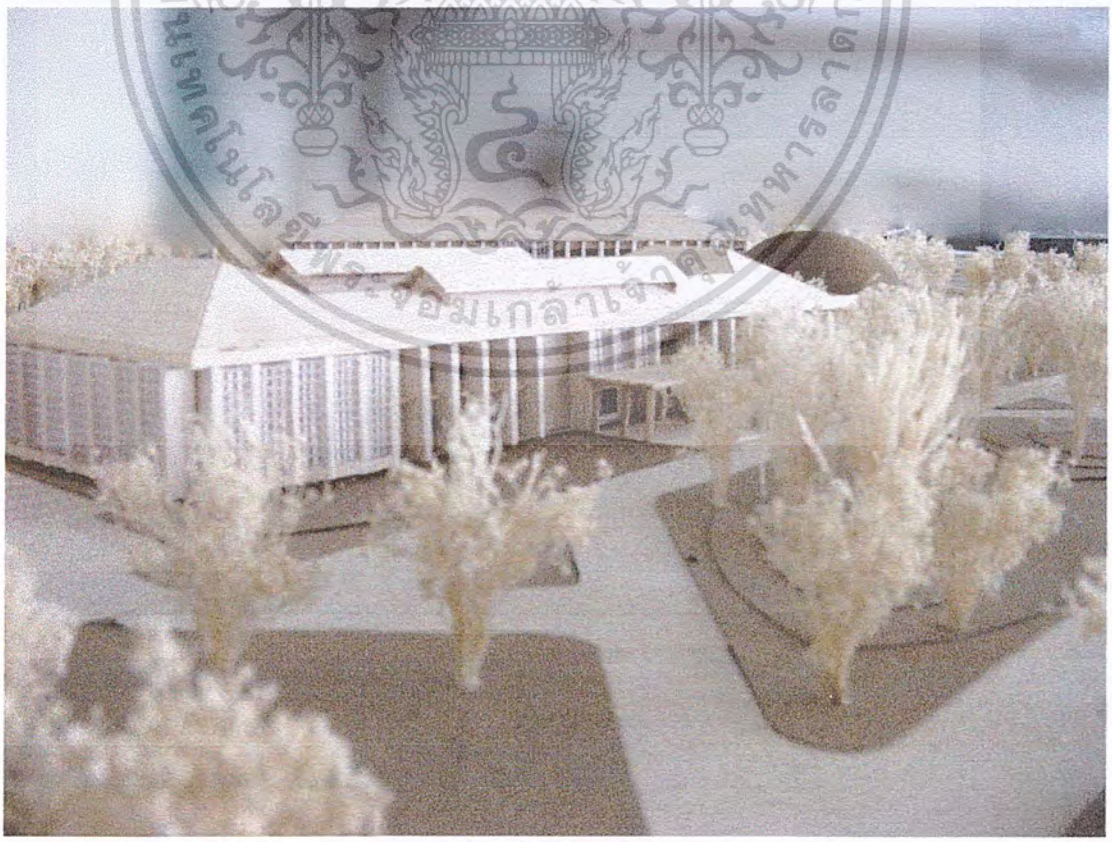




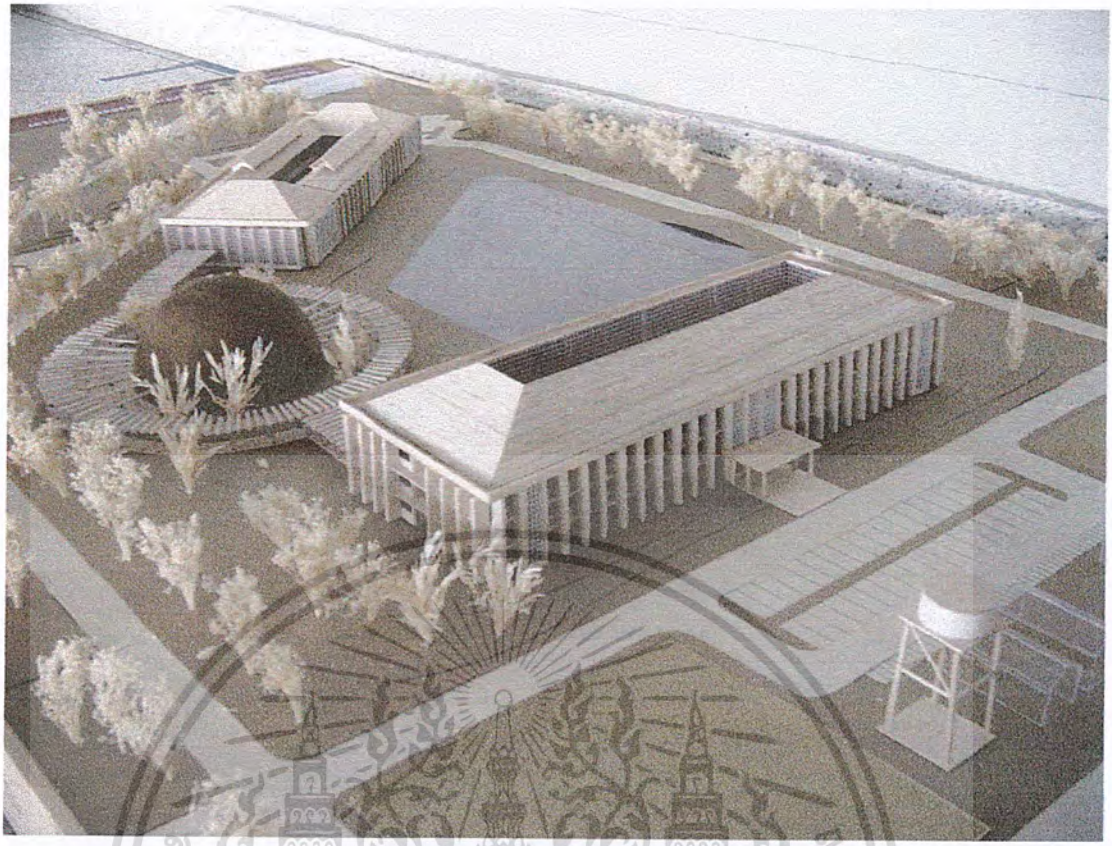


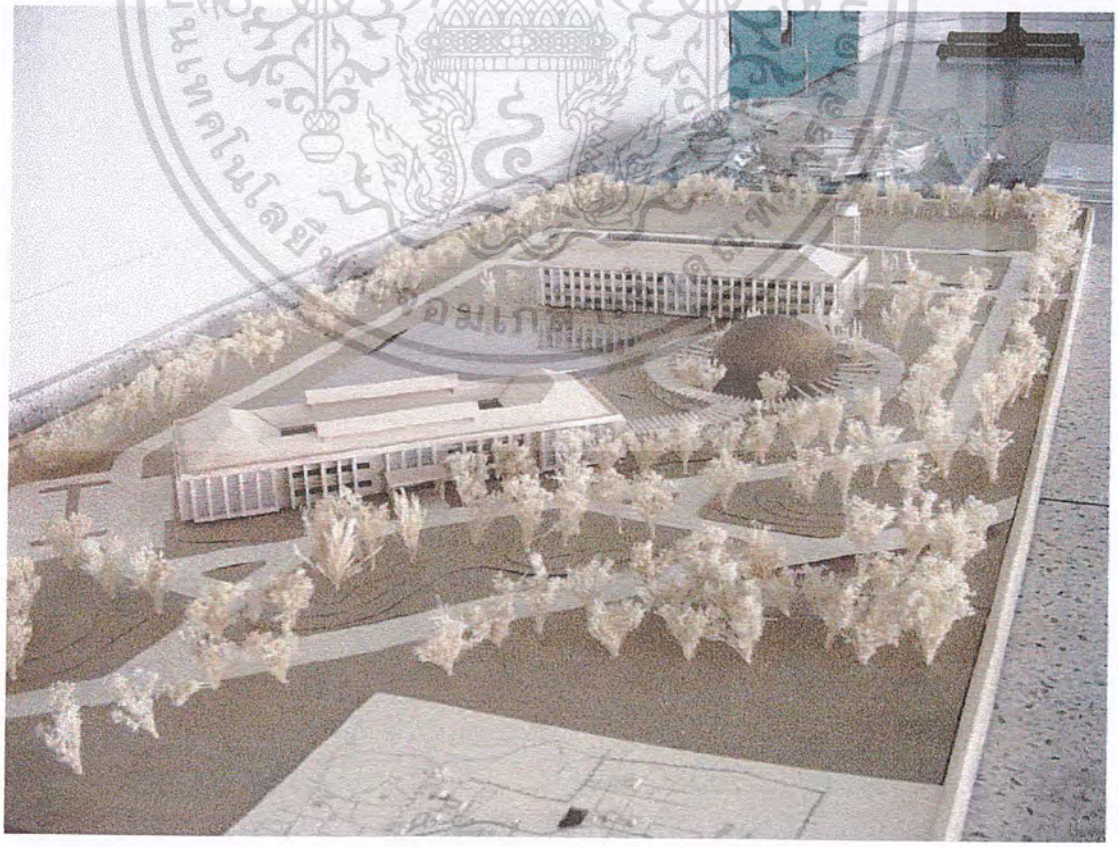
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บรรพต ณ ป้อมเพชร, **การควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีวินทรีย์**, กรุงเทพ, ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525

พลชัย ศิริอินทร์. " ศูนย์ประชาคมจังหวัดสงขลา " **ปริญญานิพนธ์ครุศาตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต**. คณะครุศาสตร์สถาปัตยกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2543.

สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย. **มาตรฐานห้องสมุดในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่2, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สหธรรมมิก จำกัด, 2537.

เดชา ธีรโกเมน. **ความรู้เบื้องต้นวิศวกรรมงานระบบ**. พิมพ์ครั้งที่2, กรุงเทพฯ :บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2540.

ปรีชญา รังสิรักษ์. **การควบคุมเสียงในอาคาร**. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตรึงใจ บูรณสมภพ, ศ. **การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : ศึกษาภัณฑ์พาณิชย์, 2516.

สมสิทธิ์ นิตยะ, รศ. **การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น**. พิมพ์ครั้งที่2, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สุภาวดี รัตนมาศ. **ออกแบบสถาปัตยกรรมเขตร้อน 1**. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

DeBach, P. (ed.), Biological Control for Insect pests and weeds, London : Chapman & Hall, 1964

Ernst Neufert. ARCHITECTS' DATA – 7ST Ed. London: BSP Professional Book, 1991.

Harold R. Sleeper. Building Planning and Design Standard. New York: JOHN WILEY & SONS INC., 1995.

JOSEPH E CHAIRA & JOHN HANCOCK. TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES. NEW YORK: MC GRAW-HILL, 1973.

EGAN M. DAVID. CONCEPT IN ARCHITECT ACOUSTIC. NEW YORK: MC GRAW-HILL, 1972.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://www.archimation.com/

http://www.thai.net/storedesign/

http://www.asa.or.th/

http://www.muangthai.com/pages/place/subplace/kohkret.html

http://www.skn.ac.th/skl/dinpoa/index.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้