

ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม
ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538-2539

เลขที่.....
เลขที่.....
วัน, เดือน, ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันฯ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

(รศ.วิเชียร สุวรรณรัตน์)
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

คณบดี	รศ. วิเชียร	สุวรรณรัตน์	ประธานกรรมการ
หัวหน้าภาควิชา	ดร. สมชาย	ศรีสมพงษ์	รองประธานกรรมการ
	อ. กุลธร	เลื่อนฉวี	รองประธานกรรมการ
	ผศ. กุลสุมา	ธรรมธำรง	กรรมการ
	ผศ. อนุสรณ์	จ๋วงพานิช	กรรมการ
	อ. ชนินทร์	ทิพย์โยภาส	กรรมการและเลขานุการ



(รศ. วิวัฒน์ เตมียพันธ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ปรัชญา นภาพรศักดิ์)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

361.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม
ชื่อนักศึกษา	พัทธหทัย เสลานนท์
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2538 - 2539

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

วัตถุประสงค์หลักสำคัญในการศึกษาโครงการนี้ เพื่อศึกษาแนวทางที่ถูกต้องและข้อกำหนดในอาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสถานที่ที่ตอบสนองการทดลองทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยที่อยู่ในความควบคุมของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผลิตบุคลากรทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวนมากและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคตอันใกล้ ด้วยการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาประเทศ เพื่อการจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในประเทศ โดยโครงการนี้จะเป็นแหล่งศึกษาการทดลองทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมกิจกรรมในการควบคุมมลภาวะ และเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ ให้นักศึกษาและประชาชนทั่วไปได้มีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม

วิธีการวิจัย

เพื่อให้การออกแบบสามารถตอบสนองความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ดังนี้คือ

1. ศึกษาความต้องการขั้นพื้นฐานในการออกแบบห้องปฏิบัติการทดลองประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการทดลองทางมลภาวะ ซึ่งจะมีความต้องการและเงื่อนไขในการจัดตั้งมากขึ้น
2. ศึกษาลักษณะในการจัดแสดงเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อม และระบบพื้นฐานในการออกแบบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

3. ศึกษาการจัดวางผังของกลุ่มอาคารเพื่อความสะดวกคล่องทางการใช้งานทั้งในส่วนองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบเสริม
4. ศึกษาการเลือกที่ตั้งและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับโครงการ
5. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในส่วนต่าง ๆ ขององค์ประกอบโครงการโดยละเอียดเพื่อนำมาประกอบการออกแบบ
6. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้อาคารแต่ละประเภท
7. นำข้อมูลทั้งหมดมาศึกษา วิเคราะห์ เพื่อกำหนดแนวทางในการออกแบบต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบอาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงพฤติกรรมในการใช้งานรวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานอย่างละเอียด เพราะเป็นสิ่งที่เราไม่คุ้นเคย และมีผลกระทบต่อออกแบบ
2. อาคารศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม ควรเป็นอาคารที่ให้บริการให้ประชาชนทั่วไปทั้งความรู้ทางสภาวะแวดล้อมและให้ความรู้สึกสบายเมื่อเข้ามาสู่ตัวอาคาร
3. จัดให้มีส่วนสนับสนุนและอุปกรณ์ครบถ้วนเพื่อความสมบูรณ์ของโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงมีอาจสำเร็จลงได้โดยขาดบุคคลดังนี้

รศ วิวัฒน์	เดมียพันธ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ ปรัชญา	ฉกาจทรงศักดิ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
คุณ มณฑิพย์	ศรีรัตน ทาบุญานอน	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม
คุณ สุเมธ	สุวรรณโรจน์	เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม
คุณ โสฬส	จันทร์เครือ	เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม

ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมทุกท่านขอบคุณสำหรับความช่วยเหลือ ,คำปรึกษาและคำชี้แนะจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้

คุณไพบลูย์	เสลานนท์	คุณพ่อ
คุณ เมตตา	เสลานนท์	คุณแม่
และทุกคนในบ้านขอบคุณสำหรับกำลังใจและทุกสิ่งทุกอย่าง		

คุณวรากร	วิภินิธรณี	พี่รหัส
คุณชนัดดา	รินภิรมย์	พี่รหัส
คุณณรินทร์	สุนทรวิจารณ์	เพื่อน
คุณกนกวรรณ	ชัยทัต	เพื่อน
คุณศุภสันต์	ทองวรรณ	น้องรหัส
คุณพันศักดิ์		น้องรหัส
คุณภัทรพงศ์	ตันติวงศ์	น้องรหัส

และ ตลอดจนเพื่อนร่วมชั้นเรียนภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ทุกคน ขอขอบคุณสำหรับทุกสิ่งทุกอย่างที่ผ่านมามาตลอดระยะเวลา ๕ ปี

พัทธหทัย เสลานนท์

คำนำ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ซึ่งในฉบับนี้ศึกษาอาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะของอาคารเพื่อทำการค้นคว้าวิจัยเผยแพร่ความรู้และการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยผลการวิจัยจะอยู่ในการควบคุมของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยจะเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงสำหรับประเทศไทยในการกำหนดค่ามาตรฐานของคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันให้เกิดขึ้นอย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยรวบรวมข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในการออกแบบอาคารทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้อาคารสามารถสนองประโยชน์ใช้สอยสูงสุด

อย่างไรก็ตาม ด้วยเวลาที่จำกัดมีข้อผิดพลาดบางประการ ซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่กำลังจะศึกษาต่อไป

พัทธหทัย เสดานนท์

4 มีนาคม 2539

สารบัญ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

คำนำ

สารบัญ

บทที่ 1 : บทนำ

1.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม

1.2 ความเป็นมาของโครงการ

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1.5 ขอบเขตในการศึกษาโครงการ

บทที่ 2 : การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

2.1 การหาองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์โครงการ

2.2 การหาองค์ประกอบโครงการจากขอบเขตในการศึกษาโครงการ

2.3 การหาองค์ประกอบโครงการจากอาคารตัวอย่าง

2.4 สรุปองค์ประกอบโครงการ

2.5 สรุปหมวดหมู่ของหมวดงาน

2.6 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบโครงการ และ
ผังความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบโครงการ

บทที่ 3 : การศึกษารายละเอียดโครงการ

3.1 อัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

3.2 ประเภทผู้ใช้อาคาร

3.3 พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

3.4 รายละเอียดและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ

บทที่ 4 : การเลือกที่ตั้งโครงการ และการวิเคราะห์พื้นที่

4.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดนครปฐม

4.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ การปกครอง และ การคมนาคม

4.3 การวิเคราะห์สภาพที่ตั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

4.4 การเลือกที่ตั้งโครงการ

บทที่ 5 : การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

- 5.1 ห้องปฏิบัติการวิจัย
- 5.2 ห้องจัดแสดงนิทรรศการ
- 5.3 ห้องประชุม
- 5.4 ห้องสมุด
- 5.5 ห้องทานอาหาร
- 5.6 ห้องคอมพิวเตอร์

บทที่ 6 : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบอาคาร

- 6.1 ระบบปรับอากาศ
- 6.2 ระบบขนส่งภายในอาคาร
- 6.3 ระบบไฟฟ้า
- 6.4 ระบบประปา
- 6.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย
- 6.6 ระบบแสงสว่าง

บทที่ 7: การออกแบบสถาปัตยกรรมกับสิ่งแวดล้อม

- 7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 7.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบปรับสภาพในตัวเอง
- 7.3 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในออกแบบอาคารประหยัดพลังงานแบบปรับสภาพในตัวเอง
- 7.4 การออกแบบอุปกรณ์บังแดด

บทที่ 8 : การศึกษาการออกแบบทางสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง

- 8.1 อาคารภายในประเทศ

-ENERGY TECHNOLOGY COMPLEX

- 8.2 อาคารต่างประเทศ

-RICHARD MEDICAL RESEARCH CENTER

- 8.3 พิจารณาเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของอาคารตัวอย่าง

บทที่ 9 : การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการ

- 9.1 แนวความคิดในการออกแบบ
- 9.2 แบบแสดงทางสถาปัตยกรรม

บรรณานุกรม



บทที่ ๑ บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ข้อมูลเบื้องต้นทางสภาวะแวดล้อม

ประเทศไทยกำลังก้าวสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าผลจากการพัฒนา และขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางนั้น ได้ส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นน้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ตลอดจนการปนเปื้อนที่เป็นอันตราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเขตกรุงเทพฯ และเขตจังหวัดรอบ ๆ ซึ่งมีการกระจุกตัวของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสูง กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2531 กรุงเทพฯ มีโรงงานอยู่ประมาณ 17,465 แห่ง สมุทรปราการ 2,867 แห่ง สมุทรสาคร 897 แห่ง ปทุมธานี 649 แห่ง และนนทบุรี 675 แห่ง จะเห็นว่า ปัญหา สิ่งแวดล้อมดังกล่าวทวีความรุนแรงมากขึ้น หากไม่มีมาตรการควบคุมที่รัดกุมตลอดจนจิตสำนึกที่จะช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมแล้ว สภาพแวดล้อมอาจเสื่อมโทรมจนถึงขั้นวิกฤต ซึ่งในที่สุดไม่สามารถแก้ไขได้ และมนุษย์เองนั้นแหละ จะได้รับผลกระทบที่ร้ายแรงที่สุด

มลภาวะทางอากาศ

โดยปกติอากาศเสียมีแหล่งกำเนิดทั้งโดยธรรมชาติ เช่น ลมพายุที่พัดพาฝุ่นละอองให้ฟุ้งกระจายขึ้น ไปในอากาศ ไอน้ำที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาของสารบางชนิดในอากาศ ฝุ่นผงในอากาศ กลิ่น และก๊าซที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติแต่ไม่รุนแรง และเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ

สำหรับสถานการณ์มลภาวะทางอากาศในประเทศไทยมีการประเมินคร่าว ๆ (จาก WHO) ว่า ในกรุงเทพฯ นั้น รถยนต์และยานพาหนะในการคมนาคมขนส่งเป็นแหล่งกำเนิดของคาร์บอนมอนนอกไซด์และ ไฮโดรคาร์บอนที่สำคัญที่สุด ส่วนการใช้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานไฟฟ้า และจากบ้านเรือน อาคารพาณิชย์ก่อให้เกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์มากที่สุด และอนุภาคมลสารหรือฝุ่นละอองส่วนใหญ่มาจากขบวนอุตสาหกรรม สารมลพิษที่สำคัญ ๆ ดังนี้คือ

- คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์เป็นส่วนใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเหล่านี้ออกมา ได้แก่ อุตสาหกรรมก๊าซ การถลุงโลหะ เป็นต้น มีอันตราย ต่อมนุษย์โดยตรงเพราะเป็นก๊าซที่มีความสามารถในการรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด

แดงมากกว่าก๊าซออกซิเจนถึง 200-250 เท่า หากร่างกายรับ CO มากจะทำให้อ่อนเพลีย สมองไม่ทำงานตามปกติอาจทำให้เป็นลมหมดสติได้

- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO) เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ่านหิน น้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อย SO ออกสู่บรรยากาศในปริมาณสูง ได้แก่ อุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำมันปิโตรเลียม อุตสาหกรรมโลหะ โรงงานเยื่อกระดาษ เป็นต้น เมื่อ SO ทำปฏิกิริยากับน้ำในบรรยากาศเป็นกรดซัลฟูริก จะทำให้วัตถุเกิดการผุกร่อนได้

- ออกไซด์ของไนโตรเจน เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น ก๊าซ ถ่านหิน ฟืน หรือ อุตสาหกรรมที่มีการสันดาป และการลิตกรดดินประสิว เป็นต้น มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น ไนโตรเจนได-ออกไซด์ (NO) มีกลิ่นฉุน เมื่อรวมกับน้ำจะเกิดไนตริกซึ่งเป็นอันตรายร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต คือ เป็น อันตรายต่อปอดโดยตรง หรือทำให้พืชเจริญเติบโตช้า

- ไฮโดรคาร์บอน เกิดจากการระเหยของน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ มีอยู่หลายรูป เช่น ฟอรัมาดีไฮด์ อัลดีไฮด์ และคีโตนด์ เป็นต้น ก๊าซประเภทนี้ทำให้เกิดอาการแสบตา แสบจมูก น้ำมูก น้ำตาไหล

- ละอองตะกั่ว ที่เจือปนอยู่ในบรรยากาศเกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน เป็นสารที่มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมาก การหายใจเอาอากาศที่มีสารตะกั่วเจือปนจะเป็นอันตรายต่อระบบประสาท ไต ทางเดินอาหาร ตับ หัวใจ ระบบสืบพันธุ์ ปริมาณสารตะกั่วในอากาศมีแนวโน้มว่าจะลดลง เพราะมีกฎหมายมาบังคับให้มีการลดสารตะกั่วในน้ำมันเบนซินจากเดิมไม่เกิน 0.84 กรัมต่อลิตร ลงมาเป็นไม่เกิน 0.45 กรัมต่อลิตร และยังมีมาตรการลดลงอีก

- สารปรอท โรงงานอุตสาหกรรม ที่ปล่อยสารปรอทออกมา ได้แก่ อุตสาหกรรมสี กระเจงกาหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ผลิตภัณฑ์เคมี ผลิตภัณฑ์ระเบิด เป็นต้น จากการเปิดโรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2533 พบว่า มีสารปรอทตกค้างอยู่ในอุปกรณ์โรงแยกก๊าซบางส่วน และสาร ปรอทนี้ได้กักต่อนอุปกรณ์ของโรงแยกก๊าซเกิดความเสียหายจนเกิดรูรั่ว ทำให้สารปรอทระเหยออกมา เป็นพิษ พนักงานล้มป่วยเนื่องจากสารปรอทจำนวน 69 คน เนื่องจากสภาพการใช้ที่ดินของกรุงเทพฯ และนโยบายของรัฐที่ส่งเสริมให้ขยายอุตสาหกรรมไปยังจังหวัดรอบนอกจะเห็นว่าในช่วง 10 ปี จังหวัดสมุทรปราการมีโรงงานเพิ่มขึ้นเท่าตัว (ปัจจุบันมีประมาณ 3,000 โรง โรงงานจำนวนถึง 2,000 โรง หรือประมาณร้อยละ 70 ถูกระบุว่ามีส่วนทำให้อากาศเสีย คือ ปล่อยควันพิษออกไปโดยที่มีกลิ่นเหม็นซึ่งส่วนใหญ่มาจากโรงงานปลาป่นและโรงงานฟอกหนัง

สภาพอากาศเสียนับวันจะยิ่งรุนแรงเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเมือง การจราจรและอุตสาหกรรมโดยเฉพาะตามเมืองใหญ่ ๆ ปัญหาผลกระทบทางเสียงก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่จะมองข้ามไปไม่ได้ ถึงแม้ว่า ปัญหาเรื่องเสียงของประเทศไทยยังไม่ร้ายแรง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากยานพาหนะ และโรงงานอุตสาหกรรมในเขตชุมชนบางประเภท ในระยะแรกโรงงานอุตสาหกรรมไม่ได้ตั้งอยู่ในเขตชุมชน แต่ต่อมาชุมชนขยายออกไปจึงทำให้โรงงานเหล่านั้นตั้งรวมอยู่ในเขตอุตสาหกรรมด้วยเสียงจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เสียงจากโรงงานทอผ้า โรงงานประเภทซ่อมเครื่องยนต์หรือผลิต

อุปกรณ์โลหะ รวมทั้งการก่อสร้าง เป็นต้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตภาคอุตสาหกรรม ทำให้มีการใช้สารเคมีหลายชนิด สารพิษหรือสารตกค้างซึ่งเป็นของเสียที่เหลือหรือหมด สภาพถูกขจัดออกมาจากกรรมวิธีการผลิต จึงเป็นปัญหาที่สำคัญมาปัญหาหนึ่ง สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม มักจะถูกปล่อยออกจากโรงงานโดยผ่านทางน้ำทิ้งและทางอากาศ

สารตกค้างที่เป็นอันตราย

สารพิษหรือสารตกค้างจากอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและมีอันตรายแตกต่างกันไป อุตสาหกรรมหนึ่ง ๆ อาจมีสารพิษหลายชนิด ตัวอย่างจากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า โรงงานชุบโลหะในเขตกรุงเทพฯ ระบายสารเคมีประเภทโลหะหนักต่าง ๆ เช่น นิเกิล แคดเมียม ทองแดง เป็นต้น ลงสู่สิ่งแวดล้อมประมาณปีละ 12 ล้านตัน ซึ่งยังไม่รวมกากตะกอนโลหะและกากขยะที่มีสารพิษเจือปน สารตกค้างจากอุตสาหกรรมที่ปรากฏมากมีดังต่อไปนี้

- สารตะกั่ว เป็นสารพิษที่อยู่ในส่วนผสมของน้ำมันที่ใช้กับรถยนต์ และในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ สี หล่อตัวพิมพ์ การหุ้มสายเคเบิล สายไฟฟ้า การชุบและเคลือบโลหะ รวมทั้งอุตสาหกรรมพลาสติก ซึ่งปัจจุบันมีอุตสาหกรรมเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย และยังเป็นอันตรายต่อการถ่ายเทของเสียโดยปราศจากการดูแลจากอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภทในกลุ่มเหล่านี้

- สารปรอท เป็นสารเคมีที่มีอันตรายค่อนข้างรุนแรงต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลต่อความพิการ หรืออันตรายต่อร่างกายของผู้ที่ได้รับสารดังกล่าวเป็นเวลานาน โดยทั่วไปสารปรอทจะใช้กับอุตสาหกรรมที่ผลิตสารเคมี ยาฆ่าเชื้อและการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม ผลกระทบที่รุนแรงเกิดจากการทิ้งสารปรอทของอุตสาหกรรมเหล่านี้ลงสู่แม่น้ำอยู่เสมอ

- สารแคดเมียม ส่วนใหญ่สารนี้จะใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมกระดาษโดยเฉพาะและการทำเม็ดสีต่าง ๆ ซึ่งถูกถ่ายเทออกมาในรูปน้ำเสีย

- สารอาร์เซนิก จะเกี่ยวกับอุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมแก้ว การผลิตวัตถุระเบิด ยารักษาโรค และยาปราบศัตรูพืช อันตรายจากสารนี้มีผลต่อการเกิดอาการทางตับรวมทั้งมะเร็งทางผิวหนัง

ในยุคสมัยที่ประเทศกำลังจะแปรเปลี่ยนสถานะตัวเองไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่นั้นระยะ หลังนี้จะเห็นได้ชัดว่า อัตราการพัฒนาทางอุตสาหกรรมเคมีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าสาขาอื่น ๆ โดยเฉพาะในทำเลย่านตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งอุตสาหกรรมขนาดใหญ่แน่นอนว่าจะเป็นอุตสาหกรรมเคมี ทั้งหมด (โรงงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีเพิ่มมากขึ้นเกือบ 400 โรงงาน) จากสถิติของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ระบุว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตโดยตรงมากกว่า 3,000 โรงงาน โดยที่โรงงานเป็นจำนวนมากเหล่านี้ยังไม่มีระบบการจัดเก็บเคมีภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสารเคมีเหล่านี้เมื่อเหลือจากกระบวนการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กากทั้งของแข็งของเหลว หรือสารละลายในรูปของน้ำเสีย นอกจากจะมีผลต่อการทำลายสภาวะแวดล้อมแล้ว ยังเป็นภัยที่คุกคามชีวิตมนุษย์อย่างร้ายแรงอีกด้วย ดังจะเห็นได้ว่า แรงงานภาค

อุตสาหกรรมของประเทศประมาณ 5 ล้านคน จากโรงงานอุตสาหกรรมทั่วประเทศจำนวนกว่า 85,000 แห่ง ต้องประสบ กับอันตรายจากการทำงานสูงถึงประมาณร้อยละ 3-4 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรคที่เกิดจากการทำงานคลุกคลีอยู่กับสารพิษ เช่น โรคปอดจากฝุ่นหินทราย โรคพิษจากสารตะกั่วและแมงกานีส โรคผิวหนังจากสารเคมี เป็นต้น

จากการสำรวจโดยบริษัท ENGINEERING SCIENCE พบว่าในปี พ.ศ. 2533 มีปริมาณกากสารพิษ ทั้งประเทศเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 1.6 ล้านตัน เฉพาะภาคอุตสาหกรรมผลิต เช่น โรงงานชุบโลหะ โรงงาน ผลิตแบตเตอรี่ จะมีปริมาณ 0.36 ล้านตันต่อปี และหากรวมอุตสาหกรรมทุกประเภท คือ อุตสาหกรรมบริการ เช่น อุตสาหกรรมเสาะหาและสกัดแร่ธาตุ (เช่น กิจการปิโตรเลียม) จะมีปริมาณกากสารพิษประมาณร้อยละ 92 ของกากสารพิษทั้งหมด คือ ประมาณ 1.47 ล้านตัน ดังนั้น ปัญหาสารพิษ จึงเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานไหนหรือส่วนราชการใด นำเอาสัตยาบันที่ประเทศไทยเป็นสมาชิกของ UN และได้รับรองถึงหลักการของเคมีภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานไว้แล้วนั้น มาใช้บังคับควบคุมผู้ประกอบการให้อยู่ในมาตรฐานของความปลอดภัยได้เลย

มลภาวะทางน้ำ

ย้อนไปประมาณ 17 ปี คือ ราวปี พ.ศ. 2516 ได้เกิดภาวะน้ำเน่าในบริเวณแม่น้ำแม่กลองอันมีสาเหตุหลักจากโรงงานน้ำตาลที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง แม้ว่าในระยะนั้นประเทศไทยยังไม่ได้เข้าสู่ยุคของการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง แต่ปัญหาสิ่งแวดล้อมก็ได้เกิดขึ้นแล้ว ส่วนในเขตชลบุรี ระยอง ที่มีอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังเกิดขึ้นมากในช่วงปี พ.ศ. 2518-2520 ก็ได้ก่อให้เกิดน้ำเน่าเสีย และการฟุ้งกระจายของการถ่ายเทแป้งมัน ตลอดจนปัญหาทางด้านกลิ่น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ยังปรากฏอยู่ในหลาย ๆ พื้นที่จนถึงปัจจุบันจะเห็นได้ว่าปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดจากอุตสาหกรรมมีแนวโน้มขยายวงกว้างออกไปทุกที ดังปัญหาจากการผลิตเกลือสินเธาว์ในปริมาณมากเพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมผลิตกระຈซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อลำน้ำเสียว ทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้รับความเสียหาย ตลอดจนเกิดปัญหาด้านน้ำดื่ม นำใช้ของชุมชนในแถบนั้นด้วย

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่มีแม่น้ำลำคลองมากประเทศหนึ่ง แต่ขณะนี้มีมลภาวะทางน้ำกำลังเป็นปัญหาที่น่าวิตก เนื่องจากสภาพน้ำในแม่น้ำสายหลัก อันได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา ทำจีนบางปะกง แม่กลอง อยู่ในขั้นวิกฤติ โรงงานจำนวนมากตั้งอยู่ใกล้บริเวณแม่น้ำเหล่านี้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่มีสารตกค้างหรือน้ำเสียในระดับค่อนข้างสูง เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ และอุตสาหกรรมชุบโลหะ เป็นต้น

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำที่อยู่ใกล้ทะเลมากที่สุด และเป็นแม่น้ำสายเศรษฐกิจสำคัญอีกด้วย ภาวะน้ำเสียที่เป็นอยู่ในขณะนี้ส่วนหนึ่งมาจากชุมชนและจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่จังหวัดปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ กรุงเทพฯ ซึ่งมีอยู่ประมาณ 20,500

แห่ง เฉพาะเขตสมุทรปราการมีจำนวนโรงงานรองจากกรุงเทพฯ พบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องบำบัดน้ำเสีย มีประมาณร้อยละ 60 และในจำนวนโรงงานที่มีระบบบำบัดน้ำเสียมีการเปิดปิดเดินเครื่องเพียงร้อยละ 60 น้ำทิ้งของโรงงานในเขตนี้จะถูกปล่อยออกจากโรงงานกว่า 500 แห่ง ได้แก่ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องดื่ม สุรา ยารักษาโรค โรงฆ่าสัตว์ โรงฟอกหนัง โลหะเคมี อาหารสัตว์ เป็นต้น ประมาณ 42,000 ลบ.ม.ต่อวัน นอกจากน้ำเสียจากตรงงานแล้วยังมีสิ่งสกปรกที่ถ่ายเทจากเรือบรรทุกสินค้า บริเวณปากแม่น้ำอีกด้วย บริเวณที่สภาพน้ำอยู่ในภาวะวิกฤติมากที่สุด คือ บริเวณสะพานพุทธฯ ถึงท่าเรือกรุงเทพฯ

แม่น้ำท่าจีน บริเวณที่อยู่ในภาวะวิกฤติตั้งแต่จังหวัดสมุทรสาครถึงนครปฐม สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการใช้สารเคมีของชาวสวนและฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรและยังมีของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดน้ำเสียประมาณวันละ 9,700 ตัน

แม่น้ำบางปะกงก็เผชิญกับปัญหาคุณภาพน้ำเช่นเดียวกัน ซึ่งได้ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เนื่องจากอุตสาหกรรมเริ่มขยายตัวในพื้นที่แถบนี้มากขึ้นนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีน้ำเสียจากคลองย่อยต่างๆ ประมาณ 70 สาย ไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกงด้วย ปัจจุบันอุตสาหกรรมท่องเที่ยวได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ธุรกิจโรงแรมขยายตัวโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเล ทำให้เกิดปัญหาน้ำทะเลเน่า ดังจะเห็นได้จากความสกปรกของน้ำทะเลบริเวณพัทยา

ปัญหาขยะ

สำหรับในเมืองใหญ่ ๆ อย่างกรุงเทพฯ พัทยา หรือเชียงใหม่ อัตราการผลิตขยะต่อคนสูงมากประมาณ 1 กก. ต่อวัน ในขณะที่เมืองเล็ก ๆ มีอัตราเฉลี่ยประมาณ 0.5 กก. ต่อวัน เฉพาะในเขตกรุงเทพฯ วันหนึ่ง ๆ จะมีขยะเกิดขึ้นรวมกันเป็นจำนวน 3,600 ตัน การกำจัดขยะยังทำได้ไม่ทันกับอัตราการเพิ่มของขยะที่เกิดขึ้นเป็นประจำวัน ขณะที่เหลืออยู่จำนวนมากนั้นทำให้เกิดกลิ่นเป็นพิษและมีผลทำให้น้ำและดินเป็นพิษด้วย ตลอดจนเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคและพาหะนำโรค นอกจากปัญหาขยะที่เราเผชิญอยู่นี้ เรายังจะต้องเผชิญกับขยะเคมีต่างชนิดอีกด้วย ซึ่งปรากฏเมื่อไม่นานมานี้จากการที่ประเทศสิงคโปร์ขนถ่ายสารเคมีของเสียจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมายังบริษัทที่จดทะเบียนขึ้นในประเทศไทย แต่ปรากฏว่าไม่มีสถานที่ตั้งของบริษัทดังกล่าวประเทศไทยจึงต้องรับภาระในการทำลายซึ่งเป็นเรื่องที่น่าหนักใจ มาก เนื่องจากยังไม่มีวิธีจัดการเหล่านี้ได้อย่างสิ้นเชิง การขนถ่ายสารพิษแบบนี้ได้เกิดขึ้นมาแล้วในแถบแอฟริกาและอเมริกาใต้

1.2 ความเป็นมาของโครงการ

สืบเนื่องมาจากการเกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมซึ่งจัดเป็นปัญหาหนึ่งซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ปัญหาดังกล่าวได้เพิ่มมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นมลภาวะจากอากาศ , น้ำ , เสียง หรือ วัตถุมีพิษ อันเป็นผลมาจากโรงงานอุตสาหกรรม , รถยนต์ , ขยะมูลฝอย และน้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัย เป็นต้น รัฐบาลจึงทำการกำหนดนโยบายขึ้นในความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ปัจจุบันหลายหน่วยงานที่ทำการค้นคว้า วิจัย และเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ทางสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ดังนี้

- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นหน่วยงานในสังกัด กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อม เป็นองค์กรแรกที่ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี พ.ศ. 2518
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม (ส่วนหนึ่งในโครงการ เมืองวิทยาศาสตร์) เป็นหน่วยงานในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ภายใต้ความร่วมมือกันของ รัฐบาลไทย และ รัฐบาล ญี่ปุ่น
- สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยงานในสังกัดของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ เป็นหน่วยงานในสังกัดของ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ด้านการเกษตรสำหรับและ สิ่งแวดล้อม

โครงการ“ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม”(ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER) จึงถูกจัดตั้งขึ้นภายใต้การดำเนินการของ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการศึกษาสภาวะแวดล้อม และ มลภาวะที่เกิดขึ้นในระดับภูมิภาค โดยหาแนวทางในการแก้ไข การดำเนินการของโครงการนี้ต้องการบุคลากรที่มีความสามารถเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและหน่วยงานที่รับผิดชอบเฉพาะภายใต้นโยบายจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จัดเป็นสถาบันที่มีความพร้อมในการค้นคว้าและวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีทั้งบุคลากรซึ่งศึกษาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยรองรับ และ มี “ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง” วิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งใช้เป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติการทดลอง , ค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ , ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทาง ด้านการเกษตรสำหรับนักศึกษาในระดับสูง อาจารย์หรือนักวิชาการ ที่ศูนย์ปฏิบัติการแห่งนี้มีหน่วยงานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอยู่ด้วย สำหรับหลักสูตรที่มีความเกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีดังนี้;

- คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา สาขาวิชาเคมี และ สาขาวิชาฟิสิกส์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา : วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม , วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ , วิศวกรรมเครื่องกล , วิศวกรรมเคมี , วิศวกรรมไฟฟ้า , วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

- คณะวนศาสตร์ สาขาวิชา : ทรัพยากรป่าไม้ , วนผลิตภัณฑ์ , วนศาสตร์ชุมชน .

ดังนั้นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงสามารถรองรับโครงการ“ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม ” ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการวิจัยวิทยาศาสตร์เพื่อสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ควรได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล และ องค์การระหว่างประเทศด้วย ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีแหล่งค้นคว้า - วิจัย และ แหล่งข้อมูลอ้างอิงเพื่อกำหนดมาตรฐานของคุณภาพสภาวะแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและเป็นไปตามหลักวิชาการ เป็นแหล่งรองรับบุคลากรที่ศึกษาทางสภาวะแวดล้อม เป็นสื่อกลางให้ประชาชนในสังคมได้ตระหนัก และ ร่วมกันดูแลสภาวะแวดล้อมเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นควบคู่ไปกับการพัฒนาประเทศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ “ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม ” (ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER) มีวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้ ;

- 1.เพื่อทำการศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไปในระดับภูมิภาค
- 2.เพื่อทำการวิจัย และ ประยุกต์ผลการวิจัยมาใช้ในการศึกษาปัญหาสภาวะแวดล้อมอันเนื่องมาจากมลภาวะทางด้านต่างๆ โดยนำข้อมูลจากการวิจัยมากำหนดมาตรฐานของคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่และเครื่องอำนวยความสะดวกตามมาตรฐานสากลมาใช้ในห้องทดลอง
- 3.เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดการสัมมนาทางวิชาการเพื่อวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมในเหตุการณ์ปัจจุบัน และหาแนวทางในการแก้ไข
- 4.เพื่อรองรับบุคลากรที่ศึกษาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและนำความรู้มาใช้โดยก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ
- 5.เพื่อเป็นแหล่งบริการข่าวสารและข้อมูลทางสภาวะแวดล้อมให้ประชาชนทั่วไปรับรู้ , เกิดความเข้าใจ และมีความสำนึกในปัญหาที่เกิดขึ้น .
6. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ ผลงานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้งจากนักเรียน นักศึกษา และนักวิทยาศาสตร์

1.4 ขอบเขตของโครงการ

โครงการ “ ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม ” (ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER)
มีองค์ประกอบของโครงการดังนี้ ;

1. พื้นที่ส่วนบริหาร ประกอบด้วย

- ส่วนผู้บริหาร
- ฝ่ายธุรการ
- ฝ่ายการเงินและพัสดุ
- ฝ่ายบุคคล

2. พื้นที่ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะ ประกอบด้วย

- ส่วนบริหารการวิจัย
- ส่วนวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อม
- ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ
- ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ
- ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง
- ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ
- ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย
- ส่วนบริการการวิจัย

3. พื้นที่ส่วนกลางและพัฒนาบุคลากร ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนให้การวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- ห้องประชุมและฝึกอบรมบุคลากรเพื่อให้ความรู้และประชาสัมพันธ์แก่ประชาชนทั่วไปและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- ลานอเนกประสงค์ ; ประกอบกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม ฯลฯ
- ห้องจัดนิทรรศการ : นิทรรศการถาวร และ นิทรรศการชั่วคราว
- ห้องสมุด , ห้องAUDIO-VISUAL
- ประชาสัมพันธ์

4. พื้นที่ส่วนบริการ

- ห้องอาหาร

ฯลฯ

1.5 ขอบเขตในการศึกษาโครงการ

ขอบเขตในการศึกษาโครงการแบ่งตามส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อมมีขอบเขตดังนี้

1.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ต้องการศึกษา

1.2 เสนอแผนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2. ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะ

2.1 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้

- วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน
- กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหามลภาวะน้ำโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ปริมาณและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- พัฒนาการควบคุมมลภาวะน้ำ

2.2 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้

- วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน
- กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหามลภาวะอากาศโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- พัฒนาการควบคุมมลภาวะอากาศ

2.3 ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง มีแนวทางในการศึกษาดังนี้

- วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน
- กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหามลภาวะเสียงโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- พัฒนาการควบคุมมลภาวะเสียง

2.4 ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้

- วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน
- กำหนดนโยบายในการกำจัดสารพิษโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- พัฒนาการกำจัดสารพิษ

2.5 ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย มีแนวทางในการศึกษาดังนี้

- วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน
- กำหนดนโยบายในการบำบัดของเสียโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- พัฒนาการควบคุมของเสียจากแหล่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนสัมมนาวิชาการมีแนวทางดังนี้

3.1 วิเคราะห์การวางแผนการพัฒนาสภาวะแวดล้อม

3.2 วิเคราะห์แนวทางในการกำหนดข้อควรระวัง , แหล่งกำเนิด และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ

4. ส่วนกลางและเผยแพร่ข่าวสาร

:- ห้องสมุด แบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้

- หมวดศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไปในระดับภูมิภาค
- หมวดศึกษามลภาวะน้ำ
- หมวดศึกษามลภาวะอากาศ
- หมวดศึกษามลภาวะเสียง
- หมวดศึกษาวัตถุมีพิษ
- หมวดศึกษาการบำบัดของเสีย

5. ส่วนนิทรรศการ มีขอบเขตในการจัดแสดงดังนี้

- สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำเดือน
- แสดงแหล่งที่มาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ
- แสดงพัฒนาการทางเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- แสดงขั้นตอนปฏิบัติการทดลองโดยรูปถ่าย หรือ การทดลองนอกตัวอาคาร



บทที่ 2 : การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาหาค่าประกอบโครงการ

การหาค่าประกอบโครงการ “ศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม ” (ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER) จำเป็นต้องคำนึงถึง วัตถุประสงค์ และ ขอบเขตของโครงการ รวมทั้ง ขอบเขตในการศึกษาโครงการ เพื่อศึกษากิจกรรมที่สนับสนุน และ หาค่าประกอบที่โครงการที่มีความเหมาะสมครบถ้วน

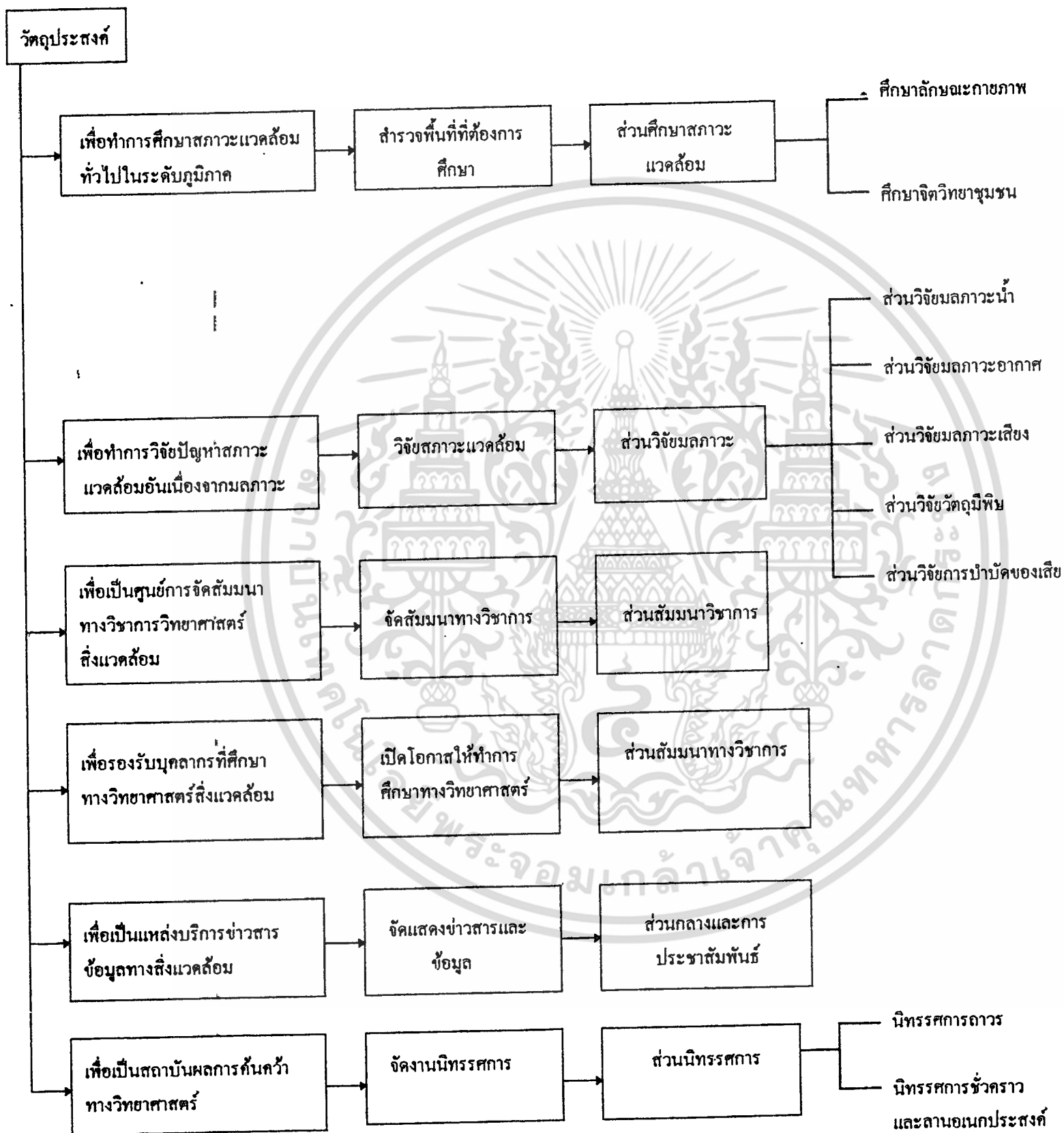
2.1 การหาค่าประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์โครงการ

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรมที่สนับสนุน	กิจกรรมที่สนับสนุน
1.เพื่อทำการศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไปในระดับภูมิภาค	1.สำรวจพื้นที่ที่ต้องการศึกษาโดยครอบคลุมเนื้อหาดังนี้ - ศึกษาลักษณะทางกายภาพและจิตวิทยาชุมชน - วิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม	1.ส่วนศึกษาสภาวะแวดล้อมแบ่งตามหมวดการศึกษาได้ดังนี้ - ส่วนศึกษาและสำรวจลักษณะทางกายภาพและจิตวิทยาชุมชน - ส่วนวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อม
2.เพื่อทำการวิจัยและประยาค์ผลมาใช้ในการศึกษาปัญหาสภาวะแวดล้อมอันเนื่องมาจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ โดยนำข้อมูลจากการวิจัยมากำหนดมาตรฐานของคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ และเครื่องอำนวยความสะดวกตามมาตรฐานสากลมาใช้ในห้องทดลอง	2.วิจัยปัญหาสภาวะแวดล้อมอันเนื่องมาจากมลภาวะแล้วนำผลวิจัยมาหาข้อสรุปเพื่อทำการศึกษาต่อไป ประกอบด้วยการวิจัยมลภาวะด้านต่าง ๆ ดังนี้ - การวิจัยมลภาวะน้ำ - การวิจัยมลภาวะอากาศ - การวิจัยมลภาวะเสียง - การวิจัยวัดภูมิพิษ - การวิจัยการบำบัดของเสีย	2.ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะแบ่งตามหมวดการวิจัยดังนี้ - ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ - ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ - ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง - ส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ - ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดการสัมมนาทางวิชาการเพื่อวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมในเหตุการณ์ปัจจุบัน และหาแนวทางในการแก้ไข	3.จัดการสัมมนาทางวิชาการเพื่อวิเคราะห์ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้น	3.จัดการสัมมนาทางวิชาการเพื่อวิเคราะห์ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้น
4.เพื่อรองรับบุคคลากรที่ศึกษาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและนำความรู้มาใช้โดยก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ	4.เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปมีโอกาสเข้ามาศึกษาค้นคว้าเพื่อเพิ่มความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เพื่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น	4.ส่วนสัมมนาวิชาการ
5.เพื่อเป็นแหล่งบริการข่าวสารและข้อมูลทางสภาวะแวดล้อมให้ประชาชนทั่วไปรับรู้,เกิดความเข้าใจ และมีความสำนึกในปัญหาที่เกิดขึ้น	5.เพื่อเป็นแหล่งบริการข่าวสารและข้อมูลทางสภาวะแวดล้อมให้ประชาชนทั่วไปรับรู้ , เกิดความเข้าใจ และมีความสำนึกในปัญหาที่เกิดขึ้น	5 - ส่วนนิทรรศการ - ส่วนห้องสมุด
6.เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้งจากนักเรียน นักศึกษา และนักวิทยาศาสตร์	6.จัดแสดงผลงานทางการการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยมีขอบเขตดังนี้ :-สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำวัน / ปี :-แสดงแหล่งที่มาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ :-แสดงพัฒนาการทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ :-แสดงผลการค้นคว้าวิจัยทางสิ่งแวดล้อมของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม	6.ส่วนนิทรรศการ แบ่งตามความเหมาะสมในการจัดแสดงดังนี้ :- ส่วนนิทรรศการถาวร -สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำวัน / ปี -แสดงแหล่งที่มาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ -แสดงพัฒนาการทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ :-ส่วนนิทรรศการชั่วคราว -แสดงผลการค้นคว้าวิจัยทางสิ่งแวดล้อมของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.2 การหาองค์ประกอบโครงการจากขอบเขตในการศึกษาโครงการ

ขอบเขตในการศึกษาโครงการ	กิจกรรมที่สนับสนุน	องค์ประกอบที่ตอบสนอง
1. ส่วนวางแผนและพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีขอบเขตดังนี้ 1.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ต้องการศึกษา 1.2 เสนอแผนการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	1.สำรวจพื้นที่ที่มีปัญหาทางสิ่งแวดล้อม 2.นำตัวอย่างสารพิษกลับมาศึกษาในส่วนปฏิบัติการวิจัย 3.นำผลการทดลองมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4.สรุปผลและเสนอแนวทางในการแก้ไข	1.ส่วนสำรวจภูมิภาค + หน่วยสำรวจสิ่งแวดล้อมที่ 2.ส่วนวิเคราะห์และวางแผน
2.ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะ 2.1 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้ - วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน - กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหามลภาวะน้ำโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น - พัฒนาการควบคุมมลภาวะน้ำ 2.2 ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้ - วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี, ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน - กำหนดนโยบายในการแก้	2.จัดให้แต่ละส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะมีการวางแผนงาน และปฏิบัติการวิจัยโดยอยู่ในแนวนโยบายของส่วนบริหารกองวิจัย	2. ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะแบ่งประเภทตามการศึกษามลภาวะต่างๆดังนี้ 2.1 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ - ส่วนวางแผนการวิจัย - ส่วนปฏิบัติการวิจัย 2.2 ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ - ส่วนวางแผนการวิจัย - ส่วนปฏิบัติการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหามลภาวะอากาศโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด, ปริมาณ และ ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น -พัฒนาการควบคุมมลภาวะอากาศ 2.3ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง มีแนวทางในการศึกษาดังนี้ -วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี, ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่ามาตรฐาน -กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหามลภาวะเสียงโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด, ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น -พัฒนาการควบคุมมลภาวะเสียง 2.4ส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ มีแนวทางในการศึกษาดังนี้ -วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี, ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค่ามาตรฐาน -กำหนดนโยบายในการกำจัดสารพิษโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด, ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น -พัฒนาการกำจัดสารพิษ 2.5ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย มีแนวทางในการศึกษาดังนี้ -วางแผนพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธี, ขั้นตอนการวิเคราะห์		2.3ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง -ส่วนวางแผนการวิจัย -ส่วนปฏิบัติการวิจัย 2.4ส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ -ส่วนวางแผนการวิจัย -ส่วนปฏิบัติการวิจัย 2.5ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย -ส่วนวางแผนการวิจัย -ส่วนปฏิบัติการวิจัย
---	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คำมาตรฐาน - กำหนดนโยบายในการบำบัดของเสียโดยชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด, ปริมาณ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น		
3. ส่วนสัมมนาทางวิชาการทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีแนวทางดังนี้ - วิเคราะห์วางแผนการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม - วิเคราะห์แนวทางในการป้องกันปัญหาสภาวะแวดล้อม	3. จัดการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อหาแนวทางในการป้องกันปัญหาสภาวะแวดล้อม	3. ส่วนสัมมนาวิชาการแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ - ส่วนบริหารการประชุม - ส่วนประชุมแบ่งตามขนาดดังนี้ - ห้องประชุมใหญ่ - ห้องประชุมเล็ก
4. ส่วนกลางและเผยแพร่ข่าวสาร : - ห้องสมุด แบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้ - หมวดศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไปในระดับภูมิภาค - หมวดศึกษามลภาวะน้ำ - หมวดศึกษามลภาวะอากาศ - หมวดศึกษามลภาวะเสียง - หมวดศึกษาวัตถุมีพิษ - หมวดศึกษาการบำบัดของเสีย	4. เก็บรวบรวมข้อมูลตามหมวดการศึกษา	4. ส่วนกลางและเผยแพร่ข่าวสาร : - ห้องสมุด แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ - ส่วนศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไปในระดับภูมิภาค - ส่วนศึกษามลภาวะน้ำ - ส่วนศึกษามลภาวะอากาศ - ส่วนศึกษามลภาวะเสียง - ส่วนศึกษาวัตถุมีพิษ - ส่วนศึกษาการบำบัดของเสีย
5. ส่วนนิทรรศการมีขอบเขตในการจัดแสดงดังนี้ - สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำเดือน - แสดงแหล่งที่มาและผล	5. จัดนิทรรศการทางสภาวะแวดล้อมแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ - นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว	5. ส่วนนิทรรศการแบ่งตามส่วนจัดแสดงและสิ่งจัดแสดงตามความเหมาะสมดังนี้ : - นิทรรศการถาวร - สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำเดือน

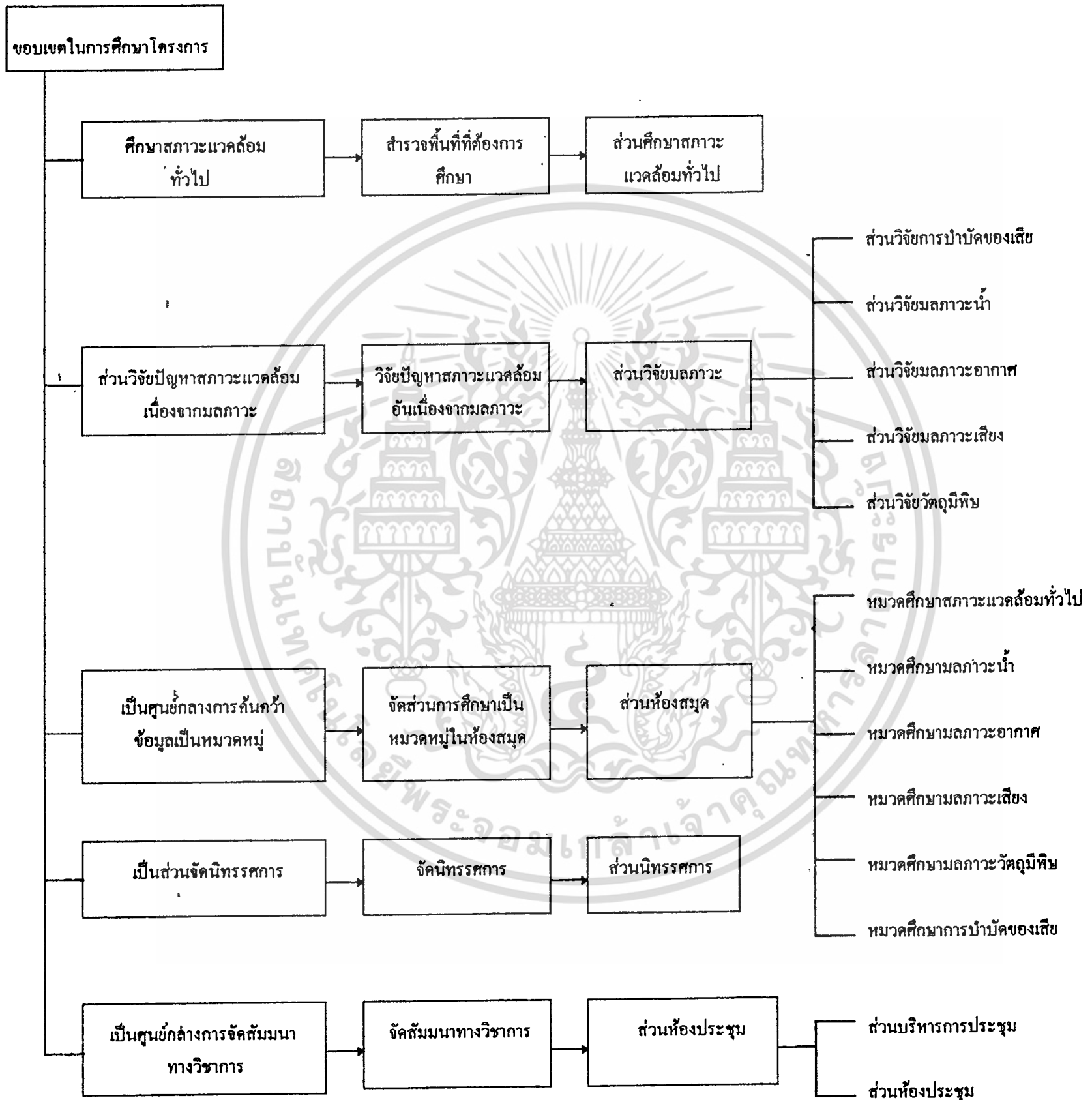
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ - แสดงพัฒนาการทางเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ - แสดงขั้นตอนปฏิบัติการทดลองโดยรูปถ่าย หรือ การทดลองนอกตัวอาคาร - แสดงผลการค้นคว้าวิจัยของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม		- แสดงแหล่งที่มาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะทางด้านต่าง ๆ - แสดงพัฒนาการทางเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ - แสดงขั้นตอนปฏิบัติการทดลองโดยรูปถ่าย หรือ การทดลองนอกตัวอาคาร - นิทรรศการชั่วคราว - แสดงผลการค้นคว้าวิจัยของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม
---	--	---



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.3 การหาองค์ประกอบโครงการจากอาคารตัวอย่าง

ศึกษาองค์ประกอบโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดลอม จ.ปทุมธานี เพื่อหาองค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบโครงการ	หมายเหตุ
ส่วนบริหาร 1. ส่วนอำนวยการ 1)ห้องผู้อำนวยการโครงการ 2)ห้องผู้อำนวยการประสานโครงการ 3)ห้องหัวหน้าผู้เชี่ยวชาญ 4)ห้องพักผ่อนรวม 5)ที่ทำงานเลขานุการ 6)ห้องน้ำ-ส้วม 2. ส่วนบริหารทั่วไป 1)ห้องหัวหน้าฝ่ายบริหาร 2)ห้องทำงานเจ้าหน้าที่และเคาท์เตอร์ติดต่อ 3)ห้องเอกสารการพิมพ์ 4)ห้องเก็บพัสดุ 5)ห้องประชุม20คน 6)ห้องเตรียมการประชุม 7)ห้องรับรองและพักคอย 8)ห้องน้ำ-ส้วม 3. ส่วนบริการ 1)ห้องปฐมพยาบาล 2)ห้องอาหาร 3)ห้องครัว 4)ห้องโถงซ่อมบำรุง 5)ห้องทำงานช่าง 6)ห้องเก็บของ 7)ห้องทำงานซ่อมบำรุง 8)ห้องเบิกจ่ายพัสดุ 9)ELECTRIC RM. 10)MECHANIC RM. 11)WATER PUMP	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12)LOCKER RM.

13)PARKING

ส่วนประชาสัมพันธ์และเผยแพร่

1 ส่วนบริหารฝ่าย

- 1)ห้องหัวหน้าฝ่าย
- 2)ห้องโถงรับรอง
- 3)ที่ทำงานติดต่อ
- 4)ห้องประชุมย่อย10คน
- 5)ห้องน้ำ-ส้วม

2ส่วนห้องสมุด

- 1)ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- 2)ห้องเก็บ-อ่านหนังสือ
- 3)โถงติดต่อ-เคาท์เตอร์
- 4)ส่วนซ่อมแซม-เก็บของ

3ส่วนโสตทัศนูปกรณ์

- 1)ห้องโสตทัศนศึกษา
- 2)ห้องบริการโสตทัศนศึกษา
- 3)ห้องทำงานเจ้าหน้าที่

4ส่วนคอมพิวเตอร์

- 1)ห้องบริการคอมพิวเตอร์
- 2)ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- 3)โถงติดต่อ-เคาท์เตอร์

ส่วนปฏิบัติการวิจัย

1ส่วนบริหารกองวิจัย

- 1)ห้องผู้อำนวยการกองวิจัย
- 2)ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง
- 3)ห้องผู้เชี่ยวชาญ
- 4)ห้องรับรอง
- 5)ห้องประชุม
- 6)ห้องพักผ่อนรวม
- 7)ที่ทำงานติดต่อ
- 8)ห้องน้ำ-ส้วม

2ส่วนบริการทั่วไป

ไม่มีในโครงการ
ไม่มีในโครงการ
ไม่มีในโครงการ

- 1)COMPUTER RM.
- 2)ELECTRONMICROSCOPE
- 3)GC-MS RM.
- 4)X-RAY FLUORESCENCE
- 5)ATOMIC ABSORPTION
- 6)CHROMATOGRAPH RM.
- 7)INSTRUMENT RM.
- 8)GAS SUPPLY RM.
- 9)HEATING RM.
- 10)DISTRILLING WATER
- 11)CLEAN RM.
- 12)COLD STOR. RM.
- 13)DARK RM.

3ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ

- 1)RESEARCHER s OFFICE
- 2)CHEM. ANALYSIS RM.
- 3)BIO LABORATORY
- 4)PREPARATION RM.
- 5)INSTRUMENT RM.

- 6)GLASS WASHING RM.
- 7)GAS SUPPLY RM.

4ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ

- 1)RESEARCHER s OFFICE
- 2)AIRPOLLUTION ANALYSIS RM.

-CHEM. ANALYSIS LAB.

-HOT RM.

-PHYSIC LAB.

-EQUIPMENT STORY

- 3)PREPARATION RM.

- 4)GLASS WASHING RM.

5.ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง

- 1)RESEARCHER s OFFICE
- 2)NOISE LAB.

3.อบรมปฏิบัติการ

ไม่มีในโครงการ

2. พื้นที่ส่วนวิจัย

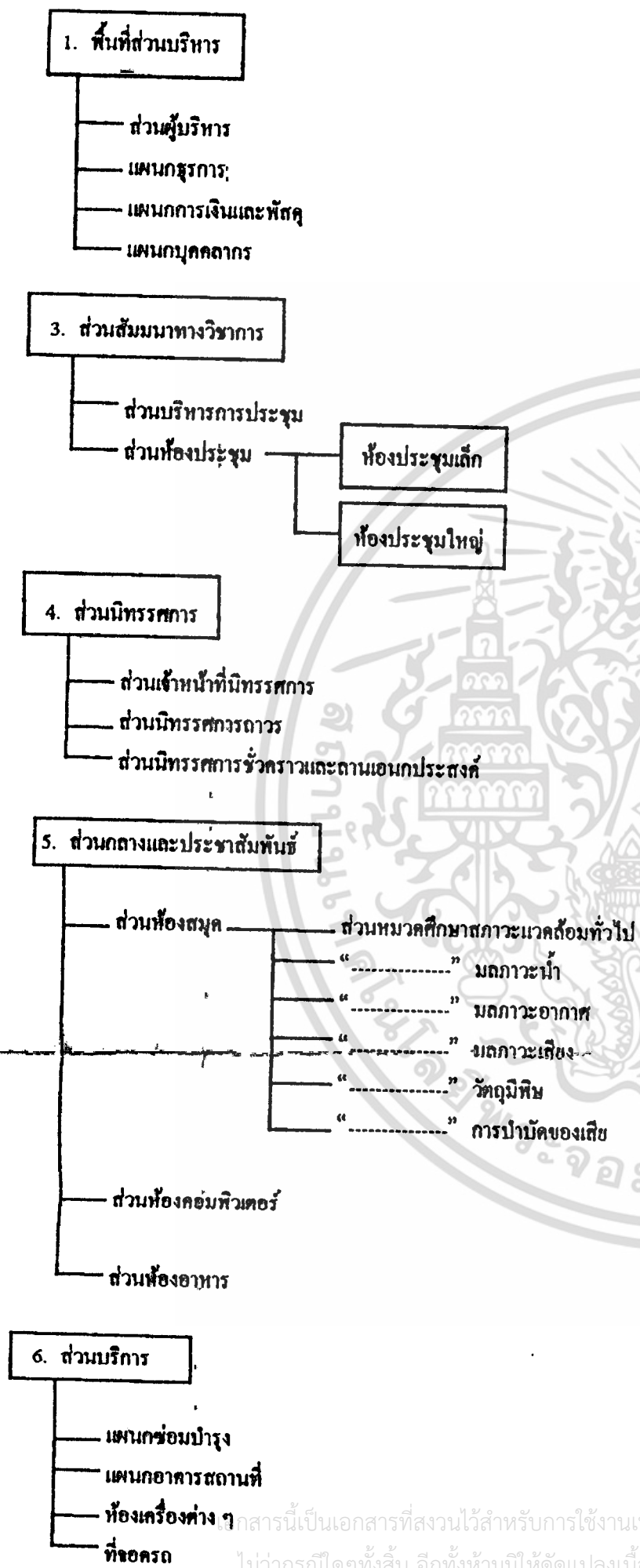
- ส่วนบริการกองวิจัย
- ส่วนศึกษาสถานะแวดล้อมทั่วไป
 - ส่วนศึกษาลักษณะทางกายภาพ
 - ส่วนศึกษาจิตวิทยา

- ส่วนวิจัยมลภาวะ
 - ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ
 - ผู้เชี่ยวชาญ
 - CHEMICAL ANALYSIS RM.
 - BIOLOGY LABORATORY
 - PREPARATION RM.
 - INSTRUMENT RM.
 - GLASS WASHING & STORY RM.
 - GAS SUPPLY RM.
 - เรือนำจัดน้ำเสีย
 - ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ
 - ห้องผู้เชี่ยวชาญ
 - AIR POLLUTION & ANALYSIS RM.
 - PREPARATION RM.
 - GLASS WASHING & STORY RM.
 - ส่วนสถานีตรวจวัดอากาศ
 - ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง
 - ห้องผู้เชี่ยวชาญ
 - NOISE LABORATORY
 - NOISE EQUIPMENT STORY RM.
 - NOISE MODEL LAB.
 - ส่วนวิจัยวัตถุอันตราย
 - ห้องผู้เชี่ยวชาญ
 - TOXIC RESEARCH LAB.
 - POISON RESEARCH LAB.
 - PREPARATION RM.
 - INSTRUMENT RM.
 - GLASS WASHING & STORY RM.
 - ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ
 - ห้องผู้เชี่ยวชาญ
 - SOLID WASTE ANALYSIS RM.
 - PREPARATION RM.
 - GLASS WASHING & STORY RM.

- ส่วนบริการกองวิจัย
 - ส่วนเจ้าหน้าที่กองวิจัย
 - COMPUTER RM.
 - ELECTROMICROSCOPE
 - CHROMATOGRAPH RM.
 - X-RAY FLUORESCENCE
 - ATOMIC ABSORPTION SPM. RM.
 - GC-MS RM.
 - GAS SUPPLY RM.
 - HEATING RM.
 - COLD STOR. RM.
 - DARK RM.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงสร้างประกอบโครงการอ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สรุปการหาองค์ประกอบของโครงการโดยการเปรียบเทียบจากวัตถุประสงค์โครงการ,ขอบเขตโครงการ,ขอบเขตในการศึกษาโครงการและการศึกษาอาคารตัวอย่าง

องค์ประกอบที่เกิดจากวัตถุประสงค์โครงการ	องค์ประกอบที่เกิดจากขอบเขตในการศึกษาโครงการ	องค์ประกอบที่เกิดจากการศึกษาตัวอย่างอาคาร	สรุปองค์ประกอบโครงการ
		ส่วนบริหาร 1.ส่วนอำนวยการ 1)ห้องผู้อำนวยการ 2)ห้องรองผู้อำนวยการ 3)ห้องหัวหน้าผู้เชี่ยวชาญ 4)ห้องพัสดุ 5)ที่ทำงานเลขานุการ 6)ห้องประชุม 7)ห้องพักรับรอง 2ส่วนบริหารทั่วไป 1)ห้องหัวหน้าแผนกธุรการ 2)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ 3)ห้องหัวหน้าแผนกการเงิน 4)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน 5)ห้องหัวหน้าแผนกบุคคล 6)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล 7)ห้องเอกสารการพิมพ์ 8)ห้องเก็บพัสดุ 9)ห้องประชุม	ส่วนบริหาร 1.ส่วนอำนวยการ 1)ห้องผู้อำนวยการ 2)ห้องรองผู้อำนวยการ 3)ห้องหัวหน้าผู้เชี่ยวชาญ 4)ห้องพัสดุ 5)ที่ทำงานเลขานุการ 6)ห้องประชุม 7)ห้องพักรับรอง 2ส่วนบริหารทั่วไป 1)ห้องหัวหน้าแผนกธุรการ 2)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ 3)ห้องหัวหน้าแผนกการเงิน 4)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน 5)ห้องหัวหน้าแผนกบุคคล 6)ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล 7)ห้องเอกสารการพิมพ์ 8)ห้องเก็บพัสดุ 9)ห้องประชุม
ส่วนปฏิบัติการวิจัยประกอบด้วย 1)ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามหมวดศึกษา ดังนี้ -ส่วนศึกษาและสำรวจ	ส่วนปฏิบัติการวิจัยประกอบด้วย 1)ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามหมวดศึกษา ดังนี้ -ส่วนศึกษาและสำรวจ	ส่วนปฏิบัติการวิจัยประกอบด้วย 1)ส่วนบริหารการวิจัย -ห้องหัวหน้าส่วนวิจัย -ห้องเจ้าหน้าที่ -ห้องประชุม -ห้องเก็บของ -ห้องคอมพิวเตอร์ 2)ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามหมวดศึกษา ดังนี้ -ส่วนศึกษาและสำรวจ	ส่วนปฏิบัติการวิจัยประกอบด้วย 1)ส่วนบริหารการวิจัย -ห้องหัวหน้าส่วนวิจัย -ห้องเจ้าหน้าที่ -ห้องประชุม -ห้องเก็บของ -ห้องคอมพิวเตอร์ 2)ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามหมวดศึกษา ดังนี้ -ส่วนศึกษาและสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ - ส่วนวางแผนพัฒนา 2) ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ 3) ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ 4) ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง 5) ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ - ส่วนวางแผนพัฒนา 2) ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำแบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -ห้องปฏิบัติการทดลอง 3) ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศแบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -ห้องปฏิบัติการทดลอง 4) ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -ห้องปฏิบัติการทดลอง 5) ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -ห้องปฏิบัติการทดลอง	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ - ส่วนวางแผนพัฒนา 3) ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำแบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -CHEMICAL ANALYSIS RM. -BIOLOGICAL LABORATORY -PREPARATION RM. -INSTRUMENT RM. -GLASS WASHING & STORY -GAS SUPPLY RM. -ส่วนเรือนกำจัดน้ำเสีย 4) ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ แบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -AIR POLLUTION & ANALYSIS RM. -PREPARATION RM. -GLASS WASHING & STORY -ส่วนสถานีตรวจวัดมลภาวะอากาศ 5) ส่วนวิจัยมลภาวะเสียงประกอบด้วย -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -NOISE LABORATORY -NOISE EQUIPMENT STORY -NOISE MODEL LAB 6) ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -TOXIC SUBSTANCE ANALYSIS RM. -POISONS RESEARCH LAB -PREPARATION RM -INSTRUMENT RM. -GAS WASHING &	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ - ส่วนวางแผนพัฒนา 3) ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำแบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -CHEMICAL ANALYSIS RM. -BIOLOGICAL LABORATORY -PREPARATION RM. -INSTRUMENT RM. -GLASS WASHING & STORY -GAS SUPPLY RM. -ส่วนเรือนกำจัดน้ำเสีย 4) ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ แบ่งเป็น -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -AIR POLLUTION & ANALYSIS RM. -PREPARATION RM. -GLASS WASHING & STORY -ส่วนสถานีตรวจวัดมลภาวะอากาศ 5) ส่วนวิจัยมลภาวะเสียงประกอบด้วย -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -NOISE LABORATORY -NOISE EQUIPMENT STORY -NOISE MODEL LAB 6) ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -TOXIC SUBSTANCE ANALYSIS RM. -POISONS RESEARCH LAB -PREPARATION RM -INSTRUMENT RM. -GAS WASHING &
--	--	---	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ	6) ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -ห้องปฏิบัติการทดลอง	STORY RM. 7) ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ -ห้องผู้เชี่ยวชาญ -SOLID WASTE ANALYSIS RM. -PREPARATION RM. -GLASS WASHING & STORY RM. 8) ส่วนบริการกองวิจัย -COMPUTER RM. -ELECTROMICROSCOPE -GC-MS RM. -X-RAY FLUORESCENCE -ATOMIC ABSORPTION -CHROMATOGRAPH RM. -IGAS SUPPLY RM. -HEATING RM. -DISTILLING WATER -CLEAN RM. -COLD RM -DARK RM.	ส่วนกลาง
ส่วนสัมมนาวิชาการ	ส่วนสัมมนาวิชาการ -ห้องประชุม -ห้องบรรยาย	ส่วนสัมมนาวิชาการ 1) ส่วนบริหารการประชุม 2) ส่วนห้องประชุม	
ส่วนนิทรรศการ	ส่วนนิทรรศการ	ส่วนนิทรรศการ 1) ส่วนเจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ 2) ส่วนนิทรรศการถาวร สิ่งที่แสดง ดังนี้ -สรุปข่าวสภาวะแวดล้อมประจำเดือน -แสดงแหล่งที่มาและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมลภาวะด้านต่าง ๆ	ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม แบ่งตามหมวดศึกษา ดังนี้ 1) ส่วนศึกษาและสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ 2) ส่วนวางแผนพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		2) ส่วนนิทรรศการชั่วคราว -แสดงการพัฒนาทางเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น รูปถ่าย , MODELของเครื่องมือปฏิบัติการวิจัย 3) ลานกลางแจ้ง -แสดงส่วนที่มีการปฏิบัติการทดลองจริงภายนอกสถานที่	
	ส่วนกลาง ประกอบด้วย -ห้องสมุดและห้อง VDOแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ -ส่วนหมวดศึกษามลภาวะน้ำ -ส่วนหมวดศึกษามลภาวะอากาศ -ส่วนหมวดศึกษามลภาวะเสียง -ส่วนหมวดศึกษาวัตถุพิษ -ส่วนหมวดศึกษาการบำบัดของเสีย ส่วนบริการประกอบด้วย 1)แผนกซ่อมบำรุง 2) แผนกวัสดุ 3) แผนกอาคารสถานที่		

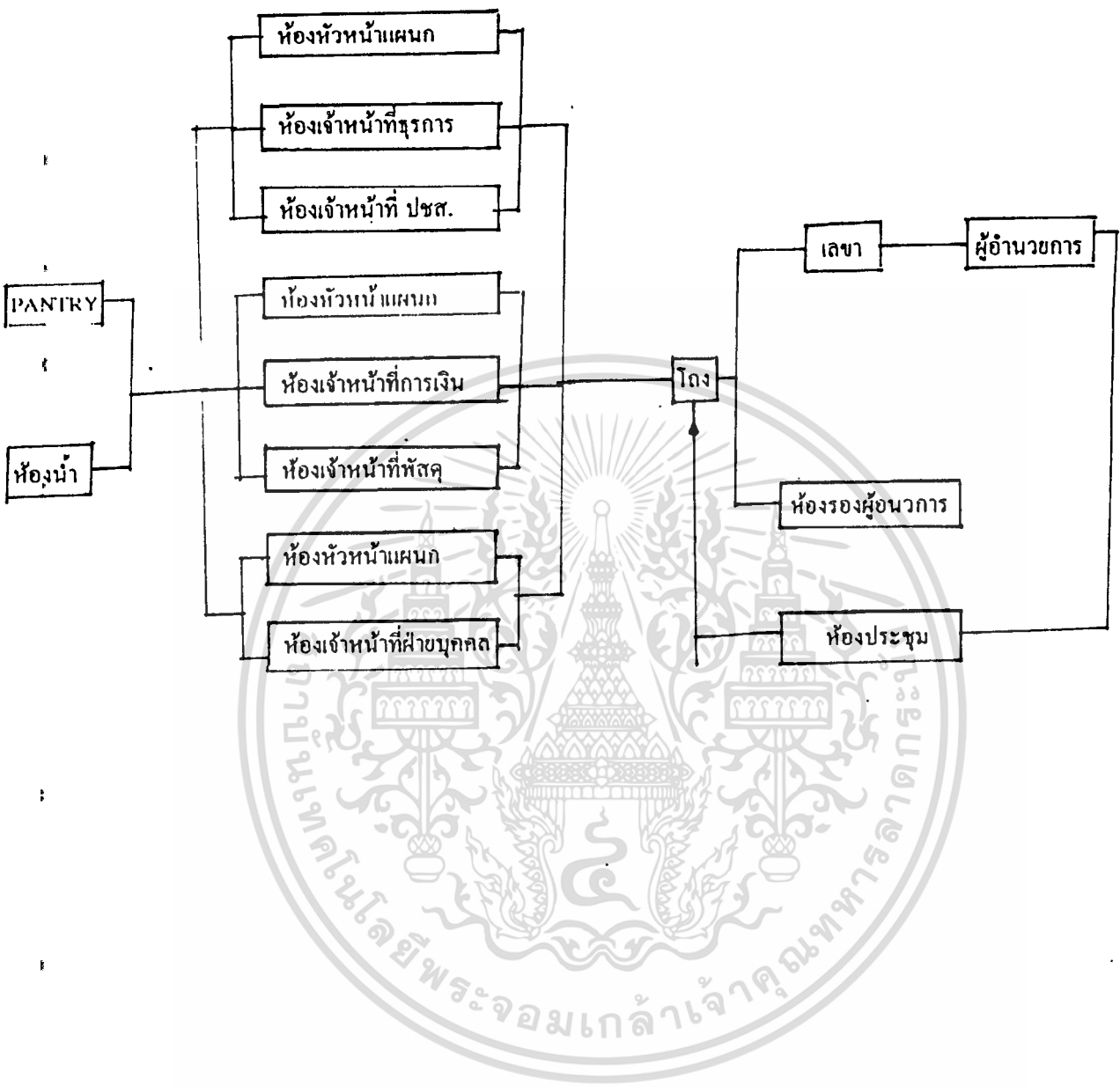
2.2การหาองค์ประกอบโครงการจากขอบเขตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. ห้องผู้อำนวยการ													
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	3												
3. โถงพักคอย	3	2											
4. ห้องหัวหน้าแผนกธุรการ	1	1	2										
5. ห้องเจ้าหน้าที่ธุรการ	1	1	2	2									
6. ห้องเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	1	2	2	2								
7. ห้องหัวหน้าแผนกการเงิน	1	1	2	0	0	0							
8. ห้องเจ้าหน้าที่การเงิน	1	1	2	0	0	0	2						
9. ห้องหัวหน้าแผนกบุคคล	1	1	2	0	0	0	0	0					
10. ห้องประชุม	2	2	2	2	0	0	0	0	2				
11. ห้องเก็บของ	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1			
12. ห้องเตรียมอาหาร	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0		
13. ห้องน้ำ	0	0	2	2	2	2	2	2	2	3	0	0	

ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริหาร

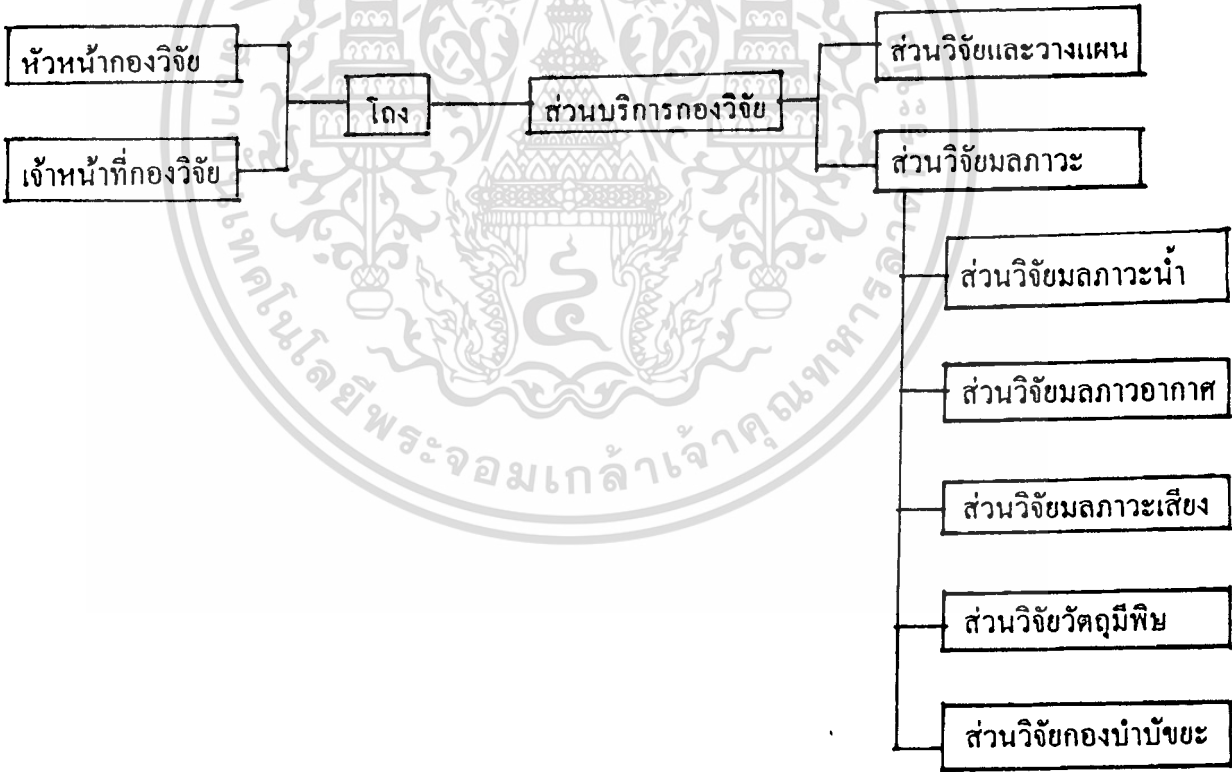


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบฝ่ายปฏิบัติการวิจัย

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โด่งพักคอย									
2 ส่วนบริหารกองวิจัย	2								
3 ส่วนบริการกองวิจัย	2	2							
4 ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนา	1	2	3						
5 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ	1	2	3	1					
6 ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ	1	2	3	1	1				
7 ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง	1	2	3	1	1	1			
8 ส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ	1	2	3	1	1	1	1		
9 ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ	1	2	3	1	1	1	1	1	

ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัย

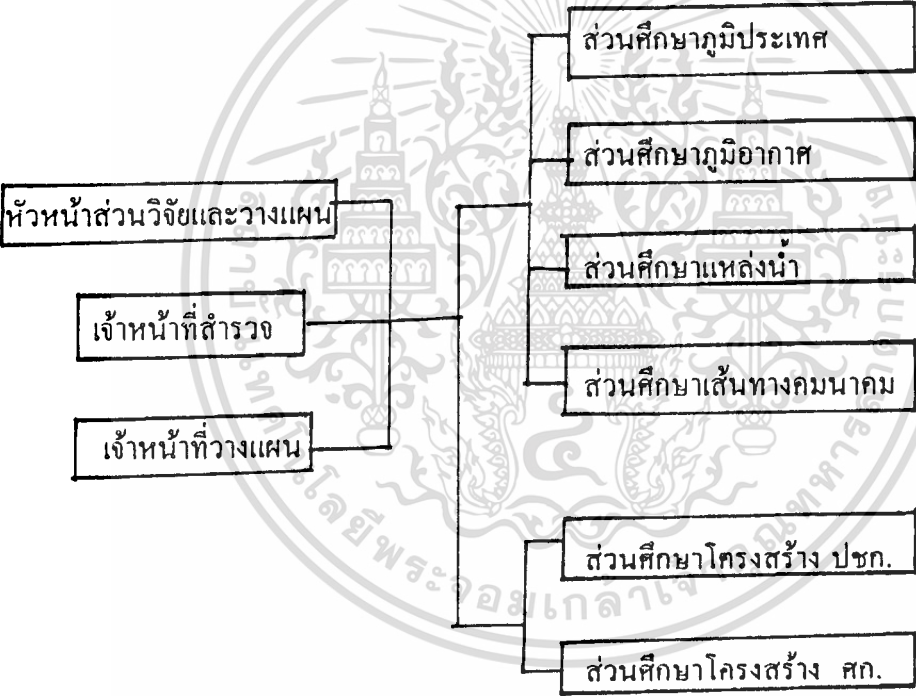


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนศึกษาสภาวะแวดล้อมทั่วไป

	.1	2	3	4	5	6
1. ห้องหัวหน้าส่วนวิจัยและวางแผน						
2. ห้องเจ้าหน้าที่ส่วนศึกษาและสำรวจ	2					
3. ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผน	2	2				
4. ห้องประชุม	3	3	3			
5. ห้องเก็บเทปบันทึก	3	3	0	3		
6. ห้องล้างฟิล์ม	1	1	0	0	3	

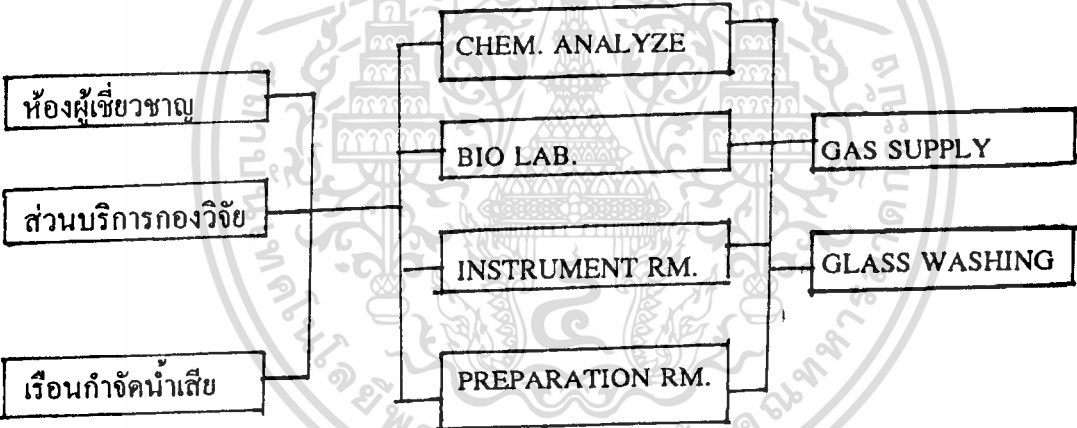
ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนศึกษาสภาวะแวดล้อม



2.2 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.ห้องผู้เชี่ยวชาญมลภาวะน้ำ								
2 CHEMICAL ANALYSIS RM.	2							
3 BIOLOGICAL LAB.	2	3						
4 PREPARATION RM.	2	2	3					
5 INSTRUMENT RM.	2	2	3	3				
6 GLASS WASHING RM.	0	1	2	0	2			
7 GAS SUPPLY RM.	0	1	2	0	2	3		
8 ส่วนเรือนำจัดน้ำเสีย	1	1	1	0	0	0	0	

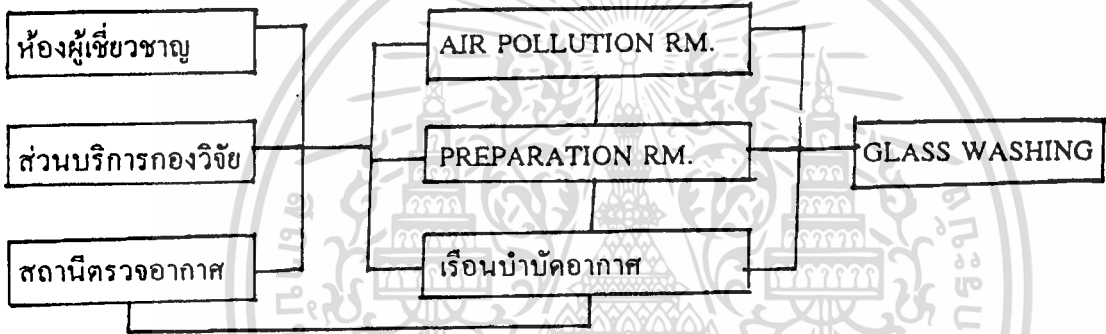
ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ



2.3 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ

	1	2	3	4	5	6
1 ห้องผู้เชี่ยวชาญมลภาวะอากาศ						
2 AIR POLLUTION RM.	2					
3 PREPARATION RM.	2	3				
4 GLASS WASHING RM.	0	2	2			
5 สถานีตรวจวัดมลภาวะอากาศ	2	2	1	0		
6 เรือนำบับดมมลภาวะอากาศ	2	3	2	1	2	

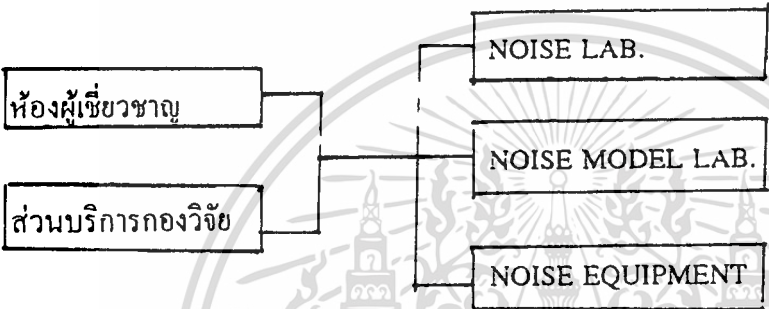
ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ



2.4 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะเสียง

	1	2	3	4
1ห้องผู้เชี่ยวชาญมลภาวะเสียง				
2. NOISE LABORATORY	2			
3 NOISE EQUIPMENT STORY	0	2		
4 NOISE MODEL LAB.	2	3	2	

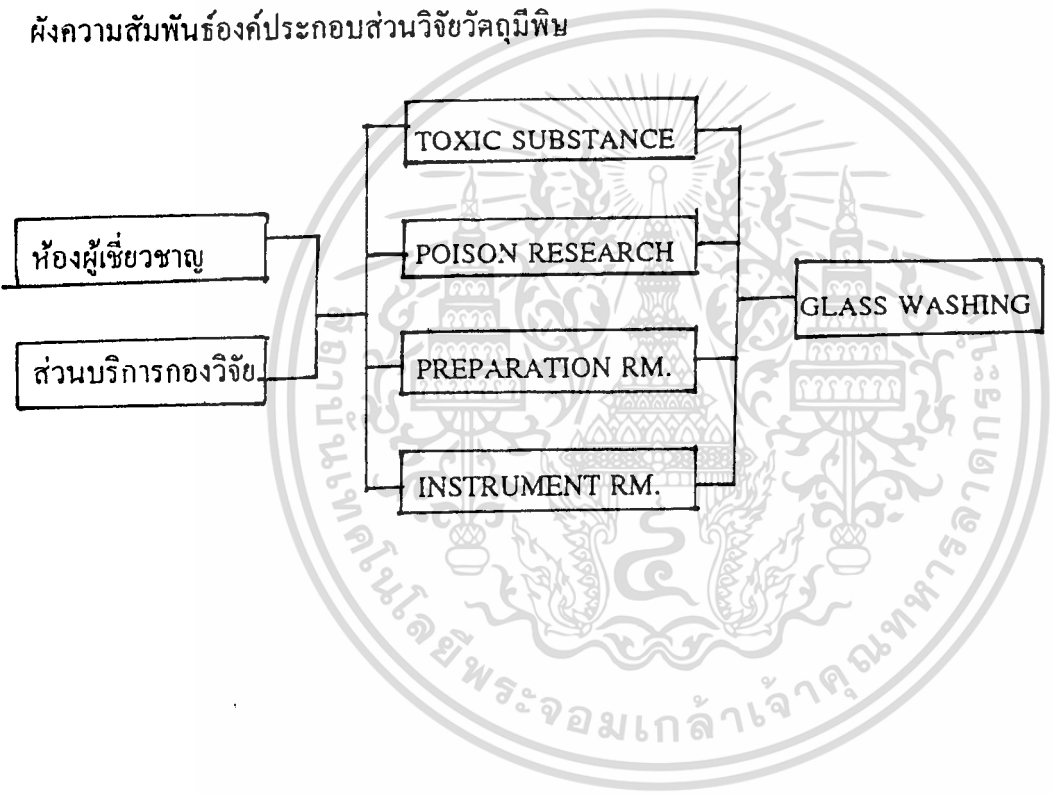
ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยมลภาวะเสียง



2.5 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ

	1	2	3	4	5	6
1 ห้องผู้เชี่ยวชาญวัดภูมิพิษ						
2. TOXIC SUBSTANCE RM.	2					
3 POSION RESEARCH LAB.	2	2				
4 PREPARATION RM.	2	2	2			
5 INSTRUMENT RM.	2	2	2	2		
6 GLASS WASHING & STORY RM.	2	2	2	2	2	

ผังความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ

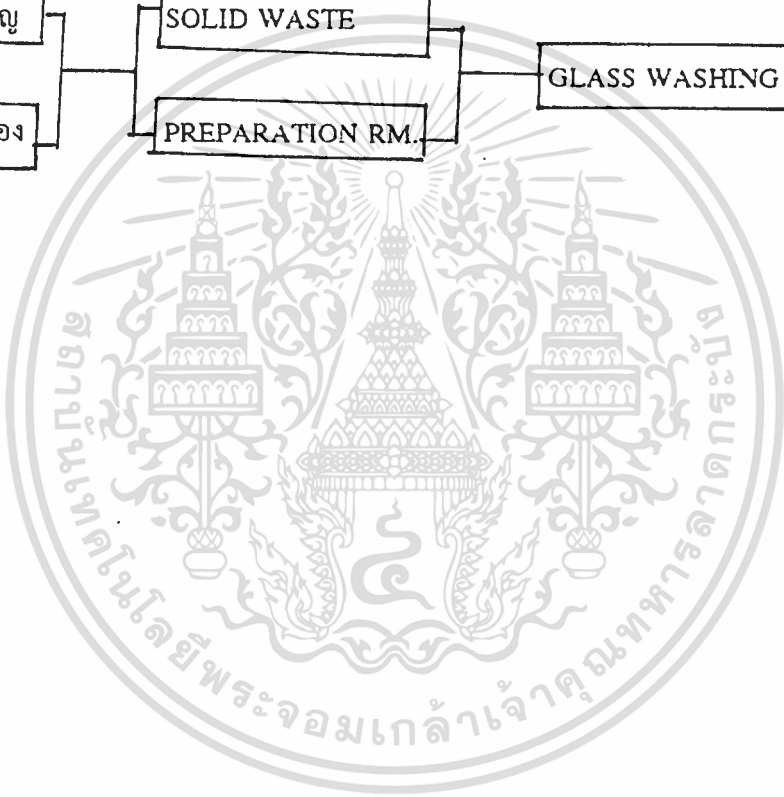
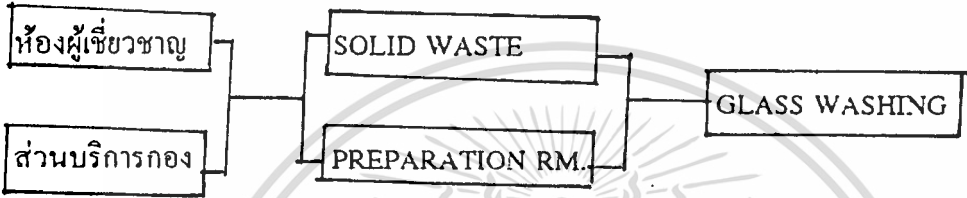


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนการนำบัดของเสีย

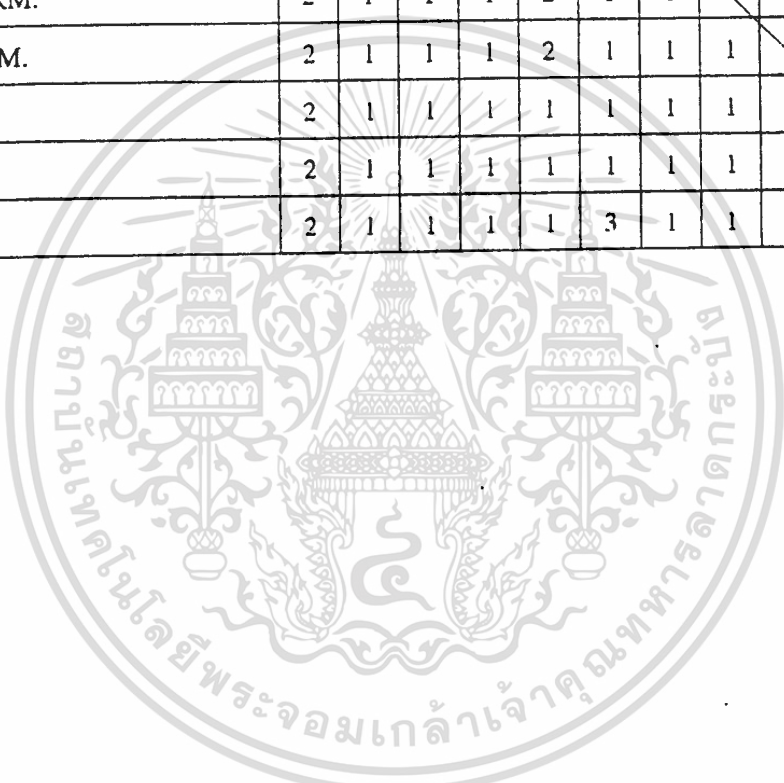
	1	2	3	4
1. ห้องผู้เชี่ยวชาญการนำบัดขยะ				
2 SOLID WASTE ANALYSIS RM.	2			
3. PREPARATION RM.	2	2		
4 GLASS WASHING & STORY RM.	2	2	2	

ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนวิจัยการนำบัดขยะ



2.7 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนบริการกองวิจัย

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 COMPUTER RM.	2										
2 ELECTRON MICROSCOPE	2	1									
3 GC-MS RM.	2	1	1								
4 ATOMIC ABSORPTION	2	1	1	1							
5 X-RAY FLORESENCE	2	1	1	1	1						
6 CHROMATOGRAPH RM.	2	1	1	1	1	1					
7 INSTRUMENT RM.	2	1	1	1	2	1	1				
8 GAS SUPPLY RM.	2	1	1	1	2	1	1	1			
9 HEATING RM.	2	1	1	1	1	1	1	1	2		
10 COLD RM.	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11 DARK RM.	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1

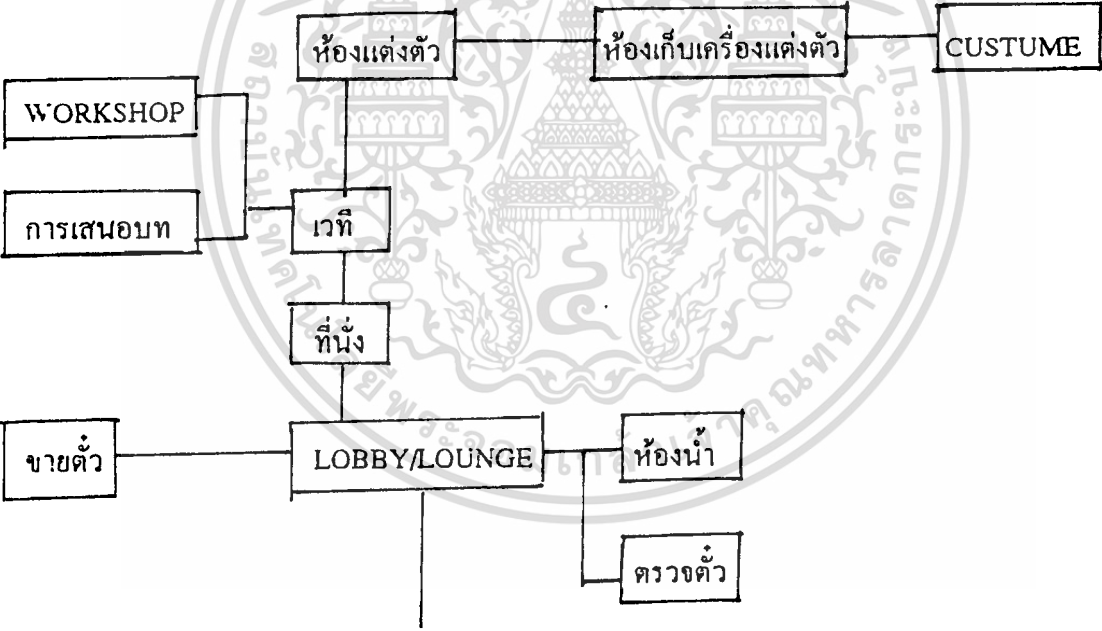


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนวิชาการ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โถงพักคอย + ขายตั๋ว									
2. เจ้าหน้าที่กองวิชาการ	3								
3. เคาน์เตอร์ตรวจบัตร	3	2							
4. ห้องประชุมเล็ก	2	1	2						
5. ห้องประชุมใหญ่	2	1	2	2					
6. ห้องแต่งตัว	0	0	0	3	3				
7. ห้องควบคุมแสง-เสียง	0	1	0	3	3	0			
8. ห้องเก็บของ	0	2	0	2	2	2	2		
9. ห้องน้ำ	3	1	0	1	1	3	0	0	

ผังความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนประชุมสัมมนา

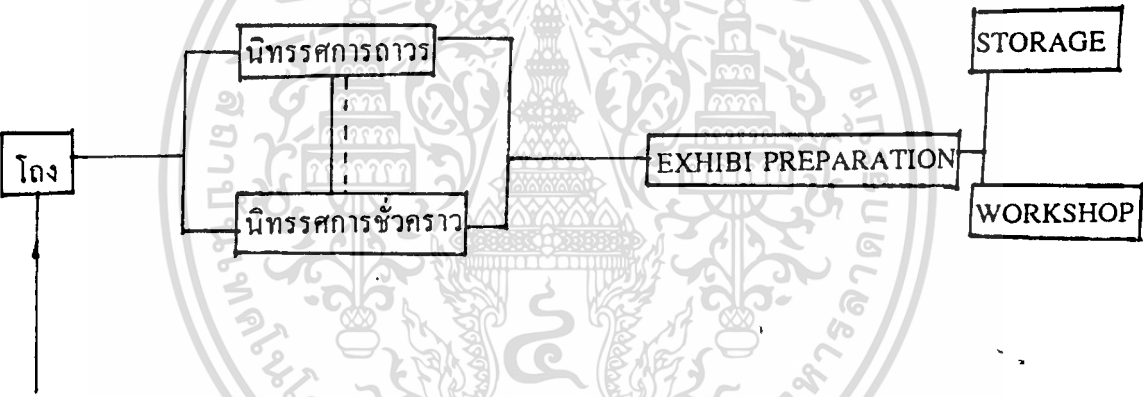


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. โถงพักคอย								
2. เจ้าหน้าที่แผนกนิทรรศการ	2							
3. บริเวณตรวจบัตร-ฝากของ	3	3						
4. ส่วนนิทรรศการถาวร	2	1	3					
5. ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	2	1	3	2				
6. ลานกลางแจ้ง	1	1	3	2	2			
7. ห้องเก็บของ	0	2	0	3	3	3		
8. ห้องน้ำ	3	1	1	1	1	1	0	

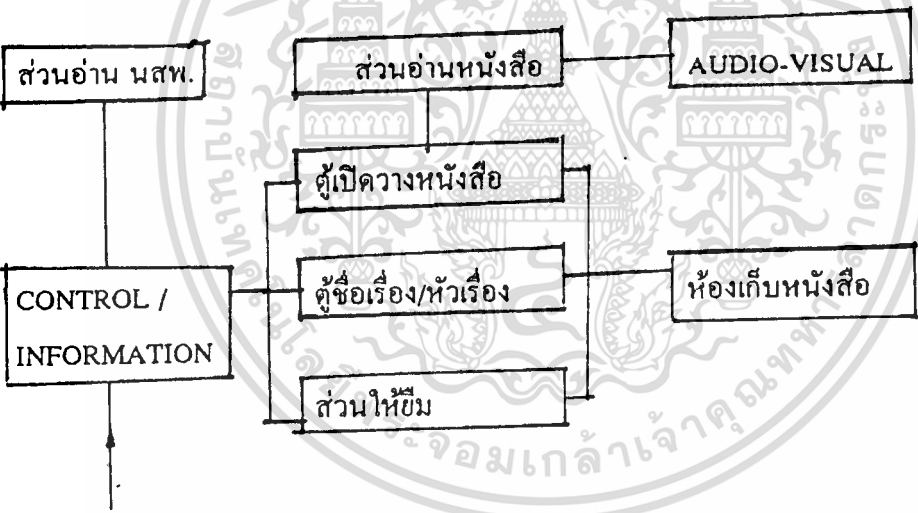
ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนนิทรรศการ



5. ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนห้องสมุด

	1	2	3	4	5	6	7
1. บริเวณตรวจบัตรฝากของ							
2. บริเวณอ่านหนังสือ	1						
3. AUDIO-VISUAL	0	3					
4. เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	3	2	2				
5. ห้องเก็บหนังสือสำรอง	0	2	2	3			
6. ห้องน้ำ	2	1	1	1	0		
7. โถง	3	1	1	0	0	2	

ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนห้องสมุด



6. ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบส่วนบริการ

	1	2	3	4	5
1. ที่จอดรถ					
2. แผนกซ่อมบำรุง	1				
3. แผนกพัสดุ	1	1			
4. แผนกอาคารสถานที่	1	1	1		
5. ห้องอาหาร	0	0	0	2	

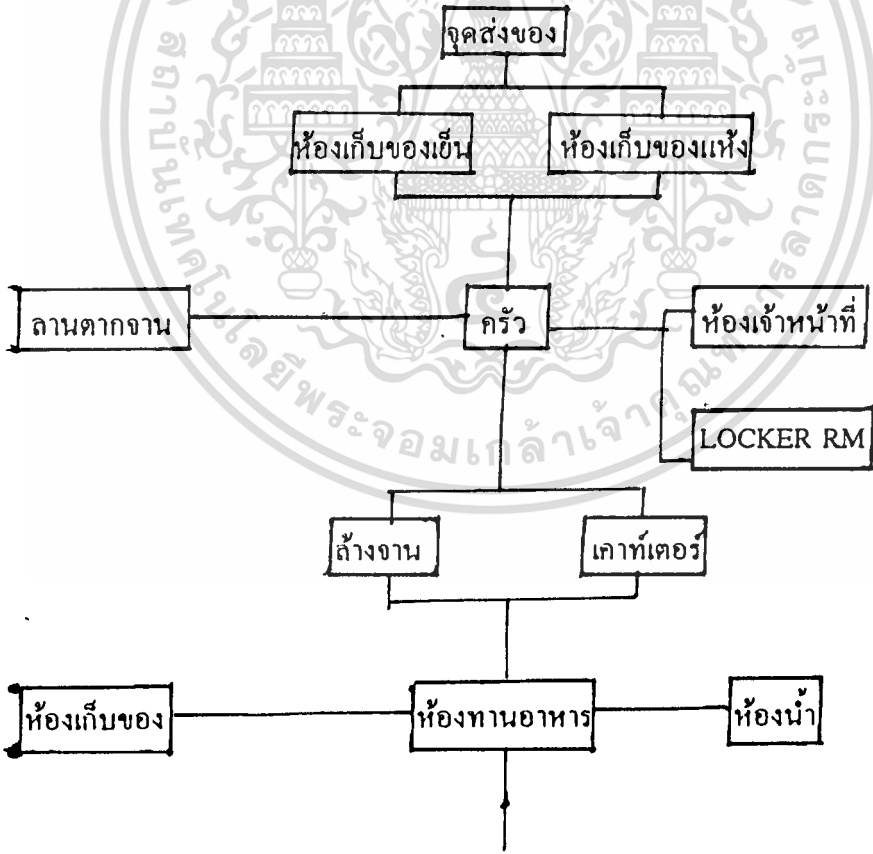
- หมายเหตุ
- 0 แทนความหมาย ไม่สัมพันธ์เลย
 - 1 แทนความหมาย สัมพันธ์กันบางส่วน
 - 2 แทนความหมาย สัมพันธ์กัน
 - 3 แทนความหมาย สัมพันธ์กันอย่างมาก

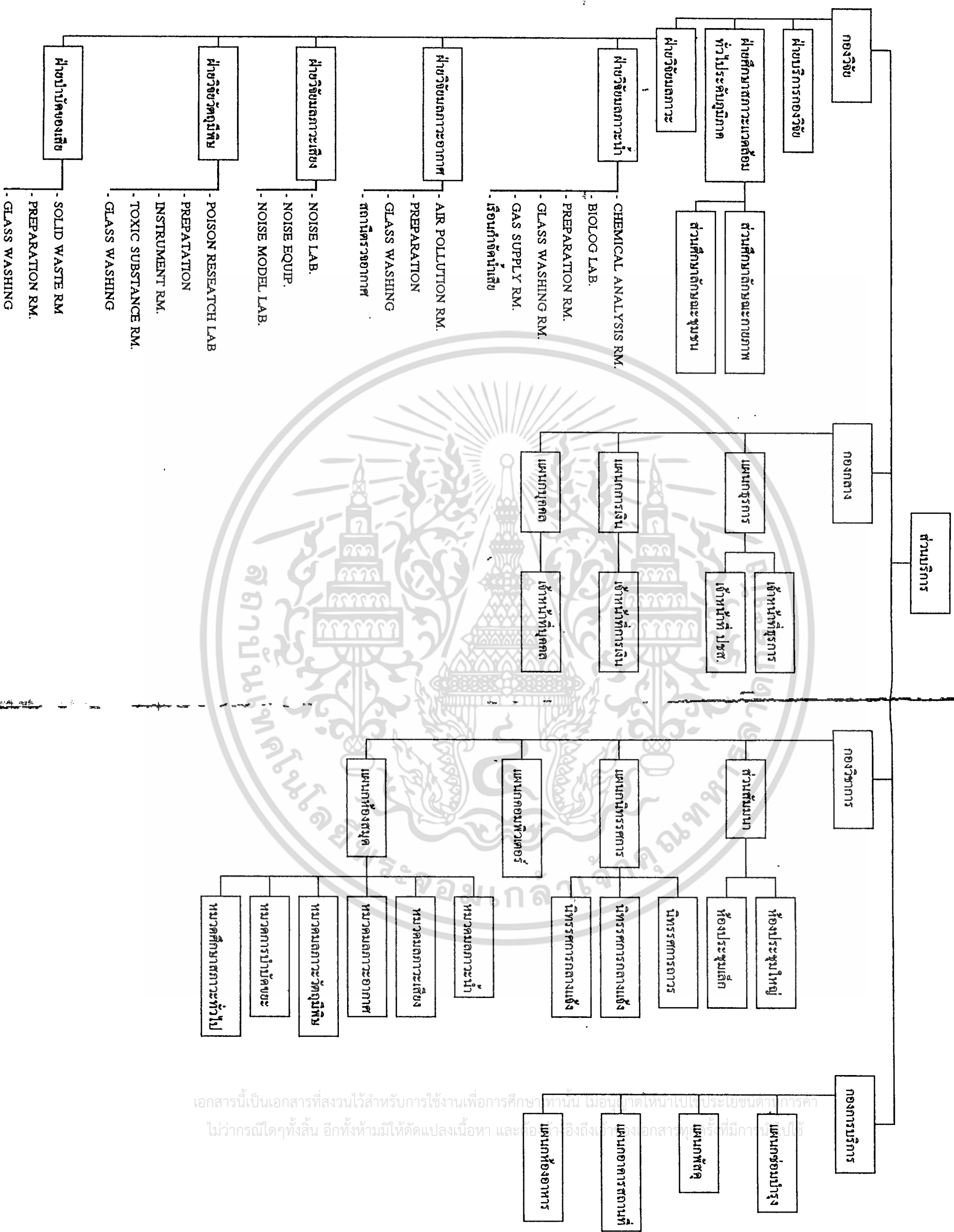


6.1ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบส่วนห้องอาหาร

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.จุดส่งของ								
2.ห้องเก็บของ	3							
3.บริเวณล้าง-ตากจาน	1	2						
4.ครัว	2	2	3					
5.LOCKER	0	1	1	1				
6.ลานอเนกประสงค์	1	1	1	1	2			
7.ห้องทานอาหาร	0	0	0	3	0	0		
8.COUNTER	0	0	0	3	0	0	3	

ผังความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องอาหาร





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารที่สร้างขึ้น



บทที่ 3 : การศึกษารายละเอียดโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดโครงการ

3.1 อัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ของบุคลากรประจำสถาบัน

เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	หน้าที่
ฝ่ายบริหาร		
-ส่วนบริหาร		
ผู้อำนวยการโครงการ	1	- เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ควบคุมการปฏิบัติการวิจัยให้เป็นไปตามนโยบายจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ - ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง - บริหารและดำเนินงานภายในโครงการ - คอยดูแลและควบคุมการทำงานของคณะผู้เชี่ยวชาญ
รองผู้อำนวยการโครงการ	1	- ร่างแผนงานวิจัยในโครงการให้เป็นไปตามนโยบาย
หัวหน้าส่วนวิจัย	1	- ติดต่องานด้านต่าง ๆ เสนอผู้อำนวยการ - ทำหนังสือ + จัดนัดหมายให้ผู้ดำเนินการ
เลขานุการผู้อำนวยการโครงการ	1	- ควบคุมเกี่ยวกับงานติดต่อ/เอกสารต่าง ๆ กับหน่วยงานต่าง ๆ
-แผนกธุรการ		
หัวหน้าแผนกธุรการ	1	- ควบคุมกฎระเบียบการทำงานของเจ้าหน้าที่ในกองธุรการ
เจ้าหน้าที่ธุรการ	5	- ทำงานด้านเอกสารและการรับส่งหนังสือ - ติดต่อ/ประสานงานกับหน่วยงานที่มาติดต่อ - จัดการเรื่องระเบียบการใช้นุญ
เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	2	- พิมพ์หนังสือติดต่อหน่วยงานต่าง ๆ
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	- ต้อนรับผู้มาติดต่อ-สอบถาม - เผยแพร่ข่าวสารของโครงการของผู้มาติดต่อ
-แผนกการเงิน& การบัญชี		
หัวหน้าแผนกการเงินและการบัญชี	1	- ควบคุมการเบิก-จ่ายเงินเดือนลูกจ้าง
เจ้าหน้าที่การเงินและการบัญชี	2	- ตรวจสอบ/รับผิดชอบดูแลรายรับ-รายจ่ายของศูนย์ - ควบคุมการทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย
แผนกบุคคลากร		
หัวหน้าแผนกบุคคลากร	1	- ควบคุมดูแลการทำงานในฝ่ายบุคคลากร - ควบคุมการเขียนประวัติของเจ้าหน้าที่ในโครงการ
เจ้าหน้าที่งานบุคคลากร	2	- ทำทะเบียนประวัติเจ้าหน้าที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองปฏิบัติการกองวิจัย		
ฝ่ายบริหารกองวิจัย		
- ผู้อำนวยการกองการวิจัย	1	- ควบคุมการบริหารและการดำเนินงานของกองวิจัย - ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ
- ควบคุมการดำเนินงานวิจัย		
เจ้าหน้าที่กองวิจัย	15	- ดูแลงานเอกสาร + ทำหนังสือติดต่อหน่วยงานต่าง ๆ - ประจําการในห้องบริการกองวิจัยต่าง ๆ
ฝ่ายวิจัยมลภาวะ		
1) ฝ่ายวิจัยมลภาวะน้ำ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมงานวิจัยในสายงาน - ให้คำปรึกษา+ดูแลการปฏิบัติการของนักวิชาการ - สรุป+รายงาน ผลการวิจัย/ตรวจสอบผล
- นักวิทยาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)	4	- ค้นคว้า + วิจัยและตรวจสอบผลการทดลองในสายงานโดยสามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนได้
- เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์	4	- คอยช่วยทดลอง+เตรียมสารในการทดลอง
- วิศวกร (สิ่งแวดล้อม)	2	- ปฏิบัติการวิจัย + สามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนและให้คำปรึกษาในการใช้
- พนักงานห้องทดลอง	4	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง
2) ฝ่ายวิจัยมลภาวะอากาศ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมงานวิจัยในสายงาน - ให้คำปรึกษา+ดูแลการปฏิบัติการของนักวิชาการ - สรุป + รายงาน ผลการวิจัย/ตรวจสอบผล
- นักวิทยาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)	4	- ค้นคว้า + วิจัยและตรวจสอบผลการทดลองในสายงาน โดยสามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนได้
- เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์	4	- คอยช่วยทดลอง + เตรียมสารในการทดลอง
- วิศวกร (สิ่งแวดล้อม)	1	- ปฏิบัติการวิจัย+สามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนและให้คำปรึกษาในการใช้
- พนักงานห้องทดลอง	4	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง
3) ฝ่ายวิจัยมลภาวะเสียง		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมงานวิจัยในสายงาน - ให้คำปรึกษา + ดูแลการปฏิบัติการของนักวิชาการ - สรุป + รายงาน ผลการวิจัย/ตรวจสอบผล
- นักวิทยาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)	3	- ค้นคว้า + วิจัยและตรวจสอบผลการทดลองในสายงาน โดยสามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนได้
- เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์	3	- คอยช่วยทดลอง + เตรียมสารในการทดลอง
- วิศวกร (สิ่งแวดล้อม)	1	- ปฏิบัติการวิจัย+สามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนและให้คำปรึกษาในการใช้
- พนักงานห้องทดลอง	2	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ฝ่ายวิจัยวัดภูมิพิษ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมงานวิจัยในสายงาน - ให้คำปรึกษา + ดูแลการปฏิบัติการของนักวิชาการ = สรุป + รายงาน ผลการวิจัย/ตรวจสอบผล
- นักวิทยาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)	3	- ค้นคว้า + วิจัยและตรวจสอบผลการทดลองในสายงาน โดยสามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนได้
- เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์	3	- คอยช่วยทดลอง + เตรียมสารในการทดลอง
- วิศวกร (สิ่งแวดล้อม)	1	- ปฏิบัติการวิจัย+สามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนและให้คำปรึกษาในการใช้
- พนักงานห้องทดลอง	2	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง
5) ฝ่ายวิจัยบำบัดขยะ+ของเสีย		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมงานวิจัยในสายงาน - ให้คำปรึกษา + ดูแลการปฏิบัติการของนักวิชาการ = สรุป + รายงาน ผลการวิจัย/ตรวจสอบผล
- นักวิทยาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)	4	- ค้นคว้า + วิจัยและตรวจสอบผลการทดลองในสายงาน โดยสามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนได้
- เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์	4	- คอยช่วยทดลอง + เตรียมสารในการทดลอง
- วิศวกร (สิ่งแวดล้อม)	1	- ปฏิบัติการวิจัย+สามารถใช้เครื่องมือที่มีความซับซ้อนและให้คำปรึกษาในการใช้
- พนักงานห้องทดลอง	4	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง
6) ฝ่ายบริการการวิจัย		
- พนักงานห้องทดลอง	10	- จัดเตรียมเครื่องมือ + อุปกรณ์ในห้องทดลอง
7) ฝ่ายวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อม		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมการสำรวจ/วิจัยและการวางแผนงานศึกษาสิ่งแวดล้อม - สรุป/รวบรวมและเสนอแผนงานวิจัยให้ฝ่ายบริหารกองวิจัยเพื่อนำไปทดลองในด้านการทดลองแต่ละหมวดการวิจัย - ให้คำปรึกษาและดูแลการปฏิบัติการของนักวิทยาศาสตร์ในฝ่าย
- นักวิทยาศาสตร์สำรวจทรัพยากร	10	- เก็บตัวอย่างดิน/น้ำ/สารมีพิษจากสถานที่ที่ต้องการสำรวจมาวิเคราะห์ - วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น, บันทึกผลการวิเคราะห์เก็บรวบรวมไว้
- พนักงานขับรถกองวิชาการ	2	- ขีปนารถที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างการทดลองตามสถานที่ต่าง ๆ
- หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมและประสานงานในห้องที่มีการสัมมนา - รับแผนงานการสัมมนาจากผู้บริหาร
- ช่างเทคนิค	5	- ควบคุมระบบแสง-เสียงในห้องที่มีการสัมมนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่ประสานงาน	5	-เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องที่มีการสัมมนาและดูแลอุปกรณ์เครื่องใช้เหล่านั้น
- บรรณารักษ์	1	-รับผิดชอบการดำเนินการของห้องสมุดรวมทั้งจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุด
- พนักงานห้องสมุด	5	-ทำงานการจัดและพิมพ์หมวดหมู่, บัตรรายการ ทะเบียนหนังสือ + ให้อืม + คินหนังสือ - จัดหนังสือในห้องสมุดและซ่อมแซม
- พนักงานถ่ายเอกสาร	2	- ถ่ายเอกสาร
- วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	-ควบคุมดูแลและให้คำแนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	- ดูแลการทำบัตรเพื่อขอให้เครื่องและเช็คผู้ขอใช้เครื่อง
-เจ้าหน้าที่ วิจัยและวางแผน นิทรรศการ	1	-ควบคุมและรับผิดชอบงานในส่วนการจัดนิทรรศการ
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลปกรรม	1	- จัดการและออกแบบอุปกรณ์ในห้องนิทรรศการ
- เจ้าหน้าที่ปฏิบัตินิทรรศการ	4	- ติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์+เครื่องมือที่ใช้ในห้องนิทรรศการ
ส่วนบริการ		
<u>แผนกซ่อมบำรุง</u>		
- วิศวกรอิเล็กทรอนิกส์	2	- ซ่อมอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์
- ช่างเทคนิค	2	- คอยดูแล+ให้คำปรึกษาการใช้และการรักษา - ซ่อมแซมเครื่องยนต์/งานไม้/งานซ่อมบำรุงอื่น ๆ
<u>แผนกพัสดุ</u>		
- เจ้าหน้าที่พัสดุ	2	- ควบคุมพัสดุ+ทำรายงานของครุภัณฑ์การซื้อและเบิกจ่ายของ
<u>แผนกอาคาร+สถานที่</u>		
- หัวหน้าคนงาน	1	- รับผิดชอบ+ดูแลการทำงานของคณงาน ทั้งทางด้านบริการและทำความสะอาด
- นักการ	8	- ดูแลทำความสะอาดภายในอาคาร - ปิด-เปิดอาคาร - ดูแลความเรียบร้อยบริเวณอาคาร
- คนสวน	4	- ดูแลความเรียบร้อย+ความสะอาดของสวน
- ยาม	4	- ดูแล+รักษาความปลอดภัยของอาคาร - ตรวจเช็คบัตรผู้เข้ามาในศูนย์
- พนักงานขับรถ	3	- ขนส่งยานพาหนะในการออกภาคสนาม - รับ-ส่งเจ้าหน้าที่ในการติดต่อหน่วยงานอื่น
- คนครัว	4	- ทำอาหารบริการผู้ใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ประเภทของผู้ใช้และรูปแบบการใช้อาคาร

อาคารศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม เป็นอาคารสาธารณะการใช้อาคารของผู้ใช้สามารถจำแนกตามลักษณะและประเภทของผู้ใช้ได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่และบุคลากรของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อมทำหน้าที่และดำเนินโครงการให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดูแลให้คำแนะนำแก่ประชาชนผู้ชมผู้สนใจบุคลากรของศูนย์ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- บุคลากรประจำ
- บุคลากรผลิต (ทำหน้าที่ดูแลอาคารนอกเวลาราชการ)

2. นักวิทยาศาสตร์, นักวิจัยของโครงการและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องดำเนินการค้นคว้า วิจัยในห้องปฏิบัติการและนำเสนอผลงานค้นคว้าแก่ระดับบริหารหรือเพื่อเผยแพร่ต่อไป

3. ผู้มาติดต่อราชการกับศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อมเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งผู้ให้บริการ (Service)

4. ผู้ชมทั่วไปใช้บริการในส่วนสถานแสดงนิทรรศการ รวมทั้งหอประชุมใหญ่ (Auditorium) เพื่อการร่วมสัมมนาและฟังการบรรยายในหอประชุมผู้ชมทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

4.1 นักท่องเที่ยวคนประเภทนี้มุ่ง มาหาความเพลิดเพลินจากการเข้าชมเป็นสำคัญส่วนใหญ่จะเข้าชมเพียงครั้งเดียวแล้วจากไปและเกือบ 90% ไม่เคยย้อนกลับไปชมเลย

4.2 นักเรียน นิสิต นักศึกษาส่วนใหญ่เข้าชมศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อมเพื่อการศึกษา ค้นคว้าประกอบการเรียน และเพื่อความเพลิดเพลิน เนื่องจากเป็นวัยที่กำลังเรียนรู้และจดจำเพื่อค้นหาประสบการณ์ในชีวิต จึงมีความตื่นตัวและกระตือรือร้นต่อการศึกษามาก ผู้ใช้, ช่วงเวลา และส่วนที่ใช้ในอาคาร

ประเภทผู้ใช้	ช่วงเวลาในการใช้	ส่วนที่ใช้ในอาคาร
1. เจ้าหน้าที่ประจำ	08.00 - 16.00	ส่วนธุรการ, ห้องปฏิบัติการ ส่วนแสดงงาน
2. ลูกจ้างผลิต	08.00 - 16.00	ส่วนแสดง, ห้องขาม
3. นักวิจัยภายในศูนย์ศึกษา สภาพแวดล้อม	08.00 - 16.00	ห้องปฏิบัติการ, ห้องทำงาน ส่วนธุรการ

4. ผู้มาติดต่อ		
4.1 เจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น	09.00 - 16.00	ส่วนธุรการ
4.2 ผู้ร่วมสัมมนา และ ประชุมทางวิชาการ	09.00 - 16.00	ห้องประชุมใหญ่, ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน
4.3 ผู้ให้บริการ	08.30 - 16.30	ส่วน MECHANICAL ส่วน EXHIBIT
5. ผู้ชม		
5.1 นักเรียนที่มาเป็นหมู่ คณะ	09.00 - 16.00	ส่วนแสดงงาน, ห้องประชุมใหญ่
5.2 นักท่องเที่ยวที่มาเป็น หมู่คณะ	09.00 - 16.00	ส่วนแสดงงาน
5.3 นักท่องเที่ยวที่มาเป็น กลุ่ม	08.30 - 16.30	ส่วนแสดงงาน

3.2 พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้อาคารจะเป็นตัวกำหนดถึง

- องค์ประกอบในการใช้พื้นที่ของอาคาร
- ความต้องการก่อนหลังขององค์ประกอบ
- กำหนดการใช้พื้นที่จัดสิ่งแสดง

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์จากพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดลอม ซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

1. พฤติกรรมของผู้ชม

แบ่งเป็น 2 ประเภทได้ดังนี้

1.1 มาเองเป็นกลุ่มโดยเดินทางด้วยรถส่วนตัว รถรับจ้างและเดินมาเอง สำหรับกลุ่มที่อยู่ในท้องถิ่นใกล้กับพิพิธภัณฑ์

1.2 มาเป็นหมู่คณะได้แก่ นิสิต นักศึกษา นักเรียน ซึ่งมาโดยการจัดรวมกันมาโดยรถบัสผู้ชมเมื่อมาถึงอาคารมักจะกระจัดกระจายเดินชมสิ่งแสดงในส่วนล่าง คือ Exhibition Hall ผู้ชมจะใช้เวลาที่ส่วน Exhibition Hall ประมาณ 15 นาที

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ชม (จากงาน WORLDTECH '95 THAILAND จ.นครราชสีมา) พฤติกรรมการเข้าชมของเด็กจะดูมากกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อย ประมาณ 3-4 นาที การจัดวางในตู้โชว์ที่ไม่มีเทคนิคการใช้ไฟ แสง สี จึงทำให้ส่วนนี้ค่อนข้างน่าเบื่อ ผู้ชมจะเดินดูทุกตู้ในลักษณะเดินผ่าน

2. ผู้ให้บริการศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม

ฝ่ายบริหารและเจ้าหน้าที่ที่จะมาทำงานโดยส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง จะมาถึงที่ทำงานประมาณ 7.00-8.00 น. เมื่อมาถึงที่ทำงานจะเข้ามาขังโถง แล้วจึงแยกย้ายไปตามอริยาศัย บางคนก็ไปที่ห้องพัก บางคนก็ไปที่ร้านขายอาหาร ร้านขายน้ำ หรือพักผ่อนพูดคุยกัน

นักศึกษา วิทยากร นักศึกษาจะมาช่วยทำงานโดยส่วนตัว รถจักรยาน รถประจำทาง หรือรถรับจ้าง เมื่อมาถึงก็จะมาที่เคาเตอร์ประชาสัมพันธ์ บางคนก็ไปทำธุรกิจส่วนตัว ส่วนวิทยากรก็จะเดินอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่แสดงให้แก่กลุ่มนักเรียน นิสิต นักศึกษา และกลุ่มประชาชนนักท่องเที่ยว

ตารางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่/ฝ่ายบริการ

7.00-8.00	8.00-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00	16.00-16.30
เป็นช่วงเวลาที่เจ้าหน้าที่เดินทางมาถึงและแยกย้ายกันไปพักผ่อนทำธุรกิจส่วนตัว บางก็ไปรับประทานอาหาร อ่านหนังสือพิมพ์ นั่งพักผ่อน สนทนาปราศรัยกัน	แยกย้ายกันไปปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	พักกลางวัน รับประทานอาหารทำธุรกิจส่วนตัว	ปฏิบัติงานตามหน้าที่เหมือนตอนเช้า	ตรวจดูแลความเรียบร้อย ลงเวลาเตรียมตัวกลับที่พัก

3.4 รายละเอียดและการวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอย

สรุปองค์ประกอบหลักของโครงการตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตโครงการ และรูปแบบของการดำเนินการดังนี้

- ก. ส่วนสำนักงานบริหาร
- ข. ส่วนปฏิบัติการวิจัย
- ค. ส่วนสัมมนาวิชาการ
- ง. ส่วนกลางและเผยแพร่ข่าวสาร
- จ. ส่วนนิทรรศการ
- ฉ. ส่วนบริการสาธารณะ

ก. ส่วนสำนักงานบริหาร

การจัดพื้นที่ในส่วนบริหารนี้ จำเริญถึงการใช้งานของพื้นที่ต่างๆ ดังนี้
การคิดพื้นที่ส่วนบริหารสามารถแยกประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1) ส่วนผู้บริหาร เป็นส่วนผู้บริหารโครงการ แต่ละคนจะมีห้องประจำตำแหน่งคนละห้อง ทั้งนี้ต้องเตรียมห้องต่างๆ มารองรับกรณีมีผู้มาติดต่อเข้ามาฝ่ายบริหารหรือกรณีต้องมีการประชุมระหว่างผู้บริหารรวมทั้งการพักผ่อนของผู้บริหาร โดยคำนึงถึงการจัดพื้นที่ใช้สอย ห้องต่างๆ แบ่งได้ดังนี้

1) ห้องผู้อำนวยการโครงการ และห้องน้ำ-ส้วม	30	m	2
2) ห้องรองผู้อำนวยการโครงการและห้องน้ำ-ส้วม	24	m	2
3) ห้องเลขานุการผู้อำนวยการ	6	m	2
4) ห้องรับรอง (10 คน)	30	m	2
5) ห้องประชุม (15 คน)	50	m	2
6) บริเวณติดต่อ	6	m	2
7) โถงพักคอย-พักผ่อนรวม	15	m	2
8) ห้องน้ำ-ส้วม (ชาย-หญิง)	8	m	2
9) ห้องเก็บของ	15	m	2
10) PANTRY	6	m	2
รวมพื้นที่	=	200	m 2
รวมCIRCULATION 20%	=	240	m 2

1) ส่วนบริหารทั่วไป

ส่วนบริหารทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 แผนก คือ แผนกธุรการ แผนกการเงินและการบัญชี แผนกบุคคล ทั้ง 3 ส่วนต้องทำงานร่วมกัน ไม่สามารถแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดได้ ทั้งนี้ห้องต่างๆ ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มารองรับกรณีมีผู้มาติดต่อ ก็สามารถใช้งานร่วมกันได้ การคิดพื้นที่ได้คำนึงถึงการจัดพื้นที่ใช้สอย
ห้องต่างๆ แบ่งได้ดังนี้

1) ห้องหัวหน้าแผนก (3 ห้อง)	45 m ²
2) ห้องเจ้าหน้าที่ธุรการ 2 คน+เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด 2 คน+เจ้าหน้าที่ ปชส. 1 คน	10.4+6.4+3 = 19.8 m ²
3) ห้องเจ้าหน้าที่การเงิน 2 คน	104 m ²
4) ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล 2 คน	104 m ²
5) ห้องเอกสารการพิมพ์	12 m ²
6) ห้องเก็บวัสดุ	16 m ²
7) ห้องประชุม (20 คน)	50 m ²
8) ห้องรับรองและพักรอ	16 m ²
9) บริเวณติดต่อ	5 m ²
10) โถงพักรอ	10 m ²
11) ห้องน้ำส้วม(ช-ญ)	10 m ²
12) PANTRY	6 m ²
รวมพื้นที่	= 210.6 m ²
รวม CIRCULATION 20%	= 252.72 m ²

ดังนั้นพื้นที่ส่วนสำนักงานบริหาร = 492.72 m²

ข. ส่วนปฏิบัติการวิจัย

เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อโครงการมาก จะเป็นส่วนวิจัยสิ่งแวดล้อมทางด้านต่าง ๆ เพื่อกำหนดค่ามาตรฐานและขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างของสิ่งแวดล้อม โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 7 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. ส่วนบริหารกองการวิจัย

- 2. ส่วนวิจัยมลภาวะ - 2.1 ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ
 - 2.2 ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ
 - 2.3 ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง
 - 2.4 ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ
 - 2.5 ส่วนวิจัยการบำบัดขยะ

3. ส่วนวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อม

4. ส่วนบริหารกองวิจัย

1 ส่วนบริหารกองวิจัย ผู้ใช้โครงการมีทั้งนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ
การจัดพื้นที่ในส่วนบริหาร ได้ดังนี้

- ห้องผู้อำนวยการกองการวิจัย	20	m ²
- ห้องเจ้าหน้าที่กองวิจัย(10 คน)	50	m ²
- ห้องประชุม (20 คน)	50	m ²
- โถงพักคอย	16	m ²
- บริเวณติดต่อ	5	m ²
- ห้องน้ำ-ส้วม	6	m ²
รวมพื้นที่	= 147	m ²
รวม CIRCULATION 20%	= 176.4	m ²

2 ส่วนวิจัยมลภาวะ

2.1) ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ การวิจัยมลภาวะน้ำเสีย ทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาคุณภาพของน้ำให้ดีขึ้นรวมถึงการป้องกันการเกิดน้ำเสีย โดยกำหนดแผนงานวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 -เน้นหรือให้ความสำคัญในการวางแผนการพัฒนาหรือปรับปรุงกรรมวิธีขั้นตอนการวิเคราะห์ค่ามาตรฐานในประเทศไทย สำหรับน้ำ / น้ำเสีย ซึ่งเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ / ภูมิประเทศ การเปลี่ยนแปลงของเครื่องมือการวิเคราะห์และสารทดสอบอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 -กำหนดเนื้อหาในข้อควรระวังสำหรับมลภาวะทางน้ำในพื้นที่คุณภาพต่ำ เพื่อที่จะกำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมในการวางแผนนโยบายและมาตรการสำหรับการควบคุมมลภาวะทางน้ำที่จะชี้ให้เห็นถึงแหล่งกำเนิดมลภาวะ และปริมาณมลภาวะของเครื่องยนต์ และมลภาวะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและระบบนิเวศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

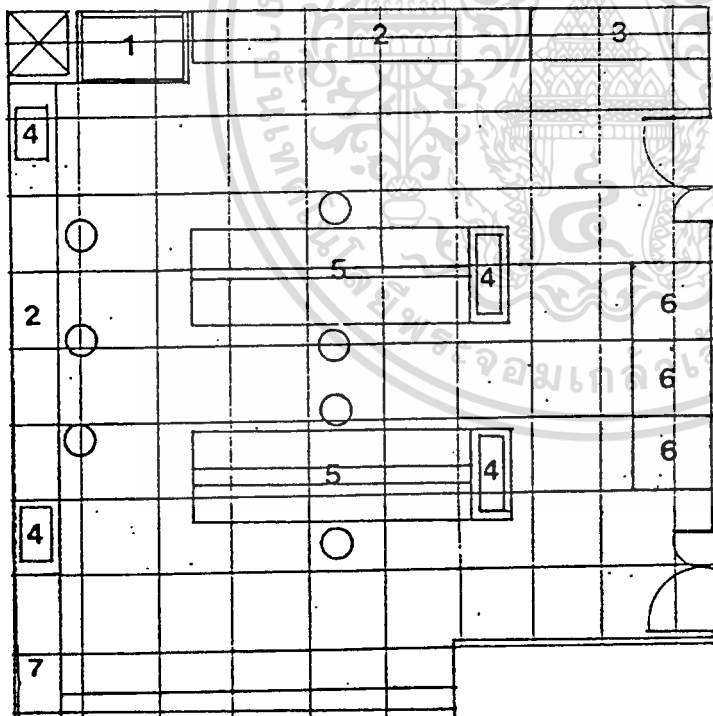
ขั้นตอนที่ 3 -เทคโนโลยีในการควบคุมมลภาวะทางน้ำ หรือ เทคโนโลยีในการกำจัดน้ำเสีย
 ที่ดีที่สุดได้ถูกพัฒนาขึ้น เช่น OXIDATION POND, AERATED LAGON , OXIDATION DITCHES
 การคิดพื้นที่ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะน้ำ แยกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

- ห้องผู้เชี่ยวชาญ (หัวหน้า 1 คน+เจ้าหน้าที่ 6 คน) $16.65+6(5.04) = 46.89 \text{ m}^2$
 (อ้างอิง การจัดพื้นที่ใช้สอยส่วนบริหาร)

- CHEMICAL ANALYSIS RM.เป็นส่วนวิจัยหาปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำและหาตะกอนหรือสารต่าง
 ที่เจือปนในน้ำ , เป็นส่วนวิจัยหามาตรฐาน และวิธีการรักษาคุณภาพของน้ำ ภายในห้องจะมี
 อุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- FUME HOOD
- BALANCE แบบทอยาบ
- MICRO APPLICATOR
- WATER SAMPLE
- ATOMATIC WATER SAMPLE
- VALOCITY METER
- GRAB SAMPLER
- PH - METER
- SOXHET EXTRACTOR

การจัดพื้นที่ใช้สอยเพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ทำได้ดังนี้



1. FUME HOOD
2. โต๊ะตั้งเครื่องมือตั้งโต๊ะ
3. ตู้เก็บเครื่องแก้วสารเคมี
4. อ่างน้ำ
5. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง
6. เครื่องมือตั้งพื้น
7. โต๊ะทำงาน

- BIOLOGY LABORATORY เป็นส่วนตรวจหาอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์, ตรวจหาปริมาณ O₂ ในน้ำ, ตรวจสอบค่า PH ในน้ำ ภายในห้องจะมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- MICROSCOPE
- PH - METER
- SHAKER
- HOT PLATE
- ANALYSIS BALANCE
- FRACTION COLLECTOR

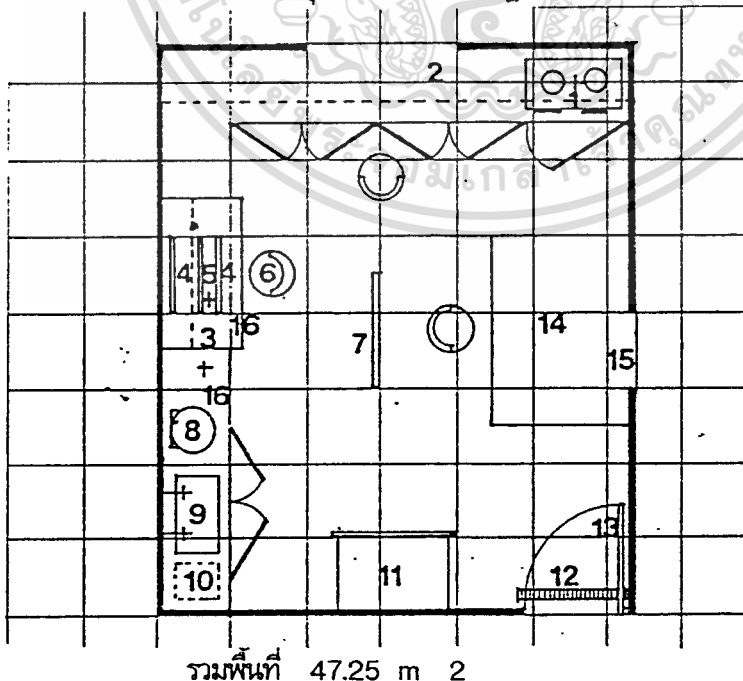
การจัดพื้นที่ใช้สอยสามารถอ้างอิงจากห้อง CHEMICAL ANALYSIS RM.

รวมพื้นที่ = 92.75 m²

- PREPARATION RM. เป็นส่วนที่เตรียมการสำหรับการปฏิบัติการทั่วไป และเตรียมอาหารสังเคราะห์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มีการซื้อสารทั้งชนิดหยาบและละเอียด การผสมสารเคมี และ การผสมอาหาร วัด PH บรรจุขวด และนำส่งของ GLASS WASHING เพื่อฆ่าเชื้อโรค ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- BALANCE
- ANALYSIS BALANCE
- PH METER
- HOT PLATE
- REFRIGERATOR
- CART
- CELICA GEL
- BLENDER

การจัดพื้นที่ใช้สอยเพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ทำได้ดังนี้



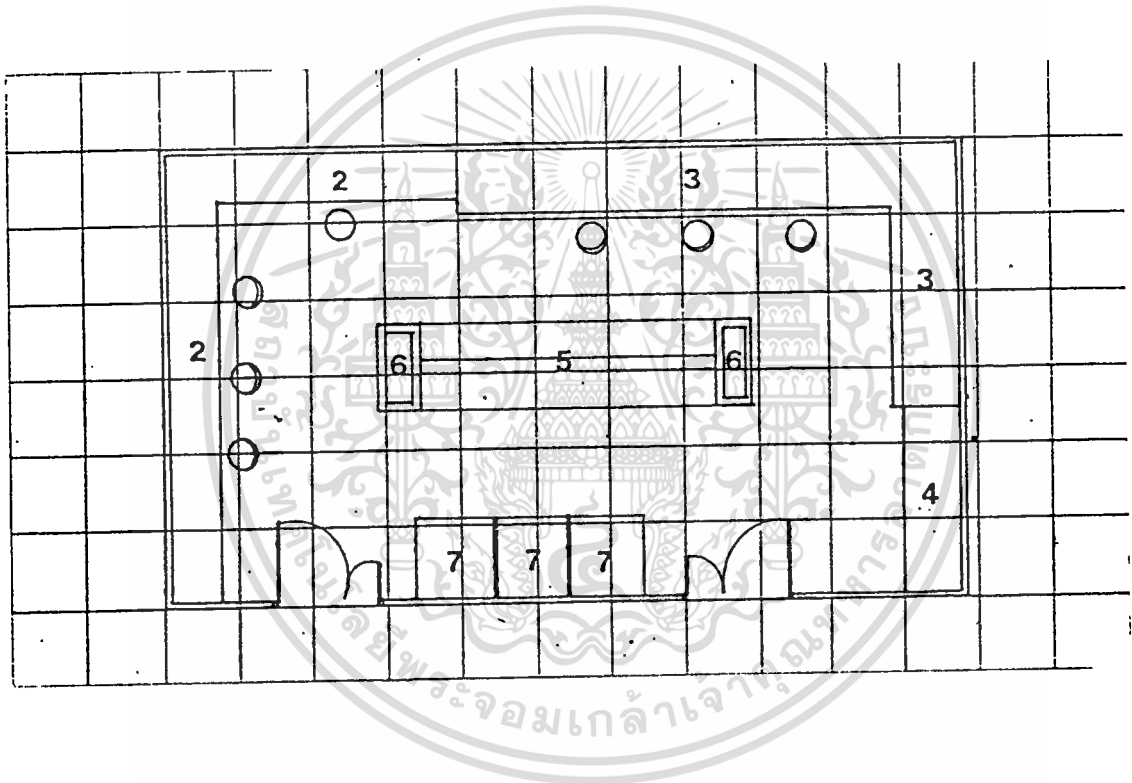
รวมพื้นที่ 47.25 m²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องอุปกรณ์ เป็น CENTRAL LAB ของห้องทดลองในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำเพื่อใช้ในการแยกสารหาโครงสร้างของสารและการตรวจสอบคุณสมบัติของสารที่มีความต่อเนื่องจากห้องปฏิบัติการขั้นต้น ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- BLOIVER
- ULTRA VIOLET SPECTRUM
- ATOMIC ABSORPTION SPECTRUM
- GC
- Hg ANALYSIS
- CHON ANALYZER
- TLC SCANNER
- THERMAL ANALYZER

การจัดพื้นที่ในส่วนนี้ ทำได้ดังนี้



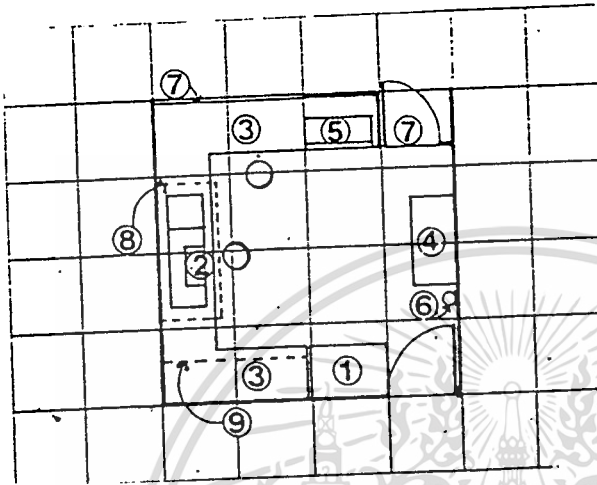
1. HUMIDITY SENSOR
2. โต๊ะทำงาน
3. โต๊ะหินตั้งเครื่องมือ
4. ตู้เก็บแก้วและสารเคมี
5. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง
6. อ่างน้ำ
7. เครื่องมือตั้งพื้น

รวมพื้นที่ 66 m 2

- GLASS WASHING & STORY RM.เป็นส่วนล้างทำความสะอาดเครื่องแก้วและอบฆ่าเชื้อโรค
ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

- AUTO CAVE
- HOT AIR OVEN
- CART
- DISTILLED WATER EQUIPMENT

การจัดพื้นที่ สามารถทำได้ดังต่อไปนี้



1. ตู้เก็บเครื่องแก้วติดผนัง
2. ชั้นเก็บเครื่องแก้ว
3. โต๊ะทำงาน
4. เครื่องอบแก้ว
5. อ่างน้ำ
6. ถังน้ำดับเพลิง
7. พัดลมดูดอากาศ
8. ตู้แขวนเครื่องแก้ว
9. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง

รวมพื้นที่ 16 m²

- GAS SUPPLY RM. ห้องสำรอง GAS ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
ความต้องการใช้พื้นที่ = 12 m²

รวมพื้นที่ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ = 373.64 m²

รวม CIRCULATION 25% = 467.05 m²

2.2) ส่วนวิจัยมลภาวะทางอากาศ ทำหน้าที่วิจัยมลภาวะทางอากาศ โดยการตรวจวัดสภาพขอ
อากาศแล้วมาทำการตรวจสอบในขั้นตอนภายในห้องปฏิบัติการต่อไปนี้ โดยกำหนดแผนงาน
วิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 -แสดงจดหมายในการที่จะพัฒนาและปรับปรุงกรรมวิธี , ขั้นตอนการ
วิเคราะห์ค่ามาตรฐานในประเทศสำหรับสภาวะอากาศ , โรงงานอุตสาหกรรม และการเผยแพร่ตัว
ของ GAS พืชจากเครื่องยนต์ ในขณะที่เดียวกันยังพัฒนาวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือในการตรวจวัด
คุณภาพของสภาวะอากาศ

ขั้นตอนที่ 2 -กำหนดเนื้อหาข้อควรระวังของมลภาวะทางอากาศในเมืองและเขตโรง
งานอุตสาหกรรมจะช่วยให้บรรลุจุดประสงค์ในการวางข้อกำหนดความเหมาะสมในนโยบายและ
มาตรการสำหรับการควบคุมมลภาวะทางอากาศ ซึ่งให้เห็นถึงแหล่งกำเนิดสภาวะและปริมาณมล
ภาวะของเครื่องยนต์ และมลภาวะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และระบบนิเวศน์

ขั้นตอนที่ 3 -การเน้นหรือให้ความสำคัญในการศึกษา และพัฒนาการฝึกหัดที่ดีและ
เทคโนโลยีที่เป็นได้ในการลดการแพร่ของมลภาวะทางอากาศ สำหรับเทคโนโลยีการจัดการแพร่
ของGAS นั้นไม่ค่อยจะหาเทคโนโลยีในระดับปานกลาง ที่ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ผลต่ำลงและ
ราคาถูกได้

การคิดพื้นที่ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะอากาศนั้น แยกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

$$\begin{aligned} - \text{ห้องผู้เชี่ยวชาญ (หัวหน้า 1 คน+เจ้าหน้าที่ 5 คน)} &= 1665+5(504) & \text{m}^2 \\ &= 41.85 & \text{m}^2 \end{aligned}$$

(อ้างอิงข้อมูลการจัดพื้นที่จากการจัดพื้นที่ใช้สอยส่วนบริหาร)

- AIR POLLUTION & ANALYSIS RM. แยกเป็นห้องต่างๆ ดังนี้

1) CHEMICAL ANALYSIS LAB เป็นห้องวิจัยแยกหาสารตกตะกอนในอากาศ และหา
ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

- FUME HOOD
- BALANCE
- PH - METER
- GRAB SAMPLER
- WATER SAMPLER
- EVAPOLATORS

การจัดพื้นที่สามารถอ้างอิงห้อง CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้

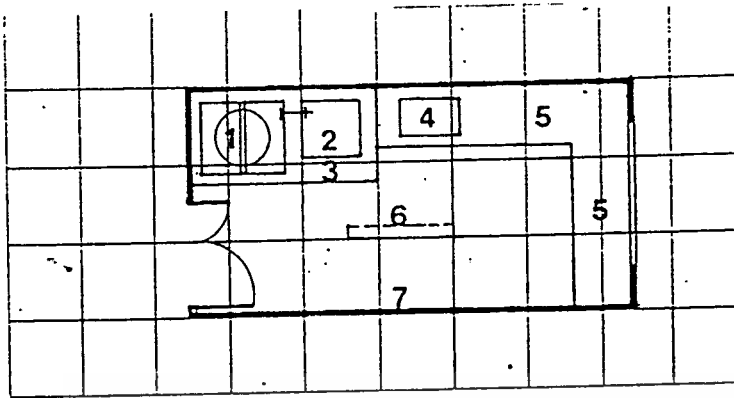
รวมพื้นที่ 92.75 m²

2) HOT RM. เป็นห้องที่ทำการระเหยสารละลายในของผสม,ใช้สกัดสารบางชนิดออกจาก
ตัวอย่างและระเหิดสารละลายให้เกิดตะกอนเพื่อนำไปชั่ง ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- WATER BATH
- PH METER
- HOOD
- EVAPOLATOR
- EXTRACTION APPARATUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพื้นที่ใช้สอยเพื่อรองรับอุปกรณ์ และการปฏิบัติการทดลองทำได้ดังนี้



1. WATER BATH
2. PH - METER
3. HOOD
4. BUAPOLATOR
5. EXTRACTION APPRATUS
6. CENTRIFUGE
7. INCUMATOR

รวมพื้นที่ 18 m²

3) PHYSIC LABORATORY เป็นห้องที่ใช้ฝึกทักษะในการใช้เครื่องมือเพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบภาคสนาม ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- SO x MONITOR
- NO x MONITOR
- Co MONITOR
- O x MONITOR
- H I VOL SAMMER
- DUST MONITOR
- GAS PUMP
- GAS METER

การจัดพื้นที่ใช้สอยสามารถอ้างอิงจากห้อง CHEMICAL ANALYSIS LAS ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ

รวมพื้นที่ 92.75 m²

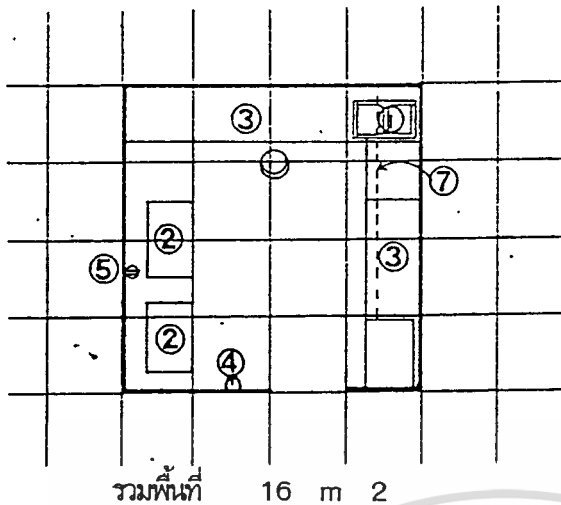
4) EQUIPMENT STORY เป็นส่วนเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสำหรับใช้ในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการทดลอง ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- HI VOL, SAMPLER
- LOW VOL, SAMPLER
- WIND SPEED / VELOCITY METER
- TEMPERATURE / HUMIDITY METER
- ULTRAVIOLET METER
- STACK SAMPLER
- GAS PHASE CALIBRATOR
- DATALOGGER
- CO / Hg AUTOMOBILE EXHALST SAMPLER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพื้นที่ใช้สอยเพื่อรองรับอุปกรณ์ ทำได้ดังนี้

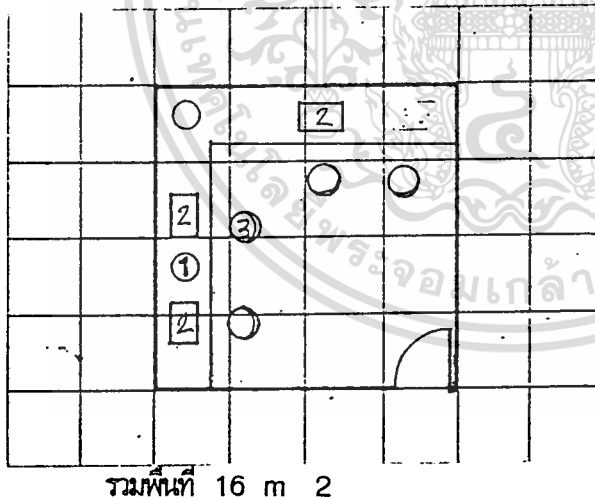


1. อ่างน้ำ
2. โต๊ะปฏิบัติการ
/วางเครื่องมือ
3. ตู้เก็บอุปกรณ์
4. ถังดับเพลิง
5. เต้าเสียบ
6. ตู้แขวนติดผนัง

- PREPARATION RM. เป็นส่วนซึ่งนำหนักของสารเหลวและหาเปอร์เซ็นต์ ความชื้นของสาร เทียบจากน้ำหนักที่เปลี่ยนไปจากเดิมหลังจากให้ความร้อน โดยใช้ความร้อนของแสงในเวลาที่ต้องการ ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- ANALYTICAL BALANCE
- SILICA GEL (DISCCATOR JAR)
- CART
- BLENDER

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ได้ดังนี้



1. โต๊ะปฏิบัติการแบบ STABLE
2. เครื่องมือตั้งโต๊ะ
3. เก้าอี้

- GLASS WASHING & STORY RM.

รวมพื้นที่ 16 m 2

(อ้างอิงข้อมูลจาก GLASS WASHING & STORY RM. ในส่วนมลภาวะน้ำ)

รวมพื้นที่ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ = 293.35 m 2

รวม CIRCULATION 25% = 366.70 m 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง ทำหน้าที่ในการวิจัยเพื่อกำหนดมาตรฐานของเสียงต่าง ๆ รวมทั้งควบคุมความเหมาะสมของเสียงที่สามารถจะรับรู้ได้ในขนาดที่พอเหมาะ อีกทั้งยังทำการศึกษาเพื่อที่จะนำเอาผลที่ได้มาใช้ในการสภาพแวดล้อมจริง โดยกำหนดแผนงานวิจัย 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 -พัฒนาการหรือปรับปรุงมาตรฐานในวิธีการในการจัดสำหรับพื้นฐานของเสียงเพื่องานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 -วางข้อกำหนดความเหมาะสมในนโยบายและมาตรการสำหรับการควบคุมมลภาวะทางเสียงชี้ให้เห็นแหล่งกำเนิด , ลักษณะและผลกระทบของมลภาวะทางเสียงที่ควรระวังในเขตเสียง

ขั้นตอนที่ 3 -เทคโนโลยีการฝึกหัดที่ดีในการลดมลภาวะเสียงซึ่งคาดหวังที่จะวิจัย และพัฒนาการศึกษาเปรียบเทียบที่กว้างขวางของการวางผังเมืองในเขตของการลดปริมาณเสียง

การคิดพื้นที่ส่วนปฏิบัติการวิจัยมลภาวะเสียงแยกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

$$1) \text{ ห้องผู้เชี่ยวชาญ (หัวหน้า 1 คน+เจ้าหน้าที่ 4 คน) } = 1665 + 5.04(4) \\ = 36.81 \text{ m}^2$$

(อ้างอิงการจัดพื้นที่จากการจัดพื้นที่ใช้สอยส่วนบริหาร)

2) NOISE LABORATORY เป็นส่วนใช้ในการทดสอบหาระดับของเสียง และผลกระทบของเสียง โดยใช้หุ่นจำลองในการทดสอบการรับเสียง ภายในห้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- MICROPHONE
- ANALYZER
- TURNABLE BAND PASS FILTER
- ACCELEROMETER
- CALIBRATOR
- VIBRATION

การจัดพื้นที่อ้างอิงสามารถอ้างอิงห้อง CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ
รวมพื้นที่ = 92.75 m²

3) NOISE EQUIPMENT STORY

$$\text{พื้นที่} = 16 \text{ m}^2$$

(อ้างอิงข้อมูลการจัดพื้นที่จากการใช้สอยพื้นที่EQUIPMENTSTORYส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ)

4) NOISE MODEL LAB เป็นห้องทดสอบทักษะในการใช้เครื่องตรวจสอบ และใช้ทดสอบหาค่าความแตกต่างของเสียง ภายในมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- DATA PROCESSING UNIT
- OCTAVE FILTER
- VIBRATION METER

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้

$$\text{รวมพื้นที่} = 92.75 \text{ m}^2$$

$$\text{รวมพื้นที่ส่วนวิจัยมลภาวะเสียง} = 238.31 \text{ m}^2$$

$$\text{รวม CIRCULATION 25\%} = 297.8875 \text{ m}^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4) ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษ มีหน้าที่ในการเป็นผู้ทำการวิจัยเพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาปริมาณรวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากสารพิษเหล่านั้น รวมทั้งการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสามารถจำแนกลักษณะของแผนงาน ออกได้ 3 ส่วน ดังนี้

1) พัฒนาหรือปรับปรุงมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ผลผลิตจากการเกษตร , ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เพื่อให้แน่ใจข้อมูลที่เชื่อถือได้ การเผยแพร่การประกันคุณภาพของการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม ความแตกต่างชนิดของมาตรฐานตัวอย่างสิ่งแวดล้อมจะพัฒนาและกระจายไม่เพียงแต่ส่วนที่สัมพันธ์ของศูนย์วิจัย และฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมแห่งนี้เท่านั้น แต่ยังมีหน่วยงานปฏิบัติการในประเทศเพื่อที่จะตรวจสอบหรือปรับ-ปรุงความสามารถในการวิเคราะห์ของตัวอย่างสิ่งแวดล้อม

2) ข้อควรระวังของสารพิษ จะเผยแพร่เพื่อช่วยวางข้อกำหนดความเหมาะสมของนโยบายและมาตรการสำหรับควบคุมมลภาวะสารมีพิษ ซึ่งให้เห็นถึงคุณภาพ,ปริมาณชนิดที่ใช้,ระดับของสิ่งแวดล้อมและการใช้สารพิษในประเทศ รวมทั้งผลกระทบของสารมีพิษต่อสุขภาพและระบบนิเวศน์

3) เทคโนโลยีการฝึกหัดที่ดี สำหรับการควบคุมมลภาวะจากสารมีพิษจะศึกษารวมถึงการเตรียมสมุดคู่มือหรือหนังสือที่เผยแพร่เกี่ยวกับการใช้สารมีพิษ

การคิดพื้นที่ส่วนวิจัยวัตถุมีพิษแยกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

$$1 \text{ ห้องผู้เชี่ยวชาญ (หัวหน้า 1 คน+เจ้าหน้าที่ 5 คน)} = 16.65+5(5.04) \\ = 4185 \text{ m}^2$$

(อ้างอิงการจัดพื้นที่จากการใช้สอยพื้นที่ส่วนบริหาร)

2 TOXIC SUBSTANCE ANALYSIS RM. เป็นส่วนค้นคว้า/วิจัย ปริมาณสารพิษรวมทั้งวิจัยเพื่อหาวิธีลดปริมาณของสารพิษตกค้าง ภายในห้องมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- FUME MOOD
- BALANCE
- ROTARY FLASH EVAPORATOR
- BLENDER
- CART

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้
รวมพื้นที่ 92.75 m²

3. POISONS RESEARCH LABORATORY เป็นส่วนวิจัยเพื่อหาสารใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูง และมีอันตรายน้อย รวมทั้งการวิจัยเกี่ยวกับปริมาณสารพิษ วิจัยลด ปริมาณสารมีพิษและการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้น ภายในมออุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- FUME HOOD
- TOP PLAN BALANCE
- ROTARY FLASH EVAPORATOR
- BLENDER
- BLOWER
- CART
- SOXHLET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้
รวมพื้นที่ 92.75 m²

4 PREPARATION RM.

รวมพื้นที่ 16 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก PREPARATION RM. ส่วนวิจัยมลภาวะอากาศ)

5 INSTRUMENT RM. เป็น CENTRAL LAB สำหรับงานวิจัยวัดภูมิพิษภายในมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- GC
- HO ANALYZER
- PH METER
- THERMAL ANALYZER
- TLC SCANNER

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ INSTRUMENT RM. ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ ได้

รวมพื้นที่ 66 m²

6 GLASS WASHING & STORY RM.

รวมพื้นที่ 16 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก GLASS WASHING & STORY RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้)

7 HOT RM.

รวมพื้นที่ 18 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก HOT RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะอากาศได้)

8 GAS SUPPLY RM.

รวมพื้นที่ 12 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก GAS SUPPLY RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้)

รวมพื้นที่ส่วนวิจัยวัดภูมิพิษ = 355.35 m²

รวม CIRCULATION 25% = 444.1875 m²

2.5) ส่วนวิจัยการบำบัดของเสีย ทำหน้าที่ในการวิจัยและสิ่งปฏิกูลจากที่พักอาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาคุณภาพให้ดีขึ้น รวมถึงการป้องกัน โดยกำหนดแผนงานวิจัยเป็น 3 ระบบ ได้แก่

1) พัฒนาหรือปรับปรุงมาตรฐานออกเป็นประเภท หรือวิธีการวิเคราะห์สำหรับขยะและสิ่งปฏิกูลจากบ้านพักอาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อช่วยเตรียมการข้อมูลที่แน่นอนสำหรับการสร้างแผนการจัดการขยะและสิ่งปฏิกูล

2) ศึกษาปริมาณและลักษณะของขยะ และสิ่งปฏิกูลในที่พักอาศัยในเขตเทศบาลนคร ซึ่งจะช่วยเหลือเทศบาลนครในการแผนการข้อกำหนดความเหมาะสมขยะ และสิ่งปฏิกูลจากที่พักอาศัยในทำนองเดียวกันคุณภาพ และปริมาณของขยะ และสิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรมจะสำรวจเพื่อช่วยในการควบคุมขยะ และ สิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรม

3) ศึกษาการจัดทำที่ดีและเทคโนโลยีการยกย้ายถ่ายเทสำหรับขยะมูลฝอยจากที่พักอาศัยที่จะวิจัยและพัฒนาในข่างานการจัดขยะ และ สิ่งปฏิกูลมีพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมจะศึกษาความรู้แรงถึงการค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการแยก , การทำลายความเป็นพิษ และขั้นตอนสุดท้ายในการยกย้ายถ่ายเทขยะและสิ่งปฏิกูล

การคิดพื้นที่ส่วนบำบัดขยะและสิ่งปฏิกูลแยกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

$$1 \text{ ห้องผู้เชี่ยวชาญ (หัวหน้า 1 คน+5 คน) } = 16.65+5(5.04) \\ = 41.85 \text{ m }^2$$

2 SOLID WASTE ANALYSIS RM. เป็นส่วนทำการตรวจสอบขยะและสิ่งปฏิกูลเพื่อหาวิธีในการกำจัดที่เหมาะสมและได้มาตรฐาน ภายในห้องมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- FUME HOOD
- PH METER
- SOXLET EXTRACTION
- EXTRACTION APPARTUS
- COLORIE METER
- REFRIGERATOR
- KELDAHL APPARATUS
- SONICATION UNIT

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ CHEMICAL ANALYSIS LAB ส่วนวิจัยมลภาวะน้ำ ได้

$$\text{รวมพื้นที่} \quad 92.75 \text{ m }^2$$

นอกจากนี้ SOLID WASTE ANALYSIS RM. ยังประกอบด้วย HOT RM.

$$\text{รวมพื้นที่} \quad 18 \text{ m }^2$$

(อ้างอิงข้อมูลจาก HOT RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะอากาศได้)

3 PREPARATION RM.

$$\text{รวมพื้นที่} \quad 16 \text{ m }^2$$

(อ้างอิงข้อมูลจาก PREPARATION RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะอากาศได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 GLASS WASHING & STORY RM.

รวมพื้นที่ 16 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก GLASS WASHING & STORY RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้)

รวมพื้นที่ส่วนบำบัดขยะและสิ่งปฏิกูล = 184.6 m²

รวม CIRCULATION 25% = 230.75 m²

3. ส่วนบริการกองวิจัย เป็นส่วนที่สามารถใช้ร่วมกันได้ระหว่างห้องปฏิบัติการวิจัยส่วนต่าง ๆ โดยมีชั่วโมงการใช้ไม่มากนัก การคิดพื้นที่ส่วนบริการกองวิจัยแยกจามองค์ประกอบได้ดังนี้

3.1 COMPUTER RM. ให้บริการเจ้าหน้าที่ในกองการวิจัยใช้ โดยกำหนดให้ใช้ 5 คน/1 เครื่อง (เนื่องจากการใช้เป็นบางเวลา) ในกองวิจัยมีผู้ใช้ COMPUTER ประมาณ 50 คน ดังนั้น จะมี COMPUTER จำนวน 10 เครื่อง และมีผู้ควบคุม 1 คน

- อ้างอิงการจัดพื้นที่ในส่วนการจัดพื้นที่ใช้สอยส่วนบริหาร

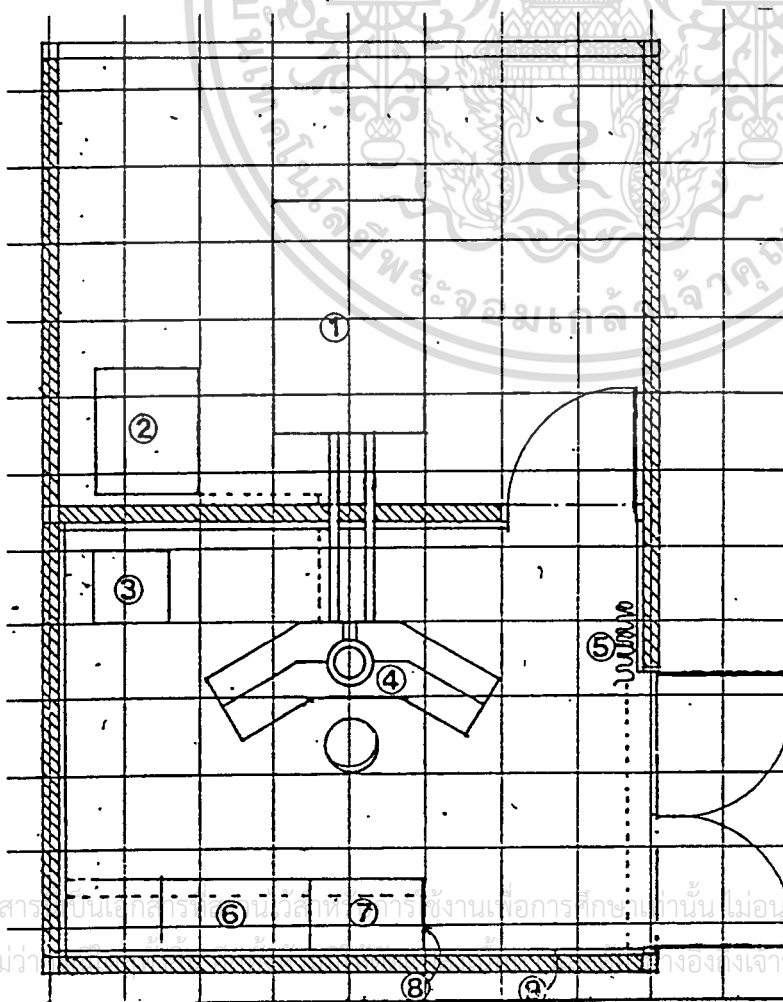
พื้นที่ = $3.15 \times 11 = 34.65$ m²

3.2 ELECTRON MICROSCOPE 2 ห้อง เป็นส่วนศึกษาลักษณะของพื้นผิวของตัวอย่างภาพที่ได้เป็นภาพ 3 มิติ กำลังขยายสูงสุด 40,

- STEREOSCOPIC000 เท่า ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- ELECTRON MICROSCOPE

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ได้ดังนี้



1. COOLING UNIT
2. POWER SUPPLY
3. HUMIDIFIER
4. TEM / SEM
5. ม่าน (ด้า)
6. ส่วนเขียนเอกสาร
7. ตำแหน่งตั้งกล้อง STEREO - MICROSCOPE

3.3 GC-MS RM. เป็นส่วนแยกสารในสารผสมและโดยเทียบกับสารมาตรฐานรวมถึงการแยก
การในมวลด้วย ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- GC - MS HUMIDITY

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลองได้ดังนี้

รวมพื้นที่ = 30 m²

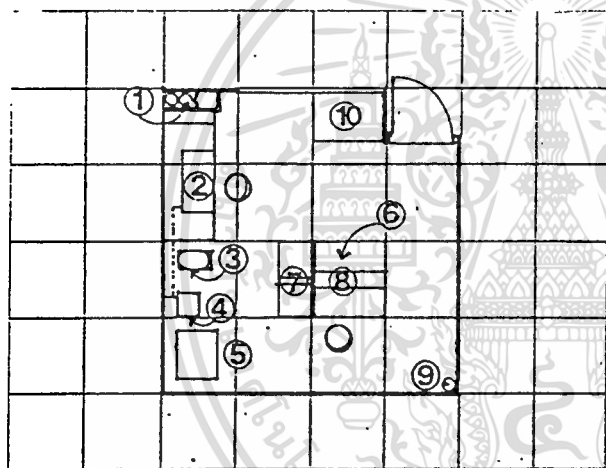
3.4 ATOMIC ABSORPTION SPECTRUM RM. เป็นส่วนวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ
Ca,Cu,Pb,K,Na,Mg,Zn โดยอาศัยคุณสมบัติด้านการทำให้เป็น FRR-FORM และการดูดกลืน
แสง ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- AAS

- AUTO ANALYSIS

- HOT AIR OVEN

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ได้ดังนี้



1. ถัง GAS

2. AAS

3. AIR PUMP

4. INTERGATOR

5. HOT AIR OVEN

6. STIRRING HOT PLATE

7. อ่างน้ำ

8. โต๊ะปฏิบัติการทดลอง

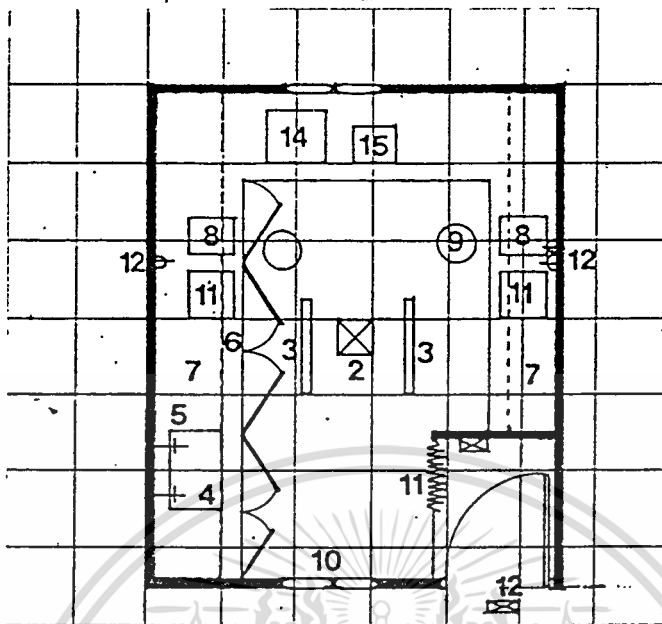
9. ถังดับเพลิง

10. ตู้เก็บแก้วสารเคมี

3.5 X-RAY FLORESCENCE เป็นส่วนรองรับการ X-RAY อุปกรณ์หรือคือ

- X-RAY FLUORESCENC

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการ ทำได้ดังนี้



พื้นที่ = 42 m²

3.6 CHROMATOGRAPH RM. เป็น CENTRAL LAB ในการวิจัยเพื่อแยกสารละลายในสารผสม และหาปริมาณสารต่าง ๆ โดยเทียบกับสารมาตรฐาน และแยกสารโดยการเพิ่มแรงดันเพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- MPLC
- GC
- GM COUNTER
- ION CHROMATOGRAPHY
- AUTO ANALYZER
- RECORDER
- VOLTAGE
- COAT TLC PLATE

การจัดพื้นที่อ้างอิงการจัดพื้นที่ส่วน INSTRUMENT RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้

พื้นที่ = 66 m²

3.7 INSTRUMENT RM. เป็น CENTRAL LAB ที่ใช้ในการทำการวิจัยและวิเคราะห์สารที่มีด้วย เครื่องที่ละเอียดและหาโครงการของสารด้วย ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| - FLUORO SPECTRUM | - ULTRA VIOLET SPECTRUM |
| - INFAREDS SPECTRUM | - EMISSION SPECTRUM |
| - T - N MONITER | - T - P MONITOR |
| - RECORDER | - VOLTAGE STABILIZER |
| - OAT TLC PLATE | |

การจัดพื้นที่อ้างอิงการใช้สอยพื้นที่ INSTRUMENT RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้

พื้นที่ = 66 m²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 GAS SUPPLY RM.

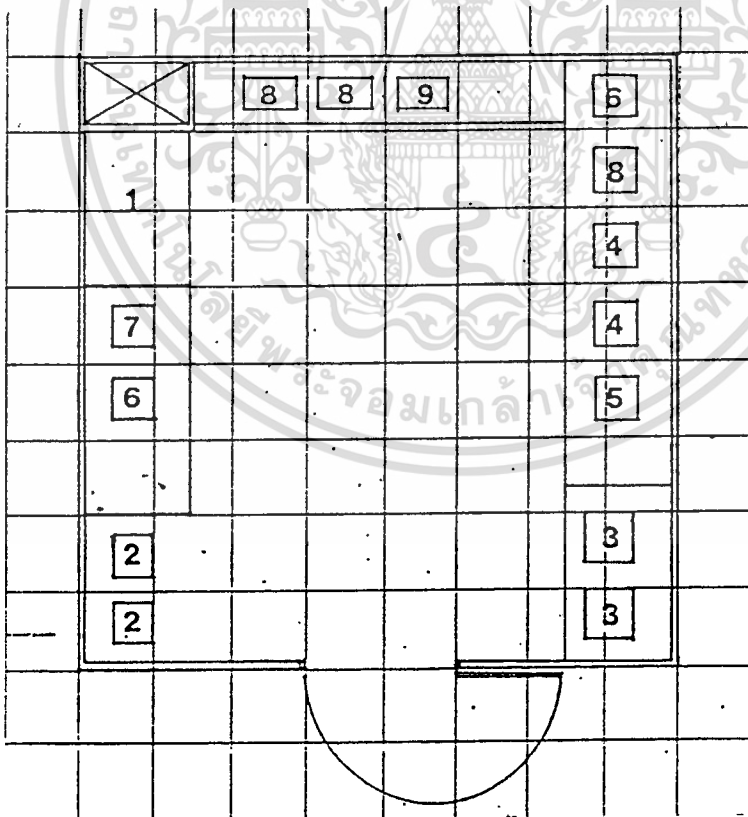
พื้นที่ 12 m²

(อ้างอิงข้อมูลจาก GAS SUPPLY RM. ในส่วนวิจัยมลภาวะน้ำได้)

3.9 HEATING RM. เป็นส่วนที่ใช้ระเหยสารละลายในของผสมที่จุดเดือดต่างกัน, ใช้สกัดสารบางชนิดออกจากตัวอย่าง, ใช้ระเหยสารละลายให้เกิดตะกอนหรือฝุ่นผง เพื่อใช้ทดสอบ, ใช้อบแห้งสารเพื่อการทดลอง ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- WATER WASH
- PH- METER
- HOOD
- EVAPORATOR
- ELECTRIC FURNACE
- CENTRIFUGE
- AUTOCLAVE
- INCUBATOR
- ASHER
- FRACTION COLLECTION

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการทดลอง ดังนี้



1. FUME HOOD
2. INCUBATOR
3. CENTRIFUGE
4. AUTOCLAVE
5. ELECTRIC FURNACE
6. ULTRASONIC BATH
7. WASH BATH
8. OVEN
9. EXTRACTION PARATUS
10. SINK

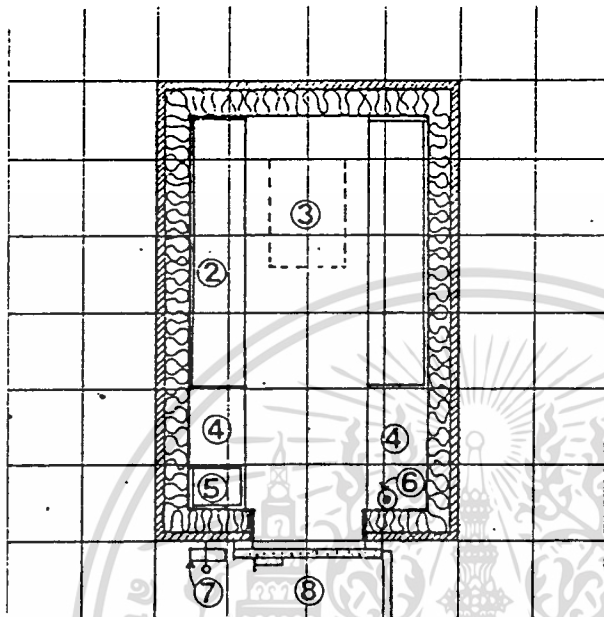
พื้นที่ = 64 m²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 COLD RM. เป็นห้องเก็บสารเคมีที่ต้องการใช้หรือในการเตรียมการทดลองบางชนิดที่ต้องทำ ณ อุณหภูมิหนึ่ง ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- THERMO METER
- REFRIGERATOR

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์ และการทดลอง ดังนี้



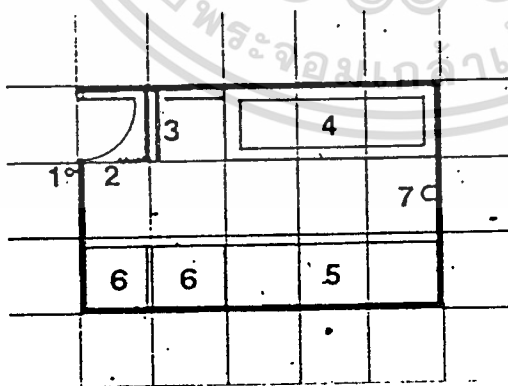
1. ฉนวน
2. ชั้นเก็บของ
3. เครื่องทำความเย็น
4. โต๊ะปฏิบัติการ
5. อ่างน้ำ
6. ที่ตั้งสัญญาณฉุกเฉิน
7. แผงควบคุมอุณหภูมิ
8. ประตูฉนวนปิดล็อกจากด้านใน

พื้นที่ = 24 m²

3.11 PARK RM. เป็นส่วนปฏิบัติการจากการทดลองอ่านผลที่ได้จากฟิล์ม X-RAY บนแผ่น TLC ภายในมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- โคมไฟ
- ที่ตัดกระดาษ

การจัดพื้นที่เพื่อรองรับอุปกรณ์และการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้



1. ไฟบอกการทำงาน
2. ม่านสีดำ
3. ที่แขวน FILM/รูป
4. อ่างน้ำวน
5. โตะล้างอัด-ขยาย
6. ตู้เก็บอุปกรณ์ล้าง-อัด
7. ถังดับเพลิง

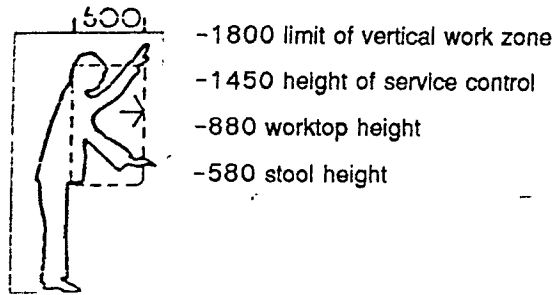
พื้นที่ 15 m²

รวมพื้นที่ส่วนบริการกองวิจัย = 576.65

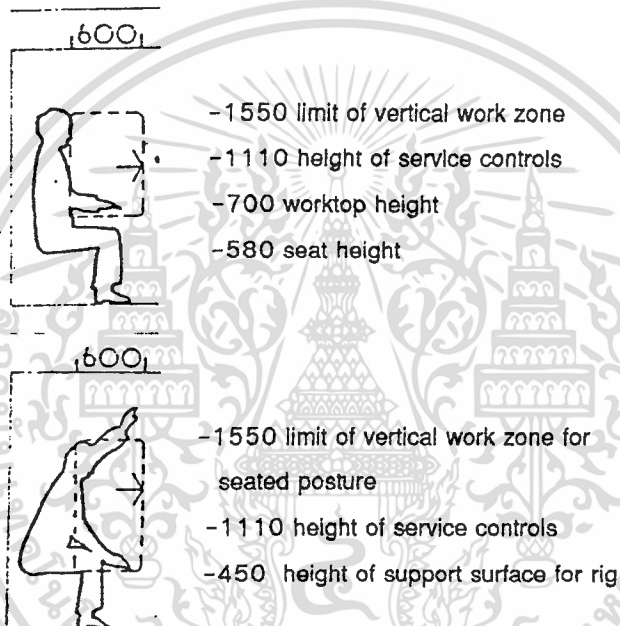
รวม CIRCULATION 25% = 720.8 m²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

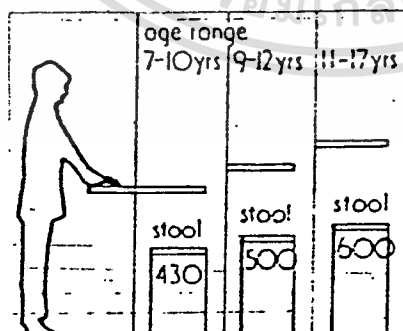
P-1.LIMITS OF REACH WHEN STANDING ,OR SITTING ON A STOOL



P-2.LIMITS OF REACH WHEN SEATED IN A CHAIR



P-3.STANDING AND SITTING HEIGHTS FOR SCHOOLS



worktop DES

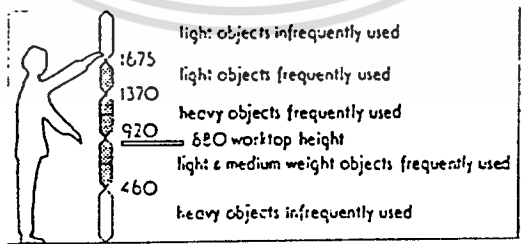
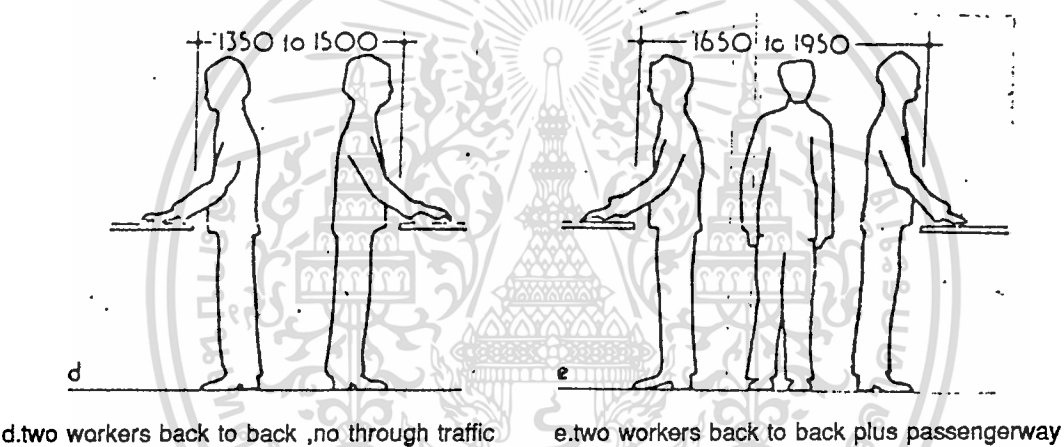
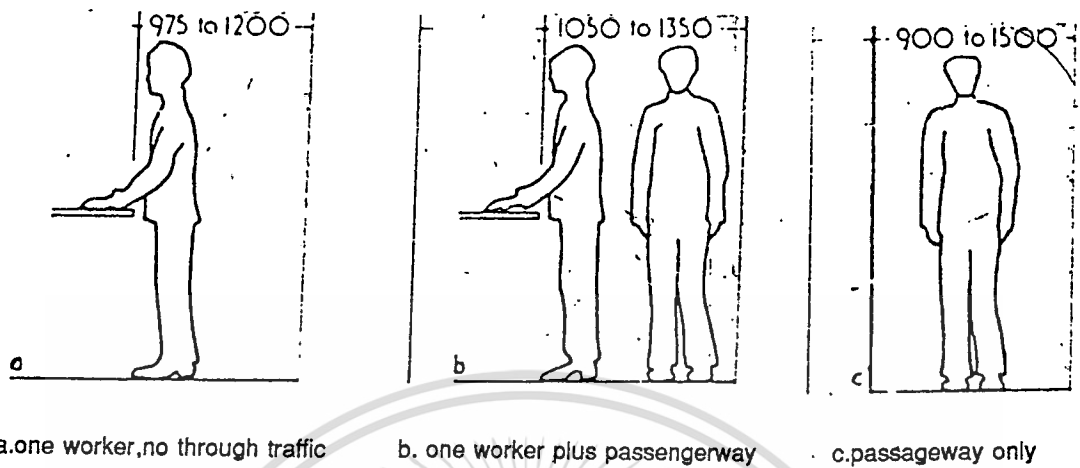
height ISO 640 760 820

seated ISO 520 580 640

worktop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

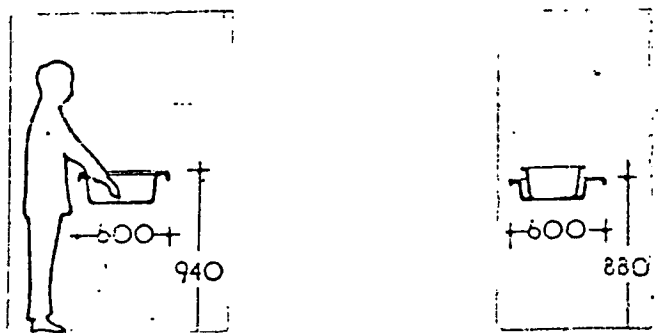
P-4.SPACE REQUIRED BETWEEN WORKTOPS OR EQUIPMENT



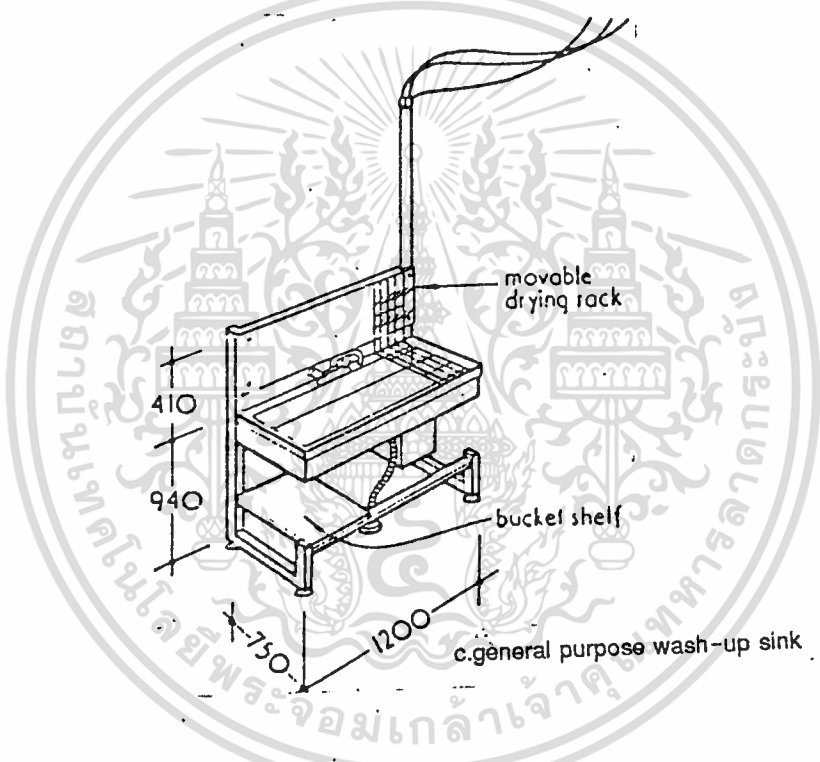
P-5.VERTICAL STORAGE ZONE BASED ON COMMON PATTERNS OF USE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

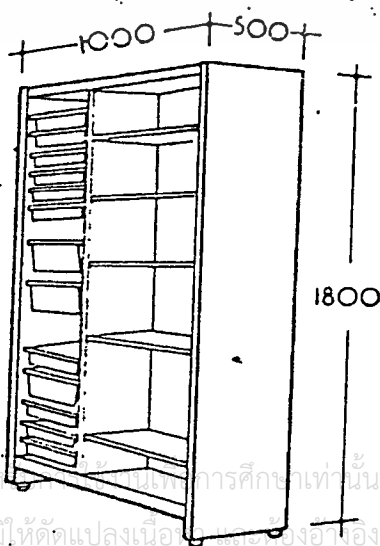
P-6.WASH-UP SINK HEIGHTS FOR ADULTS OVER 18 YEARS OLD;



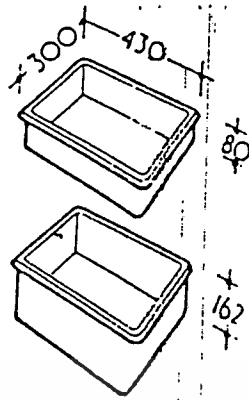
- a. sink raised above normal 880 mm. worktop height for comfortable working
- b. shallow tray at work height with a loose washing-up bowl



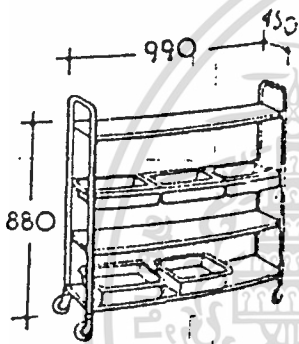
P-7.TALL STORAGE CUPBOARDS,PREFERRED TO UNDER BENCH STORAGE



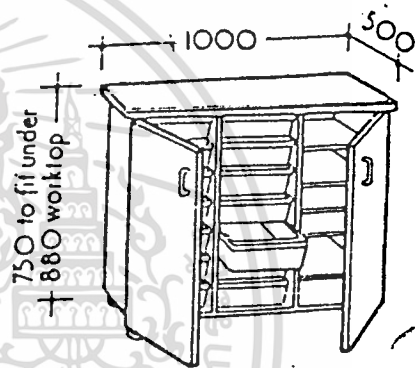
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



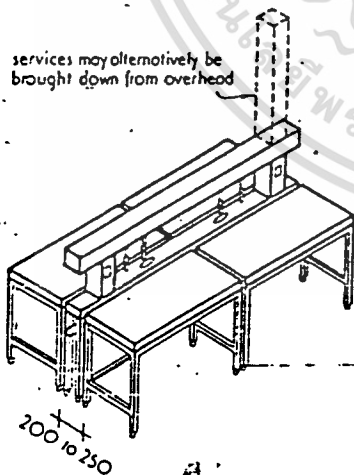
P-8.STANDARD STORAGE TRAY



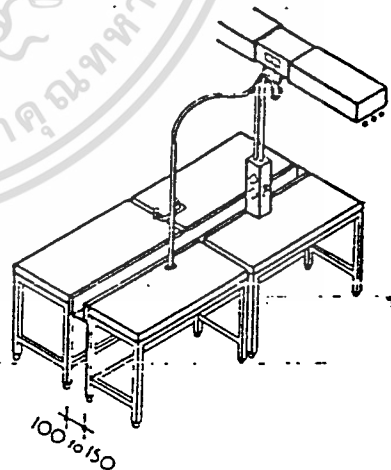
P-9.MOBILE UNDERBENCH UNIT



P-10.SERVICE TROLLEY

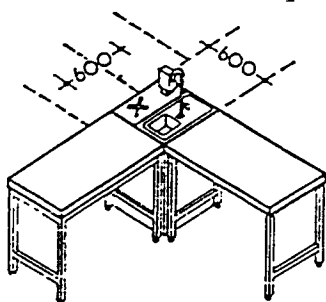


P-11.WORKBENCH SERVICES ABOVE THE WORKTOP SUSPENDED AT OPTIMUM CONTROL HEIGHT

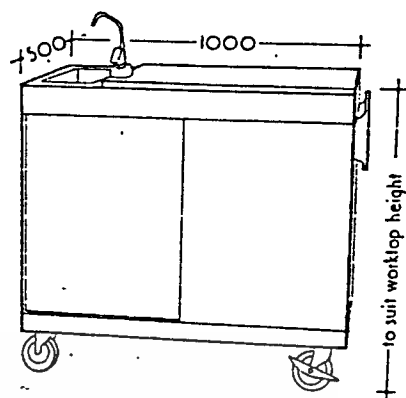


P-12.INDIVIDUAL BALLARDS LINKED FLEXIBLY FROM TRUNKING JUST BELOW CEILING LEVEL (MOST ECONOMICAL IN SPACE). NOTE DRAINAGE TROUGH BETWEEN BENCHES

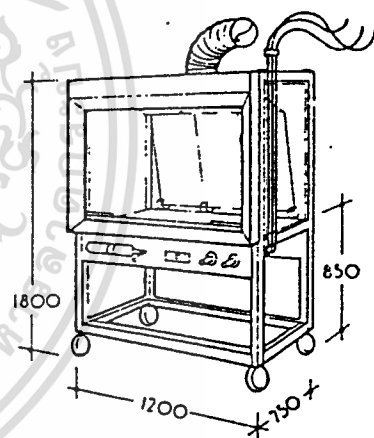
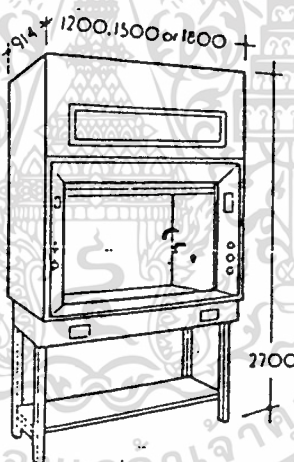
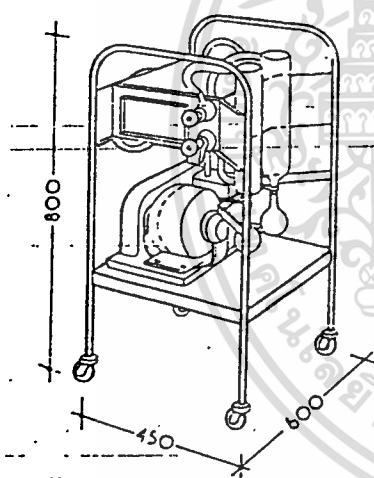
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



P-13.SERVICE BROUGHT UP FROM FLOOR IN BALLARDS



P-14.MOBILE DEMONSTRATION TROLLEYS, DEVELOPED FOR USE IN SCHOOLS. IT CONTAINS ITS OWN WATER SUPPLY AND DRAINAGE IN TANKS UNDER SINK. THE UNIT IS PLUGGED INTO THE NEAREST 13 AMP SOCKET OUTLET TO ENABLE DEMONSTRATIONS AND SIMPLE TESTS TO BE CARRIED IN UNSERVICED AREAS

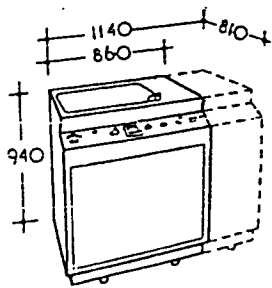


P-15.A MOBILE VACUUM PUMP, OPERABLE ON A 13 AMP SUPPLY, AND ADJUSTABLE TO INDIVIDUAL REQUIREMENTS

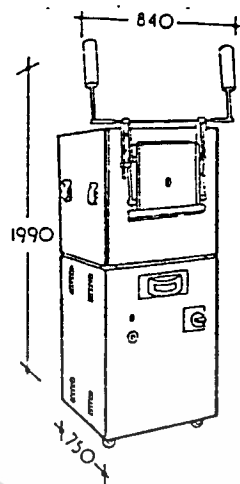
P-16.SEMI-MOVABLE FUME CUPBOARD WITH AEROFOIL FRONT AND BYPASS AIR GRILLE OVER SASH

P-17.A MOBILE FUME CUPBOARD WHICH HAS GLAZED BAFFLE ,BACK AND SIDES FOR DEMONSTRATION PURPOSES

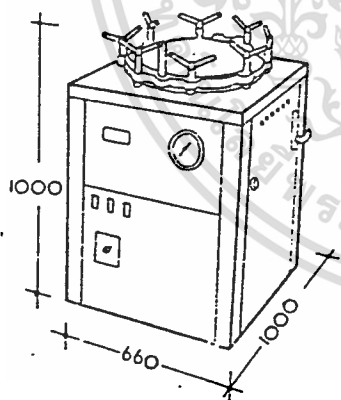
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



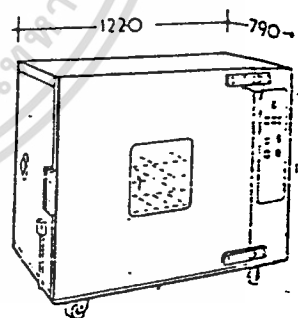
P-18.FLOOR-MOUNTED CENTRIFUGE



P-19.BOX FURNANCE

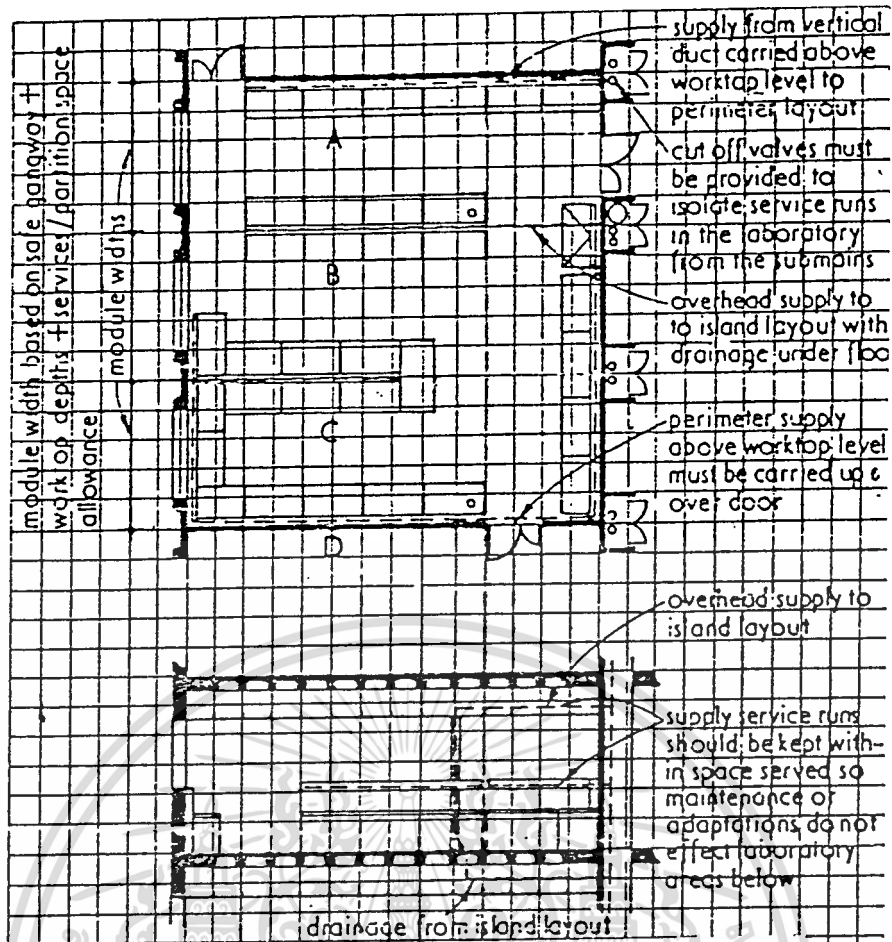


P-20.AUTOCLAVE



P-21.HUMIDUTY OVEN

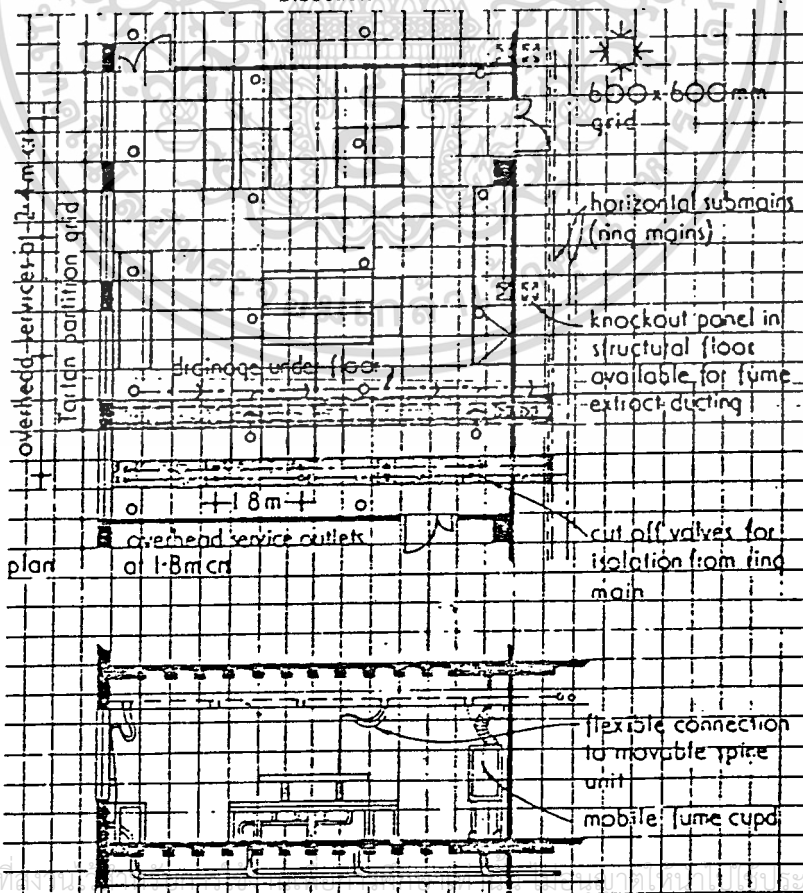
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



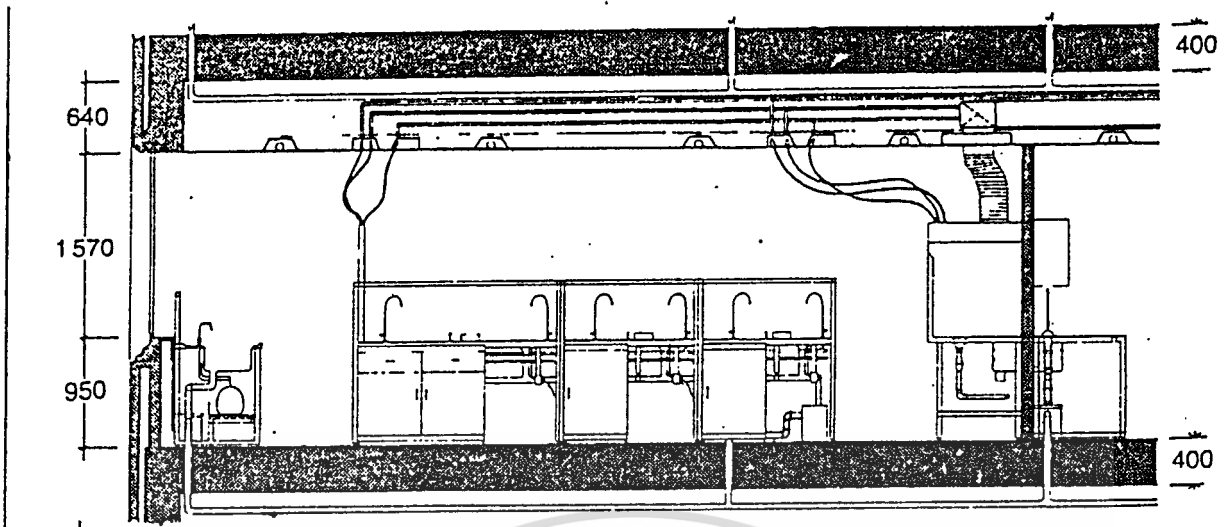
P-22.RIGID SERVICES DISTRIBUTION INTEGRATED WITH FURNITURE LAYOUT; 0mm

a.plan-Although vertical sub-mains are shown,service runs could alternatively be supplied from horizontal sub-mains as in P-23

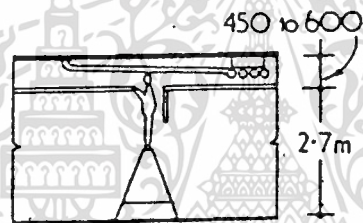
b.section



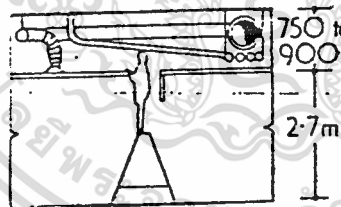
P-23.RIGID OVERHEAD SERVICES DISTRIBUTION LINKED VIA FLEXIBLE CONNECTIONS TO LOOSE FURNITURE AND EQUIPMENT



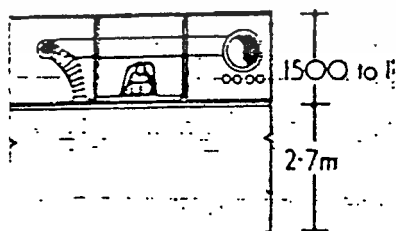
P-24. SECTION THROUGH SCIENCES LAB POLYTECHNIC SUNDERLAND ENGLAND SHOWING DETAIL OF OVERHEAD SERVICING & ITS INTEGRATION WITHIN STRUCTURE ARCH JOHN S BONNINGTON PARTNERSHIP



P-25. SPACE FOR PIPEWORK ELECTRICS AND DRAINAGE



P-26. SPACE FOR PIPEWORK ELECTRICS AND DRAINAGE AND VENTILATION DUCTWORK



P-27. ALL SERVICE, PLUS FOR A CROWLWAY OR WALKWAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

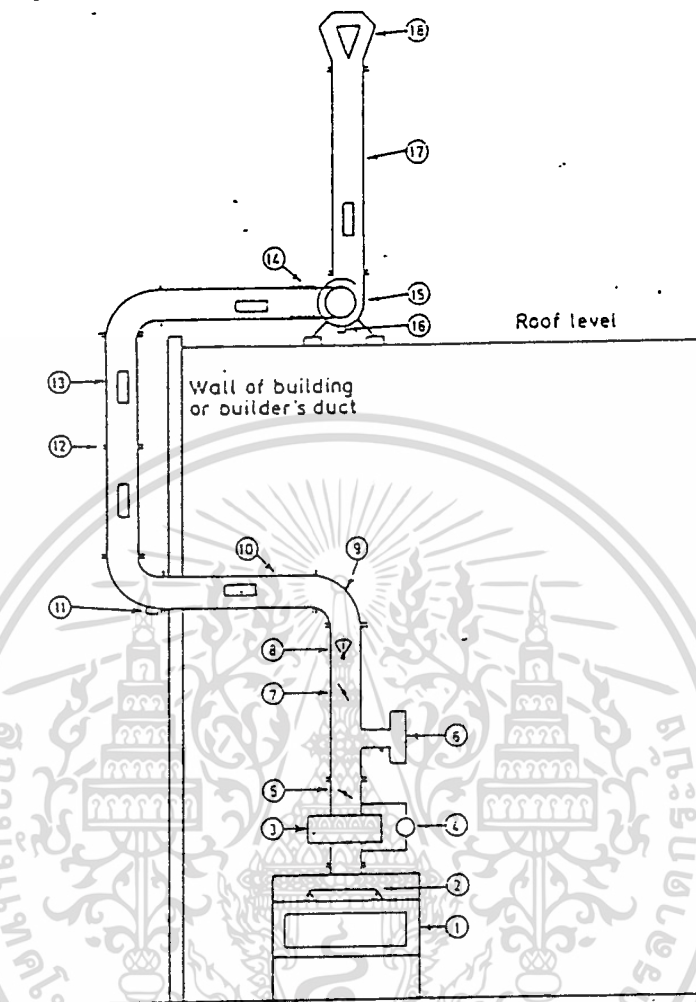


Figure 7.1 A schematic diagram of a fume-cupboard extract system, showing all the various elements which might be incorporated, depending on the intended use: 1, fume-cupboard; 2, automatic fire extinguisher; 3, filter; 4, manometer; 5, automatic damper to compensate for changing resistance of filter; 6, air-flow sensor; 7, fire-damper with approved manual override; 8, manual setting-up damper with locking screw; 9, generously radiused bend; 10, minimum of horizontal ductwork; 11, drain connection; 12, ductwork, at negative pressure, with air- and water-tight gaskets at joints; 13, notices stating hazard and if permit to work is required; 14, flexible coupling in ductwork; 15, centrifugal fan; 16, drain connection; 17, tall discharge stack fitted with silencer if necessary; 18, high-velocity discharge nozzle

FIG 4.19

Fume - cupboard extract system

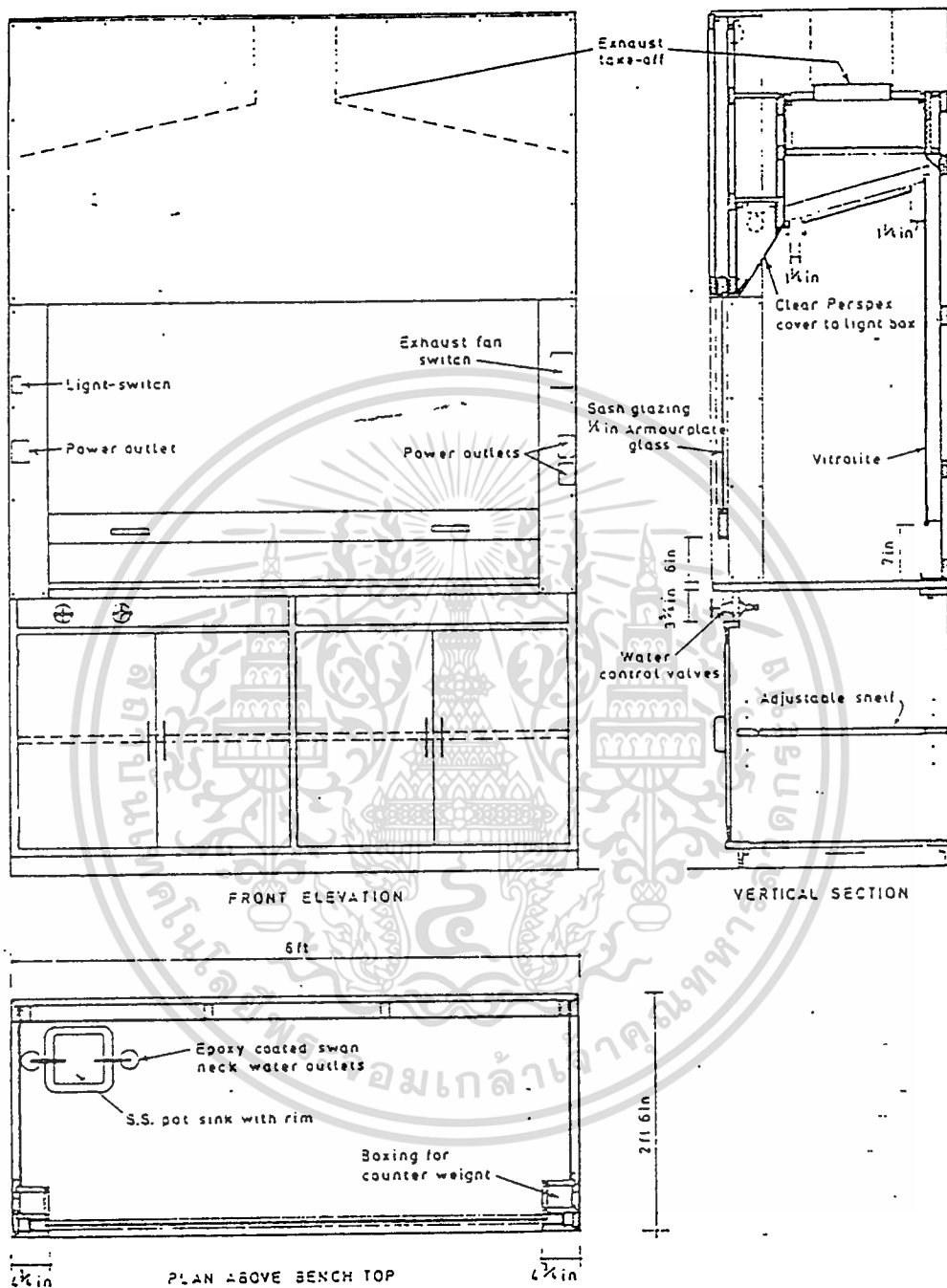


FIG 4.20

Standard Fume cupboard with sash

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

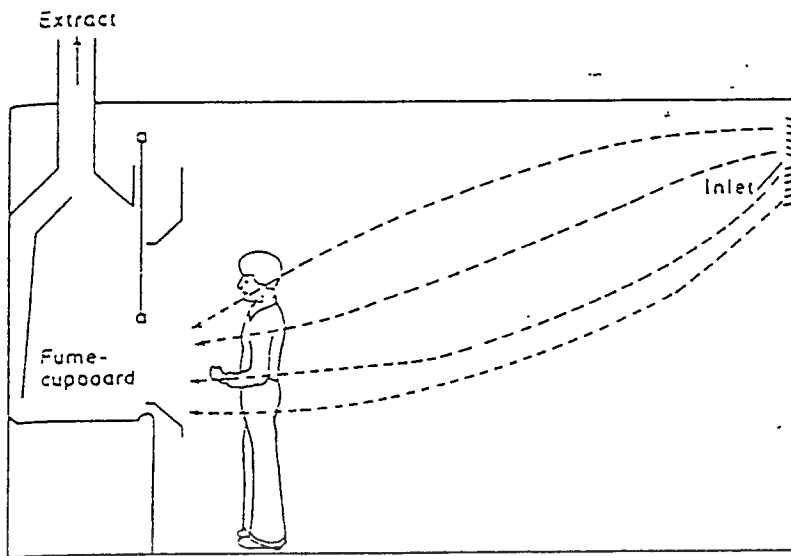


Figure 6.7 A room air inlet positioned to ensure that the air velocity near the operator's head is not excessive and that most of the room is ventilated

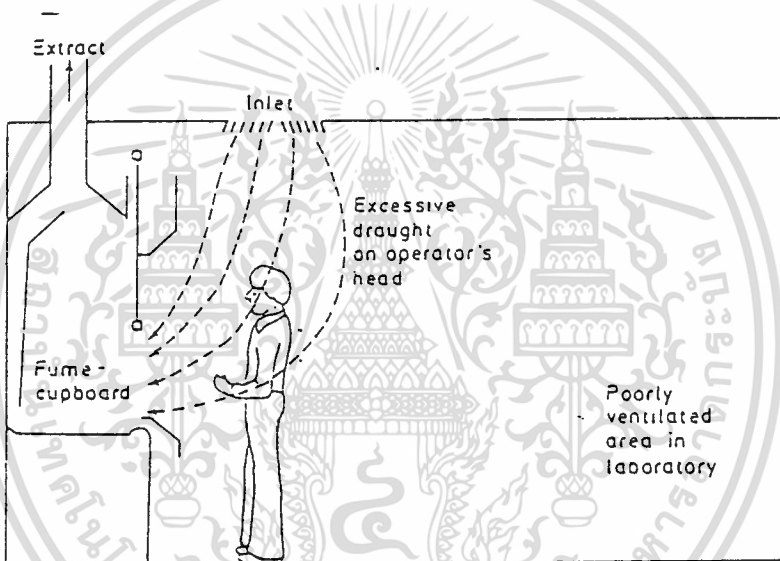
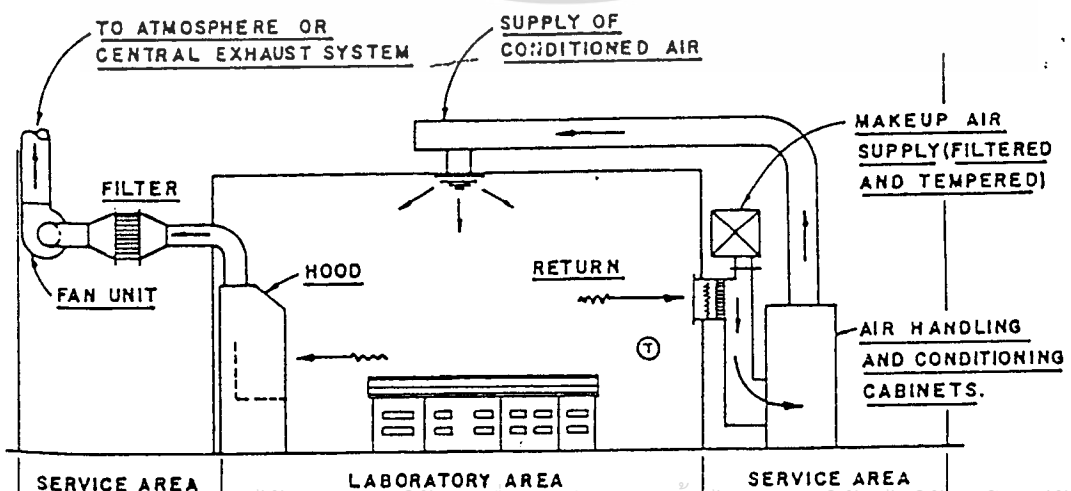
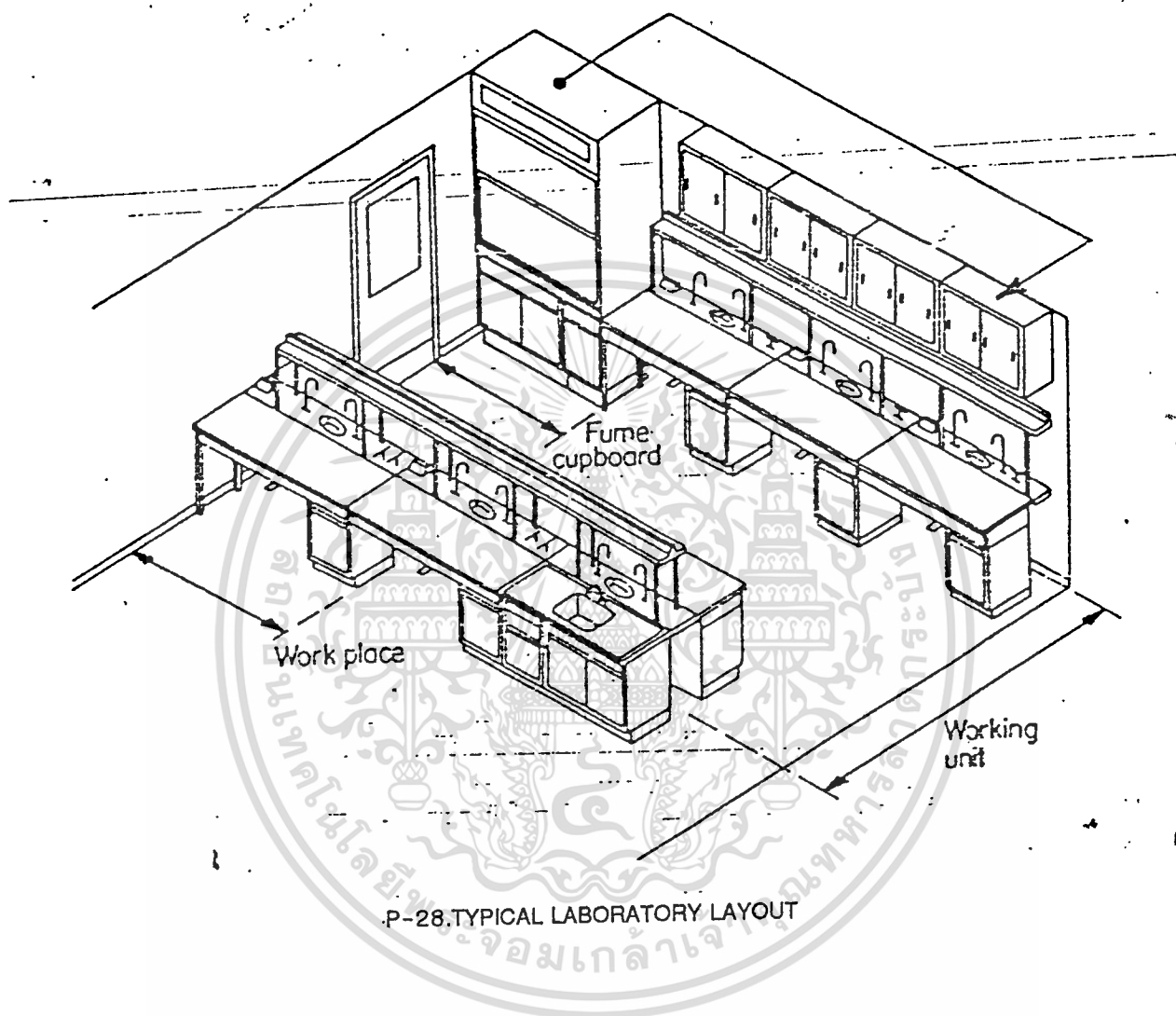


Figure 6.3 A badly placed air inlet causing excessive down-draughts and providing little general ventilation in the room



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

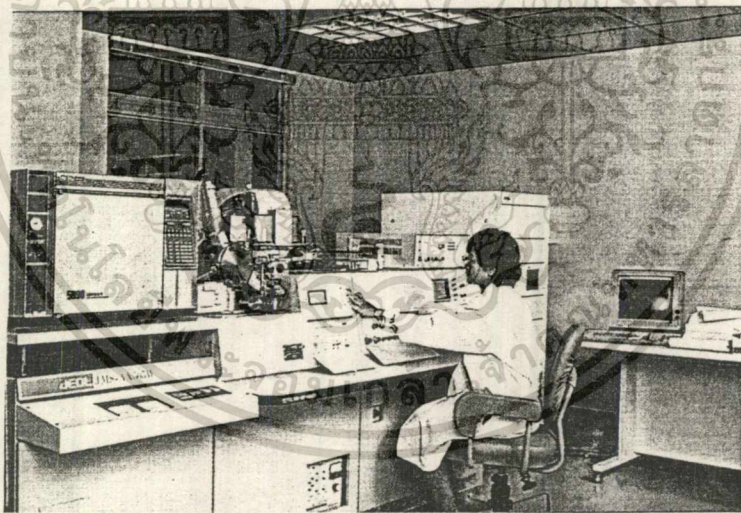


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์วิจัย

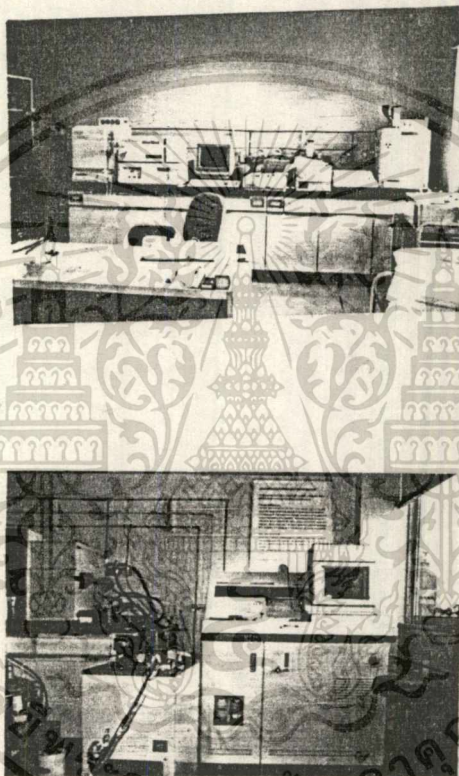
— เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟสเปกโตรมิเตอร์

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดชนิดและปริมาณสารปนเปื้อนชนิดต่าง ๆ ในตัวอย่างสิ่งแวดลอม เช่น สารฆ่าแมลง และสารโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน GC/MS ประกอบด้วยเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟชนิด capillary column ที่ต่อกับ detector ระบบดับ-เบิลโฟกัส ทำให้การแยกมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และระบบประมวลผลข้อมูลสามารถค้นหาข้อมูล mass-spectral data base เพื่อตรวจสอบสาร unknown ได้ เนื่องจากปัจจุบันการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การติดตามตรวจวิเคราะห์สารเคมีต่าง ๆ ในตัวอย่างสิ่งแวดลอม โดยใช้เครื่อง GC/MS จึงมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น GC/MS ในระบบ electron-impact (EI) และ Selected ion monitoring (SIM) ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์สารฆ่าแมลงประเภทต่าง ๆ และหาองค์ประกอบทางเคมีของสารโพลีคลอ-รีเนตเตดไบฟีนิล (PCBs) ในโครงการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดลอม นอกจากนี้ GC/MS ยังใช้ในการวิเคราะห์สารโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)



— เครื่อง ION-CHROMATOGRAPH-(IC)

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ Anion และ Cation ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำจากแม่น้ำ น้ำบาดาล และน้ำที่ผ่านระบบบำบัด นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์น้ำฝน ตรวจสอบการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิจัยฯ ได้มีโครงการศึกษาคุณภาพน้ำฝน คุณภาพน้ำบาดาล คุณภาพแม่น้ำ โดยใช้เครื่อง IC สามารถวิเคราะห์หาไอออนประเภทต่าง ๆ เช่น nitrate, sulfate, chloride, bicarbonate, sodium, ammonium, potassium, calcium และ magnesium ซึ่งไอออนเหล่านี้ใช้เป็นพารามิเตอร์ ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพของเหล่านี้ และยังสามารถทำนายสภาพทางธรณีวิทยาของท้องน้ำ และแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำได้ดีอีกด้วย



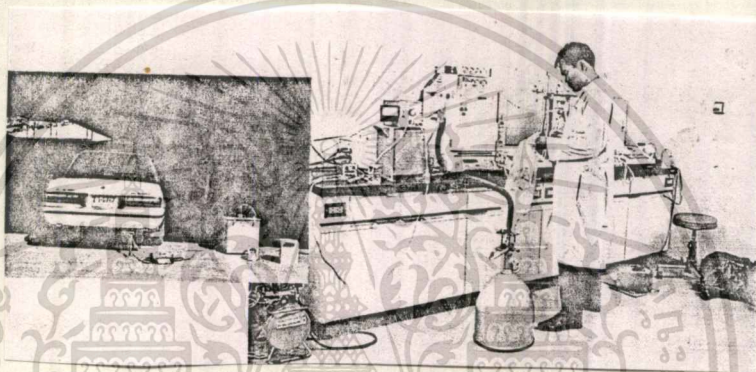
— เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์

เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในสิ่งแวดล้อม เครื่องมือดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบเปลวไฟ และระบบไม่ใช้เปลวไฟ ในปัจจุบันเครื่องมือดังกล่าวใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณ โลหะหนักในตัวอย่างน้ำ ดินตะกอนและปลา ในโครงการศึกษาความเป็นพิษของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมต่อสัตว์น้ำ การศึกษาการกระจายตัวของโลหะหนักในวงจรลูกโซ่อาหารในแหล่งน้ำหนึ่ง ๆ ทำให้สามารถคาดการณ์การปนเปื้อนของโลหะหนักในวงจรลูกโซ่อาหารของแหล่งน้ำอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้เครื่องมือดังกล่าวยังใช้ในงานศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์โลหะหนักและงานติดตามตรวจสอบการสะสมตัวของโลหะหนักในหอยแมลงภู่บริเวณอ่าวไทยในโครงการ Mussel Watch



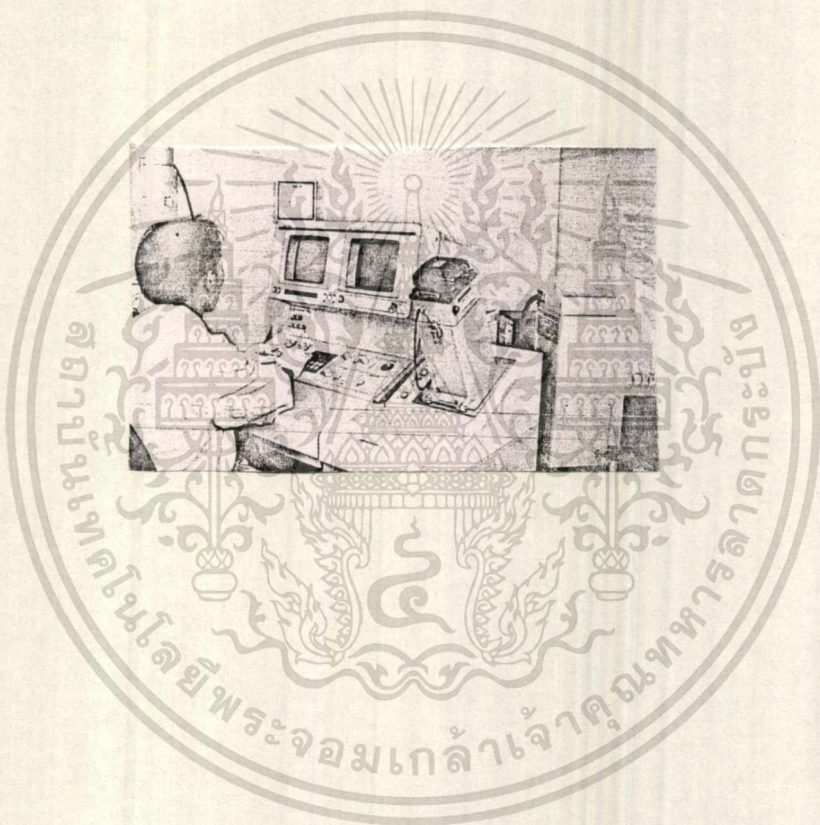
— เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟชนิดประกอบด้วยเครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิดเฟลมไอโอ-ไนเซชัน

เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟชนิดประกอบด้วยเครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิดเฟลมไอโอ-ไนเซชัน (GC/FID) ต่อกับระบบโครโอโฟล็กซ์ซึ่ง ระบบดังกล่าวเป็นเทคนิคที่ใช้ในการดักจับสารไฮโดรคาร์บอนจากไอเสียรถยนต์ด้วยความเย็นต่ำมาก ๆ โดยใช้ไนโตรเจนเหลว หลังจากนั้นส่งตัวอย่างเข้าไปในคอลัมน์ด้วยการเพิ่มความร้อนให้สูงขึ้น วิธีนี้จะทำให้การจำแนกองค์ประกอบของสารไฮโดรคาร์บอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถวิเคราะห์หาองค์ประกอบสารไฮโดรคาร์บอนที่สำคัญ ๆ ในไอเสียรถยนต์ได้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากไอเสียรถยนต์ ซึ่งรวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน



— กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน

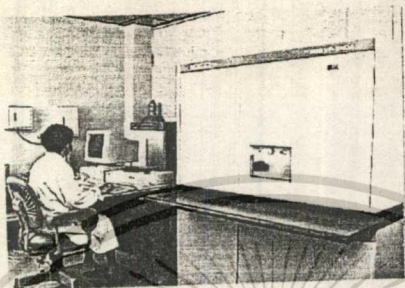
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน มีประโยชน์ในการศึกษา และตรวจสอบตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 5 นิ้ว โดยจะแสดงผลด้วยภาพ 3 มิติ จึงทำให้การศึกษาลักษณะภายนอกของตัวอย่างเป็นไปได้ง่าย ขั้นตอนการทำงานของกล้องรวมทั้งการทำให้เป็นสุญญากาศ การตรวจสอบภาพ การปรับความคมชัดของภาพ และการถ่ายภาพจะทำงานแบบอัตโนมัติ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน สามารถให้กำลังขยายได้ในช่วง 15-200,000 เท่า (25 ชั้น) ปัจจุบันศูนย์วิจัยฯ ใช้กล้องจุลทรรศน์ดังกล่าวสำหรับการศึกษาและจำแนกชนิดของแมลงในน้ำจืด เพื่อใช้ในการแบ่งชั้นคุณภาพน้ำโดยใช้แมลงเป็นตัวชี้และยังมีประโยชน์ต่อการศึกษาวิเคราะห์หาชนิด และ ปริมาณของเส้นใยแอสเบส-ทอสในอากาศทั่วไปและในห้องทำงานด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

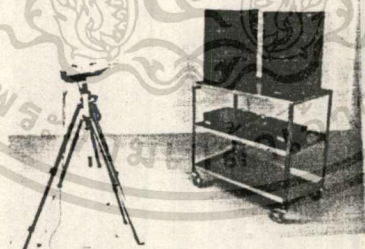
— เครื่องเอกซเรย์ ฟลูออเรสเซนต์เปกโตรมิเตอร์

เครื่องเอกซเรย์ ฟลูออเรสเซนต์เปกโตรมิเตอร์ ชนิดวิเคราะห์ธาตุเดี่ยว ๆ ที่ละธาตุ สามารถใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านปริมาณและคุณภาพโดยไม่ต้องทำลายตัวอย่าง นอกจากนี้ยังใช้ในการวิเคราะห์หาธาตุต่าง ๆ จากธาตุโบรอน (${}^5\text{B}$) คาร์บอน (${}^3\text{C}$) และออกซิเจน (${}^8\text{O}$) จนถึงธาตุยูเรเนียม (${}^{92}\text{U}$) ในปัจจุบันเครื่องเอกซเรย์ ฟลูออเรสเซนต์เปกโตรมิเตอร์ ดังกล่าวใช้ประยุกต์ในการวิเคราะห์หาโลหะหนักในน้ำ และดินตะกอนในแม่น้ำ



— ห้องกึ่งไร้เสียงสะท้อน (ห้องปฏิบัติการเสียง)

ห้องกึ่งไร้เสียงสะท้อน เป็นห้องที่ใช้ประโยชน์ในการตรวจเช็คและปรับแต่งเครื่องมือที่จะใช้ในการตรวจวัดเสียง ในปัจจุบันศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กำลังดำเนินการติดตามตรวจสอบระดับเสียงซึ่งเกิดจากการจราจรบนทางยกระดับ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ระดับเสียงจากการจราจรบนทางยกระดับ

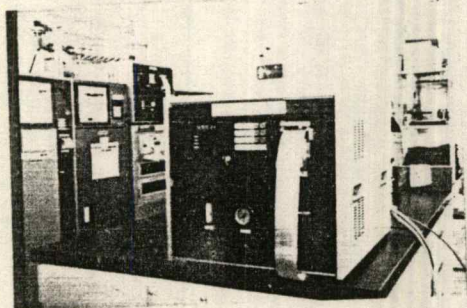


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

— สถานีตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศ

การตรวจวัดวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศ เป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างยิ่งในการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศในย่านต่าง ๆ โดยยึดถือมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ พ.ศ. 2524 เป็นแนวทางในการประเมินความรุนแรงของปัญหานี้ สถานีตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศนี้เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติ ใช้ตรวจวัดปริมาณสารมลพิษในอากาศอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศ ดังต่อไปนี้

1. OZONE ANALYZER ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณก๊าซโอโซนในบรรยากาศ
2. NO_x ANALYZER ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนในบรรยากาศ โดยจะตรวจวัดได้ทั้ง ก๊าซไนตริกออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์
3. SO₂ ANALYZER ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศ
4. CO ANALYZER ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบรรยากาศ
5. OXIDANT MONITOR ใช้สำหรับตรวจวัดผลรวมระหว่างสารออกซิเจนเนเตด-ไฮโดรคาร์บอนกับก๊าซโอโซนในบรรยากาศ
6. BETA ATT MASS MONITOR เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ เฉลี่ยรายชั่วโมงแบบต่อเนื่อง โดยใช้รังสี BETA เป็นตัวอ่านปริมาณฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งติดตั้งบนแผ่นกรงเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝุ่นละอองในอากาศของแต่ละวัน
7. เครื่องวัดสภาพทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้แก่ การวัดทิศทางและความเร็วกระแสลม ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ความเข้มรังสีเหนือม่วง ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

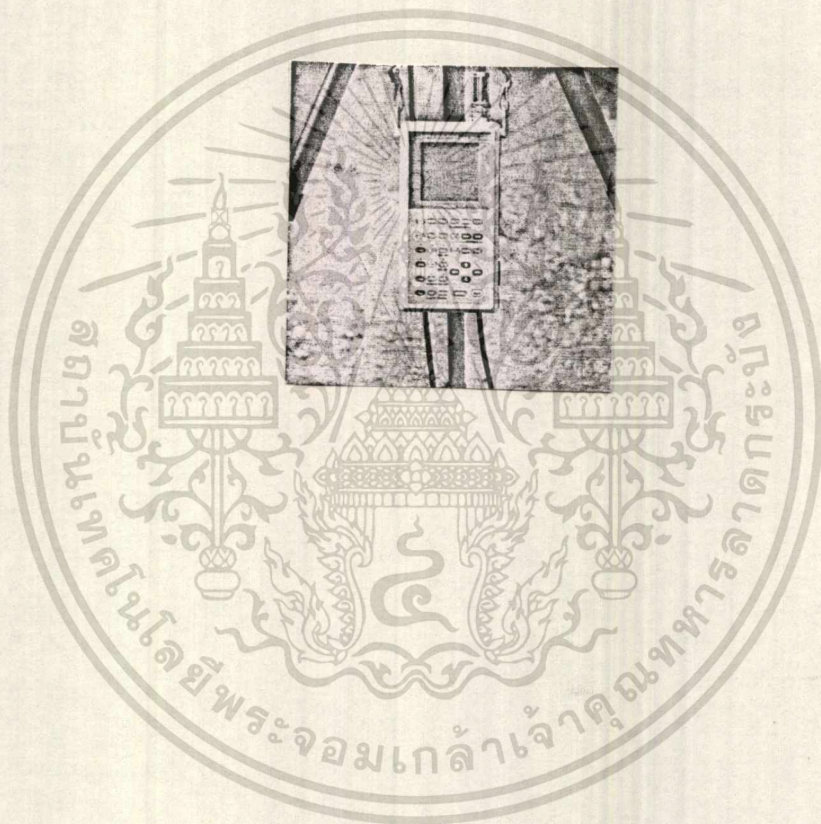
— สถานีตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศแบบเคลื่อนที่

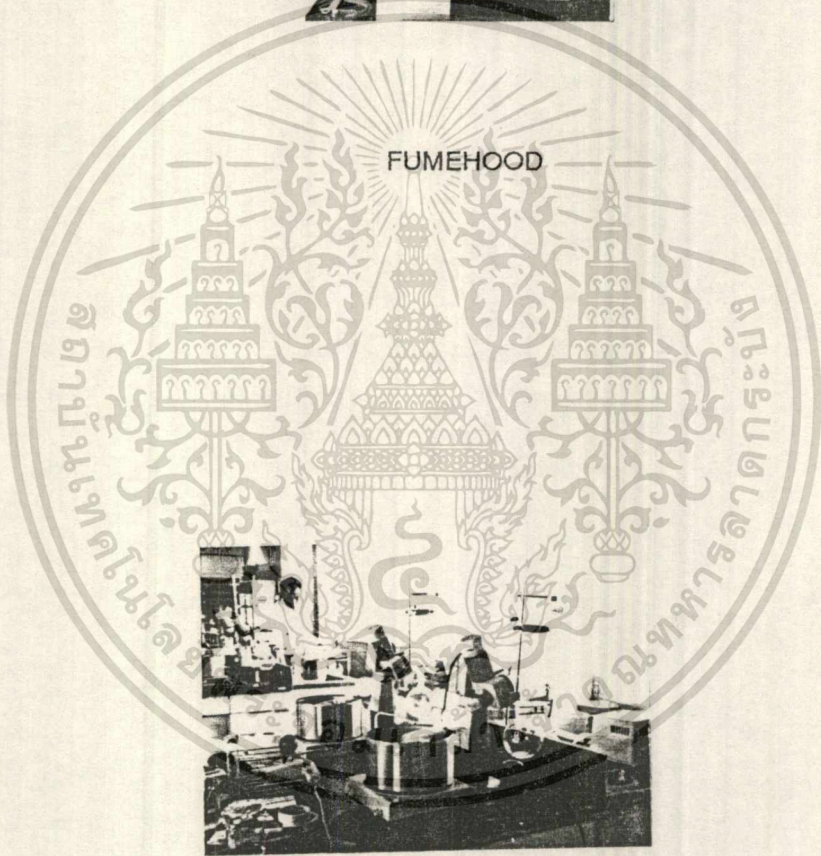
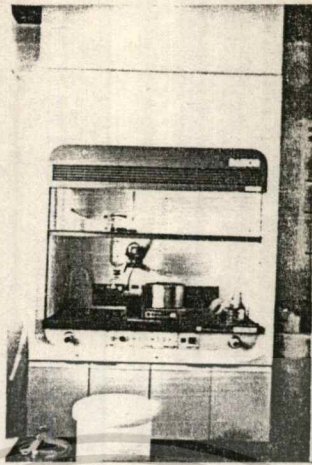
เป็นสถานีตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศที่ติดตั้งอยู่บนรถพ่วง โดยสถานีฯ จะมีเครื่องปริมาณสารมลพิษทางอากาศแบบอัตโนมัติชนิดต่าง ๆ ได้แก่ OZONE MONITOR, NO_x MONITOR, SO₂ MONITOR, CO MONITOR, SPM MONITOR, NON-CH₄ HYDROCARBON MONITOR, เครื่องวัดฝุ่นละอองแบบ HIGH VOLUME และเครื่องวัดสภาพทางอุตุนิยมวิทยาสถานีฯ แบบเคลื่อนที่นี้เป็นสถานีที่ถูกออกแบบให้สามารถนำไปตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศตามจุดต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ในขณะนี้ได้ใช้สถานียดังกล่าวในการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศในบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดสารมลพิษ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดจากบริเวณที่ประสบปัญหาหมอกพิษทางอากาศ นอกจากนี้สถานียดังกล่าวยังได้ใช้ในการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศบนพื้นที่สำคัญต่าง ๆ ของจังหวัดนครปฐม สถานีดังกล่าวมีการติดตั้งเครื่องวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษทางอากาศเพิ่มเติม ซึ่งจะขยายขีดความสามารถในการวิเคราะห์คุณภาพอากาศได้มากขึ้นด้วย



— เครื่องวัดระดับเสียง

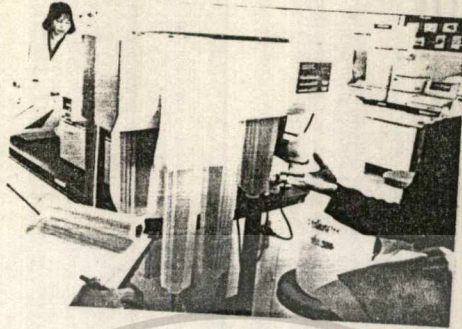
เป็นเครื่องวิเคราะห์ระดับเสียงที่สามารถนำไปใช้ในการตรวจวัด และวิเคราะห์ระดับเสียงในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น เสียงจากสนามบิน เสียงจากการจราจร และเสียงจากกิจกรรมอื่น ๆ เครื่องดังกล่าวสามารถวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย Leq, Sound Exposure Level (SEL), Ldn (Day-night Average Sound Level) ได้ตามต้องการ โดยจะแสดงผลการตรวจวัด ออกในรูปกระดาษพิมพ์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น ในช่วงเวลาที่ผ่านมาศูนย์วิจัยฯ ได้ใช้เครื่องมือนี้ในการตรวจวัดระดับเสียงในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประเมินปัญหามลพิษทางเสียงที่เกิดจากกิจกรรมเหล่านี้ และใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อคาดการณ์ระดับเสียงจากกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไป





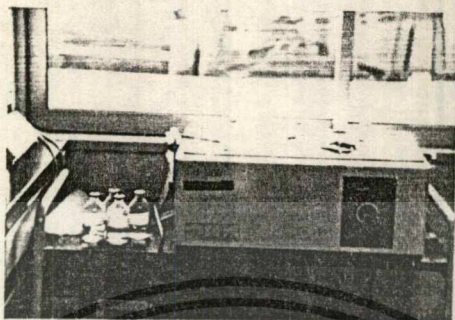
เครื่องชั่งวัดมวลสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เตาเผาขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องเขย่าสาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ส่วนสัมมนาวิชาการ มืองค์ประกอบย่อย ดังต่อไปนี้

1. ห้องประชุมใหญ่ 1 ห้อง
2. ห้องบรรยายเล็ก 1 ห้อง
3. ห้องแต่งตัว
4. ห้องควบคุมแสง-เสียง-การฉายสไลด์
5. โถงพักคอยและเคาท์เตอร์ตรวจบัตร
6. ห้องเก็บของ
7. ห้องน้ำ

1. ห้องประชุมขนาดใหญ่ เพื่อตอบสนองการเป็นศูนย์กลางในการศึกษาข้อมูลในการวิจัยสิ่ง
แวดล้อมจัดเป็นสัดส่วนเฉพาะ

- กำหนดให้มีผู้เข้าประชุม = 150 คน
- กำหนดขนาดเก้าอี้ กว้าง * ยาว = $0.8 \times 0.80 = 0.64 \text{ m}^2$
บริเวณที่นั่งประชุม = $150 \times 0.64 = 96 \text{ m}^2$
- กำหนดขนาดเวที = $4 \times 10 = 40 \text{ m}^2$
รวมพื้นที่ = 136 m^2
รวม CIRCULATION 30% = 176.8 m^2

2. ห้องบรรยายเล็ก ใช้สำหรับการทำ REPORT DISCUSSION หรือ GROUP DYNAMIC

- กำหนดให้มีผู้ร่วม 50 คน/ห้อง
- กำหนดขนาดเก้าอี้ กว้าง*ยาว = $0.5 \times 0.80 = 0.64 \text{ m}^2$
บริเวณที่นั่งประชุม = $50 \times 0.64 = 32 \text{ m}^2$
- กำหนดขนาดเวที = $3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$
รวมพื้นที่ = 44 m^2
รวม CIRCULATION 30% = 53.6 m^2

3. ห้องแต่งตัว จำนวน 2 ห้อง (ชาย-หญิง)

- กำหนดให้มีขนาด = $4 \times 3 = 12 \text{ m}^2 \times 2 = 24 \text{ m}^2$

4. ห้องควบคุมระบบแสง-เสียง-การฉายสไลด์ 12 m^2

5. โถงพักคอย-เคาท์เตอร์ตรวจบัตร มีลักษณะเปิดโล่ง โดยมีเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ 1 คน และ
สามารถรองรับคนได้ 200 คน รวม 201 คน

- โดยคน 1 คน ใช้พื้นที่ในการยืน = $0.50 \times 0.50 = 0.25 \text{ m}^2$
- โดยคน 1 คน ใช้พื้นที่ในการนั่ง = $0.80 \times 0.80 = 0.64 \text{ m}^2$
ให้คนนั่งมีอัตรา = 40 % พื้นที่ = $0.64 \times 0.40 \times 201 = 51.45 \text{ m}^2$
ให้คนยืนมีอัตรา = 60 % พื้นที่ = $0.25 \times 0.60 \times 201 = 30.15 \text{ m}^2$
รวม CIRCULATION 30% = 106.1 m^2

6. ห้องเก็บอุปกรณ์ คิดเป็น 30 % ของห้องประชุมและห้องบรรยาย = 97.68 m^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ห้องน้ำ - ห้องน้ำชาย 1 ห้อง ประกอบด้วย

อ่างล้างหน้า 5 ได้พื้นที่	= 25	m ²
โถปัสสาวะ 10 ได้พื้นที่	= 5	m ²
ห้องส้วม 4 ได้พื้นที่	= 6	m ²
รวมพื้นที่	= 15	m ²
รวม CIRCULATION 50%	= 225	m ²

- ห้องน้ำหญิง 1 ห้อง ประกอบด้วย

อ่างล้างหน้า 5 ได้พื้นที่	= 25	m ²
ห้องส้วม 5 ได้พื้นที่	= 125	m ²
รวมพื้นที่	= 145	m ²
รวม CIRCULATION 50%	= 21.75	m ²
ดังนั้นพื้นที่ห้องน้ำ	= 44.25	m ²

ดังนั้นพื้นที่ส่วนสัมนานาวิชาการ = 491.13 m²



ง. พื้นที่ส่วนกลาง ทำหน้าที่เก็บรวบรวมความรู้ทางสิ่งแวดล้อม , เผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยต่างๆ มีองค์ประกอบหลัก คือ ห้องสมุด

ห้องสมุด ทำหน้าที่ในการเจ้าหน้าที่,นักวิจัย,นักวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมและพักผ่อนหย่อนใจ อีกทั้งยังเป็นหน่วยงานในการส่งเสริมการเผยแพร่ ความรู้แก่ประชาชนและหน่วยงานอื่นอีกด้วยโดย :- กำหนด- บุคคลทั่วไป 50 คน

- เจ้าหน้าที่ 6 คน (จากอัตรากำลัง)

มีองค์ประกอบย่อยดังนี้

1.1) ส่วนทำงานพนักงาน

- ห้องบรรณารักษ์ (1 คน)	= 15	m ²
- พื้นที่พนักงานห้องสมุด (5 คน)	= $5(3.15) = 15.65$	m ²
- พื้นที่ถ่ายเอกสาร (2 เครื่อง)	= 8	m ²
- ห้องซ่อมหนังสือ	= 16	m ²
- ห้องเก็บหนังสือใหม่รอการจัด	= 9	m ²
รวมพื้นที่	= 63.65	m ²
รวม CIRCULATION 25%	= 79.5625	m ²

1.2) ส่วนบริการ

- ห้อง AUDIO-VISUAL---> TV./VDO 2 เครื่อง	= 2	m ²
ที่นั่งชม 20 ที่นั่ง	= 20	m ²
ตู้เก็บเทป VDO (6 เครื่อง)	= 2	m ²
- ตู้เก็บบัตรหนังสือ 2 ตู้	= 2	m ²
รวมพื้นที่	= 26	m ²
รวมCIRCULATION 50%	= 39	m ²

1.3) ส่วนเก็บหนังสือ

- บริเวณวาง นสพ. 2 ชุด	= 1	m ²
- วางตู้หนังสือ (เผื่อนาคัดด้วย) แบ่งตามประเภทหนังสือ		
- หนังสืออ้างอิง	5	ตู้
- หนังสือ,เอกสาร,ข้อมูลต่างๆ	10	ตู้
- หนังสือวารสาร บทความ	5	ตู้
กำหนดขนาดตู้	= $0.30 \times 1.60 \times 1.80$	(4)
ใช้พื้นที่ตู้ละ	= 0.50 m ²	รวม 20 ตู้ = 10 m ²
รวม CIRCULATION 150%		= 25 m ²

1.4) พื้นที่อ่านหนังสือ 100 m²

รวม CIRCULATION 50% = 150 m²

1.5) ห้องน้ำ (ข) อ่างล้างหน้า 1 = 1 m²

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{โถปัสสาวะ} \quad 2 = 1 \quad \text{m}^2$$

$$\text{ห้องส้วม} \quad 1 = 1.5 \quad \text{m}^2$$

$$\text{รวมพื้นที่} = 3.50 \quad \text{m}^2$$

$$\text{รวม CIRCULATION 30\%} = 4.55 \quad \text{m}^2$$

$$(\text{ญ}) \text{ อ่างล้างหน้า} \quad 2 = 1.5 \quad \text{m}^2$$

$$\text{ห้องส้วม} \quad 2 = 3 \quad \text{m}^2$$

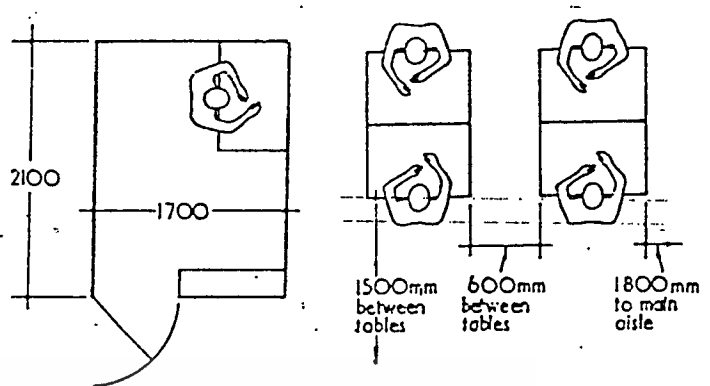
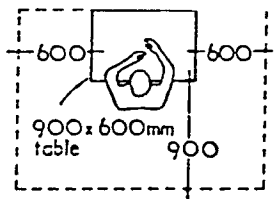
$$\text{รวมพื้นที่} = 4.50 \quad \text{m}^2$$

$$\text{รวม CIRCULATION 30\%} = 5.85 \quad \text{m}^2$$

$$\text{รวมพื้นที่ห้องน้ำ} = 10.9 \quad \text{m}^2$$

$$\text{ดังนั้นพื้นที่ส่วนห้องสมุด} = 303.9625 \quad \text{m}^2$$

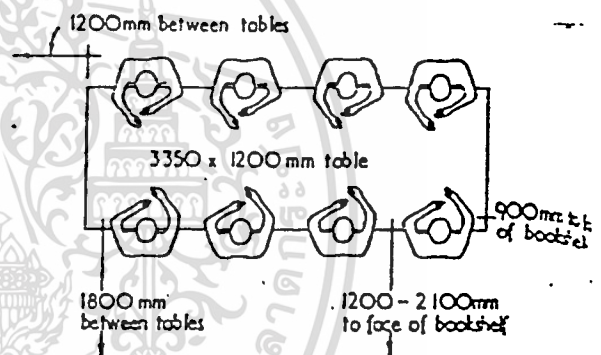
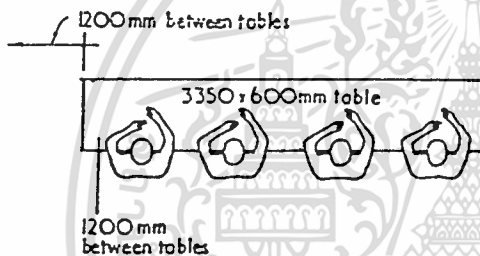




P-1.RECOMMENDED MINIMA FOR ONE-PERSON READING TABLES

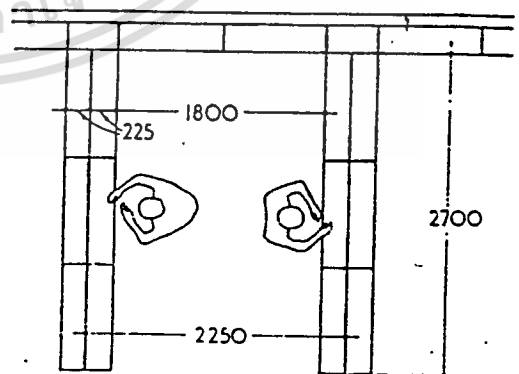
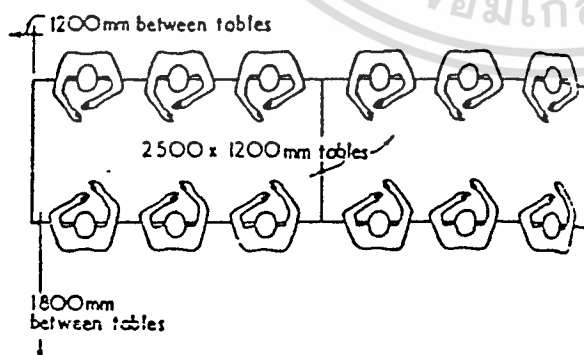
P-2.RECOMMENDED SINGLE PERSON ENCLOSED CARREL

P-3.MINIMA FOR DUAL READING TABLES



P-4.MINIMA FOR SINGLE-SIDED TABLES FOR FOUR PEOPLE

P-5.MINIMA FOR EIGHT-PERSON READING TABLES

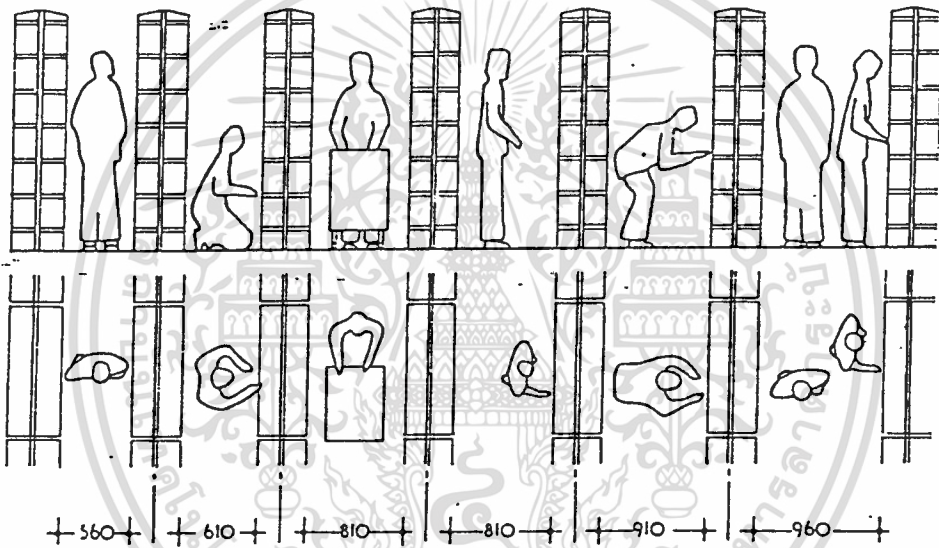
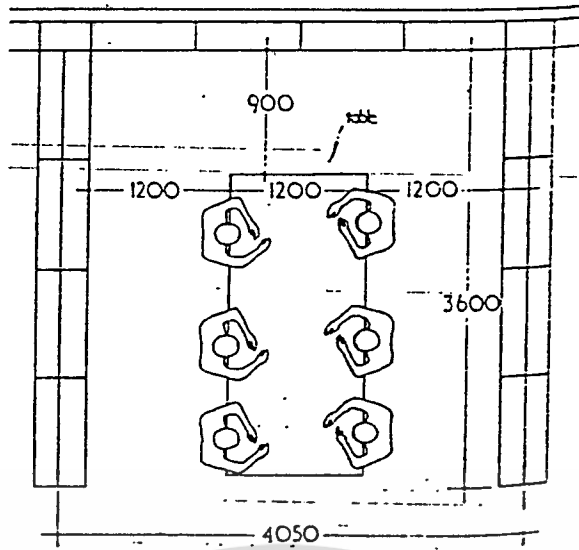


P-6.MINIMA FOR SIX-PERSON READING TABLES

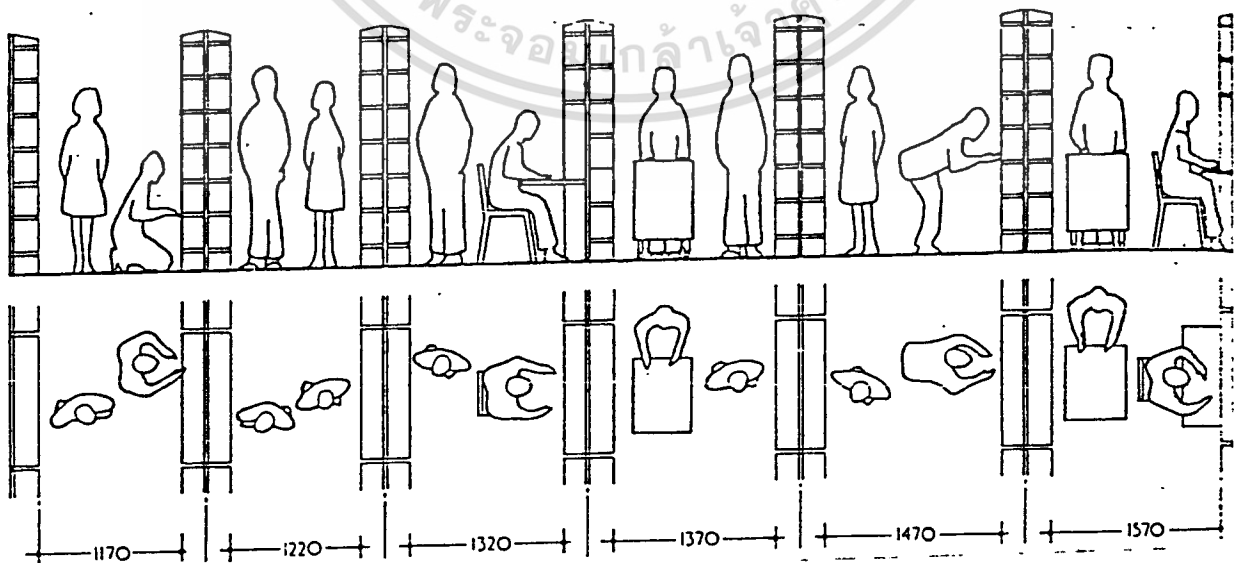
P-7.RECOMMENDED MINIMA FOR OPEN ACCESS BOOKSHELF AREAS ARRANGEED AS ALCOVES

P-8.RECOMMENDED MINIMA FOR OPEN ACCESS BOOKSHELF AREAS ARRANGED AS ALCOVES
CONTAINING READING TABLES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

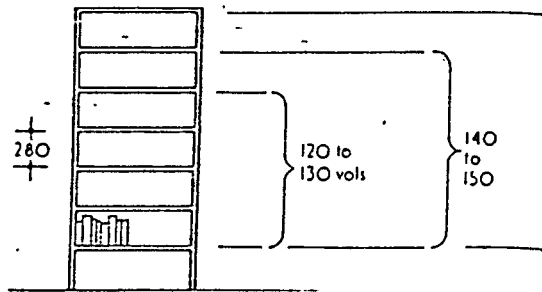


P-9.MINIMUM CLEARANCES A SHELVING AREAS FOR VARIOUS ATTITUDES;NARROW AISLES

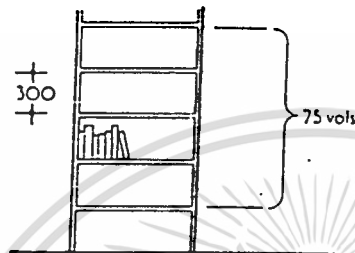


P-10.MINIMUM CLEARANCES IN SHELVING AREAS FOR VARIOUS ATTITUDES: WIDE AISLES

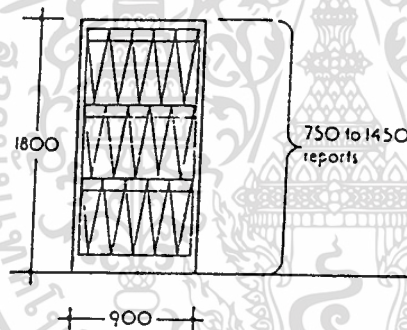
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



P-17.CAPACITY OF SHELF TO HOLD BOOKS,3/4FULL TO ALLOW FOR EXPANSION AND MOVEMENT

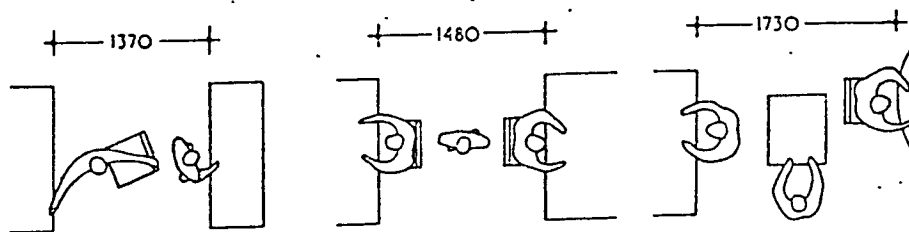


P-18.CAPACITY OF SHELVES TO HOLD PERIODICALS IN BOUND VOLUME

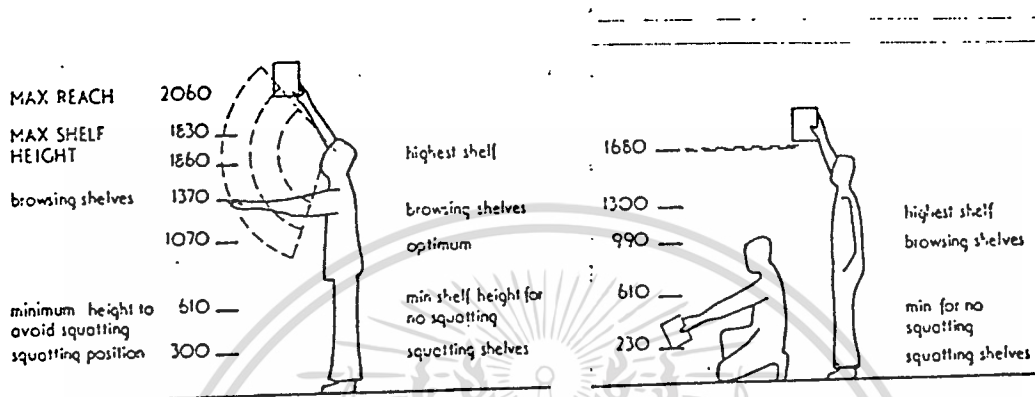


P-19.CAPACITY OF LATERAL FILING CABINETS TO HOLD REPORTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

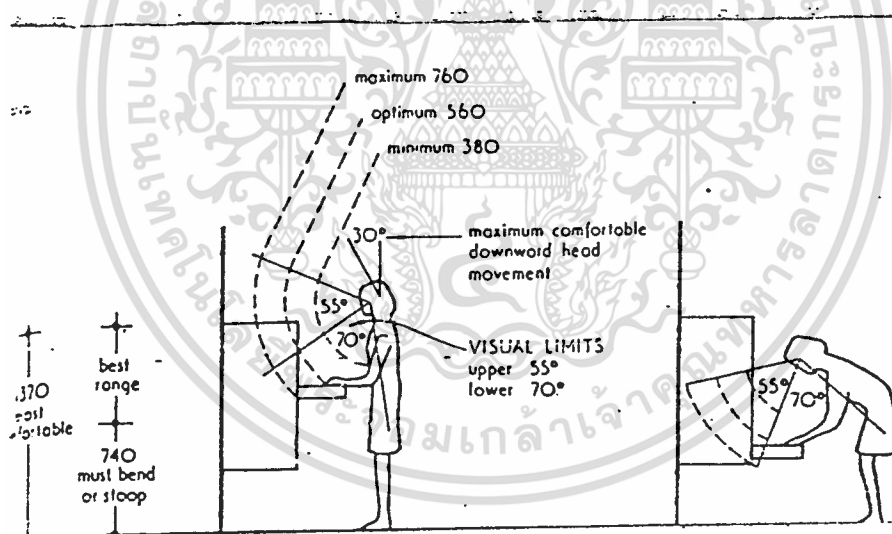


P-11.MINIMUM CLEARANCES IN READING AREAS

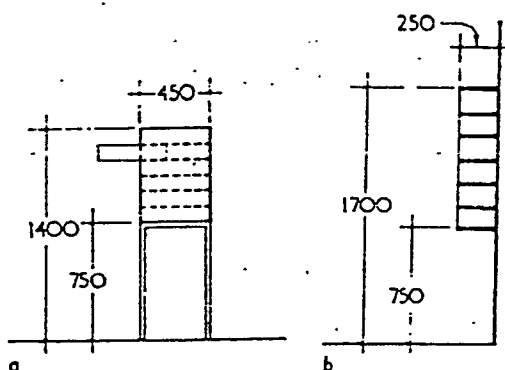


P-12.OPTIMUM SHELF HEIGHTS FOR ADULTS

P-13.OPTIMUM SHELF HEIGHTS FOR TEENAGERS



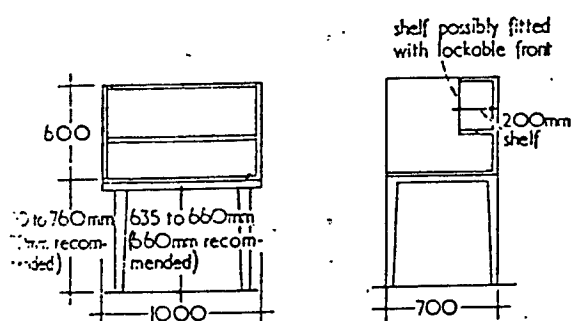
P-14.RECOMMENDED DRAWER HEIGHTS IN CARD CATALOGUE AREAS



P-15.RECOMMENDED HEIGHTS FOR:

a.card catalogue cabinet

b.sheaf catalogue binder shelf



P-16.TYPICAL OPEN CARREL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ส่วนนิทรรศการ ในการศึกษาพื้นที่ในการจัดแสดงจำเป็นต้องศึกษาสิ่งต่อไปนี้

- ลักษณะการจัดแสดงและงานที่จัดแสดง
- การศึกษาเวลาในการชมงาน
- วัตถุประสงค์แสดง

- ลักษณะการจัดแสดงและงานที่จัดแสดง มีวัตถุประสงค์ในการจัดแสดงดังนี้

1. จัดรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นทางสิ่งแวดล้อม
2. จัดแสดงนิทรรศการ เผยแพร่สื่อความรู้ในเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อมในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ
3. จัดแสดงผลการทดลองของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม

การนำเสนอเรื่องราวทางสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หุ่นจำลองภาพถ่าย ภาพเขียน ข้อความบรรยาย การแสดงต่าง ๆ หรือวิธีการอื่น โดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุมดังนี้

1. การค้นพบเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อม
 - กระบวนการ Recycle
 - พลังงานสะอาด
2. ข่าวสารและความรู้เบื้องต้นทางมลภาวะด้านต่าง ๆ
 1. มลภาวะทางน้ำ
 2. มลภาวะทางเสียง
 3. มลภาวะทางอากาศ
 4. มลภาวะจากขยะ
 5. มลภาวะจากสารพิษ

3. ข้อมูลทางการค้นคว้าวิจัยทางสิ่งแวดล้อมจากศูนย์

ลักษณะการจัดแสดงดังนี้

1. จัดแสดงภาพถ่ายและภาพเขียนประกอบเป็น Board พร้อมข้อความบรรยายในเรื่องการคิดค้นเทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมที่เข้าใจโดยง่าย มีความสำคัญไม่มาก ข่าวสารและความรู้เบื้องต้นทางมลภาวะรวมทั้งข้อมูลการค้นคว้าวิจัยของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม

2. จัดแสดงหุ่นจำลองประกอบ Board บรรยายข้อความและการจัดแสดง ในเรื่องการคิดค้นทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าวิจัยของศูนย์

-การศึกษาเวลาในการชมงาน

การศึกษาเรื่องเวลา ก็เพื่อที่จะสามารถกำหนดพฤติกรรมของผู้ชมให้สัมพันธ์กับพื้นที่การแสดงผลงาน และสามารถแบ่งช่วงการจัดแสดงให้สอดคล้องกับอิริยาบถของผู้ชมส่วนใหญ่ได้เป็นอย่างดี ระยะเวลาที่เหมาะสมในการชมงานศิลปกรรม สามารถศึกษาได้จากกรณีต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1. จากสรุปผลการวิจัยถึงระยะเวลาที่ผู้ชม 1 คน ใช้เวลาในการชมพิพิธภัณฑ์โดยไม่หยุดเลย ด้วยค่าเฉลี่ยของเวลาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาเฉลี่ย สูงสุด คือ 2 ชั่วโมง

ระยะเวลาเฉลี่ย ต่ำสุด คือ 30 นาที

ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ชมมากขึ้น บริการของพิพิธภัณฑ์ควรจัดให้มีช่วงพักชั้นการแสดงบ้าง แทนที่จะมีการแสดงต่อเนื่องไปจนจบอย่างเดียว และช่วงพักนี้ควรจัดขึ้นทุก ๆ ระยะเวลาชมงาน 30 นาที

หมายเหตุ : เรียบเรียงจากเรื่อง การออกแบบพิพิธภัณฑ์ ของวีรวุฒิ โอตระกูล สถาปนิกกรมศิลปากร ในหัวข้อเรื่อง เวลาในการชมงาน

ในกรณีที่ 2 ศึกษาจากการสำรวจเวลาที่ผู้ชม 1 คน ใช้ในการชมงาน 1 ชิ้น จากนิทรรศการภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน หาค่าเฉลี่ยของค่าระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลได้ดังนี้

สถิติแสดงการใช้เวลาในการชมงาน 1 ชิ้น ของผู้ชมแต่ละคนในปี 2529 สํารวจจากบริเวณแสดงงาน 3 แห่ง ช่วงเวลา 13.00 น. ผู้ชม 50 คน

ช่วงเวลาที่เข้าชมงาน (วินาที)	ความถี่ (จำนวนผู้ชม)/คน			รวม
	บริเวณที่ 1	บริเวณที่ 2	บริเวณที่ 3	
1.0 - 3.4	-	-	-	-
3.5 - 6.5	2	15	-	17
6.5 - 14.5	14	8	11	33
14.5 - 19.5	20	18	9	47
19.5 - 24.5	20	19	9	48
24.5 - 29.5	12	10	24	46
29.5 - 34.5	10	5	12	27
34.5 - 39.5	8	9	15	32
39.5	4	17	12	33

หมายเหตุ :บริเวณที่ 1 จากการแสดงนิทรรศการของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน ในงานเกษตรแฟร์ '38

:บริเวณที่ 2 จากการแสดงนิทรรศการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน ในงานเกษตรแฟร์ '38

:บริเวณที่ 3 จากการแสดงนิทรรศการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน ในงานเกษตรแฟร์ '38

สรุป : การหาค่าเวลาเฉลี่ย โดยนำช่วงเวลาที่ความถี่รวมของผู้ชมสูงสุด และใกล้เคียงมาหาค่าเฉลี่ยจากตารางจะได้เวลาเฉลี่ยของผู้ชม $17 + 22 + 27 = 22$ วินาที

หมายเหตุ : 17 22 27 เป็นค่ากลางของอันตรภาคชั้น ที่มีค่าความถี่ของผู้ชมเท่ากับ 25 26 และ 25 ตามลำดับ

ดังนั้นเวลาที่ผู้ชมใช้ในการชมงานศิลปกรรม 1 ชิ้น เฉลี่ยประมาณ 22 วินาทีต่อคน ในการกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมของผู้ชม ที่จะใช้ในการชมนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์ ควรจะเป็นระยะเวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง เนื่องจากลักษณะของพิพิธภัณฑ์ เป็นลักษณะของห้องแสดงงาน (Gallery) ที่มีงานจัดแสดงชั่วคราวหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นเรื่องอะไรก็ตามถึงความเหมาะสม และช่วงจังหวะเวลา ซึ่งจะทำให้ผู้ชมได้รับประโยชน์และไม่เกิดความเบื่อหน่ายเกินไปนัก นอกจากนี้ยังมีการจัดส่วนพักผ่อน (Resting Space) สำหรับผู้ชมในทุก ๆ ช่วงของการชมงาน 30 นาที เพื่อเป็นการพักสายตา และสามารถเปลี่ยนอิริยาบถด้วย (ปกติจะเปิดให้ชมตั้งแต่เวลา 8.30 - 16.30 โดยจะพักรับประทานอาหารเวลา 12.00 - 13.00 น.)

การจัดนิทรรศการถาวร

หัวข้อจัดแสดง	Type		
	1	2	3
1. เทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อม : - กระบวนการ Recycle : - พลังงานสะอาด - พลังงานลม - พลังงานแสงอาทิตย์ - พลัง : - ปฏิกริยาเรือนกระจก ฯลฯ			
2. ข่าวดสารและความรู้เบื้องต้นทางมลภาวะ :- มลภาวะน้ำ :- มลภาวะเสียง :- มลภาวะอากาศ :- มลภาวะจากขยะ :- มลภาวะจากวัตถุพิษ			

Remark

TYPE 1 = BOARD

TYPE 2 = MODEL

TYPE 3 = PHOTOGRAPH

สรุป การจัดแสดงนิทรรศการถาวรมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- แบบ Board แสดงข้อมูล 8 ชุด
- แบบหุ่นจำลองแสดงกระบวนการ 3 ชุด
- แบบ Board แสดงภาพถ่ายจำนวน 5 ชุด

หมายเหตุ : หัวข้อการจัดแสดงในส่วน เทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อมจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาการจัดแสดงไปตามเทคโนโลยีที่ได้มีการค้นพบและอยู่ในความสนใจของประชาชน

การหาพื้นที่ส่วนการแสดงผลงาน วิเคราะห์แต่ละประเภทได้ดังนี้

1. ส่วนจัดแสดงที่เป็น Board

- Board แสดงข้อมูล 8 Board

ใช้พื้นที่แสดง Board ละ 3.52 m²

: พื้นที่ 28.16 m²

- Board แสดงภาพถ่าย 5 Board

ใช้พื้นที่แสดง Board ละ 3.52 m²

รวมพื้นที่ 17.6 m²

2. ส่วนแสดงหุ่นจำลองแสดงการเกิดกระบวนการ (ขนาดที่ใช้เป็นไปตามความเหมาะสมในการจัดพื้นที่) 3 ชุด

ใช้พื้นที่แสดง ชุดละ 20 m²

∴ พื้นที่ = 60 m²

ดังนั้นรวมพื้นที่ = 28.16 + 17.6 + 60 = 105.76 m²

รวม Circulation 30% = 137.488 m²

การหาพื้นที่ในส่วนนิทรรศการชั่วคราว

โครงการศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อมได้ปรับพื้นที่ในส่วนห้องประชุมใหญ่ให้มีการใช้งานในส่วนนิทรรศการชั่วคราวด้วยเนื่องจากทั้งสองส่วนมีการใช้งานไม่บ่อยนัก เพื่อให้ได้มีการใช้สอยพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย

ข้อมูลเบื้องต้นในการจัดแสดงนิทรรศการถาวร

1) เทคโนโลยีทางสิ่งแวดล้อม

: - การนำกลับมาผลิตใหม่ Recycle

ประเทศทุนนิยมส่วนมาก รวมทั้งประเทศไทยมักใช้ทรัพยากรกันอย่างฟุ่มเฟือยเมื่อแล้วทิ้ง ล้างมัยแล้วทิ้ง หรือเมื่อชำรุดแล้วทิ้ง หรือในการผลิตวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ย่อมมีส่วนที่เป็นเศษเรียกกันว่า เศษวัสดุ เช่น เหล็ก อลูมิเนียม สังกะสี ทองแดง ตะกั่ว แก้ว พลาสติก กระดาษ สิ่งเหล่านี้สามารถที่จะนำมาใช้ผลิตได้ใหม่อีกหรือที่เรียกว่า Recycle เพื่อช่วยลดจำนวนขยะที่ถูกผลิตมาขึ้นทุกปี และลดจำนวนการสูญเสียทรัพยากรที่นับวันจะร่อยหรอลง โดยการเก็บรวบรวม แล้วนำไปหลอมใหม่ เช่น พลาสติก แก้ว พลาสติก หรือกระดาษนำไปย่อยแล้วผลิตออกมาเป็นกระดาษใหม่

: - พลังงานสะอาด

พลังงานที่ใช้กันอย่างมากในศตวรรษที่ผ่านมา คือ พลังงานจากน้ำมันและถ่านหิน (Fossil Fuels) ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะ ปัจจุบันทั่วโลกพยายามคิดค้นพลังงานใหม่ ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเพื่อมาใช้ทดแทนพลังงานธรรมชาติต่าง ๆ เช่น พลังงานจากแสงแดด น้ำ ลม คลื่นในทะเล จนกระทั่งถึงพลังงานจากก๊าซชีวมวล กำลังได้รับการทดลองนำมาใช้และกำลังพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ

: - พลังแดด (Solar Energy)

พลังงานแสงแดดเป็นที่สนใจของนักวิจัยทั่วโลก เทคโนโลยีพลังงานแสงแดดได้รับการพัฒนาใหม่ ประสิทธิภาพสูงขึ้น ปัญหาทางเทคนิคน้อยลง และราคาต้นทุนการผลิตต่ำลงเรื่อย ๆ

: - พลังงานลม (Wind Power)

ลมเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นหมุนอย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ (Renewable Energy) กังหันลมสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ต้นทุนต่ำ กลุ่มค่าในบางพื้นที่ พื้นที่กว้างโล่งลมพัดแรงแต่ยังมีข้อเสีย คือ ไม่เหมาะสำหรับการผลิตพลังงานจำนวนมาก เสี่ยงตั้ง ทำลายทัศนียภาพ รบกวนคลื่น TV และหยุดทำงานเมื่อลมสงบ

: - ไฟฟ้าพลังน้ำจากเขื่อน (Hydroelectric Power) เป็นวิธีที่ยอมรับกันว่าได้ผลดี ต้นทุนต่ำ การผลิตกระแสไฟฟ้าทั่วโลก ประมาณ 5% ใช้วิธีนี้ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะในบรรยากาศ ทะเลสาปจากเขื่อนช่วยพัฒนาระบบนิเวศในบริเวณรอบ ๆ ใช้เป็นแหล่งประมงและแหล่งพักผ่อนหย่อนใจได้ดี แต่มีข้อเสียคือ การสร้างเขื่อนทำให้พื้นที่จำนวนมากจมอยู่ใต้น้ำ มักจะเป็นพื้นที่เหมาะแก่การเกษตรและป่าไม้ มีการทำลายระบบนิเวศท้องถิ่นและส่งผลกระทบต่อการอพยพย้ายถิ่นของประชากรในพื้นที่น้ำท่วม

2) ข้อมูลเบื้องต้นทางมลภาวะ

น้ำ

- น้ำเสีย คือ น้ำทิ้งที่ถูกใช้แล้ว โดยชุมชนต่าง ๆ โดยน้ำเหล่านั้นไม่ใช่มีเพียงพวกแร่ธาตุและสารอินทรีย์เท่านั้น แต่ยังมีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในน้ำทิ้งอีก ได้แก่ พวกกระดาษ สบู่ เศษอาหาร และสารอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งสารเหล่านี้อาจแขวนลอยอยู่โดยที่เราไม่สามารถมองเห็นได้เราสามารถลดปริมาณน้ำเสียโดย

1.ใช้น้ำให้น้อยลง - ถ้าเราลดปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณน้ำเสียย่อมลดลงด้วย

2.ไม่ทิ้งขยะลงแม่น้ำ - หลีกเลี่ยงการทิ้งขยะและเศษอาหารลงในท่อน้ำและแหล่งน้ำต่าง ๆ

3.เลือกใช้ผงซักฟอก - เลือกใช้แต่ผงซักฟอกชนิดที่สามารถย่อยสลายในน้ำได้เท่านั้น

4.ลดการทิ้งไขมันลงในท่อน้ำทิ้ง - ควรใช้ถังดักไขมันเสียก่อนที่จะปล่อยทิ้งลงไป ซึ่งเป็น

การรักษาสภาพน้ำในขั้นต้น (Preliminary Treatment)

5.บำบัดน้ำก่อนทิ้ง - ปัจจุบันมีผู้พัฒนาการบำบัดน้ำเสียสำหรับต่อเข้ากับท่อน้ำทิ้งตามบ้านทั่วไปแล้ว ซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำเสียลงอย่างมาก

วิธีการที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียมี 3 หลักใหญ่ ๆ คือ

1.การบำบัดน้ำเสียที่ใช้วิธีทางกายภาพเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ วิธีนี้เป็นกระบวนการแรกที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้แก่ การดักด้วยตะแกรง (Screening) การกวน (Mixing) การรวมตัวกันของตะกอน (Flocculation) การตกตะกอน (Precipitation) การทำให้ลอย (Floatation) การกรอง (Filtration) ฯลฯ เช่นระบบกวนไขมันและน้ำมัน (Constructed Wetlands)

2.การบำบัดน้ำเสียโดยการกำจัดสิ่งสกปรกที่เป็นสารอินทรีย์ มีการเปลี่ยนแปลงของที่ไม่ต้องการในน้ำเสียโดยการเติมสารเคมีลงไป (Chemical Unit Processes) โดยปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ ได้แก่ การตกตะกอน (Sedimentation) การเติมอากาศหรือก๊าซ (Gas Transfer) การดูดซับ (Absorption) และการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับสภาพตามธรรมชาติ (Stabilization Pond) ระบบน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ ซึ่งจะมีพืชน้ำช่วยบำบัด

3.การบำบัดน้ำเสียโดยทางชีววิทยา ในทางพื้นฐานแล้วจะกำจัดพวกสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยพวกจุลินทรีย์ พวกสารอินทรีย์จะอยู่ในรูปของ Colloididalu หรือ Dissolved ในน้ำเสียทั่ว ๆ ไป โดยทางพื้นฐานแล้ว สารต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซซึ่งสามารถดูดซับออกไปในอากาศ และพวกเนื้อเยื่อของเซลล์ทางชีววิทยา ซึ่งสามารถใช้ในการกำจัดไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในน้ำเสียได้อีกด้วย ซึ่งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจะเป็นตัวการสำคัญในการทำให้สภาพแวดล้อมในน้ำเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศ

ฝุ่นละอองที่แขวนตัวลอยอยู่ในอากาศมีทั้งขนาดใหญ่ จะทำให้เกิดความระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะสามารถผ่านเข้าไปถึงทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมในปอดได้ เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจและปอดต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถก่อให้เกิดการระคายเคือง รวมทั้งเป็นตัวทำลายเนื้อเยื่อของปอด ซึ่งหากได้รับในปริมาณมากหรือช่วงเวลานานจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของปอดเกิดเป็นผังพืดหรือแผลขึ้นได้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เกิดหลอดลมอักเสบ เกิดอาการหอบหืด ถุงลมโป่งพองและมีโอกาสเกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้อีกด้วยในกรณีที่มีการติดเชื้อเพิ่มเติมขึ้นแล้วในที่สุดก็จะทำให้เกิดโรคมะเร็ง ซึ่งจะสามารถเกิดได้กับทุกอวัยวะทุกส่วนของร่างกายที่มีโอกาสสัมผัสกับฝุ่นพิษพวกเหล่านี้

:- จุดในร่างกายที่เกิดจากโรคจากมลพิษของอากาศและเสียง

สมองส่วนความจำเสื่อม, ประสาทตาเสื่อม, ประสาทหูเสื่อม, หลอดลมอักเสบโรคทางเดินหายใจ, มะเร็งผิวหนัง

ขยะ

คนไทยผลิตขยะเฉลี่ยคนละ 6.8 กิโลกรัมต่อวัน เกิดขยะทั่วประเทศ 3,800 ตันต่อวัน หรือ 12 ล้านตัน/ปี เฉพาะกรุงเทพมหานครมีขยะเกิดขยะถึงวันละ 6000 ตัน ทำให้เกิดปัญหาตามมามากมาย

การจัดขยะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) การฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล
- 2) การหมักเพื่อทำปุ๋ย
- 3) การเผาเตาเผาขยะดังกล่าวเป็นระบบ CFB เหมาะสมกับขยะที่มีค่าความร้อนจำเพาะต่ำ และมีความชื้นสูง เเผาที่อุณหภูมิ 850 องศา

การจัดขยะแต่ละประเภทมีข้อดีที่แตกต่างกันออกไป การฝังกลบเป็นวิธีที่ลงทุนกำจัดต่อหน่วยขยะพื้นที่มาก ส่วนการจัดขยะโดยวิธีเผาแม้จะมีต้นทุนการกำจัดขยะสูงกว่าวิธีอื่น แต่ต้องการพื้นที่น้อยกว่าสามารถลดปัญหาอากาศเสียและกลิ่นลงได้ อีกทั้งพลังงานความร้อนจากการเผายังสามารถแปรเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบใหม่ได้อีกด้วย

ตารางแสดงสารพิษในประเทศไทย

ชนิดของมลพิษ	แหล่งกำเนิด	ผลกระทบต่อสุขภาพ	จุดวิกฤต (เป็นอันตรายต่อสุขภาพ)
1. ฝุ่นละอองแขวนลอยการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ 2. คาร์บอนมอนอกไซด์ 3. สารตะกั่ว 4. โอโซน 5. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 6. กลิ่น 7. เสียง 8. อื่น ๆ	การจราจร คับคั่ง ไร้มลพิษ แพ้ ลดความต้านทานโรค รถจักรยานยนต์เครื่อง 2 จังหวะ รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน ไอเสียรถยนต์ทุกชนิด ทำ ปฏิกริยาเคมีในแสงแดด น้ำมันเตา ถ่าน ที่ใช้ใน อุตสาหกรรมและเรือ กระดูกสัตว์ พลาสติก เส้น โยและเคมีภัณฑ์การพ่นสี การจราจร และโรงงาน อุตสาหกรรม	เป็นตัวนำพิษต่าง ๆ เข้าสู่ ร่างกาย ทำให้เกิดความสกปรก รบกวน การมองเห็น วิงเวียน เลือดไม่สามารถ นำออกซิเจนไปเลี้ยงร่าง กาย อาการรุนแรงในโรค หัวใจ โลหิตจาง ระบบ ประสาท แสบตา ทำลายวัสดุพวก ยาง เป็นอันตรายต่อพืช ทำ ให้อากาศเป็นหมอกมัว ทำลายเนื้อเยื่อถุงลมปอด ทำให้แสบตา แสบจมูก ระบบประสาท ทำให้ประสาทหูเสื่อมและมี ผลต่อสุขภาพจิต	ทุกถนนในกรุงเทพมหานคร นครและเมืองใหญ่ที่มีการ จราจรติดขัดและคับคั่ง บริเวณที่มีการเผาไหม้ เช่น เผาป่า เช่น เขียงไหมในฤดู หนาว ถนนที่อาคารสูงอยู่ รอบข้าง และมีการจราจร ติดขัด เช่น สีลม สะพาน ความ นิพัทธ์อุทิศ ปัจจุบัน ยังไม่ พบในระดับเกิน มาตรฐาน แต่มีแนวโน้มสูง ขึ้นเรื่อย ๆ กรุงเทพมหานคร มีก๊าซนี้ เพิ่มขึ้น 3 เท่า ในรอบ 6 ปี ที่ผ่านมามีเกินค่า มาตรฐานแล้ว จังหวัด สมุทรปราการมีก๊าซนี้ใน ระดับค่อนข้างสูงแม้จะยังไม่ ถึงค่ามาตรฐาน บริเวณ ใกล้เคียงโรงงานที่ก่อให้เกิด ปัญหา ริมเส้นทางจราจรทางบก และทางน้ำ มีผลกระทบต่อคนงาน และผู้อาศัยข้างเคียงโรงงาน

การจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว

สิ่งที่จะจัดแสดงเป็นผลงานทางวิชาการของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อมที่จัดขึ้นปีละ 1-2 ครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อปลูกจิตสำนึกในการป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
2. เพื่อกระตุ้นการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ให้มีการทำงานโดยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เผยแพร่ผลงานของศูนย์ศึกษาสภาวะแวดล้อม เพื่อการยอมรับของสังคม

การหาพื้นที่ของส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว

เนื่องจากการจัดแสดงมีการใช้งานน้อยครั้งใน 1 ปี จึงควรปรับให้ใช้พื้นที่ร่วมกับพื้นที่ส่วนอื่นได้ จากการศึกษาลักษณะการใช้งานของห้องประชุมใหญ่โครงการก็มีการใช้งานน้อยเช่นกัน ประมาณเดือนละ 1-2 ครั้ง ดังนั้น พื้นที่ 2 ส่วนนี้จึงปรับเข้าใช้ด้วยกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ส่วนบริการสาธารณะ ทำหน้าที่ในงานด้านการอำนวยความสะดวกให้กับคนภายในศูนย์ในด้านอาคารสถานที่, อำนวยความสะดวกในการเบิกพัสดุภัณฑ์ และอำนวยความสะดวกในการซ่อมบำรุง เป็นต้น มีองค์ประกอบหลักดังนี้ คือ

1) ห้องอาหาร

2) ที่จอดรถ

1) ห้องทานอาหาร

ผู้ใช้โครงการ :- เจ้าหน้าที่ประจำ = 180 คน

- ผู้มาใช้หอประชุมสูงสุด = 200 คน

รวม = 380 คน

กำหนดให้ห้องอาหารมีผู้มาใช้ 50 % ของผู้มาใช้ทั้งหมด = 190 คน

ผู้มาใช้บริการ 1 คน ทานอาหาร 20 นาที

ในเวลา 1 ชม. สามารถแบ่งผู้ใช้ได้เป็น 3 กลุ่มๆ ละ 64 คน

ดังนั้นห้องอาหารควรมีความจุคนประมาณ 70 ที่นั่ง สามารถแบ่งพื้นที่ใช้สอยได้ดังนี้

1.1 ส่วนรับประทานอาหาร (1.32 m² / คน) = 92.40 m²

รวม CIRCULATION 30 % = 120.12 m²

1.2 พื้นที่ครัว (คิด 30% ของส่วนรับประทานอาหาร) = 36.036 m² ประกอบด้วย

- ที่เตรียมอาหาร (15 % ของ พท.ครัว) = 5.40540 m²

- ที่เก็บอาหาร (30 % ของ พท.ครัว) = 10.81080 m²

- พท.เตรียมบริการ (5 % ของ พท.ครัว) = 1.80180 m²

- ล้างจาน (10 % ของ พท.ครัว) = 3.60360 m²

- ทางเดิน (40 % ของ พท.ครัว) = 14.4144 m²

1.3 ส่วนบริการพื้นที่ครัว (คิด 65 % ของพื้นที่ครัว) = 23.4234 m² ประกอบด้วย

- ที่รับอาหาร

- ที่เก็บอาหาร

- ที่เก็บขยะ

รวมพื้นที่ห้องอาหาร = 180 m²

2) ที่จอดรถ เป็นส่วนบริการสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้มาใช้บริการซึ่งสามารถ กำหนดจำนวนที่จอดรถจากจำนวนผู้ที่ใช้บริการของศูนย์ดังนี้

: ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ของศูนย์

พิจารณาจากอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ทั้งหมด=180 คน

จากสถิติประชากร10คนจะมีรถยนต์1คัน(สถิติจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ)

ดังนั้นที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่=18 คัน

(กำหนดให้ที่จอดรถ 1 คัน ใช้พื้นที่ประมาณ 23 m²)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่

= 414 m²

: ที่จอดรถสำหรับประชาชนทั่วไป

กำหนดได้จากจำนวนผู้มาใช้บริการ ของศูนย์สูงสุด

ในวัน=200คนผู้ชมส่วนใหญ่ใช้เวลาในการชมงาน/ประชุมประมาณ3ชั่วโมงในช่วงเช้าหรือบ่ายเท่านั้น ดังนั้นผู้ชมทยอยมาในช่วง3ชั่วโมง=100คนจากสถิติของกองบริการนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

ผู้ชมมารถส่วนตัว 25 %

ผู้ชมมาโดยรถโดยสารและอื่นๆ 75 %

ดังนั้นผู้ชมมารถส่วนตัว 25 คน แบ่งเป็น

มารถยนต์ 80% = 20 คน

มารถจักรยาน 20% = 5 คน

กำหนดให้รถยนต์ 1 คัน จุคน 2.5คนและจักรยานยนต์ 1คัน จุคน 1.5คน

จะได้ที่จอดรถจำนวน 10 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 230 m²

และจอดจักรยานยนต์จำนวน 4 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 8 m²

(กำหนดให้ที่จอดรถจักรยานยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ประมาณ 2 m²)

: ที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่

ใช้สถิติจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมุดคณะสูงสุด =200 คน

กำหนดให้รถบัส 1 คันจุผู้โดยสารประมาณ 70 คน

ดังนั้นที่จอดรถบัส =3 คัน

(กำหนดที่จอดรถบัส 1 คัน ใช้พื้นที่ประมาณ 64 m²)

คิดเป็นพื้นที่ =192 m²

: ที่จอดรถบริการ

กำหนดให้มีที่จอดรถบริการจำนวน 5 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 115 m²

รวมพื้นที่ในส่วนจอดรถทั้งสิ้น 959 m²



บทที่ 4 : การเลือกที่ตั้งโครงการ และการวิเคราะห์พื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 : การเลือกที่ตั้งโครงการและการวิเคราะห์พื้นที่

4.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดนครปฐม

จังหวัดนครปฐมมีเนื้อที่ประมาณ 2,177.8 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับ 1,361,125 ไร่ มีประชากรในปี พ.ศ. 2534 รวมกันประมาณ 657,182 คน ถ้าพิจารณาถึงความสำคัญของจังหวัดนครปฐมที่มีต่อกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถแยกพิจารณาความสำคัญในแต่ละด้านได้ดังนี้

ความสำคัญด้านเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดนครปฐม มีค่าสูงเป็นอันดับที่ 4 ของภาคกลางรองจากกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และปทุมธานี ตามลำดับ โดยมีสาขาการผลิตที่สำคัญคือ การเกษตรกรรม มูลค่าการผลิตสาขาเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 24 ของทั้งภาค โดยมีมูลค่าการผลิตสูงเป็นอันดับสองของภาค รองจากจังหวัดสมุทรสาครเท่านั้น

ความสำคัญด้านการคมนาคมขนส่ง จังหวัดนครปฐมมีเส้นทางคมนาคมสายหลักคือ ถนนเพชรเกษม หรือทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ซึ่งเชื่อมการติดต่อระหว่างกรุงเทพมหานคร กับภาคตะวันตกและภาคใต้ ถนนที่สำคัญอีกสายคือ ถนนปิ่นเกล้า-นครชัยศรี เชื่อมระหว่างถนนจรัญสนิทวงศ์ ในเขตบางกอกน้อย กับถนนเพชรเกษม โดยผ่านอำเภอสสามพรานและอำเภอนครชัยศรี นอกจากนี้ยังมีเส้นทางรถไฟสายสำคัญ ซึ่งเชื่อมการติดต่อระหว่างกรุงเทพมหานคร กับ ภาคใต้และภาคตะวันตกอีกด้วย

ความสำคัญด้านการบริการสังคม จังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญด้านการศึกษาระดับสูงของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นที่ตั้งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาหลายแห่ง อาทิเช่น มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ เขตอำเภอมือง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน, มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา อำเภอสศาลายา, โรงเรียนนายร้อยตำรวจสามพราน อำเภอสสามพราน และวิทยาลัยนครปฐม ในเขตอำเภอมือง เป็นต้น

นอกจากความสำคัญในด้านต่าง ๆ ของจังหวัดนครปฐมที่กล่าวมาแล้ว ในอนาคตคาดว่าจังหวัดนครปฐมจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น ทั้งในด้านการเป็นศูนย์กลางการพาณิชย์กรรม การอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นแหล่งรองรับการขยายตัวของแหล่งที่อยู่อาศัยจากกรุงเทพมหานคร อีกด้วย

จากการดำเนินงานพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ทำให้จังหวัดนครปฐมมีความเหมาะสม สามารถรองรับ ความเจริญในด้านต่าง ๆ ตามแนวนโยบายของการพัฒนาได้เป็นอย่างดี

4.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ การปกครอง และการคมนาคม

4.2.1 ที่ตั้ง

จังหวัดนครปฐมตั้งอยู่ในเส้นรุ้งที่ 13 องศา 45 ลิปดา 10 ฟลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 100 องศา 4 ลิปดา 28 ฟลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานครไปตาม ถนนเพชรเกษมระยะทางประมาณ 56 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพมหานครไปตาม ถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี ประมาณ 30 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อ.สองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ อ.กระทุ่มแบน อ.บ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
	ติดต่อกับ อ.บางแพะ จังหวัดราชบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ อ.ไทรน้อย อ.บางไทร จังหวัดนนทบุรี
	ติดต่อกับ เขตตลิ่งชัน เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อ.บ้านโป่ง อ.โพธาราม จังหวัดราชบุรี
	ติดต่อกับ อ.พนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

4.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำท่าจีนไหลผ่าน จากทางเหนือไปทาง ใต้ในท้องที่อำเภอบางเลน อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสสามพราน พื้นที่ทางตอนเหนือบาง ตอน และพื้นที่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นที่ดอนและมีที่ราบลาดต่อเนื่องมา จากจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี พื้นที่ส่วนนี้เป็นป่าโปร่ง ป่าไม้เบญจพรรณ และที่ราบลุ่มใช้ทำนา พื้นที่ตอนกลางของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่ม มีที่ดอนเป็นแห่ง ๆ ต่อเนื่องกันไปกับที่ราบสูงจากทางทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ จนถึงบริเวณลุ่มแม่น้ำท่าจีน จึงทำให้บริเวณตอนกลางมีแหล่งน้ำกระจายอยู่ เป็นแห่ง ๆ ทั่วไป เนื้อที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครปฐมจึงเหมาะแก่การประกอบ การเกษตรกรรม

4.2.3 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศ ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ทำให้มีฝนตกนาน เกือบครึ่งหนึ่งของปี ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ประมาณ 1,500 มิลลิเมตร ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวไม่มากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนประมาณ 28.5 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวจะลดต่ำลงเฉลี่ย

ประมาณ 20.4 องศาเซลเซียส ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฝนจะตก น้อยลง อากาศจะเย็นเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

4.2.4 การปกครอง

จังหวัดนครปฐมแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ 99 ตำบล 782 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่น แบ่งออกเป็นองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล 1 แห่ง และสุขาภิบาล 11 แห่ง

4.2.5 การคมนาคม

มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 คือถนนเพชรเกษม และถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี เป็นสายสำคัญทางเศรษฐกิจ จังหวัดนครปฐมเป็นทางเชื่อมการคมนาคม ระหว่างกรุงเทพมหานครกับจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันตก และภาคใต้ โดยสะดวก มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 321 คือถนนมาลัยแมน สามารถติดต่อกับจังหวัดสุพรรณบุรี สิงห์บุรี และภาคเหนือได้สะดวก จากศูนย์กลางชุมชน เขตอำเภอเมืองนครปฐม ไปยังบริเวณศูนย์กลางชุมชนที่อยู่โดยรอบ มีระยะทางโดยประมาณดังนี้

- กรุงเทพมหานคร (เพชรเกษม)	56 กิโลเมตร
(ปิ่นเกล้า-นครชัยศรี)	30 กิโลเมตร
- สุพรรณบุรี	102 กิโลเมตร
- กาญจนบุรี	42 กิโลเมตร
- ราชบุรี	45 กิโลเมตร
- บ้านโป่ง	28 กิโลเมตร
- สามพราน	27 กิโลเมตร
- นครชัยศรี	14 กิโลเมตร
- บางเลน	56 กิโลเมตร
- กำแพงแสน	38 กิโลเมตร
- ดอนตูม	32 กิโลเมตร

ทางรถไฟ มีรถไฟสายใต้ผ่าน จากกรุงเทพมหานครไปยังจังหวัดภาคใต้ และมีทางรถไฟแยกไปจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี

ทางน้ำ มีแม่น้ำท่าจีนไหลผ่านพื้นที่ 3 อำเภอคืออำเภอบางเลน อำเภอ นครชัยศรี และอำเภอสามพราน

ทางอากาศ มีสนามบินของโรงเรียนการบินฐานบินกำแพงแสน อำเภอ กำแพงแสน ซึ่งเป็นสนามบินในราชการกองบินทหารอากาศ

4.3 ประชากรในจังหวัดนครปฐม

ในปีพ.ศ. 2534 จังหวัดนครปฐมมีจำนวนประชากรทั้งสิ้นประมาณ 657,182 คน ความหนาแน่นประชากรโดยเฉลี่ย 300 คนต่อตารางกิโลเมตร สถิติการ

เพิ่มจำนวนประชากรตั้งแต่ พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2534 กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย เป็นดังนี้

ปี พ.ศ. 2521	มีจำนวนประชากร 543,998 คน
พ.ศ. 2524	มีจำนวนประชากร 569,649 คน
พ.ศ. 2526	มีจำนวนประชากร 585,931 คน
พ.ศ. 2534	มีจำนวนประชากร 657,182 คน

จากสถิติดังกล่าวจะเห็นได้ว่า จังหวัดนครปฐมมีจำนวนประชากรนับจากปี พ.ศ. 2521-2534 เพิ่มขึ้นถึง 20.8 เปอร์เซ็นต์

เขตการปกครองของจังหวัดนครปฐม แบ่งเป็น 6 อำเภอได้แก่

1. อำเภอเมืองนครปฐม
2. อำเภอนครชัยศรี
3. อำเภอสามพราน
4. อำเภอกำแพงแสน
5. อำเภอบางเลน

ตารางที่ 2.1 ประชากรในเขตเทศบาลเมือง และอำเภอต่างๆ ของจังหวัดนครปฐม

เขตการปกครอง	พ.ศ. 2521		พ.ศ. 2524		พ.ศ. 2534		เพิ่มขึ้น	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
เทศบาลเมืองนครปฐม	41,731		46,123		49,499		7,768	
	7.67		8.10		7.53		18.61	
อำเภอเมือง(นอกเขตเทศบาล)	149,913		155,746		178,843		28,930	
	28.56		27.34		27.21		19.30	
อำเภอนครชัยศรี	83,842		86,238		99,144		15,302	
	15.41		15.14		15.09		18.25	
อำเภอสามพราน	79,708		85,458		105,590		25,882	
	14.49		15.00		16.06		32.49	
อำเภอบางเลน	81,274		82,500		82,081		807	
	14.94		14.48		12.50		1.00	
อำเภอกำแพงแสน	75,110		79,335		103,995		28,885	
	13.81		13.93		15.82		38.46	
อำเภอดอนตูม	35,420		34,249		38,030		5,610	
	5.96		6.01		5.79		17.30	
จังหวัดนครปฐม	543,998		569,649		657,182		113,184	
	100		100		100		20.80	

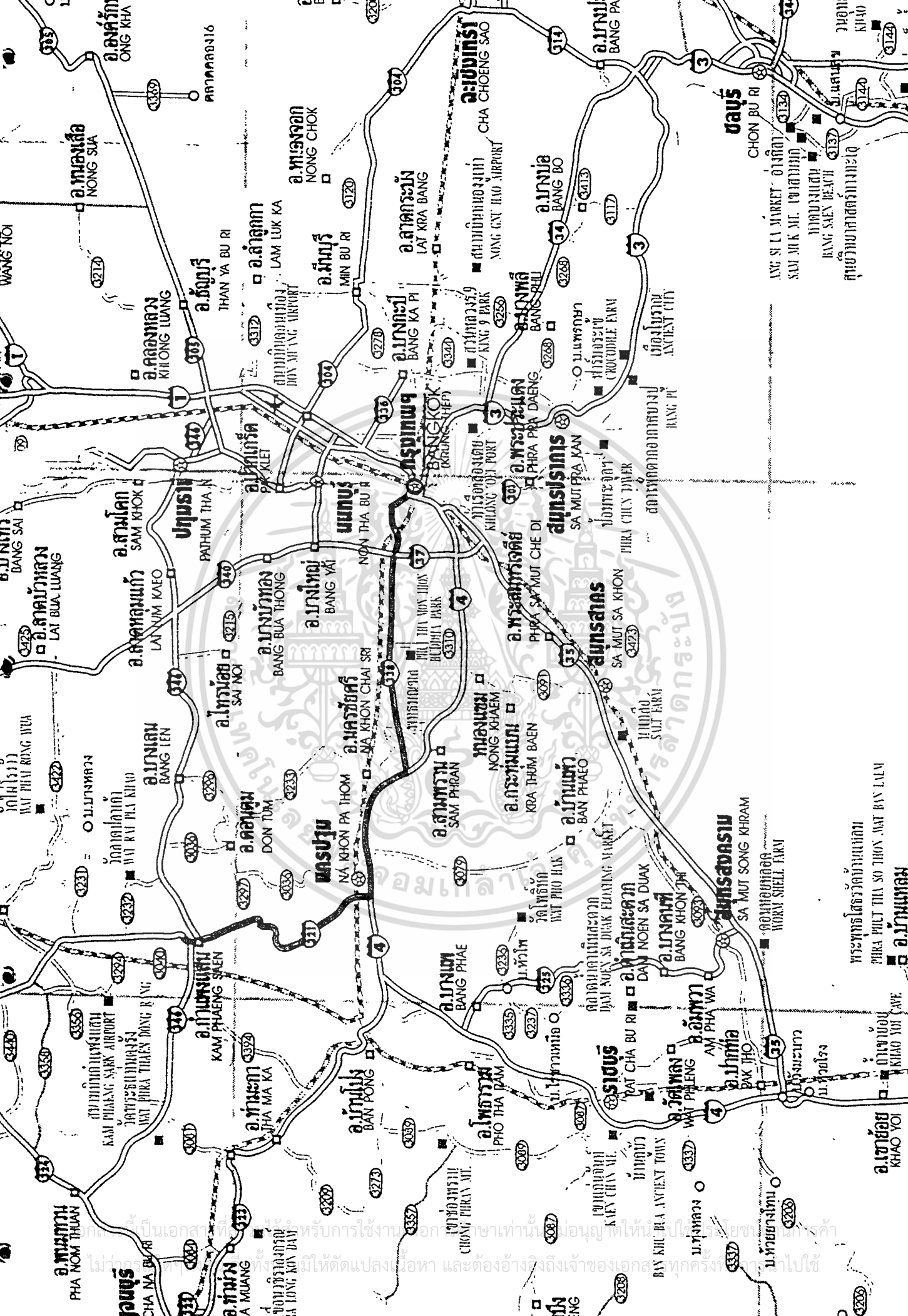
ที่มา : กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา
ระยะที่ 7 (พ.ศ.2535-2539)

จากช่วงแผนพัฒนา ระยะที่ 7 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้กำหนดให้มีการปรับปรุงพัฒนาการใช้ที่ดินทางตอนเหนือของมหาวิทยาลัย (ในปัจจุบันเป็นส่วนภาคสนามแปลงทดลอง ซึ่งจะย้ายส่วนนี้ไปอยู่วิทยาเขตกำแพงแสน) ให้เป็นส่วนรองรับการขยายตัวทางการศึกษา โดยทำการสร้างอาคารเรียนเพิ่ม และกำหนดอาคารศูนย์กลางมหาวิทยาลัย ทางตอนเหนือเพื่อความสะดวกในการติดต่อ และเป็นศูนย์กลางอีกแห่งของมหาวิทยาลัย ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งอยู่ห่างไกลกับศูนย์กลางเดิม

โดยทั้งนี้ อาคารศูนย์กลางใหม่นี้จะจัดให้มีความสัมพันธ์กับส่วนอาคารเรียนใหม่ ในด้านการสัญจร ทางติดต่อ ตลอดจนในเรื่องการเตรียมที่จอดรถต่าง ๆ ให้เหมาะสม เพื่อให้ความสะดวกในการติดต่อกับส่วนศูนย์กลางใหม่ โดยยึดหลักการกระจายของกลุ่มอาคารเรียนเหมือนกับการวางผังของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในครั้งแรก

สำหรับการพัฒนาในช่วงแรก ได้มีการสร้างระบบถนนวงแหวน NORTHERN LOOP ROAD เพิ่มขึ้น โดยเชื่อมต่อกับถนนวงแหวน OUTER LOOP ROAD เพื่อให้การจราจรมหาวิทยาลัย สามารถครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดได้สะดวก



- [illegible]

5,199,764	0.00	20.00	4000.0
500	0.00	30.00	5000.0



செய்து கொடுத்திருக்கிறார்கள். இதைப் பற்றி நான் உறுதியாகச் சொல்ல விரும்புகிறேன்.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์สภาพที่ตั้งโครงการ

ลักษณะทั่วไปของโครงการ

โครงการสถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อม สร้างขึ้นในบริเวณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม บริเวณพื้นที่โดยรอบมีขอบเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ ถนนจันทบุรุษ
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ทางรถไฟสายสุพรรณบุรี-หนองปลาตุ๊ก
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ถนนมาลัยแมน(ทางหลวงหมายเลข 321)
ทิศใต้	ติดต่อกับ ถนนชลประทาน

สถานที่ตั้งอยู่ในเขตปริมณฑล ไม่เป็นปัญหาในการเข้าชมโครงการ เนื่องจากเขตปริมณฑลจะพัฒนาเพื่อรองรับการขยายตัวของกรุงเทพฯ ซึ่งการจราจรและขนส่งในเขตปริมณฑล มีการขยายตัวเกือบทุกแห่ง การขยายตัวปริมาณการจราจรของทางหลวงแผ่นดินเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 ต่อปี และทางหลวงจังหวัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 ต่อปี รวมทั้งนโยบายการขยายอาคารส่วนราชการขึ้นทางตอนบนของกรุงเทพมหานคร

การเข้าถึงโครงการ

- ถนนมาลัยแมน (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 321) เป็นถนนสายสำคัญแยกจากถนนเพชรเกษม

ระบบสาธารณูปโภค

มีระบบสาธารณูปโภคอื่น ๆ ดังนี้

- ไฟฟ้ากำลัง ใช้ไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าแรงสูง ที่เดินตามถนนสายหลักเข้าสู่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แล้วแยกไปตามจุดต่าง ๆ รวมทั้งสายโทรศัพท์ เช่นกัน

- น้ำประปา รัฐบาลได้จัดวางท่อประปาสาธารณะที่เพียงพอตามสายหลัก

- การระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย ระบายน้ำร่วมกับมหาวิทยาลัย การเลือกใช้วัสดุระบายน้ำ และการบำบัดน้ำเสียได้มาตรฐานตามระเบียบ

- การกำจัดขยะแยกประเภทของขยะรวบรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยแล้วเผาทิ้ง บางส่วนจะลำเลียงโดยรถเก็บขยะของอำเภอกำแพงแสนต่อไป

สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อม เป็นองค์ประกอบที่เกื้อหนุนศักยภาพของที่ตั้ง โดยสภาพแวดล้อมของโครงการยังอยู่ในสภาพดี เขตอำเภอกำแพงแสนจะเป็นย่านเกษตรกรรม มี

สภาพธรรมชาติเหลืออยู่มาก ไม่ว่าจะเป็นสวน ไร่นาของเกษตรกร และคลองส่งน้ำ ช่วยให้
เกิดทัศนียภาพที่ดีส่งเสริมโครงการ

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ช่วยส่งเสริมโครงการ ไม่ว่าจะเป็นเขต
ชุมชน เช่น ตลาดสด หรือสถานที่ราชการอื่น ๆ

ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพทั่วไป : ลักษณะอากาศแบบร้อนชื้น, ฝนตกชุกในฤดูฝน, ฤดูร้อน อากาศ
ร้อนจัด ฤดูหนาว อากาศแห้งเย็น

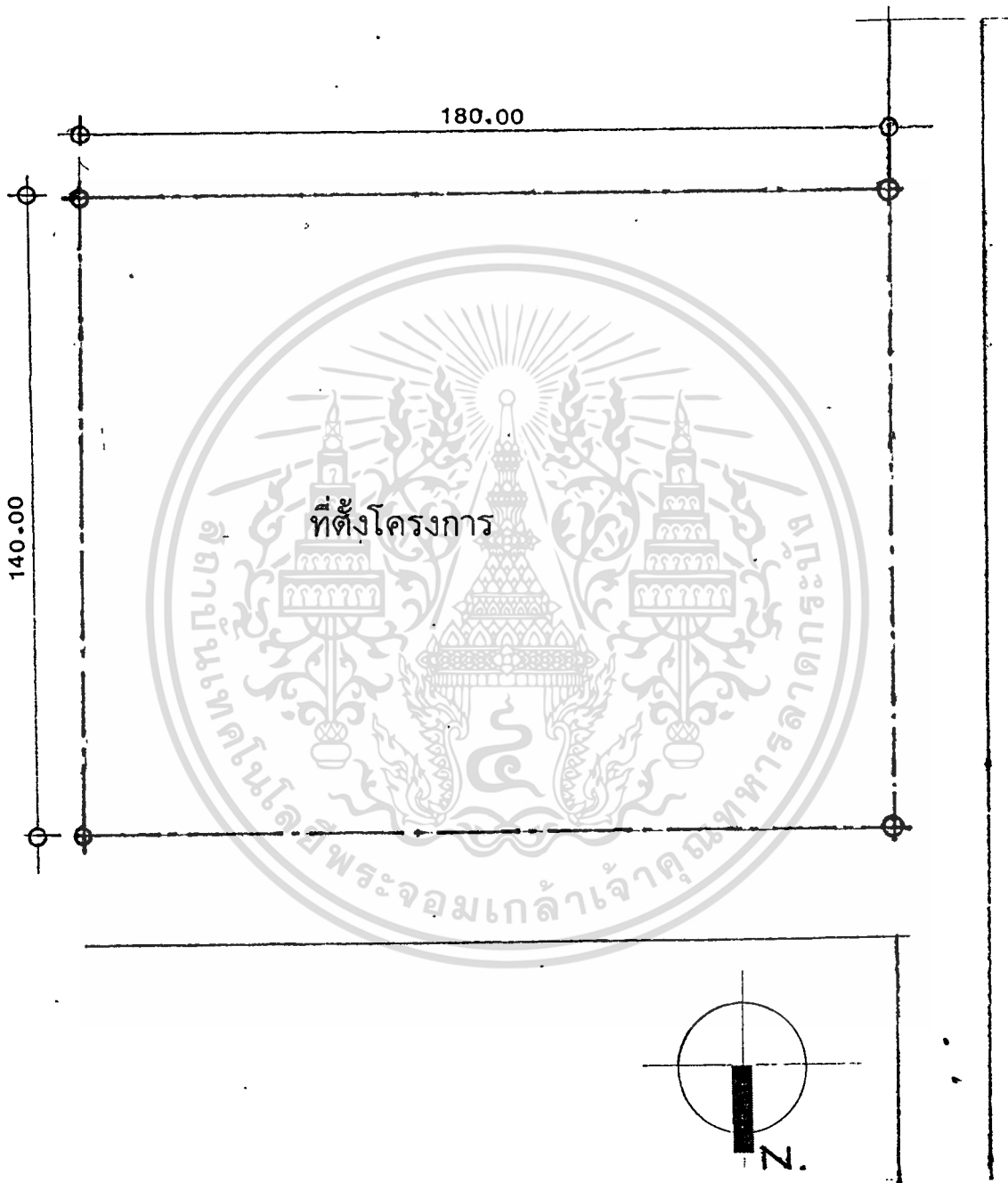
แสงแดด : ความเบี่ยงเบนของดวงอาทิตย์ ทำมุม 41 องศาวันออกในเดือน
มิถุนายน และทำมุมต่ำกว่า 55 องศา ตะวันตกในเดือนธันวาคม

อุณหภูมิ : ในฤดูร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเมษายน ประมาณ 30 องศา
เซลเซียส และในฤดูหนาวอุณหภูมิประมาณ 26.6 องศาเซลเซียส
ในเดือนธันวาคม

ความชื้น : ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 62.5% ในเดือนมกราคม สูงสุดในเดือน
กันยายน 82.6%

น้ำฝน : ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน ประมาณ 275 มิลลิเมตร
ต่ำสุดในเดือนมกราคม ประมาณ 15 มิลลิเมตร

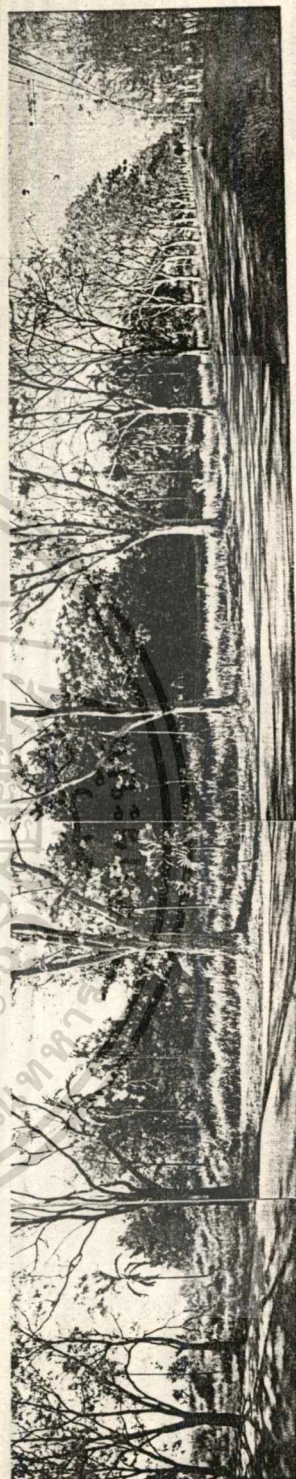
ลม : ลมประจำที่พัดผ่านคือลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดช่วงเดือน
พฤษภาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศหนาวเย็น
และแห้งแล้ง เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เป็นมรสุมตะวันตก
เฉียงใต้ นำเอาระแสอากาศอุ่น และความชื้นจากมหาสมุทรอินเดีย
ทำให้ฝนตก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5 : การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

5.1 ห้องปฏิบัติการวิจัย หลักการออกแบบ มีหลักการใหญ่ๆ เพื่อใช้ในการพิจารณา ดังนี้

- 1) ลักษณะรูปทรงของอาคาร (Building Shape)
- 2) ขนาดและรูปร่างของห้อง (Room Size and Shape)
- 3) การจัดผังภายใน (Internal Access)
- 4) การให้แสงและการระบายอากาศ (Natural light and Ventilation)
- 5) การรับน้ำหนักของพื้น (Floor Loading-Static and Live Load)
- 6) องค์ประกอบภายนอกที่เป็นส่วนอำนวยความสะดวก (External Accomodation)
- 7) ลักษณะการปรับตัว (Special adaptation)
- 8) อิทธิพลในการออกแบบ (Adjoining areas)

1) ลักษณะรูปทรงของอาคาร (Building Shape) ลักษณะรูปทรงของอาคารโดยทั่วไปย่อมมีความสำคัญในด้านการประสาน และความคล่องตัวในการทำงานและการปฏิบัติการ ซึ่งในการปฏิบัติการแต่ละชนิดต้องการลักษณะของพื้นที่ใช้ในการปฏิบัติการ และความต้องการในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ในบางครั้งจำเป็นต้องให้แสงธรรมชาติเข้ามาในตัวอาคาร เพื่อช่วยในด้าน Electric light จึงทำให้การออกแบบรูปทรงของอาคารมีความสำคัญยิ่ง ลักษณะของห้องปฏิบัติการชั้นเดียว ย่อมกันพื้นที่มากกว่าห้องปฏิบัติการที่ซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ซึ่งรวมทั้งระยะทางระหว่างตึก การติดต่อกันเป็นสิ่งสำคัญ รวมทั้งระบบของท่อและการบริการต่าง ๆ ฉะนั้นห้องปฏิบัติการที่เป็นอาคารหลายชั้นจึงน่าจะเหมาะสมกว่าทางเข้าจะมีการใช้ RAMP เพื่อขนถ่ายของสะดวก

2) ขนาดและรูปร่างของห้อง (Room Size and Shape) การปฏิบัติการแต่ละอย่าง มีการใช้ขนาด,รูปร่างของห้องและพื้นที่ที่เหมาะสมเช่น Preparation room ซึ่งใช้ระบบการขนถ่ายด้วยรถเข็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเหมาะสมในการใช้งานมากกว่า ห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้น

3) การจัดผังภายใน (Internal Access) มีข้อกำหนดในการพิจารณา อยู่ 2 แบบ คือ

- การหาจำนวนพื้นที่ที่ต้องการ
- ชนิดของการทำงานหรือการปฏิบัติการ

การทำงานในระบบ Corridor มักเป็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า แต่การกำหนดความกว้างเป็นสิ่งจำเป็นมาก กรณีที่มีการขนวัสดุขนาดใหญ่ หรือการรับจำนวนคนหมู่ใหญ่ที่จะต้องเดินผ่านในช่วงเวลาสั้นๆ ลักษณะของ Open Planning ก็เป็นการออกแบบการใช้งานที่มีความง่าย และสะดวกแต่ต้องคำนึงถึงอุปสรรคใหญ่ 3 ประการ คือ เสียง,ความสกปรก,ความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การจัดแสงและการระบายอากาศ (Natural Light and Ventilation) เป็นสิ่งจำเป็นมากจะต้องมีหน้าต่างซึ่งมีหน้าที่ 3 ประการ คือ ให้แสง,ระบายอากาศ,ให้ผลทางด้านจิตใจ ปัจจุบันจะต้องได้แสงจากไฟฟ้าแต่เราก็พยายามที่จะใช้แสงสว่างจากธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุดและถึงแม้จะเป็นห้องมืดหรือใช้ระบบปรับอากาศ ก็ต้องมีหน้าต่างไว้ เช่น กรณีการระบายอากาศเมื่อมีคนมารวมกันอยู่มาก ๆ หรือเครื่องปรับอากาศเสีย

5) การรับน้ำหนักของพื้น (Floor loading) ในการออกแบบห้องปฏิบัติการทดลองต้องทราบถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ประกอบหรือเป็นองค์ประกอบของส่วนต่างๆ ของห้องหรือของอาคารโดยเฉพาะตามห้องจะต้องทราบถึงอุปกรณ์บางอย่างที่มีขนาดหนัก และเพื่อที่จะหาพื้นที่หรือบริเวณเตรียมไว้สำหรับวางอุปกรณ์เหล่านั้น และในบางกรณีคงจะมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ ซึ่งบางที่ไม่ได้ทำเผื่อไว้ในการออกแบบ

6) องค์ประกอบภายนอกที่ใช้เป็นส่วนอำนวยความสะดวก (External accomododation) หมายถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ภายนอก และส่วนของการบริการที่จะให้ความสะดวกในการทำงาน เช่น ห้องเครื่อง ห้องควบคุมและบริเวณรับ-ส่งของ รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะทำให้อาคารเป็นสิ่งสมบูรณ์

7) ลักษณะการปรับตัว (Special Adaptations) เป็นการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสมและมีความพิเศษ เช่น ในเรื่องความสูงของฝ้าเพดาน หรือ ความลึกของพื้น ควรจะได้มีการกำหนดตั้งแต่ขั้นตอนแรก ในการออกแบบ ขนาดต่าง ๆ น้ำหนักรวมทั้งส่วนพิเศษต่าง ๆ และเครื่องมือที่ต้องมีการตรวจสอบ และทำงานอย่างพิถีพิถัน

8) พื้นที่ที่ต่อเนื่องกัน (Adjoining Area) อิทธิพลต่าง ๆ จากบริเวณรอบข้างที่มีผลกระทบต่ออาคารในโครงการและการออกแบบ ได้แก่ Internal noise, Vibration, Flooding, over heating, external roads, railways, aircraft

ในการออกแบบอาคารประเภท Laboratory จะต้องพยายามออกแบบระบบหรือการจัดวางผังต่าง ๆ ให้สามารถมีการปรับปรุงหรือการขยายตัวได้ ในกรณีที่มีการเพิ่มการปฏิบัติการในอนาคตหรือในกรณีต้องเพิ่มส่วนการปฏิบัติการเข้าไป ส่วน facilities จะเป็นส่วนประสานกันระหว่างส่วนต่าง ๆ

ลักษณะสำคัญในการออกแบบห้องปฏิบัติการทดลอง

1. ควรจัดพื้นที่ใหญ่ไว้ในพื้นที่บางส่วน เช่น Service laboratory หรือ corridor ควรเผื่อให้กว้างๆ เพื่อความปลอดภัย
2. ผนัง เพดาน และพื้นที่ควรเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด ทนต่อการกัดกร่อนของน้ำยา เคมี และ ไม่สิ้น
3. อ่างล้าง ควรจัดไว้ทุก ๆ ห้อง LAB และควรอยู่ใกล้ ๆ ทางออกทั้งนี้ เมื่อเสร็จภาระกิจจะได้ ล้างมือ และทำความสะอาดก่อนออกจากห้อง
4. แสงสว่างต้องเพียงพอแก่การปฏิบัติงานได้ ไม่ glave และสะท้อนเข้าตา
5. FUNITURE ภายในห้อง LAB จะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่ดูดซับน้ำ ทำความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Storage Space ต้องมีพื้นที่อย่างเพียงพอต่อการเก็บ และง่ายต่อการนำมาใช้งานด้วย
7. Bench tops ต้องทนต่อน้ำและสารต่าง ๆ ทั้งกรด alhalis organic solventและความร้อน
8. ประตูป้องกันไฟ และ self-closing มีช่องมองภายนอกอีกด้วย
9. Autoclave หรือ incinerator ที่ใช้สำหรับสิ่งหรือเศษซาก ควรแยกต่างหากจาก LAB เว้นแต่ AUTOCLAVE ที่ใช้สิ่งอาหารเลี้ยงเชื้อ
10. LOCKER และ DRESSING ROOM ตลอดจน PERSONAL ITEMS ต่าง ๆ ควรจัดไว้ภายนอก
11. การถ่ายเทอากาศควรใช้การปรับอากาศระบบระบายออกโดยไม่นำกลับมาใช้อีก (EXHAUST WITHOUT RECIRCULATION) และ ระบบ MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ด้วย ซึ่ง ถ้าไม่ใช้หน้าต่างทุกบานควรเปิดและป้องกันฝุ่นละออง แมลงต่าง ๆ และไม่ควรเปิด Skylight เพื่อเอาแสงเข้ามาใน lab
12. พื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ควรจัดให้เหมาะสมแก่การหยิบใช้ ปลอดภัยและควรป้องกันรังสีอาจจะทำลายคุณภาพต่อสารเคมี (หากจำเป็น)
13. ระบบรักษาความปลอดภัย ควรมีเครื่องดับไฟ, ไฟฉุกเฉิน, emergency, shower และ eyewash facilities
14. ห้องพยาบาล และเครื่องมือต่าง ๆ ควรอยู่ใกล้กับห้อง LAB
15. น้ำที่ใช้ต้องสะอาด และคนละท่อกับน้ำดื่ม
16. ระบบไฟฟ้าต้องมีความจุที่เหมาะสมควรมีไฟฉุกเฉินทางหนีไฟควรมี stand by generator เพื่อ support แก่เครื่องมือที่สำคัญ ๆ ด้วย
17. กำจัด 3 สิ่งต่อไปนี้ - AUTOCLAVE และ STERILIZER สำหรับ treatment ชิ้นส่วนที่ทิ้งแล้ว
- น้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูล
- INCINERATORS

ในการออกแบบห้องปฏิบัติการทดลอง ผู้ออกแบบต้องศึกษาถึงสิ่งต่างๆ ที่ เป็นความต้องการ การภายในห้องทดลองเป็นห้องพิเศษที่ต่างไปจากห้องทั่วไป ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน (FUNCTIONS)ว่าจะต้องสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง เช่น สารเคมี อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์, เฟอร์นิเจอร์ ต่างๆ เป็นต้นแล้วนำมาเป็นหลักพิจารณาในการออกแบบให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด

- Bench Layout โต๊ะปฏิบัติการทดลองมีส่วนในการกำหนดขนาดของห้อง และการจัดวางแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1) แบบติดตาย (The fixed benches) (รวมโต๊ะข้างผนังด้วย) ให้ประโยชน์ที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ การติดตั้งท่อน้ำ ท่อ GAS และการเดินไฟ สามารถทำให้ผู้ใช้เกิดความ สะดวกสบายและยังกันการลั่นสะเทือนได้ด้วยความมั่นคงที่ยึดอยู่กับผนังหรือพื้น สามารถจัดวางผังได้เป็น

- Island Benches แบบเป็นเกาะทำให้ผู้ใช้ benches สามารถแยกใช้โต๊ะได้ทั้ง 2 ด้าน ตามยาวของโต๊ะ การติดตั้ง sinks ท่อ gas รั้ว หรือปลั๊กไฟกติดตั้งอย่างถาวรที่ปลายโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Peninsular Benches แบบติดต่อกับ benches ข้างผนังซึ่งจะเป็นโต๊ะซึ่งยาวตลอดผนัง ทำให้สามารถทำลิ้นชัก และตู้เก็บของได้มาก เหนือ wall benches ยังทำเป็นชั้นเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ หรือจะจัด Display เกี่ยวกับงานค้นคว้าได้

2) แบบลอยตัว (Mobile benches) เพื่อสนองความต้องการ ความ Flexible ภายในห้องทดลอง การทำงานทดลองเฉพาะอย่างหนึ่ง อาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในปริมาณที่แตกต่างกันออกไป bench ที่ติดตายตัวภายในห้อง อาจทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายเหมาะสมกับงานที่ทำได้ จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานลดลงได้ Mobile benches ทำให้เกิดการ จัด Laboratory แบบ Individual ซึ่งสามารถจัดกลุ่มผู้ทำงานออกเป็นกลุ่มย่อยได้ แต่มี ปัญหาเรื่องการวางท่อน้ำ/ท่อ gas/ไฟฟ้าอย่างมากเพราะต้องการความ Flexible สูง

- STORAGE แบ่งตามลักษณะการใช้งานต่างๆ คือ

1) Central storage ประกอบด้วย

- ห้องเก็บอุปกรณ์ในการทดลอง
- ห้องเก็บสารเคมีและตัวอย่างในการทดลอง
- ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทั่วไป
- ANIMAL FOOD STORAGE

2) LOCAL STORAGE มักอยู่ติดกับ LAB ทั่วไป มีการใช้บ่อยไม่ว่าจะเป็นการเก็บสารเคมีหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3) STORAGE AT WORK PLACE มักจะมีขนาดเล็ก มีการใช้บ่อยมากที่สุด ได้มีการแบ่งขนาดตามลักษณะการใช้งานออกเป็น

- Underbench cupboard and drawer
- Reagent bottle shelving ติดอยู่เหนือโต๊ะหรืองานโต๊ะ
- Wall-mounted cupboard and other shelving ใช้ติดเหนือโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือทดลอง หรือหนังสือประเภทการค้นคว้า

- INSTRUMENT ROOM เป็นห้องสำหรับเก็บเครื่องทดลอง เช่น หลอดแก้ว, โถ, กล้องจุลทรรศน์ ความยาวโต๊ะ 0.75 - 0.90 m. การเก็บรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือบางชนิด จำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ดังนั้นห้องนี้จึงมักมีระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศที่ดีแต่ในการเก็บรักษาอุปกรณ์ และเครื่องมือบางอย่างไม่มีความจำเป็น อาจอยู่ในห้องเก็บของแบบธรรมดา

- การกำหนดอุณหภูมิของห้อง แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหน้า (+4 0 c) และส่วนหลัง(-20 c)ซึ่งป็นเพียงห้องเก็บของและอุปกรณ์หรือสารในการทดลองหรือเพื่อการทดสอบ

- การออกแบบห้องนี้จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันความร้อนและการใช้ insulation เพื่อรักษา ความเย็น insulation หนาไม่ต่ำกว่า 0.20 - 0.25 m.

- ขนาดของชั้นวางของแล้วแต่ความเหมาะสมตามการใช้งาน อาจเป็นเหล็กหรือไม้ก็ได้ และการวางชั้นหรือโต๊ะ ควรให้มีทางเดินที่เพียงพอ และสามารถใช้นั่งงานเข้าไปได้

- ที่ตั้งของเครื่องที่ติดตั้งอยู่เหนือ cold room ซึ่งมีบริเวณที่ว่าง ๆ รอบเครื่อง เพื่อให้ การตรวจสอบ บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้

- ภายในห้องเย็น ควรมีระบบปรับความเย็น,ระบบเตือนภัยฉุกเฉินไว้ด้วย

- GLASS WASHING & STORY ROOM ขนาดของห้องจะต้องขึ้นอยู่กับจำนวน ปริมาณของเครื่องมือที่จะล้างและประสิทธิภาพในการทำงานในแต่ละวัน

- furniture ที่ต้องการคือ ถาด และsink ขนาดใหญ่ ทำด้วย stainless steel หรือในบางกรณีอาจใช้ล้างสำหรับภาชนะบางอย่างได้

- ต้องการบริเวณรอบ ๆ เพื่อสะดวกในการทำงานและพื้นที่พอจะขนอุปกรณ์ที่จะล้าง

- ควรมีการระบายอากาศที่ดี clear door width 1350 mm. ระยะที่ควรคำนึงถึง

- Corridor Width 2.25-2.5m.(ขนาดที่เหมาะสมในประเทศที่ใช้กันโดยทั่วไปคือ2.00 m.)

- Clear space between benches = 1.50 m.

- Clear space of Single door = 0.95 m.

- Clear space of door and half= 1.35 m. ซึ่งประกอบด้วยประตู 2 บาน บานใหญ่ กว้าง 0.9 m. บานเล็กกว้าง 0.45 m. ใช้กับห้องปฏิบัติการและห้องเก็บของ ระบบที่ควรคำนึงถึงในส่วนปฏิบัติการทดลอง จะพิจารณาจาก

1. ลักษณะของศูนย์จ่ายและลักษณะของศูนย์จ่าย อาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ในทาง แนวตั้ง,ในทางนอน ซึ่งประกอบด้วยลักษณะของพื้นที่ที่จ่าย คือ ขนาดของห้องต่าง ๆ เช่น เป็น Reseach Lab ห้องเดี่ยวหรือแบบห้องใหญ่เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดของท่อและการ ออกแบบจุดควบคุมในการจ่าย ซึ่งโดยมากมักใช้ระบบ gird เป็นหลักในการเดินท่อ ประกอบ ไปด้วยท่อแยกและแตกย่อยไปตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการ

2. การออกแบบท่อควรให้มีการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในอนาคต การออกแบบให้ สามารถมีจุด หรือข้อต่อ เพื่อไว้ในกรณีที่มีการต่อเติม

3. การออกแบบเพื่อเผื่อหรือเป็นความต้องการในอนาคต เกี่ยวกับท่อ (DUCT) และระบบ การจ่ายรวมทั้งขนาดของท่อ อาจจำเป็นต้องทำให้ใหญ่และมีพื้นที่เผื่อเพียงพอ สำหรับการ เข้าไปตรวจสอบหรือการทำความสะอาด

4. วัสดุในการทำท่อ (pipe material) ต้องเหมาะสมและทนทาน

:- ระบบท่อจ่ายสำหรับการปฏิบัติการ

- ท่อก๊าซเชื้อเพลิง จะต้อง มี Non-return Valve และ Pressure Relief Valve เพื่อ

ความปลอดภัยในการออกแบบติดตั้ง ควรมีเผื่อไว้สำหรับการขยายตัวในอนาคต การ เดินท่อไม่เดินในดิน อุโมงค์ ตามร่องเพดานหรือในบริเวณที่อับ เพราะเมื่อก๊าซรั่วจะทำให้ เกิดการระบายได้ง่าย ท่อควรใช้ Black Steel ยึดติดกับปลอกโลหะ

- ท่อน้ำประปาที่ผ่านการกรอง น้ำที่ใช้ในการทดลองต้องสะอาดผ่านการกรองตะกอน ใช้ท่อ Galvanized Steel มีปลอกโลหะยึดติด
- ท่อน้ำกลั่น ส่งผ่านจากห้องเครื่องกลั่นซึ่งมีอยู่ประจำในแต่ละอาคาร และแจกจ่ายไปตามจุดการใช้งาน ใช้ท่อ Galvanized Steel มีปลอกโลหะยึดติด
- ท่อน้ำร้อน มักไม่ใช้น้ำร้อนในห้องทดลอง เนื่องจากการอุ่นสารจะใช้วิธีอื่น เช่น Water Bath น้ำร้อนใช้เฉพาะล้างเครื่องมือ ใช้ท่อทองแดง

:- ระบบท่อน้ำทิ้ง

เป็นส่วนหนึ่งของระบบท่อ มักเดินอยู่เหนือห้อง หรือเดินตามผนัง สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาได้ ควรออกแบบให้มีข้อต่อและจุดตรวจสอบรักษาความสะอาดได้และสามารถต่อเติมได้ วัสดุท่อ ควรมีคุณสมบัติทนกรดต่าง เช่น Stainless Steel, polypropylo ซึ่งมีการติดตั้งที่เหมาะสม

:- ระบบท่อดูดควันและอากาศ

มีบางอุปกรณ์สามารถทำได้ทั้ง 2 ระบบ เช่น ระบบ FUME CUPBOARD บางส่วนก็เป็น HOOD ดูดควันและอากาศเท่านั้น และบางส่วนก็เน้นที่การระบายอากาศโดยไม่ต้องใช้ระบบท่อ เช่น พัดลมดูดอากาศ การเดินท่อจะต้องแยกท่อที่มาจากแต่ละ FUME HOOD และ FUME CUPBOARD เนื่องจากไอที่ระเหยขึ้นมาอาจมีปฏิกิริยากันได้ ถ้ารวมท่อเข้าด้วยกันระบบการเดินท่อมักจะเดินออกจากตู้เหนืออุปกรณ์ออกนอกอาคารสู่เส้นทางเดินท่อและปล่อยออกที่ระดับสูงเหนืออาคาร

:- ระบบระบายอากาศ

เป็นระบบที่สำคัญที่สุดที่จะต้องจัดให้มี ทั้งนี้การเลือกใช้วิธีใดจะต้องศึกษาถึงความต้องการของแต่ละห้องและลักษณะของการทำงาน โดยจะต้องประกอบด้วย ระบบดูดอากาศออก และการนำอากาศเข้า

- ระบบการดูดอากาศเสียออกของห้องปฏิบัติการ แบ่งได้เป็น 5 แบบ ดังนี้

1) General Dilution Ventilation เป็นการนำเอาอากาศเข้ามาเพื่อเจือจางอากาศภายในห้อง อาจใช้รวมกับระบบของตู้ดูดควัน ซึ่งสามารถดูดอากาศออกทั้งห้อง

2) Local Exhaust or Spot Ventilation เป็นการดูดเอาอากาศที่ไม่บริสุทธิ์ออก เป็นที่เฉพาะ โดยการใช้ hood มักจะครอบอยู่เหนือเครื่องมือปฏิบัติการที่ไม่สามารถใช้ Fume Cupboard

3) Partial Enclosure (Fume Cupboard) เป็นลักษณะของตู้ดูดควันที่ใช้ในการปฏิบัติการที่มีกลิ่นเหม็น หรือไอระเหยที่มีพิษ และลักษณะของตู้สามารถดูดเอาอากาศภายในห้องออกไปด้วย

4) Special Enclosure ระบบปิดเพื่อป้องกันการกระจายของละอองพิษหรือละอองที่อาจจะติด

5) Total Enclosure ระบบปิดที่ต้องการ

- ป้องกันอันตรายจากตัวสารเคมี หรือ วัสดุที่ใช้ในการทำทดลอง

- รักษาสภาพแวดล้อมของตัวอย่างให้ปลอดภัยจากการเปลี่ยนแปลงหรือจากสภาพแวดล้อม

ปกติ

- ระบบการนำอากาศเข้า ต้องการอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกมาแทนที่ โดยคำนึงถึงตำแหน่งการนำเข้าที่จะไม่นำเอาอากาศที่ปล่อยออกไปกลับมาอีก มี 3 วิธี คือ

1) Natural Ventilation ระบายอากาศตามธรรมชาติโดยเปิดหน้าต่าง แต่จะไม่สามารถควบคุมปริมาณ, ความเร็วและความชื้นได้

2) Corridor Method ออกแบบให้อากาศเข้ามาจากทางเดินภายในโดยทำ Grill ที่ผนังหรือประตู แต่มีปัญหาที่การป้องกันการลามไฟและควัน หรือลักษณะของห้องที่ต้องการการปิดอย่างแท้จริง เช่น ห้องที่มีสาร RADIOACTIVE หรือการปฏิบัติการที่มีสารเคมีที่มีกลิ่นมากทำให้ไม่สามารถใช้ได้

3) Fan-assisted (Mechanical) Inlet System เป็นการออกแบบโดยใช้พัดลมดูดอากาศเข้าซึ่งสามารถกรองฝุ่นได้ ควบคุมความเร็ว, อุณหภูมิ ซึ่งสามารถนำไปสัมพันธ์กับระบบท่อปรับอากาศได้การทดลองบางครั้ง ต้องการความเร็วลมมาก ในระดับเพดาน หรือความต้องการเป่าลมเฉพาะแบ่งการใช้ Laminar-Flow ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการนำอากาศเข้า อัตราการนำอากาศเข้ามักสูงกว่าอัตราการดูดอากาศออกเล็กน้อย เพื่อให้ความกดดันอากาศน้อยกว่าบริเวณโดยรอบเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุม ได้แก่ Airflow sensor มักจะติดไว้ที่ทางอากาศออกเพื่อไม่ให้อากาศไม่บริสุทธิ์จากห้องทดลองกระจายออกบริเวณรอบ ๆ

แบ่งห้องตามความต้องการในการปรับอากาศดังนี้

1) ห้องที่ต้องการการปรับอากาศ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ, ห้องเก็บสารเคมี, ห้องเครื่องมือต่าง ๆ ห้องที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และห้องคอมพิวเตอร์

2) ห้องที่ปรับอากาศ หรือไม่ปรับอากาศก็ได้ ได้แก่ ห้องทำงาน

3) ห้องที่ไม่ต้องการการปรับอากาศ ได้แก่ ห้องเครื่อง ห้องเก็บของต่าง ๆ

การเลือกใช้ระบบปรับอากาศ มี 3 ระบบ

- Unit type, Package type
- Split type
- Central Unit

ซึ่งการเลือกใช้ขึ้นกับลักษณะการทำงานภายในห้อง ความต้องการของการใช้ความถี่และระยะเวลาที่ต่างกันหรือเหมือนกัน

: -ระบบน้ำใช้

แบ่งชนิดของน้ำใช้ในห้องปฏิบัติการดังนี้

1. น้ำประปาธรรมดา ใช้ในงานทั่วไป ห้องน้ำ-ส้วม ระบบดับเพลิง ระบบฉุกเฉิน

2. น้ำประปาที่ผ่านการกรองใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง-ล้างเครื่องมือเครื่องแก้วหรือใช้ในการปฏิบัติการ

3. น้ำกลั่น หรือ น้ำที่ต้องการคุณสมบัติต่างกันไปตามการปฏิบัติการ อาจต้องการการกลั่นพิเศษซึ่งสั่งเป็นครั้ง ๆ แต่ละชนิดไป

ท่อบริเวณน้ำแบ่งเป็น 3 ชุด คือ

- 1) ท่อที่ต่อจากหน่วยผลิตน้ำประปาโดยตรง
- 2) ท่อที่ต้องติดต่อเข้าระบบกรองน้ำ ก่อนเดินเข้าห้องปฏิบัติการ
- 3) ท่อที่ต่อมาจากห้องเครื่องกลั่น ไปยังห้องปฏิบัติการ

: - ระบบน้ำเสียและการกำจัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากการปฏิบัติการต้องมีการเดินทางเหมาะสม เนื่องจากการนำไปกำจัดเพื่อเปลี่ยนสภาพน้ำก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายต่างกัน การกำจัดสภาพเสียของน้ำ ต้องหาสภาพทางเคมีของน้ำก่อน มีหัวข้อการทดสอบดังนี้

- สภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำเสีย
- สารตกตะกอนที่มากับน้ำเสีย (ทดสอบโดยการระเหยน้ำทิ้งเพื่อหาน้ำหนักของสารที่ปนมา)
- จำนวน B.O.D. จำนวน oxygen ที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการกำจัดน้ำเสีย
- ชนิดของ Pesticides ในรูปของสารประกอบเคมี เช่น NaCN เพื่อหาทางกำจัดออกไป
- ปริมาณ Nitrogen และ Phosphorus ในน้ำทิ้ง

ขั้นตอนต่าง ๆ ในการกำจัดน้ำเสีย

- 1) บ่อผสมสารเคมี เติมสารเคมีเพื่อปรับค่า PH ให้เป็นกลางและผสมสารเคมีเพื่อเคลือบสารประกอบหรือสารพิษให้มีขนาดใหญ่ ตกตะกอนเร็ว
- 2) บ่อกวนน้ำ มีใบพัดหมุนกวนน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้น้ำผสมหรือทำปฏิกิริยากับสารเคมีได้เร็วขึ้นและให้ตะกอนจับตัวกันและตกตะกอนเร็วขึ้น
- 3) บ่อตกตะกอน เป็นการกักเก็บน้ำให้สารเคมีสลายตัว
- 4) บ่อเก็บกักน้ำ ให้สารเคมีสลายตัวและตกตะกอนเพราะบางส่วนทำปฏิกิริยาไม่หมด
- 5) บ่อทดสอบคุณสมบัติของน้ำเสีย เพื่อให้เกิดความมั่นใจเรื่องความปลอดภัยจากสารพิษต่างๆ จึงจัดให้ผ่านบ่อทดสอบคุณภาพก่อนปล่อยสู่ท่อระบายน้ำเหลือลงดิน

: - ระบบกำจัดของเสียและการควบคุมมลภาวะ สามารถแบ่งของเสีย ได้ดังนี้

1) เกิดจากสารเคมี พวกก๊าซก่อนจะปล่อยออกทางท่อดูดควัน ภายในตู้ดูดควันจะติดตั้งเครื่องดักความเป็นกรด-ด่าง (Scrubber) มีลักษณะเป็นกล่องภายในบรรจุลูกกลม ๆ ที่อาบด้วยน้ำยาทางเคมีให้เปียกชื้นตลอดเวลาสามารถดมน้ำยาได้เมื่อแห้งและกันการทำลายเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวประกอบในเรื่องการเกิดสนิม เนื่องจากในฤดูฝนอากาศเปียกชื้นตลอดเวลา ถ้าไม่ตัด Scrubber กรด-ด่างที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซ จะรวมตัวกับน้ำในอากาศเป็นกรด ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ที่มีได้เพราะไอกรด-ด่าง จะหนักกว่าอากาศจึงลอยอยู่ใกล้พื้นดินซึ่งเป็นที่ตั้งของ workshop ที่มีเครื่องมือหลายอย่างที่เกิดสนิมได้ เมื่อมีไอกรด-ด่าง ทำปฏิกิริยา จึงต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวป้องกันได้

2) ของเสียเกี่ยวกับจุลินทรีย์ของเหลวมีการ TREATMENT เหมือนพวกสารเคมีส่วนในรูปก๊าซนั้นก็มีการ sterilized ก่อนที่ปากปล่องท่อดูดอากาศโดยการใช้ความร้อนหรือเติมน้ำยาฆ่าเชื้อที่ scrubble ด้วยก่อนที่จะปล่อยออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เกิดจากสารกัมมันตรังสี ของเหลว จะมีการเก็บใส่ไว้ในภาชนะเฉพาะที่อาจนำตะกั่วหรือ Plastic แล้วนำไปกำจัดที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หากจะบรรจุลงในถุงพลาสติกนำไปทิ้งที่เดียวกัน หรือ เผาทิ้งในที่เฉพาะก๊าซจะปล่อยออกสู่บรรยากาศเนื่องจากมีจำนวนน้อยมาก และไม่สามารถทำการใด ๆ กำจัดได้นอกจากให้อากาศเย็นเป็นตัวทำให้เจือจางจนไม่มีอันตราย

:- ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง การให้แสงในอาคารชนิดนี้ แบ่งออกเป็น

1) แสงธรรมชาติ ความเป็น Indirect Light เพื่อลดความจ้าของแสงอาคารที่ลึกเกินจากช่องแสงเข้าไป 4.20 m. การใช้แสงธรรมชาติจะไม่ให้ผล

2) แสงประดิษฐ์ เป็นแสงใช้ไฟฟ้าช่วยให้แสงสว่างแทนแสงธรรมชาติที่ไม่เพียงพอ แบ่งออกเป็น

- หลอด FLUORESCENT ใช้ชนิด DAYLIGHT กับห้องทำงานทั่ว ๆ ไป

- หลอด INCANDESCENT ใช้กับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์วิจัยพวก Electron Microscope เนื่องจากหลอด Fluorescent ใช้ในการวิ่งของไอปรอท ทำให้เกิดแสงซึ่งจะทำให้เครื่องวัด Electron Microscope เกิดความไม่เที่ยงได้ หลอดชนิดนี้ใช้กับห้องปฏิบัติการทั่วไปได้ แต่ในห้องใช้ไม่ได้จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

ข้อพิจารณาในการออกแบบการจัดระบบแสงสว่าง

1. ให้ความเข้มสูงของแสงในอาณาบริเวณที่ทำงาน
2. ควรหลีกเลี่ยงจากเงาและสิ่งรบกวน
3. แหล่งให้แสงสว่างควรอยู่ภายนอกสายตาผู้ทำงาน
4. ความส่องสว่างควรให้มีมากที่สุด

5.2 ห้องจัดนิทรรศการ การจัดนิทรรศการ มี 3 ลักษณะ คือ

1) การจัดนิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดสิ่งแสดงไว้เป็นประจำ โดยคัดเลือกเนื้อหาที่มีคุณค่า จัดให้ชมเป็นการถาวรนาน ๆ ครั้งจึงจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง เรื่องราวให้เหมาะสม

2) การจัดนิทรรศการชั่วคราว เป็นการจัดแสดงเป็นพิเศษ หรือเป็นกิจกรรมหมุนเวียน (CHANGING EXHIBITION) จัดแสดงในระยะเวลาสั้น ๆ เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมมาชมหลายครั้ง การจัดแสดงต้องให้ผู้ชมเข้าใจในสิ่งแสดงและให้ความรู้

3) การจัดนิทรรศการกลางแจ้ง เป็นการจัดแสดงเพื่อให้เหมาะสมกับบรรยากาศ วิธีการจัดตั้งเอาธรรมชาติเข้ามาช่วยจัด หรือจัดแสดงนั้นอยู่ท่ามกลางธรรมชาติจริง ๆ แต่ต้องมีการรักษาความปลอดภัยให้รัดกุมยิ่งขึ้น

อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่าง ๆ โดยมีคำบรรยายแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดง เช่น ลำโพงหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ไม่ต้องใช้พื้นที่พิเศษสำหรับการจัดแสดง การใช้โทรศัพท์หรือSLIDEใช้ในลักษณะOBJECT OR MODEL โดยติดตั้งกับตู้แสดงหรือELECTRONICS BOARD บรรยากาศของห้องแสดง ต้องสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ชม คือกลุ่มต้องการหาความเพลิดเพลิน และกลุ่มต้องการศึกษาค้นคว้า การจัดแสดงต้องคล้อยตามผู้ชมโดยมีคุณสมบัติดังนี้

:- ระวังความงาม เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ห้องแสดงใดแห่งแล้ง ไม่ระวังความสนใจแล้วจะไม่เป็นที่สนใจของผู้ชมนัก

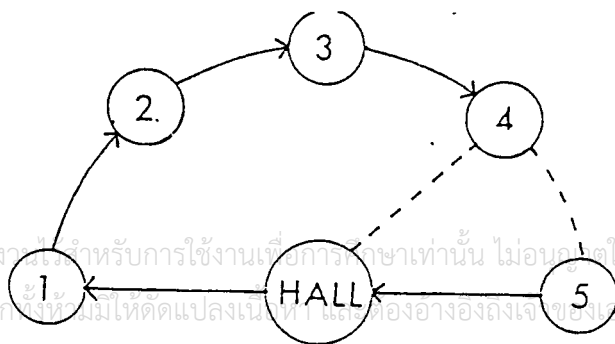
:- ระวังให้เพลิดเพลิน เป็นคุณสมบัติยิ่งอีกประการหนึ่งของห้องแสดงเพราะเพียงความงามของวัตถุหรือห้องแสดงจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากจะชมนานเท่าที่ควร

:- ระวังให้ความอยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้า ในการกระตุ้นทำได้หลายประการเช่น

- ออกแบบห้องแสดงให้เป็นขั้นตอน ไม่อ้างว้างหรือโล่งจนเกินไปเมื่อเดินเข้าไปในห้องตอนหนึ่ง ก็จะได้เห็นตอบสนองและสามตามลำดับ ห้องแสดงที่ชาวจนเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่ระวังความสนใจ

- ตั้งปัญหาเป็นคำถามแก่ผู้เข้าชม เพื่อหยุดและอ่านคำตอบ สัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดการจัดกลุ่มของห้องแสดง

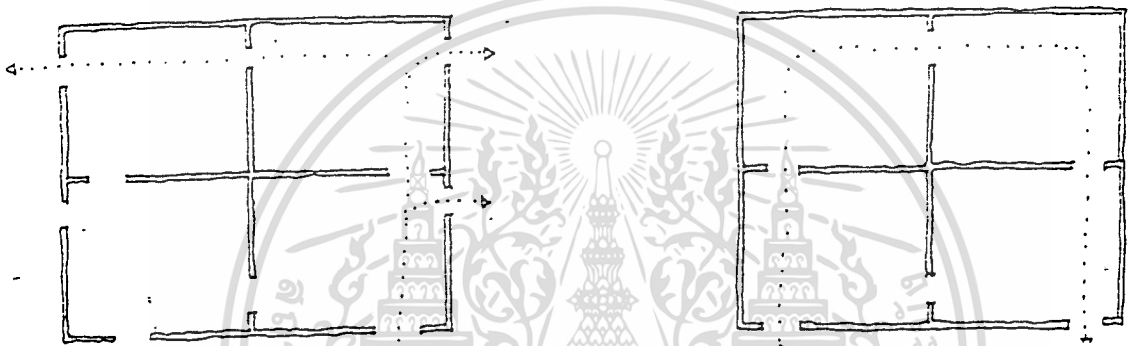
การจัดที่เหมาะสมกับโครงการเป็นการจัดห้องแสดงที่ผู้ชมต้องเดินชมไปเรื่อย ๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงและเป็นไปตามลำดับ และการจัดแบบ CENTRAL ARRANGEMENT ที่มีลักษณะการใช้โถงเป็นตัวกลาง เชื่อมห้องนิทรรศการเข้าด้วยกัน โดยนำมาใช้กับเนื้อหาส่วนสุดท้าย ดังแสดงในรูป



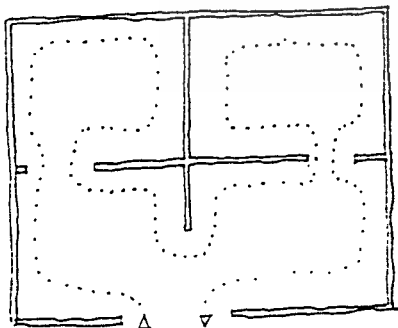
:- ระบบการสัญจร

การกำหนดเส้นทาง ขึ้นอยู่กับความเคยชินของผู้เข้าชม จะเป็นการจัดให้ความเคยชินอยู่ในระบบที่กำหนดได้อย่างมีระเบียบ ลดความสับสน โดยมีจุดพักและจุดดึงดูดความสนใจเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ประโยชน์เต็มที่กับผู้เข้าชม ROBINSON, MELTON ได้พบว่า SPACE ของพื้นที่และผนังทางด้านซ้ายเมื่อเราเข้าไปในห้อง จะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีค่าน้อย เพื่อให้ผู้ชมได้ชมอย่างเต็มที่ และให้การจัดแสดงเป็นที่น่าสังเกต ควรเข้าประตูโดยเลี้ยวขวาแล้วเดินชมการแสดงในห้องแบบทวนเข็มนาฬิกา

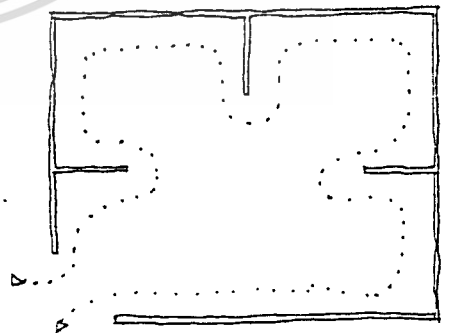
การจัดวางผังห้องต่าง ๆ จะมีผังให้ดูที่โถงทางเข้าใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมมีโอกาสเลือกชมส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นได้ และแสดงการเลี้ยวขวาเอาไว้ด้วย ไม่ควรจัดให้มีการเดินข้ามห้าง



การจัดทางเดินที่ไม่ดีผู้ชมดูได้ไม่ทั่วถึง

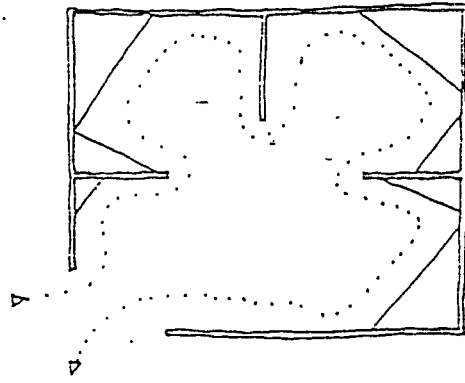


การจัดทางเดินที่ดีผู้ชมดูได้ทั้งห้อง

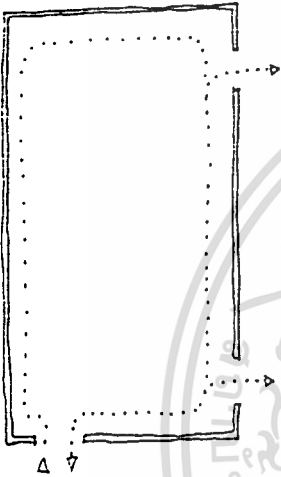


การจัดทางเดินที่เป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



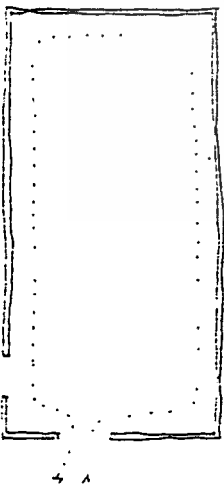
การปรับปรุงการจัดทางทางเดินเป็นระเบียบ



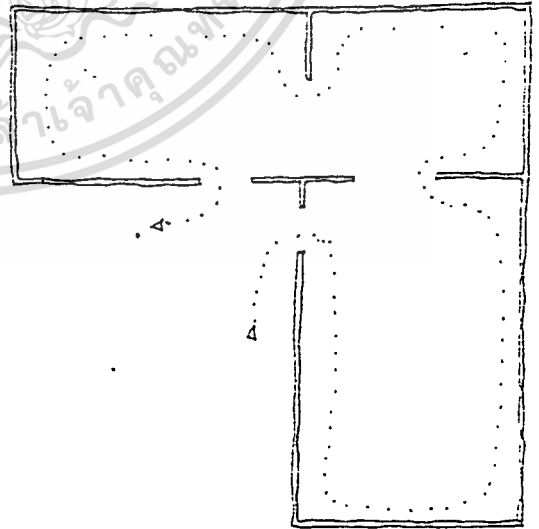
ทางออกชิดเกินไป
ทำให้ส่วนที่เหลือไม่สำคัญ



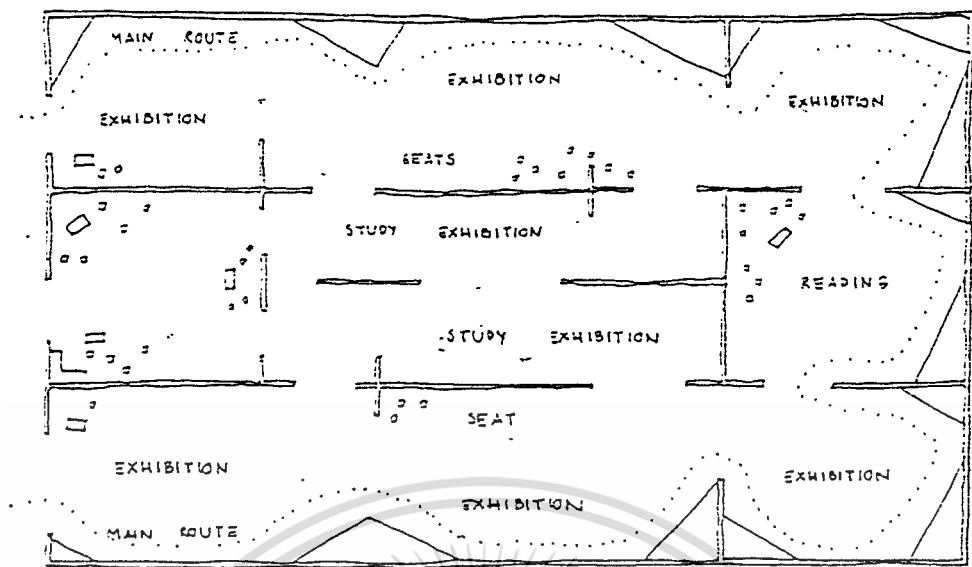
ทางออกอยู่ห่างจากทางเข้า
ทำให้ผู้ชมดูได้เกือบ 3/4 ของห้อง



ทางออกที่ดีผู้ชมดูได้เกือบทั้งหมด



การจัดทางเข้าออกที่เหมาะสมกับห้อง 3 ห้อง



ตัวอย่างผังแสดงทางเดินในการห้องนิทรรศการ ผู้ชมทั่วไปเดินชมรอบนอกส่วนผู้สนใจพิเศษจะเข้าชมบริเวณตรงกลางด้วย ด้านขวาแสดงสิ่งสำคัญด้านซ้ายนั่งอ่านหนังสือ ตรงกลางแสดงเพื่อการศึกษาอาจเข้าได้จากห้องแสดง

องค์ประกอบส่วนอื่นในการจัดแสดง

1) ผนัง เป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงรูปภาพต่าง ๆ ควรยึดโครงสร้างของอาคารแต่ในการปฏิบัติเราอาจทำการเปลี่ยนแปลงผนังที่ยึดถาวรนี้ได้เช่น การเปลี่ยนสี การเพิ่มผิว เพื่อให้บางส่วนเกิดความลึกขึ้น อันเป็นวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบ SCALE ของผนังลงให้สัมพันธ์กับขนาดของสิ่งแสดง

2) แฉกกัน คือ ส่วนที่นำมาตกแต่งพื้นหรือเพดาน และทำหน้าที่ในการค้ำยันเป็น BACKGROUND และแบ่งที่ว่างในส่วนต่าง ๆ แต่ประโยชน์ที่แท้จริงจากแฉกกันก็คือ สามารถเปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายได้ การเปลี่ยนแปลงต้องให้สัมพันธ์กับแสงสว่าง การจัดแสดงและการเคลื่อนไหวของผู้ชมในแต่ละโอกาส การจัดวางแฉกกันต้องกำหนดขอบเขตที่แน่นอนในการออกแบบ

3) เพดาน ความสูงของเพดานมีผลปริมาตรที่ว่างในส่วนจัดแสดงอันที่จะเหมาะแก่ส่วนจัดแสดงในลักษณะต่าง ๆ

- สำหรับห้องเล็ก ๆ สำหรับจัดแสดง ใช้ความสูง 3.00 ม. เป็นมาตรฐาน
- เพดานที่ให้แสงไฟ สูงประมาณ 5.40 - 6.00 ม.
- เพดานในโถงขนาดใหญ่ กำหนดไว้ประมาณ 10.20 ม.
- ห้องแสดงที่ให้แสงด้านข้าง และจัดแสดงภาพแขวนผนังเพดานจะสูงประมาณ 6.70

m.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนแสดงปฏิมากรรม วัตถุ 3 มิติ ความสูงเพดานจะอยู่ในราว 3.04 - 3.65 ม.

4) เพดานแขวน ทำหน้าที่กันแสงจากเหนือศีรษะและสามารถใช้ SPACE เหนือเพดานให้เป็นประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่องอากาศ, ทางเดินสายไฟ, ช่วยลดเสียงสะท้อน เพื่อการตัดไฟแบบ LIGHT TRAFER

การทำเพดานแขวนจะต้องให้ SPACE มากขึ้น จึงต้องมีการเผื่อความสูงของเพดานไว้มาก ๆ บางครั้งก็ต้องการความสูงมากกว่าธรรมดา เพื่อทำห้องฟ้าจำลองสำหรับสิ่งแสดง

- เพดานลอยทั่วไปสูง 3.60 - 4.80 m. ได้เพดานจริงสูง 5.10 - 6.77 m. การจำกัดแสงใช้ความสูง 6.00 m. ก็เพียงพอสำหรับห้องทั่ว ๆ ไป แต่ห้องขนาดใหญ่อาจสูงถึง 7.50 m.

5) ตู้แสดง แบ่งได้ 3 แบบ ดังนี้

:- TABLE SHOWCASE เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุมีขนาดเล็กมองเห็นได้รอบ

:- UPRIGHT SHOWCASE แบ่งเป็น

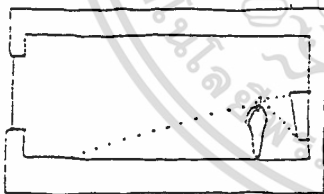
- FREE STANDING SHOWCASE ตู้ขนาดใหญ่ช่วยในการแบ่งห้องเป็นส่วน ถ้าด้านยาวด้านใดด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบ จะเป็นด้านหลักใช้เป็นบอร์ดแสดงได้

- INSET SHOWCASE อยู่ในระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้น สามารถเคลื่อนย้ายได้ และจัดจังหวะการตกแต่งได้ดี

- WALL SHOWCASE ใช้แสดงวัตถุที่มีความสูง ด้านหลังไม่จำเป็นต้องทึบ

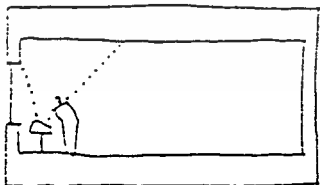
:- SHOWCASE EQUIPPED WITH PANELS AND DRAWERS มีราคาแพงโดยเฉพาะ ต้องออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ อย่างดี สามารถใช้ประโยชน์ได้มากเช่น ใช้เนื้อที่จัดแสดงน้อย, ควบคุมและต่อต้านแสงที่มารบกวนได้ตู้แสดงและการสะท้อนของผิวกระจก ผิวกระจกสะท้อนแสงมากหรือน้อยขึ้นกับตำแหน่งที่ตั้งต่อไปนี้

แสดงการแก้ปัญหาการสะท้อนเมื่อจุดกำเนิดแสงอยู่ในที่ต่าง ๆ



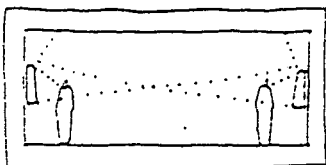
เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่าง

ให้เอียงผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง



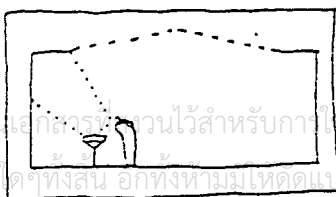
เมื่อตั้งตู้เยื้องหน้าต่างต่าง ให้เอียง

กระจกออกจากหน้าต่างเข้าหาตัวผู้ดู



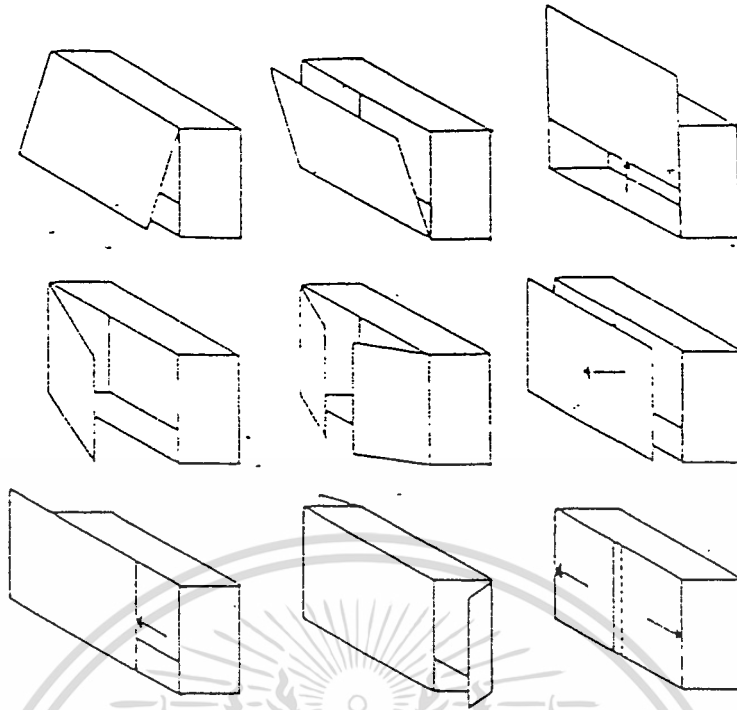
ตู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจก

ทำมุมซึ่งกันและกัน อย่าวางขนานกัน

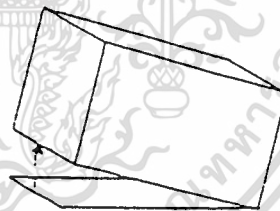
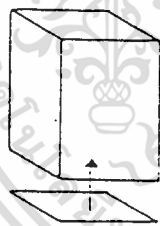


เมื่อแสงเข้ามาทางเบื้องบน และอยู่

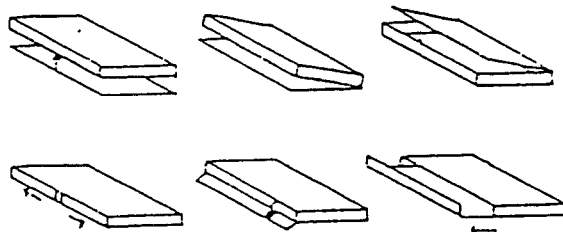
ด้านหลังผู้ดู ไม่ต้องเอียงกระจก



ภาพแสดงตัวอย่างพับกระดาษ

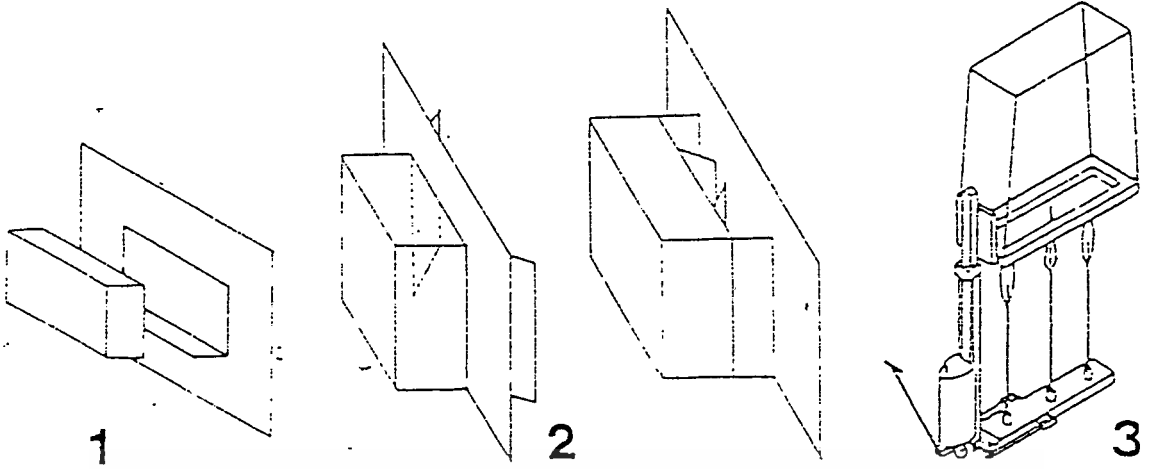


ตัวอย่างกระดาษพับ



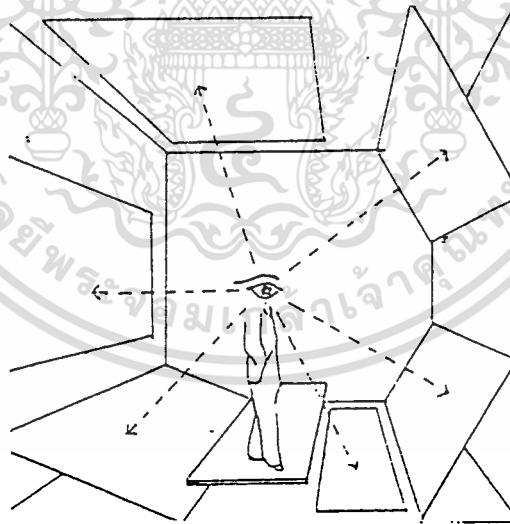
ตัวอย่างพับกระดาษ และสามารถใช้ประกอบหนังสือได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. ตู้ข้างผนัง แยกตู้และผนัง เป็นคนละชั้น
2. ตู้ ติดผนัง นำช่องเข้าได้ทางด้านหลัง
3. ตู้ขนาดใหญ่ ต้องใช้เครื่องมือทางกลศาสตร์เคลื่อนย้ายเช่น FORK LIFT หรืออาจใช้เครื่องมือเลื่อนไปตามราง เพราะมีน้ำหนักมาก

ขอบเขตในการมองเห็น มุมมองมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40 องศา ความจริง มุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งมากกว่าทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการเลือกตา



พิจารณาจากภาพ ผู้ดูภาพที่กำลังดูภาพหนึ่ง ๆ ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือหมุนตัวเพื่อดูภาพ ๑
อื่น ภาพนี้แสดงว่ามนุษย์ สามารถดูภาพได้ทุกทิศทางทั้งด้านข้าง ด้านล่าง และด้านบน

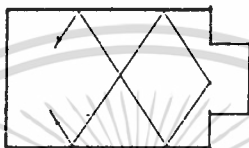
5.3 ห้องประชุม

ข้อพิจารณาในการออกแบบมีดังนี้

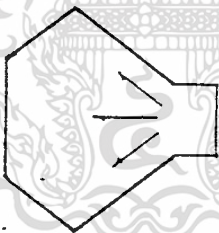
- 1) รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมเพื่อการชมและการฟังที่ดี
- 2) จัดวางตำแหน่งเพดานและผนังด้านข้างที่เหมาะสม ทำให้ทิศทางของเสียงตามที่ต้องการ
- 3) ลักษณะการจัดตำแหน่งของที่นั่งที่ส่งผลในการชมอย่างชัดเจน
- 4) ขนาดจอ เวที และห้องควบคุม

รูปร่างและขนาดของห้องประชุม

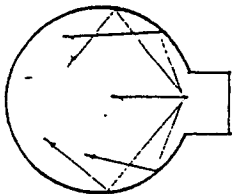
- 1) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ง่ายต่อการออกแบบ แต่อาจทำให้เกิดเสียงก้องได้



- 2) แบบพัด ผนังด้านซ้ายผายออก ช่วยในการกระจายเสียงออกไปได้ทั่วถึง ทำให้เกิดลักษณะของเสียงใกล้เคียงกันทั้งห้องประชุม



- 3) แบบวงกลมหรือวงรี จะทำให้เสียงไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ



ห้องประชุมที่กว้าง และสั้น จะดีกว่าแคบและลึก อัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อความยาวโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 1:2 หรือ 1:1.2 ขนาดที่พอเหมาะขึ้นอยู่กับการใช้งาน

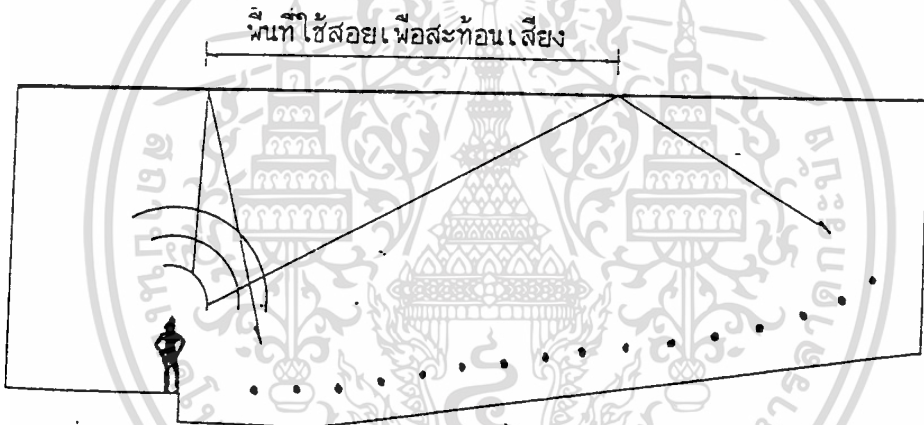
ตารางแสดงปริมาณต่อที่นั่งในห้องประชุมประเภทต่าง ๆ

ประเภทห้องประชุม	ปริมาณที่นั่ง (m2)		
	MIN	MED	MAX
CONCERT HALL	6.2	7.8	10.8
OPERA HOUSE	4.5	5.7	7.4
MULTI - PURPOSE AUDITORIUM	5.1	7.1	8.8
MOTION - PICTURE THEATRE	2.8	3.5	5.1
ROOM SPEECH	2.3	3.1	4.3

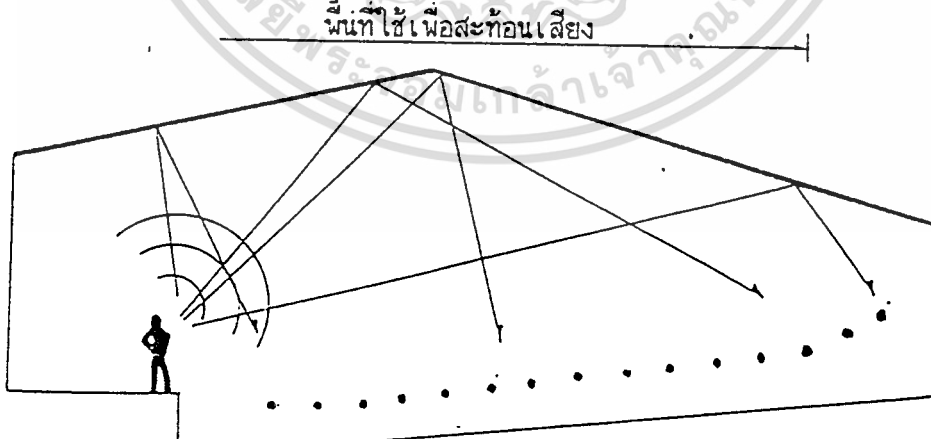
การจัดตำแหน่งของเพดาน หนึ่งด้านข้างและผนังด้านหลัง

1) เพดาน เป็นส่วนสำคัญที่สุดในด้านเกี่ยวกับเสียงของห้องประชุม เพราะเป็นตัวสะท้อนเสียงมากที่สุดและจะเป็นตัวที่ช่วยสร้าง REVEBRATION ที่เหมาะสมให้เกิดเสียงที่มีความไพเราะ เพดานจึงไม่ควรขนานกับพื้น ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการกำหนดความสูงของเพดานแต่พิจารณาความเหมาะสมกับความกว้างและความยาวสัดส่วนโดยทั่วไป ของเพดานประมาณ 1:3 หรือ 2:3 ของความกว้างของห้อง หรืออาจใช้ค่าประมาณ 2:3:5 (กว้าง:ยาว:สูงก็ได้)

- แบบเพดานราบ



- แบบเพดานทาลุม



เพดานทาลุมขนาดที่เหมาะสมจะสะท้อนเพื่อสะท้อนเสียงได้มากกว่าเพดานราบซึ่งจะช่วยให้สะท้อนเสียงไปทั่วถึง และถึงแถวผู้ฟังส่วนหลังห้องได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผนังด้านข้าง มีผลโดยตรงต่อการสะท้อนเสียง การออกแบบผนังต้องทำให้สามารถสะท้อนและบังคับเสียงให้ได้ยินทั่วถึงกัน ภายในห้องประชุม ผนังด้านข้าง แบ่งเป็น 2 ชนิด

- ผนังด้านข้างเวที ควรมียลักษณะซ้อนและช่วยในการกระจายเสียงไปยังผู้ชม แต่การแสดงที่ไม่มีวงดนตรีอยู่บนเวที เช่น ละคร โอเปร่า บัลเลต์ ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ผนังด้านข้างเวทีที่สะท้อนเสียง ดังนั้นผนังด้านนี้จึงสามารถถอดออกและเปลี่ยนแปลงได้เพื่อดัดแปลงเป็นช่องในการเข้าออกจากฉากของตัวละคร

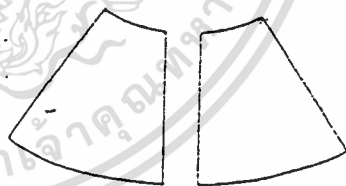
- ผนังด้านข้างโรงห้องประชุม มีผลต่อเสียงเป็นไปตามรูปร่างของห้องประชุม ดังที่กล่าวมาแล้ว การออกแบบควรคำนึงถึงหลักในการสะท้อนเสียงที่เหมาะสม และในบางกรณีห้องประชุมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ มีวิธีแก้ไขโดยใช้วัสดุในการสะท้อนเสียงในส่วนนั้น เช่น เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังเช่น โครงการนี้อาจแก้ไขได้โดยกรุผนังหรือเพดานด้วยวัสดุดูดเสียง

3) ผนังด้านหลัง เป็นส่วนสะท้อนเสียงแก่ผู้เข้าชมแถวหลังทำให้เกิดความชัดเจนของเสียงแก่ผู้ที่อยู่แถวหน้าแต่ก็มีข้อควรระวังสำหรับผนังด้านหลังสุดคือการสะท้อนเสียงไปยังผู้ชมตอนหน้า (FEED BACK) ทำให้เกิดเสียงซ้อนเป็น 2 เสียง ลักษณะการจัดที่นั่ง มี 3 แบบ คือ

1) COMMON-BANK-ROW เป็นการจัดที่นั่งแบบแถวเดียวตลอดมีทางเดินสองข้าง ซึ่งไม่ต่ำกว่า 1.5 m. เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดเล็ก



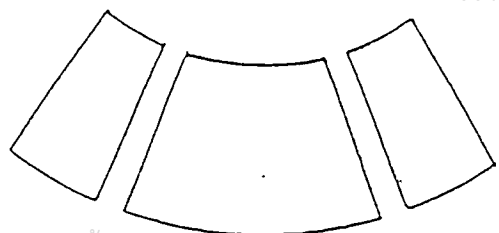
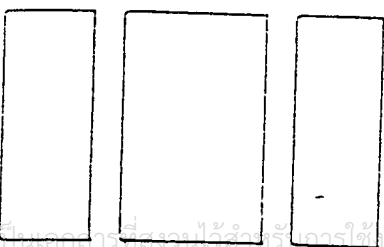
2) TWO-BANK-ROW แบ่งที่นั่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีทางเดินผ่านตรงกลางและทั้งสองข้าง แต่ละแถว ไม่น้อยกว่า 1.5 m.



3) THREE-BANK-ROW แบ่งที่นั่งออกเป็น 3 ตอน แต่มีทางเดิน 2 ทางเท่านั้น เพราะสองแถวด้านข้างจะมีที่นั่งติดกับกำแพงห้อง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องประชุมใหญ่ทางเดินกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 m. มี 2 วิธี

:- STRAIGHT ROW - ผู้นั่งตอนริมห้องเอียงตัวดู

:- CURVE ROW - ทุกคนได้รับความสะดวก ทัศนะของแถวบนเส้นโค้งระหว่างที่นั่งยาว 20 ฟุต เป็นอย่างน้อยจากจุดกึ่งกลางที่ห่างจากจุดประมาณ 1 ใน 8 ความยาวของจอทางราบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ให้สาธารณชนใช้กันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดที่นั่ง

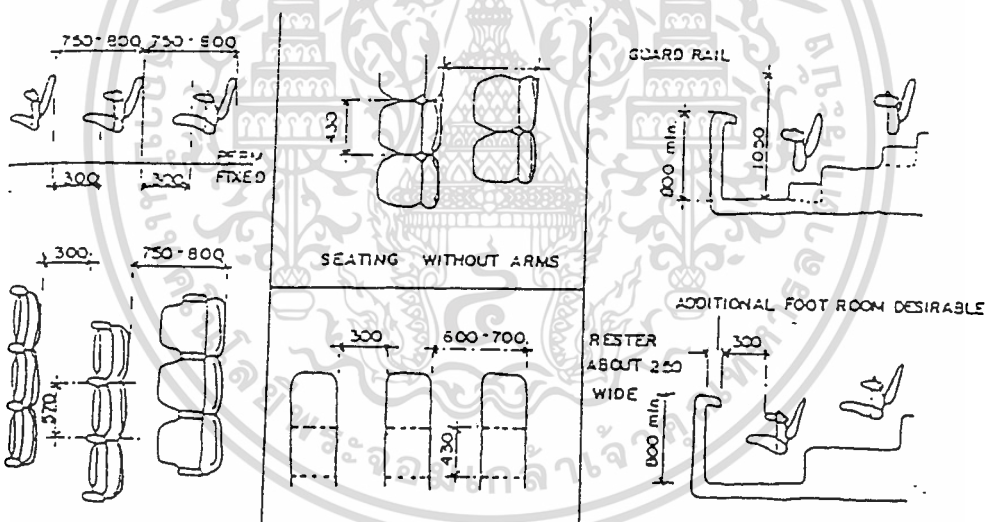
- 1) จำนวนเก้าอี้ระหว่างตอนหนึ่ง ๆ ถ้าทางเดินนั้นเข้าออกได้ทางเดียว (ด้านติดกำแพง) จะต้องไม่น้อยเกิน 7 ที่นั่ง
- 2) ความกว้างของทางเดินไม่น้อยกว่า 1.9 m.
- 3) ระยะระหว่างแถวกว้างอย่างน้อย 0.80 m.

การจัดระดับที่นั่ง

ในห้องประชุมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องยกระดับที่นั่ง เพื่อประโยชน์ในการมองเห็นและการฟังที่ชัดเจนโดยตรง เพื่อไม่ให้มีการบังกันระหว่างผู้นั่งแถวต่อแถว จึงควรจัดพื้นให้มีมุมเอียงไม่น้อยกว่า 8 องศา แต่ไม่ควรเกิน 30 องศา

พื้นที่เริ่มเอียงถ้าไกลจากเวทีมากเท่าใด ความเอียงลาดในตอนหลังก็ต่ำลงเท่านั้น แต่ถ้าความเอียงลาดในตอนหลังมาก จะให้โรงสั่นจูน้อยและสิ้นเปลืองมาก ถ้าพื้นจำเป็นต้องเอียงมาก (เกินกว่า 3 นิ้ว) ควรทำเป็นขั้น ๆ

ในการจัดที่นั่งอาจทำให้เอียงกัน เพื่อให้ผู้ชมด้านหลังมองข้ามไหล่ของผู้นั่งแถวหน้าไปได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดมุมเอียงที่แน่นอนลงได้



การออกแบบพื้นและความลาดเอียง

การออกแบบนั้นต้องคำนึงถึงสัดส่วนของร่างกายและความสบายของผู้ชมมุมมองและระดับของที่นั่ง โดยสามารถมองผ่านช่วงไหล่ของผู้ชมแถวหน้าและแถวต่อไป โดยเห็นภาพชัดเจนบนจอพื้นมี 3 ชนิด คือพื้นราบ, พื้นชันบันได, พื้นเอียง (7 แถวแรกไม่เอียง) แบ่งประเภทความลาดเอียงได้ดังนี้

- 1) ลาดทางเดียว ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว จุนได้ประมาณ 200 คน จอกว้างประมาณ

12-15 ฟุต ขอบล่างควรสูงกว่าระดับพื้น 32 นิ้ว ที่นั่งแถวแรกห่างจากเวทีประมาณ 84 นิ้ว แถวที่ 1-7 ไม่ต้องมีความเอียงลาด แถวที่ 8 ขึ้นไปมีความแตกต่างของความลาดประมาณ 3 นิ้วต่อแถวเหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดเล็ก

2) ลาดสองทาง พื้นชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรกคือสูงประมาณ 7 นิ้ว ความลาดที่ทางเข้าเวทีทำเป็น SLOPE ไม่นิยมทำเป็น STEP ความลาดจะมีไปถึงเวทีหรือจะยกเวทีเป็น PLATFORM ต่างหากก็ได้ เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดใหญ่

องค์ประกอบที่สำคัญในห้องประชุม

1) จอฉายสไลด์

ในการติดตั้งคำนึงผลที่ได้จากวิสัยทัศน์ ซึ่งได้แก่มุมมองที่เห็นภาพในจอทั้งทางตรงและด้านข้างมุมที่จัดว่าเห็นภาพได้ดีนั้นคือ 60 องศา กับแนวตั้งที่มุมบนของจอกับระดับผู้ดูแลหน้าสุด (รูปตัด) และมุม 35 องศา(แปลน)กับเส้นที่ตั้งฉากกับด้านกว้างของจอ (ส่วนมากนิยม 40 ฟุต) ความสูงจอจากพื้นเวทีอยู่ระหว่าง 1.50-1.00 m. ระหว่างจอกับผนังด้านหลังไม่น้อยกว่า 1.00 m.

2) STAGE

3) ห้องควบคุม มีข้อกำหนดดังนี้

- ความสูงจากพื้นที่ถึงเพดาน ไม่น้อยกว่า 2.5 m.
- ความสูงของศูนย์กลางเลนซ์กล้องฉายถึงพื้นที่นั่งชมแถวสุดท้าย = 2.25 m.
- ขนาด ของห้องควบคุม 2 กล้อง ไม่น้อยกว่า 5.00x3.50 m.
- มุม ที่เกิดจากเส้นแกนของเลนซ์กับเส้นขนานกับพื้นที่ดีที่ดูเท่ากับ 0 องศา มุมกดไม่มากกว่า 8 องศา เยกขึ้นไม่เกิน 3 องศา สำหรับจอแบน ไม่เช่นนั้นรูปจะเกิดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู อาจแก้โดยเอียงจอไปด้านหลัง

4) BAGK STAGE แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

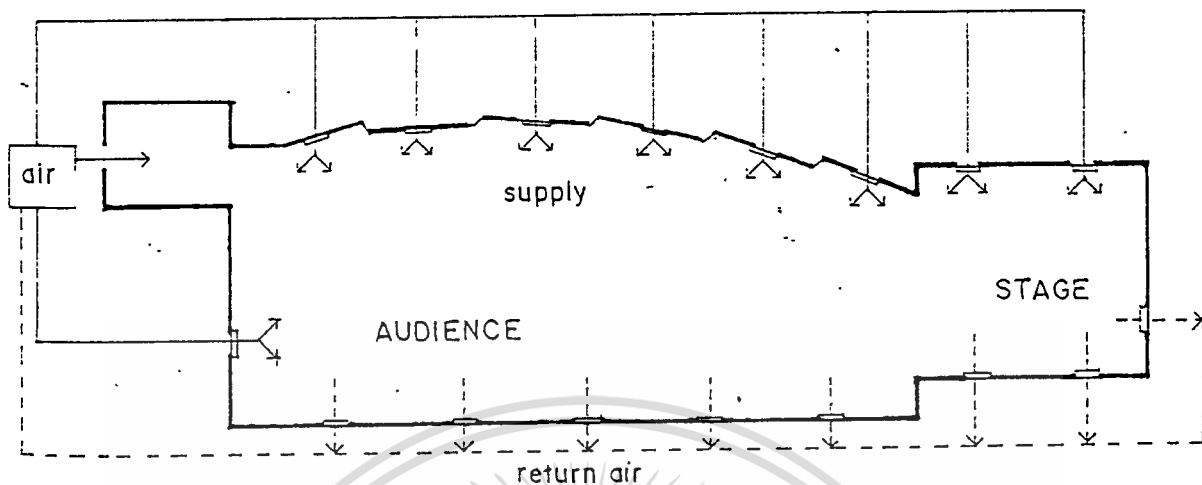
- DRESSING ROOM ควรอยู่ใกล้เวทีแสดง เป็นห้องที่ใช้ MAKE-UP,DRESSING AND COSTUME เนื้อที่ประมาณ 1.67-2.04 m² /คน ประกอบด้วยห้องน้ำ-ล้าง อาบน้ำ
- SCENE SHOP อยู่ใกล้บริเวณรับของและบริเวณเก็บของประกอบการแสดงต้องการแสงธรรมชาติ เนื้อที่ประมาณ 9-13 m²
- LOADING กว้างน้อยที่สุด 4.8 m. พื้นที่รับของประมาณ 18 M² สูง 6.0 m

ระบบที่ควรคำนึงในส่วนห้องประชุม

- ระบบปรับอากาศ

ตามเทศบัญญัติได้มีข้อกำหนดในการปรับอากาศต่อที่นั่งประมาณ 30 cm. และอีก 15 cm. เป็นอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกและมีการเปลี่ยนอากาศ 8 ครั้งใน 1 ชั่วโมงซึ่งจะเป็นการหมุนเวียนอากาศที่ดี อากาศกระจายสู่ตัวอาคารทางเพดาน ผนังด้านหนึ่ง แต่แรงส่งอากาศมักอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่โรงละคร ดังนั้นบริเวณตรงกลางการทำช่องระบายอากาศสามารถทำให้อากาศหมุนเวียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บริเวณเวทีขณะที่มีการประกอบกิจกรรมนั้น จะมีความร้อนที่เกิดจากไฟฟ้า แต่ระบบปรับอากาศจะลดความร้อนประมาณ 40-60 % ในกรณี MAIN STAGE ต้องมีความสูงมากเพื่อแขวนฉาก ดังนั้นอากาศเย็นจะปล่อยออกมาทางด้านข้าง เพราะเพดานจะสูงมากเกินไป และการระบายอากาศโดยรอบด้าน เช่น ด้านบน ด้านล่าง ด้านข้าง ฯลฯ อากาศเย็นควรลอยอยู่บริเวณ MAIN STAGE จะทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศของบริเวณเวทีเอง

- ระบบป้องกันอัคคีภัยมีการควบคุมและป้องกัน ดังนี้
 - โครงสร้างอาคารเป็นวัสดุทนไฟ
 - วัสดุตกแต่ง ควรเป็นวัสดุทนไฟ เมื่อถูกเพลิงจะดับภายใน 2 นาที
 - ส่วนหลังเวทีควรติดท่อดับเพลิงอัตโนมัติ ปล่อยน้ำลงเวทีเพื่อดับเพลิง และลดความร้อนแก่ฉาก พร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - เวทีแสดงห้องแต่งตัว ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติที่ปล่อยน้ำฟอยคลุมบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้โดยอัตโนมัติและจะเกิดสัญญาณแจ้งแก่เจ้าหน้าที่
 - เวทีแสดง ควรมีปล่องควันและ GAS ออกมาขณะเกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ ความร้อน และ ก๊าซพิษออกก่อนเพลิงลุกลาม
 - ทางออกฉุกเฉิน ควรมีทางออก 2 ทาง สำหรับจำนวนคน 61-600 คน

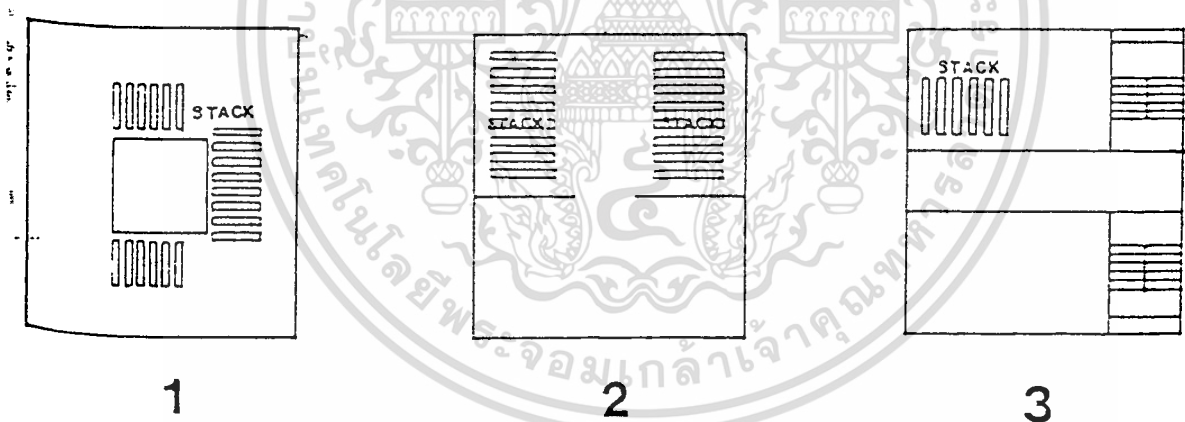
5.4 ห้องสมุด

เป็นพื้นที่สำหรับศึกษาค้นคว้า เพื่อประกอบการทำงานและยังใช้เป็นที่พักผ่อนความรู้อย่างสถาบันวิจัย อีกด้วย มีข้อความควรคำนึงถึงดังนี้

- มีแสงสว่างเพียงพอ และสม่ำเสมอ
- มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพหนังสือ และความสบายแก่ผู้ใช้ โดยการใช้ระบบปรับอากาศที่เหมาะสม
- ควรมีความสงบเงียบ ปราศจากเสียงรบกวนจากภายนอก
- สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่มเติม
- มีการควบคุมการเข้าออก

แบ่งตามลักษณะการจัดเป็น 3 แบบดังนี้

1. เก็บหนังสืออยู่กลาง ส่วนอ่านหนังสือจะได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้ โดยรอบและสามารถ หยิบหนังสือจากส่วนเก็บ หนังสือได้โดยสะดวก
2. เก็บหนังสือกับอ่านหนังสือแยกกัน เหมาะกับห้องสมุดที่มีความจุหนังสือจำนวนมาก การต่อเติมส่วนเก็บหนังสือทำได้โดยไม่รบกวนต่อส่วนอ่านหนังสือ
3. เก็บหนังสือคนละชั้นกับอ่านหนังสือ เหมาะกับการจัดเก็บหนังสือที่ต้องการให้ผู้ใช้หยิบหนังสือเองโดยตรง แต่การไปหยิบหนังสือ อาจไม่สะดวกเนื่องจากต้องขึ้นลงระหว่างชั้น



ระบบที่ควรคำนึงถึงในส่วนห้องสมุด

ระบบป้องกันเสียง-ขึ้นกับการเลือกวัสดุที่ลดเสียงสะท้อนเช่นเสียงสะท้อนจากพื้นห้องจะถูกดูดซับไว้ 3 % อีก 7 % จะสะท้อนออกมา ต้องเลือกวัสดุที่เพิ่มความสามารถในการดูดกลืนเสียงได้ เพื่อให้เสียงสะท้อนมีหลายชนิด เช่น กระเบื้องยาง กระดาษอัดผ้ามานหนาๆ เป็นต้น ส่วนการกันเสียงจากภายนอกขึ้นกับการวางตำแหน่งที่เหมาะสม ควรระวังเสียงดังจากเครื่องปรับอากาศด้วย

ระบบแสงสว่าง-ควรหลีกเลี่ยงแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากความสว่างจ้า ทำให้สายตาอ่อนล้า กล้ามเนื้อตา ต้องหรี่ตามากเมื่อใช้เวลายาวนานเงาและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามากการหลีกเลี่ยงโดยการเลือกใช้วัสดุที่ทำให้ฝ้าเพดานและ ผนังที่มีแต่ความเข้มของแสงที่ เพดานและผนัง จะต้องน้อยกว่าบริเวณที่อ่านหนังสือ เนื่องจากหากเกิดติดกันของแสงจะเป็นผล ร้ายเพราะจะทำให้เกิดการเพ่งมองและเกิดการล้าในการใช้สายตา

5.5.ห้องอาหาร

แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

- ส่วนรับประทานอาหาร

- ส่วนครัว

-ส่วนรับประทานอาหารจะมีระบบบริการอาหารที่แตกต่างกันหลายแบบซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของ ร้านและจำนวนผู้รับประทานอาหาร การบริการแบ่งได้ 4 แบบคือ

1.แบบจัดเป็นร้านอาหาร การจัดแบ่งบริเวณจำหน่ายอาหารภายในห้องอาหารออกเป็นร้านๆแต่ละ ร้านจะมีบริเวณขายอาหารของตนเอง การให้บริการอาหารโดยวิธีส่งอาหารจะมีคนบริการจัดส่งให้ ถึงที่จะสะดวกเมื่อมีจำนวนผู้ใช้บริการน้อย

2.แบบจัดขายเป็นช่องๆคือการจัดแบ่งเป็นบริเวณจำหน่ายอาหารภายในห้องจำหน่ายอาหารเป็น ช่องๆ อาหารที่จำหน่ายเป็นอาหารที่สำเร็จเรียบร้อยแล้วมีที่ประกอบอาหารอยู่ด้านหลังของช่อง จำหน่ายอาหารผู้รับประทานต้องช่วยตัวเองซื้ออาหารและชำระเงินเหมาะสำหรับมีผู้รับประทาน อาหารจำนวนมากและมีความต้องการรับประทานอาหารที่แตกต่างกัน

3.แบบคาเฟ่ที่เรีย จัดเป็นบริเวณจำหน่ายแบบรับประทานอาหารต้องช่วยตัวเอง เข้าแถวรับ อาหารและชำระเงินที่ปลายการบริการเป็นแบบผูกขาดทุกอย่างเป็นแบบที่มีระบบและให้ความ สดวกภาคต่อผู้ที่มารับประทานอาหารให้ความเป็นระเบียบเรียบร้อยต่อการจัดภายในห้องอาหาร

4.แบบแคนทีนคือการให้บริการอาหารว่างจำหน่ายได้ตลอดวันจะเป็นจำพวกน้ำและขนมจะอยู่ทาง มุมของห้องอาหารหรือจุดต่างของสถานที่นั่งซึ่งเป็นแบบเก็บได้เหมาะสำหรับสถานที่ที่มีบุคลากร มีเวลาพักไม่พร้อมกัน สามารถหาของรับประทานได้ตลอดวัน

-ส่วนครัว เป็นส่วนที่มีการใช้งานหลายแบบเช่น เตรียมอาหาร ปิ้งอาหาร เก็บของ เป็นต้น ห้องครัวควรอยู่ใกล้ส่วนเคาท์เตอร์บริการ และที่จอดรถส่งของบริการ

5.6 ส่วนบริการคอมพิวเตอร์

สำหรับการบริการทางด้านคอมพิวเตอร์ในศูนย์ จะมีศูนย์กลางคือ ศูนย์คอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติงานด้านรวบรวมข้อมูล สถิติต่าง ๆ ในการทดลองและเป็นแม่ข่ายของคอมพิวเตอร์ที่จะมีการเชื่อมต่อถึงกันกับส่วนต่าง ๆ ในศูนย์ โดยภายในศูนย์จะประกอบด้วย

1. ส่วนติดต่อ สอบถาม และทำงานของเจ้าหน้าที่เทคนิค
2. ห้องคอมพิวเตอร์
3. ห้องเก็บรวบรวมแผ่นแม่เหล็ก

เทคโนโลยีสำหรับการออกแบบห้องคอมพิวเตอร์

1. ระบบโครงสร้างพื้น พื้นต้องสามารถรับน้ำหนักของอุปกรณ์ตามที่กำหนดในเทศบัญญัติได้ น้ำหนักของแต่ละอุปกรณ์จะต้องถูกจัดไว้ การยกพื้นมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ดังนี้
 - ก. เพื่อให้สามารถเปลี่ยนผังในอนาคตได้ โดยทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยลง
 - ข. ป้องกันการเกี่ยวพันของสายเคเบิลและสายไฟ
 - ค. ทำให้เกิดความปลอดภัยแก่บุคคล
 - ง. เพื่อให้ที่ว่างระหว่างพื้นที่ยกนั้นใช้เป็นที่ยระบายอากาศไปยังอุปกรณ์หรือบริเวณที่ต้องการวัสดุที่ใช้คลุมพื้นนั้น สามารถทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์บนพื้นได้ ซึ่งเป็นผลจากการเคลื่อนที่ของผู้คน รถเลื่อน เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น ผลของไฟฟ้าสถิตย์นี้อาจทำให้บุคคลเกิดความไม่สบายขึ้น และอาจเป็นผลต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีหลักการที่จะทำให้ไฟฟ้าสถิตย์เกิดน้อยที่สุดได้ดังนี้
 - ก. จัดให้มีตัวนำจากพื้นที่ยก ซึ่งมีโครงสร้างเป็นโลหะลงสู่ดิน
 - ข. ให้ความต้านทานบนผิววัสดุที่ทำพื้นมีค่าประมาณ $2 \cdot 10^{10}$ โอห์ม โดยวัดระหว่างผิวพื้นกับอาคาร ถ้าใช้พรมปูพื้น ควรจะเป็นพรมชนิดที่ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ การบำรุงรักษาสิ่งที่คลุมพื้นที่ ซึ่งไม่เป็นวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์
 - ค. จัดให้ความชื้นของห้องอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ตามที่กำหนด
 2. เฟอร์นิเจอร์ จะใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์น้อย และคำนึงถึงวัสดุที่ใช้คลุมเฟอร์นิเจอร์ชิ้นนั้นด้วย
 3. เสียง การรักษาระดับเสียงภายในห้องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อจะได้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ระดับของเสียงในห้องอาจจะลดลงโดยใช้อุปกรณ์ในการดูดกลืนเสียงภายในและจัดตั้งอุปกรณ์แต่ละชิ้นห่างพอที่จะให้เกิดเสียงน้อยที่สุด
 4. แสงสว่าง ในห้องเครื่องควรใช้แสงสว่างอย่างต่ำ 50-75 แรงเทียน โดยวัดเหนือจากพื้น 30 นิ้ว (76 ซม.) ควรจะละเว้นการที่แสงแดดส่องมาโดยตรง นอกจากนี้แสงแดดอาจมีผลต่ออุปกรณ์ ดวงไฟที่ให้ความสว่างนี้ควรมีสวิตช์ไฟควบคุมแยกต่างหากและควรเตรียมระบบไฟฉุกเฉิน

5. การสั้นสะท้อน หากจะมีความจำเป็นจะต้องติดตั้งระบบป้องกันในบริเวณ ซึ่งมีการสั้นสะท้อน แรงสั้นสะท้อนของสิ่งแวดล้อมไม่มีผลต่อการทำงานของระบบ

6. เครื่องปรับอากาศ ภายในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์จะต้องเย็น โดยอากาศที่หมุนเวียน ซึ่งถูกเป่าเกือบทุกส่วน ท่ออากาศจะแปรเปลี่ยนเล็กน้อยของแต่ละหน่วย สำหรับในสถานที่ติดตั้งมักจะใช้ระบบปรับอากาศแยกส่วน เนื่องจากขณะที่คอมพิวเตอร์ทำงานจะมีการกระจายความร้อน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้อากาศหมุนเวียนตลอดเวลา

7. กฎเกณฑ์การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้น ระบบปรับอากาศควรจะออกแบบให้ทำงานที่อุณหภูมิ 75°F (24°C) และความชื้นสัมพัทธ์ 50% ที่ระดับน้ำทะเล 7,000 ฟุต (2,150 ม.) การออกแบบนี้จะต้องกำหนดช่วงเวลาที่สามารถทำงานได้คือ ระบบปรับอากาศเสียหรือทำงานไม่เต็มที่คอมพิวเตอร์ก็ควรจะสามารถทำงานได้อย่างสบายในอีกช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงเวลาที่สามารถซ่อมเครื่องปรับอากาศได้เสร็จก่อนที่คอมพิวเตอร์จะเกิดความผิดพลาดได้

นอกจากนี้แล้วก็อาจจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกด้วย ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์อาจจะทำให้แบตเตอรี่ และกระดาษต่อเนื่องเสียหายได้ ระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำไม่เป็นผลต่อการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ อย่างไรก็ตามไฟฟ้าสถิตย์ที่เกิดขึ้นจากหลาย ๆ แห่ง ถ้ารวมกันมาก ๆ ก็จะมีผลต่อระบบคอมพิวเตอร์

8. ขีดจำกัดการทำงานของเครื่องจักร เครื่องจักรบางอย่างอาจจะต้องการการตัดสินใจที่พิเศษบางอย่าง และอาจมีความต้องการที่จำกัดบางอย่าง การที่อากาศเข้าไปในเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรก่อนที่จะเริ่มงาน คือ เมื่ออากาศตามเงื่อนไขถูกส่งตามฐานของเครื่องจักรผ่านท่อ หรือช่องระบายอากาศได้พื้น ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่เข้าเครื่องไม่ควรมากกว่า 80% อุณหภูมิของอากาศภายในท่อ หรือในช่องระบายอากาศได้พื้นควรปรับให้อยู่เหนืออุณหภูมิจุดน้ำค้างของห้องเพื่อป้องกันการกลั่นภายในห้อง

9. การกรองอากาศ ลักษณะเครื่องกรองจะแตกต่างกันในแต่ละประเภท เนื่องจากเครื่องกรองชนิดหนึ่งจะมีลักษณะเหมาะกับท้องถิ่นหนึ่ง

10. ระบบกันไฟ ในระบบคอมพิวเตอร์นั้นใช้การบันทึกและมีการนำมาใช้บันทึกและมีการนำมาใช้จัดแปลงให้ก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการสูญเสียจึงถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก ระบบกันไฟเป็นระบบหนึ่งที่จะกันการสูญเสียได้ ดังนั้นในส่วนหนึ่งนี้จึงมีการป้องกันไฟ เช่น ผนังทุกด้านต้องกันไฟ การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยในกรณีที่เกิดไฟไหม้หรือมีกลุ่มควันเกิดขึ้นในห้องสำหรับเครื่องดับเพลิงที่ใช้ในห้องคอมพิวเตอร์ จะเป็นชนิดพิเศษที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่ตัวเครื่อง ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในแผ่นแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ เครื่องดับเพลิงสำหรับใช้ในห้องเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษต่อผู้ใช้ ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เมื่อใช้แล้วจะต้องไม่มีสารหรือวัตถุคล้ายแป้งใด ๆ หลงเหลืออยู่

11. การป้องกันฝุ่นละออง ความเสียหายอันเกิดขึ้นจากสิ่งเล็ก ๆ ซึ่งเล็กจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่สามารถก่อให้เกิดผลเสียได้อย่างใหญ่หลวง สิ่งนั้นคือฝุ่นละออง READ/WRITE

HEAD ที่ถูกควบคุมโดย DISK DRIVE นั้น ปกติแล้วจะลอยอยู่บนความกดดันของอากาศอันเกิดจากการหมุนของ DISK ซึ่งเร็วถึง 120 ไมล์ต่อชั่วโมง หัวอ่านนี้จะไม่สัมผัสกับผิวของแผ่นแม่เหล็กเลย แต่จะลอยอยู่สูงประมาณ 20-100 MICROINCHES ดังนั้นถ้าหากว่ามีสิ่งใดซึ่งโตกว่า 20 MICROINCHES เข้ามาขวางระหว่าง READ/WRITE HEAD กับแผ่น DISK แล้ว จะเกิดความเสียหายอย่างมากต่อหัวอ่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 6: การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบอาคาร

6.1 ระบบปรับอากาศ

แบ่งเป็นประเภทต่างตามที่ใช้ในปัจจุบันกันจะมีอยู่ 3 ชนิดคือ :

1.ระบบทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM) เป็นระบบที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศ โดยการเดินท่อจ่ายน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็น (AIRHANDLING OR FANCOIL UNIT) ซึ่งติดตั้งอยู่ตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร เครื่องทำน้ำเย็น มีทั้งชนิดระบายความร้อน ด้วยน้ำ (WATER COOLED WATER CHILLER)

2.ระบบเครื่องปรับอากาศ ครอบคลุมในตัวชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED PACKAGED AIRCONDITIONER) เป็นระบบที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 4 ส่วน คือ คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSER), คอยล์เย็น (EVAPORATOR), คอยล์ร้อน (CONDENSOR) และวาล์วลดความดัน (EXPANSION VALVE) ครอบคลุมอยู่ในเครื่องเดียวกัน และเป็นเครื่องที่ต้องระบาย ความร้อนเอง คอยล์ร้อนด้วยน้ำ โดยใช้ COOLING TOWER ช่วยให้น้ำระบายความร้อนจากเครื่องให้ เย็นลงและโคจรกลับไปใช้ในการระบายความร้อนใหม่

3.ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM) ประกอบด้วยเครื่องหลัก 2 ส่วน ส่วนที่ 1 จะเรียกว่า เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNIT OR FAN COIL UNIT) ซึ่ง จะติดตั้งอยู่ภายในอาคาร ส่วนที่ 2 เรียกว่า เครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSER UNIT) จะติดตั้งภายนอกอาคาร เครื่องส่งลมเย็น ถ้าเป็นเครื่องขนาดใหญ่ ก็มักจะมีระบบท่อลมเย็น สำหรับการระบายลมเย็นได้

การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศในโครงการ

การเลือกใช้ระบบปรับอากาศภายในโครงการ เป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM) ส่วนที่ต้องการปรับอากาศภายในโครงการ สามารถแยกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้คือ

1. ส่วนอาคารสำนักงาน

2. ส่วนห้องประชุม ห้องสมุด และห้องนิทรรศการ

ใช้ระบบปรับอากาศระบบทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลางมีการเปิดปิดเป็นเวลาอาจมีบางช่วงที่ไม่มีการใช้งานจึงติดตั้ง FANCOIL UNIT ไว้ แต่ละห้องแยกไป สามารถเปิดปิดเครื่องปรับอากาศคนละช่วงเวลาได้ ส่วนน้ำเย็นที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำ จะมีท่อพักน้ำรวมและติดท่อออกไป ระบายน้ำภายนอก

อาคาร อนึ่ง FAN COIL UNIT ที่ใช้จะเป็นแบบแขวนในฝ้าเพดาน เพื่อป้องกันการสัมผัสที่อาจจะเกิดขึ้น หากใช้ระบบตั้งพื้น อากาศ เพื่อความสบายของผู้เข้าชม และทำให้ระบบอากาศกระจายความ เย็นได้ทั่วถึง

รายละเอียดระบบปรับอากาศที่เลือกใช้สำหรับโครงการ

ระบบปรับอากาศ แบบทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM)

1. เครื่อง CHILLER คือ เครื่องทำความเย็น ประกอบด้วย

เครื่องเป่าลมเย็น ทำหน้าที่ดูดลมภายในห้องเข้ามา ให้ผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจากเครื่องซิลเลอร์ แล้วเป่าลมซึ่งกลายเป็น ลมเย็นแล้วนี้ออกไป เครื่องเป่าลมเย็น เครื่องเล็ก ๆ ที่เรียกว่า "FAN COIL UNIT" ใช้แขวนได้สบาย แต่เครื่องเป่าลมใหญ่หน่อย เรียกว่า "AIR HANDLING UNIT" ขนาดตั้งแต่ 15 ตันขึ้นไป ควรจะมีห้องเครื่อง

คูลลิ่งทาวเวอร์ (COOLING TOWER) ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่องเพื่อทำให้น้ำเย็นลง และจะได้นำกลับไปใช้ระบายความร้อนจากเครื่องใหญ่ เมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยังคูลลิ่งทาวเวอร์ มันจะถูกฉีดให้ฝอย ในขณะที่เดียวกันพัดลมของคูลลิ่งทาวเวอร์จะดูดอากาศภายนอกเข้ามา ให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำ ทำให้เมื่อตกถึงอ่างรองรับน้ำที่กั้นถึง น้ำจะเย็นลง

ถังขยายน้ำ ทำหน้าที่หลัก 2 อย่าง คือ หนึ่ง ทำหน้าที่เป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัว เนื่องจากอุณหภูมิ สูงขึ้น เวลาเครื่องหยุดมาพักไว้ สอง ทหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไป ตำแหน่งของถังขยายน้ำชนิดนี้ส่วนมากจะอยู่บนตำแหน่งสูงสุดของระบบต่อน้ำเย็น โดยควรอยู่ใกล้ทางด้านที่ติดตั้งปั้มน้ำ

ปั้มน้ำ สำหรับซิลเลอร์ชนิดนี้ จะมีปั้มน้ำอยู่ 2 ชุด ชุดหนึ่ง เป็นปั้มน้ำเย็นทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นระหว่างส่วนทำความเย็นของซิลเลอร์กับเครื่องเป่าลมเย็น อีกชุดหนึ่ง เป็นปั้มน้ำร้อน ทำหน้าที่หมุนเวียน น้ำที่มาระบายความร้อนที่ส่วนระบายความร้อนกับคูลลิ่งทาวเวอร์

เครื่องกรองน้ำ จะทำหน้าที่ปรับสภาพน้ำก่อนนำไปเติมเข้าในระบบให้ได้สภาพที่ดีก่อน เป็นการชลอ อัตราการเกิดตะไคร่ ตะกรัน ซิลเลอร์ ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ต้องการน้ำเติมมากกว่า ชนิดระบายด้วยอากาศ เพราะมีน้ำส่วนที่ฟุ้งไปกับอากาศ

ท่อน้ำ ท่อน้ำเย็นควรเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่ออากาศจะหยดลงมาบ้างแล้วไม่เป็นไร และจะต้องสามารถเข้าทำการดูแล, บริการ, ซ่อมแซม ได้โดยสะดวก ฉนวนที่หุ้มท่อโดยปกติจะมีอายุประมาณ 10 ปี หลังจากนั้นจะต้องทำการเปลี่ยนฉนวนใหม่

ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่องโดยประมาณสำหรับการปรับอากาศระบบทำน้ำเย็นหมุนเวียน
ส่วนกลาง

ขนาด(ตัน)	ขนาด (เมตร)	ขนาด (ตารางเมตร)
100	4*10	40
200	6*10	60
300	8*10	80
400	8*12	100
600	10*12	120
800	10*12	120
1000	10*14	140
2000	12*20	240

ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักโดยประมาณของคูลิ่งทาวเวอร์

ขนาด(ตัน)	ขนาด(เมตร)	ขนาด(ตารางเมตร)
100	5*2	2000
200	5*2.5	3000
300	5*2.5	4000
400	6*3	5000
600	8*4	7000
800	10*6	8000

ตารางแสดงปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ยในการปรับอากาศ

ประเภทของห้อง/อาคาร	ปริมาณความต้องการ	
	ตารางฟุต/ตัน	ตารางเมตร/ตัน
OFFICEBUILDING/LIBRARY	280	25.20
RECORDING ROOM	280	25.20
CAFETERIA	120	10.80

ที่มา: เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ “ ระบบปรับอากาศ ” ผู้บรรยาย อ.ธีรมน ไวโรจนกิจ

6.2ระบบขนส่งในอาคาร

1. ระบบบันได ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการหนีไฟเป็นหลักเกณฑ์ สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ทางติดต่อระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านในจะต้องเป็นอิสระสามารถถ่ายเทอากาศและให้แสงสว่างได้พอเพียง
- การกำหนดลูกตั้งน 1 ช่องบันได จะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ขานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่องกว้างของบันได และขานพักบันไดต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.05 เมตร
- บันไดเวียนที่มีรัศมีน้อยกว่า 7.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนีไฟ

2. ระบบทางลาด การใช้ระบบทางลาดกระทำเพื่อ

- ใช้สำหรับบุคคลที่จะต้องนั่งรถเข็น
- ใช้สำหรับเส้นทางบริการ, ขนส่งสินค้า, อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้รถเข็น

ชนิดของทางลาด	อัตราส่วนทางลาด
ความชันมากที่สุด (สำหรับการเดินเท้า)	1/10
ความลาดชันระยะสั้น สำหรับคนพิการ และรถเข็นบริการ	1/12
ความลาดชันระยะยาว สำหรับคนพิการ และอุปกรณ์ขนาดเล็ก	1/20

3. ระบบลิฟท์ ระบบขนส่งในแนวดิ่งที่ให้ความเร็ว และมีประสิทธิภาพในการสัญจรมากที่สุด ในบรรดาระบบขนส่งอื่น ๆ ซึ่งอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 6 ชั้นขึ้นไปจะต้องติดตั้งระบบลิฟท์ในอาคารด้วย

ประเภทของลิฟท์ ระบบลิฟท์แบ่งตามการขับเคลื่อนได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1. ELECTRIC ELEVATOR เป็นระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าป้อนให้มอเตอร์เพื่อการขับเคลื่อนลิฟท์โดยตรง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ
 - GEARLESS TRACTION, MULTIVOLTAGE CONTROL เป็นระบบลิฟท์ชนิดไม่มีเกียร์ ใช้กับอาคารที่สูงกว่า 10 ชั้น ขึ้นไป และใช้ขนส่งคน (PASSENGER SERVICE) อย่างเดียว ความเร็วตั้งแต่ 150 เมตร/นาที ขึ้นไป

- GEAR TRACTION, RHOESTATIC CONTROL เป็นระบบลิฟท์ชนิดมีเกียร์ สามารถใช้ในการขนส่งของและคน ความเร็วประมาณ 15-105 เมตร/นาที

- ELECTRIC MIDRALIC ELEVATOR เป็นระบบลิฟท์ที่มีเกียร์ สามารถควบคุมความต่างศักย์ได้ ใช้กับความเร็วสูง และต่ำได้ การจอดตามชั้นต่าง ๆ ไม่เหลื่อมล้ำ

2. HYDRAULIC LIFT ใช้พลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่มอเตอร์ เครื่องปั๊มไฮดรอลิค เพื่อขับเคลื่อนโดยใช้ระบบไฮดรอลิค

ส่วนประกอบของลิฟท์

1. ตัวลิฟท์ เป็นส่วนสำคัญที่สุดในระบบลิฟท์ เพราะเป็นส่วนที่ผู้โดยสารคุ้นเคยที่สุด และมีผลต่อผู้โดยสารโดยตรง ดังนั้นลิฟท์จึงควรที่มีอุปกรณ์เพื่อรักษาความปลอดภัย อำนวยความสะดวก และการ ตกแต่งที่เหมาะสม

2. สายเคเบิล ทำหน้าที่ยกและหย่อนลิฟท์ ปกติจะมี 4-8 เส้น ขนานกันและช่วยกันรับน้ำหนักของตัวลิฟท์ไปเท่า ๆ กัน สายเคเบิลจะผูกติดอยู่กับส่วนบนของตัวลิฟท์ และร้อยผ่านเครื่องมอเตอร์ ซึ่งมีร่องสำหรับสายเคเบิล และผ่านลงไปติดกับเครื่องถ่วงน้ำหนัก

3. เครื่องจักร ทำหน้าที่ยกหรือหย่อนตัวลิฟท์ โดยเครื่องที่เลือกใช้ คือ ชนิดไม่มีเกียร์

4. แผงกลไกการบังคับ คือ ส่วนประกอบที่ประกอบด้วยปุ่มบังคับสัญญาณและเครื่องมืออื่น ๆ ที่สามารถ บังคับด้วยมือหรือโดยอัตโนมัติ เพื่อบังคับให้เปิด-ปิด ประตูลิฟท์, ปรับระดับและหยุดลิฟท์

5. เครื่องถ่วงน้ำหนัก เป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายข้างหนึ่งผูกกับสายเคเบิลที่โยงกับตัวลิฟท์ มีหน้าที่ถ่วงน้ำหนักของลิฟท์ โดยปกติใช้น้ำหนักถ่วง 40% ของน้ำหนักบรรทุกของลิฟท์

6. ช่องลิฟท์ คือ ช่องว่างในแนวตั้ง สำหรับตัวลิฟท์ และเครื่องถ่วงน้ำหนักผนังด้านข้าง จะมีรางกรอบประตูและอุปกรณ์ ทั้งเครื่องกลและไฟฟ้าต่าง ๆ ส่วนล่างสุด เป็นกันชน และส่วนบนสุดเป็นห้องเครื่อง

7. ราง จะอยู่แนวตั้ง เพื่อนำทางตัวลิฟท์ และเครื่องถ่วงน้ำหนัก รางทำจากเหล็กกล้าและเชื่อม ต่อให้รางราบรื่นที่สุด รางของลิฟท์ทันสมัยจะไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น เนื่องจากตัวลูกรอกที่ติดอยู่ทำจากวัสดุสังเคราะห์

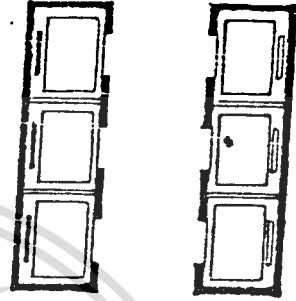
8. ห้องเครื่องลิฟท์ คือ ห้องที่ติดตั้งเครื่องจักรของลิฟท์ ปกติจะอยู่เหนือช่องลิฟท์ นอกจากนี้ภายในห้องยังเป็นที่ติดตั้งของมอเตอร์ที่จ่ายพลังงานไปให้กับตัวเครื่องจักร, แผงควบคุมและอุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ

การจัดกลุ่มลิฟท์ การจัดกลุ่มรวมของระบบลิฟท์ และการวางตำแหน่งที่ถูกต้อง จะทำให้ระบบลิฟท์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสะดวกแก่ผู้ใช้

ข้อคำนึง คือ พยายามจัดรวมเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มในบริเวณที่เป็น SERVICE CORE ของตัวอาคาร ระบบควบคุมลิฟท์ที่เป็นมาตรฐาน มีตั้งแต่ 2 ตัว จนถึง 8 ตัว

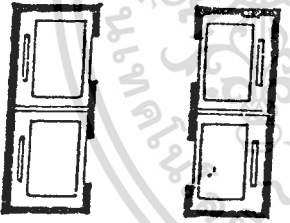


2CAR GROUP OR DUPLEX

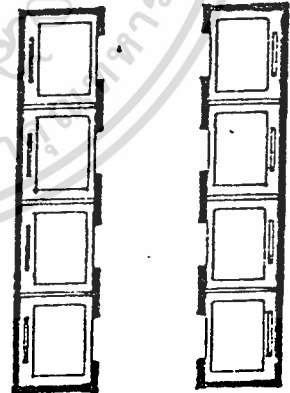


3CAR GROUP OR TRIPLEX

6 CAR GROUP



4CAR GROUP



8CAR GROUP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ระบบไฟฟ้า

ไฟฟ้าในโครงการได้จากสายหลัก คือ เป็นไฟสูงกำลัง 12 KV. จะนำเข้าสู่โครงการโดยผ่าน TRANSFORMER UNITS ของโครงการเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าจากไฟสูงเป็น

1. 220 V. 2 เฟส 3 สาย (ธรรมดา)

2. 340 V. 3 เฟส 4 สาย (กำลัง)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อนและมีอันตราย ควรวางที่ตั้งเป็นสัดส่วนและเพื่อความปลอดภัย TRANSFORMER UNITS นี้ ควรแยก UNITS เพื่อเป็นการแบ่งภาระการรับ LOAD ไฟฟ้าและยังต้องแบ่งการจ่าย กระแสออกเป็น 2 ลักษณะ

ธรรมดา - ไฟฟ้าสว่าง

- ไฟฟ้าอุปกรณ์เครื่องใช้เบา

ไฟฟ้ากำลัง - ระบบปรับอากาศ

- ระบบ PUMPING ของอาคาร

โดยมีระบบไฟฟ้าสำรอง ซึ่งระบบไฟฟ้าสำรองจะแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรอง เพื่อให้แสงเพียงบางส่วน

2. ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ใช้ไฟฟ้าเต็มตามส่วน

6.4 ระบบประปา

โครงการรับน้ำประปาจากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน บริเวณที่ตั้งของโครงการ ระบบการจ่ายน้ำในโครงการ เลือกใช้ระบบจ่ายน้ำแบบจ่ายจากถังสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- การหาปริมาณน้ำใช้ ปริมาณการใช้น้ำคำนวณจากประเภทของอาคาร และปริมาณของผู้ใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำของอาคารประเภทสำนักงานที่มีห้องอาหาร 100 ลิตร/คน/วัน

ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด $227 \times 100 = 22,700$ ลิตร/วัน

1 ลบ.ม. 100 ลิตร ดังนั้น $= 22.7$ ลบ.ม.

- ถังเก็บน้ำใต้ดิน ขนาดของถังน้ำที่เล็กที่สุด ต้องสามารถเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำที่สูบออก ของถังเก็บน้ำกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำ ในแต่ละรอบของการเดินเครื่องสูบน้ำ และขนาดของถัง ยังขึ้นกับความต้องการในการสำรองน้ำเอาไว้ว่าต้องการระยะนานเท่าใด ปกติจะอยู่ในระหว่าง 6-24 ชั่วโมง รวมทั้งปริมาณน้ำสำรองไว้ดับเพลิงอีกส่วนหนึ่งด้วย

การหาขนาดถังใต้ดิน 22.70 ลบ.ม.

ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน 12.05 ลบ.ม.

รวมปริมาณน้ำ 34.25 ลบ.ม.

6.4.1 ระบบจ่ายน้ำ ระบบจ่ายน้ำที่เลือกใช้ในโครงการ คือ ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ขนาดของถังสูง (HOUSE TANK)

การคำนวณหาขนาดของถังน้ำพิจารณาความสำคัญ 2 ประการ คือ

1. พิจารณาจากการใช้น้ำ โดยกำหนดความสูงสามารถเก็บน้ำสำรองไว้ใช้ได้เป็นเวลา 30 นาที ทำให้อาคารยังคงมีน้ำใช้ในกรณีที่ไฟฟ้าขัดข้อง หรือ เครื่องสูบน้ำเสีย
2. พิจารณาตามความเหมาะสมของอาคาร และการใช้งาน
3. ปริมาตรที่แท้จริง ต้องนำไปบวกกับปริมาตรที่ไม่ได้นำมาใช้งานด้วย เช่น น้ำที่อยู่กันถัง และ ช่องว่างเหนือระดับน้ำในถัง ตลอดจนน้ำที่สำรองไว้ใช้ดับเพลิง การออกแบบถัง เพื่อให้คล่องตัวในการทำงานและซ่อมบำรุงจึงออกแบบให้มี 2 ถัง

การทำงานของถังสูงเก็บน้ำ

1. ท่อส่งน้ำเข้าถังจากเครื่องสูบน้ำ ซึ่งที่ปลายท่อส่งน้ำจะติดตั้งวาล์วกลอยเพื่อใช้กรณีที่ระบบควบคุมการทำงานขัดข้อง น้ำจะได้ไม่ล้นถัง
2. ท่อจ่ายน้ำ ให้ระบบต่าง ๆ จะต้องต่อท่อจ่ายน้ำรวมให้ออกที่จุดสูงกว่ากันถังประมาณ 10 ซม. เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในถังอย่างทั่วถึง และให้มีชั้นเก็บตะกอนที่กันถัง
3. ท่อน้ำล้น ให้มีขนาดใหญ่มากพอที่จะปรับปริมาณน้ำที่เข้าสู่ถังได้
4. ท่อระบายน้ำทิ้งกันถัง เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง โดยปลายของท่อระบายน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งจะต้องมีตะแกรงกันผง

ปริมาณของน้ำสำรอง เพื่อการดับเพลิง ต้องพอที่จะดับเพลิงได้ภายในเวลา 20 นาที ระบบควบคุมการทำงานใช้แบบ MAGNETIC SWITCH เพื่อส่งให้เครื่องสูบน้ำทำงาน เพื่อน้ำในถังสูงลดลงมาถึงระดับที่ต้องการ นอกจากนี้มีสัญญาณเตือนเป็นระบบเสียงและแสง เมื่อระดับน้ำสูงหรือต่ำจนเกินไปขนาดของถังสูง ขึ้นอยู่กับ

1. ปริมาณน้ำที่ใช้ใน 30 นาที เพื่อให้เครื่องทำงานชั่วโมงละ 2 ครั้ง อายุการใช้งานจะนานขึ้น
2. ปริมาณน้ำสำรองเอาไว้ใช้เป็นเวลา 30 นาที

ปริมาณน้ำที่ใช้ใน 30 นาที 2.0 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำสำรอง 2.0 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำสำรองดับเพลิง 30 นาที 2.0 ลบ.ม.

รวม 6.0 ลบ.ม.

เครื่องสูบน้ำ ความสามารถในการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำทั้งหมด โดยปกติจะเท่ากับอัตราการใช้น้ำสูงสุด ในกรณีที่อาจจะเกิดการชำรุดเสียหาย จึงออกแบบให้มีเครื่องสูบน้ำสำรองไว้ และเนื่องจากความดันของ น้ำในระบบจ่ายน้ำแบบถังสูงมีแรงดันไม่เพียงพอสำหรับชั้นที่ต่ำจากถังลงมา 2-

3 ชั้น จึงให้มีเครื่องสูบน้ำ ต่างหาก เพื่อเพิ่มความดันในท่อโดยสูบน้ำจากถังเก็บน้ำสูงอีกด้านหนึ่งต่างหาก แล้วจ่ายน้ำในระบบท่อที่ แยกจากระบบน้ำรวมของอาคารทั้งหมด

6.4.2 ระบบระบายน้ำ ระบบระบายน้ำของโครงการแยกเป็น 2 ส่วน

- 1. การระบายน้ำฝน น้ำฝนที่ตกลงมาจะถูกระบายโดยจะใช้ท่อขนาด 4 นิ้ว ต่อพื้นที่หลังคา 100 ตารางเมตร ระบายลงมายังรางระบายน้ำก่อนที่จะระบายสู่ท่อสาธารณะโดยตรง
- 2. การระบายน้ำทิ้งและน้ำโสโครก จะระบายลงยังส่วนกำจัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลงสู่สาธารณะเพื่อไม่ให้เกิดปัญหามลภาวะ

6.4.3 ระบบกำจัดน้ำเสีย

ขบวนการที่ใช้กำจัดน้ำเสียในโครงการแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- 1. การบำบัดขั้นแรก เพื่อเอามวลสารที่กำจัดได้จ่ายออกโดยใช้บ่อดักซึ่งหากไม่กำจัดจะเกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อส่งน้ำเสีย และเกาะตามผนังของบ่อต่าง ๆ รวมทั้งจะมีปัญหาต่อในระบบบำบัดน้ำเสียด้วย
 - 2. การบำบัดขั้นที่สอง เป็นการบำบัดน้ำเสีย เพื่อลดมวลสารที่เหลือออก โดยใช้ขบวนการ ACTIVATED SLUDGE PROCESS หลังจากนั้นจึงผ่านไปยังส่วนฆ่าเชื้อโรค
- การหาปริมาณน้ำเสีย คำนวณจากปริมาณการใช้น้ำประปาของอาคาร โดยคิดว่่าน้ำเสียจะประมาณ 65-90% ของปริมาณการใช้น้ำประปา
- ปริมาณน้ำเสีย คิดประมาณ 80% ของปริมาณการใช้น้ำประปา
- ปริมาณน้ำเสีย 18.16 ลบ.ม./วัน

6.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

- 1. ระบบดับเพลิง ขนาด ชนิดและจำนวนของอุปกรณ์ และระดับเพลิง ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งสามารถใช้เป็น มาตรฐานในการออกแบบถนน, ทางเข้า-ออก ได้ดังนี้

ขนาด (เมตร)		ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ในกรณีที่ใช้ติดตั้งไฮดรอลิค ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ในกรณีที่ใช้ติดตั้งไฮดรอลิคความสูงจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกัลบรถ	18.00-22.00	ขึ้นกับความเร็ว
ระยะทำการดับเพลิง	20.00-30.00	

1.1 ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่าง ๆ ได้ นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ทุก ๆ ชั้น ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถ หยิบใช้ได้สะดวก โดยระยะทำการประมาณ 75 ฟุต แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประเภทใช้น้ำ
2. ประเภทใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือแก๊สเหลว
3. ประเภทใช้ผงเคมีแห้ง

1.2 ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็ก ๆ พร้อมกับมีฆ้องไว้สำหรับทุบกระຈกให้แฉก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย

2. อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควร ระบบนี้ต้องติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไกลพอสมควร รัศมีการทำการควรมากกว่า 20 เมตร น้ำที่ใช้ ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้ และต้องมีระบบปั้มน้ำซึ่งสามารถเพิ่มแรงดันน้ำ ในกรณีที่ไฟไหม้ในชั้นสูง ๆ

1.3 ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

1.) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการและเหมาะสม คือ - อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูง และคาดว่าเพลิงจะลุกลามเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้อง อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติหรือจากแหล่งความร้อนภายในห้อง จะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิง ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีควันมาก เช่น ห้องคอมพิวเตอร์หรือห้องเก็บเอกสาร

2.) อุปกรณ์ดับเพลิง แบ่งตามตัวกลางที่ใช้เป็น

- ระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)
- ระบบใช้แก๊ส

1.4 ระบบใช้น้ำดับเพลิงอัตโนมัติฉีดน้ำฝอย (SPRINKLE SYSTEM)

การติดตั้งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบหัวห้อย (PENDENT) และแบบหัวตั้ง (UP RIGHT) ซึ่งทั้งสองแบบ มีการทำงานอย่างเดียวกัน คือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วที่หัวสปริงเกอร์จะแตกและน้ำก็จะฉีดน้ำออก เป็นฝอย หลอดแก้วและส่วนหัวของสปริงเกอร์นี้จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของสปริงเกอร์ กล่าวคือ ถ้าไม่เกิดเพลิงไหม้หัวสปริงเกอร์จะอยู่เช่นนั้นตลอดไป

สปริงเกอร์ 1 ตัว สามารถครอบคลุมพื้นที่การดับไฟได้ 16 ตารางเมตร โดยการติดตั้งแบบหัวห้อยนั้น จะติดใต้ฝ้าเพดาน ซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดภายในห้องส่วนแบบหัวตั้งจะติดภายในฝ้าเพดาน เพื่อดับเพลิง ซึ่งอาจเกิดขึ้นใต้ฝ้าได้

ระบบการทำงานของสปริงเกอร์ แบ่งออกเป็น 4 ระบบ คือ

1.) ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) ในระบบท่อของสปริงเกอร์ จะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลา เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้น ให้กลไกที่หัวสปริงเกอร์เปิด และน้ำที่มีแรงดันสูงจะพ่นกระจายออกมา ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคาร สถานที่ทั่ว ๆ ไป ที่ไม่มีการแข็งตัวของน้ำภายในท่อ

2.) ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) การทำงานของกลไก เป็นเช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อากาศอยู่ใน เขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัว ดังนั้นจึงทำให้ระบบท่อแห้งจนกว่ากลไกที่หัวสปริงเกอร์ทำงาน แรงดันในท่อลดลง น้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อ และพ่นออกมาจากหัวสปริงเกอร์

3.) ระบบ DELUG SYSTEM นำระบบท่อแห้งมาใช้กับหัวสปริงเกอร์เปิดและระบบดักจับความร้อนและควัน การทำงานกระทำโดยการบังคับวาล์วเปิด-ปิด ด้วยเครื่องดักจับควัน เมื่อกวาล์วเปิดน้ำก็จะไหลผ่านท่อและพ่นออกจากหัว สปริงเกอร์ทันที

4.) ระบบ PREACTION SYSTEM ปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงทำโดยนำเอาระบบเครื่องจับควันและความร้อนมาใช้สัมพันธ์กัน การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ได้มีการบังคับวาล์วเปิด-ปิดของระบบท่อด้วยเครื่องดักจับความร้อนหรือควัน ทำให้มีน้ำเข้าไปอยู่ในท่อเพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัวสปริงเกอร์ทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพ่นออกจากหัวสปริงเกอร์ได้ทันที

1.5 ระบบใช้แก๊ส ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สเป็นสารในการดับเพลิง เป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถ ดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับ ระบบดับเพลิงชนิดอื่น ๆ ดังนั้น จึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น เช่น ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ห้องเก็บเอกสารสำคัญ แก๊สที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิด คือ

- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- HALLON 1301 (BROMOTRIFLUOROMETHANE)
- HALLON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)

สำหรับ CO₂ ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ ส่วน HALLON เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศ จทำให้หยุดการ ลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

6.6 ระบบแสงสว่าง (LIGHT SYSTEM)

แสงสว่างที่ได้จากธรรมชาติเป็นแสงสว่างที่มีความสม่ำเสมอ และมีเงาที่น้อยที่สุด ห้องทำงานช่องที่ ให้แสงสว่างไม่ควรน้อยกว่า 20% ของเนื้อที่ห้องจากการทดลองไม่ควรเกินกว่า 2 เท่า ของความสูงถึง หั้วหน้าต่าง หรือช่องแสงเหนือผนังห้องควรทาสีอ่อน ซึ่งจะช่วยให้ดูสว่างขึ้น ซึ่งสีต่าง ๆ มีอัตรา สะท้อนแสงไม่เท่ากัน การให้แสงสว่างแก่ตัวอาคาร เป็นสิ่งสำคัญที่นำมาประกอบสำหรับการออกแบบอาคาร คือ จะต้อง พิจารณาถึง Function ของแต่ละห้อง แต่ละชนิดว่ามีความต้องการในการใช้แสง สว่างเท่าไร (Wait or Lumen)

การใช้แสงสว่างซึ่งลงมาจาก Ceiling มี 3 Type

1. Lumous Type เป็นแบบที่ต้องการใช้วัสดุยังแสง โดยมีหลอด Fluorescent Lamps อยู่ ภายใน ทำให้เกิดแสงสว่างนวลสม่ำเสมอไม่มีเงา

2. Focal Type เป็นแบบให้ความสว่างเฉพาะในส่วนหนึ่งโดยเฉพาะใช้หลอด Incandescent Lamps เป็นตัวให้ความสว่าง ส่วนที่ไม่ต้องการเห็นก็จะได้รับรัศมีของแสงสว่างพอสมควร ถ้าใช้หลอด Mercury แสงสว่างจะออกมาเป็นจุด ไม่กระจายออก

3. Brillaint Type เป็นแบบที่เจิดจ้า ให้ความสนุกสนานวูบวาบ ใช้ Incandescent Lamp เป็นตัวให้ความสว่างซึ่งแต่ละอันจะต้องใช้ 2 ดวงขึ้นไป การใช้แสงสว่างสำหรับ office โดยทั่วไปมีหลักพิจารณาดังต่อไปนี้

A. Lumous Type

1. ให้แสงสว่างเท่ากันตลอดห้องไม่เกิดเงา
2. Fluorescent Lamps ให้ความสว่างมากกว่า Incandescent Lamp ถึง 3 เท่า ในจำนวนเท่ากัน
3. Fluorescent Lamp ไม่เพิ่มความร้อนภายในห้องเหมือนหลอดไฟชนิดอื่น ทำให้การ Control ความ ร้อนสำหรับได้ดี Air Condition
4. การใช้วัสดุยังแสง เช่นกระจกฝ้า ทำให้สะดวกในการรักษาความคงทน และความสะอาดของหลอดไฟ
5. มีความน่าดู เพราะสามารถติดตั้งอยู่ภายในฝ้าเพดาน ทำให้ไม่เกะกะในการดำเนินงานอย่าง
6. การได้รับแสงนวลทำให้ไม่เสียสายตาในขณะที่ปฏิบัติงาน

B. Focal Type เหมาะสำหรับส่วนที่เป็น(Corridor)

C. Brillaint Type มีโอกาสใช้น้อยมากสำหรับ office นอกจากมีไว้เพื่อ Decoration เท่านั้นเช่นที่ส่วน Reception เป็นต้น



บทที่ 7 การออกแบบสถาปัตยกรรมกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การออกแบบสถาปัตยกรรมกับสิ่งแวดล้อม

7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ความสำคัญและเป็นห่วงในเรื่องเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ในช่วงหลังปี 1960 ได้มีการสนับสนุนอย่างกว้างขวางรวมถึงการศึกษา การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ขยายวงออกไปครอบคลุมถึงเรื่องของดิน น้ำ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เรื่องของดิน ฟ้าอากาศและบรรยากาศ ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ทะเลสาป รวมถึงน้ำแข็งในขั้วโลกและในอวกาศด้วย การศึกษาโดยพิจารณาที่ความสัมพันธ์ของธรรมชาติและมนุษยชาติทั้งโดยส่วนรวมและเป็นเอกเทศในเรื่องของความเป็นอยู่ โดยเน้นในเรื่องของมนุษย์วิทยาและธรรมชาติ โดยเฉพาะความยากจนและความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม มีหลักฐานมากมายที่จะสนับสนุนให้เกิดความกังวลในเรื่องสิ่งแวดล้อม เช่น 20 ล้านของนาและสวนที่มีผลผลิตลดลง เป็นศูนย์ทุกปี เนื่องจากการทำไร่เลื่อนลอย ยานพาหนะเพิ่มจาก 50 ล้านคัน อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกได้เพิ่มขึ้นประมาณ 0.7 ในรอบ 100 ปี ที่ผ่านมาและหากเป็นการเพิ่ม "greenhouse gases"(ก๊าซเรือนกระจก) ตามระดับในปัจจุบันแล้ว นักวิทยาศาสตร์ทำนายว่าอุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.5 -4.5 หรือประมาณ 3 ใน 40 หรือ 50 ปีข้างหน้า จากการวัดตัวอย่างอากาศที่อยู่ในช่วงน้ำแข็ง นักวิทยาศาสตร์ลงความเห็นว่าคุณสมบัติเฉลี่ยของโลกไม่น่าจะเปลี่ยนแปลงมากไปกว่า 2 ใน 20,000 ปีที่ผ่านมา

ประชากรในปัจจุบันเป็น 3 ล้านล้านคน และจะเพิ่มขึ้นเป็น 3.5 ล้านล้านหรือคิดเป็น 55.3% ของประชากรโลกในปี ค.ศ. 2000 3 ประเทศที่ขึ้นชื่อของโลกในละแวกนี้คือ จีน อินเดีย และอินโดนีเซีย 80 % ของประชากรในดินนี้เป็นผู้ที่มีรายได้ต่ำ

ของเสียที่ถ่ายจากคนมีปริมาณประมาณ 250-870 กรัม/คน/วัน แต่สามารถกำจัดได้เพียง 50-80 % เท่านั้น (นอกจากประเทศสิงคโปร์ ที่สามารถกำจัดได้หมด)

มีการสูญเสียผลผลิตจากที่นาและสวน คือ 70 ล้านเฮกตาร์ของดินที่ใช้น้ำฝน 16 ล้านเฮกตาร์ของทุ่งปศุสัตว์ เป็นต้น พลังงานมีบทบาทสำคัญมากในประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งเกี่ยวพันไปถึงการขนส่ง โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรและในบ้าน

ในการเพิ่มประชากรและทำให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมและโดยเฉพาะในการเพิ่มการคมนาคมและขนส่งทำให้ความต้องการพลังงานมากยิ่งขึ้น ในปี 1960 เอเชียใช้พลังงานน้อยกว่า 8 % ของ GDP ของโลก แต่ในปี 1980 ได้เพิ่มขึ้นถึง 19 % ของ GDP และคงจะเพิ่มเป็น 25% ในปลายศตวรรษนี้ นโยบายเกี่ยวกับการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมในเรื่องที่เกี่ยวกับพลังงานและก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases) อาจแบ่งเป็น 5 ด้านด้วยกันคือ

1. ไม่ทำอะไร โดยคอยให้นักวิจัยพิสูจน์ได้แน่นอนก่อนว่า อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นจริง ๆ และมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ แล้วค่อยหาวิธีแก้ไขเท่าที่จำเป็น

2. จัดก๊าซเสีย เมื่อเกิดก๊าซเสียจากการสันดาปของเชื้อเพลิงแล้วก็พยายามจัดก๊าซเสียนั้นโดยวิธีที่จะยอมรับได้

3. พัฒนาก๊าซเสียมาใช้งาน นำก๊าซจากการเผาไหม้มาพัฒนาใช้งานให้เหมาะสมกับการยอมรับได้

4. ยอมรับสิ่งที่เกิดขึ้น ในการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม ให้ปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพนั้น ๆ

5. การวางแผนใหม่ ให้พิจารณานโยบายการใช้พลังงานให้บรรลุประสิทธิภาพสูงสุด เพิ่มการพัฒนาและงานวิจัยที่จะนำพลังงาน non-fossil มาใช้ ซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ในช่วงปี 1974-1984 ประเทศส่วนใหญ่ได้พัฒนาการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะในด้านของการประหยัดพลังงาน การพัฒนานี้สืบเนื่องมาจากการใช้พลังงานมากขึ้นมากในด้านการเพิ่มผลผลิตของชาติ โดยเฉพาะในประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลาย ประเทศ ECOD (Organization for Economic) พยายามลดอัตราส่วนของการใช้พลังงาน (Energy Elasticity Ratios) ลงมาให้ 1.3 หรือ 1.0 หรือน้อยกว่านั้น เช่นประเทศญี่ปุ่น เยอรมัน สวีเดน ออสเตรเลียนั้น ได้ประสบผลสำเร็จที่ลดอัตราส่วนการใช้พลังงานลงได้ถึง 0.6 หรือ 0.7 ในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา ในประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลาย สามารถพิสูจน์ให้เห็นว่าได้ผลตอบแทนคุ้มค่าในด้านการจัดการการใช้พลังงานกับผลผลิตของชาติ แต่สำหรับในประเทศที่กำลังพัฒนา ยังไม่ได้มีการจัดการด้านการใช้พลังงานกับผลผลิตและยังมีการใช้พลังงานสูงอยู่เปรียบเทียบกับผลผลิตของชาติ ดังนั้น จึงยังจะต้องพัฒนาการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกต่อไป

การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานในทุกหน่วยงาน และทุกกิจกรรมของมนุษยชาติ เพื่อลดสารพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นนิมิตดีที่มีความสำคัญในการลดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงของโลก สิ่งแวดล้อมได้ทำลายมนุษยชาติมาตั้งแต่มีมนุษยโลก การทำลายนี้เป็น

รูปธรรมมากยิ่งขึ้นและเร่งด่วนมากยิ่งขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มประชากรจากหนึ่งล้านล้านคนในปี 1800 เป็น 6 ล้านล้านคนในศตวรรษนี้จะเห็นว่าเพิ่มขึ้นเป็น 6 เท่าในเวลาเพียง 200 ปี เท่านั้น

มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าสิ่งแวดล้อมของโลกเลวร้ายลงอย่างรวดเร็วและจะเป็นผลต่อระบบของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมถึงดิน น้ำ และป่าไม้ที่จะสนับสนุนความเป็นอยู่ของมนุษยชาติด้วย ในข้อเท็จจริงต่าง ๆ เท่านั้น มีหลายกรณีที่ไม่สามารถจะหาคำตอบมาให้ดีขึ้นได้ ในการพัฒนาการวัด การควบคุม และอุปกรณ์รีโมทเซ็นซิงต่าง ๆ ทำให้สามารถหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ยิ่งขึ้นถึงการถดถอยและเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อม

7.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานแบบปรับสภาพในตัวเอง

การออกแบบสถาปัตยกรรมแบบปรับสภาพในตัวเอง (PASSIVE DESIGN) เป็นการใช้โครงสร้างอาคารอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ สร้างสภาวะสบายให้เกิดขึ้นกับอาคารด้วยตัวของมันเอง

สภาวะสบายในอาคาร หมายถึง สภาวะซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นในอากาศพอเหมาะที่ทำให้คนรู้สึกสบาย ไม่ร้อนเกินไป ไม่หนาวเกินไป ไม่มีเหงื่อออกในร่างกาย ไม่มีไอน้ำในอากาศมากจนอากาศชื้น หรือน้อยเกินไปจนอากาศแห้ง หายใจไม่สะดวก ซึ่งสภาวะดังกล่าวเปรียบเสมือนสภาวะในอุดมการณ์ซึ่งเป็นไปได้ยาก เพราะนอกจากสภาวะสบายจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดเปรียบเทียบได้ยาก การสรุปตัวอย่างจากความรู้สึกของคน เพื่อพิจารณาพิสัยของสภาวะสบาย (Comfort aone range) ในแต่ละท้องถิ่น ควรได้อัตราส่วนความพอใจในสภาวะสบายนั้น ๆ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะสามารถจัดได้ว่าเป็นสภาวะสบาย

การพิจารณาสภาวะสบาย (Comfort zone) ในทางกายภาพ สามารถพิจารณาตามสภาพพื้นที่ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับอุณหภูมิของอากาศซึ่งแปรไปกับความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของที่นั้นหรืออาจกล่าวง่าย ๆ ในการพิจารณาเขตของโลกในทางภูมิศาสตร์ว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนจะเคยชินและสภาวะสบาย (Comfort zone) อยู่ในระดับอุณหภูมิของอากาศที่สูงกว่าผู้ที่อาศัยในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว

อิทธิพลของภูมิอากาศต่ออาคารและการปรับให้พบกับสภาวะสบาย

ในการพิจารณาข้อจำกัดในการปรับสภาวะสบายในอาคาร สถาปนิกจำเป็นต้องพิจารณาและจัดกลุ่มข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา อาทิเช่น อุณหภูมิเฉลี่ยสูงและค่าของแต่ละเดือน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มสูงและต่ำสุดในกลุ่มต่ำ ตลอดจนปริมาณของน้ำฝนในแต่ละเดือนและตลอดปีด้วย ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวชี้้นำถึงกฎเกณฑ์และข้อกำหนดในการออกแบบ

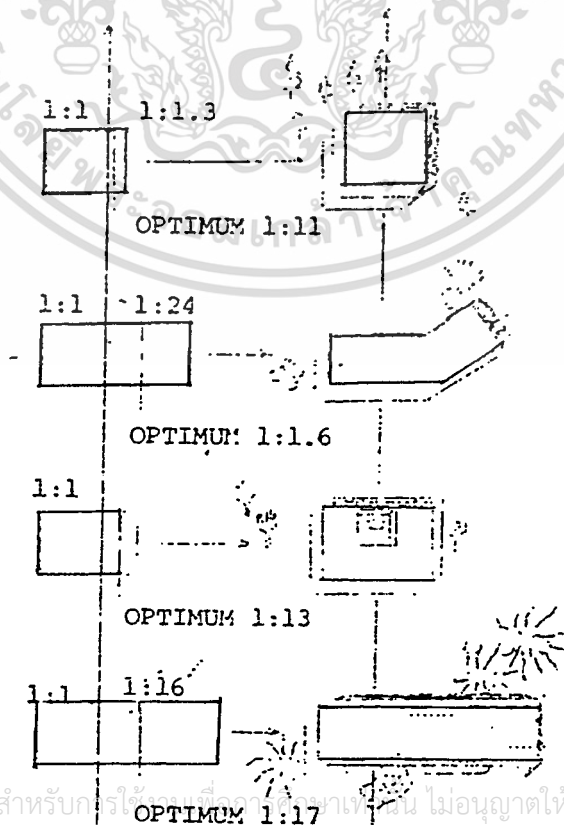
การพิจารณาความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด หรือพิสัยของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืน "Diurnal range" (DR) จึงเป็นข้อจำกัดเบื้องต้นที่ทำให้สถาปนิกมีมุมมองเกี่ยวกับการออกแบบได้ ทั้งนี้เพราะหากพื้นที่ใดมีพิสัยระหว่างอุณหภูมิกลางวันและอุณหภูมิกกลางคืนมาก คือ DR สูง แสดงว่าที่นั้นมีอากาศแห้ง แต่หากค่าของ DR ออกมาต่ำ แสดงว่าสภาพภูมิอากาศเป็นอากาศร้อน ชื้น ท้องฟ้ามีเมฆมาก และหากพิจารณาให้ลึกซึ้งกว่านั้น การมีพิสัยของอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมาก (DR สูง) แสดงว่าที่ที่นั้น ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ในช่วงกลางวันอย่างมาก และความร้อนจะลดลงอย่างรวดเร็วในเวลากลางคืน ซึ่งแสดงว่าสถาปนิกจำเป็นต้องเตรียมการป้องกันแสงอาทิตย์ คือต้องพยายามให้ร่มเงาแก่อาคารในช่วงระยะเวลากลางวันและรักษาความร้อนส่วนหนึ่งไว้ไม่ให้ถูดูดซึมรวดเร็วไปในช่วงระยะเวลากลางคืน สำหรับที่ที่มีพิสัยของอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนน้อย (DR ต่ำ) คือ บริเวณที่มีอุณหภูมิของอากาศค่อนข้างสูงคงที่ มีปริมาณความชื้นและน้ำฝนมาก จะบ่งชี้ไปถึงการเตรียมป้องกันน้ำฝน น้ำท่วม เชื้อรา ซึ่งมาจากความชื้น มด แมลง ทั้งยังเป็นเสมือนสัญญาณบอกเหตุให้สถาปนิกจัดการเตรียมพืชคลุมดิน เพื่อช่วยในการดูดซึมน้ำฝนและกันแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อพื้นถนนอีกด้วย

การพิจารณาพิสัยเฉลี่ยตลอดปี (Annual Mean Range-AMR) สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความต้องการของประเภทโครงสร้างในแต่ละสภาพภูมิอากาศ เช่น หากที่ใดมีพิสัยเฉลี่ยของอุณหภูมิตลอดปี (AMR) สูง แสดงว่าอาคารนั้นต้องการผนังอาคาร ผนังระหว่างห้องและฝ้าเพดานที่มีความหนาแน่น เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกและพยายามลดอุณหภูมิภายใน หากที่ใดมีพิสัยต่ำ (AMR) ต่ำ แสดงว่าต้องการโครงสร้างที่บางและเบาไม่ต้องการการเก็บกักความร้อนมากเท่ากรณีแรก ความเร็วและทิศทางของลมประจำ เป็นตัวกลางที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับระดับอุณหภูมิของอากาศทั้งยังเป็นตัวกำหนดทิศทางของการจัดวางอาคารในผังบริเวณ ตลอดจนมีอิทธิพลต่อรูปทรงและสัดส่วนของอาคารด้วย

7.3 สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานแบบปรับสภาพในตัวเอง (PASSIVE- DESIGN)

1. การวางผังทิศทาง และสัดส่วนของรูปอาคาร

สำหรับอาคารซึ่งมีแนวแกนหลักเพียงแนวแกนเดียว การวางแนวอาคารกับแนวเหนือใต้เพื่อการลดปริมาณพลังงานในช่วงฤดูร้อนและรับพลังงานในฤดูหนาวอาคารที่มีรูปร่างพิเศษ การวิเคราะห์จะ วิเคราะห์อุณหภูมิของอากาศกับ การแผ่รังสีความร้อนจากทิศทางต่าง ๆ ในฤดูร้อนขณะที่อุณหภูมิของอากาศสูง (OVER HEATED PERIOD) กับในฤดูหนาวขณะที่เกิด UNDER HEATED PERIOD อาคารควรจะเป็นหนีทิศทาง การแผ่รังสีสูงในตอน OVER HEATED PERIOD และเบนปรับทิศทาง การแผ่รังสีสูงในตอน UNDER HEATED PERIOD ในกรณีของอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศทั้งอาคาร การหันทิศทางควรจะเป็นไป ตามนี้ แต่หากว่าเป็นอาคารที่ไม่ได้ปรับอากาศก็ต้องดูทิศทางลมทั้งความเร็วและความบ่อยครั้งในการพัดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วง 4 เดือนของช่วงฤดูร้อน ในขณะที่เกิดภาวะหนาวเย็น (UNDER HEATED PERIOD) โดยเฉพาะในเขตรัฐของฤดูหนาวอาคารควรหันด้านเปิดเข้าหาทิศที่ได้รับการแผ่รังสีความร้อนมากที่สุดแต่การโคจรของดวงอาทิตย์บังคับให้ไม่สามารถที่จะหันทิศทางหนีได้มากนัก ทั้งนี้เพราะถ้าบ้านหันหนีมากเกินไป อาคารที่มีทิศทาง การเปิดสองด้าน (เพื่อรับการหมุนเวียนของอากาศและแสงสว่าง จะมีด้านที่ต้องรับแสง) จะกลับต้องได้รับความร้อนเพิ่มเนื่องจากการทะลุผ่านของแสงแดดและความร้อน ในเขตร้อนชื้นเช่นบ้านเรา ควรจะคำนึงถึง HEAT LOSS ในฤดูร้อนมากที่สุดและความจำเป็นในการรับ การแผ่รังสีในฤดูหนาว ยังเป็นรองอยู่มาก



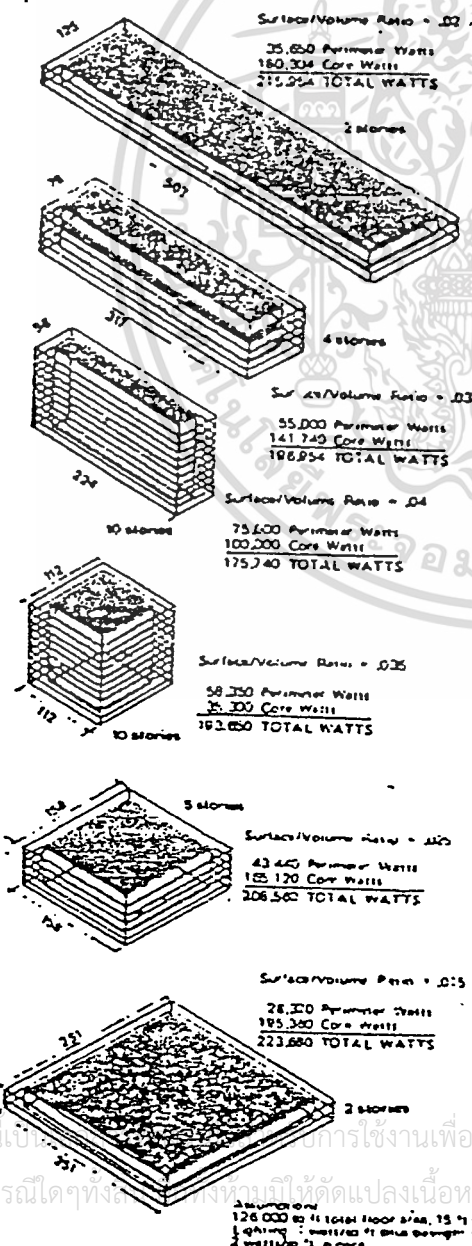
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะที่ออกให้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ขนาดและรูปร่างอาคาร

สิ่งที่ควรพิจารณาเป็นอย่างยิ่งสำหรับรูปร่างอาคารคือสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตร (S/V) อาคารซึ่งมีส่วนประจันกับสิ่งแวดล้อมน้อยก็จะได้รับการแผ่รังสีน้อย การนำความร้อนน้อย มวลที่มีปริมาตรมากจะมีคุณสมบัติของความร้อนเฉื่อยต่อสภาพความร้อนมากกว่า อาคารที่มีปริมาตรน้อยโดยมีรูปร่างอย่างเดียวกัน เมื่อมีอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงมากกระทบมวล มวลที่ใหญ่กว่าจะมีความกระทบ กระเทือนน้อยเพราะมีพื้นที่ผิวเทียบกับมวลแล้วน้อยกว่ามาก

รูปร่างกับการส่องสว่าง ในขณะที่ปริมาณการผ่านเข้ามาของความร้อน ทำให้อาคารต้องมีสัดส่วน พื้นที่ผิวต่อปริมาตร (P/V) ต่ำแต่ความต้องการแสงธรรมชาติเป็นไปในทางกลับกัน พื้นที่ผิวยิ่งมากก็ได้รับแสงธรรมชาติมากในโอกาสของ MASS รูปยาวหรือรูปกระชับขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ ในบ้านเรารูปยาวมีโอกาสเพราะจะได้โอกาสของแสงธรรมชาติและการระบายอากาศ ในอาคารปรับอากาศอาจจะมีปัญหาเพราะปริมาณความร้อนส่วนหนึ่งเกิดจากการนำความร้อนเข้ามาเนื่องจากการเปิดเป็นช่องแสง



BUILDING CONFIGURATION AND NATURAL ILLUMINATION
Adapted from GSA, Energy Conservation Design Guidelines for New Office Buildings

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้เพื่อการตัดสินใจในการออกแบบอาคาร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาสู่ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

การศึกษาในเรื่องการประหยัดพลังงานอาคารนั้น ปกติเราจะพบว่า ก่อนอื่นการป้องกันความร้อนปริมาณสูงที่จะเข้ามาตามส่วนต่าง ๆ ของอาคารเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะต้องทำก่อนสิ่งอื่น ๆ จากการศึกษพบว่า

1.ปริมาณความร้อนที่มากที่สุดจะผ่านเข้ามาโดยทางช่องเปิดในรูปของการแผ่รังสีโดยตรงเป็นแสงแดดกระทบ และรังสีกระจายจากการสะท้อนของเมฆและฝุ่น โดยปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาจะเป็นสองเท่าของปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาทางหลังคาโดยปกติ ปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาทางหลังคาก็เป็นปริมาณที่มากจนน่าตกใจอยู่แล้ว ดังนั้นที่กันแดดจึงมีความสำคัญมากเป็นอันดับแรกในการป้องกัน การใช้ Curtain Wall จึงเป็นเรื่องที่น่าคิดมาก จากการวิเคราะห์เราจะพบว่า ควรหลีกเลี่ยงจากการใช้กระจกให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพราะกระจกเป็นประตูผ่านของปริมาณความร้อนที่สูงมาก อย่างไรก็ตาม ความสะดวกในการเปิดโล่งและแสงสว่างก็ทำให้จำเป็นต้องใช้ จึงควรพยายามใช้โดยมีการติดตั้งระบบกันแดดใช้กระจกพิเศษที่มีการสะท้อน(ซึ่งก็ไปทำความรบกวนกับอาคารข้างเคียงจนต้องมีเทศบัญญัติออก ตามมาจำกัดการใช้ตามเงื่อนไข) ใช้กระจกตัดแสงหรือกระจกดูดความร้อนซึ่งสามารถป้องกันการผ่านเข้าของความร้อนได้มากเป็นพิเศษ อย่างไรก็ตามบางครั้งอาจจะจำเป็นต้องใช้กระจก 2 ชั้น ซึ่งโครงกรอบและค่ากระจกเองมีราคาสูงมาก แต่สามารถป้องกันความร้อนได้แตกต่างกับกระจกชั้นเดียวถึง 11 เท่าตัว ในอาคารที่ใช้ Curtain Wall ก็มีราคากระจกเทียบกับราคาโครงสร้างอาคารแล้วเป็นสัดส่วนที่มีราคามากกระจกมีคุณลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งที่น่าสนใจในการใช้เป็น Green House ก็คือว่ากระจกจะแยกสเปกตรัมของแสงเมื่อแสงกระทบรังสีอินฟราเรด คลื่นยาวจะทะลุผ่านกระจกแยกออกและมุมที่กระทบต่อมาจะเป็นมุมที่ต่ำและรังสีดังกล่าวจะสะท้อนไปมาใน Green House

2. ปริมาณความร้อนที่สูงมากอันหนึ่งรองลงมาจากช่องหน้าต่าง ก็คือ หลังคา ซึ่งจะต้องหาวัสดุที่มีทั้งค่าของการสะท้อนและความเป็นฉนวนมาช่วยในการออกแบบมีการพยายามใช้ insulation บนหลังคาซึ่งช่วยลดปริมาณความร้อนลงได้มาก

3. ปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาตามช่องรูซึ่งเป็นช่องว่างของวงกบกับบานต่าง ๆ ซึ่งสำหรับประเทศไทยแล้วจะเป็นผลดีมากกว่า

4. ปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาโดยการนำความร้อน (conduction) กับที่ผ่านเข้ามาทางผนังกำแพง เป็นปริมาณที่มากพอ ๆ กัน

5. นอกนั้นเป็นปริมาณความร้อนส่วนย่อยที่ผ่านเข้ามา เช่น ทางประตู เป็นต้น ซึ่งไม่ค่อยมีบทบาทมากนัก

การถ่ายเทความร้อนทั้งหมดของตัวอาคาร

ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านตัวอาคารจะเป็นส่วนสำคัญของภาระความร้อนในตัวอาคาร ซึ่งในที่สุดถูกดูดซึมไปโดยระบบปรับสภาวะอากาศ ซึ่งต้องใช้พลังงานในการทำงาน

การทำให้ได้รับความร้อนจาก ดวงอาทิตย์เข้าไปในตัวอาคารให้น้อยที่สุดเป็นหลักประการแรก ในการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในเรื่องที่เกี่ยวกับการใช้พลังงาน เทคนิคต่าง ๆ ทางด้านสถาปัตยกรรมในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์นี้มีมากกว่าที่จะกล่าวถึงคือการ วางตำแหน่งและทิศทางของอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อป้องกัน Heat Gain การเลือกรูปร่าง เพื่อลดพื้นที่ของผนังและหลังคา การเลือกสีและการสะท้อนการแผ่รังสีก็เป็นวิธีการในการ ลดปริมาณความร้อนลง เป็นต้น OTTV ค่านี้ถึง องค์ประกอบพื้นฐาน 3 ประการ

ก. การทะลุผ่านของความร้อนผ่านผนังทึบ

ข. การทะลุผ่านของความร้อนผ่านกระจกหน้าต่าง

ค. การแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ผ่านกระจกหน้าต่าง (การกันแดด) การนำ เอาค่าที่ได้มา ใช้ในการเฉลี่ยกับพื้นที่รอบด้านของตัวอาคาร โดยมีเทศบัญญัตินครสิงคโปร์ ยอมให้ได้ไม่เกิน 45 W/m² PASSIVE SOLAR COOLING นอกจากการทำ Heat Balance ด้วย Form ของอาคารแล้ว การป้องกันปริมาณความร้อนเพิ่มก็เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ ป้องกันการรับปริมาณพลังงานความร้อนมากเกินไป สิ่งถัดมาที่ควรจะดำเนินการ คือ การทำให้เกิดสภาพความเย็นในตัวเอง อย่างไรก็ตามการควบคุมป้องกันความร้อนเพิ่มเป็นวิธี การอันแรกในการปรับสภาพเย็นในตัวเอง (Passive Cooling) การวิเคราะห์สภาพดินฟ้าทั้ง มหาภาคและจุลภาค (Macro & Micro Climate) ทำให้การคำนวณภาระกรรม (load) ของการ ทำความเย็นเป็นของง่ายที่จะควบคุมปริมาณความร้อน นอกจากหันทิศทางอาคารให้พ้น ความเข้มของแสงการจัดส่วนปริมาตรกับพื้นที่ผิวอาคาร การใช้แสงธรรมชาติ การให้ร่มเงา กับหลังคา ให้ร่มกับผนังและหน้าต่างด้วยกันสาดและWing Wall มู่ลี่ และร่มไม้ และการเลือก ผิวของวัสดุอย่างชาญฉลาด

ปริมาตรของกองดินสามารถเป็นแนวปะทะลม เบี่ยงแนวพัดของลมหนาว หรือเป็น แนวชักลมในฤดูร้อน ต้นไม้และพืชพันธุ์เป็นสิ่งมีค่ามาก ไม้ที่กิ่งใบเป็นแนวปะทะลมที่ ดี ไม้พุ่มและต้นไม้ผลัดใบช่วยเพิ่มความแรงของแสงแดดในฤดูหนาว ใบที่ร่วงเป็นตัวสะท้อน ของรังสีอินฟราเรด การใช้ประโยชน์ร่วมของกระแสนลมกลุ่มพืชที่หนาแน่นสามารถทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงได้ 10-15 องศาฟาเรนไฮต์ต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศทั่วไป

นอกจากการควบคุมปริมาณความร้อนเพิ่มของมวลแล้ว ยังมีแนวทางที่จะทำให้เกิด ความเย็นในตัวเองได้ 3 วิธีด้วยกัน คือ

1. Direct Loss

2. Indirect Loss

3. Isolated Loss

1. Direct Loss จำแนกออกได้เป็น 7 แบบ แบบที่เคยใช้กันอยู่เป็นประจำมีอยู่สามแบบ และในสามแบบที่ใช้กันนั้น คือ

1.1 Natural Ventilation เป็นวิธีที่นิยมกันมากที่สุด แต่ application ยังเป็นไปใน แบบ Cross Ventilation ที่ตรงไปตรงมาใน Planning

1.2 Openable Walls

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 Openable Roof มีใช้กันอยู่บ้างสำหรับ Openable Walls นิยมใช้กันทั่วไป แต่ Openable Roof ไม่นิยมใช้กัน

1.4 Transpiration of Plants วิธีนี้ไม่เคยมีการใช้กันมาก่อนในอดีต นอกจากจะทำ โดยใช้ต้นไม้ทำ Office Landscape เท่านั้น ที่ใช้กันอย่างจริงจัง เห็นจะได้แก่ บ้านของคุณรักเกียรติ กาญจนสกุล ที่นนทบุรี ซึ่งใช้วิธีนี้ร่วมกับ Interior Pools

1.5 Interior Pools เป็นวิธีทำความเย็นอีกวิธีหนึ่ง แต่มีข้อเสียที่ใช้ในเขตร้อนนั้นไม่ดี เพราะความชื้นสัมพัทธ์สูงอยู่แล้ว

1.6 Descicant Mass วิธีการอันนี้เคยใช้กันในเขตร้อนชื้นของสหรัฐและบางแห่งของโลกในปัจจุบันกำลังให้ความสนใจกันมาก อาคารที่ทำการ Chattanooga Office Complex ขนาด 1.3 ล้านตารางฟุต ใน Tennessee Valley ใช้วิธีการอันนี้

1.7 การระบายอากาศแบบเหนียวน้ำ Induced Ventilation วิธีการอันนี้เคยมีใช้กันมาในอดีต ได้แก่การระบายอากาศด้วยปล่องความร้อน เช่น โรงเลี้ยงสัตว์ โรงงานแปง อาคารตึกแถวรุ่นเก่า อาคารในยุคใหม่ที่น่าเอาไปใช้ได้แก่ บ้าน ม.ร.ว.รณยุทธีย์ รุจิรัช ที่หัวหมาก และบ้านของคุณรักเกียรติ กาญจนสกุล ที่นนทบุรี

2. Indirect Loss มีวิธีการหลายอันที่กำลังนิยมใช้กันอยู่ในต่างประเทศ บางอย่างกำลังมีการทดลองใช้กันในบ้านเรา

2.1 TROMBE WALL วิธีการอันนี้ใช้ความร้อนจากการแผ่รังสีทำให้อากาศไหลผ่านผนังหนา เหนียวนำความร้อนออกจากผนัง ผนังที่หนาจะเป็นตัวดูดซับความร้อนของอากาศจากภายในอาคาร

2.2 Water Wall วิธีการนี้คล้ายกับ Trombe Wall แต่ใช้ผนังบรรจุน้ำแทนซึ่งจะมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแรก

2.3 Roof Pond ใช้วิธีบรรจุของเหลวไว้บนหลังคากลางคืน เปิดของเหลวให้คายความร้อนกับท้องฟ้าในเวลากลางวันปิดป้องกันของเหลวจากการแผ่รังสี และให้ของเหลวเป็นตัวดูดความร้อนหรือคายความเย็นให้กับอาคาร

2.4 และ 2.5 คือ Double Roof และ Double Wall ในวิธี 2.4 นั้นมีใช้กันมากในต่างประเทศ Jose Louis Sert นิยมมาทำในตะวันออกกลาง อาคารใหญ่ๆบางแห่งในอินเดีย ในบ้านเรา ยังมีใช้น้อยเพราะมีราคาแพง ควรใช้กับอาคารที่มีการใช้ลดฟ้าได้หลังคาชั้นแรกด้วย

2.6 Evaporative Pads and Ponds วิธีการอันนี้ นิยมใช้กันในอินเดียมาแต่โบราณ โดยใช้สระร่วมกับ court ในอาคาร ปัจจุบันยังไม่มี application

2.7 Earth Integratation วิธีการอันนี้มีการใช้กันอยู่บ้างโดยการทำห้องใต้ดินซึ่งมักจะมีอุณหภูมิของอากาศเย็นสบายเนื่องจากดินมีคุณสมบัติของ TIME LAG ที่อาคารที่มีการออกแบบในแบบนี้มีตัวอย่างอยู่มากมาย โดยมากเมื่อออกแบบต้องการแก้ปัญหาในเรื่อง Privacy หรือการลดสัดส่วนอาคารมากกว่า แต่ได้ผลในทางอ้อมกลับมา ปัญหาเรื่องการรั่วซึมของน้ำเป็นปัญหาใหญ่ รวมทั้ง Condensation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. solated loss มีอยู่ 3 แบบด้วยกันคือ

3.1 Coolth Tube

3.2 Coolth Field

3.3 Coolth Pond

ทั้งสามวิธีใช้วิธีการนำลมผ่านท่อซึ่งขุดผ่านดินสนามหรือบ่อน้ำเพื่อคายความร้อน ออก จนเป็นลมเย็นแล้วนำมาใช้กับอาคารอีกทีหนึ่ง ในแนวทางการออกแบบเพื่อการประหยัด พลังงานของสถาปนิกนั้น คงจะมุ่งสู่การออกแบบในแบบ PASSIVE DESIGN เป็นสำคัญ ไม่ ว่าจะเป็นอาคารปรับอากาศหรือไม่ปรับอากาศก็ดี ความรอบรู้ในความเป็นไปได้นำมา วิเคราะห์รูปแบบเพื่อให้ได้รูปแบบที่ตอบสนองสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอันแรก ถ้าเป็น อาคารขนาดเล็กแล้ว PASSIVE DESIGN จะเป็น Solution ทั้งหมด

สำหรับอาคารที่ต้องการปรับอากาศ หรือมีลักษณะทาง Marketing ที่ค่อนข้างสูง แบบฟุ่มเฟือย การใช้วิธีการ Ecodesign คือใช้วิธี Passive Design เป็นตัวนำ แล้วส่วนที่ เหลือร่วมวิเคราะห์การใช้ Passive System กับวิศวกรก็จะเป็นแนวทางในการประหยัด พลังงานเป็นอย่างดี

อาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศเป็นอย่างดีนั้น ยังนำเอาส่วนการระบายทิ้งมาทำ Pre Cooling ปรับอากาศส่วนนำเข้า หรือถ้านำมาใช้เป็น Pre Cooling ให้กับ Passive Cooling ของ Atrium ก็จะเป็นประโยชน์อย่างสูง

การใช้ที่กันแดดและการประหยัดพลังงาน จากปริมาณความร้อนสูงสุดที่อาคาร จะได้รับผ่านเข้ามาเนื่องจากการกระทบของแสงแดดกับอาคารเป็นสัดส่วนที่ทำให้แทบทุก ประเทศในเขตร้อนพยายามหาทางป้องกันปริมาณความร้อนส่วนนี้ปริมาณการทำความเย็น (colling load) ตามที่ Prof. Oglyay & Oglyay วิเคราะห์ไว้ พบว่า พื้นที่ผนัง 100 ตร.ฟุต บน ด้านตะวันตกหรือตะวันออกจะรับพลังงาน = 1 ตัน (12,000 Btu)

จากการทดลองโดยการติดตั้งเกล็ดกันแดดอลูมิเนียมพบว่า

ค่าติดตั้งเกล็ดอลูมิเนียม = \$4/ft²

ค่าติดตั้งระบบปรับอากาศ = \$6/ft²

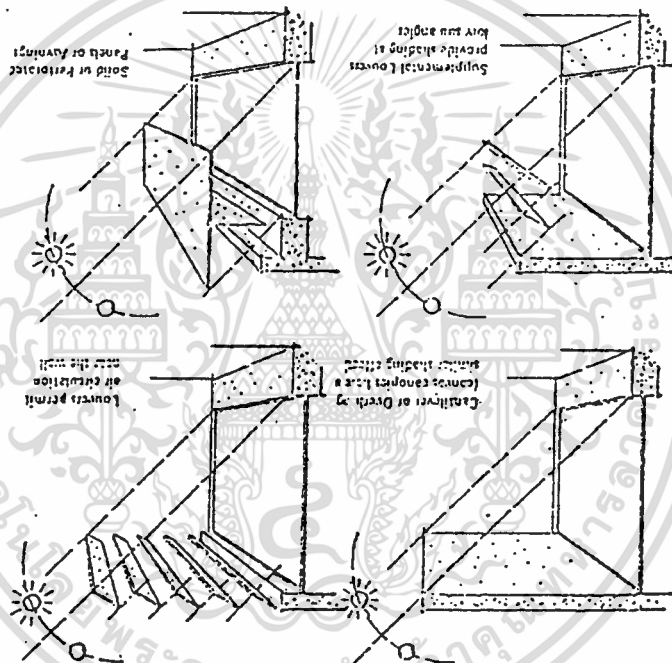
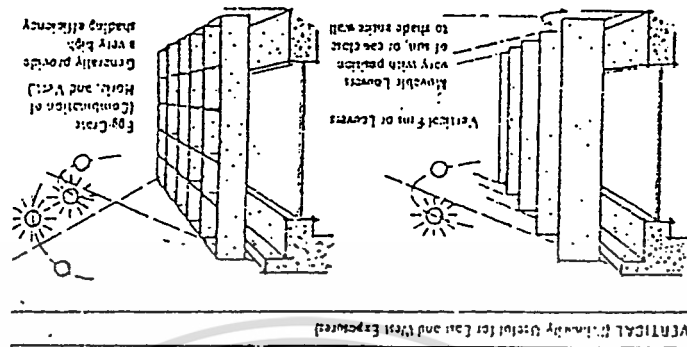
ค่าเดินเครื่องระบบปรับอากาศ = 5 เซ็นต์ต่อตร.ฟุต

ใช้ที่กันแดดซึ่งมีค่าก่อสร้างติดตั้ง = \$107,000

ลดค่าติดตั้งระบบปรับอากาศ = \$98,000

ลดค่าก่อสร้างอาคารเนื่องจากลดขนาดCirculating ลง = \$16,000

ลดค่าเดินเครื่อง = \$1,000/ปี



มักจะมีความเข้าใจผิดเกิดขึ้นกับการใช้ที่กันแดดว่าการติดตั้งที่กันแดดจะทำให้การ
ส่องสว่างแยลงความจริงประการหนึ่งก็คือว่า แม้ที่กันแดดจะทำให้ความเข้มของแสงสว่าง
บริเวณหน้าต่างลดลงก็จริง แต่ความเข้มในส่วนลึกของอาคารลดลงเป็นสัดส่วนน้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณริมหน้าต่างมาก และถ้าหากอาคารเป็นอาคารชนิดเปิด 2 ด้าน (BILATERAL) ด้วยแล้ว การลดความเข้มตรงส่วนกลางของอาคารจะยิ่งน้อยลงมาก ปรากฏการณ์อันนี้มีความหมายว่า การกระจายของแสงสว่างดีขึ้น แม้ว่าความเข้มของการส่องสว่างบริเวณหน้าต่างจะลดลง แต่ก็ยังมากเกินไปอยู่แล้ว

ข้อควรระวังในการใช้ที่กันแดด

ที่กันแดดมีส่วนดีในการช่วยให้การกระจายของแสงสม่ำเสมอ แต่ก็ต้องระวังคือ ที่กันแดดเองก็เป็นตัวสร้าง Noise Shadow ได้และในขณะเดียวกันก็เป็น Noise Trap ได้ นอกจากนี้ที่ที่กันแดดเองยังสามารถเรื่องความร้อนและเป็นตัวการนำความร้อนมาให้อาคารได้ถ้าออกแบบไม่ดีพอ อีกประการหนึ่งที่กันแดดเองก็ไม่ควรจะเป็นตัวสะท้อนรังสีความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ควรออกแบบให้มีลักษณะของการสะท้อนออกจากอาคารทั้งรังสีความร้อนและเสียง

4. กระแสลมและการระบายอากาศ (Air flow and Ventilation)

กระแสลม (air flow) คืออากาศที่เคลื่อนไหลผ่านร่างกาย ในที่นี้จะกล่าวถึงแต่ลมเย็นที่ช่วยให้ร่างกายถ่ายเทความร้อนได้เร็วขึ้น และเพิ่มความสบาย

การระบายอากาศ (ventilation) คือการเปลี่ยนเอาอากาศเก่าภายในห้องออกไป และมีอากาศใหม่ซึ่งสดชื่นกว่ามาแทนที่

การออกแบบอาคารในเขตร้อนชื้น ถ้าไม่ใช่เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาช่วย เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศ ก็ต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศตามวิถีธรรมชาติให้มากที่สุด และให้มีลมพัดผ่านเข้ามาในห้องโดยรอบร่างกายผู้ที่อยู่อาศัย เพื่อเพิ่มความสบายให้แก่ร่างกาย ทำให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์จากภายในห้องช่วยลดความร้อนและความชื้น ประเทศในเขตร้อนชื้นนี้ส่วนใหญ่ต้องการลมตลอดปี แม้แต่ประเทศในเขตอบอุ่นก็ต้องการกระแสลมในหน้าร้อนเช่นเดียวกัน การออกแบบช่องเปิดในตัวอาคารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย

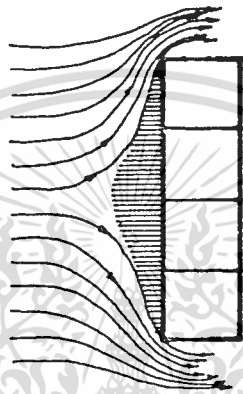
การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหลของอากาศในที่ทั่วไปนั้นเกิดขึ้นได้จาก

1. ความแตกต่างของความกดอากาศ
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ

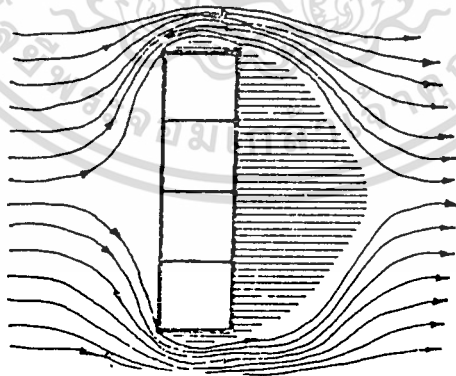
เมื่อลมพัดผ่านอาคาร มันจะพัดโอบรอบอาคาร ทำให้เกิดเป็นความกดอากาศสูงและต่ำโดยทั่วไปเขตที่มีความกดอากาศสูง คือส่วนที่ลมพัดมาปะทะกับผนัง ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งอาจจะเรียกว่า wind shadow คือลมในเขตด้านหลังของอาคาร

ลมที่พัดผ่านห้องเกิดจากอากาศที่ถูกบังคับให้ผ่านช่องเปิดด้วยความกดสูงและผ่านช่องเปิดอีกด้านสู่ความกดที่ต่ำกว่า เหมือนกับลมทั่ว ๆ ไป อากาศภายในอาคารก็เช่นเดียวกัน คือจะไหลจากที่ ๆ มีความกดดันสูงสู่ที่ ๆ มีความกดดันต่ำทำให้เกิดลมอ่อน ๆ ภายในอาคาร ซึ่งทำให้ร่างกายสบายขึ้น

ความแตกต่างของอุณหภูมิ เป็นสาเหตุให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศ (ลม) เหมือนกัน แต่โดยธรรมชาติจะเกิดเป็นส่วนน้อย กระแสลมจึงเกิดจากบริเวณความกดอากาศที่ต่างกันมากกว่าอุณหภูมิที่ต่างกัน ถ้ามีช่องทางเข้าของลมอยู่ด้านเดียวของห้องในทิศทางที่รับลม ก็จะไม่เกิดผลอันใด เพราะผนังด้านตรงข้ามกับหน้าต่างทางลมเข้านั้นเป็นเหมือนเขื่อนบังลมอยู่ ซึ่งจะทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงในอาคาร และถ้าห้องนั้นอยู่ตรงกันข้ามกับด้านที่รับลม ก็เกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ เพื่อที่จะให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ (ลม) จะต้องออกแบบให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน ที่สำคัญกว่าคือจะต้องมีช่องทางเข้าทางด้านบริเวณความกดอากาศสูงและช่องทางออกด้านความกดอากาศต่ำ



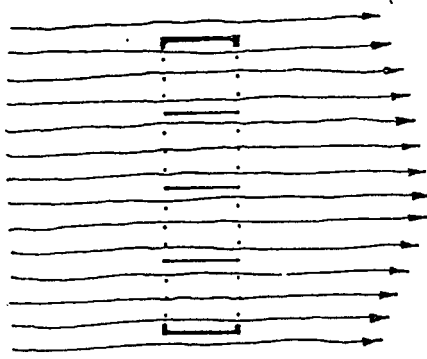
แสดงบริเวณความกดอากาศสูงโดยทั่วไปจะเกิดในบริเวณใกล้ฝาผนังของอาคารที่ถูกลมปะทะ หรือผนังอาคารด้านที่บังกระแสลม



แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารออกไปซึ่งจะทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เนื่องจากกระแสลมพัดจากบริเวณความกดอากาศสูงสู่บริเวณความกดอากาศต่ำเพื่อให้ลมพัดผ่านห้องจึงต้องมีช่องเปิดบนผนังด้านที่ติดกับบริเวณความกดอากาศสูงเพื่อให้ลมเข้าและบนผนังด้านที่มีความกดอากาศต่ำเพื่อให้ลมออก

อัตราความเร็วลมที่พัดผ่านร่างกาย

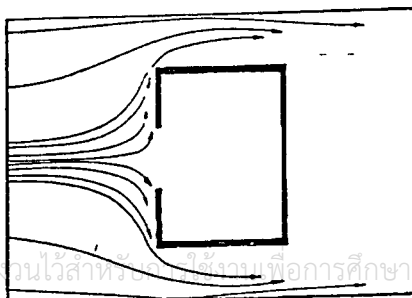
0.8 ฟุตต่อวินาที ไม่รู้สึก

0.8-1.6 ฟุตต่อวินาที รู้สึกสบายโดยไม่รู้ว่ามียลมมาปะทะ

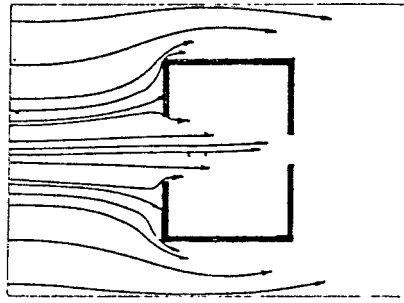
1.6-3.3 ฟุตต่อวินาที รู้สึกสบายโดยรู้ว่ามีลม

ในที่ ๆ มีอุณหภูมิสูงมาก อาจต้องการแรงลมมากขึ้นกว่านี้ สถานที่บางแห่งเช่น สำนักงาน โรงพยาบาล ต้องกำหนดแรงลมเพราะถ้าลมแรงจะทำให้กระดาษปลิวได้ไม่เหมาะสมที่ทำงานคนไข้ในโรงพยาบาลไม่ต้องการลมแรง ห้องเรียนและสำนักงานที่ต้องการกระแสลมในขนาดที่ให้ความสบายควรให้กระแสลมผ่านที่ ระดับศีรษะในเวลาหนึ่ง ประมาณ 1.20 เมตรจากพื้นห้อง ระดับโต๊ะจะได้รับลมบ้างเพียงเล็กน้อย การออกแบบช่องเปิดของห้อง

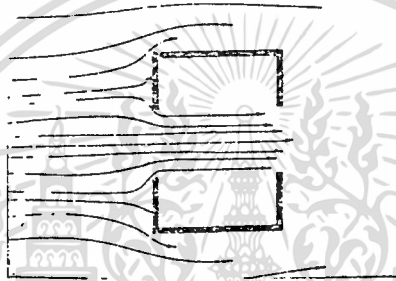
การออกแบบช่องเปิดของห้อง นอกจากจะให้มียางลมผ่านเข้าห้องแล้ว จะต้องจัดให้มีทางลมออกจากห้องด้วย หรืออีกนัยหนึ่งคือให้เกิดการเคลื่อนไหวยของอากาศ ทำให้มีการระบายถ่ายเทอากาศ การมีช่องเปิดแต่ในด้านที่รับลมจะไม่สามารถทำให้ลมผ่านเข้ามาในห้อง เพราะผนังที่ปิดตันในด้านตรงกันข้ามกับทางลมเข้าจะเป็นเสมือนฉากบังลม และเกิดความกดอากาศสูงภายในห้องบริเวณใกล้ผนัง การออกแบบโดยทั่วไปในปัจจุบันมักจะนึกแต่ทางลมเข้า แต่ขาดทางออกที่เพียงพอ ทำให้ไม่ได้รับลมภายในห้องเท่าที่ควร เพื่อจะให้ได้ลมจำนวนมากที่สุดจะต้องจัดทางลมออกในทิศทางตรงกันข้าม ให้มีขนาดเท่ากับทางลมเข้าซึ่งผ่านช่องเปิดกว้างเต็มที่สำหรับการถ่ายเทอากาศที่คิดถึงความเร็วในการเคลื่อนที่ของลมในที่ ๆ ต้องการกระแสลมแรงเพื่อช่วยให้เย็นขึ้นจะต้องมีทางลมออกใหญ่และกว้างกว่าทางลมเข้า การระบายอากาศภายในห้องที่ดีจะต้องสร้างสรรขนาดห้องให้กว้างใหญ่ โถงโถง และมีทางลมผ่านโดยสะดวก (Cross ventilation)



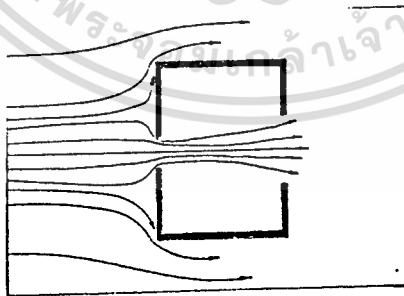
การออกแบบให้มีช่องเปิดทางลมช่องเดียวจะไม่สามารถทำให้มีลมเข้าในอาคารได้



ช่องเปิดทางลมเข้าที่กว้างกว่าทางลมออกจะทำให้แรงลมสูงขึ้นในบริเวณหน้าห้อง



ช่องเปิดทางลมเข้าเท่ากับทางลมออกจะทำให้จำนวนลมได้เข้ามาในห้องได้มากที่สุด

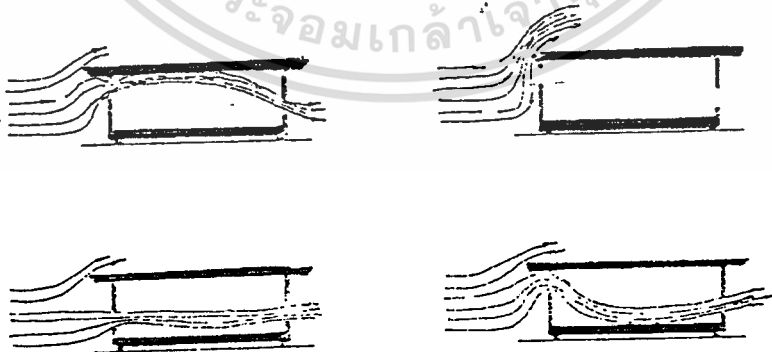


ช่องเปิดทางลมที่แคบกว่าทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องสูงขึ้น

เพื่อที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกเย็นสบาย เราจึงต้องให้อากาศพัดผ่านรอบ ๆ ร่างกายแต่ในบางเวลาเป็นการยากที่จะบังคับทิศทางได้ตามความต้องการ โดยเฉพาะถ้าใช้ชนิดของหน้าต่างที่ผิด หน้าต่างบางชนิดจะบังคับทิศทางของลมให้ผ่านสูงเหนือศีรษะไป เช่นหน้าต่างบานพลิกบังแดด จะบังคับทิศทางของลมให้พัดขึ้นเพดานแทนที่จะพัดลงสู่พื้นลมที่พัดขึ้นเพดานเหมาะสำหรับฤดูหนาวเพราะมันจะพัดอากาศเย็นและบริสุทธิ์เข้ามาผสมกับอากาศภายในห้องก่อนที่จะวกลงสู่เบื้องล่างแต่ในฤดูร้อนลมควรจะพัดผ่านร่างกายโดยตรงเลย ฉะนั้นการจัดทิศทางของกระแสลมจึงมีความสำคัญมาก

ทิศทางของกระแสลมจะเกิดขึ้นได้โดยช่องทางเข้า ซึ่งช่องทางเข้าของอากาศนี้ก็มีหน้าที่เหมือนกับหัวฉีดที่ใช้ฉีดน้ำ เพราะจะสามารถบังคับทิศทางให้ลมพัดสูงขึ้นสู่เพดานหรือต่ำลงสู่พื้น รวมทั้งพัดไปทางซ้ายหรือขวาได้ อากาศจะเคลื่อนผ่านตลอดห้องไปตามทิศทางที่บังคับโดยทางเข้า ทั้งนี้ไม่ต้องคำนึงถึงทางออกเลยอย่างไรก็ตามถ้าบังคับให้ทิศทางของลมพัดขึ้นสู่เพดาน และมีช่องทางออกในทิศทางตรงกันข้ามที่พื้น ลมก็จะพัดขึ้นเพดานอยู่คนเดียว แล้วจึงพัดลงสู่พื้นเพื่อออกไปในช่องทางออกที่หลังดังนั้นมีข้อสรุปดังนี้

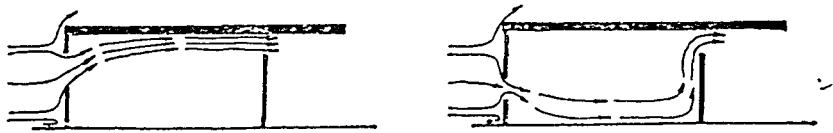
1. อากาศจะไหลจากแหล่งความกดอากาศสูง สู่ความกดอากาศต่ำที่ใกล้เคียง ซึ่งทำให้เกิดลมอ่อน ๆ ภายในห้อง
2. เพื่อที่จะให้เกิดการถ่ายเทที่ดีที่สุดของอากาศในห้อง จะต้อง มีช่องทางลมออกเท่ากับทางลมเข้า
3. ช่องทางลมออกที่ใหญ่กว่าทางเข้าจะเพิ่มความเร็วของลม
4. ทิศทางของลมมิได้เกิดขึ้นจากตำแหน่งของช่องทางออก
5. ตำแหน่งและชนิดของทางเข้า สามารถบังคับทิศทางของลมผ่านห้องได้



ชายคาและบานพลิกจะทำให้ลมเปลี่ยนทางเบนเข้ามาในห้องเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

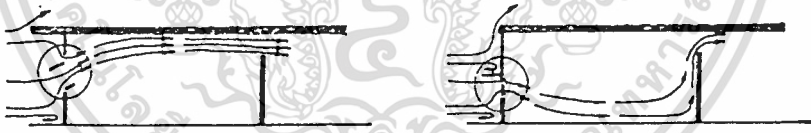
การออกแบบช่องเปิดทางลมเข้าเพื่อควบคุมทิศทางลมที่จะผ่านเข้ามาในห้อง



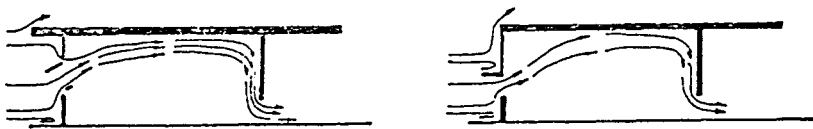
ขนาดของส่วนที่กีดกันของผนังบริเวณโดยรอบอาคาร จะทำให้เปลี่ยนทิศทางลมที่เข้ามาในห้อง เมื่อลมมาปะทะกับผนังส่วนกว้างก็จะมีแรงดันมากกว่าแบบที่ 1 แสดงผนังที่ทำให้ลมพัดขึ้นเพดาน แบบที่ 2 แสดงผนังที่ทำให้ลมพัดลง



ส่วนประกอบอื่น ๆ ของอาคารก็จะทำให้ทิศทางลมเปลี่ยนไป เช่น การยื่นหลังคา มาช่วยเปลี่ยนทางลมซึ่งควรจะพัดขึ้นให้เป็นพัดลง (ดูแบบที่ 1) และแบบที่ 2 เปลี่ยนทิศทางลมซึ่งควรจะพัดลงเป็นพัดขึ้น



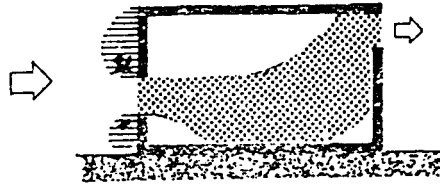
หน้าต่างบานเกล็ดมีส่วนช่วยในการบังคับทิศทางลม หน้าต่างบางชนิดถูกออกแบบให้ลมพัดขึ้น บางชนิดทำให้ลมพัดลง แบบที่ 1 เปลี่ยนทิศทางลมให้พัดขึ้น และในแบบที่ 2 เมื่อเพิ่มหน้าต่างบานเกล็ดตามรูป ก็เปลี่ยนทิศทางลมขึ้นเป็นพัดลง



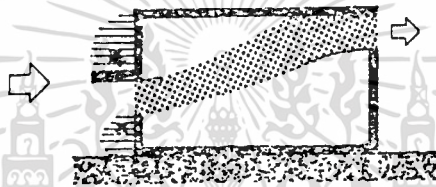
ทางลมเข้าขึ้นอยู่กับช่องเปิดด้านทางเข้าไม่ใช่ทางออก รูปนี้แสดงว่าช่องเปิดด้านทางลมออกไม่ได้เปลี่ยนทางเดินของอากาศภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

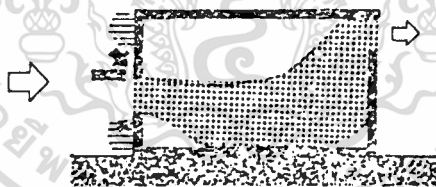
ตัวอย่างภาพแสดงช่องเปิดในรูปต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อกระแสลมและวิธีทำให้ภายในห้องได้รับ
ลมตามต้องการ
แสดงการเปิดหน้าต่างที่ทำให้ได้รับลมผ่านในระดับความสูงของร่างกาย



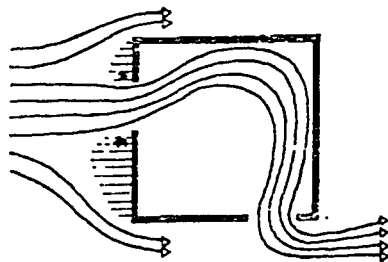
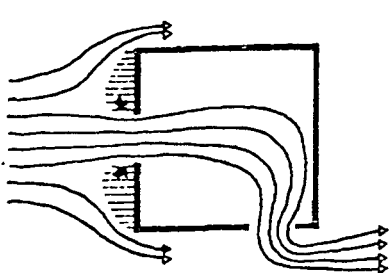
เมื่อมีแผงบังแดดสำหรับหน้าต่างยื่นติดกับผนังทางตั้งหรือนอน จะทำให้เกิดแรงดันของ
อากาศ บริเวณผนังบังคับให้ลมพัดขึ้น (หรือเบนไปข้าง ๆ สำหรับแผงบังแดดทางตั้ง)



ถ้ายื่นแผงบังแดดห่างออกไปจากผนัง โดยมีช่องว่างระหว่างแผงบังแดดกับผนังจะทำให้
ได้รับลมในระดับความสูงของร่างกายเช่นเดิม

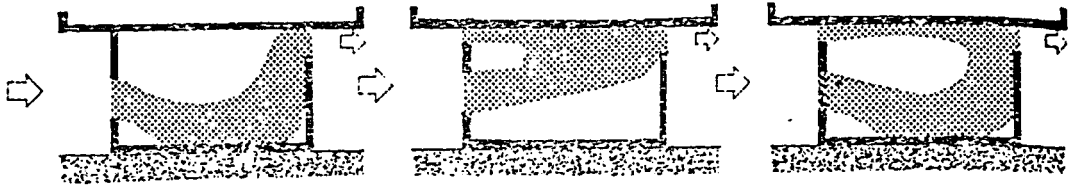


การดัดแปลงแก้ไขทิศทางลมให้อยู่ในรูปที่ต้องการได้โดยการกระระยะช่องเปิดบนผนัง
การเปิดประตูหน้าต่าง และการทำแผงบังแดด ลมที่ผ่านเข้ามาในห้องจะถูกบังคับโดยความ
ดันของอากาศบริเวณส่วนปิดทึบโดยรอบช่องเปิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าต้องการลมให้พัดผ่านร่างกายในระดับต่ำ เช่น เวลานั่ง นอน การเปิดหน้าต่างต่างในระดับความสูงของร่างกาย ในบางครั้งยังไม่เป็นการเพียงพอ หน้าต่างบานล่างควรจะเป็นบานเกล็ดที่หมุนปรับได้เพื่อเปลี่ยนทิศทางการพัดต่ำตามต้องการ



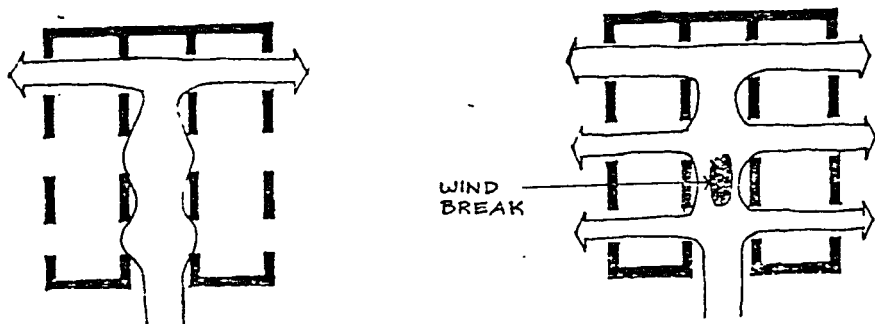
การมีช่องเปิดทางด้านลมเข้าต่ำและทางลมออกสูงก็จะเป็นการช่วยได้



ภาพแสดงแรงลมเมื่อทางลมออกใหญ่หรือสูงกว่าทางลมเข้า สมมติแรงลมนอกอาคาร = 100 แรงลมภายในห้องได้แสดงอัตราเปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกัน



ในอาคารที่ไม่มีทางระบายอากาศโดยตรง การนำเอาหุ่นรูปปั้น หรือฉากมาช่วยเป็น WIND BREAK ก็จะทำให้ได้รับลมอย่างทั่วถึง

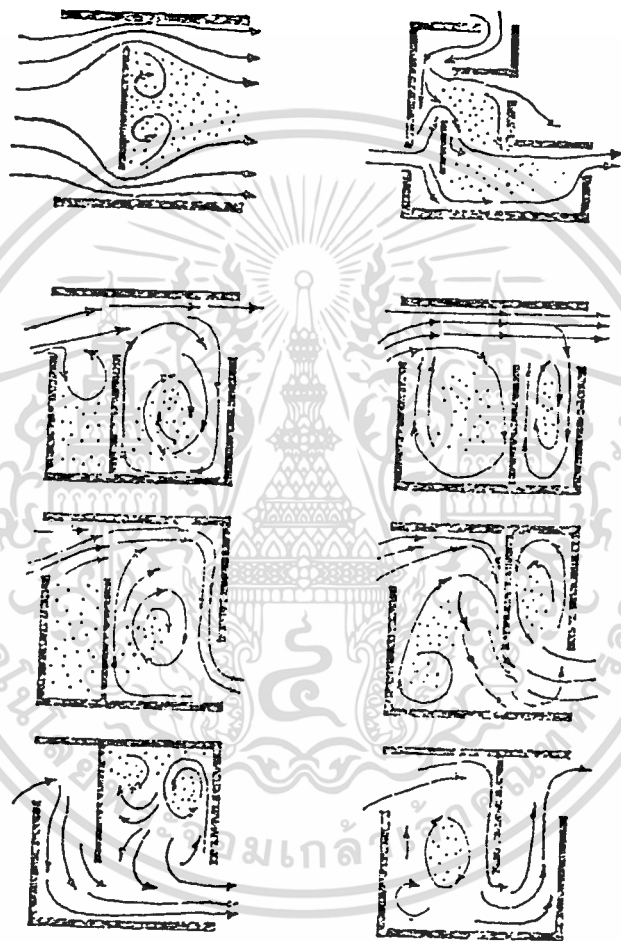


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

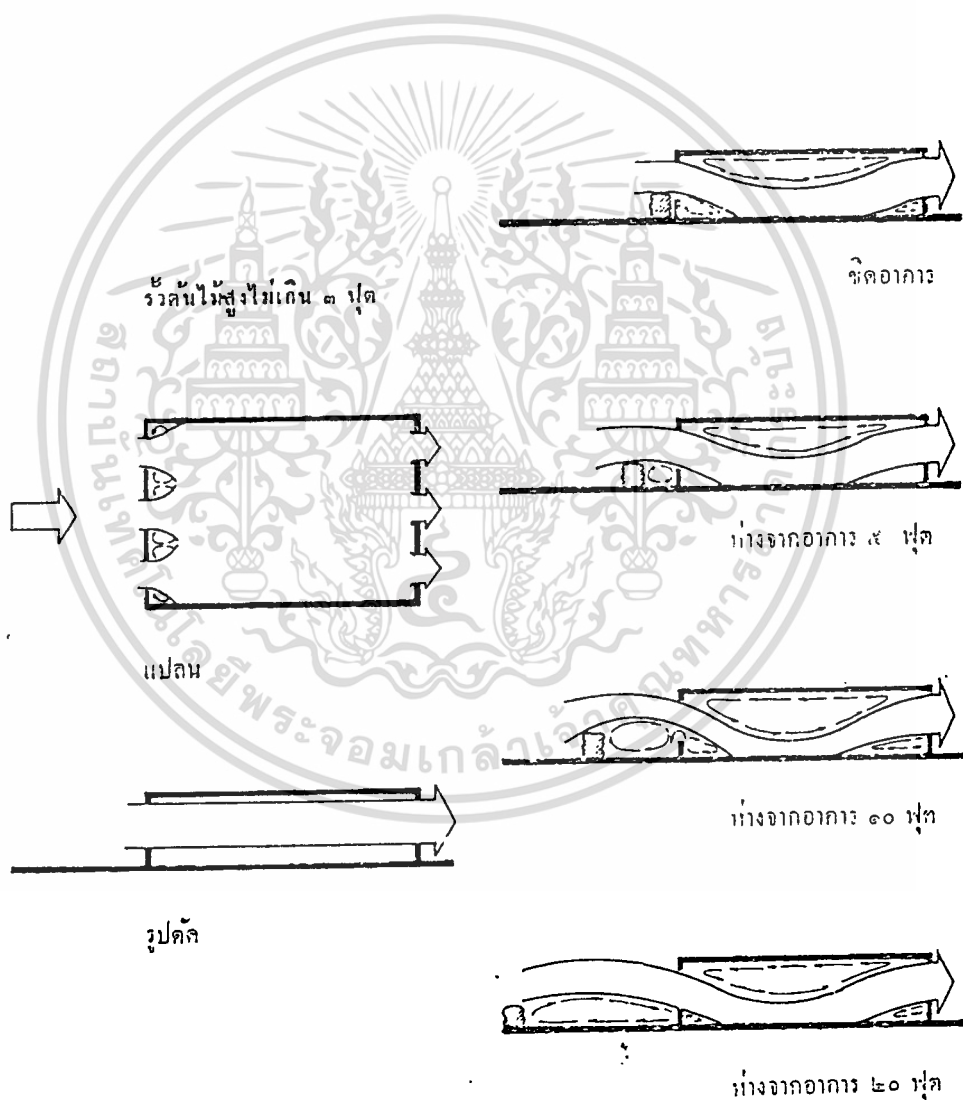
ไม่ว่ากรณีใดตทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

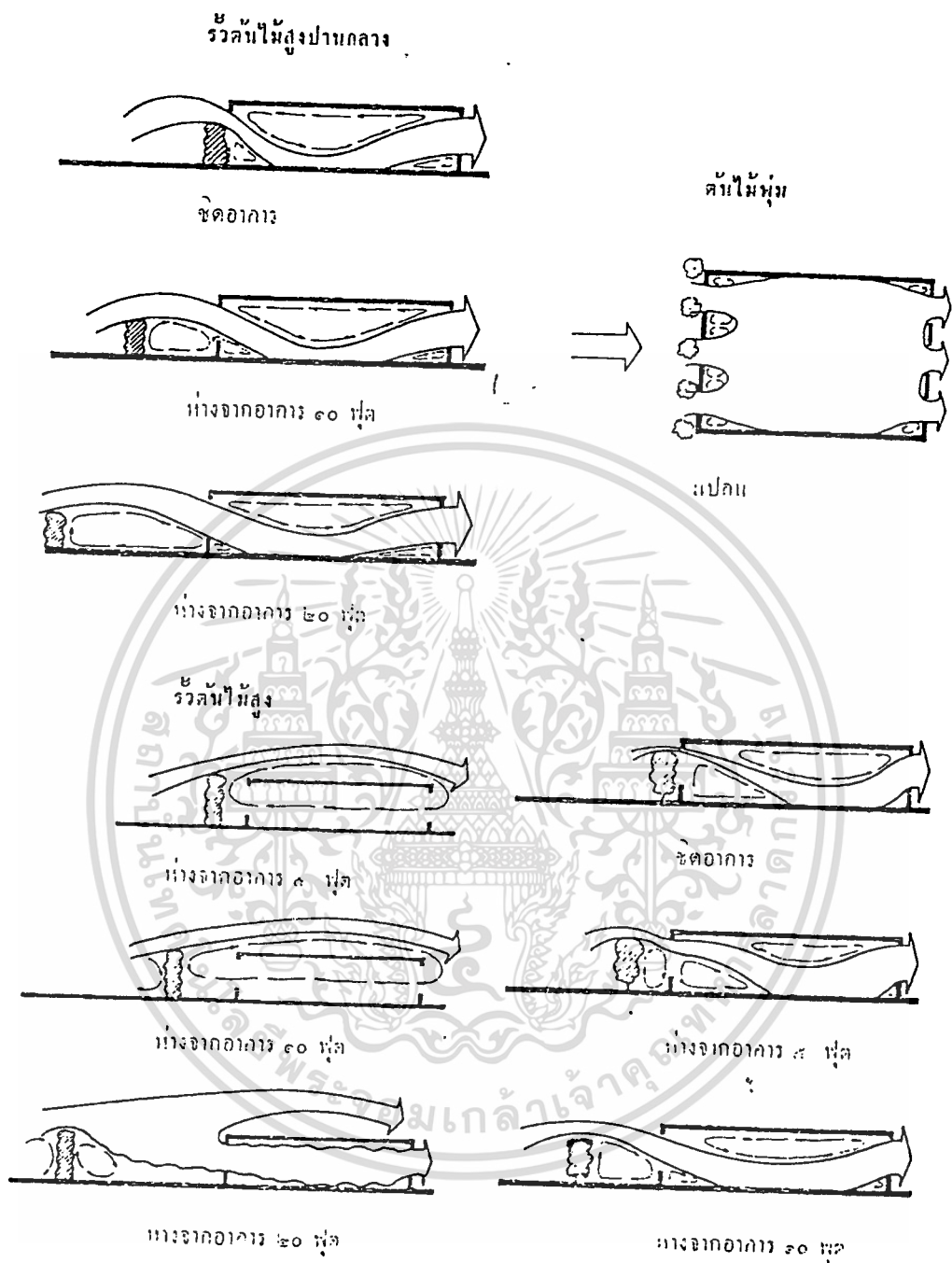
ในกรณีที่ทิศทางของอาคารไม่ได้หันรับลม หรืออยู่ในที่แออัด การใช้วิธีระบายอากาศทางปล่องขึ้นบนหลังคา จะเป็นการช่วยได้ (ดูเรื่องวิธีการระบายอากาศทางปล่องในบทต่อไป)

ผนัง partion ตั้ว ฯลฯ จะเป็นส่วนที่เปลี่ยนทิศทางลมและลดจำนวนและแรงลม ส่วนที่ไม่ได้รับลมจะร้อนและอับ ที่ผนังกันห้องจึงต้องมีบานเปิด เช่น ประตู บานเกล็ด แรงลมจะมากที่สุดเมื่อช่องเปิดทางลมเข้าและทางลมออกอยู่ตรงกันและไม่มีเครื่องกีดขวางอาคารแคบตันจะมีทางระบายลมดีกว่าอาคารลึก

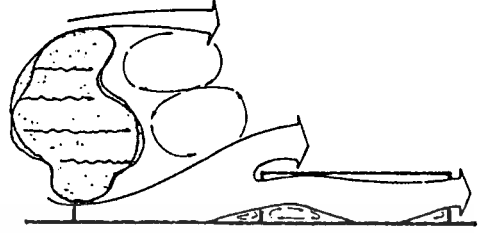


การปลูกต้นไม้ในบริเวณใกล้อาคาร จะมีผลต่อทิศทางลมสามารถทำให้ลมเบนเข้าอาคารได้มากขึ้นหรือลดจำนวนลมที่ผ่านเข้าในอาคาร แต่อย่างไรก็ดี ต้นไม้จะทำให้ลมที่พัดผ่านเข้าไปในอาคารเย็นขึ้น และ สามารถทำให้ทำให้ทิศทางลมภายในอาคารเปลี่ยนไป ต้นไม้ที่อยู่ในด้านทางลมออกของอาคารจะมีผลต่อกระแสลมเพียงส่วนน้อยหรือไม่มีเลย นอกจากต้นไม้เหล่านั้นจะอยู่ในที่ซึ่งกันขวางทางลมออก ชนิดของต้นไม้อาจจะจะเป็นต้นไม้ที่ใบสูง พุ่มไม้ สน ปาล์ม รั้วต้นไม้ ฯลฯ ดังนั้นการจัดสวนปลูกต้นไม้นอกจากจะทำให้สวยงามช่วยบังแดดเพิ่มความร่มรื่นให้ความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร ทำให้ส่วนพักผ่อนภายในอาคารสดชื่นน่าอยู่ ตำแหน่งและขนาดของต้นไม้ยังช่วยทำให้ลมพัดผ่านเข้าอาคารได้ตามที่ต้องการ



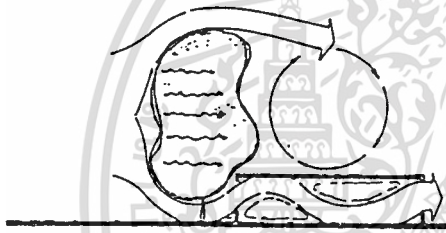


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



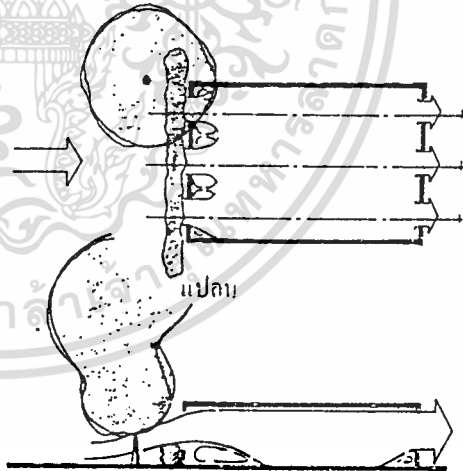
ห่างจากอากร ๓๐ ฟุต

ต้นไม้อู้ง ๓๐ ฟุต แยกกว้าง ๒๕ ฟุต
ลำต้นสูง ๕ ฟุต

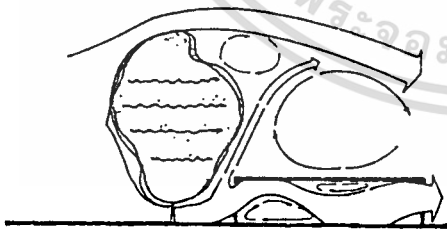


ห่างจากอากร ๓๐ ฟุต

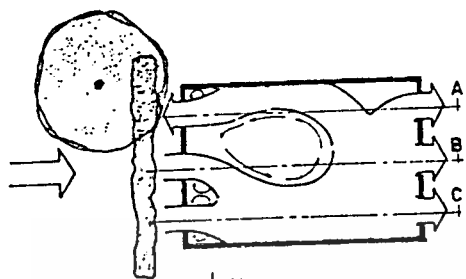
ต้นไม้อู้ง ๓๐ ฟุต กับรวต้นไม้เตี้ย



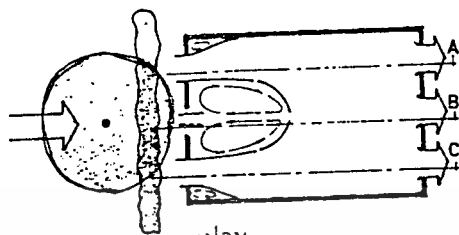
รวต้นไม้ชิดอากร
ต้นไม้อู้งห่างจากอากร ๕ ฟุต



ห่างจากอากร ๕๐ ฟุต



แปลน
วัดต้นไม้ห่างจากอาคาร & ปลูก
ต้นไม้ห่างจากอาคาร ๑๐ ฟุต



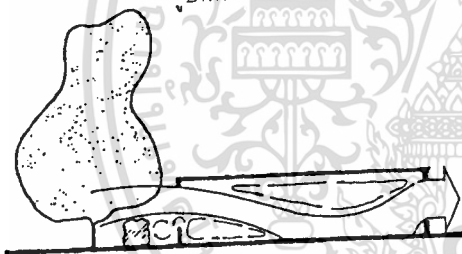
แปลน
วัดต้นไม้ห่างจากอาคาร & ปลูก
ต้นไม้ห่างจากอาคาร ๑๐ ฟุต



รูปตัด A



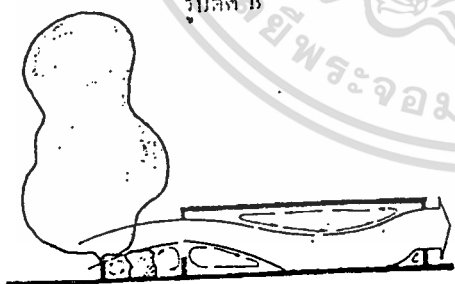
รูปตัด A & C



รูปตัด B



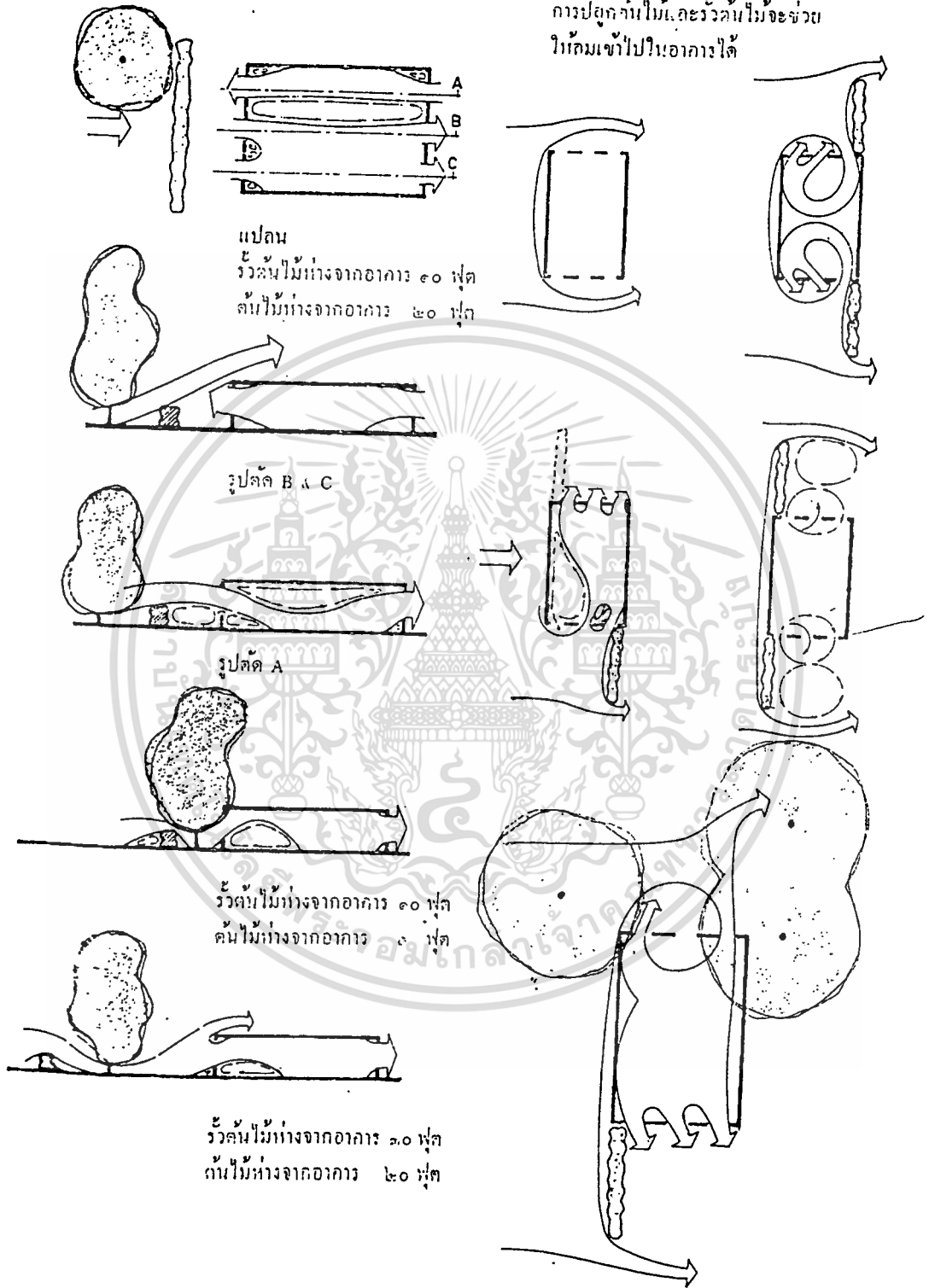
รูปตัด B



รูปตัด C

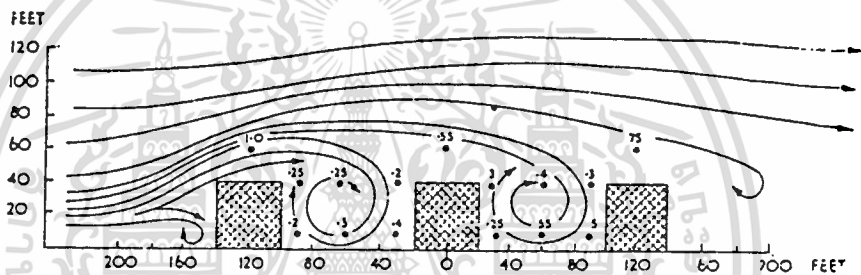
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าอาคารไม่มีช่องเปิดในตำแหน่งรับลม
การปลูกต้นไม้และรั้วต้นไม้จะช่วย
ให้ลมเข้าไปในอาคารได้

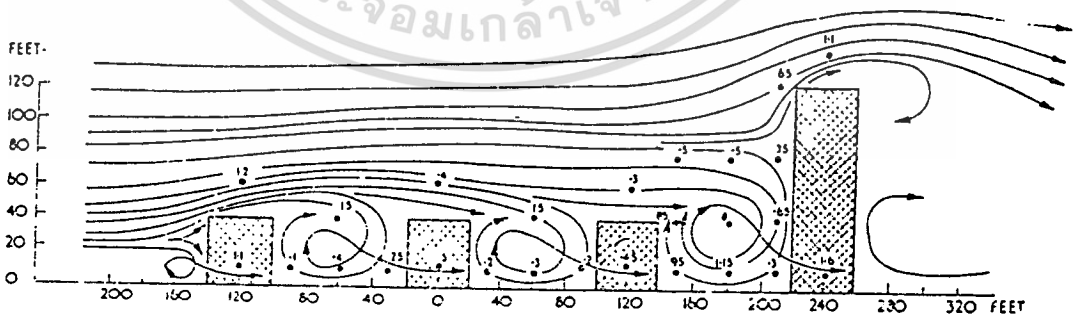


การจัดตั้งอาคารให้ได้รับลม

1. วางอาคารขวางในแนวเหนือใต้ ให้ด้านแคบอยู่ในแนวทิศตะวันออก ตะวันตก เพื่อให้อาคารได้รับลมเต็มที่ และไม่ถูกแดดส่องมากเกินไป
2. ออกแบบอาคารในรูปที่ทำให้ได้รับลมได้มากขึ้น
3. ในอาคารเดี่ยวที่ห้องมีความสำคัญต่าง ๆ กัน ควรจัดให้ถูกกับทิศทางลม หรือใช้ต้นไม้ช่วยบังคับทิศทางลม เช่น ห้องที่จำเป็นต้องอยู่ในแนวทิศเหนือ ควรมีผนัง ครัว หน้าต่างหรือต้นไม้มาดักลมให้ปะทะเข้าสู่อาคารได้ ถ้าเป็นอาคารกลุ่ม กลุ่มของอาคารหลังกลางจะได้รับลมมากที่สุด โดยเฉพาะตรงชอกตึกลมจะแรงเพราะตัวอาคารบีบทิศทางลมไว้
4. ถ้าตัวอาคารจัดอยู่ใกล้กัน ระยะห่างของอาคารแต่ละหลังจะต้องมีพอที่จะให้อาคารที่อยู่ด้านหลังได้รับลมสบาย โดยทั่วไปควรห่างอย่างน้อยประมาณ 2 เท่าของความสูงของอาคารที่บังลมอยู่

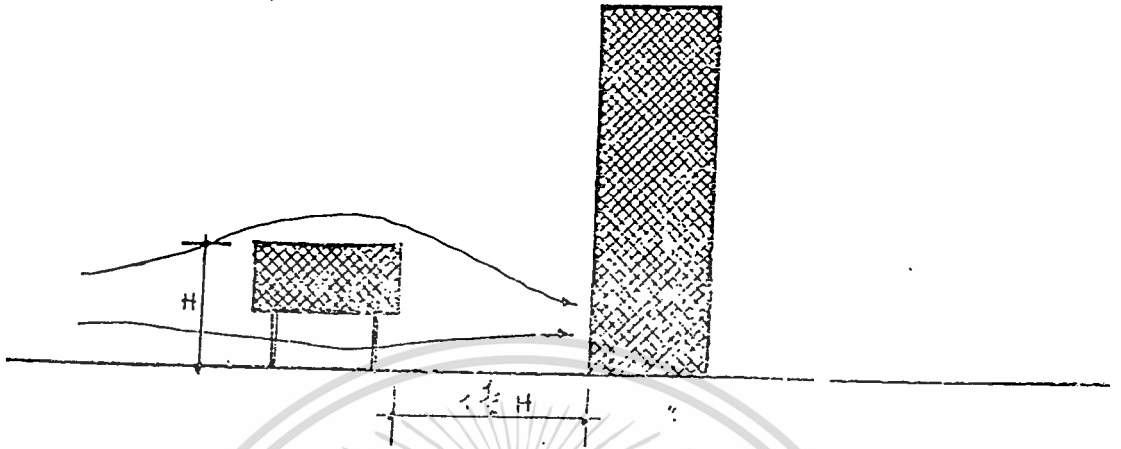


ภาพแสดงแรงลมสำหรับอาคารเรียงกัน 3 หลัง



ภาพแสดงแรงลมสำหรับอาคารเตี้ย 3 หลังและอาคารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

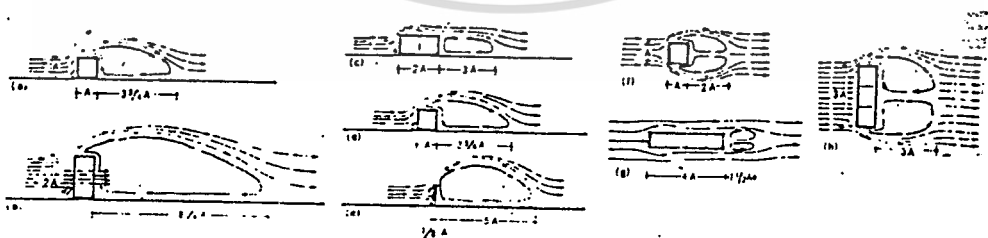


ถ้าอาคารหน้าไปรั้ง ชั้นล่างอาจจะเว้นระยะห่าง $1 \frac{1}{2} H$ แต่กลางดึกอาจจะบดลม
ขนาดของลมวนที่เกิดขึ้นเบื้องหลังสิ่งก่อสร้างคำนวณได้จาก

h - ความสูงของสิ่งก่อสร้าง

L - ความกว้างของสิ่งก่อสร้าง

d - ความลึกของสิ่งก่อสร้าง



รูป (a) ถึงรูป (c) แสดงขนาดของลมวน เมื่อมีความกว้างของสิ่งก่อสร้าง

$$L = 4 A$$

รูป (f) ถึงรูป (h) แสดงขนาดลมวนเมื่อมีความสูง $h = A$

6. การออกแบบส่วนประกอบอาคาร

1.) หลังคา หลังคาเป็นส่วนหนึ่งที่รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ตลอดวัน และเป็นส่วนที่รับพลังงานสูงที่สุดส่วนหนึ่งเว้นจากการเปิดช่องหน้าต่าง ดังนั้นการออกแบบหลังคาจึงมีความระมัดระวัง หลังคาแบบประหยัจะเน้นถึงการใช้หลังคาที่ใช้วัสดุท้องถิ่นในระดับDomesticซึ่ง Dr.Koenigsberger พบว่าวัสดุหลังคาแบบประหยั้นนอกจากอลูมิเนียมแล้ว ต้องการการ reflect radiation และในขณะเดียวกันก็ต้องการ insulation ที่มีคุณภาพดี

เนื่องจากปัญหาส่วนใหญ่ของความร้อนที่ผ่านหลังคา ส่วนใหญ่ของความร้อนเกิดจากการแผ่รังสีการพาความร้อนมีส่วนน้อยกว่าในการทลทลวง ผลที่ได้จากหลังคาแบบประหยั้นมากจะไม่คุ้มกับการยกหลังคาให้มีเนื้อที่ได้หลังคามาก ๆ เพื่อระบายความร้อน

สำหรับอาคารที่มีงบประมาณมากพอสมควรและต้องการผลทางด้านป้องกันความร้อนผ่านเข้ามาสูงจึงควรจะมีการระบายอากาศโดยการตีฝ้าให้มีระดับในหลังคาค่อนข้างมาก หรือในบางกรณีใช้วิธียกหลังคาสูงเป็นหลังคา 2 ชั้น สำหรับอาคารที่มีงบประมาณสูงมาก วิธีการอันแรกนิยมใช้มากในออสเตรเลีย และวิธีหลังนิยมใช้ในวันออกกลาง อีกวิธีการหนึ่งคือการสเปรย์น้ำบนหลังคาเป็นระยะ ๆ ก็นิยมใช้กันมากในออสเตรเลียวิธีนี้สามารถลดปริมาณความร้อนลงได้มาก นอกจากนี้กำลังพยายามทำหลังคาเป็น Roof Pond ชั่งน้ำไว้แล้วปล่อยให้ระเหยเพื่อลดปริมาณความร้อนลง โดยการระเหยกลายเป็นไอ

2.) ผนังอาคาร ปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้าสู่อาคารเป็นปริมาณที่มากอีกส่วนหนึ่งคือผนังของอาคาร การออกแบบจึงจำเป็นต้องให้ความสนใจกับผนังพอสมควร คุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกันของวัสดุก็คือ ความเป็นฉนวนความร้อน คือ ไม่ยอมให้ปริมาณความร้อนผ่านไป ได้โดยง่ายกับคุณสมบัติในการเป็นตัวหน่วงความร้อน โดยยอมให้ผ่านโดยทิ้งช่วงเวลาหนึ่งก่อนที่จะทะลุผ่าน เราเรียกว่า ค่าการหน่วงความร้อน

อาคารในสมัยเดิมมีความหนาของมวลมาก มีการก่ออิฐหลาย ๆ ชั้น อิฐเป็นตัววัสดุที่หน่วงความร้อนจากตอนร้อนจัดไปคายเอาในตอนเย็นโดยมีช่วงการหน่วงที่ยาวนาน ในทำนองเดียวกันเมื่อคายความร้อนให้กับบรรยากาศมาก ๆ ในเวลากลางคืนก็เป็น Cool Storage ช่วยบรรเทาความร้อนในเวลากลางวัน โอกาสการใช้วัสดุทำผนังที่มีน้ำหนักมากได้หมดไปเพราะการบีบรัดทางเศรษฐกิจ ผนังหนักหมายถึงโครงสร้างใหญ่ เหล็กความสูงมาก ฐานรากใหญ่ เข้มมาก แบ่งตามกันไปหมด ทางเลือกสุดท้ายในยุคนี คือการใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาและมีค่าความเป็นฉนวนดี หรือใช้วัสดุสองชั้นและกัด้วยฉนวนความร้อน

จากการทดลองพบว่า

1. อาคารผนังก่ออิฐมวลูยชั้นเดียว ประหยัดพลังงานปรับอุณหภูมิได้ 6.4%
2. อาคารผนังก่ออิฐมวลูย 2 ชั้น ประหยัดพลังงานปรับอุณหภูมิได้ 19.5%
(ช่องว่าง 5 ซม.)
3. อาคารผนังไม้ชั้นเดียว ประหยัดพลังงานปรับอุณหภูมิได้ 0.6%
4. อาคารผนังไม้สองชั้น ประหยัดพลังงานปรับอุณหภูมิได้ 17.5%
(ช่องว่าง 7.5 ซม.)
5. อาคารผนังกระเบื้องกระดาศ สิ้นเปลืองพลังงานมากกว่า 3.7%
(8 มม. ชั้นเดียว)
6. อาคารผนังกระเบื้องกระดาศ ประหยัดพลังงานได้ 15%
(2 ชั้น ช่องว่าง 7.5 ซม.)
- 7.อาคารผนังอิฐโปร่ง หนา 7.5 ซม. ประหยัดพลังงานได้ 16%

นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- การจัดผังอาคารให้เป็นกลุ่ม(CLUSTER)แบ่งไปตามประเภทของสาธารณูปโภค จัดกลุ่มประเภทใช้สอยประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน และมีความกะทัดรัด
- การจัดพื้นที่ทางภูมิสถาปัตยกรรมจัดวางกลุ่มและตำแหน่งให้สัมพันธ์กับพื้นที่ดิน สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมให้ธรรมชาติแวดล้อม ได้แก่ สระน้ำ ลำธาร เนินดิน ภูเขา ต้นไม้ ฯลฯ
- การจัดการสัญจรภายในอาคาร

เป็นต้น

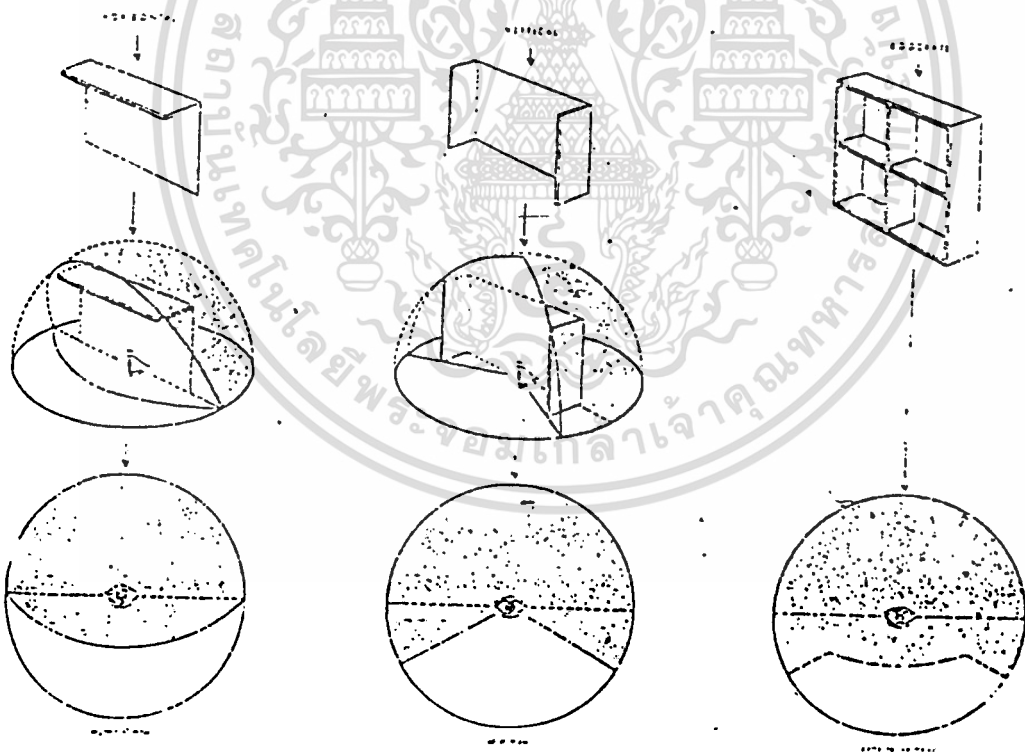
7.4 การออกแบบอุปกรณ์บังแดด

อุปกรณ์บังแดด คือ วัตถุที่บดบังแสงที่ทำหน้าที่บังแสงจากดวงอาทิตย์ทั้งนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอาคาร เช่น ห้องชั้นบนที่ยื่นล้าออกจากห้องชั้นล่าง, ชายคาที่ยื่นออกมา หรือ ส่วนก่อสร้างเพื่อการบังแดดโดยเฉพาะ เช่น กระจังทางตั้ง กระจังทางนอน บานเกร็ดต่างๆ หรือ สิ่งอื่นในบริเวณ เช่น ต้นไม้, อาคารข้างเคียง เป็นต้น โดยทั่วไปอุปกรณ์บังแดดสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1) อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (HORIZONTAL OVERHANGS) - เป็นอุปกรณ์ที่ยื่นออกจากตัวอาคารในแนวนอน หรือ ขนานกับพื้นดิน เช่น ชายคา กันสาดต่างๆแนวทางนอน เกร็ดนอน สามารถบังแดดได้เป็นรูปโค้งเสี้ยว

2) อุปกรณ์บังแดดแนวตั้ง (VERTICAL LOUVERS / FIN) - เป็นอุปกรณ์ที่ยื่นออกจากตัวอาคาร หรือด้านข้างของหน้าต่างในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน เช่น กระจังทางตั้ง เกร็ดทางตั้ง เป็นต้น สามารถบังแดดเป็นรูป RADIAL MASK

3) อุปกรณ์บังแดดแนวผสม หรือ แบบตาราง (EGGCRATE / OVERHANG WITH FIN) - เป็นอุปกรณ์บังแดดที่มีทั้งแนวตั้งและแนวนอนผสมกันในลักษณะต่างๆ เช่น กระจังที่เป็นรูปกล่องรอบหน้าต่างสามารถบังแดดได้ดังรูป



1) มุมอัลติจูด หรือ มุมดวงอาทิตย์ในแนวตั้ง (Altitude Angle) คือ มุมที่แนวรังสีตรงของดวงอาทิตย์ หรือ แนวแดดกระทำกับแนวระดับของพื้นโลกหรือระนาบขอบฟ้า โดยมุมอัลติจูด มีค่าระหว่าง 0-90 องศา

กรณีที่จะทำการศึกษาต่อไปนี้ มุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์จะวัดอ้างอิงกับแนวทิศใต้ โดยมี
เครื่องหมาย บวกและลบคือ วัดตามเข็มนาฬิกา หรือวัดทางทิศตะวันตก จะมีค่าเป็นบวกและเมื่อวัด
ทวนเข็มนาฬิกาหรือทางทิศตะวันออกจะมีค่าเป็นลบ ดังนั้นค่ามุมอะซิมุทจึงมีค่าอยู่ระหว่าง -180 ถึง
+180 องศา

- ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของดวงอาทิตย์และผนังอาคาร

จากรูปทิศทางของดวงอาทิตย์ และ ทิศทางอาคารสามารถพิจารณาจากมุมอะซิมุทของผนัง (Wall Azimuth Angle) คือมุมในแนวระนาบของเส้นตั้งฉากของผนังที่ชี้ออกสู่ภายนอก (Normal Line of Wall) กระทำมุมกับแนวทิศใต้ของโลก

การวัดขนาดมุมหรือเครื่องหมายของมุมอะซิมุทของผนังอาคารพิจารณาได้เช่นเดียวกับมุมอะซิมุทของดวงอาทิตย์

- มุมที่ทำให้เกิดเงา

คือมุมในแนวรังสีตรงดวงอาทิตย์กระทำกับอุปกรณ์บังแดดซึ่งมุมนี้มีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ
1) มุมที่ทำให้เกิดเงาในแนวตั้ง คือ มุมที่แนวรังสีตรงดวงอาทิตย์กระทำกับระนาบในแนวระดับที่ตั้งฉากกับหน้าต่าง มุมนี้สามารถใช้ประกอบการคำนวณอิทธิพลของอุปกรณ์บังแดดแนวนอนที่จะมีผลต่อการเกิดเงาบนหน้าต่าง

2) มุมที่ทำให้เกิดเงาในแนวราบ คือ มุมที่ระนาบผ่านดวงอาทิตย์ในแนวตั้งที่ตั้งฉากกับหน้าต่างมุมนี้สามารถใช้ประกอบการคำนวณอิทธิพลของอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งที่มีผลต่อการเกิดเงาบนหน้าต่าง

ค่ามุม O_1 และ O_2 สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$O_1 = \tan^{-1}(\tan \delta \cdot \sec O_2)$$

$$= \tan^{-1}(\tan \delta / \cos O_2) \quad ; \quad 0^\circ \leq O_1 \leq 90^\circ$$

$$O_2 = \phi_s - \phi_w \quad ; \quad -180^\circ \leq O_2 \leq +180^\circ$$

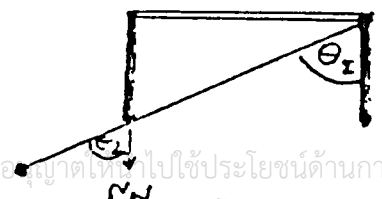
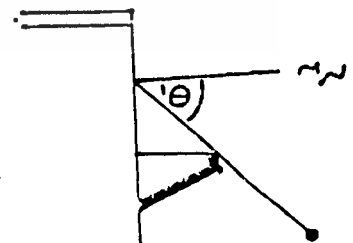
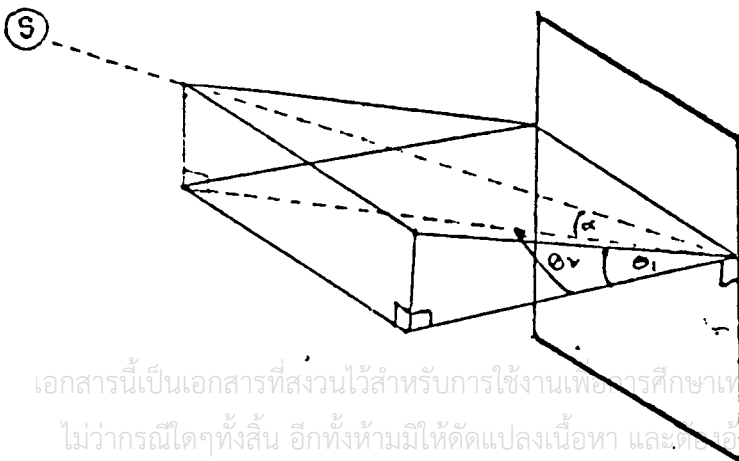
เครื่องหมายและช่วงค่า O_1 และ O_2 กำหนดให้คือ

1) O_1 มีค่าเป็นบวกเสมออยู่ระหว่าง 0° - 90° องศาตัวมุมมีค่ามากกว่า 90° องศา แสดงว่าดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของหน้าต่าง

2) O_2 มีค่าเป็นได้ทั้งบวกและลบอยู่ระหว่าง -90° ถึง $+90^\circ$ องศาตัวมุม O_2 มีค่านอกเหนือจากนี้ แสดงว่าดวงอาทิตย์อยู่ด้านหลังของหน้าต่างเครื่องหมาย O_2 เป็นดังนี้คือ

O_2 จะมีค่าเป็น บวก เมื่อดวงอาทิตย์อยู่ทางขวามือของเส้นตั้งฉากของหน้าต่างมองออกจากหน้าต่าง

O_2 จะมีค่าเป็น ลบ เมื่อดวงอาทิตย์อยู่ทางซ้ายมือของเส้นตั้งฉากของหน้าต่างมองออกจากหน้าต่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องส่งมอบคืนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบอาคารเพื่อลดความร้อนเข้าสู่อาคาร ควรคำนึงการวางอาคารที่ตั้งอาคารโดยดูทิศทางลม ตำแหน่งและทางเดินของดวงอาทิตย์ วาง อาคารอย่างไรจึงจะทำให้รังสีดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคารน้อยที่สุด และรับลมได้อย่างเต็มที่ซึ่งจะมีประโยชน์ทั้งอาคารปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ควรคำนึงถึงโครงสร้างภายนอกอาคารให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างภายใน , พื้นที่ใช้งาน , การระบายอากาศ , การพิจารณาการออกแบบอุปกรณ์บังแดด,เลือกใช้แสงสว่างในเวลากลางวัน และวัสดุที่ใช้ เป็นต้น

การออกแบบอุปกรณ์บังแดดเป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งในการจะลดปริมาณความร้อนเข้าสู่อาคารได้ การออกแบบอุปกรณ์บังแดดลักษณะต่าง ๆ นอกจากจะสามารถได้โดยตลอดทั้งปีหรือสามารถบังแดดได้มากที่สุดยังสามารถให้ผลกับรูปลักษณะของตัวอาคารความสวยงามของอาคารขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ออกแบบในการเลือกใช้ชนิดของอุปกรณ์บังแดด อาจเป็นบานเกร็ดเล็กหรือใหญ่ ครีบตรงหรือเอียง การทำระเบียง การยื่นกันสาด และชายคา เป็นต้น โดยมีขั้นตอนในการออกแบบอุปกรณ์บังแดดดังนี้

1) เวลาที่ใช้อุปกรณ์บังแดดเกิดประสิทธิภาพสูงสุด แสงแดดในช่วงสายถึงบ่ายจะทำให้อุณหภูมิในอาคารสูงขึ้น ข้อควรคำนึงถึงในการเลือกเวลามีดังนี้

-อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละบริเวณ แต่ละจังหวัด

-ทิศทางของอาคาร ผนังอาคารมีความสัมพันธ์กับแนวทางเดินของดวงอาทิตย์อย่างไร ทำให้สามารถเลือกเดือน ที่จะใช้อุปกรณ์บังแดดได้ดูSolar Chartประกอบการพิจารณา

-เวลาใช้สอยของอาคาร พิจารณาระยะเวลาที่มีการใช้อาคารนั้นตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และใช้อุปกรณ์บังแดดที่มีขนาดพอเหมาะ กับเวลาที่ต้องการ

2)มุมของเงาที่จะบังแดดได้ จากการพิจารณา Solar Chart ทิศทางลม ทิศทางผนังอาคารจะกำหนดวันที่ เดือนและเวลาที่จะออกแบบบังเงาให้อาคารก็สามารถคำนวณค่ามุมที่ทำให้เกิดเงาในแนวตั้งและแนวนอนได้

3)การออกแบบอุปกรณ์บังแดด เมื่อทราบขนาดของมุมที่ทำให้เกิดเงาทั้งในแนวตั้งและแนวนอนแล้ว ทำการออกแบบอุปกรณ์บังแดดโดยอาศัยมุมเงาทั้งสองเป็นหลักโดยมุมที่ทำให้เกิดเงาจะเกี่ยวข้องกับสัดส่วนของความกว้าง ความลึก ความสูงและความยาวของอุปกรณ์บังแดด

:-การหาขนาดแนวกันแดดในแนวนอน(Overhangs)

- ความกว้างของที่กันแดดหรือส่วนที่ยื่นตามแนวนอนใช้มุม 01 หรือมุมที่ทำให้เกิดเงาในแนวตั้งที่ทำกับหน้าต่างในวันและเวลาที่จะคำนวณหาเงามุมที่ใช้ในรูปตัดทางตั้งจะสามารถคำนวณหาความกว้างของOverhangsได้

:-การหาขนาดครีบกั้นแดดในแนวตั้ง(Fin)

-การหาความกว้างของFin ใช้มุม 02 กระทำมุมกับเส้นNormal ของหน้าต่างคำนวณค่า

-การหาความสูงของFin เมื่อได้ขนาดความกว้างของFinแล้วให้สมมติความสูงเดิม=ความสูงของหน้าต่างความสูงที่เพิ่มเติมสามารถคำนวณโดยใช้มุม 01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 8 : การศึกษาการออกแบบทางสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

การศึกษาการออกแบบทางสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง

อาคารสถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อม เป็นอาคารที่มีรูปแบบเฉพาะต่างจากอาคารประเภทอื่นก็คือ "เป็นอาคารสำหรับการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์" ซึ่งอาคารที่นำมาเป็นตัวอย่างในการศึกษามีลักษณะอาคารเป็น อาคารทางห้องปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกัน โดยทำการศึกษางานภายในอาคาร การจัดวางผังภายในอาคารและรูปทรงอาคาร เป็นต้น ดังต่อไปนี้

8.1 อาคารในประเทศ

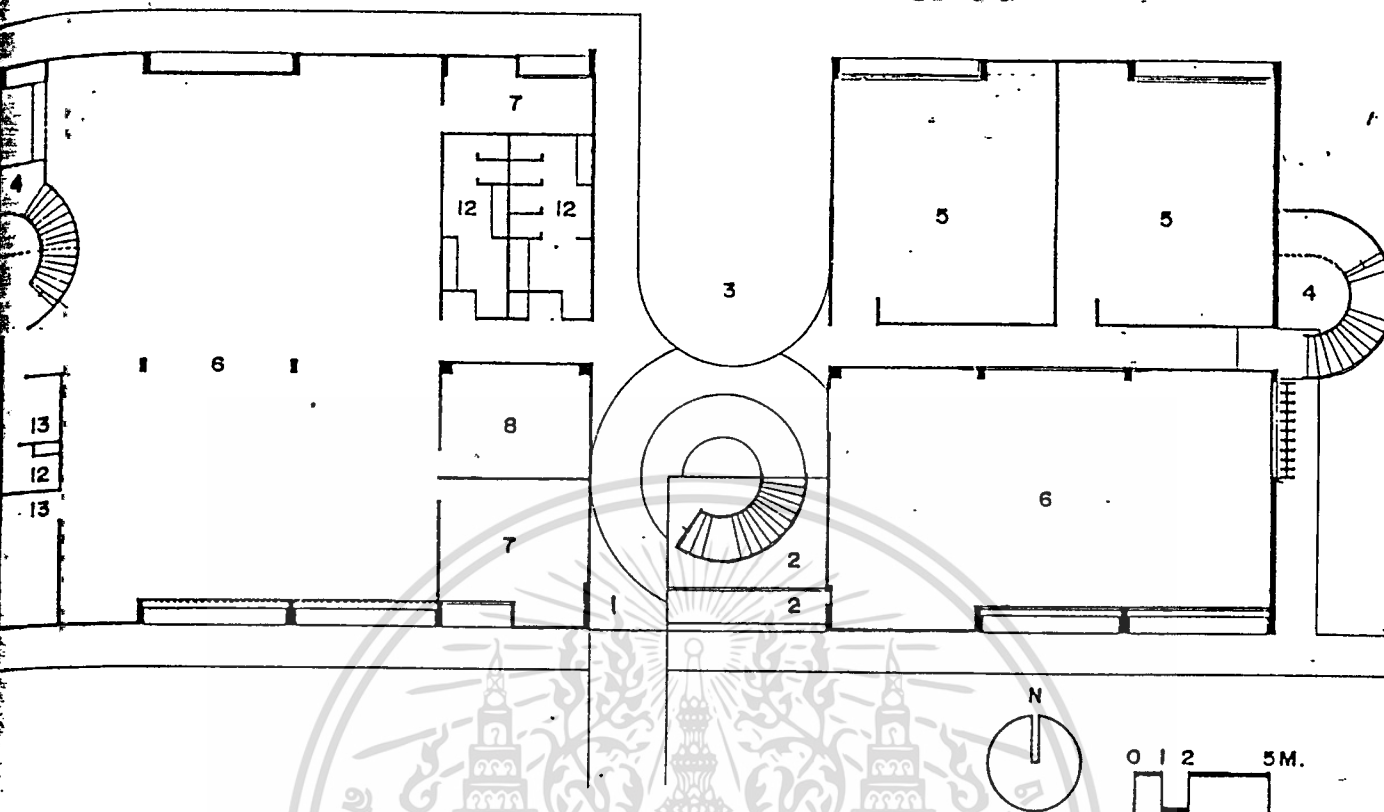
ชื่อโครงการ	- ENERGY TECHNOLOGY COMPLEX
ชื่อสถาปนิก	- สุเมธ ชุ่มสาย แอทโซซิเอตส์
สถานที่ตั้ง	- สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย [ASIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY] จ. ปทุมธานี

เป็นอาคารที่ตั้ง คณะวิทยาการทดแทน ที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย สำหรับค้นคว้าและวิจัยชั้นปริญญาโท และปริญญาเอก ประกอบด้วย อาคาร 4 หลัง โดยออกแบบที่เน้นการประหยัดพลังงาน เน้นการเลือกใช้วัสดุป้องกันความร้อน ตัวอาคารใช้รูปทรงลูกบาศก์ธรรมดา ออกแบบหน้าต่างให้ SET BACK เข้าไปผนังเพื่อหลบแสงแดดในช่วงเวลาทำงาน ส่วนผนังด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก DESIGN โดยใช้ผนัง 2 ชั้น มีฉนวนความร้อน (BUFFER) อยู่ตรงกลางระหว่างผนัง VOID ใช้แผงปรับอุณหภูมิซึ่งเป็นฉนวนห้องกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพสามารถปรับทิศทางได้

อาคารวิทยาการพลังงานทดแทน 1 เป็นอาคารหลังใหม่ โครงสร้างเป็นระบบเสาตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ทางเข้าด้านหน้ารวมทั้งโถงกลางเป็นลักษณะกึ่งเปิดโล่ง ด้วย SKY LIGHT รูปทรงแบบ BUCK MINSTER FULLER ที่จุดโถงจะมองเห็นทางเดินเชื่อมระหว่างปีก 2 ด้านของอาคาร ในระดับชั้น 2 สร้างด้วยวัสดุใส ชุมโครงเหล็กกลมเป็นบันไดทางขึ้นชั้น 2 และหลังคาเป็นบันไดเวียน

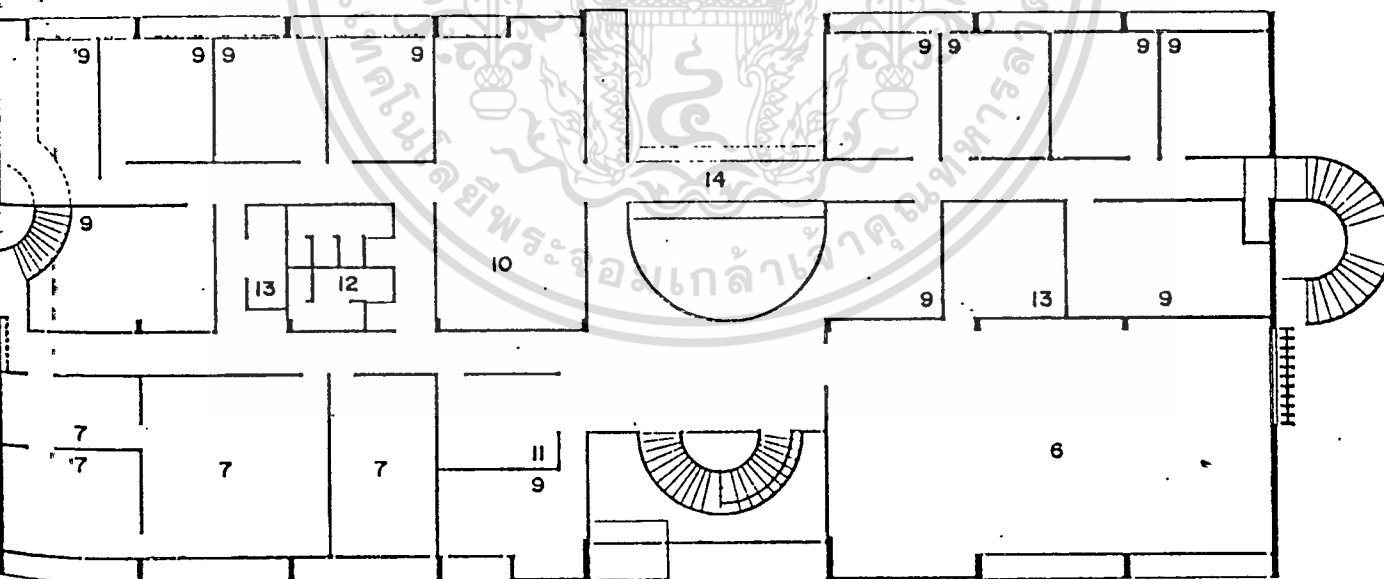
โรงซ่อมเครื่องเป็นอาคารชั้นเดียว ซึ่งอยู่ทางด้านขวามือของตัวอาคารวิทยาการพลังงานทดแทน "1" เนื่องจากเครื่องทำงานจะเกิดเสียงดังจึงแยกส่วนนี้ออกจากอาคารใหญ่ และทำการถมเนินดินโดยรอบอาคาร เว้น เฉพาะทางเดิน และช่องทางเข้าเพื่อเป็น SOUND PROOF ป้องกันเสียงรบกวนจากการทำงานและลดการสั่นสะเทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ST BUILDING

GROUND FLOOR PLAN



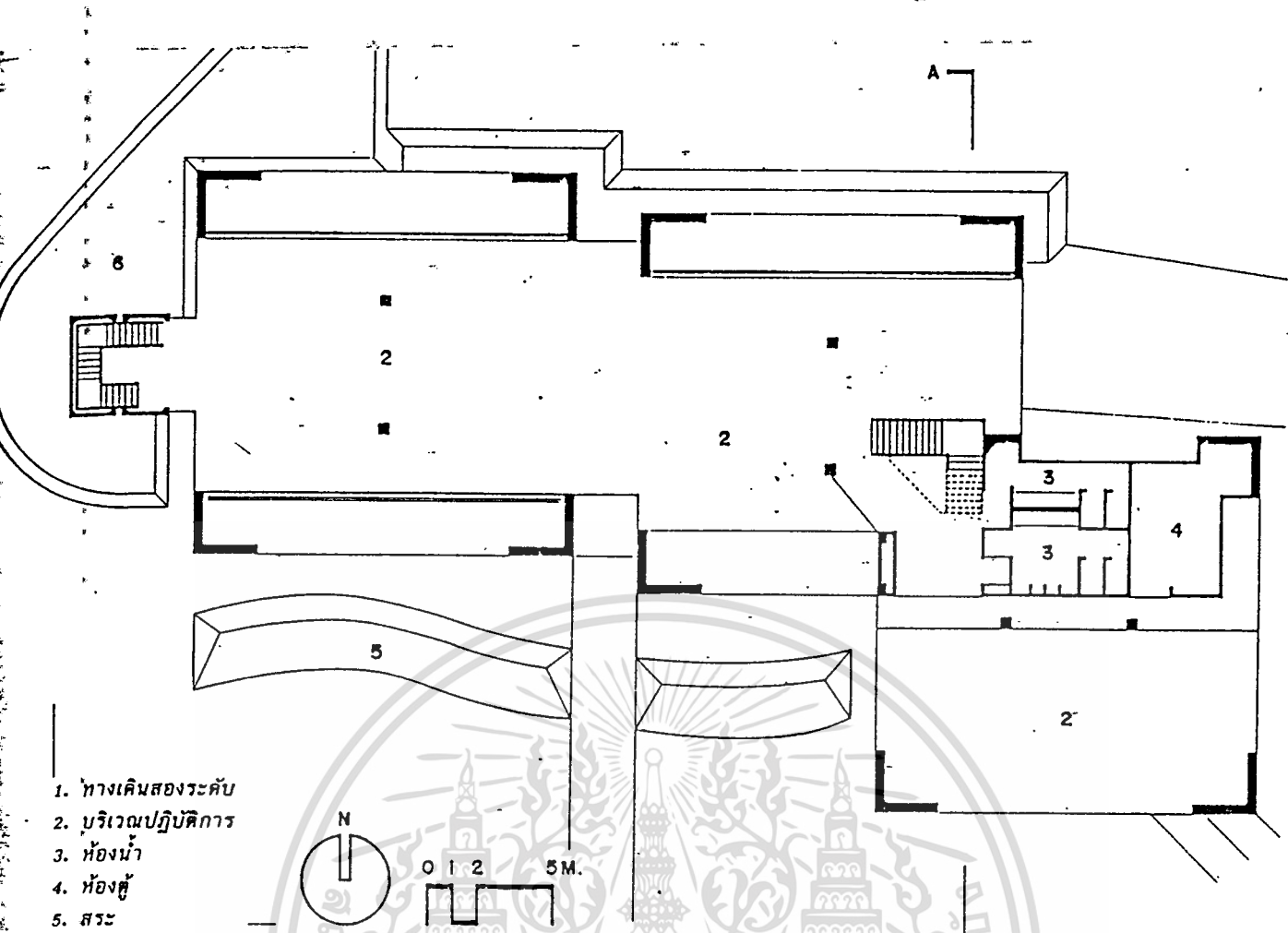
SECOND FLOOR PLAN

ผังพื้นอาคาร หลังที่ 1:

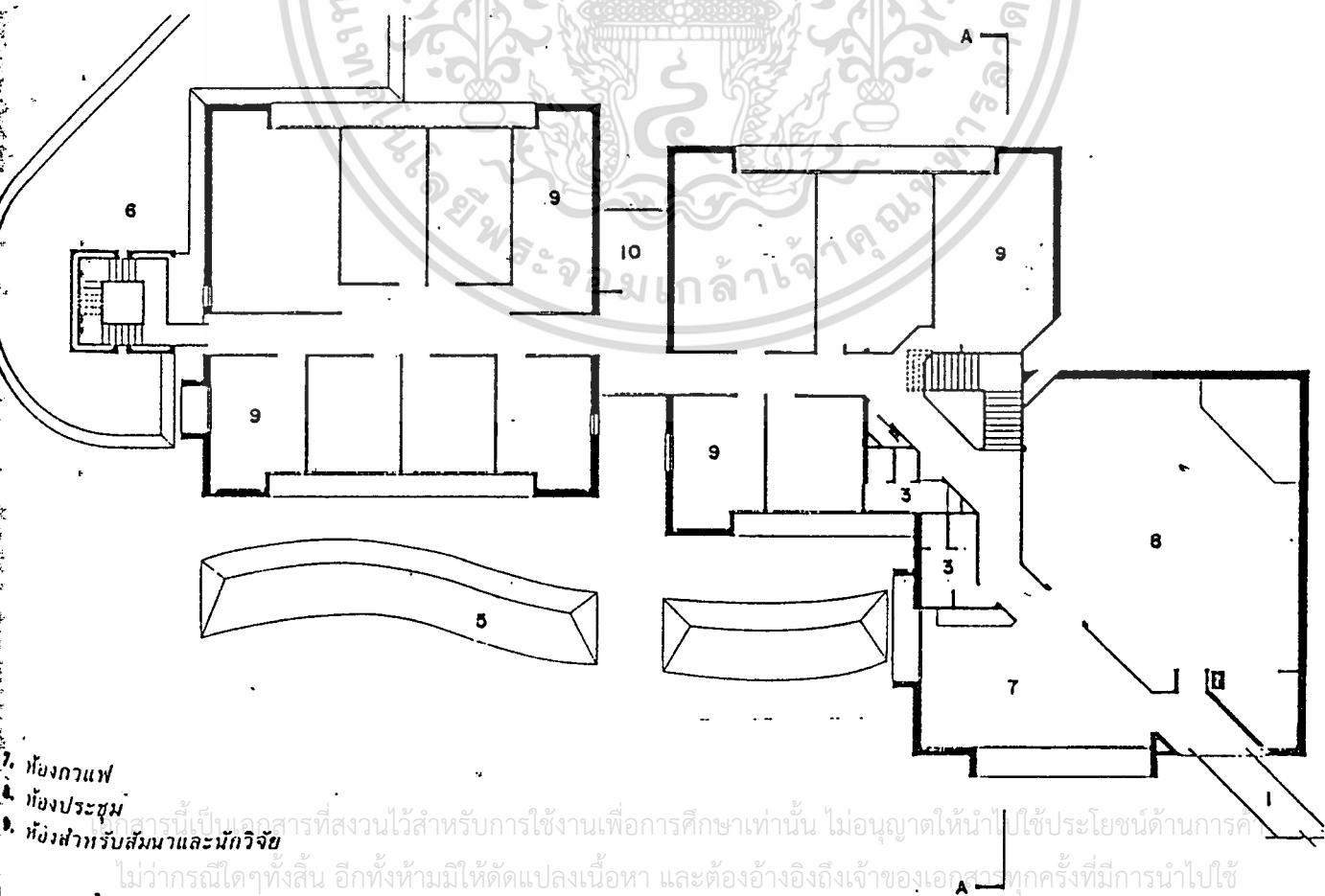
- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. ทางเข้าด้านหน้า | 8. ห้องมืด |
| 2. สระน้ำ | 9. ห้องนักวิจัย |
| 3. สวน | 10. ห้องประชุม |
| 4. ทางเข้าด้านข้าง | 11. ห้องสมุด |
| 5. ห้องบรรยายภาพ | 12. ห้องน้ำ |
| 6. ห้องปฏิบัติการ | 13. ห้องซักผ้า |
| 7. สำนักงาน | 14. สะพานเดินข้าม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

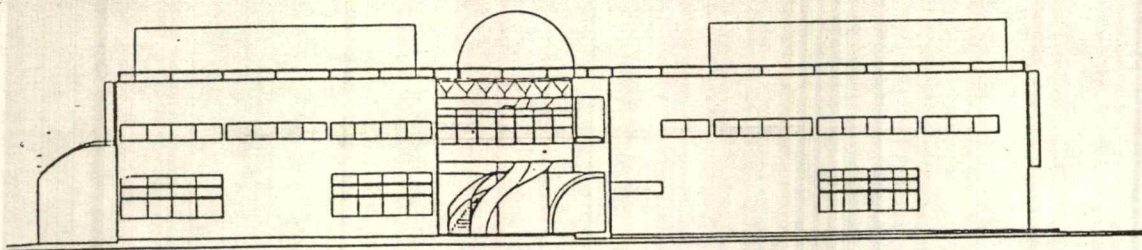
ไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



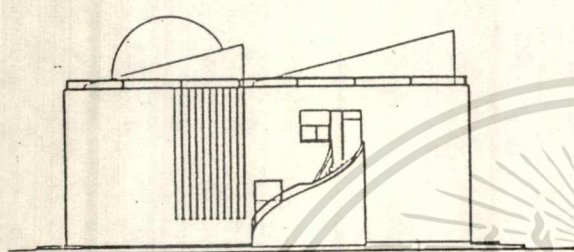
SECOND BUILDING



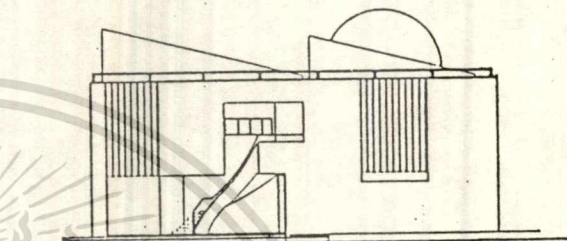
SECOND FLOOR PLAN



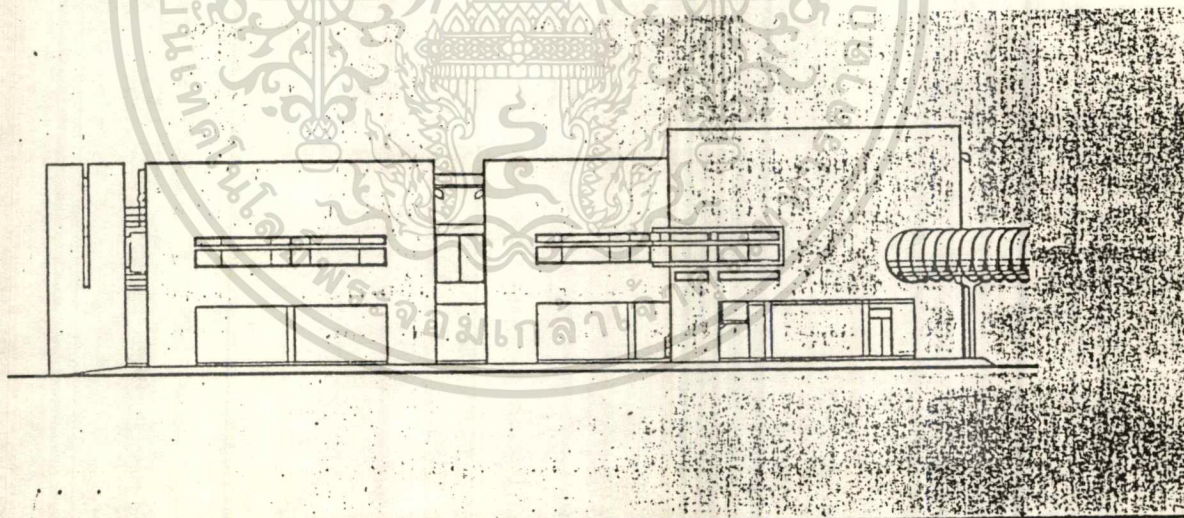
NORTH



EAST



WEST



ELEVATION : SECOND BUILDING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 อาคารต่างประเทศ

ชื่อโครงการ RICHARD MEDICAL RESEARCH BUILDING AND BIOLOGY BUILDING

ชื่อสถาปนิก LOUIS I. KHAN

สถานที่ตั้ง PENNSILVANIA UNIVERSITY ; PHILADELPHIA USA.

โครงการนี้ประกอบ 2 ส่วนใหญ่ คือ

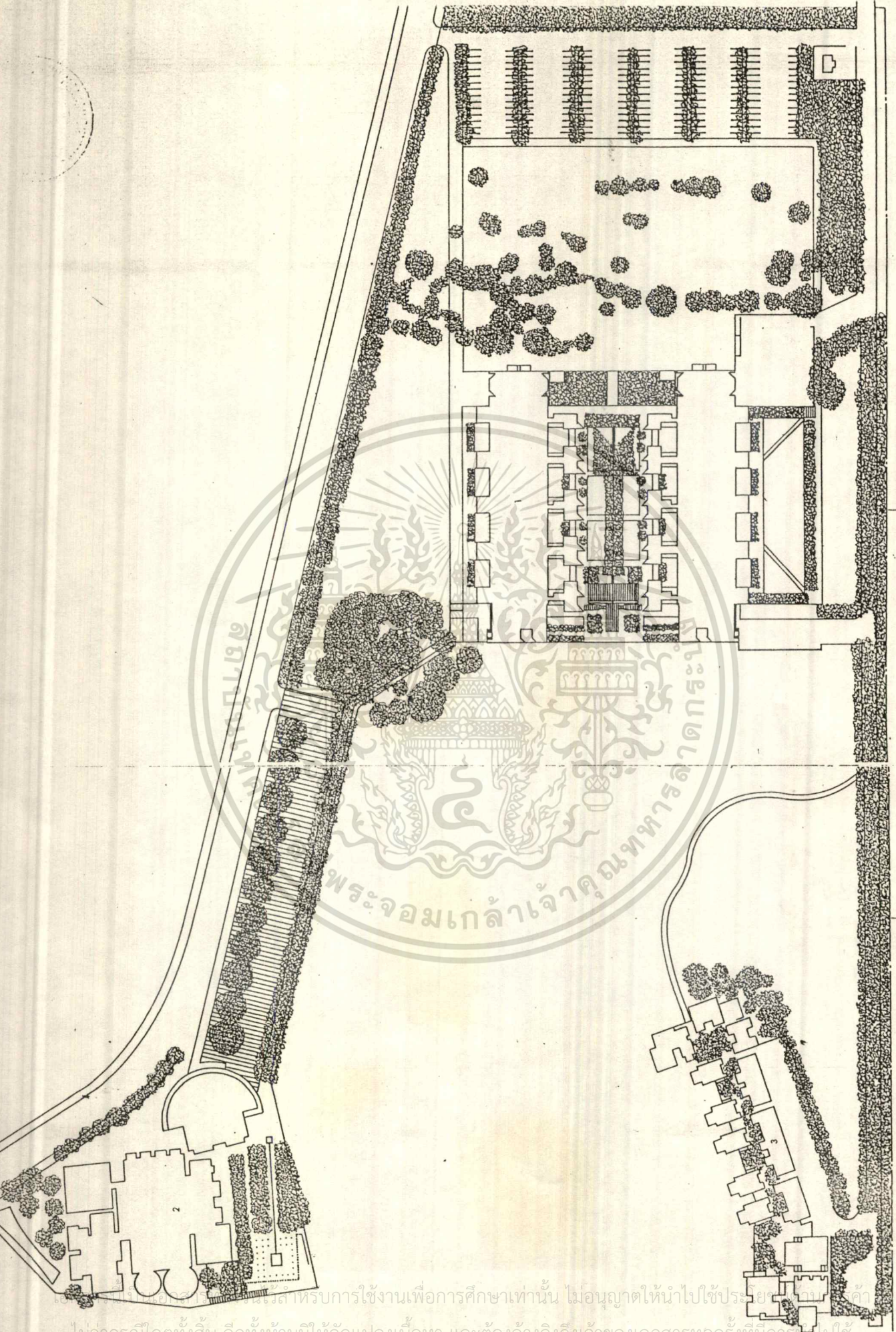
- อาคารวิจัยทางการแพทย์ สูง 7 ชั้น ประกอบด้วยทาวเวอร์ 4 หน่วย คือ ส่วนปฏิบัติการ 3 ทาวเวอร์, ส่วนบริการเป็นทาวเวอร์กลางขนาดใหญ่

- อาคารชีววิทยาสูง 5 ชั้น ประกอบด้วยทาวเวอร์ 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีแกนบริการประจำอยู่เชื่อมด้วยทางสัญจรหลัก

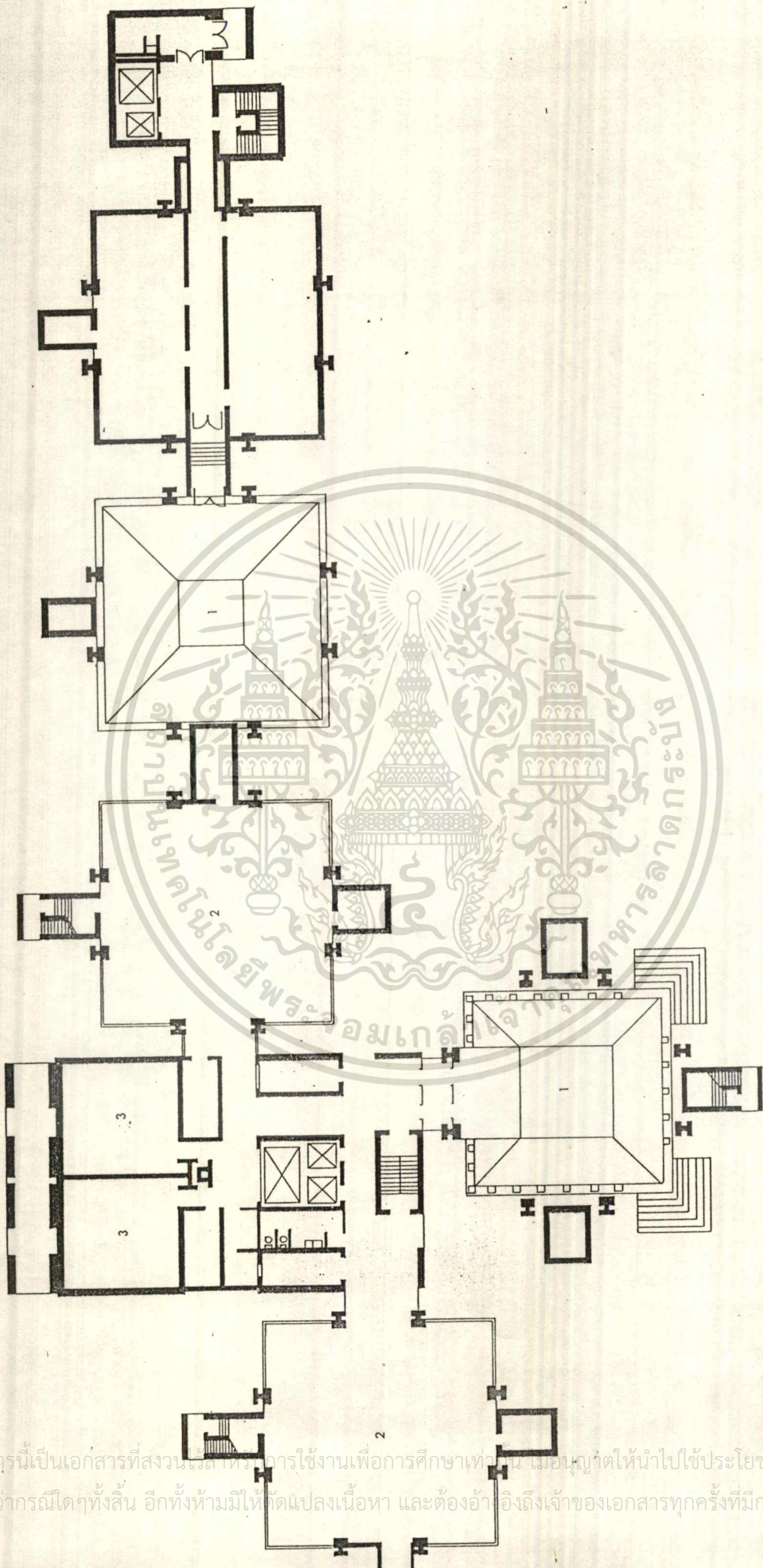
โครงการนี้สร้างเสร็จในปี 1961 เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งแบบสำเร็จได้แก่ ตง และเสาผสมกับแบบหล่อในที่ ได้แก่ คาน (แบบ SPANDRAL BEAM) มีความหนามากช่วงกลางคานและค่อยบางลงตรงช่วงปลาย ซึ่งมาบรรจบที่มุมส่วนทาวเวอร์เช่นกัน และบันไดเป็นแบบหล่อในที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

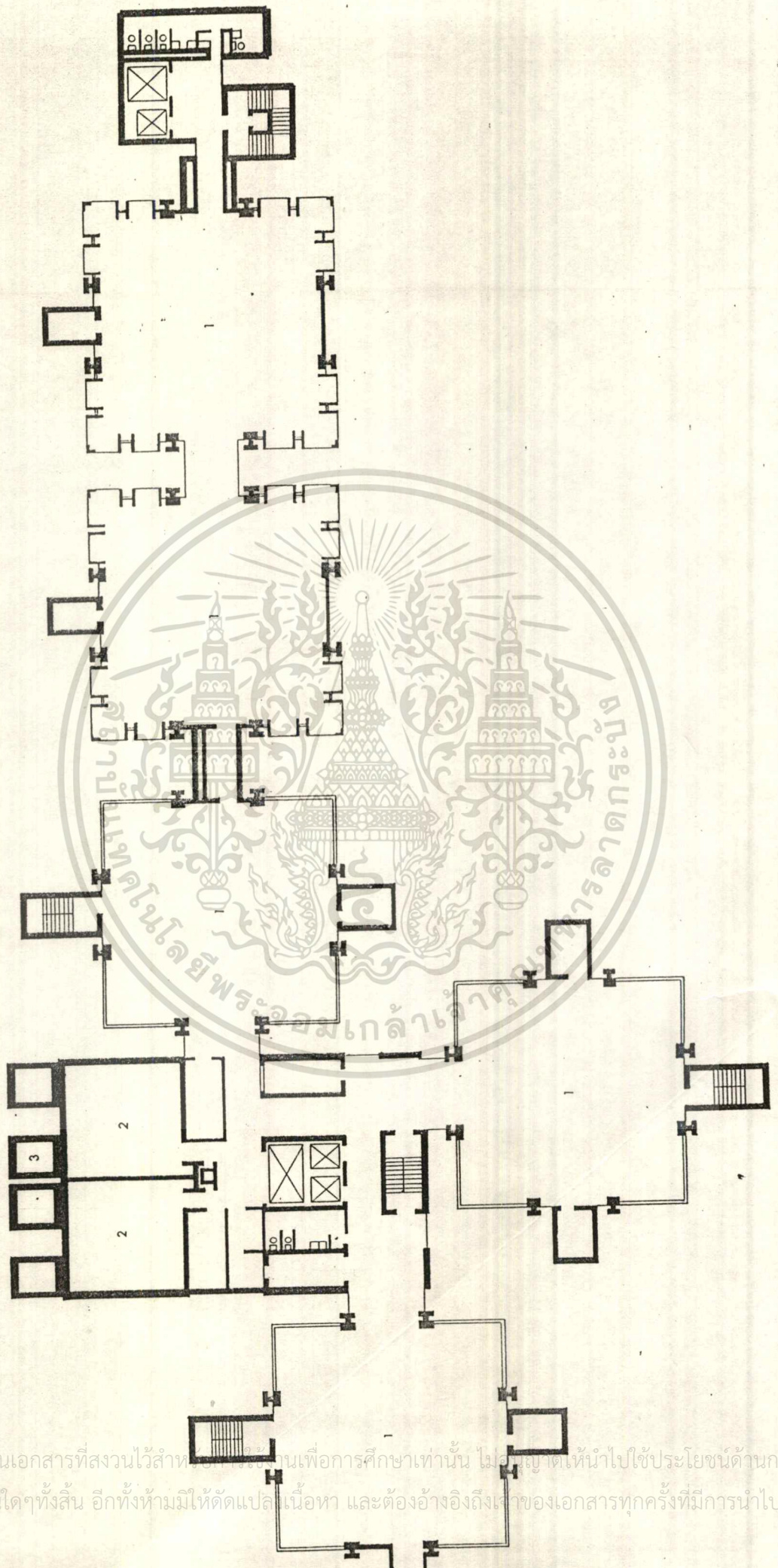


ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



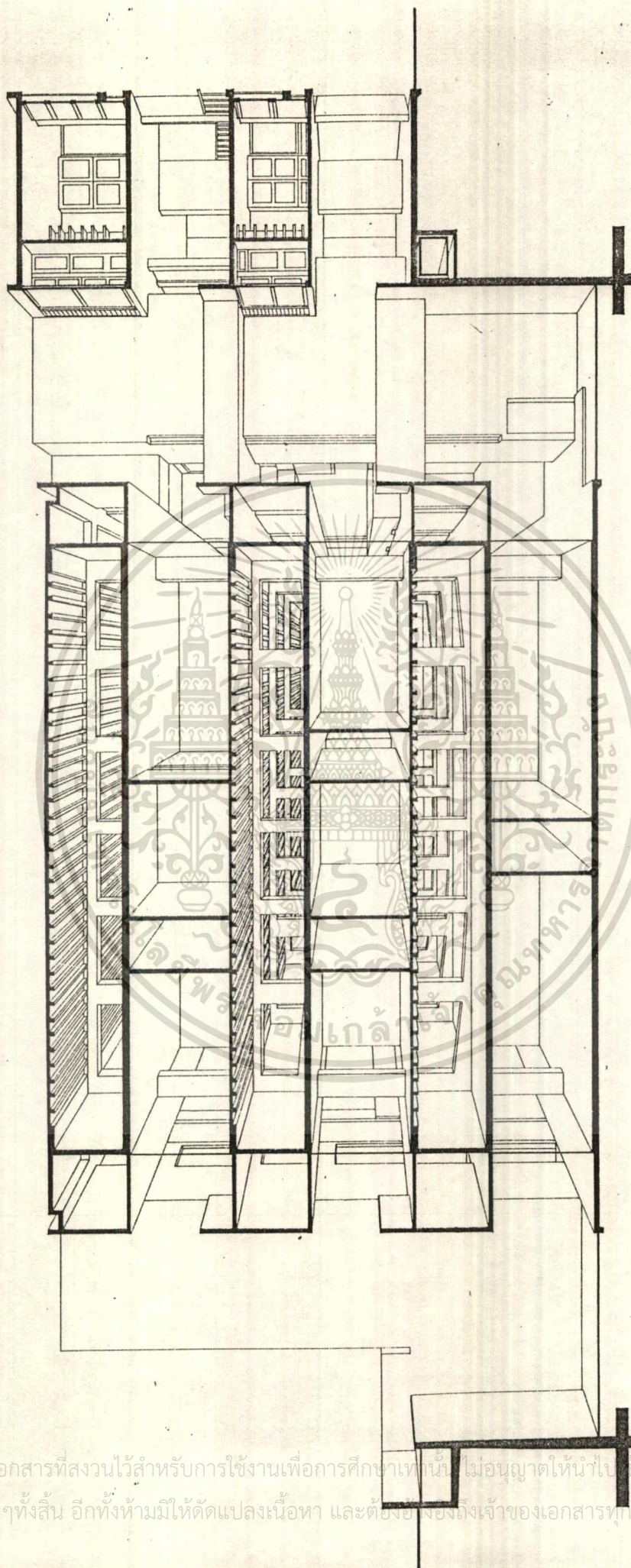
Ground floor plan: 1. Entrance hall, 2. Laboratory, 3. Storage, 4. Office

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Typical floor Plan: 1. Laboratory, 2. Animal room, 3. Air duct

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 พิจารณาเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง

A- ENERGY TECHNOLOGY COMPLEX

B- RICHARD MEDICAL RESEARCH BUILDING AND BIOLOGY BUILDING

โดยแบ่งแยกหัวข้อในการพิจารณาดังนี้ 1.ระบบการเดินท่อ

2.การเข้าถึงและการจัดผังบริเวณ

หัวข้อในการพิจารณา	อาคาร	ข้อดี	ข้อเสีย
1.ระบบการเดินท่อ	A	1.ท่อจะส่งขึ้นตามแนวตั้งและ จ่าย ไปยังส่วนต่างๆตามแนว นอน 2.ท่อซ่อนอยู่ในพื้นและผนัง สะดวกต่อ การMAINTAINANCE 3.ท่อระบายน้ำส่งเป็นท่อแก้ว ซึ่งสามารถทนต่อการกัด กร่อนของสารเคมีได้ดี	1.การติดตั้งเปลี่ยนแปลงได้ ยาก ไม่เหมาะ
	B	1.เดินท่อในระบบVERTICAL SHAFT แล้วส่งไปยังส่วน ต่างๆในแนวนอน 2.ค่าใช้จ่ายในการซ่อมต่ำ 3.FLEXIBILITY สูงมาก	1.การซ่อมแซมมีผลต่อการ ปฏิบัติการ
2.การเข้าถึงและการ จัดผังบริเวณ	A	1.วางอาคารบริหารไว้ส่วน หน้าอาคารล้อมด้วยห้อง ปฏิบัติการ 2.วางอาคารให้ มีCOURTภายในอาคารเพิ่ม บรรยากาศในการทำงาน	1.การขยายตัวไม่คล่องนัก 2.เกิดความสับสนในการไป ยังส่วนต่างๆ
	B	1.การจัดวางผังภายในเกิด จากการเรียงต่อกันขององค์ ประกอบก่อเกิดความงาม 2.มีแกนสัญจรส่วนตัวเชื่อม ต่อด้วยทางสัญจรหลัก 3.การวางตำแหน่งในแต่ละ หน่วยเกิดจกความต้องการ ทางประโยชน์ใช้สอย	1.ทางสัญจรในส่วนชีววิทยา ไม่ดีเนื่องจากต้องผ่านส่วน อื่นๆ 2.ผนังกระจกรอบอาคารไม่ สนองประโยชน์ใช้สอย 3.การควบคุมอุณหภูมิจาก ผนังกระจกมีปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ ๑: แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9

แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

การจัดกลุ่มองค์ประกอบอาคาร แบ่งเป็นกลุ่มตามประโยชน์ใช้สอย ดังนี้ :-

:-ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

1. ส่วนบริหาร
 - ทำงานทั่วไปฝ่ายบริหาร
 - ทำงานเจ้าหน้าที่ระดับสูงของโครงการ
2. ส่วนปฏิบัติการวิจัย
 - ทำการวิจัยและวางแผนสิ่งแวดล้อม
 - ทำการวิจัยมลภาวะ - วิจัยมลภาวะน้ำ, อากาศ, เสียง, วิจัยการบำบัดขยะ, วิจัยวัตถุมีพิษ
 - ทำงานทั่วไปของส่วนเจ้าหน้าที่บริหารกองวิจัย
 - ห้องอุปกรณ์บริการกองวิจัย

:-ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย

1. ส่วนวิชาการ- ห้องประชุมขนาดใหญ่
 - ห้องประชุมขนาดเล็ก
 2. ส่วนนิทรรศการ- นิทรรศการถาวร
 - นิทรรศการชั่วคราว ซึ่งปรับเปลี่ยนที่ใช้สอยร่วมกับห้องประชุมใหญ่ได้ใช้ร่วมกัน
 3. ส่วนกลาง
 - ห้องสมุด
- :-ส่วนที่ 3 ส่วนบริการ - ที่จอดรถ
- ห้องอาหาร
 - โรงซ่อมบำรุง
 - หน่วยพัสดุต่าง ๆ

9.1 แนวความคิดในการออกแบบ

ในการพิจารณาการจัดประโยชน์สอยแบ่งอาคารเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยมีส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดของโครงการ มีการใช้งานเป็นประจำ มีพนักงานประจำอยู่ ขณะที่ส่วนที่ 2 มีการใช้งานเป็นครั้งคราว จำนวนผู้ใช้ไม่แน่นอน ดังนั้น ส่วนที่ 3 คือ ส่วนบริการจำเป็นต้องให้ความสำคัญสะดวกแก่อาคารในส่วนที่ 1 มากกว่า และต้องการความคล่องตัวสูงในขณะที่ใช้งานในอาคารส่วนที่ 2

-แนวความคิดในการวางแผนอาคาร แต่ละส่วนดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อยคือ

- 1) ส่วนบริหาร-เป็นส่วนแรกที่มีบุคคลภายนอกที่มาติดต่อเข้ามาถึง และมีความสัมพันธ์กับส่วนอื่น ๆ ทั้งโครงการดังนั้นส่วนนี้จะต้องอยู่ในส่วนที่เห็นและเข้าถึงง่ายสามารถติดต่อกับส่วนจอดรถได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนปฏิบัติการทั่วไป-เป็นหน้าที่ผู้ใช้ต้องการความสงบในการปฏิบัติการค้นคว้าวิจัย มีบรรยากาศในการทำงานที่ดี และไม่ถูกรบกวนจากคนภายนอก ยกเว้นมีการขออนุญาต

ดังนั้นส่วนปฏิบัติการวิจัยนี้ควรอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงยากสำหรับบุคคลภายนอกแต่สามารถติดต่อกับส่วนบริการต่าง ๆ ได้ รวมทั้งส่วนประชุม ซึ่งในการจัดประชุมแต่ละครั้งต้องมีนักวิชาการจากส่วนนี้เข้าไปมีส่วนในการเข้าประชุม หรือในการแสดงนิทรรศการ งานที่แสดงก็เป็นผลงานจากการวิจัยในส่วนนี้อีกด้วย

ส่วนที่ 2 องค์ประกอบต่าง ๆ ในส่วนนี้ - ห้องประชุม ห้องแสดงนิทรรศการ และห้องสมุด เป็นส่วนที่โดยมากแล้วคนที่ใช้คือบุคคลภายนอก ดังนั้น จึงควรให้ความสะดวกในการเข้าถึงจากภายนอกโดยไม่รบกวนผู้ใช้ภายในโครงการ ขณะเดียวกันผู้ใช้ภายในโครงการก็สะดวกที่จะใช้งานด้วย นอกจากนี้การขนส่งพัสดุและการเก็บพัสดุให้มีความปลอดภัยก็จัดเป็นสิ่งที่สำคัญ

ส่วนที่ 3 ส่วนบริการต่าง ๆ ของโครงการเป็นหน้าที่ไม่ติดต่อกับผู้ใช้ภายนอกโครงการทั่วไป ยกเว้นในส่วนที่จอดรถ, ห้องอาหาร และการขนส่งเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ

- ห้องอาหาร เป็นส่วนที่ใช้ในช่วงที่มีการพักผ่อน ดังนั้น ควรจัดไว้ในบริเวณที่มีบรรยากาศและทัศนียภาพที่ดีเพื่อให้ผู้ใช้สามารถผ่อนคลายความเครียดจากการทำงาน และอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินทางจากส่วนห้องประชุมมาได้โดยสะดวกด้วย

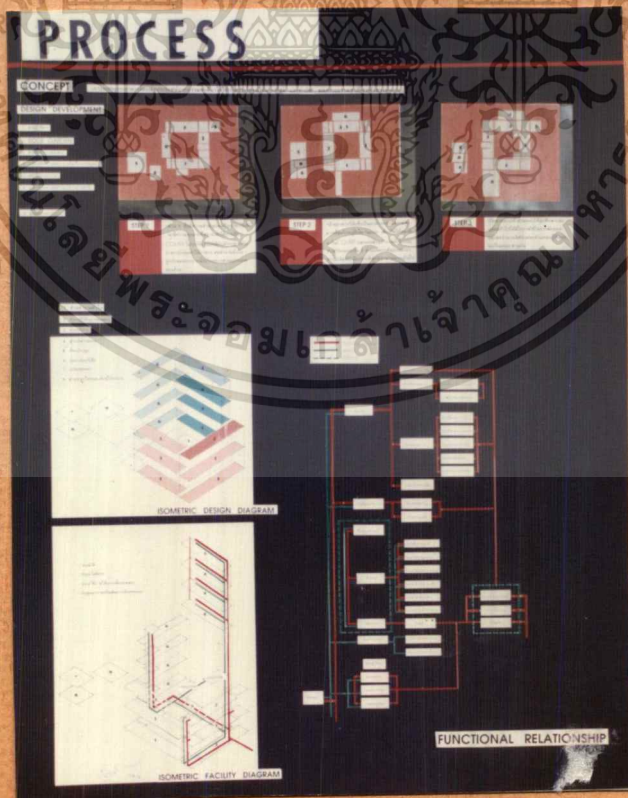
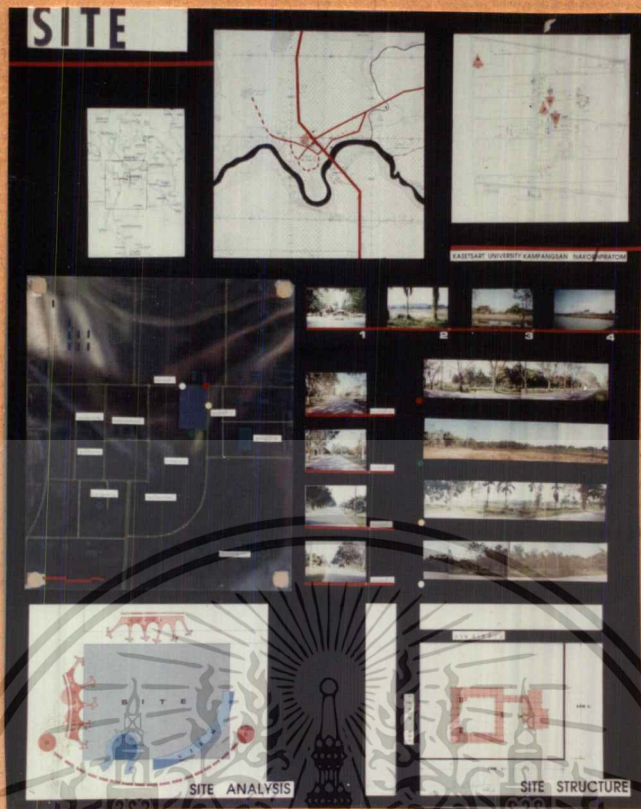
- ที่จอดรถ แยกที่จอดรถออกเป็นส่วน ๆ คือ

ส่วนหน้า จอดรถเจ้าหน้าที่และบุคคลภายนอกที่มาติดต่อหรือใช้ห้องประชุมหรือชมนิทรรศการ ส่วนด้านหลัง จอดรถส่วนบริการในการขนส่งต่าง ๆ

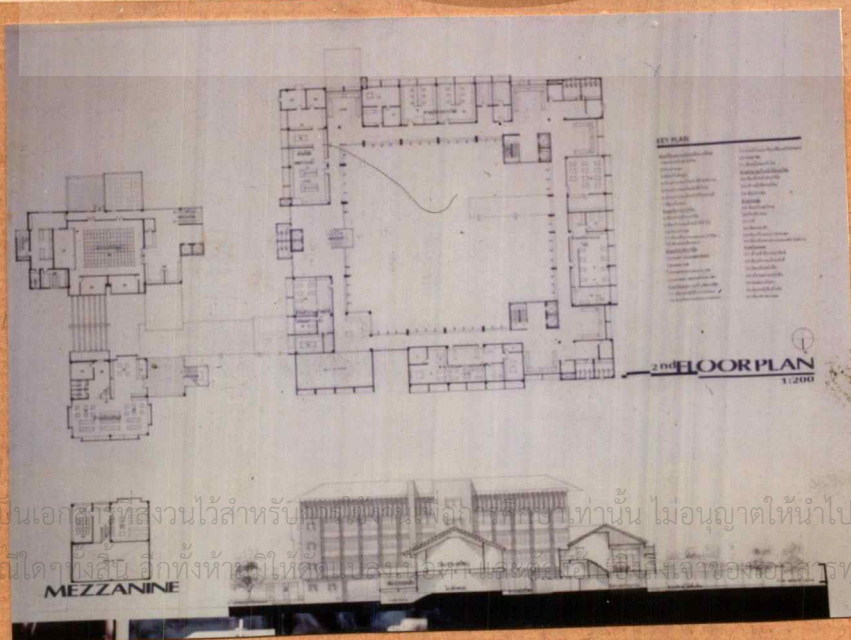
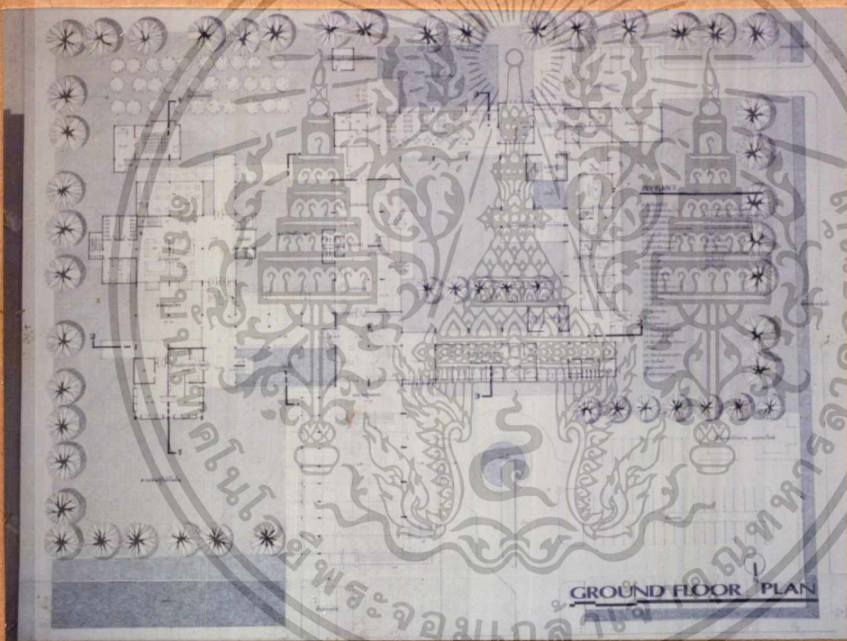
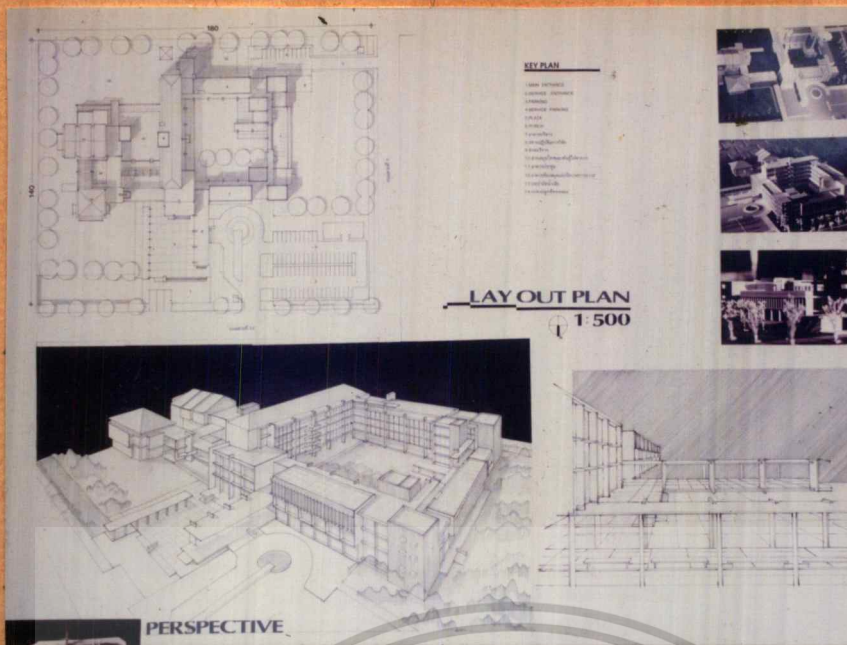
-แนวความคิดเกี่ยวกับรูปแบบอาคารและการแบ่งชั้นความสูง

เนื่องจากเป็นอาคารประเภทอาคารปฏิบัติการ รูปแบบอาคารจึงเน้นความเรียบง่าย สง่าและสงบอยู่ในที่ อาคารแยกเป็น 2 ส่วนชัดเจนโดยนำเอาการเปิดพื้นที่ในการจัดสวนมาเป็นส่วนเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความงามและส่งเสริมอาคาร

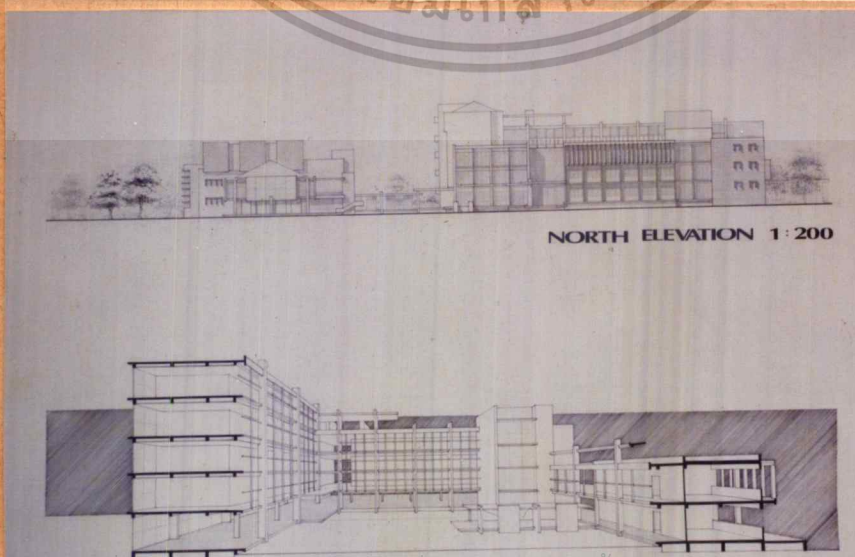
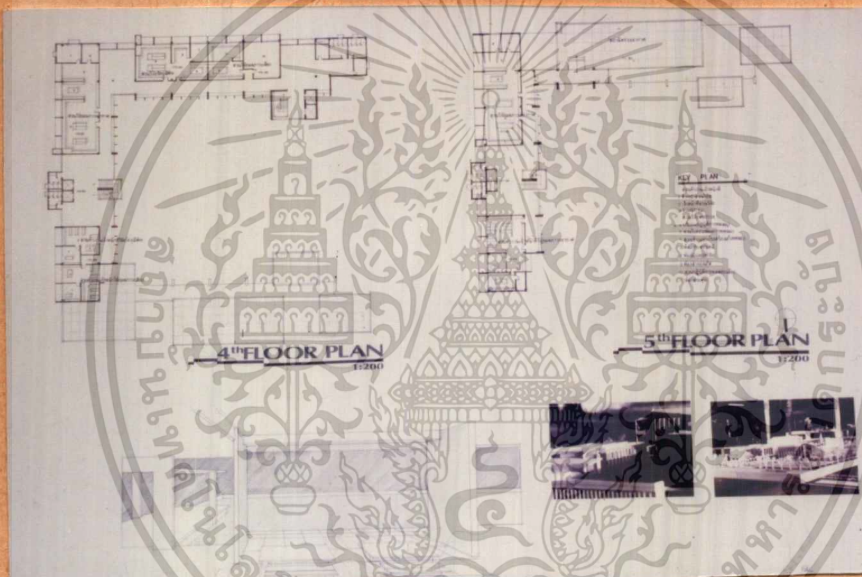
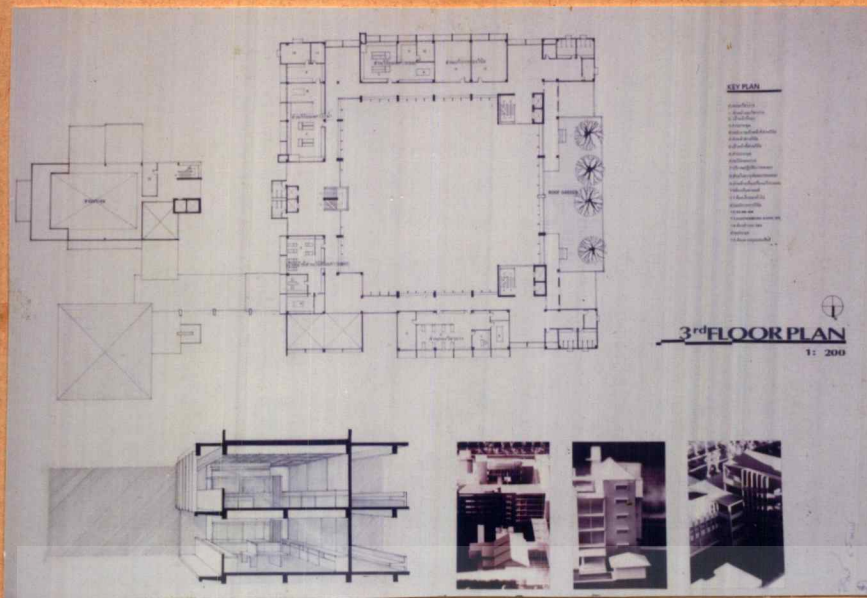
โครงการนี้แบ่งกลุ่มอาคารเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะเป็นส่วนปฏิบัติการวิจัย ส่วนบริหารทั่วไปและส่วนบริการ อาคารกลุ่มนี้จะมีความสูงอาคารมากกว่า 2 ชั้นเนื่องจากจำนวนห้องทดลองและความเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ โดยที่ในการแบ่งชั้นอาคารคำนึงถึงการจัดกลุ่มประโยชน์ใช้สอย อาคารส่วนที่มีมีความสำคัญมากที่สุดจะมีความสูงมากที่สุดคือส่วนวิจัยมลภาวะกลุ่มที่ 2 จะเป็นส่วนห้องประชุม ห้องจัดนิทรรศการ ห้องสมุด จะเป็นกลุ่มอาคารที่มีความสูงอาคารไม่มากนักมุ่งเน้นให้ผู้มาใช้บริการได้สัมผัสกับธรรมชาติและชมการสาธิตในการบำบัดของเสียของอาคาร เพื่อปลูกจิตใต้สำนึกทางสิ่งแวดล้อม



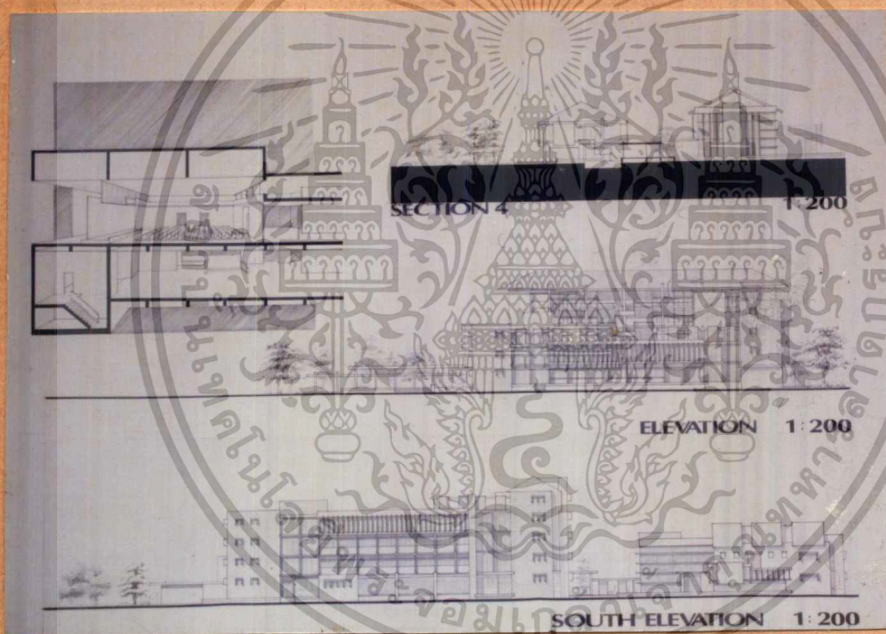
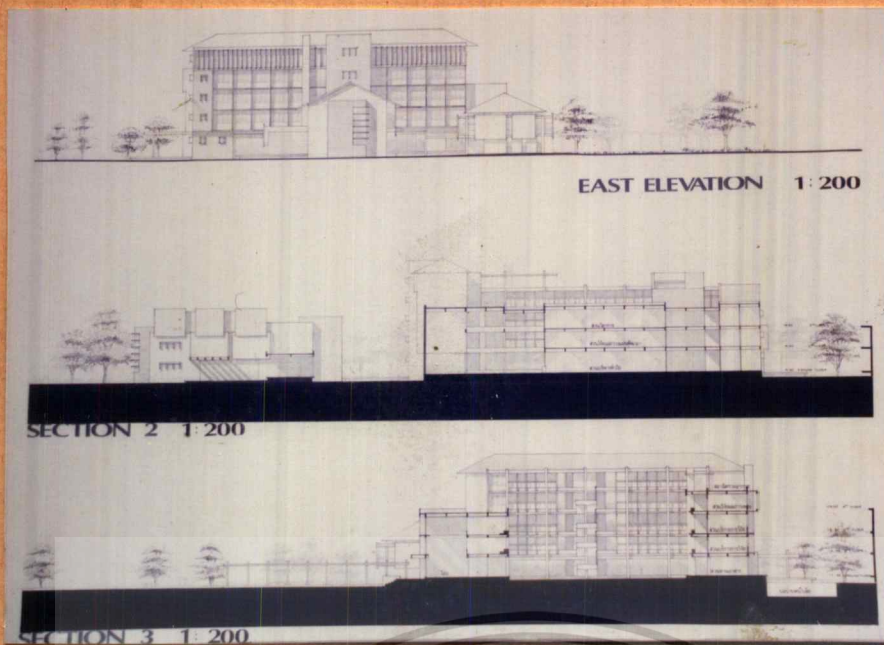
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางราชการทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Harry F. Lewis, Ph. D. Laboratory planning for Chemistry and Chemical Engineering
Reinold publishing Cooperation : The Guinn co., 1962.
2. Edward D Mill S. Planning Buildings for Education Culture and Science. Scotland:
Thomson Litho Ltd., 1979.
3. NeuFert Architect 's Data
4. Time Saver Standard
5. ตรึงใจ บรูณสมภพ การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร : 2524
6. ฉัตรชัย ชีระวงษ์ไพโรจน์ “ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม ”
, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี , พระจอมเกล้า สถาบัน. 2526-2527
7. สุวรรณ นภาสว่างวงศ์ “ ศูนย์ฝึกอบรมและบริการวัดภูมิพิศ ”
, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี , พระจอมเกล้า สถาบัน. 2529-2530