

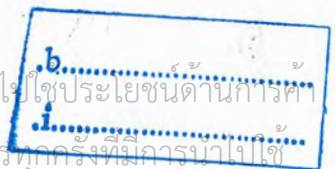
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่าง เฉลิมพระเกียรติ
INTERIOR ARCHITECTURE DESIGN PROJECT FOR
ENERGY CONSERVERTION BUILDING IN HONOR OF
HIS MAJESTY THE KING



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่..... ปีการศึกษา 2545
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นด้านการศึกษา
เลขทะเบียน... 56546
เล่มที่.....
วันที่.....
เล่ม.....
วันที่.....



ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย) โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่าง
เฉลิมพระเกียรติ

(ภาษาอังกฤษ) INTERIOR ARCHITECTURE DESIGN PROJECT FOR
ENERGY CONSERVERTION BUILDING IN HONOR OF
HIS MAJESTY THE KING

ผู้ทำปริญญานิพนธ์ นายชัยศ โปตระกุล

สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน

ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เดชา พงษ์ชมพร

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมาย

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งสร้างเป็นอาคารตัวอย่างในการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น และเป็นศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และศูนย์สาริต การอนุรักษ์พลังงาน(Display Center) ซึ่งแบ่งเป็นศูนย์ย่อย 5 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยี อาคารธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง และศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้าและยังใช้เป็นศูนย์แสดงเทคโนโลยีและข่าวสาร ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และ ประชาชนทั่วไป รวมทั้งเป็นศูนย์กลางกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยทั้งทางด้านอุตสาหกรรม อาคารบ้านอยู่อาศัยและคมนาคม ให้มีประโยชน์ใช้สอยที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานภายในโครงการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ รวมถึงความสวยงามที่ไม่ขัดต่อการอนุรักษ์พลังงานและส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ตัวโครงการด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในอาคารเป็นไปอย่างถูกต้องตามขั้นตอนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการ จึงได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ดังนี้
 - ศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ
 - ศึกษาโครงการประเภทเดียวกัน
 - ศึกษาข้อมูลของโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ
 - ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
 - ศึกษาพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการออกแบบ
 - ศึกษาขนาดสัดส่วนด้านเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับผู้ภายในอาคาร
 - ศึกษาวัสดุชนิดต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในโครงการอย่างเหมาะสม
 - ศึกษาระบบเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการกำหนดแนวทางในการออกแบบ
 - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของงานบริการแต่ละหน่วยงานของโครงการ
 - วิเคราะห์พื้นที่แต่ละหน่วยงานในโครงการ
 - วิเคราะห์ระบบเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ
4. จัดทำรายละเอียดตัวอย่างโครงการประเภทเดียวกันสามารถนำมาเปรียบเทียบกับแนวทางการออกแบบ
5. ประมวลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ผ่านมาทั้งหมด เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการคิดในการออกแบบ
6. การจัดทำแบบร่าง วิเคราะห์รูปแบบต่างๆ เพื่อนำขึ้นเสนอต่ออาจารย์และคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์
7. การแสดงสรุปผลการวิจัยงานด้านขบวนการของโครงการ โดยแสดงออกมาเป็นแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการออกแบบ

1. การออกแบบการจัดผังพื้นที่ใช้สอยและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ของกลุ่มงานต่างๆ และรวมถึงหน้าที่การใช้งานให้เหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้ใช้งานและให้สอดคล้องเหมาะสมกับลักษณะของตัวสถาปัตยกรรม

2. รูปแบบโดยรวมของงานออกแบบมีลักษณะที่สอดคล้องกลมกลืนไปในทิศทางเดียวกัน โดยเน้นในเรื่องของประโยชน์ใช้สอยที่ไม่ขัดต่อการประหยัดพลังงานและใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และครุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และสร้างบรรยากาศที่ดีและเหมาะสมส่งเสริมภาพลักษณ์ของการอนุรักษ์พลังงานและต้องคำนึงถึงงานออกแบบที่จะต้องไม่มีผลกระทบกับการอนุรักษ์พลังงานด้วย

3. การวิเคราะห์การออกแบบสรุปได้คือ อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ สร้างขึ้นโดยการนำลักษณะของบ้านทรงไทย ซึ่งถือว่าเป็นบ้านที่มีรูปทรงที่ยอดเยี่ยมทางด้านสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมแบบร้อนชื้นเป็นอย่างยิ่ง การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ก่อสร้างโดย การนำรูปทรงเทคโนโลยี และวิทยาการต่างๆ มาผสมผสานกับการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม เพื่อให้ก่อประโยชน์อันสูงสุดแก่ตัวอาคาร จึงมีแนวความคิด ถึงการผสมผสานกันระหว่าง สภาพแวดล้อม และเทคโนโลยี วิทยาการต่างๆ จึงมองแนวคิดมาสู่การออกแบบภายใน

โดยการมองถึงสภาพแวดล้อมของระบบธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์ และการผสมผสานของวิทยาการ เทคโนโลยีต่างๆ โดยมองถึงแนวคิดของการออกแบบภายในที่ว่า “ การอยู่ร่วมกันอย่างเหมาะสม ” ทำให้เกิดพลาณภาพของพลังงานที่มีค่าและให้ประโยชน์อันสูงสุด คือ

1. **ธรรมชาติ** ในความหมายคือ การเกิดเองเป็นเองตามธรรมชาติโลก “ คือ สิ่งที่มีบริสุทธ์ภายในตัวของธรรมชาติเอง ” เปรียบเสมือนกับเด็กแรกเกิดที่ไร้เดียงสา ไม่มีอันตราย และพิษภัย (ลื่นไหล ไม่หยุดนิ่ง สะอาด ขาวใส)

2. **อุตสาหกรรมเทคโนโลยีวิทยาการต่างๆ** ในความหมายคือ วัตถุที่เปลี่ยนแปลงสภาพ และวิทยาการสมัยใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ โดยเกิดจากมนุษย์ “ คือ สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเอื้อประโยชน์ และความสะดวกสบายกับวิถีการดำเนินชีวิต เปรียบเสมือนการปรุงแต่งลักษณะ และการเอาใจใส่เลี้ยงดูแก่เด็กซึ่งเปรียบเสมือน ดาบสองคม เลี้ยงดี เด็กจะดีตาม เลี้ยงไม่ดี นิสัยเด็กจึงแย่ตาม (นับไว การขับเคลื่อน สะดวกสบาย ขาว ดำ เงาม)

(1 + 2 = 3 **ธรรมชาติ + เทคโนโลยีวิทยาการต่างๆ = พลาณภาพที่คือประโยชน์อันสูงสุด**)

3. **พลาณภาพที่ก่อประโยชน์อันสูงสุด (สีทอง)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันนี้เราเริ่มที่จะให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานกันมากขึ้นและให้ความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานและให้ความสนใจกับสถานที่ซึ่งเป็นแบบอย่างในการอนุรักษ์พลังงานและด้วยสาเหตุนี้จึงต้องมีทั้งการประชาสัมพันธ์และปลูกจิตสำนึกให้กับสังคมรอบๆตัวและสร้างเนื้อหาให้มีความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้และรวมถึงสถานที่และหน่วยงานให้มีความสะดวกสบายและการประสานงานที่ดีและรวมถึงการสร้างภาพลักษณ์ของหน่วยงานและสถานที่ให้มีการดึงดูดและชวนเชื่อที่จะนำไปปฏิบัติใช้จากแบบอย่างที่ดี

การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจึงเป็นการนำเสนอรูปแบบหนึ่งของแนวทางการออกแบบซึ่งจะเป็นแนวทางการศึกษาและถือเป็นตัวอย่างในส่วนหนึ่งในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาแนวคิดของการออกแบบที่สมบูรณ์ได้ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศอุตสาหกรรมใหม่หลายประเทศ มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้น โดยตลอดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

ด้วยสาเหตุที่ความต้องการการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานมีจำนวนจำกัด ทำให้เกิดการสูญเสียไปกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้งาน จึงมีนโยบายในการ**รักษาพลังงานของชาติ โดยมีการควบคุมกำกับการผลิตและการใช้พลังงานตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งป้องกันผลกระทบว่าสภาวะแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้น

โครงการอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ เป็นโครงการที่ช่วยสนับสนุนในด้านพลังงานที่มีประสิทธิภาพในแถบเขตภูมิอากาศร้อนชื้น ซึ่งเป็นอาคารที่เป็นต้นแบบ ทั้งวัสดุอุปกรณ์ และรูปทรง รวมทั้งงานระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งในการศึกษาและจัดทำนั้น เพื่อที่จะนำเสนอรูปแบบ และแนวทางการออกแบบในอีกรูปแบบหนึ่งของอาคารที่มีองค์ประกอบอันหลากหลายของ FUNCTION ภายในอาคารให้เกิดจุดเด่น และสอดคล้องกันระหว่างหน้าที่การทำงานกับตัวอาคาร ซึ่งอาจจะมีบางจุดที่อาจบกพร่อง แต่ก็ถือเป็นตัวอย่างในอีกรูปแบบหนึ่งในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาแนวคิดของการออกแบบในระดับหนึ่ง ซึ่งจะจุดประกายให้เกิดการออกแบบที่ใหญ่และสมบูรณ์ต่อไป

ชัยยศ โบตระกูล
(ผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้จากการหล่อหลอมจากองค์ประกอบในหลายๆด้านซึ่งมีทั้งตัวบุคคลและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวพัน ชี้นะ และเสริมสร้างประสบการณ์ที่เป็นชนวนและจุดพลังความคิดที่สรรค์สร้างปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา กล่าวคือ

สาขาสถาปัตยกรรมภายใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม อาจารย์ และบุคคลต่างๆที่รวมกันเป็นสังคมที่สั่งสอนให้รู้จัก พยายาม อดทน ใจเย็น รอจังหวะและพอ เพื่อที่จะอยู่ในสังคมของการแข่งขัน ซึ่งบางสิ่งไม่จำเป็นที่ต้องมีและทำของการอยู่ร่วมในสังคมและทำให้รู้ถึงคำว่า รู้จักตนเอง

ขอขอบพระคุณ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานทดแทน และ บริษัท EEC GROU ที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์

ขอขอบคุณ อาจารย์ วัชระ เพิ่มชาติ ที่ให้ข้อมูลด้านอุตสาหกรรมในการจัดนิทรรศการการอนุรักษ์พลังงาน

และกลุ่มเพื่อน พี่ และน้องที่ดี ซึ่งแม้จะน้อยแต่เพียงพอ ที่เป็นพลังสมอง พลังใจและกาย ที่ช่วยเหลือเกื้อกูลกันมาโดยตลอดซึ่งมีอาจจะไม่กล่าวถึงพวกเขาได้คือ พี่เทพ พี่โก้ โกณัฐ อาร์ท อัม มา บู๋ หยิว เหนียว แจ็ค หลุมและน้องเอ ซึ่งจะกล่าวคำขอบคุณเพื่อนที่เป็นเพื่อน พี่ที่เป็นพี่ และน้องที่ดีทุกคน ไว้ด้วย

และที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในชีวิตที่เป็นทุกสิ่งทุกอย่าง คือ พ่อ แม่ พี่สาว(เก๋) น้องสาว(กิฟท์) เพราะถ้าไม่มีพวกเขาและพวกเขา ก็จะไม่ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้และตัวข้าพเจ้าเองด้วยซึ่งข้าพเจ้าขอกราบแทบเท้าขอบพระคุณไว้ด้วยชีวิต

ชัยศ โปตระกูล
(ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญเรื่อง	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฏ
สารบัญแผนภูมิ	ด
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์การทำปริญญานิพนธ์	3
1.4 เหตุผลในการเสนอปริญญานิพนธ์	3
1.5 ที่มาของปัญหา	4
1.6 แนวทางการแก้ปัญหา	4
1.7 วิธีดำเนินการวิจัย	5
1.8 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	6
1.9 ขอบเขตของโครงการ	7
1.10 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	9
1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำปริญญานิพนธ์	11
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐาน	
2.1 การรวบรวมข้อมูลและการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	12
2.2 ประวัติความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ	13
2.3 การปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคารและพื้นฐานการออกแบบ	13
2.4 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	18
2.4.1 การศึกษาการออกแบบโรงพักคอยและโรงค้อนรับ	18
2.4.2 การศึกษาการออกแบบห้องฝึกอบรม	19
2.4.3 การศึกษาการออกแบบประชุมใหญ่	32
2.4.4 การศึกษาการออกแบบห้องประชุมสัมมนา	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
2.4.5 การศึกษาการออกแบบส่วนห้องเรียนแบบบรรยาย	64
2.4.6 การศึกษาการออกแบบห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	70
2.4.7 การศึกษาการออกแบบห้องสมุด	73
2.4.8 การศึกษาการออกแบบส่วนสำนักงาน	82
2.4.9 การศึกษาการออกแบบการจัดนิทรรศการ	101
2.5 การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคและวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง	123
2.5.1 การใช้แสงสว่างในงานออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน	123
2.5.2 การศึกษาระบบปรับอากาศ	144
2.5.3 การศึกษาการควบคุมเสียงในงานออกแบบ	177
2.5.4 การศึกษาระบบป้องกันอัคคีภัย	187
2.5.5 ระบบกระจายกำลังไฟฟ้า	192
2.5.6 ระบบการตรวจสอบและควบคุม	194
2.5.7 การใช้สีในการออกแบบตกแต่งภายใน	198
2.5.8 การศึกษาการออกแบบวัสดุ	204
2.6 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ	211
2.6.1 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (METEC)	211
2.6.2 สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ	220
2.6.3 ศูนย์ฝึกอบรมบริษัทไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด	231
2.6.4 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.)	239
บทที่ 3 การศึกษารายละเอียดโครงการ	
3.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอก	251
3.1.1 การศึกษาข้อมูลระดับจังหวัดและความเป็นชุมชน	251
3.1.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดปทุมธานี	252
3.1.3 สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมภายในโครงการ	252
3.1.4 สภาพแวดล้อมที่ตั้งอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ	253
3.1.5 ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	256
3.1.6 ลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมโดยรอบของ อาคารอนุรักษ์ พลังงานเฉลิมพระเกียรติ	256

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
3.1.7 การเข้าถึงโครงการ	258
3.2 การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในและลักษณะสถาปัตยกรรมภายในโครงการ	260
3.3 หน้าที่ของโครงการ	269
3.4 ขอบเขตและเป้าหมายของโครงการ	271
3.5 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	271
3.5.1 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการตามขอบเขตของงานออกแบบ	271
3.5.2 องค์ประกอบการบริหารโครงการ	272
3.5.3 ประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการ	290
3.6 เนื้อเรื่องจัดแสดงภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ	294
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	
4.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโครงการ	296
4.1.1 สภาพที่ตั้งสภาพแวดล้อมของโครงการ	296
4.1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโครงการ	298
4.1.3 การวิเคราะห์อิทธิพลธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อโครงการ	300
4.2 การวิเคราะห์ทางสถาปัตยกรรม	305
4.2.1 การวิเคราะห์รูปแบบสถาปัตยกรรม	305
4.2.2 การวิเคราะห์โครงสร้างสถาปัตยกรรม	305
4.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	319
4.4 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	376
4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและองค์ประกอบการใช้พื้นที่โครงการ	401
4.6 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ	414
4.7 เนื้อเรื่องและสรุปพื้นที่จัดแสดงภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ	427
4.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ	457
บทที่ 5 สรุปแนวคิดในการออกแบบ	
5.1 การวางผัง	464
5.2 การกำหนดตำแหน่งงานระบบ	464
5.3 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์	464

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
5.4 วัสดุในการตกแต่ง	464
5.5 บรรยากาศ	464
5.6 จิตวิทยาสี	464
5.7 แนวคิดในการออกแบบ	465
บรรณานุกรม	
ประวัติผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงการรับรู้ของการเรียน	29
ตารางที่ 2.2	แสดงความสูงของโต๊ะเรียน	66
ตารางที่ 2.3	เปรียบเทียบลักษณะการจัดวางผังห้อง	89
ตารางที่ 2.4	แสดงตัวอย่างของหลอดเผาไส้	128
ตารางที่ 2.5	แสดงตัวอย่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์	132
ตารางที่ 3.1	แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการอาคารอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ	276
ตารางที่ 3.2	แสดงระบะการทำงานของเจ้าหน้าที่แต่ละหน่วยงาน	289
ตารางที่ 4.1	แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ให้บริการ	321
ตารางที่ 4.2	แสดงค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักภายในโครงการ	378
ตารางที่ 4.3	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนโถง	380
ตารางที่ 4.4	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนสำนักงาน	382
ตารางที่ 4.5	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนบริหารทั่วไป	384
ตารางที่ 4.6	แสดงค่าความสัมพันธ์ของกีฬาอาคารสถานที่	386
ตารางที่ 4.7	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	388
ตารางที่ 4.8	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนห้องสมุด	389
ตารางที่ 4.9	แสดงค่าความสัมพันธ์ของสำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	391
ตารางที่ 4.10	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนฝึกอบรม	393
ตารางที่ 4.11	แสดงค่าความสัมพันธ์ของห้องประชุมใหญ่	395
ตารางที่ 4.12	แสดงค่าความสัมพันธ์ของห้องเรียนบรรยาย	397
ตารางที่ 4.13	แสดงค่าความสัมพันธ์ของส่วนฝึกอบรมคอมพิวเตอร์	399
ตารางที่ 4.14	แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ	414
ตารางที่ 4.15	แสดงเนื้อหาการจัดนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการ	429
ตารางที่ 4.16	สรุปการวิเคราะห์พื้นที่ชั้นใต้ดิน (BASEMENT)	454
ตารางที่ 4.17	สรุปการวิเคราะห์พื้นที่ชั้นที่ 1	455
ตารางที่ 4.18	สรุปการวิเคราะห์พื้นที่ชั้นที่ 2	456
ตารางที่ 4.19	สรุปการวิเคราะห์พื้นที่ชั้นที่ 3	456

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	ภาพที่	หน้า
	ภาพที่ 2.1 แสดงกรวยประสบการณ์	29
	ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดที่นั่ง	34
	ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ส่วนหลังเวที	40
	ภาพที่ 2.4 การออกแบบผนังด้านหลังของหอประชุม	41
	ภาพที่ 2.5 แสดงวิธีสร้างพื้นเอียง พร้อมการจัดมุมมอง	50
	ภาพที่ 2.6 ลักษณะการติดตั้งออกภาพภายในห้อง	53
	ภาพที่ 2.7 การจัดห้องประชุมแบบโรงภาพยนตร์	55
	ภาพที่ 2.8 การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียน	55
	ภาพที่ 2.9 การจัดห้องประชุมแบบ โต๊ะประชุมอยู่กลาง	56
	ภาพที่ 2.10 การจัดห้องเรียนประชุมแบบกลุ่มสี่เหลี่ยมและกลุ่มวงโค้ง	56
	ภาพที่ 2.11 การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียนลักษณะรูปโค้ง	56
	ภาพที่ 2.12 การจัดห้องประชุมแบบตั้งได้ฉาก	57
	ภาพที่ 2.13 โต๊ะประชุมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	57
	ภาพที่ 2.14 โต๊ะประชุมรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	58
	ภาพที่ 2.15 โต๊ะประชุมรูปแปลนเรือ	58
	ภาพที่ 2.16 โต๊ะประชุมโต๊ะกลม	58
	ภาพที่ 2.17 แสดงเก้าอี้ประธานในที่ประชุม	59
	ภาพที่ 2.18 แสดงแบบเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน	59
	ภาพที่ 2.19 แสดงเก้าอี้เท้าแขนปรับหมุนไม่ได้	60
	ภาพที่ 2.20 แสดงเก้าอี้มีเท้าแขนแบบปรับหมุนได้	60
	ภาพที่ 2.21 แสดงระยะการจัดวางเครื่องฉายตั้งพื้น	61
	ภาพที่ 2.22 แสดงระยะของเครื่องฉายกับจอภาพรุ่นติดตั้งกับเพดาน	61
	ภาพที่ 2.23 แสดงการติดตั้งเครื่องฉายตั้งพื้นฉายด้านหลังภาพ	62
	ภาพที่ 2.24 แสดงการติดตั้งเครื่องฉายบนเพดานด้านหลังจอภาพ:	62
	ภาพที่ 2.25 แสดงรูปแบบของจอภาพตั้งขึ้น-ลง	63
	ภาพที่ 2.26 แสดงลักษณะการสอนแบบเดิม	68
	ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะการสอนแบบใหม่	68
	ภาพที่ 2.28 แสดงให้เห็นว่ามีทางเข้า-ออก 2 ทาง	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
ภาพที่ 2.29	แสดงให้เห็นว่าการมีทางเข้า – ออกทางเดียว	69
ภาพที่ 2.30	แสดงตัวอย่างการเดินสายเคเบิลใต้พื้นห้องคอมพิวเตอร์	72
ภาพที่ 2.31	แสดงชั้นวางวารสาร	78
ภาพที่ 2.32	แสดงขนาดสัดส่วนและพื้นที่ใช้งานของโต๊ะอ่านหนังสือในห้องสมุด	79
ภาพที่ 2.33	แสดงขนาดสัดส่วนตู้บัตรรายการหนังสือ	80
ภาพที่ 2.34	แสดงลักษณะพื้นที่ใช้สอยน้อยที่สุรอบโต๊ะ	80
ภาพที่ 2.35	ภาพประกอบแสดงรายการกำหนดแบ่งพื้นที่ทำงานตามความต้องการของแต่ละบุคคล	86
ภาพที่ 2.36	แสดงการจัดสำนักงานแบบเปิดตลอด	87
ภาพที่ 2.37	แสดงการจัดสำนักงานแบบ LAND SPACE	88
ภาพที่ 2.38	แสดงการใช้พื้นที่ในห้องทำงานส่วนตัว	90
ภาพที่ 2.39	แสดงการใช้พื้นที่ในห้องพนักงานทั่วไป	90
ภาพที่ 2.40	แสดงการใช้ SPACE สำหรับการปรึกษาหารือเล็กๆ น้อยๆ	91
ภาพที่ 2.41	แสดงการใช้ SPACE สำหรับประชุมกลุ่ม	91
ภาพที่ 2.42	แสดงเก้าอี้สำหรับพนักงานทั่วไป , เลขานุการ	96
ภาพที่ 2.43	แสดงเก้าอี้พนักงานระดับกลาง	96
ภาพที่ 2.44	แสดงเก้าอี้สำหรับผู้บริหารระดับสูง	97
ภาพที่ 2.45	แสดงเก้าอี้ไม้	97
ภาพที่ 2.46	แสดงเก้าอี้นุ่ม	97
ภาพที่ 2.47	แสดงภาพโซฟา	98
ภาพที่ 2.48	แสดงโต๊ะทำงานระดับผู้บริหาร	98
ภาพที่ 2.49	แสดงโต๊ะทำงานสำหรับพนักงานทั่วไป	99
ภาพที่ 2.50	แสดงโต๊ะธรรมดา	99
ภาพที่ 2.51	แสดงโต๊ะแบบตู้และลิ้นชักในตัว	100
ภาพที่ 2.52	แสดงลักษณะต่างๆ ในการวางผังการจัดนิทรรศการ	112
ภาพที่ 2.53	แสดงเส้นทางการเดินของผู้ชม	115
ภาพที่ 2.54	แสดงผังการจัดทางสัญจรในห้องนิทรรศการแบบต่างๆ	115
ภาพที่ 2.55	ภาพแสดงลักษณะทางเดินในห้องแสดง	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 2.56	แสดงลักษณะการเปรียบเทียบแสงสีที่มีอิทธิพลต่อสี	123
ภาพที่ 2.57	แสดงรูปร่างของเปลือกหุ้มหลอดไฟ	125
ภาพที่ 2.58	แสดงชนิดของหลอดไฟประเภทต่างๆ	125
ภาพที่ 2.59	ภาพแสดงค่าลูเมนที่ลดลงของทั้งสเคน-ฮาโลเจน และหลอดเผาไส้	126
ภาพที่ 2.60	ภาพแสดงค่าพลังงานที่เกิดขึ้นกับหลอดเผาไส้	127
ภาพที่ 2.61	ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสีของหลอดไฟฟ้า และค่าดัชนีการตอบสนองสี	130
ภาพที่ 2.62	ภาพแสดงข้อแนะนำถึงการพิจารณาอุณหภูมิสีเปรียบเทียบกับค่าความเข้มของแสง	130
ภาพที่ 2.63	ภาพแสดงการกระจายพลังงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์	131
ภาพที่ 2.64	รูปแสดงแสงเฉพาะกลุ่มในสถาปัตยกรรม	134
ภาพที่ 2.65	รูปแสดงจัดแสงที่นวลตา	134
ภาพที่ 2.66	รูปแสดงการใช้แสงที่แสงสร้างจุดเด่น	135
ภาพที่ 2.67	ภาพแสดงระดับความสว่าง	136
ภาพที่ 2.68	ภาพแสดงระดับการส่องสว่างที่เหมาะสม	138
ภาพที่ 2.69	ภาพแสดงปริมาณไฟฟ้าเมื่อใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ร่วมกับบัลลาสต์ชนิดต่าง ๆ	142
ภาพที่ 2.70	ภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง	149
ภาพที่ 2.71	ภาพแสดงระบบทำความเย็นและความร้อนแบบแฟร้งสี	153
ภาพที่ 2.72	ภาพแสดงเครื่องดูดลม	156
ภาพที่ 2.73	รูปแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องดูดลม	157
ภาพที่ 2.74	ภาพแสดงส่วนประกอบเครื่องดูดลมแบบความดันต่ำ	157
ภาพที่ 2.75	ภาพแสดงส่วนประกอบเครื่องปรับอากาศแบบชุด	158
ภาพที่ 2.76	ภาพแสดงกรรมวิธีนำมาประยุกต์ใช้เพื่อทำให้สามารถตั้งอุณหภูมิ ปรับอากาศสูงขึ้นได้	166
ภาพที่ 2.77	ภาพแสดงระบบการทำงานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	169
ภาพที่ 2.78	ระบบการทำงานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
ภาพที่ 2.79	ภาพแสดงระดับตั้งของหอผึ่งน้ำ	172
ภาพที่ 2.80	ภาพแสดงภาวะการทำงานความชื้นของอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ลดลง เมื่อใช้ระบบคั้งน้ำแข็ง	174
ภาพที่ 2.81	ภาพแสดงการเดินของเสียง	177
ภาพที่ 2.82	ภาพแสดงลักษณะการสะท้อนของห้องโดยปกติ	181
ภาพที่ 2.83	ภาพแสดงลักษณะการกระพือของเสียง	182
ภาพที่ 2.84	ภาพแสดงลักษณะห้องที่ยังไม่ได้มีการควบคุมเสียง	182
ภาพที่ 2.85	ภาพแสดงลักษณะของหน้าที่มีการควบคุมเสียง	182
ภาพที่ 2.86	ภาพแสดงเทคนิคการลดเสียงห้องแบบต่างๆ	184
ภาพที่ 2.87	ภาพแสดงลักษณะผนังควบคุมเสียงโดยพื้นผิวเป็นโลหะ	187
ภาพที่ 2.88	ภาพแสดงสามเหลี่ยมของการสันดาป	188
ภาพที่ 2.89	ภาพแสดงลักษณะอุปกรณ์ตรวจจับเพลิง	189
ภาพที่ 2.90	ภาพแสดงลักษณะและสปริงเกลอร์ในแบบต่างๆ	191
ภาพที่ 2.91	ภาพแสดงการฉีดน้ำของระบบป้องกันเพลิงระบบสปริงเกลอร์	192
ภาพที่ 2.92	ภาพแสดงปัจจัยต่างๆที่ทำให้ผู้ที่อยู่ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานรู้สึก เย็นกว่าปกติ	195
ภาพที่ 2.93	ภาพแสดงการดูดซับข้อมูลที่สัมพันธ์กับการมองเห็น	200
ภาพที่ 3.1	พื้นที่ตั้งโครงการ	252
ภาพที่ 3.2	แผนที่ตั้งโครงการภายในเทคโนโลยี	253
ภาพที่ 3.3	ภาพทิวทัศน์อดีตบริเวณถนนทางเข้า	254
ภาพที่ 3.4	ภาพตัดได้ติดกับพื้นที่ก่อสร้างของมาตรวิทยา	254
ภาพที่ 3.5	ทิวทัศน์วันออกติดกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์	255
ภาพที่ 3.6	ทิวทัศน์วันตกติดกับบ้านประหยัดพลังงาน	255
ภาพที่ 3.7	ภาพแสดงการเข้าสู่โครงการ	258
ภาพที่ 3.8	ภาพแสดงถนนพหลโยธิน – รังสิต	258
ภาพที่ 3.9	ภาพแสดง U-TURN บริเวณฟิวเจอร์ปาร์ค รังสิต	258
ภาพที่ 3.10	ภาพแสดงถนนองครักษ์บริเวณสะพาน คลอง 5	258

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.11	259
ภาพที่ 4.1	296
ภาพที่ 4.2	298
ภาพที่ 4.3	299
ภาพที่ 4.4	299
ภาพที่ 4.5	299
ภาพที่ 4.6	300
ภาพที่ 4.7	302
ภาพที่ 4.8	303
ภาพที่ 4.9	303
ภาพที่ 4.10	304
ภาพที่ 4.11	304
ภาพที่ 4.12	307
ภาพที่ 5.1	465
ภาพที่ 5.2	466
ภาพที่ 5.3	466
ภาพที่ 5.4	467
ภาพที่ 5.5	467
ภาพที่ 5.6	468
ภาพที่ 5.7	468
ภาพที่ 5.8	468
ภาพที่ 5.9	468
ภาพที่ 5.10	470
ภาพที่ 5.11	470
ภาพที่ 5.12	470
ภาพที่ 5.13	472

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 5.14 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องคอมพิวเตอร์	472
ภาพที่ 5.15 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมใหญ่	473
ภาพที่ 5.16 แสดงทัศนียภาพส่วนพักผ่อนโยงห้องประชุมใหญ่	473
ภาพที่ 5.17 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องสมุด	475
ภาพที่ 5.18 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องหัวหน้าฝ่ายบรรณสาร (ห้องสมุด)	475
ภาพที่ 5.19 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานผู้อำนวยการ	478
ภาพที่ 5.20 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	478
ภาพที่ 5.21 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานผู้อำนวยการส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	479
ภาพที่ 5.22 แสดงทัศนียภาพส่วนสำนักงาน	479
ภาพที่ 5.23 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	480
ภาพที่ 5.24 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานที่ปรึกษา	480
ภาพที่ 5.25 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	481
ภาพที่ 5.26 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่	481
ภาพที่ 5.27 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมฝ่าย	482
ภาพที่ 5.28 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมผู้บริหาร	484
ภาพที่ 5.29 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องแนะนำอุตสาหกรรม	485
ภาพที่ 5.30 แสดงทัศนียภาพส่วนเตาประสิทธิภาพสูง	485
ภาพที่ 5.31 แสดงทัศนียภาพส่วนการอบแห้งและลดความชื้น	486
ภาพที่ 5.32 แสดงทัศนียภาพส่วนบิมน้ำประสิทธิภาพ	486
ภาพที่ 5.33 แสดงทัศนียภาพส่วนโคมไฟประสิทธิภาพสูง	487
ภาพที่ 5.34 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมฝ่าย	487
ภาพที่ 5.35 แสดงทัศนียภาพส่วนวัสดุประสิทธิภาพสูง (ภาคอาคารธุรกิจ)	488
ภาพที่ 5.36 แสดงทัศนียภาพส่วนบ้านประหยัดพลังงาน (ภาคบ้านอยู่อาศัย)	488
ภาพที่ 5.37 แสดงภาพวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง	489

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
แผนภูมิที่ 3.1	แสดงสายงานการบริหารภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ	275
แผนภูมิที่ 4.1	แสดงพฤติกรรมผู้ใช้บริการ	347
แผนภูมิที่ 4.2	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักของโครงการ	379
แผนภูมิที่ 4.3	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยขององค์ประกอบหลักของโครงการ	379
แผนภูมิที่ 4.4	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนโถง	381
แผนภูมิที่ 4.5	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนโถง	381
แผนภูมิที่ 4.6	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของสำนักงาน	383
แผนภูมิที่ 4.7	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของสำนักงาน	383
แผนภูมิที่ 4.8	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของฝ่ายบริหารทั่วไป	385
แผนภูมิที่ 4.9	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของฝ่ายบริหารทั่วไป	385
แผนภูมิที่ 4.10	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของฝ่ายอาคารสถานที่	387
แผนภูมิที่ 4.11	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของฝ่ายอาคารสถานที่	387
แผนภูมิที่ 4.12	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนทรัพยากรห้องสมุด	389
แผนภูมิที่ 4.13	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนห้องสมุด	389
แผนภูมิที่ 4.14	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	391
แผนภูมิที่ 4.15	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	391
แผนภูมิที่ 4.16	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	392
แผนภูมิที่ 4.17	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	392
แผนภูมิที่ 4.18	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนฝึกอบรม	394
แผนภูมิที่ 4.19	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนฝึกอบรม	394
แผนภูมิที่ 4.20	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนประชุมใหญ่	396
แผนภูมิที่ 4.21	แสดงค่าความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนประชุมใหญ่	396
แผนภูมิที่ 4.22	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนห้องเรียน-บรรยาย	398
แผนภูมิที่ 4.23	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของห้องเรียน-บรรยาย	398
แผนภูมิที่ 4.24	แสดงฟองค่าความสัมพันธ์ของส่วนฝึกอบรม COMPUTER	400
แผนภูมิที่ 4.25	แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยของส่วนฝึกอบรม COMPUTER	400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

การอนุรักษ์พลังงาน

การขยายตัวอย่างรวดเร็วทางภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอัตราการใช้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นต่อไปในอัตราสูง

ด้วยเหตุที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานภายในประเทศมีจำกัด จึงจำเป็นต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ทำให้สัดส่วนการพึ่งพาจากต่างประเทศมีจำกัด จึงจำเป็นต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมากทำให้สัดส่วน การพึ่งพาจากต่างประเทศสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงาน ทั้งทั้งประเทศคิดเป็นเงินตราต่างประเทศที่สูญเสียไปกว่าปีละ 155,000 ล้านบาท นอกจากนี้ การสำรวจและพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ๆ ในประเทศ ไม่เพียงแต่จะใช้เงินลงทุนสูงมากเท่านั้น แต่ยังทำให้เราต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีค่าจำนวนมาก อันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวอีกด้วย

การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน(พพ.) ตระหนักถึงวิกฤตการณ์การใช้พลังงาน จึงได้ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ในการสงวนรักษาพลังงานของชาติ โดยรับหน้าที่ควบคุมดูแลและกำกับการผลิตและการใช้พลังงาน ตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงาน อย่างสิ้นเปลือง ลดการลงทุนในการจัดหาแหล่งพลังงานใหม่ และลดการเสียดุลการค้าระหว่างประเทศ รวมทั้ง ป้องกันผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตและการใช้พลังงาน และที่สำคัญที่สุด ก็เพื่อสงวนรักษา พลังงานไว้ให้เพียงพอสำหรับลูกหลานในอนาคต

ปัจจุบัน การออกแบบอาคารสำนักงานต่างๆ ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ได้ออกแบบเพื่อความสวยงาม ยังมีได้คำนึงถึงการอนุรักษ์เท่าที่ควร เพียงแต่นำเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการอนุรักษ์พลังงานมาใช้ภายในอาคาร กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานที่ทันสมัยเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เริ่มจากการนำระบบธรรมชาติมาประกอบการออกแบบ การสร้างสภาวะแวดล้อมรอบอาคารให้ร่มเย็น การใช้ระบบหน้าต่างระบายอากาศ เพื่อนำความร้อนไปทิ้งภายนอก การใช้กระจกสะท้อนความร้อนที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้มากแต่ความร้อนผ่านเข้ามาได้น้อย การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพ การใช้คลั่งน้ำแข็ง เพื่อลดความต้องการพลังงานไฟ

ฟ้า(peak demand) และหลีกเลี่ยงการใช้ไฟฟ้าในช่วง PEAK เป็นต้น ซึ่งอาคารนี้จะเป็นตัวอย่างในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบให้อาคารอื่นๆ และเพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงสถิตราชสมบัติครบรอบ 50 ปี

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรตินี้ ก่อสร้างขึ้นที่บริเวณเทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี ซึ่งได้มีพิธีวางศิลาฤกษ์ เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2538 โดยมี ฯพณฯ รองนายกรัฐมนตรี นายสมัคร สุนทรเวช เป็นประธานในพิธี คาดว่าจะก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ในปี 2541 ภายในอาคารมีพื้นที่ประมาณ 14,000 ตารางเมตร ใช้เป็นสำนักงานของกองฝึกอบรม ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และศูนย์สาธิต การอนุรักษ์พลังงาน(Display Center) ซึ่งแบ่งเป็นศูนย์ย่อย 5 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยี อาคารธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง และศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็ก ไฟฟ้า

นอกจากนี้ ยังใช้เป็นศูนย์แสดงเทคโนโลยีและข่าวสาร ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป รวมทั้งเป็นศูนย์กลางกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยทั้งทางด้านอุตสาหกรรม อาคารบ้านอยู่อาศัยและคมนาคม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นสำนักงานของกองฝึกอบรม ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
2. เพื่อเป็นศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน(Display Center) ต่างๆ อาทิเช่น ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง
3. เพื่อเป็นแหล่งจัดแสดงเทคโนโลยีและข่าวสาร ตลอดจนการฝึกอบรมเผยแพร่ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน แก่ สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
4. เพื่อเป็นแหล่งศูนย์กลางกิจกรรม การอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม อาคารที่อยู่อาศัย และการคมนาคมขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์การทำปฏิญาณพันธ

1. เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในที่ได้เรียนรู้มาใช้วิเคราะห์ และแก้ปัญหาของโครงการ เพื่อให้ได้ผลในการใช้งานที่เหมาะสม และบรรลุวัตถุประสงค์
2. เพื่อนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ มาใช้ในการออกแบบและสร้างสรรค์งานตกแต่งภายในให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยและความงาม
3. เพื่อศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้ใช้ ส่วนต่างๆ และระบบสัจจกรภายในที่สะดวกสบาย เพื่อให้บริการแก่วิศวกร สถาปนิก ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
4. เพื่อศึกษาถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และจัดแบ่งระบบของหน่วยงานต่างๆ ของโครงการ
5. เพื่อศึกษาข้อมูลการจัดนิทรรศการส่วนต่างๆ และระบบเทคนิคต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแนวทาง ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน
6. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้านต่างๆ ของอาคารการจัดนิทรรศการต่อไป

1.4 เหตุผลในการเสนอปฏิญาณพันธ

1. เป็นโครงการที่มีการก่อสร้างอาคารไว้แล้ว ซึ่งยังไม่ได้มีการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในอาคารให้สมบูรณ์ ซึ่งทำให้การศึกษาค้นคว้าวิจัย ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน ให้ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่ และสมบูรณ์มากที่สุด
2. เป็นโครงการที่ให้ประโยชน์ต่อสังคมรวมไปถึงการศึกษาและค้นคว้าวิจัย
3. เป็นโครงการที่เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา การแก้ปัญหา การจัดพื้นที่ใช้สอยสูงสุด
4. เป็นโครงการที่ให้ความรู้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน ที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้ต้องการศึกษา ค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับอาคารหอสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ที่มาของปัญหา

1. โครงการอาคารอนุรักษ์พลังงาน เฉลิมพระเกียรติเป็นโครงการจริงที่ยังไม่ได้รับการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน
2. โครงการเป็นอาคารที่มีผู้ใช้บริการหลากหลาย อาทิเช่น วิศวกร สถาปนิก ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป และเจ้าหน้าที่ ตลอดจนผู้มาติดต่อ จึงต้องมีการออกแบบให้มีเนื้อที่ใช้งานที่เหมาะสม และเป็นสัดส่วน
3. โครงการมีการใช้สอยภายในตัวอาคาร หลายประเภท อาทิเช่น นิทรรศการ สำนักงาน ห้องสมุด ส่วนสัมมนา ฯลฯ ทำให้ยากต่อการศึกษาข้อมูล และพฤติกรรม ความสัมพันธ์ต่อส่วนต่างๆ ในอาคาร
4. เป็นโครงการที่เป็นแหล่งเผยแพร่และถ่ายทอด ความรู้ด้านต่างๆ จึงต้องมีการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน และเทคนิคต่างๆ ให้เกิดความน่าสนใจ และให้ความรู้ได้อย่างเต็มที่
5. เป็นโครงการที่ทางกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้นำเทคโนโลยีที่มีรูปแบบสมัยใหม่ และประหยัดพลังงานมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของอาคาร อนุรักษ์พลังงาน

1.6 แนวทางการแก้ปัญหา

1. ศึกษารายละเอียดพื้นที่ใช้สอยในตัวอาคารอนุรักษ์พลังงาน เฉลิมพระเกียรติ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานทั้งหมด
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและประเภทของบุคคลที่มาใช้บริการกับตัวอาคาร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ
3. ศึกษาข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ในการดำเนินงาน ศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน เช่น ห้องนิทรรศการ สำนักงานห้องสมุด ห้องสัมมนา บรรยาย ฯลฯ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในของโครงการ
4. ศึกษากระบวนการควบคุม และระบบต่างๆ ภายในอาคาร อาทิเช่น แสงสว่าง ปรับอากาศ ฯลฯ เพื่อนำมาศึกษาและให้สอดคล้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในของอาคารอนุรักษ์พลังงาน
5. นำหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในมาใช้ให้เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนอง ด้านประโยชน์ใช้สอย และความงาม รวมถึงการนำระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่ มาประยุกต์ใช้กับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในอาคารเป็นไปอย่างถูกต้องตามขั้นตอนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการ จึงได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ดังนี้
 - ศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ
 - ศึกษาโครงการประเภทเดียวกัน
 - ศึกษาข้อมูลของโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ
 - ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
 - ศึกษาพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการออกแบบ
 - ศึกษาขนาดสัดส่วนด้านเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับผู้ภายในอาคาร
 - ศึกษาวัสดุชนิดต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในโครงการอย่างเหมาะสม
 - ศึกษาระบบเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการกำหนดแนวทางในการออกแบบ
 - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของงานบริการแต่ละหน่วยงานของโครงการ
 - วิเคราะห์พื้นที่แต่ละหน่วยงานในโครงการ
 - วิเคราะห์ระบบเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ
4. จัดทำรายละเอียดตัวอย่างโครงการประเภทเดียวกันสามารถนำมาเปรียบเทียบกับแนวทางการออกแบบ
5. ประมวลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ผ่านมาทั้งหมด เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการคิดในการออกแบบ
6. การจัดทำแบบร่าง วิเคราะห์รูปแบบต่างๆ เพื่อนำขึ้นเสนอต่ออาจารย์และคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์
7. การแสดงสรุปผลการวิจัยงานด้านขบวนการของโครงการ โดยแสดงออกมาเป็นแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ
 - ประวัติความเป็นมา
 - วัตถุประสงค์ของโครงการ
 - ขอบเขตของโครงการ
 - กิจกรรมและหน้าที่ของโครงการ
 - ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโครงการ
2. ศึกษาพฤติกรรมและสายงานบริการ
 - หน่วยงานและสายงาน
 - หน้าที่และอัตรากำลัง
 - วิเคราะห์พฤติกรรมและประเภทผู้ใช้
 - วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยในอาคาร
3. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการออกแบบ
 - วิเคราะห์พื้นที่
 - วัสดุ
 - การกำหนดตำแหน่งครุภัณฑ์
4. ศึกษาจากระบบต่างๆ ที่นำมาใช้ในอาคาร
 - ระบบไฟฟ้า
 - ระบบปรับอากาศ
 - ระบบสื่อสาร
 - ระบบของอาคาร
 - จิตวิทยาในการใช้สี
 - วัสดุต่างๆ ที่นำมาใช้ในการตกแต่ง
 - ระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 ขอบเขตของโครงการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ที่บริเวณเทคโนโลยีธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี เป็นอาคาร 5 ชั้น มีพื้นที่ทั้งหมด 13,844.172 ตารางเมตร

ชั้นใต้ดิน(BASEMENT FLOOR PLAN) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 6408.00 ตารางเมตร

- โถงลิฟท์
- โถงทางเดิน
- โถงนิทรรศการ
- ส่วนนิทรรศการ
 1. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
 2. เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
 3. เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย
- โถงพักคอย
- โถงประชุมใหญ่
- ห้องประชุมใหญ่
- ห้องเก็บของ
- สวนภายใน
- ห้องควบคุม
- ห้องน้ำ
- ห้องระบบสื่อสาร
- คลังน้ำแข็ง
- ห้องไฟฟ้า
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ
- ห้องเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 1 (GROUND FLOOR PLAN) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 5,247.00 ตารางเมตร

- โถงทางเข้า
- โถงทางเดิน
- โถงลิฟท์
- สำนักงาน
- ห้องสมุด
- ห้องประชุม
- ห้องฝึกอบรม 1
- ห้องฝึกอบรม 2
- ห้องฝึกอบรมคอมพิวเตอร์
- ลานอเนกประสงค์
- ห้องอาหาร
- ส่วนนิทรรศการ
 1. ห้องต้นกำเนิดพลังงานไฟฟ้า
 2. ห้องต้นกำเนิดพลังงานความเย็น
- ห้องน้ำ
- ห้องเก็บของ
- ห้องไฟฟ้า
- ห้องระบบสื่อสาร
- บ่อน้ำ

ชั้นที่ 2 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 980.942 ตารางเมตร

- โถงลิฟท์
- สำนักงาน
- ห้องผู้บริหาร
- ห้องน้ำ
- ห้องไฟฟ้า
- ห้องระบบสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 608.1156 ตารางเมตร

- โถงลิฟท์
- สำนักงาน
- ห้องน้ำ
- ห้องไฟฟ้า
- ห้องระบบสื่อสาร

ชั้นที่ 4 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 608.1156 ตารางเมตร

- แท็งก์น้ำ
- ห้องเครื่อง
- ห้องควบคุมลิฟท์

รวมพื้นที่ภายในโครงการทั้งหมดประมาณ 13,844.172 ตารางเมตร

1.10 ขอบเขตของปริภูมิพนธ์

ชั้นใต้ดิน (BASEMENT FLOOR PLAN) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 5252.00 ตารางเมตร

- โถงลิฟท์
- โถงทางเดิน
- โถงนิทรรศการ
- ส่วนนิทรรศการ
 1. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
 2. เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
 3. เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย
- โถงพักคอย
- โถงประชุมใหญ่
- ห้องประชุมใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 1 (GROUND FLOOR PLAN) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,445.00 ตารางเมตร

- โถงทางเข้า
- โถงทางเดิน
- โถงลิฟท์
- สำนักงาน
- ห้องสมุด
- ห้องประชุม
- ห้องฝึกอบรม 1
- ห้องฝึกอบรม 2
- ห้องฝึกอบรมคอมพิวเตอร์
- ส่วนนิทรรศการ
 1. ห้องต้นกำเนิดพลังงานไฟฟ้า
 2. ห้องต้นกำเนิดพลังงานความเย็น

ชั้นที่ 2 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 826.54 ตารางเมตร

- สำนักงาน
- ห้องผู้บริหาร

ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 454.1156 ตารางเมตร

- สำนักงาน

รวมพื้นที่ในการทำปฏิญญาพันธบัตรทั้งหมดประมาณ 10,977.655 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำปริญญานิพนธ์

1. ได้ทราบถึงขั้นตอนกระบวนการในการรวบรวม เรียงข้อมูล ทำให้เกิดทักษะในกระบวนการคิด
2. ได้รับรู้ ความเข้าใจจากการศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับโครงการอาคารจัดนิทรรศการ ตลอดจนส่วนปฏิบัติงานต่างๆ
3. สร้างสรรค์งานออกแบบสถาปัตยกรรมในรูปแบบอาคาร การจัดนิทรรศการ ห้องสมุด ศูนย์ความรู้ ฯลฯ ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการควบคุมไปกับวัตถุประสงค์ และนโยบายของโครงการ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ได้มาตรฐาน
4. ได้ทราบถึงแนวทางในการออกแบบ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำวิทยานิพนธ์
5. เป็นแหล่งข้อมูลที่จะนำไปอ้างอิง สำหรับผู้ที่มีความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้า การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในของอาคารจัดนิทรรศการ และศูนย์เผยแพร่ข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นการถ่ายทอด และเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจสู่สาธารณชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐาน

2.1 การรวบรวมข้อมูล และการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

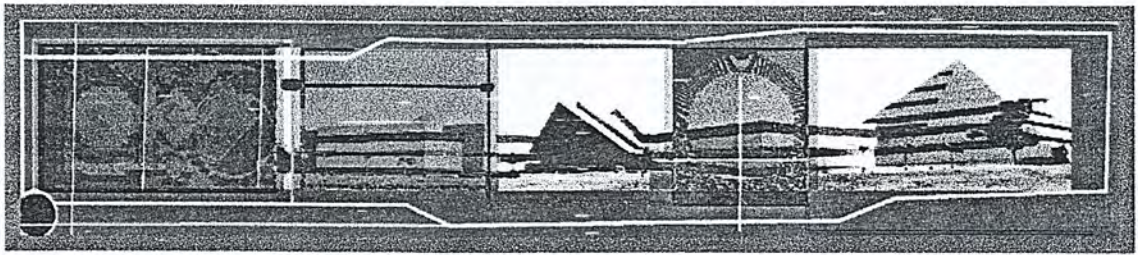
ในการทำปฏิญานิพนธ์ โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน อาคารอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เป็นโครงการที่ตระหนักถึงวิกฤตการณ์การใช้พลังงาน จึงได้ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ในการสงวนรักษาพลังงานของชาติ ตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงาน โดยการใช้เป็นศูนย์ฝึกอบรมและการสาธิต และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งการเป็นศูนย์จัดแสดงนิทรรศการ โดยเน้นเนื้อหาเพื่อการอนุรักษ์การใช้พลังงานในด้านต่าง ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องค้นหาข้อมูล เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานและหลักการในการประกอบการพิจารณาการออกแบบภายในโครงการ โดยวิธีการสำรวจรวมข้อมูลของโครงการและได้แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

ข้อมูลพื้นฐาน (DATA BASE) เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ เพื่อประกอบการวิเคราะห์และจัดทำโครงการให้มีความเหมาะสมบนพื้นฐานของความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในโครงการ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ได้แยกเป็นประเภทดังนี้

1. รวบรวมรายละเอียดของข้อมูลภายใน โครงการจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น เอกสารเผยแพร่ การวางแผนของโครงการ การจัดองค์กร จุดมุ่งหมายในการก่อตั้งโครงการ ความต้องการต่าง ๆ ของโครงการ รวมไปถึงผลที่โครงการคาดว่าจะได้รับ ฯลฯ โดยวิธีการสัมภาษณ์สอบถามภายในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการจากสถาบันอื่น ๆ
2. ศึกษาข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องภายในโครงการ จากเอกสารสิ่งพิมพ์ หนังสือทางด้านเทคนิคต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบเสียง ระบบประหยัดพลังงาน เทคนิคพิเศษในการจัดแสดง ระบบควบคุมความปลอดภัย
3. ศึกษาตัวอย่างจากโครงการใกล้เคียง
4. สอบถามผู้รู้ – ผู้มีประสบการณ์ ทางการออกแบบ
5. ศึกษาจากหนังสือ ตำรา และทางอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ ทั้งในและนอกประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ประวัติความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ



การอนุรักษ์พลังงาน

การขยายตัวอย่างรวดเร็วทางภาคเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมรวมทั้งการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพลังงานภายในประเทศสูงขึ้นโดยตลอดในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อัตราการใช้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นต่อไปในอัตราสูง

ด้วยเหตุที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแหล่งพลังงานภายในประเทศมีจำกัด จึงจำเป็นต้องอาศัยการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ทำให้สัดส่วนการพึ่งพาจากต่างประเทศสูงกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงาน ทั้งทั้งประเทศคิดเป็นเงินตราต่างประเทศที่สูญเสียไปกว่าปีละ 155,000 ล้านบาท นอกจากนี้ การสำรวจและพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ ในประเทศไม่เพียงแต่จะใช้เงินลงทุนสูงมากเท่านั้น แต่ยังทำให้เราต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าจำนวนมาก อันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวอีกด้วย

การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) ตระหนักถึงวิกฤตการณ์ใช้พลังงาน จึงได้ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ในการสงวนรักษาพลังงานของชาติ โดยรับหน้าที่ควบคุมดูแลและกำกับการผลิตและการใช้พลังงาน ตลอดจนส่งเสริมให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ลดการลงทุนในการจัดหาแหล่งพลังงานใหม่ และลดการเสียดุลการค้าระหว่างประเทศ รวมทั้งป้องกันผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตและการใช้พลังงาน และที่สำคัญที่สุด ก็เพื่อสงวนรักษาพลังงานไว้ให้เพียงพอสำหรับลูกหลานในอนาคต

ปัจจุบันการออกแบบอาคารสำนักงานต่าง ๆ ในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้ออกแบบเพื่อความสวยงาม ยังมีได้คำนึงถึงการอนุรักษ์เท่าที่ควร เพียงแต่นำเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการอนุรักษ์พลังงานมาใช้ภายในอาคาร กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานที่ทันสมัยเหมาะสมกับสภาพอากาศของประเทศไทย เริ่มจากการนำระบบธรรมชาติมาประกอบการออกแบบ การสร้างสภาวะแวดล้อมรอบอาคารให้ร่มเย็น การใช้ระบบหน้าต่างระบายอากาศ เพื่อนำความร้อนไปทิ้งภายนอก การใช้กระจกสะท้อนความร้อนที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้มาก แต่ความร้อนผ่านเข้ามาได้น้อย การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพ การใช้คังน้ำแข็งเพื่อลดความต้องการพลังงานไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟ้า(Peak demand) และหลีกเลี่ยงการใช้ไฟฟ้าในช่วง PEAK เป็นต้น ซึ่งอาคารนี้จะเป็นอย่าง
ในการออกแบบให้อาคารอื่น ๆ และเพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระ
พระเจ้าอยู่หัว ทรงสิริราชสมบัติครบรอบ 50 ปี

2.2.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นสำนักงานของกองฝึกอบรมศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
2. เพื่อเป็นศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน(Display Center) ต่าง ๆ อาทิเช่นศูนย์
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย ศูนย์ออกแบบ
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ศูนย์แสดงเทคโนโลยี
3. เพื่อเป็นแหล่งจัดแสดงเทคโนโลยีและข่าวสารตลอดจนการฝึกอบรมเผยแพร่ความรู้ด้าน
การอนุรักษ์ แก่ สถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
4. เพื่อเป็นแหล่งศูนย์กลางกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยทั้งด้านอุตสาหกรรม
อาคารที่อยู่อาศัย และการคมนาคมขนส่ง

2.2.2 องค์ประกอบของโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ตั้งอยู่บริเวณเทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ภายในอาคารมีพื้นที่ประมาณ 14,000 ตารางเมตร ซึ่งประกอบด้วย

1. ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน ซึ่งประกอบด้วย

- ห้องสำหรับการฝึกอบรมและสัมมนา
- ห้องสาธิตและปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบปรับอากาศและแสงสว่าง จำนวน 2 ห้อง
- ห้องฝึกอบรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
- สำนักงานศูนย์ฝึกอบรม

2. ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย

- ห้องสาธิตและบรรยายเครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์
- ห้องสมุดและสำนักงานศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย

3. ศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน

- ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
- ศูนย์เทคโนโลยีบ้านพักอาศัย
- ศูนย์การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- ศูนย์การออกแบบระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ
- ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี (เป็นห้องประชุมขนาด 80 ที่นั่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคารและพื้นฐานการออกแบบ การศึกษาออกแบบและวางแผนการปรับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Interior Environment Design)

ความหมายของการออกแบบสภาพแวดล้อม

ระบบมโนทัศน์ เป็นระบบที่สร้างความรู้สึกรวมจากความคิดของสมองที่มีผลประกอบกับการได้สัมผัสสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่าง ๆ โดยจะเกิดผลกระทบต่ออารมณ์ตามจินตภาพของสภาพแวดล้อม โดยผ่านจิตใต้สำนึกของแต่ละบุคคลเป็นมโนภาพ จะมีความเข้าใจและสามารถอธิบายจินตภาพได้ก็ต่อเมื่อได้เข้าใจสภาพแวดล้อมนั้น ๆ นอกเหนือความเข้าใจความหมายของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ความสัมพันธ์ทางกายภาพกับอารมณ์ความรู้สึก อาจแบ่งความหมายเป็น 2 ประการสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน โดยส่งผลกระทบต่อความรู้สึกของผู้ถือ ไปสู่ ผู้รับสื่อ ในงานออกแบบ

ประการที่ 1 ความหมายทางด้านการใช้สอยสิ่งปรากฏในจินตภาพเป็นอะไรใช้ประโยชน์อะไร สิ่งที่กำหนดให้เกิดกิจกรรมใด ๆ หรือพฤติกรรมใด ๆ ภายในโครงการ

ประการที่ 2 ความหมายทางด้านอารมณ์เป็นความรู้สึก และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการกระทำที่เกิดขึ้น ความหมายทางด้านอารมณ์เป็นส่วนสำคัญต่อระบบมโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ โดยเฉพาะเมื่อสร้างมโนทัศน์ที่ดีจะทำให้การศึกษาสิ่งต่าง ๆ เกิดความเข้าใจและฝังลงไปในจิตใต้สำนึก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดการค้นหาเพิ่มเติม

- สภาพแวดล้อม คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราที่ทำให้เรารู้สึก รับรู้อารมณ์และความจดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นที่เราไปถึง

- การวางแผนการออกแบบ สภาพแวดล้อมภายใน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในขอบเขต ด้วยขอบเขตที่ปิดกั้นด้วยระนาบที่ปิดล้อมหรือพื้นที่จำเพาะและที่ว่างภายในงานสถาปัตยกรรม ทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เมื่อเข้าไปสู่ภายในพื้นที่นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีคุณสมบัติก่อให้เกิดความสัมพันธ์กับมนุษย์ในประการต่าง ๆ กันประเภทของความสัมพันธ์ที่สำคัญ 7 ประการ ได้แก่ ความสัมพันธ์

1. **ทางสภาวะแวดล้อม** สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีคุณสมบัติทางกายภาพทางสภาวะแวดล้อม เช่น ระดับเสียง ความสว่าง ระดับอุณหภูมิ ความชื้น ความบริสุทธิ์ของอากาศ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับสภาวะ

2. **ทางการรู้สึก** สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีคุณสมบัติที่มีความสัมพันธ์กับอวัยวะและระบบประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของมนุษย์ มนุษย์รับรู้คุณสมบัติต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมผ่านทางจักษุ ประสาท ทางโสตประสาท โดยผ่านทางตา หู จมูก และผิวหนังสัมผัส สิ่งที่มนุษย์รับรู้นี้เป็นส่วนของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการรู้สึก เช่น รูปร่างและสีของสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในสภาพแวดล้อม เสียงพูดคุยกัน กลิ่นเหม็นคาวของตลาดสด เป็นต้น

3. **ทางมิติ** มนุษย์สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพในด้านขนาดของสิ่งต่าง ๆ และระยะห่างจากสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งระยะห่างจากบุคคลอื่น อันเป็นคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมทางด้านมิติ ความสัมพันธ์ทางด้านมิตินี้เกี่ยวกับกายวิภาค หรือโครงร่างสัดส่วนของมนุษย์ ทางสรีรวิทยาทางจิตวิทยา ตลอดจนทางระบบนิเวศของมนุษย์ เช่น ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ย่อมจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กันกับร่างกายมนุษย์ในการใช้งาน และก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการนั่ง ระยะห่างระหว่างโต๊ะทำงานและเพื่อนร่วมงาน หรือระยะห่างของหน่วยงานแต่ละหน่วย ภายในสำนักงาน ฯลฯ ซึ่งระยะห่างมีความสำคัญที่กำหนดความเหมาะสมในการจัดทำผังสำนักงาน ห้องสมุด และงานแสดงนิทรรศการ

4. **ทางทิศทาง** เป็นคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่กำหนดตำแหน่งของบุคคลที่สัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ รวมทั้งตำแหน่งของสิ่งนั้น ที่สัมพันธ์กัน ทำให้ทราบว่าจะต้องเดินทางหรือเคลื่อนไหวไปในทิศทางใด สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับทิศทางเป็นตัวกำหนดทิศทาง ของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เช่น เจ้าหน้าที่ รักษาความปลอดภัยภายในอาคาร ต้องอยู่ประจำจุดที่สามารถรักษาความสงบ ความเรียบร้อยได้ดีที่สุด มีความคล่องตัวที่จะไปช่วยเหลือหรือระงับเหตุการณ์ได้ทันการณ์

พนักงานต้อนรับต้องอยู่ทิศทางด้านหน้า ไม่ว่าจะป็นด้านในหรือด้านนอกที่คอยติดต่อกับผู้เข้ามาภายในอาคาร มีตำแหน่งและการมองเห็นได้ชัดเจน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ทางสัญลักษณ์** เป็นที่แน่นอนว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพจะต้องสื่อความหมายต่าง ๆ ผ่านทางสัญลักษณ์ อาจเป็นการใช้สัญลักษณ์โดยตรงที่ภาษา เช่น ป้ายบอกว่าเป็น ร้านอาหาร หรือ ห้องผู้จัดการ การแต่งกายของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย หรืออาจเป็นการใช้สัญลักษณ์โดยอาศัยสภาพแวดล้อมกายภาพ เช่น เราทราบว่า สภาพแวดล้อมหนึ่งเป็นหนึ่งห้องนอน หรือว่าเป็น อาคารโรงแรม ร้านค้า จากองค์ประกอบทางกายภาพที่เรารับรู้จากสิ่งที่ปรากฏอยู่ สัญลักษณ์สื่อความหมายความหมายทางสังคม ทำให้รู้ถึงสถานภาพทางสังคม นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ทางสัญลักษณ์ ยังรวมไปถึงความสัมพันธ์ทางด้านสุนทรียภาพด้วย ซึ่งมีผลกระทบต่อความรู้สึก

6. **ทางการกระทำระหว่างกันทางสังคม** สภาพแวดล้อมกายภาพยังมีคุณสมบัติในการส่งเสริมให้มนุษย์มีความสัมพันธ์หรือการกระทำระหว่างกันมากหรือน้อย สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำระหว่างกัน เกิดจากความจำเป็นที่มนุษย์จะต้องมีความสัมพันธ์ทางสังคม มนุษย์มีความสัมพันธ์สภาพแวดล้อมทางกายภาพในด้านสภาพแวดล้อมจะเป็นตัวส่งเสริมหรือขัดขวางการกระทำระหว่างกัน เช่น รั้วที่กั้นอยู่ระหว่างบ้านสูง เพื่อนบ้านไม่อาจมีการกระทำระหว่างกันได้สะดวก เป็นต้นว่า ไม่อาจทักทาย หรือ หยิบยืมของกัน สำนักงานแบบเปิดโล่งเป็นห้องทำงานใหญ่ ห้องเดียวกับสำนักงานที่กั้นเป็นห้องเล็ก ๆ ย่อมมีสภาพแวดล้อมด้านการกระทำระหว่างกันแตกต่างกันออกไป

7. **ทางการผสมผสานร่วมกันทางวัฒนธรรม** สภาพแวดล้อมทางกายภาพ มีคุณสมบัติอีกประการหนึ่ง คือก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของสังคมเป็นคุณสมบัติร่วมสภาพแวดล้อมที่สะท้อนมาจากระบบคุณค่าของวัฒนธรรม โดยมีความสัมพันธ์อย่างลึกซึ้งระหว่างระบบกายภาพกับระบบวัฒนธรรมย่อมส่งเสริมการผสมผสานกันมนุษย์มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมกายภาพที่ส่งเสริมการรวมกันมากหรือน้อย เป็นที่สังเกตได้ว่าชุมชนในชนบทห่างไกล หรือชุมชนในสังคมปิด ซึ่งระบบวัฒนธรรมท้องถิ่นยังมีความสำคัญกับสภาพแวดล้อมอย่างลึกซึ้ง ในทางกลับกันสภาพแวดล้อมทางกายภาพในสังคมเปิดนั้น ระบบ และคุณค่าที่ยึดถือแตกต่างกันมากขาดความสัมพันธ์ระหว่างระบบวัฒนธรรมกับระบบกายภาพ สภาพแวดล้อมกายภาพขาดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมกายภาพขาดจุดรวม ที่จะมาเชื่อมต่อกัน ทำให้เกิดความไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ในระบบสังคม เพราะมีความขัดแย้งกันทางวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4. การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

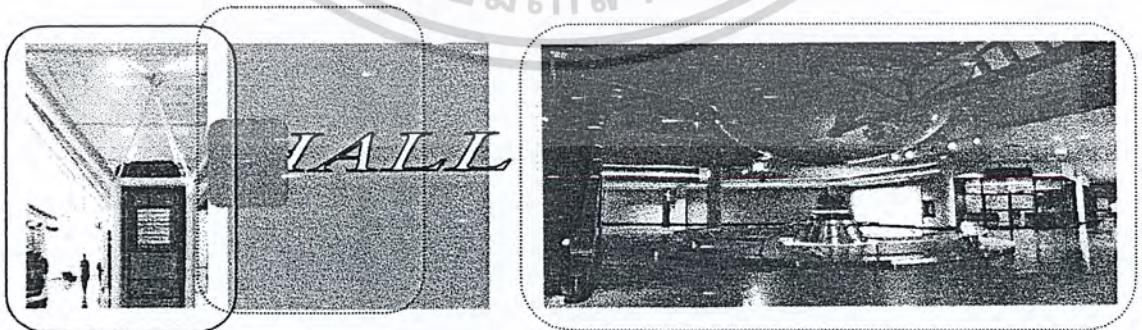
2.4.1 การศึกษาการออกแบบโถงพักคอย และโถงต้อนรับ

โถงพักคอยและโถงต้อนรับ

โถงพักคอย (Lobby) เป็นลักษณะของห้องที่เป็นโถงขนาดใหญ่ ที่มีกิจกรรมภายใน แบบสาธารณะ คือ เป็นจุดที่เชื่อมต่อกับองค์ประกอบของห้องในส่วนต่าง ๆ ภายในอาคาร หรือเป็นจุดเชื่อมต่อไปยังทางเดิน ที่จะไปในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ลักษณะของโปรแกรมและองค์ประกอบของโถง อาจประกอบไปด้วย บริเวณเคาน์เตอร์ติดต่อสอบถามประชาสัมพันธ์ หรือแจกบัตรก่อนเข้าไปภายในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ที่นั่งพักคอย เพื่อนั่งรอ และนั่งพูดคุยระหว่างนัดหมาย

- ที่ตั้งป้ายหรือสัญลักษณ์บอกทางและการไปยังจุดต่าง ๆ
- ขามรักษาความปลอดภัย
- หรืออาจใช้เป็นบริเวณสำหรับการพักรับประทานอาหารว่างระหว่างพักช่วงการประชุม

จากกิจกรรมดังกล่าวคุณลักษณะของโถงพักคอย ควรเป็นบริเวณที่มีความกว้างขวาง เพื่อรองรับกับกิจกรรมของผู้ใช้ในปริมาณที่มากในแต่ละวันเพราะเนื่องจากตัวโถงของอาคารจะเป็นตัวเชื่อมต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งเป็นลักษณะหลักของกิจกรรมแล้ว ผู้ใช้เมื่อเข้ามาภายในอาคารควรจะต้องผ่านบริเวณนี้ ก่อนที่จะได้รับการบริการ หรือ ติดต่อสอบถามในส่วนของผู้เข้าใช้อาคารจะไปปฏิสัมพันธ์ต่อไป และการบริการดังกล่าวยังทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกรวดเร็ว ขนาดของโถงนั้นขึ้นอยู่กับผู้ใช้อาคารในแต่ละวันและกิจกรรมภายในอาคารเนื้อที่จะกำหนดขนาดของโถงนั้นได้อย่างเหมาะสม เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การศึกษาการออกแบบห้องฝึกอบรม

การฝึกอบรม เป็นการปรับปรุงสมรรถนะของบุคคลให้สูงขึ้นเพื่อให้ได้มาตรฐานที่หน่วยงานต้องการ เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วไม่ว่ามนุษย์หรือสัตว์ ย่อมจะมีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองให้สามารถสรรสร้างให้ดียิ่งขึ้นได้ทั้งสิ้น ดังนั้นปัญหาจึงอยู่ที่ว่าเราได้กระทำการฝึกอบรมกันหรือไม่ หรือหากมีโครงการฝึกอบรมแล้ว เราได้ดำเนินการไปตามหลักการฝึกอบรมที่ถูกต้องหรือไม่ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพทางการฝึกอบรมเพียงใด เพราะการอบรมที่ไม่คำนึงถึงคุณภาพหรือผลของการฝึกอบรม ย่อมจะเป็นสิ่งที่ขัดขวางความเจริญก้าวหน้าของหน่วยงาน ตลอดจนสังคมและประเทศชาติ นับว่าเป็นการสูญเสียประโยชน์อันมหาศาลไปอย่างน่าเสียดาย

ความหมาย มีผู้ให้ความหมายของการฝึกอบรมมากมาย ดังนี้

การฝึกอบรม เป็นกระบวนการที่จัดขึ้น โดยเฉพาะเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวถึงถาวรในพฤติกรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้อย่างเฉพาะเจาะจง

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเพิ่มความรู้ ความชำนาญและความสามารถส่วนบุคคล หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการพัฒนาบุคคล

การฝึกอบรม หมายถึง การนาหรือฝึกฝนอบรมให้เหมาะหรือเข้ากับงานหรือการทำงาน ส่วนการศึกษาหมายถึงการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ, ทักษะ, ความชำนาญความสามารถ

การฝึกอบรม หมายถึง การอบรมเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เข้าฝึกอบรมเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตามนัยนี้ การอบรมมีความหมาย 4 นัยด้วยกันคือ

1. การอบรมเป็นวิธีการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
2. ก่อนเข้ารับการอบรมและหลังเข้ารับการอบรมจะต้องมีพฤติกรรมที่ต่างกัน
3. ถ้าก่อนกับหลังการอบรมไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แสดงว่าผู้นั้นยังไม่ได้รับการอบรมหรือกระบวนการอบรมไม่ชะเกิดผล
4. ถ้าต้องการเพิ่มความสามารถหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบุคคลทำได้โดยการฝึกอบรม ส่วนสำคัญในการจัดการฝึกอบรม

การจัดการฝึกอบรมให้ได้ผลสำเร็จ มีส่วนสำคัญอยู่ 4 ส่วนคือ

1. การคัดเลือกผู้เข้ารับการอบรมให้เหมาะสมตรงตามหลักสูตร และความต้องการตามวัตถุประสงค์
2. การจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมเหมาะสมกับความต้องการ และระยะเวลาในการจัดการอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคัดเลือกวิทยากรที่มีความรู้ ความสามารถในการถ่ายทอดดีในการฝึกอบรมให้บรรลุวัตถุประสงค์

4. สภาพและการจัดและดำเนินงานฝึกอบรม

2.4.2.1 ประเภทของการฝึกอบรม แบ่งเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกอบรมก่อนการทำงาน (PRE – SERVICE TRAINING OR PRE – ENTRY TRAINING) หมายถึง การศึกษาวิชาความรู้พื้นฐานในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ซึ่งจัดการศึกษา จัดหลักสูตรให้สนองความต้องการของตลาด เช่น การแพทย์ วิศวกรรม นักเคมี ฯลฯ การศึกษาประเภทนี้ไม่ได้สอนให้นักศึกษาจบออกมาเพื่อทำงานหรือบริการประชาชนโดยตรง แต่สอนเน้นหนักไปในเนื้อหาเชิงวิชาการเทคนิคส่วนการทำงานเป็นวิธีการปฏิบัติงานในโรงงานสถาบันชีวิตจริงนั้น เป็นหน้าที่ของหน่วยงานและนักศึกษาต้องไปหาประสบการณ์เอง ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัญหาที่องค์กรต้องจัดการฝึกอบรมให้

2. การอบรมปฐมนิเทศ (ORIENTATION) เป็นการฝึกอบรมให้แก่บุคคลที่เข้ามาทำงานใหม่ที่ได้รับการบรรจุเข้าทำงาน ในระยะแรกยังไม่รู้อะไรที่เกี่ยวกับหน่วยงาน จึงเป็นการแนะนำให้พนักงานที่บรรจุใหม่ได้รับทราบเกี่ยวกับนโยบายวัตถุประสงค์ ประวัติ ความเป็นมาของหน่วยงาน ผู้บริหารโครงสร้าง การทำงานสภาพของการจ้าง เป็นการจัดข้อสงสัยต่างๆ ความตั้งใจของผู้ปฏิบัติงานใหม่ การปฐมนิเทศช่วยให้พนักงานใหม่ ได้รู้จักคุ้นเคยกับหน่วยงาน ช่วยให้พนักงานได้รับทราบเรื่องราวความเป็นไปขององค์กรด้วยความรวดเร็วภายในเวลาอันสั้น

3. การฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน (INDUCTION TRAINING) เป็นการเพิ่มพูนความชำนาญงานและประสบการณ์เบื้องต้นของสาขานั้น โดยเฉพาะการฝึกอบรมด้านเทคนิคหรือวิธีการทำงานเฉพาะเรื่องเฉพาะอย่าง เช่น การใช้เครื่องมือ การควบคุมเครื่องจักร ควบคุมคน ฯลฯ ทั้งนี้เราเรียกว่า การอบรมเฉพาะงานก่อนการทำงาน คือ ก่อนให้ปฏิบัติงานจริง

4. การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานหรือประจำการ (IN – SERVICE TRAINING) หมายถึง การจัดการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถตลอดจนความชำนาญงาน หน้าที่ที่ตนทำให้มากยิ่งขึ้นในขณะที่บุคคลยังดำรงตำแหน่งอยู่โดยไม่ต้องลาออกไปศึกษาต่อ จึงไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่งานของหน่วยงานนั้นในขณะที่มีการฝึกอบรม เช่น การฝึกอบรมพัฒนาระยะสั้น การสัมมนา การประชุมเชิงปฏิบัติการ

5. การฝึกอบรมเฉพาะเรื่อง เฉพาะกิจ (SPECIFIC TRAINING) เป็นการอบรมเทคนิคปฏิบัติย่อยหรือเป็นรายละเอียดเฉพาะเรื่อง เช่น การอบรมเทคนิค การตรวจเชื้อในรังไข่ การตรวจตัวอ่อน การปรับโมดูล ฯลฯ ซึ่งเป็นการอบรมเฉพาะเรื่อง ที่จัดทำเป็นพิเศษของหน่วยงาน เพื่อเสริมงานหลักให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การอบรมพิเศษ (SPECIAL TRAINING) เป็นการอบรมราชการพิเศษที่นอกเหนือจากการฝึกอบรมหลักขององค์การทั้ง 5 ข้อดังกล่าวข้างต้น เช่น การอบรมอาสาสมัครบรรเทาสาธารณภัย อบรมลูกเสือชาวบ้าน อบรมอาสาสมัคร อบรมหน่วยบรรเทาทุกข์หรือเป็นการอบรมเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมหรือการอบรมให้บริการแก่ บุคคลนอกหน่วยงาน เป็นการร่วมมือในการจัดอบรม ระหว่างหน่วยงานในสังคมชุมชน

2.4.2.2 เทคนิคการฝึกอบรม ที่นิยมใช้กันทั่วไป

1. ประเภทการบรรยายและอภิปราย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ เทคนิคการฝึกอบรมประเภทนี้ได้แก่ การบรรยายหรือปาฐกถา (LECTURE OF SPEECH) การบรรยายเป็นชุด (SYMPOSIUM) การอภิปรายเป็นคณะ (PANEL DISCUSSION) เป็นต้น

ก. การบรรยายแบบผู้อภิปรายคนเดียว (LECTURE) นิยมใช้ในสถานศึกษาเพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและรวดเร็ว การใช้วิธีบรรยายนี้มีผู้บรรยายเพียงคนเดียว เทคนิคการบรรยายสามารถให้ความรู้แก่คนจำนวนมาก ต้องมีวิธีการพูด มีความสามารถเร้าความสนใจ ผู้ฟังได้ มีเทคนิคหรือสื่อการบรรยายทำให้ผู้ฟังรับรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข. การบรรยายเป็นชุด (SYMPOSIUM) เป็นการบรรยายหรือแสดง ความคิดเห็นตามหัวข้อที่กำหนดให้ โดยจะบรรยายปัญหาหนึ่ง ๆ หลายด้าน วิทยากรแต่ละคนจะบรรยายกันคนละด้าน ไม่ก้าวถ่างและไม่ซ้ำกันโดยวิทยากรจะเสนอความเห็นสั้น ๆ และตรงจุดหมาย ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

ค. การอภิปรายเป็นคณะ (PANEL DISCUSSION) เป็นเทคนิคการฝึกอบรมที่ใช้ได้วิธีหนึ่ง โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 – 10 คน ในหัวข้อที่กำหนดให้โดยผู้อภิปรายแต่ละคนจะให้ความรู้ ข้อเท็จจริงและความคิดเห็นของตนเองแก่ผู้ฟัง การอภิปรายเป็นคณะมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ได้รับความรู้ ความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ในเรื่องเดียวกัน เพื่อให้ความรู้และประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

2. ประเภทผู้เข้าอบรมมีบทบาทร่วม

ก. การสัมมนา (SEMINAR) เป็นการฝึกอบรมกับกลุ่มของบุคคลที่มาร่วมกันเพื่อการศึกษา ค้นคว้าเรื่องราว เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ภายใต้การนำของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็นเวลาช่วงสั้น ๆ หรือหลาย ๆ เวลาต่อเนื่องกันได้ ผู้ร่วมสัมมนาทุกคนมีบทบาทและแก้ไขปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นซึ่งกันและกันสรุปผลงาน เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติงาน การสัมมนาเหมาะสำหรับกลุ่มคนเล็ก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การอภิปรายแบบกลุ่ม (GROUP DISCUSSION) เป็นการอภิปรายแบบกลุ่มสมาชิก 6-20 คน เป็นการประชุมนอกแบบไม่เป็นพิธีการ เพื่อช่วยกันหาทางแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งสมาชิกทุกคนมีส่วนเกี่ยวข้อง และผลสรุปนี้ถือว่าเป็นมติกลุ่ม

ค. การประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (CONFERENCE) เทคนิคการประชุมอย่างนี้เป็นพิธีการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ร่วมประชุมจำนวนประมาณไม่เกิน 20 คน เพื่อแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนความคิดเห็นในเรื่องที่ทุกคน มีความสนใจร่วมกัน ผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้มีความสนใจเรื่องที่จะประชุมอย่างแท้จริง จึงจะทำให้การประชุมอภิปรายเกิดประโยชน์และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ง. การประชุมแบบซินดิเคต (SYNDICATE METHOD) เป็นการแบ่งผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อปฏิบัติงาน หรือพิจารณาปัญหาตามที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกของกลุ่มจะมาจากผู้ที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกันหรือมีความรู้ในหลาย ๆ สาขา เช่น จากสาขาอาชีพที่แตกต่างกันและให้สมาชิกได้ร่วมในการอภิปราย แก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เพื่อจะได้นำเอาความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันมาใช้ เป็นประโยชน์ในการศึกษาปัญหาที่ได้รับมอบหมาย การประชุมแบบนี้เหมาะสำหรับผู้เข้าอบรม มีความรู้และประสบการณ์สูงพอสมควร จึงจะเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

จ. การประชุมแบบกลุ่มย่อย (BUZZ SESSION) เป็นเทคนิคการฝึกอบรมที่สามารถดึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมดให้ได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น โดยการแบ่งสมาชิกในที่ประชุมใหญ่ออกเป็นกลุ่มย่อยระหว่าง 3 – 6 คน เพื่ออภิปรายปัญหา ในช่วงเวลาที่จำกัดแต่ละกลุ่มอาจพิจารณากลุ่มละเรื่อง หรือเรื่องเดียวกัน เช่น การตั้งคำถาม หรือสิ่งที่ต้องการทราบเพิ่มเติมจากวิทยากร

ฉ. การประชุมเชิงปฏิบัติการ (WORKSHOP) ประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่ายที่มีปัญหาและความสนใจตรงกัน ร่วมปรึกษากับผู้ชำนาญการหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านที่เหมาะสม เพื่อที่จะหาความรู้และหาความรู้และหนทางที่แก้ปัญหาที่ประสบอยู่ โดยการศึกษาเป็นกลุ่มมักจะจัดรวมกันและใช้เวลาในการฝึกอบรมหลายวัน

ช. การระดมความคิด (BRAIN STORMING) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าฝึกอบรมทุกคนเกิดความคิดสร้างสรรค์ (CREATIVE) เทคนิคนี้เปิดโอกาสให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยค่านึงว่าความคิดนั้นจะเป็นอย่างไรถูกต้องหรือไม่ ความคิดทุกอย่างจะได้รับการยอมรับจากกลุ่มทั้งสิ้นสุดท้ายจึงค่อยสรุปผล สำหรับเทคนิคนี้สมาชิกทุกคน ได้มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การแสดงบทบาทสมมติ (POLE PLAYING) โดยผู้เข้าอบรม แสดงบทบาทในสถานการณ์ใดก็ได้ เหมือนในชีวิต โดยผู้จัดการอบรมหรือวิทยากรกำหนดโครงเรื่องคร่าว ๆ และให้ผู้เข้าอบรมแสดงไปตามความรู้สึกของตนเองในบทบาทสมมติที่ได้รับ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้แสดงพฤติกรรมใหม่ และพัฒนาทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ รวมทั้งยังอาจช่วยในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทัศนคติด้วยการแสดงบทบาทนี้ บางครั้งมักใช้ควบคู่กับเทคนิคการฝึกอบรมอื่น ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย เป็นต้น

ข. การศึกษาเฉพาะกรณี (CASE STUDY) เป็นการศึกษาเรื่องราว ซึ่งรวบรวมจากเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้พิจารณาตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ภายใต้อาการณณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เทคนิคนี้เหมาะที่จะให้กับคนกลุ่มน้อยเพราะต้องร่วมกันศึกษารายละเอียด อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตัดสินใจในกรณีที่ได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษารายละเอียด โดยเรื่องที่มอบหมายให้ศึกษานั้น ต้องมีรายละเอียดมากพอ ที่จะให้ผู้เข้าร่วมอบรมมองเห็นจุดสำคัญของปัญหาตลอดจนได้ทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่จะเป็แนวทางในการพิจารณาได้ เทคนิคนี้อาจจะใช้ภายหลังการบรรยายก็ได้ การใช้เวลาซักถาม (QUESTIONING) มักใช้ภายหลังการบรรยายหรือการอภิปราย โดยการเปิดโอกาสได้ถามโดยตรงแก่ผู้บรรยาย หรือผู้อภิปราย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ฟังได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่ออธิบายจุดสำคัญบางประการ เปิดโอกาสให้ผู้ฟังถามนอกเหนือจากการบรรยาย การซักถามขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินรายการจะให้เวลามากเท่าส่วนมากประมาณ 1 ชั่วโมง

ฅ. การสัมภาษณ์ (INTERVIEW) เป็นเทคนิคในการรวบรวมข้อมูลจากวิทยากรหรือผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้ความรู้ด้านต่าง ๆ ในหัวข้อนั้นครบถ้วน โดยผู้ให้สัมภาษณ์ตกลงกับผู้สัมภาษณ์ล่วงหน้าเกี่ยวกับหัวข้อแนวทางการสัมภาษณ์ตลอดจนคำถามในการสัมภาษณ์ เมื่อจบการสัมภาษณ์จึงเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ซักถามด้วยก็ได้ การสัมภาษณ์นี้ จะมีผู้ให้สัมภาษณ์เกิน 1 คนก็ได้

ฉ. การแสดงละครสั้น (SKIF) ใช้ผู้แสดง 2-3 คน โดยซักซ้อม ตามบทที่เตรียมไว้แล้วการแสดงแบบนี้เป็นการแสดงให้เห็นปัญหาหรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เทคนิคนี้ใช้เพื่อแนะนำหัวข้อสำหรับการอภิปรายเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดสำคัญของสถานการณ์หลัง จากที่ได้บรรยาย หรือฉายภาพยนตร์ให้ชมจบแล้ว เพื่อแสดงให้เห็นผลของสถานการณ์นั้นต่อสมาชิก เทคนิคนี้สามารถใช้กับช่วงใดของโครงการอบรมได้ เช่น อาจใช้ก่อนหรือหลังการบรรยาย การฉายภาพยนตร์หรือการอภิปรายเป็นคณะของผู้เชี่ยวชาญ แต่ควรใช้ก่อนช่วงเวลาของการอภิปรายกลุ่ม

ค. การสาธิต (DEMONSTRATION) โดยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการ หรือขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การใช้เครื่องมือ หรือการทดลองต่าง ๆ เป็นต้น เหมาะที่จะใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารคดีนี้อาจใช้ได้กับผู้เข้าอบรมทุกระดับ ทุกประเภท ตามปกติการสารคดีจะไม่ใช้ตามลำพัง แต่จะใช้ร่วมกับเทคนิคอื่น เช่น การบรรยาย การทดลองปฏิบัติ การอภิปราย เป็นต้น

ฎ. การจัดทัศนศึกษา (PICLID TRIP) การจัดทัศนศึกษาเป็นผู้เข้าอบรมไปยังสถานที่ที่อยู่นอกสถานที่ที่จัดอบรมปกติ เพื่อศึกษาจากสถานการณ์จริง ๆ ด้วยตนเอง เทคนิคนี้อาจใช้กับการฝึกอบรม เพื่อพัฒนานักบริหาร หรือการฝึกอบรมอื่น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัย การศึกษาจากของจริงเพื่อให้ได้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ระยะเวลาสำหรับทัศนศึกษานี้เพียง 2-3 ชั่วโมง หรืออาจนานกว่านั้นมาก การจัดทัศนศึกษาแม้ทำได้ง่าย แต่ไม่ได้วางแผนให้ดีก็จะไม่ได้ประโยชน์เต็มที่ เทคนิคอื่น ๆ ที่อาจใช้ร่วมกับการจัดทัศนศึกษานี้ ได้แก่ การบรรยาย การอภิปราย การเสนอแนะ ฯลฯ

3. การฝึกอบรมเฉพาะตัวบุคคล

ก. การสอนแบบโปรแกรมสำเร็จรูป (PROGRAMMED INSTRUCTION) เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่ทดสอบและจัดลำดับไว้เป็นอย่างดีแล้ว เพื่อนำไปสู่ความรู้หรือทักษะตามวัตถุประสงค์ของการเรียน และเมื่อจบแต่ละขั้น ขั้นตอนต่อไปจะมีการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนได้แก้ไขในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจให้ถูกต้อง ก่อนที่จะก้าวไปสู่ขั้นตอนต่อไป วิธีการนี้อาจใช้ได้กับผู้เข้าร่วมอบรมทุกระดับ ทุกประเภท โดยผู้จัดเตรียมโปรแกรมสอนแบบสำเร็จรูปสามารถจัดเนื้อหาที่จะศึกษาให้เหมาะสมกับตัวผู้เข้าอบรมได้

ข. การเสนอแนะ (CATHING) เป็นการสอนแนะโดยหัวหน้างานหรือผู้บริหารซึ่งมีประสบการณ์มากกว่าทำหน้าที่เหมือนที่เลี้ยงที่คอยให้คำแนะนำ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่ผู้เข้ารับการอบรมโดยอาจจะสอนเป็นรายบุคคลที่เรียกว่าตัวต่อตัว หรือจัดเป็นกลุ่ม 3-5 คน การเสนอแนะเหมาะสำหรับผู้เข้าทำงานใหม่ ซึ่งให้ประโยชน์และผู้เข้ารับการอบรมอีกด้วย

ความเหมาะสมของสถานที่ฝึกอบรม

- ห้องอบรม โต๊ะ เก้าอี้ แสงสว่าง สะดวกสบาย
- ความสะอาดของใจให้เกิดความตั้งใจรับการฝึกอบรม
- ขนาดของชั้น ห้องอบรมมีเพียงพอ
- จำนวนผู้เข้ารับการอบรม
- บรรยากาศของสถานที่ฝึกอบรม ใจ ที่พักผ่อน เล่นกีฬา ฯลฯ
- ความสะดวกในการพักอาศัย ที่พัก ห้องพัก บริเวณ บรรยากาศ อาหารอร่อย สะดวกสบาย
- ความเป็นกันเองของเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการเป็นกันเองเต็มไปด้วยการช่วยเหลือ
- สื่อการสอน อุปกรณ์การสอนที่จะอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้
- ความน่านิยม เลื่อมใส เชื่อถือในสถาบันฝึกอบรม
- มีการประเมินผลการอบรมที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 ระบบติดต่อสื่อสาร

องค์การกับการสื่อสาร

องค์การแต่ละประเภทมีเป้าหมายในการจัดตั้งต่างกัน องค์การธุรกิจมุ่งผลกำไร องค์การสังคมสงเคราะห์หวังชื่อเสียง องค์การราชการมุ่งหวังความประทับใจจากประชาชน แต่ไม่ว่าองค์การประเภทไหนๆ จะบรรลุถึงเป้าหมายได้จะต้องอาศัยการสื่อสารทั้งสิ้น การสื่อสารจึงสำคัญอย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาไปข้างหน้าขององค์การต่างๆ

การสื่อสาร คือ การบอกเล่าหลักการ ข้อเท็จจริง ความต้องการหรือความรู้สึกนึกคิด จากผู้ถ่ายทอดไปยังผู้รับด้วยวิธีการเหมาะสม โดยอาศัยการพูดการเขียน กริยา ท่าทาง และ สัญญาคัญเป็นสื่อประกอบ เพื่อมุ่งวัตถุประสงค์ที่เด่นชัดให้เกิดการยอมรับและความเข้าใจที่ดี

ระบบการสื่อสารในศูนย์ฝึกอบรมนี้มี 3 ระบบคือ

1. ระบบโทรศัพท์

เป็นการสื่อสารที่ติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกมีข้อบ่งชี้ของการติดตั้งที่กว้างขวางมาก และ สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ ในปัจจุบันโทรศัพท์ติดต่อที่ใช้แบ่งออกเป็น 4 ระบบคือ

1.1 ระบบ Private Manual Branch Exchange (Pabx Pbx) ในบางครั้งจะรวมกันเป็น Private Branch Exchan Hes Pbx.

เป็นการ โทรศัพท์เข้า-ออก โดยเชื่อมระบบติดต่อภายในเข้ากับระบบติดต่อภายนอกโดยผ่านพนักงานต่อสายโดยปกติข้ายการติดต่อสามารถติดต่อภายในได้ 50 คู่สาย และติดต่อภายนอกได้ 10 คู่สาย โดยใช้พนักงานต่อสาย 2 คน

1.2 Private Automatic Branch Exchange (Pabx Pbx)

เป็นการติดต่อภายนอกและภายใน หรือภายในกับภายนอกโดยการผ่านเครื่องอัตโนมัติ หรือพนักงานต่อสายเหมาะกับการใช้ในธุรกิจ โรงแรม ซึ่งสามารถติดต่อได้มากกว่า 50 คู่สาย

1.3 Private Manual Branch Exchange (Pmx) and Automatic Exchange (Px)

เป็นการติดต่อสู่บริเวณที่เป็นสาธารณะ โดยแยกระบบเป็นอิสระ โดยมีการกำหนดขอบเขตการติดต่อเอาไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบริการ หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น การเรียกพนักงาน การบริการรักษาความปลอดภัย การแจ้งสัญญาณฉุกเฉินใหม่ ฯลฯ

1.4 Intercom or direct Speech System

เป็นการติดต่อโดยตรงระหว่างคู่สายภายในปกติจะสามารถรวมการติดต่อได้เต็มที่ 8 คู่สาย แต่อาจเพิ่มได้ 64 คู่สาย ถ้าเป็นการติดต่อจากห้องพักสู่บริเวณที่ถูจำกัดไว้ เช่น ห้องอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Private Automatic Branch Exchange (PAABX)

การนำระบบโทรศัพท์แบบนี้มาใช้จะพิจารณา

1. ปริมาณการใช้ การติดต่อ จำนวนคู่สาย
2. ระบบการติดต่อ ซึ่งสามารถดำเนินตามขั้นตอน
3. การกำหนดจำนวนหมายเลข และสวิตช์
4. ความต้องการอื่นๆ

การแบ่งระบบโทรศัพท์ภายในอาคาร สามารถแยกได้ 3 ส่วนดังนี้

- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนบริการ
- ส่วนบริหาร

การเชื่อมต่อคู่สาย	การปฏิบัติงาน
เชื่อมต่อกับส่วนบริหาร	ติดต่อผ่านพนักงานต่อสาย (ถ้ามี) โดยใช้รหัสเลขเดียว
ติดต่อกับผู้พักห้องอื่นที่พักในอาคาร	ติดต่อผ่านพนักงานต่อสาย
ติดต่อผู้ภายนอก (ภายในเขต)	ติดต่อโดยอัตโนมัติ
ติดต่อผู้ภายนอก (ภายนอกเขตหรือประเทศ)	VIA Operator
ติดต่อเข้ามาภายในอาคาร	VIA Operator
ติดต่อกันส่วนบริหาร	VIA Operator

2. ระบบเทเล็กซ์ (โทรพิมพ์)

โทรพิมพ์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถติดต่อได้โดยตรงจากผู้ส่งถึงผู้รับอุปกรณ์การพิมพ์ ซึ่งประกอบด้วยอยู่รวมทั้งภาคส่งและภาครับในหน่วยเดียวขนาดประมาณ 1,000 มม.

3. ระบบ Videoconferencing

คือ การสื่อสารทางภาพและเสียงในลักษณะโต้ตอบกันได้ (interactive) ระหว่างบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 คน ที่อยู่ในสถานที่ต่างกัน ไม่น้อยกว่า 2 แห่ง โดยรูปแบบการใช้งานระบบ Videoconferencing นี้รวมไปถึงการประชุมทางเศรษฐกิจ(ทางไกล) การฝึกอบรม ฯลฯ

จุดประสงค์ในการใช้ Videoconferencing เป็นการลดเวลาที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทางอันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานหรือการบริหารงานธุรกิจต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Videoconferencing จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิด ซึ่งการพัฒนาระบบอาจทำการติดตั้งแยกส่วนกันหรือจัดประกอบรวมกันเป็นตู้คอนโซลได้ โดยระบบพื้นฐานของ Videoconferencing จะประกอบด้วย

1. อุปกรณ์ Video Codec

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคนิคการ Sampling เพื่อเปลี่ยนสัญญาณภาพที่เป็นสัญญาณอนาล็อกให้อยู่ในรูปสัญญาณดิจิทัล และทำการย่อขนาดสัญญาณภาพอันมีปริมาณข้อมูลมากให้ลดลง โดยการย่อสัญญาณดิจิทัลกระทำด้วย Algorithm การเข้ารหัสที่ซับซ้อนเพื่อทำการขจัดข้อมูลภายในภาพส่วนที่ซ้ำ หรือไม่จำเป็นออก อุปกรณ์ Codec สามารถจัดแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

- Codec ย่านแคบ
- Codec ย่าน T_1/E_1
- Codec ย่านกว้าง

อุปกรณ์ย่านแคบจะทำการย่อขนาด/รับส่งสัญญาณภาพในความเร็ว 64-384 Kbps (เร็วจะเพิ่มขึ้นขั้นละ 64 Kbps) แล้วแต่ความต้องการคุณภาพของ โดยการรับส่งสัญญาณภาพความเร็วสูงขึ้นจะทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้น และเมื่อใช้อุปกรณ์ Codec ความเร็ว 2.048 Mbps (E_1) คุณภาพของภาพจะสูง และใกล้เคียงธรรมชาติ (เข้าใกล้ภาพโทรทัศน์) ในกรณีอุปกรณ์ย่านกว้างจะให้คุณภาพของภาพที่ไม่แตกต่างจากสัญญาณภาพอนาล็อกเดิม อุปกรณ์ Codec ย่านกว้างนี้ ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคการย่อขนาดภาพที่ซับซ้อนเท่าอุปกรณ์ Codec ย่านแคบ ย่าน T_1/E_1 เพราะมีแบนวิธรับ-ส่งข้อมูลกว้างกว่า

2. อุปกรณ์ Multipoint control Units (MCU)

เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับการเชื่อมต่อระบบ Videoconferencing มากกว่า 3 จุด เข้าด้วยกัน ทำให้สามารถจัดการประชุม 3 ฝ่าย หรือมากกว่าพร้อมกันได้

3. อุปกรณ์กล้องวิดีโอ

ประกอบด้วยระบบกล้องวิดีโอ 1 ตัว หรือมากกว่าสำหรับระบบ Videoconferencing ในการประชุมจะมีการใช้งานกล้องวิดีโอหลายตัวร่วมกับอุปกรณ์ Video Switch เพื่อจัดส่งภาพที่เหมาะสม โดยแบบกล้องวิดีโออาจประกอบไปด้วยกล้องตายตัว 1 ตัว เพื่อจับภาพการประชุมทั้งหมด กล้องตายตัว 2 ตัว (ที่ Zoom ได้) เพื่อจับภาพรายละเอียดผู้เข้าร่วมประชุม กล้องปรับตำแหน่ง (ที่ Zoom ได้) เพื่อจับภาพที่สนใจและกล้องถ่ายเอกสารเพื่อถ่ายภาพเอกสารต่างๆ ซึ่งการควบคุมกล้องวิดีโอ และ Video Switch จะทำโดยผ่านอุปกรณ์ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบควบคุม (Control System)

ระบบควบคุมของ Videoconferencing มีหน้าที่หลักดังนี้

- ควบคุมกล้อง Video เลือกรูปภาพจากกล้องที่ต้องการควบคุมการ Zoom/pan
- ควบคุมกล้องถ่ายภาพฟีด (graphic camera)
- ควบคุมเสียง
- ควบคุมระบบแสง

5. อุปกรณ์จอภาพ (Display Equipment)

มี 2 รูปแบบ

- จอภาพมอร์นิเตอร์ คือ จอโทรทัศน์ อาจเลือกใช้จอขนาดใหญ่ได้
- โปรเจกเตอร์ ใช้สำหรับการแสดงภาพจากจอคอมพิวเตอร์แก่ผู้เข้าร่วม

6. ระบบเสียง

ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การเกิดเสียงสะท้อน (echo) การแก้ปัญหาเสียงสะท้อนในระบบทำได้โดยใช้ระบบเสียงที่ echo cancellation/Suppression สิ่งสำคัญในระบบเสียงคือ เทคนิคการย่อขนาดข้อมูลเสียง (Audio compression) เพื่อให้ใช้แบนด์วิธแคบกว่าในการส่งสัญญาณเสียงคุณภาพ

7. ไมโครโฟน

ไมโครโฟนที่ใช้ในระบบ Videoconferencing จะเป็นไมโครโฟนตั้งโต๊ะมีทั้งประเภทรับเสียงทุกทิศทาง และรับสัญญาณเสียงบางทิศทางให้เลือกใช้งาน

8. ระบบแสง

การจัดแสงที่เหมาะสมจะช่วยสร้างความสบายแก่ผู้ประชุม โดยระบบแสงที่ดีจะไม่ทำให้เกิดเงาบังในหน้าผู้เข้าร่วม และแสงจะต้องไม่แยงตาผู้เข้าร่วม

9. ระบบกราฟฟิค

ใช้สำหรับแสดงภาพนิ่ง หรือ กราฟ ฯลฯ ประกอบการประชุมโดยอุปกรณ์ Codec โดยทั่วไปจะสามารถส่งภาพนิ่งแทรกเข้าไปในเช่นเดีว (in band) ร่วมกับภาพเคลื่อนไหวได้อีกวิธีหนึ่งในการส่งกราฟฟิค โดยผ่านอุปกรณ์แพกซ์

10. อินเทอร์เน็ตคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการประชุมผ่านระบบ Videoconferencing โดยอุปกรณ์ Codec ส่วนใหญ่จะมีช่องสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์อันทำให้ผู้เข้าร่วมสามารถถ่ายทอดข้อมูลหรือร่วมกันทำงานบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ ตัวอย่าง เช่น ผู้เข้าร่วมทั้ง 2 ฝ่าย จะสามารถร่วมกันพิจารณาแก้ไข World ซี ที่สร้างขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ **Videoconferencing** เป็นมิติในการสื่อสารรูปแบบใหม่ที่จะช่วยในการติดต่อธุรกิจ หรือการพบปะสนทนาทางไกลให้เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว แต่ปัจจุบันการสื่อสารระบบ Videoconferencing ยังมีขอบเขตจำกัดในการใช้งานที่ไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก

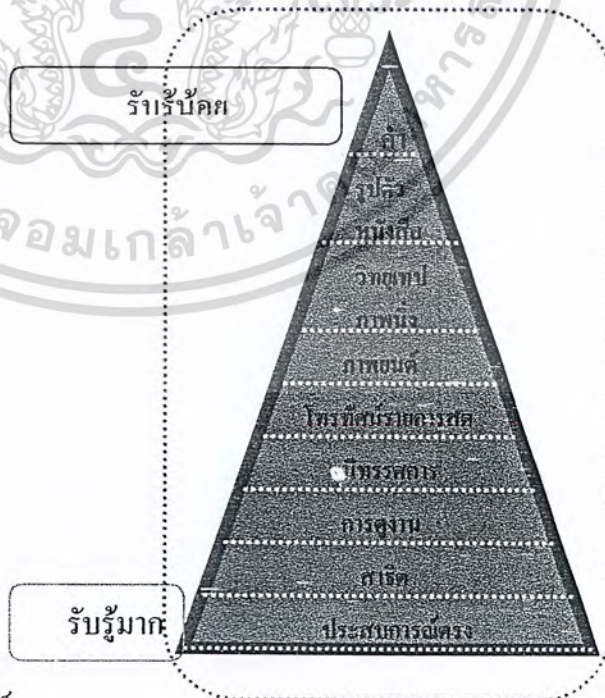
2.4.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม(โสตทัศนูปกรณ์)

ปัจจัยที่ทำให้การฝึกอบรมบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรมก็มีส่วนสำคัญ อุปกรณ์ในการฝึกอบรม หมายถึง สิ่งของหรือเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ประกอบในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ไปสู่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ปัจจุบันนิยมเรียกว่า สื่อการฝึกอบรม

ความสามารถในการรับรู้
 ตารางที่ 2.1 การศึกษาการรับรู้ของการเรียนรู้พบว่า การรับรู้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสาทสัมผัสของผู้รับรู้เป็นหลักสรุปได้ดังนี้

วิธีการเรียนรู้	ร้อยละของการรับรู้
การอ่าน	10
การได้ยิน	20
การได้เห็น	30
การได้ยินและได้เห็น	50
การมีโอกาสได้พูดหรือแสดงความคิดเห็น	70
การพูดและการปฏิบัติ	90

การรับรู้ของผู้เข้ารับการอบรม



ภาพที่ 2.1 แสดงกรวยประสบการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะเกิดการรับรู้ได้มากที่สุดจากประสบการณ์และรองลงไปคือการใช้อุปกรณ์ประกอบการใช้ตัว และอักษร ตามลำดับ ในเรื่องของประสบการณ์การรับรู้ เอดการ์ เดล (Edgar Dale) ได้เสนอตั้งภาพข้างต้น (เครือวัลย์ ถิมอภิชาติ 2531: 209)

ประโยชน์ของการใช้อุปกรณ์

1. เกิดการเรียนรู้เร็วขึ้นง่ายขึ้น
2. ประกอบการบรรยายให้มองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในประสบการณ์เดียวกัน
4. เพิ่มความรู้โดยการผ่านประสาทสัมผัสมากกว่า 1 ทาง
5. เพิ่มความจำให้มากขึ้นและนานขึ้น

ประเภทของอุปกรณ์การฝึกอบรม

อุปกรณ์การฝึกอบรมแบ่งได้ดังนี้

1. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ ตัวภาพ ตัวอักษร ฯลฯ
2. หุ่นจำลอง เช่น หุ่นคน สัตว์ เครื่องจักรจำลอง อาคารจำลอง ฯลฯ
3. เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เครื่องเล่นเทป เครื่องขยายเสียง
4. เครื่องฉาย เช่น เครื่องฉายข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ ฯลฯ
5. ของจริง เป็นของจริงที่มีอยู่ตามปกติ เช่น เครื่องใช้ต่างๆ ฯลฯ
6. เอกสาร เช่น คู่มือ คำรา ฯลฯ

หลักในการเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรม

อุปกรณ์ที่นำมาประกอบการฝึกอบรมหากจะให้เกิดประโยชน์มากที่สุดควรจะเลือกอุปกรณ์ดังนี้

1. เหมาะสมกับเนื้อหา
2. เหมาะสมกับผู้เข้ารับการการอบรมและวิทยากร
3. เหมาะสมกับเวลาและสถานที่
4. มีความชัดเจน
5. อยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี
6. ค่าใช้จ่ายไม่แพงนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่นิยมใช้กันทั่วไปในการฝึกอบรม

1. เครื่องขยายเสียง

มีความจำเป็นมากสำหรับการจัดฝึกอบรมเพราะต้องสื่อสารกับคนจำนวนมาก เครื่องขยายเสียงควรอยู่ในสภาพการใช้งานได้ดี เสียงดังฟังชัด ไม่มีเสียงรบกวน ควรปรับและทดลองเสียงก่อนใช้ชุดเครื่องเสียงอย่างน้อยควรมีลำโพง 2 ตัว ไมโครโฟน 2 ตัว

ข้อดี เสียงดังฟังชัดได้ยินทั่วถึง การใช้สะดวก ราคาไม่แพงนัก

ข้อจำกัด เคลื่อนที่ไม่สะดวก

2. เครื่องฉายสไลด์

นิยมใช้กันมากในการฝึกอบรมเนื่องจากทำงานง่ายและราคาถูกสามารถถ่ายภาพสิ่งต่างๆ ที่ต้องการมาฉายประกอบในการบรรยายในการบรรยายสไลด์มีทั้งภาพสี และขาวดำ การฉายสไลด์ในปัจจุบัน จะใช้ระบบ "อเนกทัศน์" (multivision) คือ การฉายพร้อมกันหลายๆ เครื่อง

ข้อดี เตรียมใช้งานง่าย ไม่ต้องใช้เทคนิคมากนัก เคลื่อนย้ายง่าย ใช้ประกอบ เสียงงได้ไม่ต้องใช้ห้องมืด

ข้อจำกัด ต้องจัดลำดับล่วงหน้าเพราะไม่มีความต่อเนื่องเหมือนภาพยนตร์

3. เครื่องฉายแผ่นใสหรือเครื่องฉายข้ามศีรษะ

แผ่นใสที่ใช่เป็นพลาสติกในทนความร้อนใช้เขียนหรือพิมพ์ข้อความรูปภาพหรือแผนภูมิใดๆ ลงไปรวมทั้งยังสามารถนำไปถ่ายเอกสารได้ด้วยเครื่องฉายข้ามศีรษะสามารถใช้แทนกระดานดำได้ดี

ข้อดี ใช้สะดวก สะอาด ไม่สกปรกเหมือนกระดานดำเคลื่อนย้ายง่าย

ข้อจำกัด ต้องใช้ในห้องมืดจึงจะดี

4. โทรทัศน์วงจรปิด

โทรทัศน์วงจรปิดเป็นอุปกรณ์ที่ถ่ายทอดขณะดำเนินการฝึกอบรมโดยใช้กล้องโทรทัศน์แล้วส่งเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ที่ตั้งอยู่ตามจุดต่างๆ ในห้องฝึกอบรม นิยมใช้กับการฝึกอบรมที่มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวนมากๆ ช่วยให้ผู้อยู่ห่างวิทยากรมองเห็นได้ชัดเจนปัจจุบันนิยมใช้กันมาก

ข้อดี ใช้กับเนื้อหาต่างๆ ได้ และเหมาะสำหรับการประชุมกลุ่มใหญ่

ข้อจำกัด ต้องใช้ผู้ชำนาญการเคลื่อนย้ายยาก และมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องเล่นวีดีโอ

เครื่องเล่นวีดีโอใช้ประกอบกับเครื่องรับโทรทัศน์ เตรียมการโดยถ่ายวีดีโอไว้ก่อน ปัจจุบันมีเครื่องถ่ายวีดีโอซึ่งถ่ายทำได้สะดวกกว่าการถ่ายทำภาพยนตร์มาก เมื่อนำฉายเข้าเครื่องโทรทัศน์จะได้ภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องเหมือนภาพยนตร์ เครื่องเล่นวีดีโอสามารถใช้ประกอบบรรยายหรือใช้ศึกษาด้วยตัวเองได้สะดวก

ข้อดี ได้ภาพน่าสนใจ ไม่เบื่อ สามารถเก็บภาพเรื่องราวต่างๆ ใดๆ ทุกประเภท และสะดวก

ข้อจำกัด ราคาแพง ต้องใช้ช่างชำนาญงานดูแล เคลื่อนย้ายไม่ได้

ลักษณะการติดตั้ง เครื่องฉายมี 2 ลักษณะ คือ

1. เครื่องฉายที่ฉายจากด้านบน
2. เครื่องฉายที่ฉายจากด้านหลัง

6. เครื่องนำเสนอภาพวีดิทัศน์

เครื่องนำเสนอภาพวีดิทัศน์ปัจจุบันนำมาใช้ในการประชุมสัมมนาเช่นเดียวกับเครื่องฉายแผ่นใสตัวเครื่องสามารถถ่ายวัตถุ 3 มิติ แผนภาพ หรือพิมพ์สไลด์ และสามารถขยายภาพได้ถึง 10 เท่า ปรับความคมชัดอัตโนมัติสามารถควบคุมการทำงานได้โดยคอมพิวเตอร์ และต่อไมโครโฟนเมื่อไปขยายเสียงภายนอกหรือบันทึกได้

ข้อดี สามารถจับภาพวัตถุชนิดต่างๆ ได้ เคลื่อนย้ายได้ง่าย ไม่ต้องการห้องที่มีทัศนียภาพ

ข้อจำกัด ราคาแพง ใช้งานยาก

2.4.3 การศึกษาการออกแบบห้องประชุมใหญ่

การประชุม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อกระทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ลักษณะและประเภทของการประชุม (TYPE OF MEETING)

การประชุม (CONVENTION) เป็นการประชุมคนจำนวนมาก เพื่อการอภิปรายและพิจารณาความเห็นต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนงานขององค์กรให้เข้มแข็งขึ้น

ประชุมสัมมนา (CONGRESS OF SEMINAR) คือ การที่บุคคลกลุ่มหนึ่งมาร่วมประชุม โดยการนำเสนอของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ในลักษณะที่ปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการประชุมแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

1. รูปแบบการประชุมที่เน้นวัตถุประสงค์
2. รูปแบบการประชุมที่เน้นวิธีการในการประชุม
 - การประชุมกลุ่มเล็กๆ หรือกลุ่มย่อยๆ การประชุมกลุ่มที่มีสมาชิกไม่เกิน 5-10 คน เพื่อปรึกษาหารือ หรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่มีพิธีรีตองมากนัก
 - การประชุมกลุ่มใหญ่ การประชุมกลุ่มใหญ่จะมีสมาชิกจำนวน ตั้งแต่ 20 คน ขึ้นไปจนถึงจำนวนเป็นร้อย และนิยมจัดประชุมเป็นทางการ
 - การประชุมกลุ่มผสม บางครั้งในการประชุมจะมีทั้งกลุ่มใหญ่กลุ่มเล็ก เพื่อให้สมาชิกมีส่วนร่วมรับรู้แสดงความคิดเห็นได้อย่างทั่วถึงมักเป็นการประชุมทางวิชาการ หรือการประชุมอบรม

องค์ประกอบและรูปแบบการจัดห้องประชุม

1. ส่วนพักคอย ส่วนนี้ต้องมีขนาดพอกับจำนวนคนซึ่งบริเวณนี้จะมีคนใช้จำนวนมาก การรอคอยบริเวณนี้พอประมาณ 1/6 ของพื้นที่นั่งชม ใช้ทั้งเป็นที่พักคอยและพักผ่อนระหว่างการหยุดฟังการบรรยายชั่วคราว
2. ส่วนทำกรนั่งฟังบรรยาย ตามลักษณะห้องบรรยายที่ดีแล้วควรมีพื้นเอียงไปทางด้านหน้า ความลาดเอียงของพื้นที่ในสายตาของผู้ฟัง และผู้เข้าชมที่ระดับ FRIST ROW ของที่นั่งจะต้อง SLOPE ประมาณ 20 องศา
3. ส่วนเวทีบรรยาย ขนาดมาตรฐานความลึกของเวที จากกำแพงด้านในประมาณ 9.80-12.00 เมตร ซึ่งควรยกสูงและสามารถถอดประกอบได้ เพราะสามารถปรับเปลี่ยนเป็นห้องจัดเลี้ยงได้
4. ห้องจัดฉายสไลด์ เป็นห้องที่จัดฉายสไลด์ และเก็บอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ขนาดประมาณ 3.60-5.40 เมตร
5. ห้องพักผู้บรรยาย เป็นห้องที่จัดเพื่อให้วิทยากรจัดเตรียมการบรรยาย หรือพักผ่อนระหว่างการเปลี่ยนแปลงการบรรยายต่าง ๆ
 - การจัดแถวที่นั่ง มีอยู่ 3 แบบ คือ
 1. แบบที่นั่งแถวเดียวตลอด (COMMON ONE BANK) มีทางเดิน 2 ข้าง ซึ่งไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องประชุมหรือห้องบรรยายขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ คือ

1.1 แบบแถวตรงตลอด (STRAIGHT ROW)

ใช้ได้กับห้องขนาดเล็ก มีข้อเสียคือคนอยู่ริมแถวจะต้องเอียงคอมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

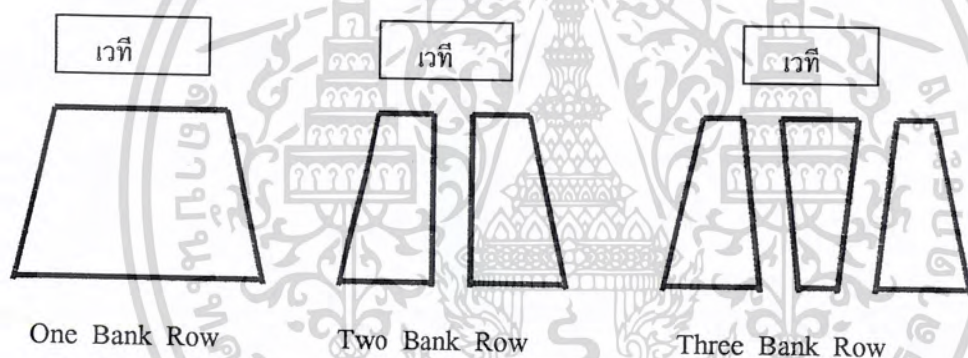
1.2 แบบแถวโค้ง (CURVED ROW)

ความโค้งอย่างน้อยร้อยละ 20 ฟุต ดีกว่าแบบแรกเพราะคนนั่งฟังบรรยายได้มองเห็นทั่วถึงการจัดแบบนี้เหมาะสำหรับห้องใหญ่ ไม่เหมาะกับห้องบรรยายเล็ก ๆ

ทั้งสองแบบที่ได้กล่าวมาแล้วเหมาะกับห้องบรรยายที่กว้าง ๆ เพราะพื้นที่นั่งแต่ละแถวจะยาวมาก ทำให้เข้า-ออกลำบาก ระหว่างแถวควรมีระยะห่างอย่างน้อย 50 ซม. โดยวัดจากพนักหลัง ซึ่งในแต่ละแถวไม่ควรเกิน 20 ที่

2. แบบที่จัดที่นั่งเป็น 2 ตอน (TWO BANK ROW) เป็นการจัดที่นั่ง 2 ตอน ให้ทางเดินผ่านกลาง

3. แบบที่นั่ง 3 ตอน (THREE BANK ROW) เป็นการจัดที่นั่งเป็นสามตอนแต่มีทางเดินเพียง 2 ทางเพราะ 2 ข้างของตอนริมจะติดกับผนังห้องเพื่อประหยัดเนื้อที่ ผู้ที่นั่งริมจะรู้สึกไม่ค่อยสบาย



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดที่นั่ง

ระดับที่นั่ง (ELEVATION OF SEATS)

ในการจัดระดับที่นั่งควรให้ลดหลั่นกัน นอกจากนี้จะไม่บังกันแล้วยังช่วยให้ฟังเสียงได้ดียิ่งขึ้น เพราะเสียงที่มาถึงไม่ถูกบังโดยคนข้างหน้าแถวแรก ๆ

โดยทั่วไปแล้วกำหนดความเอียงของทางเดิน (AISLE) 1:10 แต่ให้ถึง 1:8 ในบางพื้นที่ สำหรับผู้ใช้ที่ทำการ ความเอียงจะต้องไม่เกิน 1:2 ความเอียงที่สูงกว่าจะต้องเป็นปกติโดยมีขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอแผ่กว้างออกไปเพิ่มความกว้างของทางเดิน (AISLE) และลูกตั้งจะต้องเท่ากันตามกฎการออกแบบพื้นและความลาดเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบพื้นที่ห้องประชุมต้องพิจารณาดังนี้

1. ต้องพิจารณาถึงส่วนลึกของคนตามมาตรฐานในท่านั่ง คำนึงถึงพื้นที่เอียงเป็นมุมกับจอและผลที่เกิด
2. ต้องวางระดับของที่นั่งคนดู ห้มองผ่านช่วงไหล่ของผู้ดูแลหน้าได้ โดยเห็นภาพบนจอชัดเจน

ลักษณะมุมมองของผู้ชม (SIGHT LINE)

1. **VERTICAL SIGHT LINE** ในการชมแต่ละย้อมมีผู้ชมมาก ในหอประชุม ดังนั้นจึงมีการยกระดับให้ผู้ชมที่อยู่ทางด้านหลังสามารถมองเห็น ได้ชัดเจนขึ้น การเอียงของพื้นหอประชุมนั้นจะมีความแตกต่างไปจากโรงภาพยนตร์ เพราะผู้ชมละครจะดูผู้แสดงจนสุดขอบล่างของเวที การหาความเอียงลาดของพื้นที่จะต้องลากจากเส้นสายตา ผ่านศีรษะของผู้ชมที่อยู่ด้านหน้าไปยังจุดที่จะมองและไม่เกิดการบังสายตา

การหาความลาดเอียงของแนวที่นั่ง

ความลาดเอียงของพื้นที่ต้องปฏิบัติตามปัจจัยต่อไปนี้

1. ระยะทางจากผู้แสดงถึงผู้ชมที่อยู่ไกลสุด
2. ความลึกของเวทีและจุดที่สูงที่สุดของการแสดงแต่ละประเภท
3. ส่วนหน้าสุดของเวที ซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น
4. จุดสายตาของฉาก ซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น มักมีปัญหาในแถวที่อยู่หลัง ๆ และอยู่สูงสุด

การออกแบบพื้นลาด และความลาดเอียงจะต้องพิจารณาสังต่อไปนี้

1. จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของร่างกายผู้ชมตามมาตรฐานของท่านั่ง
2. จะต้องวางระดับของที่นั่งผู้ชม ให้สามารถเห็นการแสดงบนเวที หรือการฉายภาพยนตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเภทของพื้นที่ลาด และความลาดเอียง จะต้องพิจารณาสังต่อไปนี้

- ลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว อาจจะมีคนได้ประมาณ 200 คน จอควรมีขนาดกว้าง 3.65 - 4.50 เมตร ขอบล่างควรสูงกว่าระดับพื้น 0.80 เมตร ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอ 2.10 เมตร ส่วนความลาดแถวที่ 1 - 7 ไม่จำเป็นต้องลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไป มีความแตกต่าง ของระดับประมาณ 7.5 ซม. / แถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE) พื้นที่ชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 2.10 เมตร ความลาดที่ทางเข้าเวทีทำเป็น SLOPE ไม่นิยมทำเป็น STEP จะทำความลาดไปถึงเวทีและจะยกเวทีเป็น PLATFORM ต่างหากก็ได้

2. ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE WITH STADIUM) เฉพาะ STADIUM นั้นจะต้องยกพื้นให้สูงเหนือศีรษะคน ซึ่งควรมีขนาดอย่างน้อย 2.10 เมตร และความลาดบน STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา ที่ได้ประมาณเท่ากับ ทางลาดทางเดียวนอกจากนี้เราจะต้องพิจารณาว่าเก้าอี้มีแนวตรงกัน ความลาดของพื้นที่ก็ต้องการมาก แต่ถ้าวางเรียงกันความลาดของพื้นที่มีน้อย

ดังนั้นหอประชุมจึงควรเป็นดังนี้

หอประชุมขนาดเล็ก	ใช้	SINGLE SLOPE
หอประชุมขนาดกลาง	ใช้	DOUBLE SLOPE
		DOUBLE SLOPE WITH STADIUM
หอประชุมขนาดใหญ่	ใช้	DOUBLE SLOPE WITH STADIUM

พื้นเอียงของส่วนผู้ชมในโรงภาพยนตร์ ลาดเอียงไม่ต่ำกว่า 8 องศา แต่ในหอประชุมหรือ CONCERT HALL อาจจะไม่ต่ำกว่า 15 องศา เพราะระดับยังสูงยิ่งฟังถนัด แต่ทั้งนี้ต้องคิดถึงความปลอดภัยเพราะถ้าสูงเกินไปการเดินจะไม่ถนัด ตามเทศบัญญัติ มุมราบต้องไม่เกิน 16 องศา ถ้าเกินต้องทำเป็นขั้นแต่การประหยัดอาจได้อีกวิธีหนึ่ง คือ การจัดแถวเก้าอี้เอียงกัน มุมราบที่ต้องการจะน้อยลง

วิธีหาความลาดเอียงของพื้น

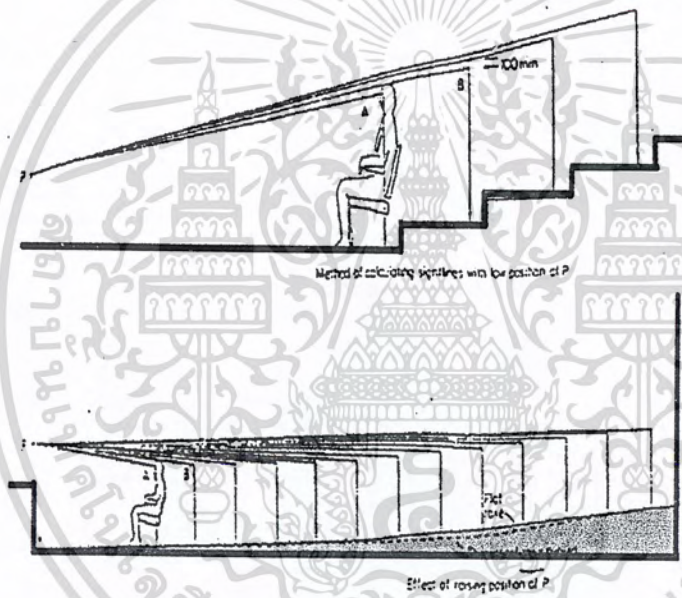


1. กำหนด L คือ ระยะทางในแนวราบจากผู้ชมที่อยู่แถวหน้าสุด
2. กำหนด A เป็นจุดสายตาคงของผู้ชมแถวหน้าสุด

X เป็นจุดสายตาคงของผู้ชมแถวหลังสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลากเส้น A ถึงเส้น X ในแนวดิ่ง โดยให้เส้นตรง AX มีระยะเท่ากับ $L/10$ จุดนี้เป็นจุดสายตาของผู้ชมแถวหลังจุดมองผ่านผู้ชมแถวหน้าสุด
 4. เมื่อลากเส้นจากจุดบนเวทีผ่านจุด X ไปถึงแนวหลังสุด คือ คือความสูงของสายตาคอนหลังสุด
 5. ลากเส้นเชื่อมจากจุด A และ O เส้นนี้จะเป็นความชันของแถวที่นั่ง ซึ่งพื้นของหอประชุมจะอยู่ต่ำกว่าระดับสายตาประมาณ 1.10 – 1.20 เมตร
- * ความชันของพื้นที่ถ้าไม่เกิน 1 : 10 ไม่จำเป็นต้องทำขั้นบันได นอกจากนี้ความชันไม่ควรเกิน 35 องศา เพราะถ้าเกินกว่านี้บันไดจะมีความสูงเกินไป



แสดงลักษณะมุมมองของผู้ฟัง

3. **HORIZONTAL SIGHT LINE** มุมมองในแนวราบจะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ที่จะแสดงจริงบนเวที รวมทั้งมุมของแถว การหามุมในแนวราบต้องลากเส้นจากตำแหน่งต่าง ๆ มายังเวที ซึ่งทำให้ขอบเขตที่นั่งและเนื้อที่ที่จะใช้ในการแสดงอย่างเพียงพอที่นั่งชมในหอประชุม

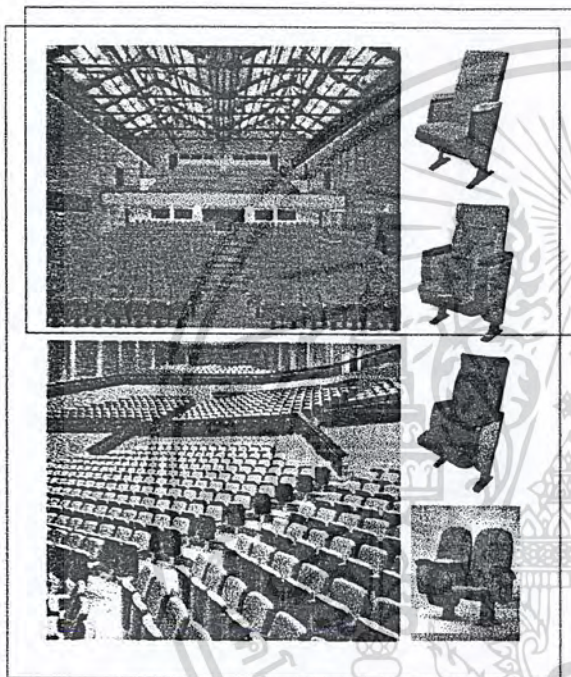
ที่นั่งในหอประชุมมี 2 แบบ

1. ที่นั่งแบบติด (FIXED SETS)
2. ที่นั่งชนิดเคลื่อนย้ายได้ (MOVABLE SETS)

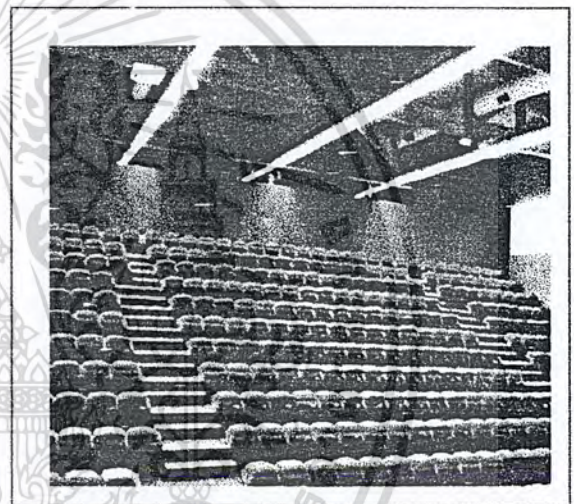
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ที่นั่งแบบยึดติดตาย (FIXED SETS)

เป็นลักษณะที่ยึดแบบติดตายกับพื้นให้ความสะดวกสบายในการนั่งมากกว่าแบบเคลื่อนย้ายได้ และนิยมใช้กันโดยทั่วไป เพื่อสะดวกในการเดิน และทำให้ระยะห่างของแถวแคบลงด้วย จึงนิยมใช้เก้าอี้ชนิดเก็บพับเองโดยสปริง เมื่อลุกจากที่นั่ง กลไกการกระดกควรมีเสียงที่เงียบที่สุด ที่นั่งควรเป็นเบาะที่นั่งสบาย และใช้วัสดุทนไฟ ดูดซับเสียงได้ดี ทำความสะอาดได้ง่าย ฝุ่นไม่เกาะ



ที่นั่งแบบ AUDITORIUM



ที่นั่งแบบอัตโนมัติชนิดเคลื่อนได้

2. ที่นั่งชนิดเคลื่อนย้ายได้ (movable sets)

ที่นั่งแบบเคลื่อนย้าย เหมาะสำหรับหอประชุมที่มีประโยชน์ใช้สอยหลายแบบ การออกแบบต้องอยู่ใน SIGHT LINES เช่นเดียวกัน การทำที่นั่งชนิดเคลื่อนย้ายได้ มีหลักการใหญ่ ๆ คือ

2.1 INDIVIDUAL MODULE SYSTEM ทำเป็นพื้นกล่องหรือชิ้นส่วนขนาดเล็ก น้ำหนักเบา แก้วจะถูกนำมาติดบนชิ้นส่วนเหล่านี้

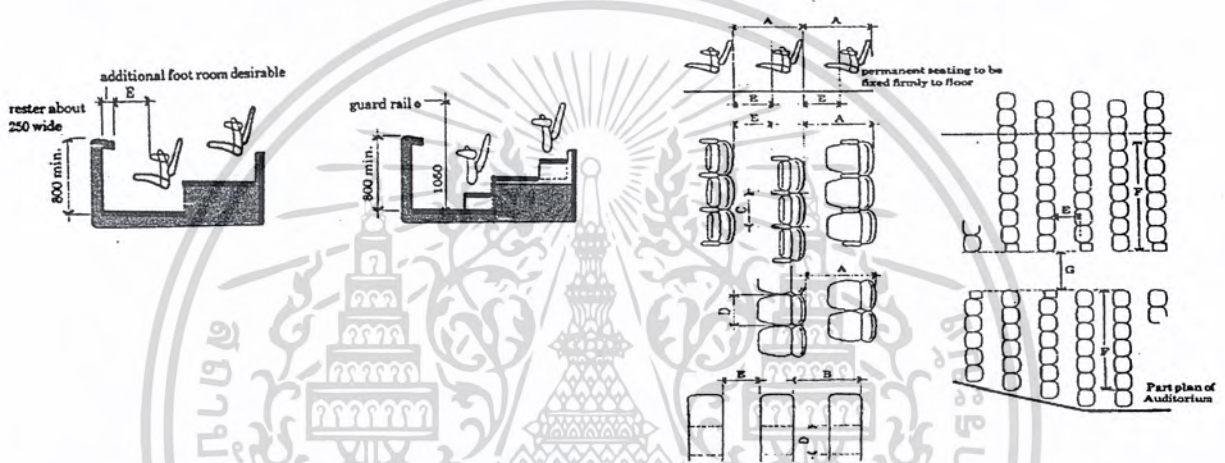
2.2 MULTIPLE SEATING MODULE เป็นแบบที่มีขนาดใหญ่พื้นที่มักจะทำเป็น โครงสร้าง สามารถพับเก็บได้ เมื่อใช้งานจะยก หรือเคลื่อนออกโดยมี JACKS

เป็นอุปกรณ์ในการยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของที่นั่ง

1. ที่นั่งแบบมีที่วางแขน (SEATING WITH ARMS) ความกว้างของที่นั่งน้อยที่สุดสำหรับที่นั่งแบบที่มีวางแขน 0.51 เมตร
2. ที่นั่งแบบไม่มีที่วางแขน (SEATING WITH NOT ARMS) ความกว้างของที่นั่งน้อยที่สุดสำหรับที่นั่งแบบที่ไม่มีวางแขน 0.46 เมตร
3. ที่นั่งแบบไม่มีพนักพิง (SEATING WITHOUT BLACK) ระยะหลังพนักถึงหลังพนัก 0.60 เมตร สำหรับที่นั่งไม่มีพนัก ระยะหลังพนักถึงหลังพนัก 0.75 เมตร



สำหรับที่นั่งแบบมีพนัก MINIMUM DIMENTION

- A - ระยะห่างระหว่างพนักกับพนักที่นั่งแต่ละแถว : 760 มม.
- B - ระยะระหว่าง หลังที่นั่งกับหลังที่นั่งของแถวถัดไป (ที่นั่งไม่มีพนัก) : 610 มม.
- C - ความกว้างของที่นั่งที่มีที่วางแขน : 510 มม
- D - ความกว้างของที่นั่งที่ไม่มีที่วางแขน : 460 มม.
- E - ที่ว่างระหว่างแถว (เมื่อพับเก้าอี้ขึ้นสำหรับเก้าอี้ที่พับได้) : 350 มม.
- F - สำหรับระยะทางที่มากที่สุด : คูตารางที่ 2.5
- G - ความกว้างของทางเดิน : 1070 มม.

ส่วนเวทีการแสดง

การออกแบบส่วนเวที และหลังเวที (STAGE AND BLACK OF STAGE SPACE)

พื้นที่ของเวที จัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามประโยชน์ใช้สอยของเวที

1. บริเวณที่ใช้แสดง (ACTION AREA) เป็นส่วนที่จัดให้เป็น 3 มิติ
2. บริเวณฉาก (SCENERY SPACE) เป็นบริเวณที่ใช้เป็นส่วนแสดงฉากที่

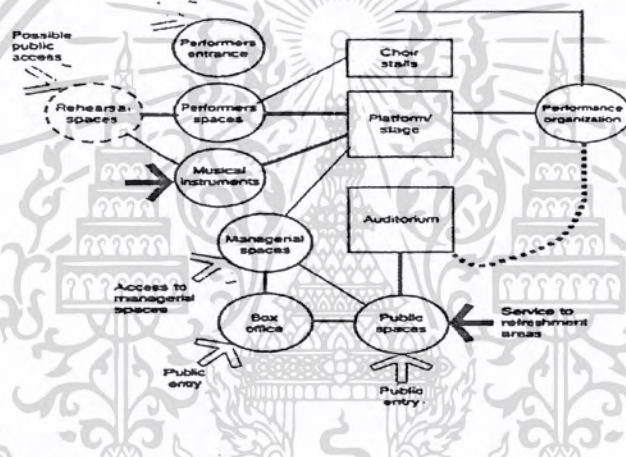
ประกอบการแสดงนั้น ๆ และใช้เป็นที่พักเปลี่ยนฉาก จัดเตรียมฉากสำหรับการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บริเวณทำงานและเก็บของ (WORKING AND STORAGE SPACE) เป็นบริเวณที่ใช้ในการทำงานติดตั้งฉาก ประกอบฉาก เตรียมการแสดง และเก็บของที่ใช้ในการนี้ ตลอดจนเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดง

เวทีที่เป็นแบบ 3 มิติ สำหรับนักแสดงเวทีมักจะยกพื้นขึ้นจากระดับพื้นต่ำสุดของหอประชุมการยก หรือ กำหนดระดับของเวทีแบบ PROSCENIUM ส่วนหลักของเวที เรียกว่า FORE STAGE ถือเป็น ส่วนหลักของเวทีแบบนี้ จากผลการมองที่เป็นแบบ PICTURE FRAME แต่ลักษณะการแสดงจะเป็นแบบ 3 มิติมากขึ้นใน ส่วนนี้อาจจัดเป็นหลุมดนตรีได้ด้วย

ส่วนเนื้อที่ของเวทีส่วน SEATING AREA เป็นส่วนที่เผื่อเอาไว้ ปรับความกว้าง ความลึกโดยใช้ฉากหรือผนังได้ตามความต้องการในการแสดงแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ส่วนหลังเวที

การออกแบบผนังด้านข้างของหอประชุมใหญ่

หน้าที่ของผนังด้านข้าง คือ ช่วยส่งเสริมให้เสียงไปอยู่ในแถวหลัง (สำหรับขนาดใหญ่) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อหอประชุมไม่ใช้ SOUND AMPLIFICATION SYSTEM ดังนั้น จึงตรวจสอบผนังด้านข้าง โดยวิธีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาของเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

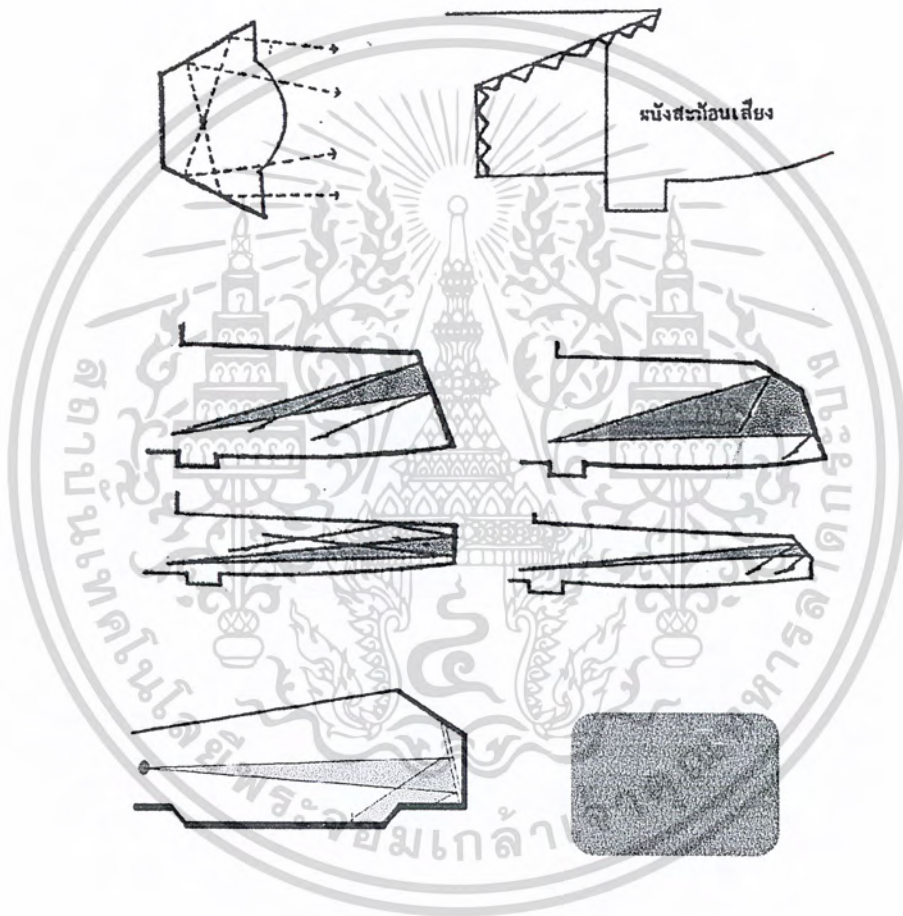
วิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา

- ปรับวัสดุผิวผนังด้านข้างให้ลักษณะ DIFFUSION
- ใช้วัสดุผิวผนังประเภทดูดกลืนเสียง (ABSORPTION MATERIAL)
- เบนผนังด้านข้างเข้าหากันหรือออกจากกัน (เป็นการป้องกันเสียงสะท้อนที่เกิดจากผนังที่ขนานกัน) อัตราส่วนการเบนผนังที่เหมาะสม คือ 5 / 8 : 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบผนังด้านหลังของหอประชุม

ไม่ควรเป็นผนังที่จะทำให้เกิดการรวมตัวของเสียง (SOUND FOCUS) ดังที่เคยกล่าวมาแล้ว และการสะท้อนเสียงทำให้เกิดการสะท้อนจากผนังด้านหลัง มักทำให้เกิดเสียงดังรวมที่จุดใกล้ MICROPHONE อีกครั้งหนึ่งเรียกว่า FEED BACK แต่อาจจะแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการ SPLAY เพดานส่วนที่ติดกับผนัง และและทำเป็นมุมสะท้อนเสียงลงสู่พื้นแถวหลัง



ภาพที่ 2.4 การออกแบบผนังด้านหลังของหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

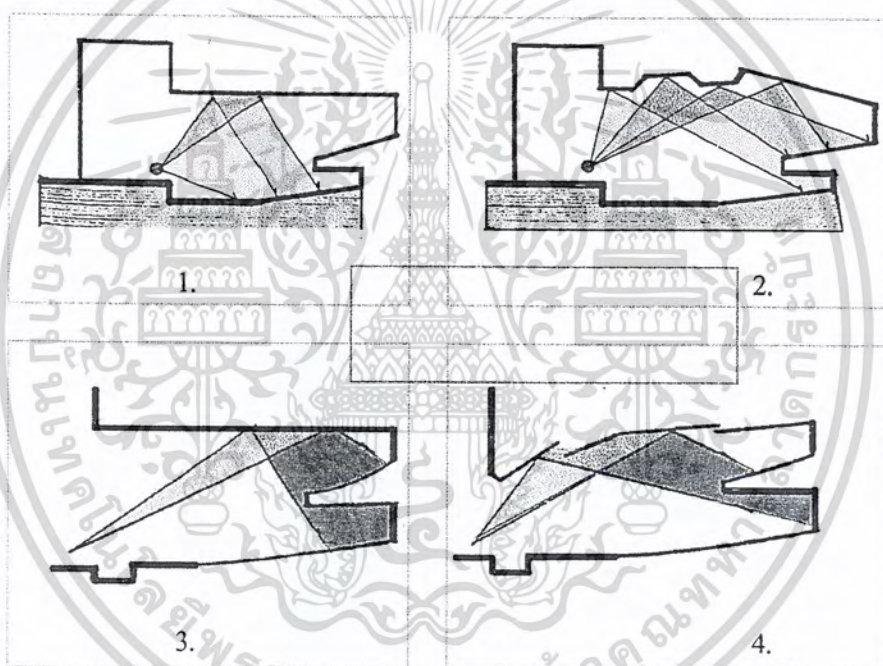
การออกแบบเพดานของหอประชุมใหญ่

เพดานเป็นเครื่องช่วยในการสะท้อน หักเห และการกระจายเสียง จากบริเวณการ แสดงไปยังบริเวณของผู้ชม

ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวในการกำหนดความสูงของเพดานแต่จะถูกกำหนดโดย ปริมาตรของห้อง ซึ่งถูกกำหนดตามความเหมาะสมของกิจกรรม

เพดานของห้องที่ใช้ฟังดนตรี ปาฐกถา ควรจะประมาณ $1/3$ หรือ $2/3$ ของ ความกว้างของห้อง

เพดานของส่วนโค้งเว้าที่ด้านบนเป็นมุมได้เหมาะสมจะทำให้การสะท้อนเสียงจาก ส่วนการ แสดงไปยังผู้ชมมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ห้องควบคุม (CONTROL ROOM)

คือส่วนที่ประกอบด้วยห้องควบคุมแสง และห้องภาพยนตร์อยู่ทางด้านหลังของ หอประชุม

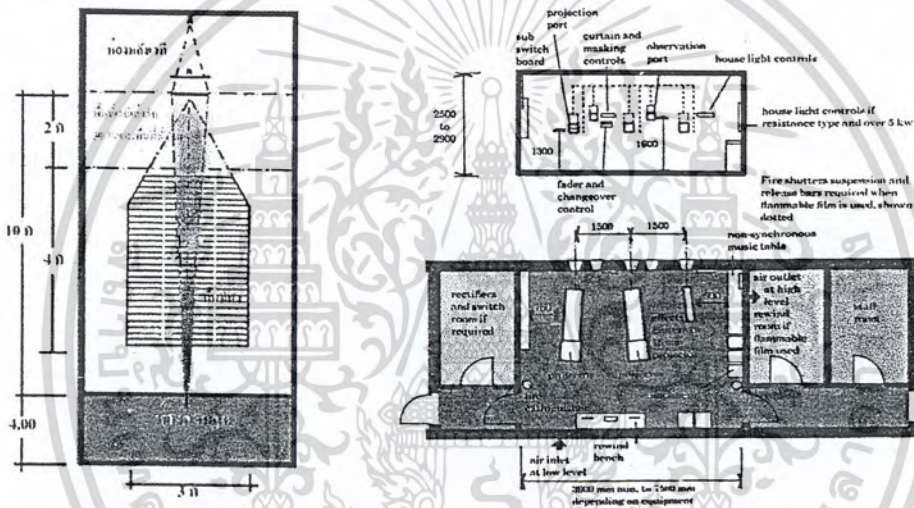
ห้องควบคุมแสง (LIGHTING CONTROL ROOM) ต้องมีกระจกใหญ่พอที่จะให้แสง สว่างไปยังเวที ถึงแม้ว่าจะมีผู้ชมลุกขึ้นยืน ขนาดห้องปกติยาว 3 X 2.4 เมตร

ห้องควบคุมเสียง (SOUND CONTROL ROOM) จะมีลักษณะเหมือนห้องควบคุมแสง

ห้องควบคุมแสง และ เสียงควรมีทางสัญจรที่แยกจากทางสัญจรหลัก (PUBLIC AREA) สามารถเข้าถึง และติดต่อไปยังเวทีได้โดยไม่ผ่านทางหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องฉาย (PROJECTION ROOM) ตำแหน่งของห้องฉายจะต้องอยู่ตรงกลางด้านหลังของหอประชุม และอยู่ระหว่างห้องควบคุมแสง และห้องควบคุมเสียง ห้องฉายนอกจากจะมีเครื่องฉาย และอุปกรณ์ในการฉายแล้วอาจมีห้องอื่น ๆ ตามความจำเป็น เช่นห้องเก็บม้วนฟิล์ม และห้องพนักงาน ห้องควบคุม ฯลฯ ซึ่งอาจจะมีหรือไม่ หรือจัดใช้รวมในห้องฉาย ตามความต้องการ โดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กสุดประมาณ 3 X 4 เมตร แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องฉาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ



การวางเครื่องฉายจะวางห่างกันประมาณ 1.5 เมตร (ถ้าใช้หลายเครื่อง) จะวางห่างจากผนังหรืออุปกรณ์อื่นโดยรอบ ส่วนด้านหน้าอาจวางห่างจากช่องฉายประมาณ 50 เซนติเมตร

ช่องสำหรับฉายอาจจะเป็นแนวยาวตลอดขนาด 50 เซนติเมตร หรือจะเป็นช่อง o เฉพาะตัวเครื่องก็ได้ซึ่งจะต้องกำหนดที่ตั้ง ความสูงและมุมในการฉาย เพื่อกำหนดตำแหน่งช่องได้

ห้องฉายภาพยนตร์จะเกิดความร้อนจากไฟอาร์คสูงมาก จึงต้องมีท่อระบายอากาศจากเครื่องฉาย ท่อเหล่านี้จะต้องมีพัดช่วยดูดอากาศร้อนไปนอกอาคาร แต่ถ้าใช้ไฟอาร์คสูงกว่า 50 แอมแปร์ การระบายความร้อนด้วยอากาศอาจไม่พอ จำเป็นต้องระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งจะต้องอาศัยท่ออากาศระบายไอน้ำออกไปนอกตัวอาคาร เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของแสงที่ใช้ และปริมาณความสว่าง

ลักษณะการให้แสงนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

1. บริเวณที่นั่งชม ลักษณะการให้แสงจะเป็นแสงกระจาย (DIFFUSE LIGHT) ไปด้วย โดยส่องมาจากเพดานด้านบน อาจจะมีการให้ไฟเป็นจุดก็เพียงเพื่อการตกแต่ง หรือกรณีที่จุดนั้น ปริมาณความสว่างไม่เพียงพอ เช่น บริเวณตามชอกผนัง เพดาน หรือเป็นการลบเงาที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรยากาศภายในมีความสว่างทั่ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของอาคาร

ส่วนปริมาณความสว่าง ในส่วนที่นั่งผู้ชมโดยทั่วไป จะกำหนดให้แสงสว่างปริมาณเท่ากันทุกจุด ความต้องการปริมาณความสว่างต้องการ 100 ลักซ์ ทั้งนี้เพื่อการยืดหยุ่นในการใช้งาน หากเกิดกรณีดังนี้

- ในสภาพการใช้งานที่ต้องการใช้สายตามาก ได้แก่ การเข้าฟังบรรยายและต้องมีการจดบันทึกข้อความ

- เพื่อไว้ในกรณีไฟบางดวงเกิดชำรุด ทำให้ความสว่างน้อยลง หากออกแบบไว้พอดี ก็จะทำให้ความสว่างไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงต้องมีการเผื่อไว้ 2 เท่า หากหลอดไฟดวงใดดับไป ก็เพิ่มกำลังความสว่างแก่หลอดไฟ

2. บริเวณเวทีและด้านหลังเวที ในส่วนนี้มีความยืดหยุ่นในการให้แสงมากขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์ประกอบของแสงที่จะให้อารมณ์ บรรยากาศของการแสดงอย่างไร สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.1 ปริมาณความสว่างบริเวณด้านหน้าเวที มีความต้องการอยู่ในช่วง 0 – 200 ลักซ์ ขึ้นอยู่กับการแสดง ในบริเวณด้านหลังเวทีต้องการ 150 ลักซ์ สำหรับการเตรียมการ การแต่งตัว

2.2 สีของแสง มีมากมาย ได้แก่ แดง เขียว เหลือง น้ำเงิน ชมพู หลอดไฟประเภทนี้ ได้แก่ INCANDESCENT LAMP ประเภท SPOT LIGHT ขนาด 200 – 1000 วัตต์ โดยหลอดไฟประเภทนี้มักมักติดที่ตำแหน่งบริเวณของเวที และบริเวณเพดานเหนือเวที เป็นลักษณะการติดตั้งชั่วคราว สามารถถอดและประกอบขึ้นไม่ได้ ดัดแปลงไปตามสภาพการใช้งาน

2.3 ทิศทางของแสง จะต้องคำนึงเป็น 3 ทิศทาง ในการแสดงนั้นนอกจากจะมีการให้แสงแบบกระจายทั่วไปแล้ว ยังมีการเน้นแสง เพื่อช่วยในกรณีที่จัดการแสดง เพื่อให้การแสดงน่าสนใจ โดยมีไฟต่าง ๆ ดังนี้

- ไฟที่ห้องควบคุมที่เหนือที่นั่งผู้ชม จะเป็นไฟที่มีความสว่างมาก ตั้งแต่ 7500 - 10000 ลูเมน ส่องเป็นลำแสงออกมายังจุดที่ต้องการเน้นบนเวทีจัดเป็นไฟประธาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไฟจากบริเวณเฉลี่ยที่อยู่เหนือที่นั่งผู้ชม ซึ่งอยู่ทั้ง 2 ข้างของอาคาร จัดเป็นไฟรองของไฟประธาน ใช้ช่วยเสริมการแสดงให้เห็นบรรยากาศน่าตื่นตึ่ง ช่วยในการลบเงาที่เกิดจากไฟประธาน

ไฟประเภทนี้อาจจะมีมากกว่า 2 ตัวก็ได้ขึ้นอยู่กับเฉลี่ยที่มีในอาคาร และตามความต้องการแสงของการแสดง ดังนั้นในการออกแบบอาคารจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมเฉลี่ยเพื่อที่จะทำการติดตั้งไฟจุดประเภทนี้ด้วย โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าบนเฉลยนั้นต้องมีคนขึ้นไปควบคุมด้วย

ไฟประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะมีสีต่างกัน ๑ มากมาย โดยการใส่แผ่นฟิลเตอร์สีด้านหน้าดวงไฟ เช่น สีเหลือง แดง เขียว เป็นต้น โดยผู้ควบคุมไฟจะทำหน้าที่สลับแผ่นฟิลเตอร์ไปตามคิวการแสดง

การจัดแสง สี

ในการมองเห็นของคนเรานั้นได้ถูกอธิบายโดยทฤษฎี 2 ทฤษฎี คือ YOUNG HELMHOLTZ ซึ่งกล่าวไว้ว่าสีต่าง ๆ กัน ถูกผสมสีโดยแสง 3 สี คือ แดง เหลือง น้ำเงิน และอวัยวะรับสีจะแยกสีเหล่านี้ออกโดยการรับรู้ความยาวของคลื่นสี ทฤษฎี 2 คือ HEARING OPPONENT-COLOUR THEORY ซึ่งกล่าวได้ดังนี้ว่า สีต่าง ๆ ประกอบด้วยสีทุกสี คือ แดง เหลือง เขียว น้ำเงิน ขาว และดำ โดยถือว่าความสามารถในการมองเห็นนั้น ถูกแบ่งเป็นกระบวนการ 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 2 ตัว คือ น้ำเงิน-เหลือง เขียว-แดง และ ขาว-ดำ

ในการออกแบบด้าน ILLUMINATION หลายอย่างจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับสี การศึกษาด้านแสง สี สิ่งที่สำคัญ คือ คุณสมบัติของการกระทบของรังสีในสเปกตรัมของแสง เนื่องจากสีของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง และจากสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญมากในการออกแบบการให้แสงสว่าง

COLOR RENDERING หรือคุณสมบัติของแสงที่จะทำให้สีที่แท้จริงของวัตถุเปลี่ยนไปไม่สามารถบอกค่าได้โดยวิธีการทางสายตา การศึกษาจะต้องใช้ความรู้ด้านการกระจายของแถบพลังงานของแสงมาเกี่ยวข้องอย่างมาก การจัดจะทำให้ได้โดยการเปรียบเทียบแสง จากหลอดนั้นกับแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้เป็นตัวอ้างอิง ซึ่งมีสีใกล้เคียงกัน (การกระจายของแถบพลังงานต่างกัน) โดยใช้วัสดุตัวอย่างสีต่าง ๆ หลายตัวอย่างมาใช้ในการเปรียบเทียบ

เทคนิคในการให้แสงสว่าง

การให้แสงสว่างในหอประชุมใหญ่นั้น นอกจากจะต้องออกแบบให้มีแสงสว่างเพียงพอต่อการใช้งานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความสวยงามและการตกแต่ง (DECORATE) เช่น การให้แสงบริเวณผนัง เพดาน รอบ ๆ เเวที เพื่อให้ส่วนเหล่านี้เด่นชัดในการให้แสงเน้นช่วงผนัง เน้นวัสดุตกแต่งต่าง ๆ หรือการใช้ดวงโคมที่มีความสวยงามอยู่ในตัวเป็นอุปกรณ์ตกแต่ง เช่น ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคมตกต่างต่าง ๆ โคมไฟระย้า โคมตั้งโต๊ะ ฯลฯ นอกจากประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามแล้วยังต้องคำนึงถึงด้านความปลอดภัยด้วย

ประเภทวัสดุดูดซับเสียง

1. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นรูโปร่งเบาเหมือนฟองน้ำ (POROUS) วัสดุดูดซับเสียงได้ดีที่ความถี่สูง
2. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นเยื่อแผ่น (MEMORANE) วัสดุดูดซับเสียงได้ดีที่ความถี่ต่ำ
3. วัสดุดูดซับเสียงกำทอน (RESONANE) วัสดุดูดซับเสียงได้ดีในความถี่ช่วงกลาง ๆ
4. วัสดุดูดซับเสียงแบบประกอบกัน โดยการประกอบกับวัสดุประเภทที่ 1 และประเภทที่ 3 ทำให้การดูดซับเสียงทำได้ดีในช่วงความถี่ที่กว้างขึ้น

ชนิดของวัสดุดูดซับเสียง

1. **PREFABIECATED ACOUSTIC UNITES** ประเภทแผ่นสำเร็จรูป รวมทั้ง
 - เป็นแผ่นสำเร็จมีรูพรุนหรือผิวหน้าขรุขระ
 - เป็นแผ่นสำเร็จรูปเจาะรูด้วยเครื่องจักร
 - เป็นแผ่นสำเร็จผิวหน้าหยาบมาก
 - เป็นแผ่นสำเร็จผิวหน้าเป็นใย
 2. **ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ON MATERIAL** เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS) พวกลาบหรือฟั้น และพวกลาพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกับ BINDER AGENTS ใช้พั้นด้วยกระบอกลัดหรือฉาบบนผนัง ฝ้า เพดาน คุณภาพขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ความหนา และวิธีทำ
 3. **ACOUSTIC BLANKETS** ชนิดเป็นผืนยืดหยุ่นได้ เป็นจำพวกเส้นใย เช่น ใยไม้ ใยแก้ว ขนสัตว์ ฯลฯ นำมาอัดหรือประสานกันเป็นแผ่นใหญ่ มีลักษณะอ่อนตัวม้วนได้ เมื่อใช้งานมักปิดด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ
 - **PERFABRICATED ACOUSTIC UNITES**
 - ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป มีรูพรุน หรือผิวหน้าขรุขระ แบ่งเป็น
 - ประเภทที่ 2 แบ่งเป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วยเครื่องจักรและมีรูเป็น PATTERN อย่างมีระเบียบ
 - ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ (ASSORED SURFACE) อาจทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น พวกล MINERAL ที่เป็นเม็ด หรือพวกล CORK มีคุณสมบัติดูดซับเสียงได้ดีเหมือน
 - ประเภทที่ 4 วัสดุชนิดนี้มีผิวหน้าหยาบเป็นหลุมเป็นบ่อมาก ทาสีได้
- ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED - ON MATERIAL**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคุณสมบัติขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ ความหนา วิธีทำ การแข็งตัวของวัสดุที่ใช้โดยเฉพาะคุณสมบัติที่มีความถี่ต่ำ ๆ มีความหนาพอเหมาะและประหยัด

ACOUSTIC BLANKET

วัสดุที่ใช้ทำส่วนมากเป็นพวกใยหิน ขนสัตว์ ใยไม้ และใยแก้ว ความหนาประมาณ 4 นิ้ว ถ้านานกว่านี้ใช้สำหรับในกรณีพิเศษ วัสดุใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำได้ดียังหาซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดี การทาสีบนวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางชนิดเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป การดูดเสียงด้วยวิธีอื่น

การใช้วัสดุดูดเสียงลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอามาติดตั้งภายในห้องตามความต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงที่ดีที่สุด ควรกระจายการติดตั้งวัสดุให้เป็น PATTERN เล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ ๆ จะมีคุณภาพน้อยกว่าการนำมาติดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดเป็น PATTERN

PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ควรใช้วัสดุที่มีเป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใย ไม้อัด กระดาษอัด ไม้อัด หรือแผ่นพลาสติก เป็นผ้าพาดาน หรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนได้ดี ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดกับผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัวได้ พวก MINERAL WOOL BLANKET หรือทำให้มี ช่องอากาศอยู่เบื้องหลัง หรือโดยวิธี SPGCOMETING กับ PANEL โดยตรงแล้ว จะกลับมามีคุณภาพดูดเสียงต่ำ ๆ ได้ดี แต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระยะของช่องอากาศ และคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

RESONANTOR PANEL ABSORBERS

วิธีควบคุมการเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียงซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL แล้วตัดบานพับให้เปิดปิดได้ ทำให้ปริมาตรของช่องอากาศแห่ง PANEL เปลี่ยนแปลงไป อันมีผลถึงปริมาณการดูดซับเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมาก ซึ่งยึด PANEL ออกให้พอดีกับขอบที่ยกสูงขึ้น แต่ถ้าต้องการให้สะท้อนเสียงก็ปิด PANEL ทำให้ไม่มีช่องอากาศ

การใช้วัสดุพวก LIGHT PAROUS CLOTH ปิดผิวหน้า PANEL ทั้งภายนอก และภายในจะช่วยเพิ่มการดูดซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระจายของเสียง

สำหรับความต้องการให้การกระจายของเสียงให้กระจายไปทั่วห้องอย่างเหมาะสมนั้นควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงซึ่งทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้นได้ ยิ่งในห้องขนาดใหญ่ด้วยแล้ว การจัดเสียงจากเวทีให้กระจายไปทั่วห้องเป็นปัญหาที่สำคัญมาก ดังนั้นการควบคุมการกระจายของเสียงในห้องใหญ่ ๆ ขนาด 50,000³ จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียงช่วย และจะต้องจัดจุดกระจายเสียงที่ดีเพื่อคุณภาพของเสียงในการรับฟัง

การกั้นเสียงของฝ้าผนัง

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝ้าผนัง หรือ PARTITION ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับน้ำหนักถ้ามีน้ำหนักอยู่บนกำแพง หรือผนังแบบนี้มักเป็น MASS ที่แข็งแรง ทั้งยังมีคุณภาพกั้นเสียงได้ดี ทั้งในโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนรับน้ำหนักไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ PARTITION เบา ๆ เพื่อให้ประหยัด ทำให้คุณสมบัติกั้นเสียงลดลง ประเภทของผนังที่ใช้กั้นเสียง

1. **SINGLE HOMOGENOUS PARTITION** เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น SOLID NONFORONS ขนาดที่ประหยัดคือ ใ้ก่ออิฐหนา 9 นิ้ว คอนกรีตหนา 6 นิ้ว
2. **SINGLE INGOMOGENOUS PARTITION** เป็นผนังวัสดุเป็นโพรงใช้ WELLOW TILES ซึ่งมีอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรก แต่มีคุณสมบัติคล้ายกัน
3. **DOUBLE PARTITION** เป็นผนังหนา อาจทำเป็นตัว INSULATOR ได้ดีขึ้นโดยแยกออกเป็นผนัง 2 ชั้น แต่เว้นช่องตรงกลางให้มีอากาศ เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่งมีคุณสมบัติในทางเป็น INSULATION การยี่ดระหว่างผนังทั้งสองนั้น ถ้าหากมีมากความมั่นคงจะลดลงสำหรับผนังหนัก ๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องห่างมากนัก
4. **COMPLEX PARTITION** เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดตะหรือระแนงฉาบปูน PIGID FRAME WESK เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้น และมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตะปูตอกติดกับผนัง และถ้าต้องการให้ผนังทั้ง 2 ข้างห่างกันมาก ควรใช้ผนังแบบ DOUBLE STUD หรือ STAGGED อาจใช้วัสดุกั้นเสียงอื่น ๆ ใ้ระหว่างแผ่นผนังผิวทั้งสอง หรือใช้วัสดุกั้นเสียงติดผิวหน้าหนึ่ง

การกั้นเสียงของพื้น และเพดาน

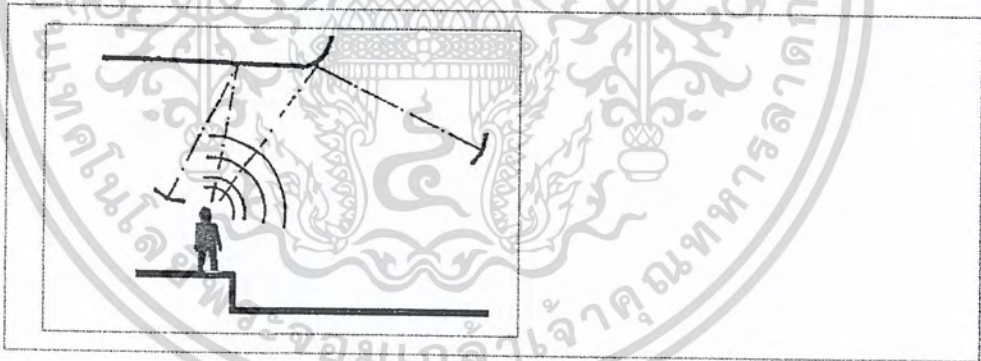
เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยมีปัญหาหนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกั้นเสียงได้ดีพอสมควร ช่วยกั้นเสียง AIR BORNED ได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโครงสร้างอาคารมักจะมีช่องอากาศช่วยกันคลื่นเสียงได้ เสียงที่ผ่านไปตามโครงสร้าง (STRUCTURE - BORNED SOUND) เช่น เสียงที่ผ่านพื้นไปยังเบื้องหลัง เสียงเดิน ของตก และเสียงอื่น ๆ จะแก้ไขได้ด้วยการใช้วัสดุกันเสียงบริเวณผิวหน้า เช่น กระเบื้องยาง พรม หรือวัสดุพวก FELT วัสดุเหล่านี้จะช่วยดูดเสียงต่าง ๆ ไว้ก่อนจะผ่านไปยังพื้นโดยตรง ในส่วนของเพดานจะใช้ช่องอากาศระหว่างพื้นช่วยในการกันผ่านเสียงได้เป็นอย่างดี

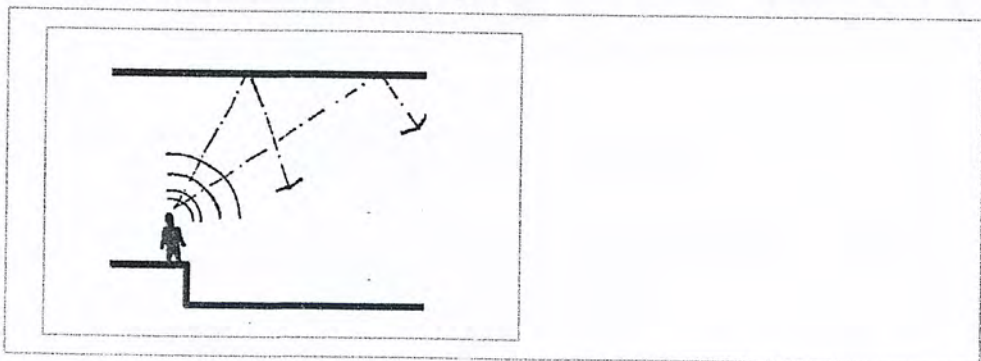
โครงสร้างและการติดตั้งที่มีผลกระทบต่อระบบเสียง ต้องคำนึงถึง

1. Backing วัสดุโครงสร้าง หรือวัสดุที่ใช้ร่วมกับวัสดุที่มีรูพรุน ซึ่งถ้าใช้วัสดุที่มีโครงสร้างแข็งแรงจะช่วยดูดซับเสียงได้ดี
 2. Thickness การเพิ่มความหนาของวัสดุดูดซับเสียง หรือเพิ่มพื้นที่ว่างภายใน จะดูดซับเสียงได้ดีขึ้น
 3. Facing การทำให้วัสดุมีรูพรุนมากขึ้น อาจหุ้มด้วยฟิล์ม พลาสติกบาง ๆ หรือเสื้อผ้า ช่วยดูดซับเสียง และช่วยให้ดูสวยงามมากขึ้น
- ลักษณะโครงสร้างที่มีผลกระทบต่อระบบเสียง

1. แบบโค้งนูน (Convex Reflector) สะท้อนเสียงไปได้ไกลเหมาะสมกับห้องขนาดใหญ่

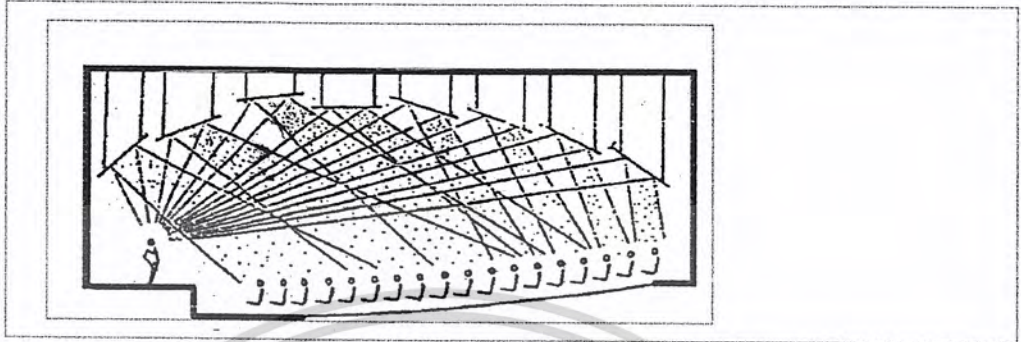


2. แบบราบ (Flat Reflector) สำหรับห้องขนาดเล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบเว้าเข้า (Concave Reflector) ไม่เหมาะสมในการใช้กระจายเสียงจะสะท้อนมารวมกับที่จุด ๆ หนึ่ง



ภาพที่ 2.5 แสดงวิธีสร้างพื้นเอียงพร้อม ๆ กับการจัดมุมในการมองที่ดีของผู้เข้าร่วมประชุมทุกคน ตลอดจนกระจายเสียงของผู้พูดไปสู่ผู้ฟังทุกคน ๆ จุด ได้อย่างสม่ำเสมอ

ระบบการควบคุมเสียง

การควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้า

ในโรงละครบางครั้ง ก็ต้องการระบบการควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้า เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านเสียงที่เกิดขึ้น หรือเพื่อใช้กับความต้องการพิเศษหรือเทคนิคพิเศษต่าง ๆ จุดมุ่งหมายในการใช้ระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า

ระบบควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้านี้ ยังได้นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับการแสดง และการทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ เช่น รับเสียงและขยายในห้องควบคุม ห้องถ่ายทอดซึ่งเสียงเข้าไปไม่ถึงหรือใช้ในการติดต่อ เช่น นักแสดงกับผู้กำกับ การขยายเสียงจากเทปหรือแผ่นเสียงก็ช่วยอำนวยความสะดวก ทำให้ไม่ต้องใช้วงดนตรีจริง ๆ มาแสดง หรือใช้กับเสียงภาพยนตร์ รวมทั้งเทคนิคพิเศษต่าง ๆ ซึ่งเสียงธรรมชาติทำไม่ได้

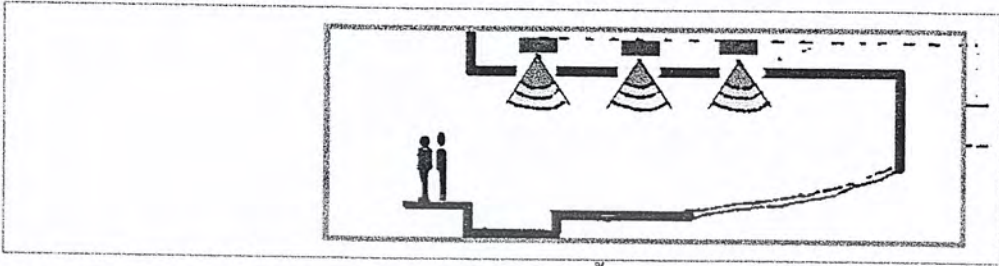
การขยายเสียง

ลำโพงเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบหอประชุม เพราะเป็นส่วนที่ทำให้เกิดเสียงโดยตรง และเป็นส่วนที่ติดตั้งภายใน

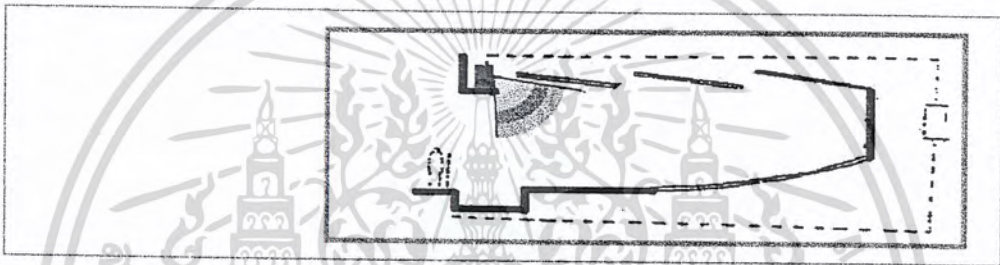
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งการติดตั้งลำโพง มี 3 ระบบ คือ

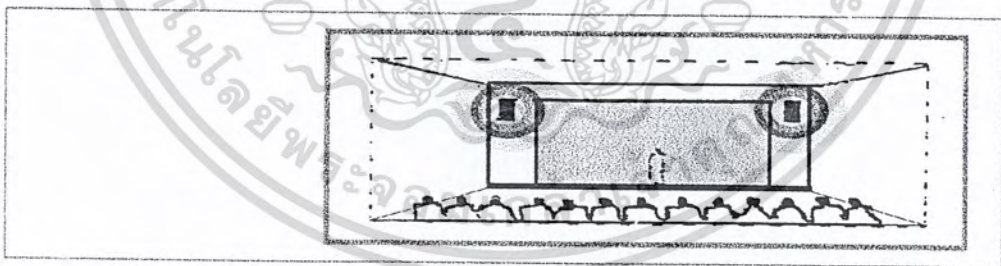
1. DISTRIBUTED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากด้านบนของเพดาน



2. CENTRALLY LOCATED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากด้านหน้าผู้ชมในตำแหน่งที่สูงเหนือแหล่งกำเนิดเสียง



3. STEREOPHONIC SYSTEM เป็นการติดตั้ง และให้เสียงจากลำโพงสองกลุ่ม หรือมากกว่านั้นรอบ ๆ ครอบคลุมที่ ตำแหน่งและวิธีการในการติดตั้งนี้ มีใช้หลักการหลายระบบผสมกัน หรือมีการให้เสียงจากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติมตามความเหมาะสม ซึ่งจะให้ผลในการฟังที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและสภาพของสถานที่ เพื่อให้การติดตั้งได้ผลดีในการฟัง



ตำแหน่งสำคัญในการติดตั้งไมโครโฟน

ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ที่รับเสียงส่งผ่านไปยังเครื่องควบคุมเสียง แล้วส่งไปยังลำโพงต่อไป ตำแหน่งของไมโครโฟนจึงไม่สามารถกำหนดได้ตายตัว เพราะจะอยู่ในตำแหน่งที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงเป็นหลัก รวมทั้งการซ้อนหรือการติดตั้งให้เกิดความสวยงาม ตำแหน่งดังกล่าวเป็นเฉพาะตำแหน่งที่สำคัญ ๆ และมีการใช้งานบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการมองเห็น

เงื่อนไขของความจำเป็นสำหรับเสียงที่ดี ในการออกแบบห้องประชุมต้องให้แน่ใจว่าแต่ละที่นั่งนั้น การมองเห็นที่ดีสำหรับการฉายภาพทุก ๆ แบบข้อพิจารณานั้น มีดังนี้

1. มุมมองสำหรับจอภาพ

การกำหนดเท่ากับ การบอกเกี่ยวกับมุมที่กึ่งกลางของจอภาพ โดยเส้นสายตาของผู้ดู และแกนของการฉายภาพ ตรงไปยังริมไกล ๆ มุมมองมากที่สุดโดยทั่วไปจะอยู่ที่ 45 องศา ให้ตัวอย่างของการผิดรูปไปเป็นอัตราส่วนระหว่างเส้น

2. ระยะของการมอง

คุณภาพของวัสดุฉายภาพมาตรฐานความพอใจของตัวอย่างความสว่างขึ้นอยู่กับอุปกรณ์การฉายภาพ และคุณลักษณะของจอภาพ อ่านง่าย (พิจารณาจากการใช้สัญลักษณ์ ขนาด และสัดส่วน) ข้อกำหนดของการมองเห็นขึ้นอยู่กับความกว้างของการฉายภาพ DIN 108 มาตรฐานระยะการมองมากที่สุดเป็น 6 เท่าของความกว้าง

ระยะน้อยที่สุดที่ยอมรับได้ คือ 1.4 เท่าของความกว้าง (ถ้าให้ไม่ควรใกล้กว่า 2 เท่าของความกว้าง) ระยะที่มากที่สุดสำหรับการนั่ง อยู่ระหว่าง 3-5 เท่าของความกว้าง

3. มุมมองตั้ง

มุมมองตั้ง วัดจากระดับตามแนวนอนถึงบนสุดของจอ ไม่มากกว่า 35 จากที่นั่งใกล้ที่สุด

จอโทรทัศน์

เครื่องโทรทัศน์ ติดตั้งไว้เหนือศีรษะของผู้ฟัง ต้องเตรียมเครื่องฉายเพื่อการดูทางด้านหลังของห้อง และมีมุมมองที่เอียงลงป้องกันความไม่สะดวก มุมทางตั้งมากที่สุดจากตำแหน่งของที่นั่ง ไม่มากกว่า 30 องศา กับกึ่งกลางจรดการมองจะต้องไม่ใกล้กว่า 3 เท่าความกว้างจอหรือมากกว่า 10 หรือมากที่สุด 12 เท่าของความกว้างจอเมื่อวัดจากจอภาพ มุมทางแนวนอนกับจอจะต้องไม่เกิน 45 องศาจากกึ่งกลาง และบางที่ต้องลดลงเหลือ 30 องศา ถ้าแนวตรงของวัตถุมีปัญหา

การออกแบบเวที

การออกแบบเวทีขึ้นอยู่กับความตั้งใจในการใช้ห้องประชุมหน้าเวทีที่เหมาะสมสำหรับการสร้างละครจนถึงเครื่องมือในการบรรยายที่ผนังความสูงของเวทีพิจารณาจากจุดสนใจของสายตา ไม่น้อยกว่า 1 ฟุต มิฉะนั้นจะสูญเสียผลของการควบคุม กับผู้ฟังไม่มาก 4 ฟุต สำหรับการใช้ใน ห้องประชุมต้องมีความลึกอย่างน้อย 2-3 เมตร และกว้างน้อยสุด 4-5 เมตร เพื่อให้มีกิจกรรมและอุปกรณ์ช่วยในการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

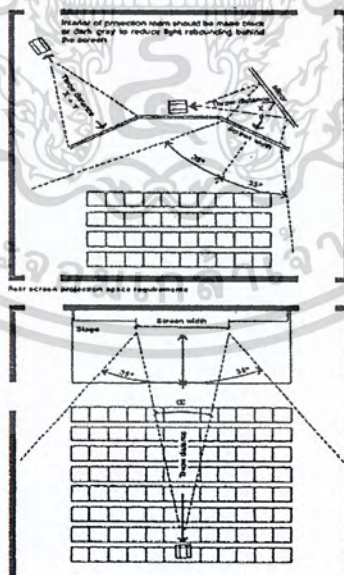
จอภาพยนตร์

การติดตั้งจอรับภาพควรให้จอภาพมีความเอียงเล็กน้อย เพื่อให้แสงจากจอกระจายได้ทั่วถึง ขนาดของจอขึ้นอยู่กับระยะทางของแต่ละแถวถึงจอ รวมทั้งความกว้างของแต่ละแถว ถ้ากำหนดให้จอมีความสูง 1 หน่วย ระยะแถวถึงจอจะต้องห่าง 4.65 เมตรเป็นอย่างต่ำ และ 5.25 เป็นอย่างมาก มุมที่เห็นได้ชัดคือ 60 องศาจากระดับผู้ชมกับแนวตั้ง แถวสุดท้ายทำมุม 35 องศา ก็ยังนับว่าอยู่ในทัศนวิสัยที่มองเห็นได้แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้มุม 40 องศา

ระยะความโค้งของจอภาพนั้น เป็นที่ทำมุม 146 องศา ที่จุดศูนย์กลางของความโค้งจอ ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งจะได้มุม 73 องศา ที่ตายตัว ส่วนข้างละ 60 องศา ส่วนที่เหลือ 13 องศา ปรับได้ตามความเหมาะสม โดยความโค้งที่ 146 องศา ใกล้เคียงกับคนธรรมดาสายตามากที่สุด

ห้องฉายภาพยนตร์ (PROJECTION ROOM)

ตามปกติแล้วห้องฉายภาพยนตร์จะตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของห้องบรรยาย เพื่อให้ได้ภาพที่ฉายออกไปไม่ผิดรูปปร่าง เนื่องจากไม่ตรงแนวฉายและเมื่อวางเครื่องฉาย 2 เครื่อง จะต้องวางให้สมดุลกันโดยให้ห่างจากจุดศูนย์กลางระยะเท่าๆ กัน เมื่อมี 3 เครื่อง เครื่องฉายแต่ละเครื่องจะห่างกันประมาณ 2 เมตร และไม่ตั้งติดผนังด้านใดด้านหนึ่ง แต่จะเว้นทางเดินไว้รอบสามารถเข้าถึงได้สะดวก จากทางด้านหน้า ระยะทางที่เหมาะสมระหว่างฐานเครื่องถึงกำแพงด้านหน้าประมาณ 0.50 เมตร



ภาพที่ 2.6 ลักษณะการติดตั้งจอภาพภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่นิยมใช้ทั่วไปในการประชุม

1. เครื่องขยายเสียง ชุดเครื่องเสียงควรมีกำแพง 2 ทาง
2. เครื่องฉายสไลด์ การฉายในปัจจุบันอาจใช้ระบบ อเนกทัศน์ (MULTIVISION)
3. เครื่องฉายแผ่นใสหรือเครื่องฉายข้ามศีรษะ
4. โทรทัศน์วงจรปิด ใช้ในการถ่ายทอดสดขณะดำเนินการ โดยใช้กล้องโทรทัศน์แล้วส่งเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ในห้อง
5. เครื่องเล่น VDO. CD.
6. เครื่องบันทึกเสียง
7. เครื่องฉายวีดีโอและคอมพิวเตอร์
8. เครื่องนำเสนองานภาพตัวเครื่องสามารถถ่ายวัตถุ 3 มิติ แผนภาพหรือพิมพ์สไลด์ และสามารถขยายภาพได้ ถึง 10 เท่า ควบคุมการทำงานได้โดยคอมพิวเตอร์
9. เครื่องฉายภาพอเนกประสงค์ มัลติมีเดีย
10. เครื่องฉายภาพทึบแสงพิเศษ

VIDEO CONFERENCING

ระบบการประชุมโดยผ่านทางจอโทรทัศน์ เป็นทางเลือกใหม่ของกระบวนการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เป็นระบบการประชุมทางไกลที่มีศักยภาพ สามารถสื่อสารระหว่างกลุ่มบุคคลที่อยู่ต่างสถานที่ได้

ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์หลัก 4 อย่าง คือ

1. ELECTRONIC MODULE
2. CAMERA MODULE
3. KEYPED
3. MONITOR

2.4.4 การศึกษาการออกแบบห้องประชุมสัมมนา

ประชุมสัมมนา (CONGRESS OF SEMINAR)

ประชุมสัมมนา คือ การที่บุคคลกลุ่มหนึ่งร่วมกันประชุม โดยการนำของผู้ชำนาญหรือผู้รู้ในลักษณะที่แต่ละคนหันหน้าเข้าหาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ในเรื่องที่จะมุ่งพิจารณา โดยเฉพาะ (PARTICULAR TOPIC) การประชุมมีหลายรูปแบบเช่น การประชุมย่อย การประชุมแบบวงกลม การระดมความคิด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

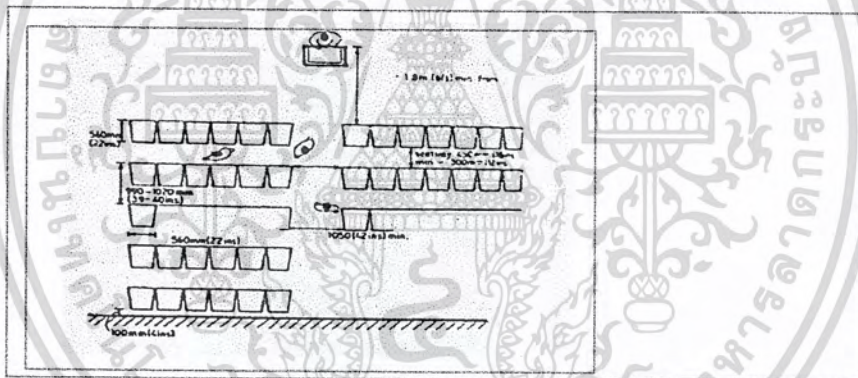
2.4.4.1 รูปแบบของการประชุม

1. การประชุมเฉพาะบุคคลภายในที่ทำงาน เป็นการประชุมเฉพาะบุคคลในสำนักงานที่ทำงานประมาณ 3-4 คน โดยปกติมักใช้เวลาในการประชุมเพียงเล็กน้อย
2. การประชุมกลุ่มบุคคลรวมภายในที่ทำงาน เป็นการประชุมบุคคลเฉพาะในสำนักงานเช่นเดียวกัน แต่สถานที่ประชุมจะไม่ใช่ที่ทำงานภายใน จะใช้ส่วนนอกที่จัดเป็นบริเวณไว้เป็นการประชุมกลุ่มคนและของสำนักงาน ที่อยู่ในอาคารเดียวกันเนื้อที่ใช้ใกล้ชิดและต่อเนื่อง
4. การประชุมกลุ่มสมาชิกที่ทำงานร่วมกัน เป็นการประชุมที่มีขึ้นไม่บ่อยครั้งลักษณะเป็นห้องเฉพาะ และสามารถดัดแปลงเพื่อใช้งานอื่นได้

2.4.4.2 รูปแบบการจัดโต๊ะประชุม

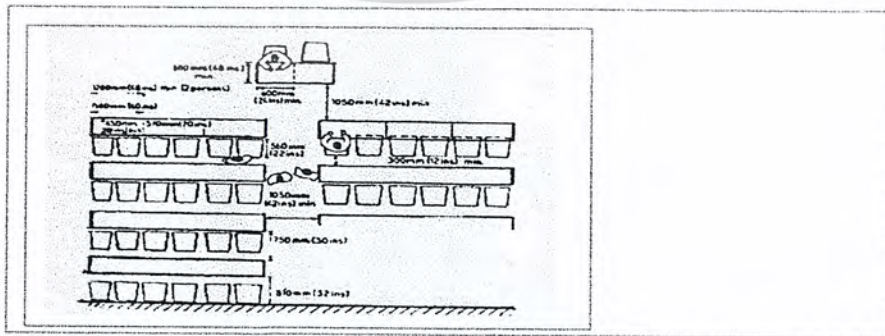
การจัดรูปแบบ โต๊ะประชุมจะปรับเปลี่ยนไปตามวัตถุประสงค์ในการประชุมสัมมนานั้น ๆ และจำนวนคนที่เข้าร่วมประชุมสัมมนา การจัดรูปแบบ โต๊ะประชุมมีดังนี้

1. การจัดห้องประชุมแบบโรงภาพยนตร์ สำหรับผู้เข้าประชุม 40 คนขึ้นไป



ภาพที่ 2.7 การจัดห้องประชุมแบบโรงภาพยนตร์

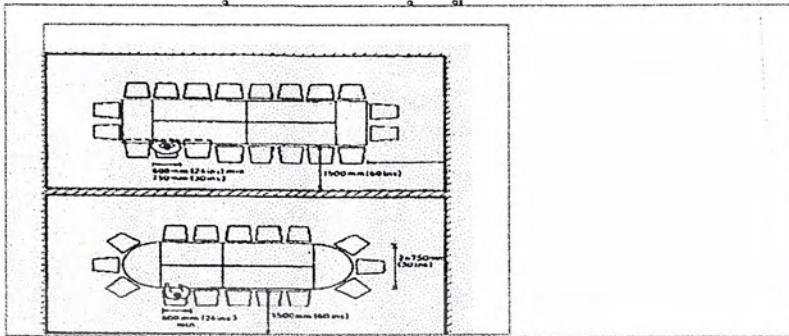
2. การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียน สำหรับผู้เข้าประชุม 30-40 คน



ภาพที่ 2.8 การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียน

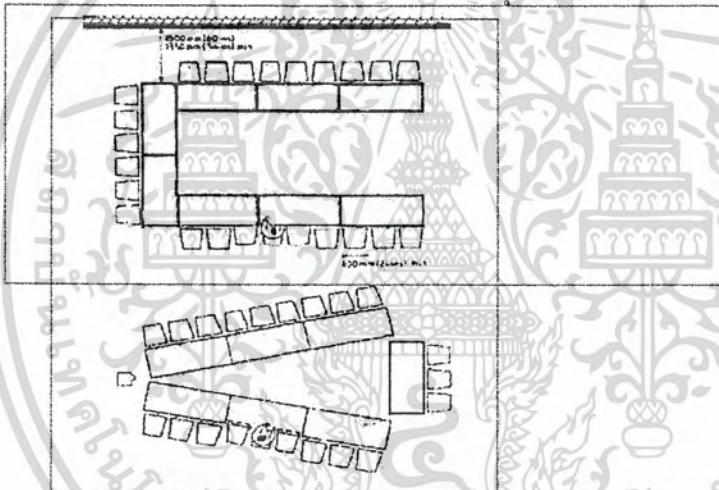
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดห้องประชุมแบบโต๊ะประชุมอยู่กลาง



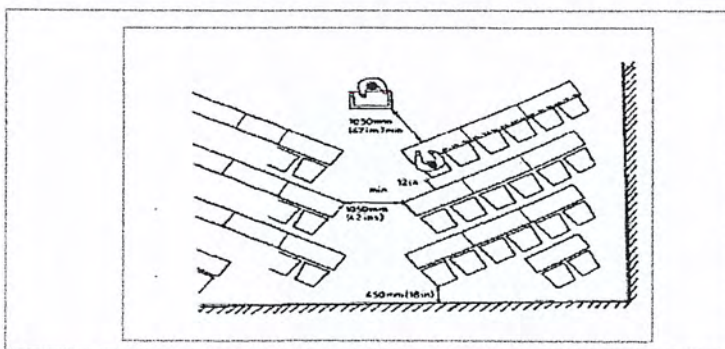
ภาพที่ 2.9 การจัดห้องประชุมแบบโต๊ะประชุมอยู่กลาง

4. การจัดห้องประชุมแบบวงกลมสี่เหลี่ยมและกลุ่มลาดเอียง



ภาพที่ 2.10 การจัดห้องประชุมแบบกลุ่มสี่เหลี่ยมและกลุ่มลาดเอียง

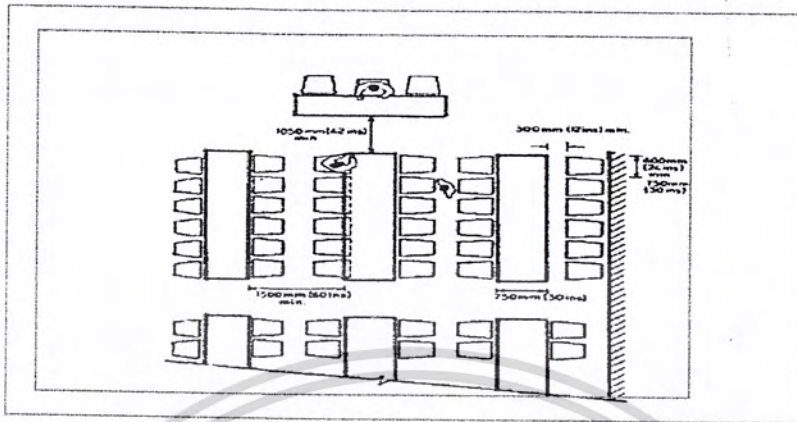
5. การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียนลักษณะโค้ง



ภาพที่ 2.11 การจัดห้องประชุมแบบห้องเรียนลักษณะรูปโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การจัดห้องประชุมแบบตั้งโต๊ะ



ภาพที่ 2.12 การจัดห้องประชุมแบบตั้งโต๊ะ

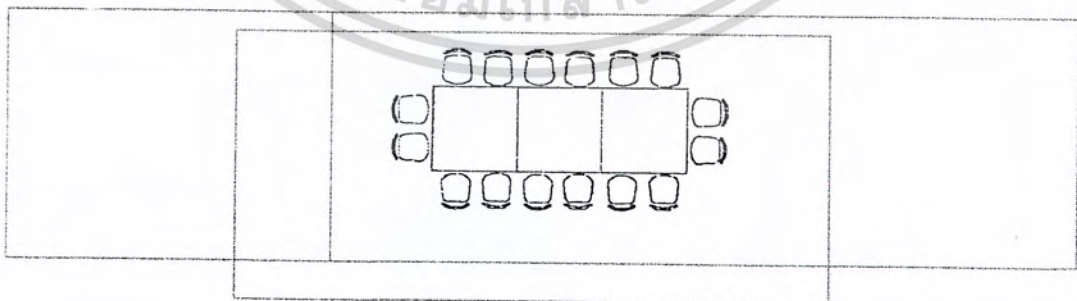
2.4.4.3 การศึกษารูปร่างในห้องประชุม

โต๊ะประชุมสี่เหลี่ยม

เก้าอี้ประชุมสี่เหลี่ยม

1. โต๊ะประชุมสี่เหลี่ยมโดยทั่วไปมี 4 ชนิดคือ

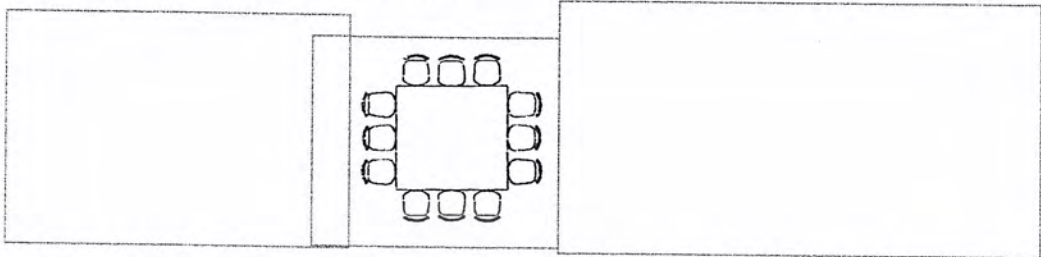
1.1 โต๊ะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดเพราะจัดที่นั่งได้จำนวนมาก โดยมีตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป การดัดแปลงการใช้งานสามารถทำได้โดยนำโต๊ะหลายๆ ตัวมาประกอบกัน ในกรณีมีผู้เข้ามาประชุมจำนวนมากกว่า 20 คนขึ้นไป ขนาดห้องที่ใช้ร่วมกัน โต๊ะประชุมนี้จึงควรเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ภาพที่ 2.13 โต๊ะประชุมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

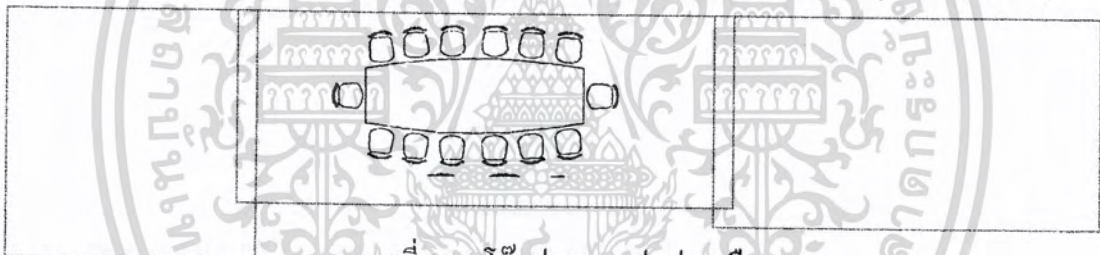
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 โต๊ะรูปสี่จัตุรัส เหมาะสำหรับห้องประชุมขนาดเล็ก และมีขนาดห้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จุที่นั่งได้ตั้งแต่ 4-12 ที่นั่ง



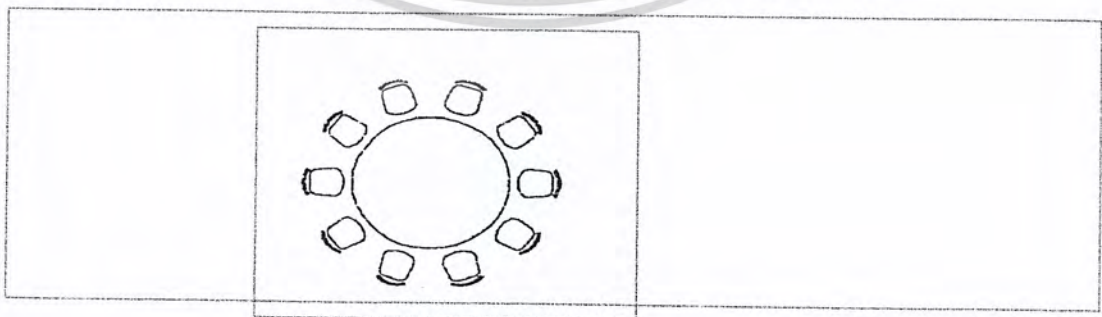
ภาพที่ 2.14 โต๊ะประชุมรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

1.3 โต๊ะรูปแปดเหลี่ยม เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดอีกแบบหนึ่งเช่นกัน เพราะมีรูปร่างลักษณะที่สวยงามและสามารถจัดที่นั่งได้เป็นจำนวนมาก โดยจัดได้ตั้งแต่ 6 ที่นั่งขึ้นไป ขนาดของห้องที่ใช้กับโต๊ะประชุมนี้ควรเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าเช่นกัน แต่การใช้โต๊ะแบบนี้ไม่สามารถนำมาต่อหรือดัดแปลงเพื่อการใช้งานในกรณีที่มีผู้เข้าร่วมประชุมครั้งละมาก ๆ



ภาพที่ 2.15 โต๊ะประชุมรูปแปดเหลี่ยม

1.4 โต๊ะรูปหกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม หรือโต๊ะประชุมกลม เหมาะสำหรับการประชุมในห้องเล็กและไม่พิถีพิถันมากนัก จัดที่นั่งได้ตั้งแต่ 6-12 แต่การใช้โต๊ะแบบนี้เป็นโต๊ะที่มีรูปแบบตายตัว ดัดแปลงใช้งานด้านอื่น ๆ ได้ยากและจุปริมาณผู้เข้าประชุมได้น้อย

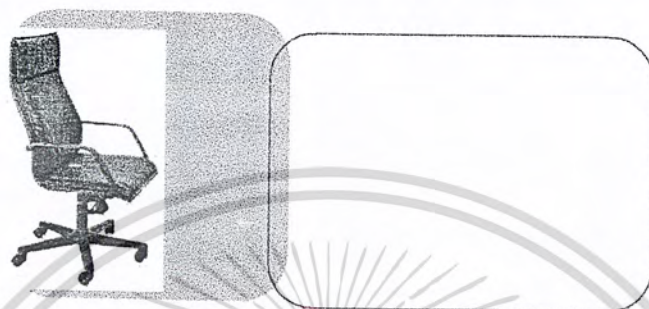


ภาพที่ 2.16 โต๊ะประชุมโต๊ะกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เก้าอี้ในห้องประชุมสัมมนา

เก้าอี้ในห้องประชุมสัมมนาหรือบุคคลสำคัญ ซึ่งอาจจะใช้เก้าอี้ที่แตกต่างหรือมีลักษณะพิเศษ พนักงานอาจจะเสริมส่วนสำหรับหนุนศีรษะเพิ่มขึ้นให้ได้ระดับพอดีของผู้ใช้ เป็นการเพิ่มความภูมิฐาน และความเหมาะสมของตำแหน่งของประธานในการประชุม



ภาพที่ 2.17 แสดงเก้าอี้ประธานในที่ประชุม

เก้าอี้ของผู้เข้าร่วมสัมมนา แบ่งเป็น

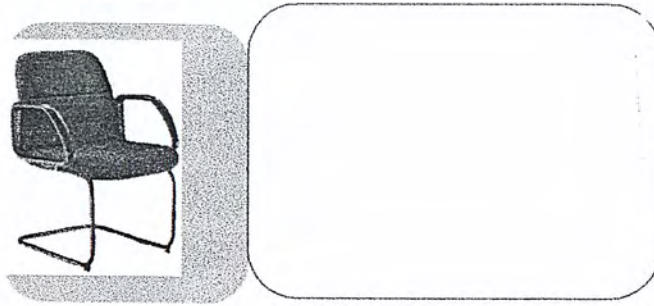
- เก้าอี้ชนิด ไม่มีเท้าแขน
- เก้าอี้ชนิดมีเท้าแขน
- เก้าอี้ชนิดมีเท้าแขนปรับหมุนได้

ซึ่งเก้าอี้สามารถใช้ได้หลายแบบแต่ละแบบปรับใช้ให้เหมาะสมกับจำนวนคนประชุม เช่น ความสะดวกในการเปลี่ยนท่าทางในขณะที่ประชุมใช้เวลานาน

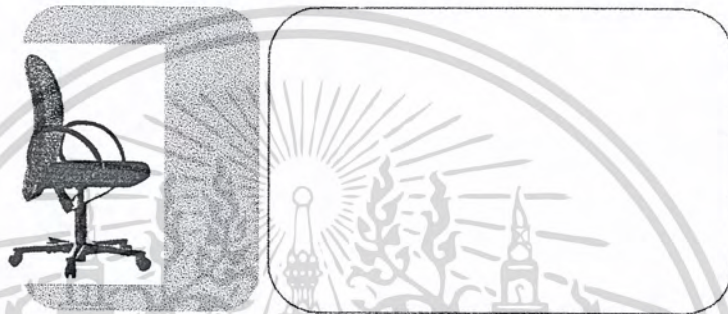


ภาพที่ 2.18 แสดงแบบเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน ระยะที่วางตำแหน่งเก้าอี้ช่วงละ 24 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 เก้าอี้มีเท้าแขนปรับหมุนไม่ได้ ระยะตำแหน่งเก้าอี้ช่วงละ 30 นิ้ว



ภาพที่ 2.20 แสดงเก้าอี้มีเท้าแขนปรับหมุนได้ ระยะที่วางตำแหน่งเก้าอี้ช่วงละ 36 นิ้ว

2.4.4.4 อุปกรณ์ในห้องประชุมสัมมนา

เครื่องฉายสไลด์

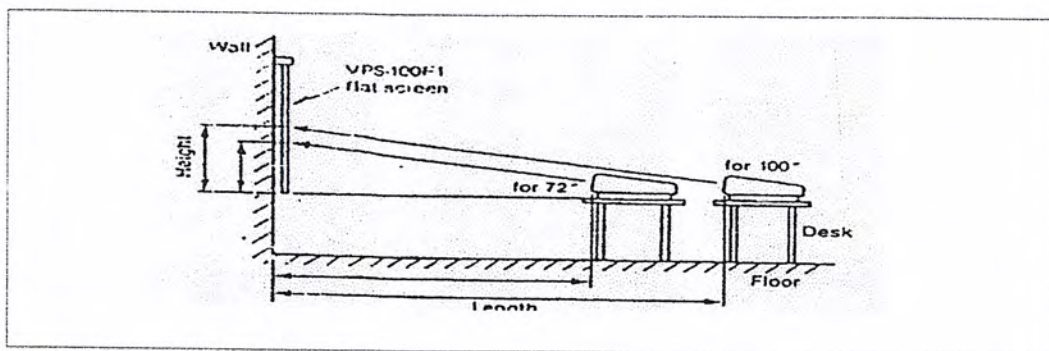
อุปกรณ์พิเศษที่ควรมีสำหรับห้องประชุม คือเครื่องฉายสไลด์ นอกจากจะเห็นการให้ตัวอย่างประกอบที่ชัดเจนแล้ว ยังเป็นการแสดงผลงานต่าง ๆ อาจมีคนทำหน้าที่ฉายโดยใช้ห้องเล็ก ๆ ทำการฉายจากหลังจอเพื่อผู้เข้าประชุมจะได้มองเห็นจากหน้าจอ ส่วนลำโพงนั้นควรแยกออกตามจุดที่เหมาะสม ให้ได้ยินอย่างทั่วถึง เครื่องฉายสไลด์มีอยู่หลายชนิดแต่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในห้องประชุม คือ

- เครื่องฉายสไลด์ขนาด 2 x 2
- เครื่องฉายสไลด์ขนาด 16 หรือ 8 มม.

อุปกรณ์ที่ใช้ร่วม

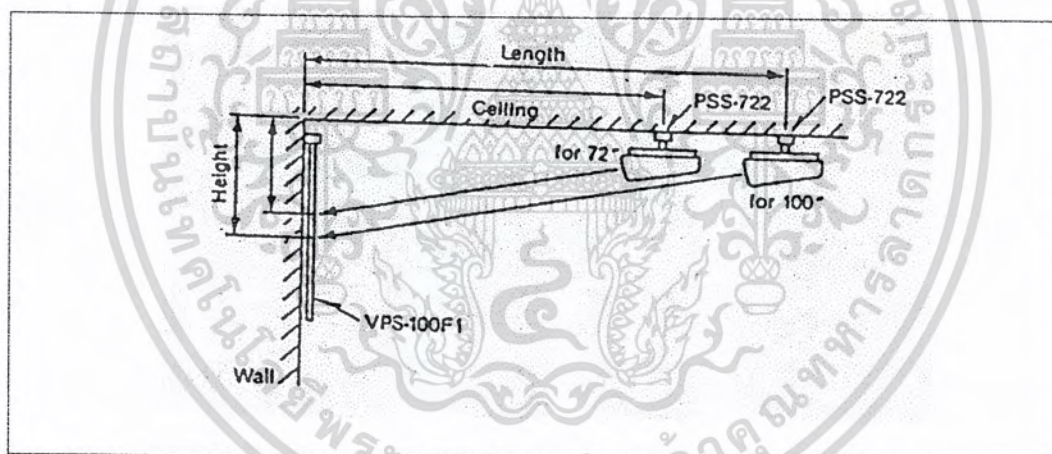
- | | | |
|------------|------------------------|---------|
| - จอรับภาพ | - เลนส์ | - ลำโพง |
| - ฟิล์ม | - ม้วนหนังสือหรือสไลด์ | |
| - ไมโครโฟน | - โต๊ะตั้งเครื่องฉาย | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCREEN SIZE	72 INCHES	100 INCHES	120 INCHES
LENGTH (mm.)	2454 (mm.)	3318 (mm.)	3924 (mm.)
HEIGHT (mm.)	497 (mm.)	703 (mm.)	832 (mm.)

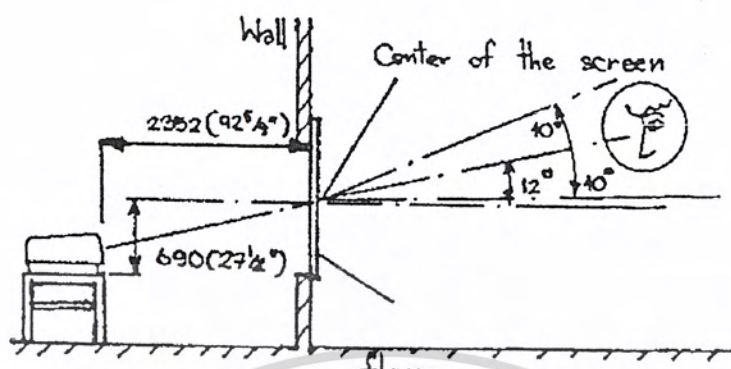
ภาพที่ 2.21 ระยะการจัดวางเครื่องฉายตั้งพื้น



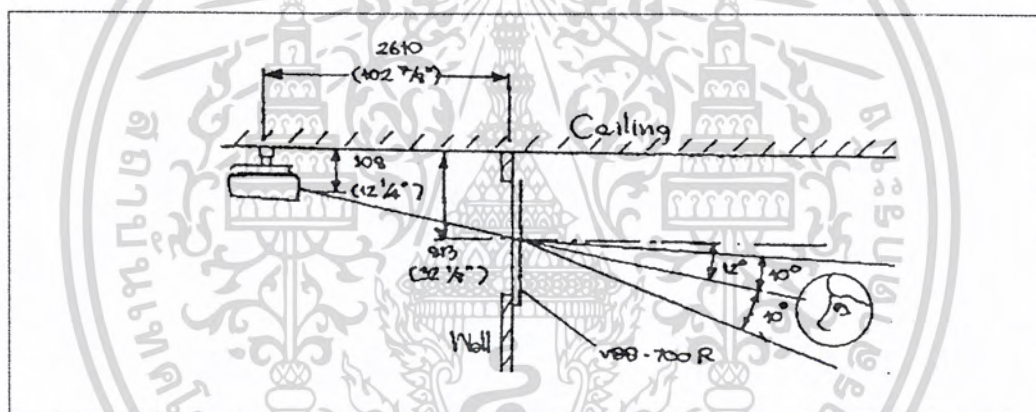
SCREEN SIZE	72 INCHES	100 INCHES	120 INCHES
LENGTH (mm.)	2712 (mm.)	3573 (mm.)	4171 (mm.)
HEIGHT (mm.)	824 (mm.)	1012 (mm.)	1121 (mm.)

ภาพที่ 2.22 ระยะของเครื่องฉายกับจอภาพรุ่นติดตั้งกับเพดาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.23 แสดงการติดตั้งเครื่องฉายตั้งพื้นฉายด้านหลังภาพ



ภาพที่ 2.24 แสดงการติดตั้งเครื่องฉายบนเพดานด้านหลังจอภาพ

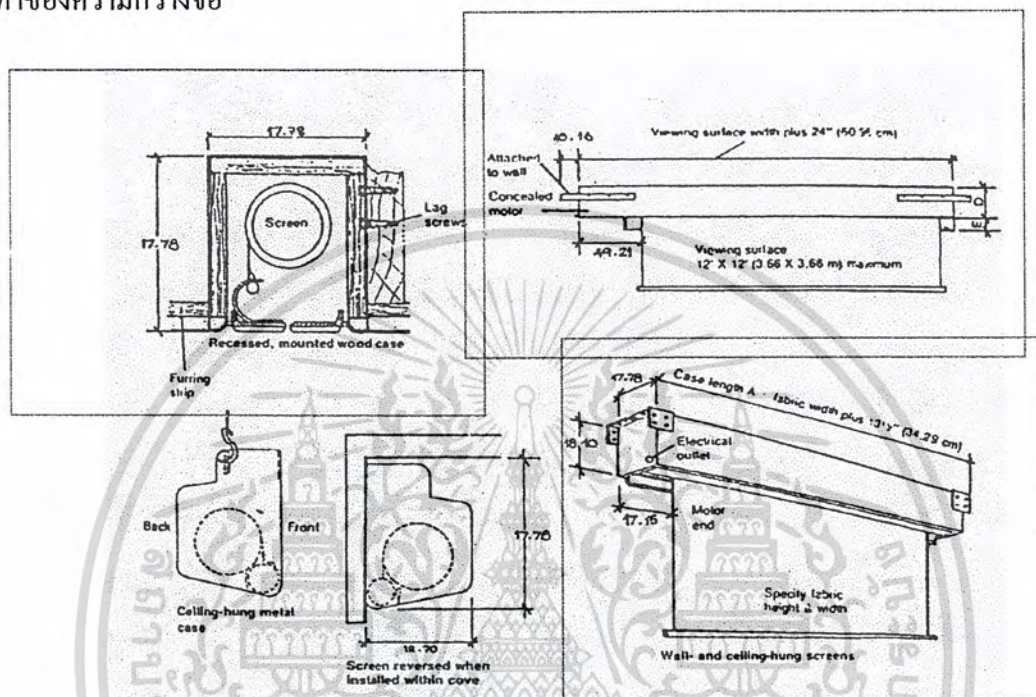
ขนาดจอมี 3 แบบ

1. จอธรรมดา สำหรับห้องประชุม ห้องเรียน ขนาด 100 x 100 ซม. , 120 x 120 ซม. , 175 x 175 ซม.
2. จอธรรมดา สำหรับห้องใหญ่ 2.70 x 3.60 ม. , 3.60 x 3.60 ม.
3. จอขนาดพิเศษ มีทั้งธรรมดาจนถึงขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาฉายไปยังจอ

เครื่องฉายควรอยู่ห่างจากจอ 2-10 เท่าของความกว้างจอจึงจะทำให้เกิดความสบายในการมอง โดยประมาณให้เครื่องฉายอยู่ใกล้ที่สุดในระยะ 2 เท่าของความกว้างจอและห่างที่สุด 6-10 เท่าของความกว้างจอ



ภาพที่ 2.25 แสดงรูปแบบของจอภาพตั้งขึ้น-ลง

กระดานไวท์บอร์ด

มีไว้เพื่อเขียนคำบรรยายวิชาการ ประกอบในที่ประชุม อุปกรณ์ชนิดนี้ในบางกรณีไม่มีความจำเป็นต้องใช้งาน อาจตัดออกเสียก็ได้ ทั้งนี้เพราะในการประชุมในเรื่องที่มีความสำคัญ ๆ จะใช้เครื่องฉายแผ่นใส สไลด์ + ชาร์ตประกอบการบรรยาย

กระดานไวท์บอร์ดมี 2 ชนิดคือ

1. ชนิดติดตายกับผนัง
2. ชนิดเลื่อนเข้าออกกับผนังได้

ขนาดที่ให้กันโดยทั่วไป คือ 1.20 x 2.40 และ 1.20 x 4.80 ม.

กระดานติดเอกสารประกอบ

ลักษณะและขนาดของกระดานใช้ขนาดเดียวกับกระดานดำ การติดตั้งควรสูงจากพื้น 0.90 ม. ผิวหน้าของกระดานอาจกรุด้วยกระดาษชานอ้อย บุด้วยกัมมะหยี่ เพื่อช่วยในการซับ

เสียง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 แนวทางการออกแบบส่วนห้องเรียนแบบบรรยาย

ห้องเรียนแบบบรรยาย

เป็นห้องที่ใช้ให้ความรู้หรือฝึกอบรมคนจำนวนตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป เหมาะสำหรับใช้กับเทคนิคการ บรรยาย ปาฐกถา การอภิปรายเป็นคณะโดยลักษณะทั่วไปของห้องบรรยายห้องเรียนที่ดีจะมีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาวของห้องเรียนควรจัดให้อยู่ตามยาวหรือขนานกับอาคารเรียนเสมอ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับแสงสว่างและลมได้เพียงพอ

ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นดังนี้

- ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างเงียบ ห่างจากที่มีเสียงรบกวน ห่างจากทางเข้า-ออกแต่สะดวกที่จะติดต่อกับส่วนอื่น ๆ ได้
- มีแสงสว่างทางธรรมชาติที่ดี มีการถ่ายเทอากาศที่ดี มีสภาพเสียงที่ดี ขนาดห้องเหมาะกับจำนวนผู้ใช้
- มีส่วนประกอบของห้องบรรยายที่ดี
- มีครุภัณฑ์ที่ดี เพียงพอ และเหมาะสมกับการเรียน การสอน
- มีการจัดครุภัณฑ์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอน การอบรม

2.4.5.1 ขนาดพื้นที่ห้องบรรยาย

การกำหนดขนาดห้องบรรยายให้เหมาะสมตามเกณฑ์การออกแบบ รูปร่างของห้องขึ้นอยู่กับ

- ห้องเรียน ห้องบรรยายการศึกษา
- จำนวนของผู้ใช้
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับพื้นที่ของแต่ละคน
- ใช้เป็นห้องเรียน ห้องบรรยายในวิชาใด หมายถึง ขนาดของห้องเรียนจะเล็ก ใหญ่ตามประเภท และวิชาที่สอนในวิชานั้น ๆ เพราะเนื้อที่ใช้สอยในแต่ละการอบรมย่อมไม่เท่ากัน
- ประเภทของการบรรยาย อบรม มีผลในการคิดขนาดของห้อง เพราะมีระดับขั้นตอนและวิธีการ ตลอดจนการแบ่งกลุ่มที่ไม่เหมือนกัน
- จำนวนผู้เข้าใช้ในแต่ละห้อง ที่มีจำนวนอัตราคนน้อย มีผลเป็นตัวกำหนดพื้นที่ใช้สอยของแต่ละคน ซึ่งอัตราเฉลี่ย พื้นที่น้อยที่สุดต่อ 1 คน คือ 0.09 ตารางเมตร (กองแบบแผนกระทรวงสาธารณสุข)

ลักษณะของห้องโดยปกติแล้ว จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเป็นลักษณะที่นิยมใช้ในแถบประเทศเขตร้อนชื้นและในปัจจุบันยังคงออกแบบห้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอย่างต่อเนื่องกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับขนาดความกว้าง ยาว ของห้องบรรยายที่นิยมทั่วไปดังนี้ (กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ)

ห้องเรียนขนาดเล็กมาก	6 x 6
ห้องเรียนขนาดเล็ก	6 x 9
ห้องเรียนขนาดกลาง	6 x 10
ห้องเรียนขนาดใหญ่	7 x 9 (ความสูงประมาณ 3.50 เมตร)

พื้นที่ของห้องบรรยายประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนเวที ความกว้างอย่างน้อย 3.60 ตารางเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่ที่นั่งดู
2. ส่วนที่นั่งดูคิดพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 0.09 ตารางเมตรต่อคน พื้นที่ทั้งหมดจึงเท่ากับจำนวนคน คูณ พื้นที่ต่อคน
3. ทางสัญจร ให้คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่ที่นั่งดู
4. ห้องฉาย หากมีระบบการฉายหน้าจอ ควรมีความลึกอย่างน้อย 4.00 เมตร กว้างอย่างน้อย 3.90 เมตร ความสูงเพดานต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร ห้องฉาย หากมีการฉายในระบบหลังจอ ควรมีความลึกประมาณ 2 เท่าของความกว้างจอ

2.4.5.2 ส่วนประกอบของห้องบรรยาย

พื้น สำหรับห้องบรรยาย ควรเป็นพื้นที่ที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย เรียบไม่มีลวดลายหรือสีฉูดฉาด สำหรับวัสดุที่ใช้ก็ไม่ควรเป็นวัสดุผิวด้าน ใช้แปรงขัดได้และควรเป็นแบบอัดเข้ลิ้น นอกจากนี้พื้นไม้ยังมีพื้นคอนกรีต ควรเป็นพื้นคอนกรีตขัดหน้าเรียบ

ฝ้าผนัง ควรมัลักษณะเกลี้ยง ไม่มีลวดลาย เพื่อป้องกันฝุ่น ละอองเกาะติดได้ง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาด ฝ้าผนังระหว่างห้องควรเป็นฝ้าผนังทึบ เพื่อป้องกันเสียงรบกวนขณะบรรยาย ส่วนผนังด้านอื่น ๆ ควรมีช่องระบายระหว่างผนังและเพดานด้วย วัสดุที่ใช้อาจเป็นไม้ซีเมนต์ หรือวัสดุอื่น ๆ

เพดาน ควรเป็นเพดานกันความร้อนและฝุ่นละออง

ประตูและหน้าต่าง ห้องบรรยายทุกห้องควรมีประตูใหญ่เปิดออกสู่ระเบียงทางเดินด้านยาวอย่างน้อยห้องละ 2 ประตู ขนาดประตูควรกว้าง 1.10 เมตร สูงประมาณ 2.10 เมตร หรือสูงเสมอระดับขอบบนของหน้าต่าง ขอบล่างของหน้าต่างควรอยู่สูงจากพื้นห้องเรียนประมาณ 1.00 เมตร หรือสูงกว่าโต๊ะเล็กน้อย จำนวนประตูหน้าต่างควรมีจำนวนมากพอ ชนิดของหน้าต่างมีหลายแบบ โดยคำนึงถึงความสามารถในการควบคุมแสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.3 การแบ่งพื้นที่กันห้องบรรยาย

ในกรณีที่ห้องบรรยายที่มีขนาดใหญ่ ต้องการแบ่งห้องออกเป็นส่วน ๆ เพื่อที่จะใช้เป็นที่รวมกิจกรรมต่าง ๆ เราสามารถใช้ฉากกั้นสำเร็จรูป ซึ่งได้รับการออกแบบให้เป็น อคูสติก ที่ดี ทำความสะอาด ซ่อมแซมและตกแต่งผิวได้ง่ายวัสดุที่ใช้ และการติดตั้งง่ายไม่ยุ่งยาก สามารถใช้ได้ทันทีที่ต้องการ สำหรับชนิดของฉากเลื่อนนี้มีให้เลือกหลายชนิด เหมาะสมกับความต้องการและขนาดห้องที่จะแบ่งออกเป็นส่วน ๆ

2.4.5.4 ครุภัณฑ์ภายในห้องบรรยาย

ครุภัณฑ์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการเรียน การสอน หากว่าครุภัณฑ์ไม่เหมาะสมจะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอน

โต๊ะผู้บรรยายและเก้าอี้ โดยมากแล้วนิยมเป็นโต๊ะยื่นหรือโต๊ะวิทยากร นิยมตั้งอยู่ทางด้านใดด้านหนึ่งของห้องเรียนไม่ขวางกั้นซ้าย ไม่ควรตั้งไว้ตรงกลางเพราะไม่สะดวกต่อการใช้กระดาน และการมองของผู้นั่งเรียน

โต๊ะผู้นั่งฟัง ไม่ควรเป็นลักษณะมากชั้นที่นำมาต่อกันทำให้ขาดความเป็นระเบียบโดยที่มหาวิทยาลัย อินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการค้นคว้าวิจัยเรื่องโต๊ะเรียนสำหรับโรงเรียนในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2503 ได้ให้ข้อเสนอว่าควรมี 6 แบบคือ

ตารางที่ 2.2 แสดงความสูงของโต๊ะเรียน

แบบที่	วัดจากพื้นถึงขาอ่อน ซม.	ความสูงโต๊ะเรียน ซม.	ความสูงม้านั่ง ซม.
แบบที่ 1	27.0 - 30.5	55	29
แบบที่ 2	30.5 - 35	56	32
แบบที่ 3	33.6 - 36.5	63	35
แบบที่ 4	36.6 - 39.5	67	38
แบบที่ 5	39.6 - 42.5	69 - 71	41
แบบที่ 6	42.6 - 46.5	72 - 75	43

โต๊ะเรียนและที่นั่งเข้าชุดกัน ควรมีลักษณะดังนี้

- ไม่มีแรงกดใต้ขาหนีบ และเท้าวางลาดกับพื้นพอดี
- มีช่องว่างเหนือเข้าที่อนบนด้านล่างของโต๊ะเล็กน้อย
- ขอบบนโต๊ะด้านชิดลำตัว ควรเหลื่อมกับขอบที่นั่งเล็กน้อยเพื่อให้ตัวตรง โต๊ะ

ควรมีความลึกอย่างน้อย 0.60 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก้าอี้ในห้องบรรยายมี 2 แบบคือ

1. เก้าอี้ที่มีส่วนวางหนังสือและเขียนได้
2. เก้าอี้ธรรมดาใช้ร่วมกับโต๊ะ

เก้าอี้ ควรมีสื่อเลื่อนและปรับหมุนได้ในการเคลื่อนย้ายการมองกระดานและจดภาพ ที่นั่งควรเป็นแอ่ง พนักพิงไม่ควรสูงกว่ากระดูกสะบัก เพราะทำให้ส่วนหลังพักได้ไม่เต็มที่ ส่วนล่างของพนักพิงไม่ควรทึบ ควรเก็บเป็นช่องว่างเพื่อไม่ให้ก้ามเนื้อบริเวณสะโพกถูกอัดเวลานั่ง

กระดานชอล์กหรือกระดานดำ กระดานชอล์กอาจทำด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้อัดผ้าใบ ปัจจุบันนิยมใช้ไม้เป็นสื่ที่ใช้แทนสีค่าซึ่งนิยมใช้มาแต่เดิม เพราะมีการค้นพบว่าสีเขียนไว้มันเป็นจิตวิทยา ช่วยให้การมองเห็นเขียนตาสบายใจทำให้บรรยากาศดีขึ้น ขนาดของกระดานสมัยใหม่ควรกว้างและยาวมาก ๆ กว้างไม่ควรน้อยกว่า 36 นิ้ว ที่ตั้งที่ดีที่สุด คือ บนผนังตรงกลางหน้าห้อง ไม่ควรติดกระดานชอล์กไว้ตรงข้ามผนังที่เป็นประตูหน้าต่าง เพราะแสงจะสะท้อนเข้าผู้เรียนโดยทั่วไปแถวหน้าห่างจากกระดานชอล์กไม่น้อยกว่า 2 เมตร และแถวหลังไม่เกิน 10 เมตร

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบกระดาน

- ต้องมีขนาดใหญ่และใช้ได้สะดวก เช่น เนื้อที่ทุกส่วนของกระดานต้องใช้มือไปเขียนได้คือ ตามปกติใช้ขนาด 80 x 190 ซม. ถ้าเป็น 3 แผ่นก็ใช้ 95 x 285 ซม. 4 แผ่นก็เป็น 95 x 125 ซม.

- พื้นผิวมัน คงทนถาวรหรืออย่างน้อยก็ใช้ซ่อมแซมได้ง่าย
- ต้องทำความสะอาดได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้น้ำ
- สีต้องไม่มีก้างสะท้อนแสงเกิน 20 %
- แปรงลบกระดานชอล์ก ที่ดีควรทำจากวัสดุที่ดูดซับฝุ่นได้ดี

กระดานเทศน์ คือ กระดานสำหรับจัดนิทรรศการหรือติดข่าวสาร ติดตั้งผนังด้านหลังห้องส่วนมากทำด้วยกระดาษอัด มีแสงสว่างพอสมควร

2.4.5.5 ลักษณะการจัดห้องบรรยาย

ควรจัดให้ผู้บรรยาย และผู้เข้าอบรมแถวหน้าอยู่ห่างจากจอประมาณ 2 เท่าและผู้บรรยายควรนั่งบนพื้นที่ (เวที) สูงพอควร

ควรจัดให้ผู้เข้าอบรมแถวหน้าอยู่ห่างประมาณ 6 เท่าของความกว้างที่ชัดเจน การกำหนดมุมที่ชัดเจนนั้นอยู่กับการสะท้อนแสง แสงของจุดแต่ละชนิดที่เลือกใช้ ตัวอย่างเช่น ห้องบรรยายที่ใช้จอแบบพื้นทราเยกัว ซึ่งมีมุมสะท้อนเพียงประมาณ 25 องศา

เมื่อเอาลักษณะการสะท้อนของจอและระยะที่ชัดเจนรวมกัน ก็ให้เห็นตำแหน่งที่ชัดเจนที่สุดของห้อง

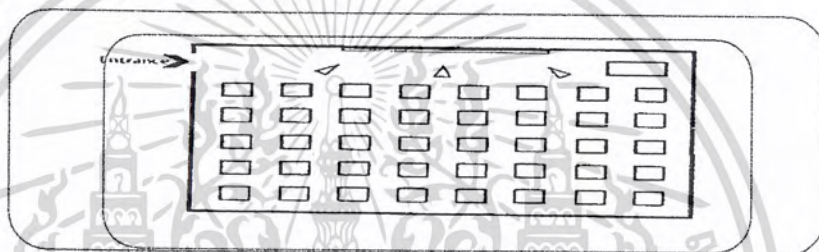
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นการจัดที่นั่งผู้เข้าอบรมควรมีระยะห่างโต๊ะประมาณ 0.75 เมตร และพื้นที่ที่ใช้ต่อหนึ่งที่นั่งกว้างอย่างน้อย 0.75 เมตร สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่ควรจัดที่นั่งไม่ให้บังคับ โดยการจัดแต่ละหน่วยให้สูงต่ำคดหลั่นกันเป็นแบบอ้อมจรรย แต่ต้องไม่ทำให้ชันเกินไปจนเป็นอันตราย ต่อผู้เข้าอบรม

พื้น ควรเป็นพื้นที่มีลักษณะนุ่มเท้า และดูดซับเสียงได้ดี

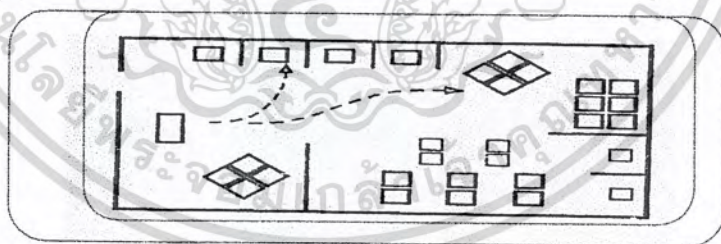
การเรียนการสอนโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะการสอนแบบเดิม นักเรียนประมาณ 40 คน การเรียนการสอนเป็นกลุ่มเดียวกัน ในสถานที่เดียวกัน โดยมีครูผู้สอนเพียงคนเดียว

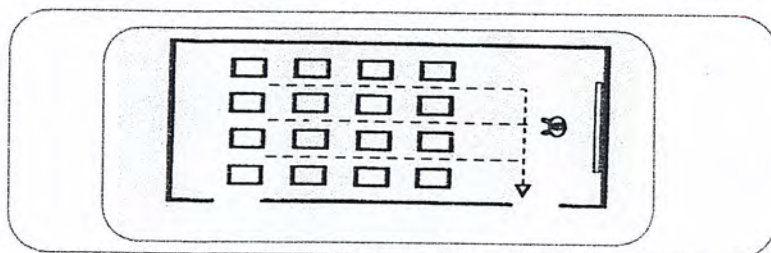


ภาพที่ 2.26 แสดงลักษณะการสอนแบบเดิม สิ่งแบ่งกันช่วงกันห้องเป็นผนังห้อง

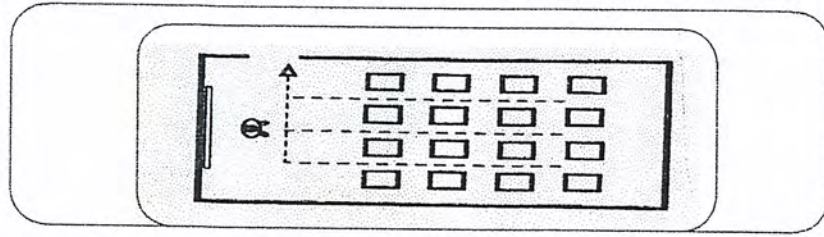
ลักษณะการสอนแบบใหม่ ลักษณะของการทำงาน มีผู้ให้คำแนะนำจากครูและสิ่งช่วยในการเรียนการสอน เป็นจากแบบเฉพาะหรือกลุ่มเล็กแยกจากกัน



ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะการสอนแบบใหม่ แบ่งเนื้อที่โดยใช้ฉากกั้น



ภาพที่ 2.28 แสดงให้เห็นว่ามีทางเข้า-ออก 2 ทางอาจารย์จะไม่สามารถคุมนักศึกษาทางด้านเข้าหลัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.29 แสดงให้เห็นว่าการมีทางเข้า-ออกทางเดียวอาจารย์สามารถควบคุมได้อย่างทั่วถึง

การจัดแถวที่นั่ง

แถวหน้า	ควรห่างจากกระดานดำ	2.20-2.35	เมตร
แถวหลัง	ควรห่างจากกระดานด้านหลัง	0.80	เมตร
แถวข้าง	ควรห่างจากผนังด้านข้าง	1.00	เมตร
	โดยเฉลี่ย 1 คนจะใช้พื้นที่	1.50	เมตร

การจัดกลุ่มห้องเรียนเมื่อใช้ MOVEABLE FURNITURE

- แถวตรงหน้ากระดาน เน้นการจัดระยะเดียว เพื่อเน้นการฟังบรรยายอย่างเดียวใช้สำหรับนักเรียนค่อนข้างมาก

- วงกลมโค้งอาจมี 1 หรือ 2 แถวหรือมากกว่าเพื่อต้องการบรรยากาศที่ดีกว่าแบบแรก
- วงกลมหรือรูปไข่ เหมาะสำหรับการเรียนแบบสัมมนาและพูดคุยเป็นหลัก

การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเรียน ทำได้โดย

- โดยการถ่ายเทอากาศที่ดีภายในอาคาร
- โดยการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม
- โดยการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย เช่น ใช้อุปกรณ์กำบังแสง ให้วัสดุที่สะท้อนแสงความร้อนได้ดี ใช้เครื่องมือปรับและควบคุมสภาพอากาศ

การบังคับแสง (LIGHT TREATMENT)

แสงธรรมชาติเป็นสิ่งที่สำคัญต่อห้องบรรยายและเวลาเรียน เวลากลางวันแสงไฟไม่สามารช่วยได้ดีเท่าแสงธรรมชาติ แสงสว่างที่เหมาะสมจะได้สัดส่วนกับความสัมพันธ์ของความสูงและความลึกของห้องเรียน เช่น ห้องลึก 6-8 เมตร ผนังจะสูงประมาณ 3.25 เมตร โดยให้แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าทางซ้ายผ่านไหล่ของบุคคลที่ใช้ห้องบรรยายจะดีที่สุด ถ้าแสงจ้าเกินไปต้องใช้ Shutter ผู้สอนไม่ควรหันหน้าให้หน้าต่างโดยตรงเพราะจะทำให้เคื่องตา ตาพร่าหรือหน้ามืดได้

การสะท้อนแสงของห้องเรียน

เพดาน	70%
ผนังตอนบน	70% - 80%
ผนังตอนล่าง	50% - 60%
โต๊ะหรืออุปกรณ์	25% - 40%
พื้น	20% - 30%
กระดานดำ	20%

ประตูและทางเดิน

ประตู ควรกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร หรืออาจเป็นประตู 2 บาน ที่เปิดได้กว้างไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร โดยเปิดตรงไปสู่ตำแหน่งของบันไดหรือทางออก ความสูง 2.00 เมตร การขวางทางสัญจรเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง ถ้าเป็นไปได้ควรให้เข้าทาง-ออกทาง

ทางเดิน ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร (ในระบบบริการด้านเดียว) หรือ 3.00 เมตร (ในระบบบริการ 2 ทาง)

2.4.6 การศึกษาการออกแบบห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปมักจัดรวมเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ร่วมกันในห้องเดียวกัน หรืออาจแยกระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ไว้ในห้องเตรียมไว้ แต่ทั้งนี้มิได้รวมถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้ตั้งโต๊ะที่เรียกว่า MICRO COMPUTER หรือ OFFICE COMPUTER ซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่นัก สามารถนำไปใช้งานสำนักงานที่มีระบบปรับอากาศได้ตามปกติ

ข้อควรคำนึงถึงในการจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทั่วไป ดังนี้

1. แถบแม่เหล็กบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์ต่าง ๆ จะเก็บไว้ร่วมกัน เพื่อการนำมาใช้ได้ง่าย และไม่ควรให้อยู่ใกล้แสงฟลูออเรสเซนต์มากเกินไป
2. ต้องง่ายต่อการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าถึงอุปกรณ์ทุกตัวและการควบคุมโปรแกรมต่างๆ
3. จัดอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบ และต้องไม่มีแสงสะท้อนรบกวนสายตาผู้ใช้ ตลอดจนที่นั่งทำงานในบริเวณอื่น ๆ
4. หากเป็นศูนย์ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ต้องมีระยะระหว่างอุปกรณ์อย่างน้อย 1.50 เมตร เพื่อให้รูดเงินข้อมูลผ่านได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

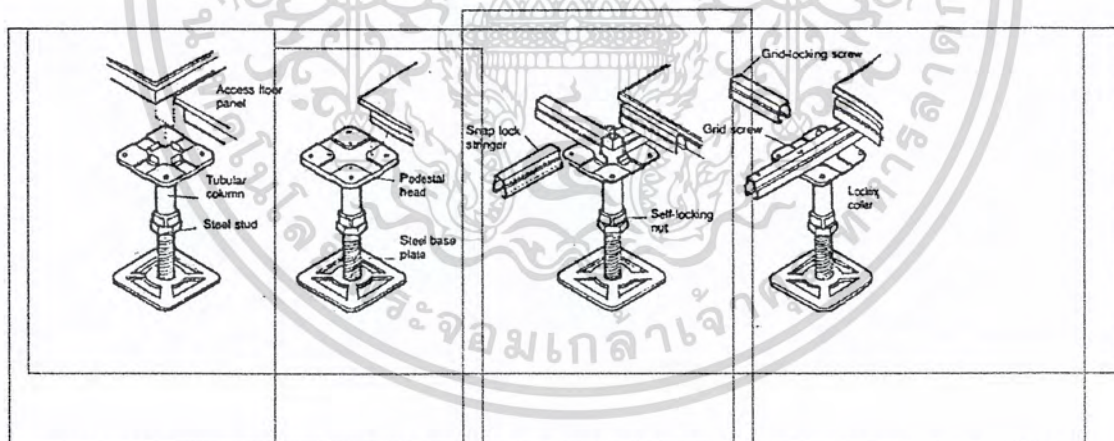
5. เครื่องพิมพ์แบบบรรทัด (LINE PRINTER) ควรมีพื้นที่ว่างโดยรอบ สำหรับรับส่งระดับสะดวก

6. ตำแหน่งของห้องไม่ควรไว้ใต้ดิน หรือใกล้ความชื้นและปลอดสารพิษ เช่น ชัลเฟอร์ไดออกไซด์, แอมโมเนีย, โซเดียมไดออกไซด์ ซึ่งสามารถทำลายแถบแม่เหล็กในแถบบันทึกข้อมูลหรือรบกวนระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

ระบบพื้นห้องคอมพิวเตอร์

พื้นที่เหมาะสมสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะสำคัญ 2 ประการคือ

1. ง่ายต่อการทำความสะอาด
2. ควรเป็นพื้นที่ยกระดับ ความสูงไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร สำหรับวางสายไฟฟ้า หรือสายนำสัญญาณระหว่างเครื่องต่าง ๆ พื้นของห้องคอมพิวเตอร์ยกระดับนี้กำหนดให้สามารถรับน้ำหนักได้ 500 กิโลกรัม/ตารางเมตร แผ่นพื้นควรทำโดยโลหะที่ไม่ถ่ายเทประจุไฟฟ้า (ANTI STATIC) หรือคลื่นแม่เหล็ก (ANTI MAGNETIC) ส่วนวัสดุปิดผิวหน้าควรมีคุณสมบัติคล้าย ๆ กัน เช่น ไวนิล ฟิวเจอร์ หรือลามิเนต และสามารถป้องกันการติดไฟได้ด้วย



FREE STANDING

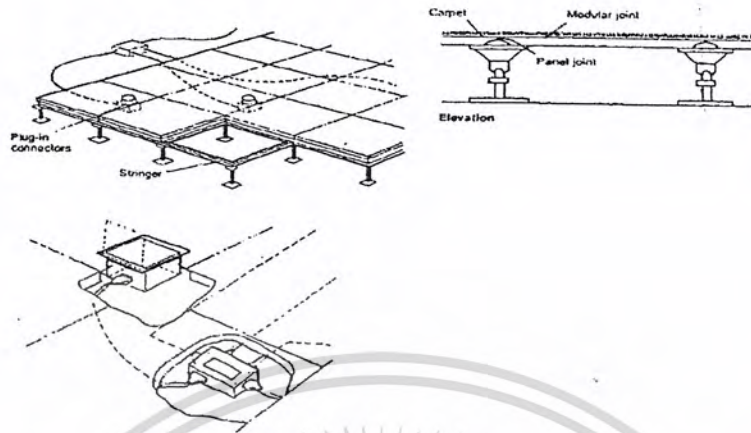
PANEL LOCK

SNAP LOCK GRID

RIGID GRID

TOP LOCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.30 แสดงตัวอย่างการเดินสายเคเบิลใต้พื้นห้องคอมพิวเตอร์

ระบบผนัง

ผนังห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังกันไฟ กันเสียงรบกวน ต้องมีการปิดป้องกันอย่างดี เพื่อกันฝุ่น ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นให้คงที่ ผนังเป็นกระจกสำหรับการมองจากภายนอกควรใช้กระจกที่หนาพอ และอาจทำเป็นกระจก 2 ชั้น

ระบบเพดาน

เพดานมีระดับสูงจากพื้นอย่างน้อย 3 เมตร หรือถ้าจำเป็นอาจลงมาได้ถึง 2.40 เมตร ซึ่งต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้ เป็นที่ตั้งท่อลมเย็นของเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งดวงไฟให้แสงสว่างรวมถึงเป็นที่ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วย

ระบบปรับอากาศ

คอมพิวเตอร์ต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสม เครื่องปรับอากาศตั้งอยู่ใกล้กับห้องเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อลม ขนาดของเครื่องปรับอากาศจะแตกต่างกันตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแบบ เช่น IBM RAMAC 305 เมื่อทำงานจะเกิดความร้อนที่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตัน เครื่อง 705 ใช้ขนาด 3 ตัน เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานอุณหภูมิจะสูงขึ้น 65-90 F ความชื้นสัมพัทธ์ 20-30%

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีความละเอียดอ่อนมาก จึงต้องการป้องกันฝุ่นผงที่ดี การกรองอากาศสำหรับระบบปรับอากาศ การเช็ดเต้าก่อนเข้าห้องเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบความสั่นสะเทือน

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทนแรงสั่นสะเทือนได้เพียง 0.25 ความถี่ไม่มากกว่า 25 โยเกิดต่อวินาทีกำลังไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้านิยมนดินใต้พื้นเป็นส่วนใหญ่ เพื่อลดความสับสนและไม่นำดูของสายที่ต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ทำให้ดูเป็นระเบียบเรียบร้อยขึ้น

2.4.7 การศึกษาการออกแบบห้องสมุด

2.4.7.1 ความหมายและความสำคัญของห้องสมุด

คำว่า “ห้องสมุด” ภาษาอังกฤษเรียกว่า LIBRARY มาจากภาษาละติน “liber” แปลว่า หนังสือ ความหมายของคำว่าห้องสมุดปัจจุบัน คือ เป็นแหล่งสะสมรวบรวมสรรพวิทยากรต่าง ๆ ที่บันทึกอยู่ในหนังสือ วารสาร จดสาร สิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ รวมทั้งอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุ

วัตถุประสงค์ของห้องสมุด

ห้องสมุดแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ของตนแตกต่างกันไป แต่ห้องสมุดทุกประเภทต่างมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน 5 ประการ คือ

1. เพื่อการศึกษา (EDUCATION)
2. เพื่อความรู้และข่าวสาร (INFORMATION)
3. เพื่อการค้นคว้าวิจัย (RESEARCH)
4. เพื่อความจรรโลงใจ (INSPIRATION)
5. เพื่อนันทนาการ (RECREATION)

2.4.7.2 ประเภทของห้องสมุด

สามารถแบ่งได้จากวัตถุประสงค์และการบริการของห้องสมุดเป็นสำคัญ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. หอสมุดแห่งชาติ (NATIONAL LIBRARY) คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมสิ่งพิมพ์ที่จัดขึ้นภายในประเทศ ทุกเล่มตามกฎหมาย
2. ห้องสมุดประชาชน (PUBLIC LIBRARY) คือ ห้องสมุดที่จัดตั้งขึ้นเพื่อ ให้การศึกษาแก่ประชาชนทุกชั้น ทุกเพศ ทุกวัย
3. ห้องสมุดมหาวิทยาลัย (COLLEGE AND UNIVERSITY LIBRARY) หมายถึง ห้องสมุดการศึกษาชั้นสูง ซึ่งเรียกว่า สำนักหอสมุดกลาง หรือ ชื่อเรียกอย่างอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องสมุดโรงเรียน (SCHOOL LIBRARY) คือ ห้องปฏิบัติการในโรงเรียน มีทรัพยากรที่สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาของโรงเรียน

5. ห้องสมุดเฉพาะ (SPECIAL LIBRARY) คือ ห้องสมุดที่มีทรัพยากร บางสาขาเพื่อ บริการแก่บุคคลเฉพาะกลุ่ม สังกัดในหน่วยงานราชการ องค์กร สถาบัน เป็นต้น หน้าที่ของห้องสมุดเฉพาะคือ

- 1) จัดหาทรัพยากรในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งหรือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 2) ให้บริการบุคคลที่สังกัดอยู่ในหน่วยงาน ที่จัดให้มีห้องสมุด
- 3) ทำหน้าที่เป็นศูนย์ข่าวสาร ที่มุ่มในเนื้อหา มากกว่ารูปเล่ม

2.4.7.3 ทรัพยากรและภารกิจห้องสมุด

ทรัพยากรห้องสมุด หมายถึง หนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ ตลอดจนโสตทัศนวัสดุต่าง ๆ อาจจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. วัสดุตีพิมพ์ ได้แก่ สรรพความรู้ต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้ในรูปของ
 - 1.1 หนังสือ เป็นสิ่งที้ออกเป็นรูปเล่มในเล่มหนึ่ง ๆ จะมีเรื่องเดียวหรือหลายเรื่องก็ได้ ในหนังสือจะเป็นความรู้ด้านวิชาการ หรือนวนิยายก็ได้
 - 1.2 จุลสาร เป็นหนังสือขนาดเล็ก มีความหนาไม่เกิน 60 หน้า เนื้อเรื่องไม่ละเอียดนัก แต่เข้าใจได้ง่ายและทันสมัย ใช้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากในหนังสือได้เป็นอย่างดี ห้องสมุดมักได้จุลสารได้เปล่าจากกระทรวง ทบวง ต่าง ๆ โดยมากจัดเก็บใส่แฟ้มไว้ในตู้ต่างหาก
 - 1.3 เอกสารและรายงาน เป็นสิ่งที่เชื่อถือได้ในด้านความถูกต้อง และทันสมัยในเรื่องราวที่พิมพ์ สามารถใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงได้ เพราะเป็นสิ่งพิมพ์ที่จัดทำโดยหน่วยงาน องค์กร การสมาคม
 - 1.4 กฤตภาค คือ ข้อความที่ตัดจากหนังสือพิมพ์ และวารสารเฉพาะเรื่องสำคัญ ๆ แล้วนำมาติดบนกระดาษแข็งเข้าแฟ้มเป็นเรื่อง ๆ ไป กฤตภาคอาจเป็นข่าวการเมือง การศึกษา และสาระสำคัญอื่น ๆ ห้องสมุดมักจัด เก็บไว้ต่างหาก
 - 1.5 สิ่งตีพิมพ์ต่อเนื่อง คือ สิ่งพิมพ์ที่ออกคิดต่อตามระยะเวลา ภายใต้อชื่อเรื่องเดียวกัน มีกำหนดออกที่แน่นอน ได้แก่ นิตยสาร วารสาร และหนังสือพิมพ์
 - 1.5.1 วารสารและนิตยสาร เป็นสิ่งที่มีกำหนดการออกที่แน่นอน เช่น ออกเป็นรายปักษ์ รายสัปดาห์
 - 1.5.2 หนังสือพิมพ์ คือ สิ่งพิมพ์ที่กำหนดออกสม่ำเสมอ ติดต่อกันส่วนใหญ่จะออกเป็นรายวัน
 - 1.6 หนังสือสารคดี ได้แก่ หนังสือ ตำรา หนังสือความรู้ทั่วไป หนังสือเกี่ยวกับปรัชญาต่าง ๆ ศาสนา วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 หนังสือนวนิยาย หรือ หนังสืออ่านเล่นเป็นเรื่องของชีวิตที่ผู้เขียนเรียบเรียงขึ้นเพื่อความเพลิดเพลิน และเพื่อเป็นการเรียนรู้ชีวิตในแง่ต่าง ๆ

1.8 หนังสืออ้างอิง ได้แก่ หนังสือต่าง ๆ ที่ใช้เพียงเพื่อตอบปัญหาข้อใจบางประการเกี่ยวกับบุคคลและศัพท์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. โสตทัศนวัสดุ หมายถึง วัสดุที่ได้จากความรู้ ความคิดต่าง ๆ ผ่านทางหู ทางตา ใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา ตอบคำถามเฉพาะเรื่อง และพักผ่อนหย่อนใจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ช่วยในการสื่อสารระหว่างมนุษย์ง่ายขึ้น แบ่งได้ดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุกราฟฟิก คือ วัสดุที่ได้จากการเรียน ประกอบด้วย เส้น ภาพ ตัวเลข และตัวอักษร แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1.1 แผนสถิติ

2.1.2 แผนภูมิ

2.1.3 แผนภาพ

2.2 ภาพนิ่ง ทำได้หลายลักษณะ คือ รูปของภาพทึบแสง และโปร่งแสง ซึ่งต้องนำมาใช้กับเครื่องฉายอีกทีหนึ่ง

2.2.1 รูปภาพ

2.2.2 สไลด์

2.2.3 फिल्मสติมป หรือ แถบภาพ

2.2.4 ภาพโปร่งใส หรือ แผ่นโปร่งใส

2.3 วัสดุย่อส่วน คือ ส่วนย่อยของเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เป็นการย่อให้เล็กลงจากของจริงลงหลายเท่า แล้วถ่ายลงบนแผ่นฟิล์มหรืออัดลงบนบัตรมีทั้งภาพทึบ และโปร่งแสง การอ่านข้อความจากวัสดุย่อ จะใช้เครื่องอ่าน เอกสารและสิ่งพิมพ์ที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เช่น หนังสือหายาก และเอกสารสำคัญ วัสดุย่อส่วนมีหลายแบบ ได้แก่

2.3.1 ไมโครฟิล์ม

2.3.2 ไมโครฟิช

2.3.3 ไมโครการ์ด

2.3.4 ไมโครปริ้นท์

2.4 ภาพยนตร์ สามารถทำให้เราเห็นภาพเคลื่อนไหวได้ มีเสียง สี สันประกอบ

2.5 วิทยุ โทรทัศน์ และวีดิทัศน์

2.6 วัสดุบันทึกเสียง เช่น แผ่นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครุภัณฑ์ในห้องสมุด

ลักษณะครุภัณฑ์ที่สำคัญในห้องสมุด

1. ชั้นวางหนังสือ ควรเป็นชั้นเปิด ชั้นสำหรับผู้ใหญ่สูง 5-7 ฟุต หากเป็นชั้นเดี่ยวควรสูงเสมอขอบหน้าต่าง หรือ 3 ฟุต ความสูงแต่ละชั้นประมาณ 10 นิ้ว ความลึกของชั้น 10-12 นิ้ว ความหนาของไม้ 1 นิ้ว
2. ชั้นวางสาร อาจเป็นชั้นเอียงหรือที่วางวารสารใหม่
3. ที่วางหนังสือพิมพ์ ไม้หนีบหนังสือพิมพ์ด้านยาว 35 นิ้ว ค้ำจับยาว 6 นิ้ว ค้ำรัดด้วยยาง ตามธรรมดาการจัดวางหนังสือพิมพ์เล่มจะวางชั้นละ 1 เล่ม
4. โต๊ะอ่านหนังสือ มีทั้งทรงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบอื่น ๆ อาจทำเป็นที่นั่งคนเดียว หรือมากกว่า อาจจัดการอ่านเป็นกลุ่มมีความกว้างประมาณ 36 นิ้ว สูง 27 นิ้ว ยาว 42 นิ้ว
5. โต๊ะรับจ่ายหนังสือ หรือ เคาน์เตอร์ ประกอบด้วย ชั้นสำหรับเก็บหนังสือที่ผู้ยืมเอามาคืน ด้านบนอาจมีช่องสำหรับใส่หนังสือ ดินชั่งสำหรับใส่บัตรและอุปกรณ์ต่าง ๆ
6. เก้าอี้ ควรมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของโต๊ะและไม่ควรมีเท้าแขน
7. ตู้บัตรรายการ มีดินชั่งสำหรับใส่บัตรรายการขนาด 3 x 5 นิ้ว และมีแกนร้อยบัตรรมีที่รองเขียน ควรเป็นตู้ขนาด 9-30 ดินชั่ง
8. โต๊ะสำหรับจัดแสดงหนังสือใหม่ ที่สำหรับจัดนิทรรศการเป็น ตู้กระจก
9. รถสำหรับเข็นหนังสือ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายหนังสือจำนวนมาก
10. โต๊ะทำงานของบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ที่มีขนาดพอเหมาะ
11. บันไดสำหรับปีนหยิบหนังสือ เพื่อสะดวกในการหยิบหนังสือ

2.4.7.4 การออกแบบห้องสมุดเฉพาะ

ห้องสมุดเฉพาะ หมายถึง ที่รวบรวมวรรณกรรมในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยจะให้บริการแก่ผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม ช่วยส่งเสริมกิจกรรมของหน่วยงานนั้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1. สถานที่ตั้ง มักอยู่ในวงการธุรกิจ และองค์การอุตสาหกรรม พวกรักษาการ หรือองค์การวิชาชีพ โดยมีนโยบายทางสังคมด้วย
2. ขอบเขตของวิชาการ จะจำกัดขอบเขตให้บริการ สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
3. ผู้ใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อบริการเฉพาะกลุ่ม บุคคลที่ต้องการใช้ห้องสมุด เพื่อค้นคว้าในสาขาวิชานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขนาดของห้องสมุด มีขนาดต่าง ๆ ส่วนมากจะเล็ก บางแห่งมีผู้ใช้จำนวนมาก และต่อเนื่อง ก็จะมีหนังสือบริการเป็นหมื่นเล่ม
5. วัตถุประสงค์สำคัญของห้องสมุดเฉพาะ คือ ให้บริการข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้ อย่างตรงจุดประสงค์และรวดเร็ว

ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของวรรณกรรม สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 ห้องสมุดเฉพาะด้านสังคมศาสตร์
 - 1.2 ห้องสมุดเฉพาะด้านมนุษยศาสตร์
2. แบ่งตามหน่วยต่าง ๆ ในประเทศไทย สามารถแบ่งได้เป็นประเภทดังนี้
 - 2.1 ห้องสมุดเฉพาะหน่วยราชการ สังกัดกระทรวง กรม กอง
 - 2.2 ห้องสมุดเฉพาะของสถาบัน มีโครงการเพื่อการค้นคว้าวิจัย
 - 2.3 ห้องสมุดเฉพาะวิชาในมหาวิทยาลัย
 - 2.4 ห้องสมุดเฉพาะของรัฐวิสาหกิจ

2.4.7.5 ส่วนประกอบที่สำคัญของห้องสมุด

1. ที่ทำงานของบรรณารักษ์
 - มีเจ้าหน้าที่สำหรับจ่ายหนังสือ
 - มีที่ใส่รายชื่อหนังสือ
 - มีที่รับฝากของ สำหรับผู้ใช้ห้องสมุด
 - ควบคุมดูแลให้ทั่วถึง โดยเฉพาะการเข้า-ออก
2. ห้องอ่านหนังสือ
 - จัดให้มีขนาดพอเพียง
 - มีการป้องกันเสียงกบฏจากภายนอก
 - รักษาอุณหภูมิภายในให้พอเหมาะ สม่ำเสมอ
 - พื้นห้องใช้วัสดุเก็บเสียง เช่น กระเบื้องยาง
3. ที่เก็บหนังสือ ควรมีที่เก็บรักษาหนังสือ โดยทำเป็นตู้ หรือชั้นเก็บ ไม่จำเป็นต้องเป็นห้องเก็บถ้าเป็นห้องสมุดขนาดเล็ก
4. ห้องโสตทัศนศึกษา เป็นห้องฟังเทป เกี่ยวกับการบรรยายทางวิชาการ
5. ห้องเก็บหนังสือหายาก เป็นห้องเก็บหนังสือหายาก และมีคุณค่า และมีจำนวนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.6 ขนาดของครุภัณฑ์ของห้องสมุด

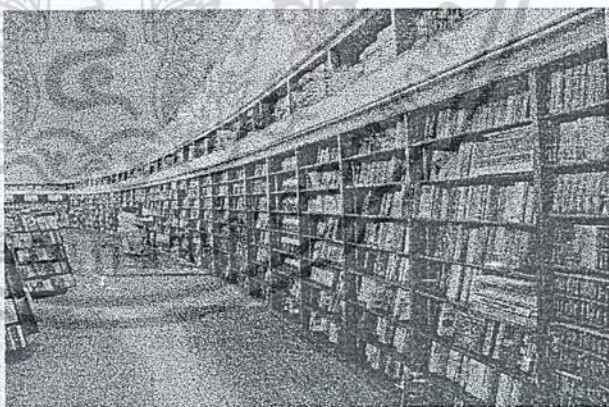
1. ชั้นวางหนังสือทั่วไป ๆ ไป

1.1 ชั้นวางหนังสือทำด้วยไม้สูง 1.55 เมตร

1.2 ชั้นวางหนังสือชนิดโลหะสูง 2.10-2.15 เมตร ฐานสูง 0.10 เมตร ลึก 0.20-0.25 เมตร สำหรับวางหนังสือทั่วไป ถ้าเป็นที่วางได้ 2 แถว ลึก 0.40-0.60 เมตร ถ้าเป็นชั้นวางเรียบติดไปกับผนังห้องแต่ละช่องไม่เกิน 1.00 เมตร

2. ชั้นวางวารสาร ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือแบบวางติดฝาผนัง และแบบที่ลอยตัว หากห้องมีเนื้อที่สำหรับหนังสือทั่วไปจำกัดก็ควรมีตู้ติดฝาผนังเพื่อใส่หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมาก ๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูงและลึกเป็นอย่างเดียวกันกับตู้หนังสือทั่วไป ชั้นวางเอนลาดลงมาดีกว่าชั้นวางวารสารไม่ให้ไหลลงมา

ความสูง	1.50	เมตร
ความกว้าง	0.40 - 0.45	เมตร
ความยาว	0.90 - 0.95	เมตร



ภาพที่ 2.31 ชั้นวางวารสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

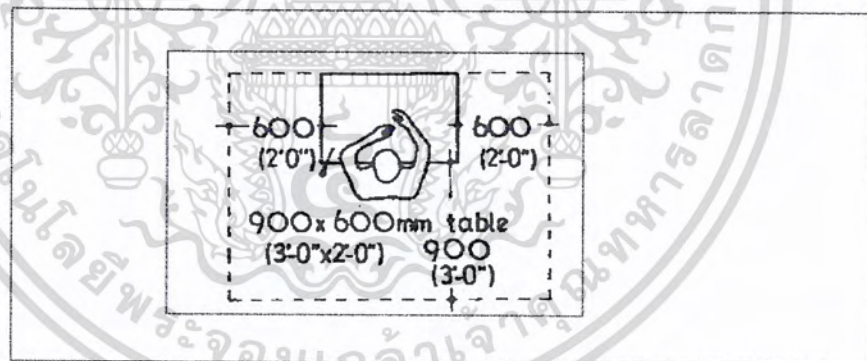
3. โต๊ะวางหนังสือ

โต๊ะสำหรับวางหนังสือและอ่านหนังสือมีหลายแบบ ในการออกแบบนั้นควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

- 3.1 สักส่วน ให้มีความสูงเหมาะสมกับเก้าอี้ สามารถนั่งอ่านได้สบาย
- 3.2 ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือ และมีหลายแบบเพื่อวางหนังสือที่ต่างจำนวนกันแต่ละบุคคล โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยวสำหรับคนที่ใช้หนังสือเพื่อการศึกษาค้นคว้า
- 3.3 ขนาดของโต๊ะ ควรให้ได้สัดส่วนกับห้องความกว้างมาตรฐานของโต๊ะโดยประมาณ คือมีขนาด 0.65-0.75 เมตร
- 3.4 ผิวของโต๊ะควรให้ทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสง หรือเป็นเงาจัดจะทำให้อ่านไปไม่สบายตา

ขนาดของโต๊ะโดยทั่วไปที่นิยมใช้

ความสูง	0.75	เมตร
ความกว้าง	0.60	เมตร
ความยาว	0.90	เมตร



ภาพที่ 2.32 ขนาดสัดส่วนและพื้นที่ใช้งานของโต๊ะอ่านหนังสือในห้องสมุด

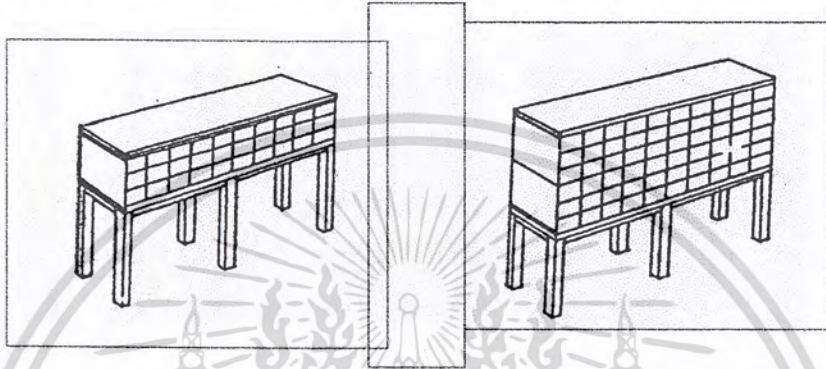
4. รดเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใต้อ่างหนังสือ เพื่อเข็นไปยังชั้นวางหนังสือหรือเคลื่อนที่ไปยังที่อื่น รดเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ ตอนหลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเข็นเลี้ยวไปตามมุมต่างๆ ได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

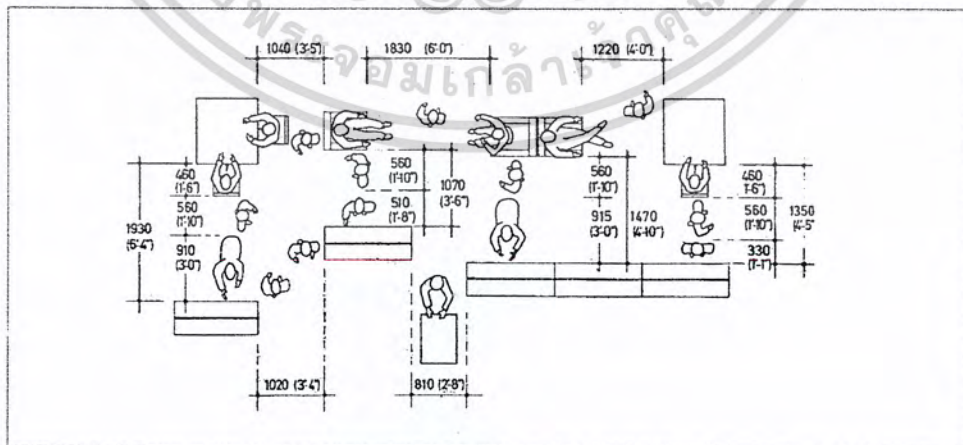
5. ตู้บัตรรายการ

เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ คือ ขนาด 3-5 นิ้ว ลิ้นชักเรียงตามยาวแล้ว 3 6 9 แถวละ 3 ลิ้นชัก เป็นตู้ลิ้นชัก 5 ลิ้นชักเรียงกัน จะเป็นแถวยาว กว้าง 33 นิ้ว ถึง 19 นิ้ว ความสูงแล้วแต่ลิ้นชักที่เพิ่ม ตู้มีเพียง 5-6 แถวซ้อนกัน (25-30 ลิ้นชัก) สูง 2-30 นิ้วมีหลายแถว ขาสูง 10 นิ้ว จำนวนลิ้นชักมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับจำนวน



หนังสือในห้องสมุด หนังสือเล่มหนึ่งก็ต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 3 ใบ
ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14.75 นิ้ว บัตรได้รวม 1,000-1,200 ใบ
30 ถาด (0.60 x 1.65 เมตร) สูง 0.98 เมตร
60 ถาด (0.60 x 1.65 เมตร) สูง 1.13 เมตร

ภาพที่ 2.33 ขนาดสัดส่วนตู้บัตรรายการหนังสือ



ภาพที่ 2.34 แสดงลักษณะพื้นที่ใช้สอยน้อยที่สุรอบโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.7 การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด บางที่เป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งในการออกแบบความเข้มขึ้นของแสง (พูดต่อกำลังเทียน) การสะท้อนแสง การคัดเสียง การควบคุมแบบการเกิดเงาจะต้องคิดอย่างรอบคอบตลอดอาคาร แสงสว่างธรรมชาติถ้าใช้ควรหลีกเลี่ยงการให้แสงโดยตรง

สถาปนิกจะต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างด่งแท้ เงานและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาทตาเราสามารถเลี่ยงได้ โดยการศึกษาและเลือกวัสดุที่จะมาใช้เป็นผนัง เพดานควรมีสว่าง ๆ แต่มีความเข้มขึ้นของแสงน้อยกว่าบริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ ผนังเพดานสีสันจะส่งผลร้ายควรเลี่ยงมากที่สุดหากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น (เราสามารถดูได้ที่อัตราการเปรียบเทียบของความสว่าง) จะเป็นการเลวร้ายอย่างยิ่ง มันจะทำให้เกิดการเพ็งใช้สายตาอ่านหนังสือ

- แสงชนิดส่องโดยตรงจำพวก สปอร์ตไลท์ ไว้สำหรับเป็นแสงเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง ใช้สำหรับส่วนที่โชว์หนังสือหรือผลงานอย่างอื่น

- แสงจากไฟโดยตรงแต่จะผ่านวัสดุกรองแสงก่อน จะลงมาโดยตรงให้แสงที่กระจายไม่เกิดเงาเพราะความพอดีของดวงไฟ

- แสงชนิดซ่อนไฟใต้เพดานหลายดวงเป็นแสงกระจายสำหรับอ่านหนังสือ ไม่ทำให้เกิดเงาสะท้อน

- แสงไฟจากโคมสะท้อนเพดานก่อนจะลงส่วนล่าง จะไม่ทำให้เกิดเงาและความสว่างมากเกินไป เป็นสิ่งประดิษฐ์ใช้ภายในห้องสมุด

- แสงไฟที่อยู่ใต้เพดานมักจะเป็นแสงนีออนคู่เพื่อที่จะให้แสงกระจายใช้สำหรับอ่านหนังสือและค้นหาหนังสือ อีกชนิดหนึ่งของไฟใต้เพดาน และเหมาะสำหรับอ่านหนังสือโดยตรง

การให้ความเข้มขึ้นของการส่องสว่าง ณ จุดต่าง ๆ ในห้องสมุด

ส่วนอ่านหนังสือ ค้นคว้า บันทึก	70	ฟุต กำลังเทียน
ส่วนอ่านหนังสือทั่วไป	30	ฟุต กำลังเทียน
บริเวณชั้นหนังสือ	30	ฟุต กำลังเทียน
ที่รับจ่ายหนังสือ	70	ฟุต กำลังเทียน
โต๊ะนั่งค้นคว้า	70	ฟุต กำลังเทียน
ส่วนอ่านหนังสือ วารสาร หนังสือพิมพ์	30	ฟุต กำลังเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.8 ระบบป้องกันเสียงในห้องสมุด

การป้องกันเสียงจากภายนอกสามารถทำได้โดยการใช้อาคารจก แผ่นกันระหว่าง 2 ส่วน สามารถทำให้คนในห้องอีกห้องหนึ่งมองเห็นบรรยากาศภายในห้องสมุดได้โดยตลอด แสงสว่างจากภายนอกเช่นแสงธรรมชาติก็สามารถเข้ามาได้อย่างเต็มที่

การป้องกันเสียงอันเกิดจากภายใน การใช้ชั้นวางหนังสือกั้นบริเวณส่วนอ่านหนังสือ การตกแต่งผนังเพดานด้วยวัสดุกันเสียง ม่าน ฝ้าบุเครื่องเรือน เป็นต้น

2.4.8 การศึกษาการออกแบบส่วนสำนักงาน

2.4.8.1 การวางผังการจัดการภายในสำนักงานทั่วไป(LAY-OUT OFFICE PLANNING)

องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดวางผังภายในสำนักงาน

1. การจัดพื้นที่ใช้สอย
2. การจัดระบบดำเนินงานติดต่อประสานงานภายใน
3. การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยภายในสำนักงาน

การจัด SPACE สำหรับส่วนที่ทำงานภายในสำนักงานทั่วไปนั้น ขั้นตอนแรกจะเป็นการวางผังแบบคร่าว ๆ ของกลุ่มหรือหน่วยงานให้อยู่ในรูปแบบที่โครงการ โดยทั่วไปตามความเหมาะสม ซึ่งพิจารณาถึงสัดส่วนของพื้นที่ทำงานที่ต้องการทั้งหมด ตลอดจนทางสัญจรหลัก ต่อจากนั้นก็เป็นการจัด SPACE สำหรับส่วนทำงานย่อยของแต่ละกลุ่ม รวมทั้งส่วนบริการอื่น ๆ การวางผังคร่าว ๆ เพื่อวางตำแหน่งของ WORK SPACE ดังกล่าวได้พิจารณาตามความลึกของ SPACE ภายในอาคารนั้น ๆ

DEPTH OF SPACE ภายในอาคารสำนักงานแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. อาคารที่มี DEPTH OF SPACE น้อยประมาณ 6-14 เมตร จะเป็นอาคารสำนักงานเล็ก ๆ
2. อาคารที่มี DEPTH OF SPACE ปานกลาง (MEDIUM SPACE) ประมาณ 10-24 เมตร เป็นอาคารสำนักงานขนาดกลาง
3. อาคารที่มี DEPTH OF SPACE มากประมาณ 25-40 เมตร เป็นอาคารใหญ่ที่มีการเปิด SPACE ภายในโล่ง DEPTH OF SPACE เป็นระยะจาก CORE หรือ CRICULATION หลักไปจรดด้านหนึ่งภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ทำการวางผังคร่าว ๆ ของ WORK SPACE เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การจัด SPACE สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งต้องการใช้ข้อมูลและความต้องการต่าง ๆ ที่ได้จากแหล่งและผลวิเคราะห์มาพิจารณาประกอบเพื่อให้ได้ระบบสำนักงานที่สมบูรณ์แบบ

2.4.8.2 การจัดพื้นที่ทำงาน

การจัด SPACE โดยทั่วไปสำหรับ WORK SPACE ภายในสำนักงานสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การจัด SPACE สำหรับการทำงานของบุคคลภายในสำนักงาน
2. การจัด SPACE สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน

1. การจัด SPACE สำหรับการทำงานของบุคคลภายในสำนักงาน (WORK SPACE FOR INDIVIDUAL)

พนักงานในสำนักงานแต่ละคนมีหน้าที่แตกต่างกัน ทำให้ความต้องการเนื่องจากการปฏิบัติงานแตกต่างกันด้วย ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่อไปนี้

- สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตามความต้องการ
- ปริมาณติดต่อประสานงาน ณ. ที่นั้น
- ปริมาณของงานที่ทำ ณ. ที่นั้น
- ฐานะ ตำแหน่ง และหน้าที่การทำงานของแต่ละบุคคล
- การใช้ SPACE ที่ถูกต้องตามประโยชน์ใช้สอยและอัตราการเคลื่อนที่ (MOVEMENT) ภายใน SPACE ที่กำหนด
- พฤติกรรมในการทำงานของพนักงานแต่ละระดับ

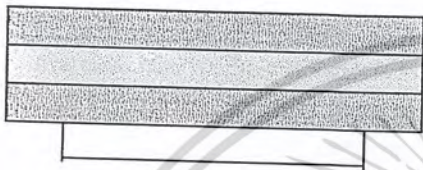
ปกติแล้วพื้นที่ทำงาน (WORK SPACE) ทั่วไปพื้นที่ที่เพิ่มเติมจะรวมกันเป็นพื้นที่ตามความต้องการแท้จริงของแต่ละบุคคล ซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานในสำนักงาน นักออกแบบจำเป็นต้องทราบถึงมาตรฐาน (STANDARD SPACE) ที่จำเป็นน้อยที่สุด (MINIMUM) ที่สามารถใช้ได้ และปรับเข้ากับบุคคล โดยพิจารณาถึงความแตกต่างที่กล่าวมาแล้ว

การจัดวางผังคร่าว ๆ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

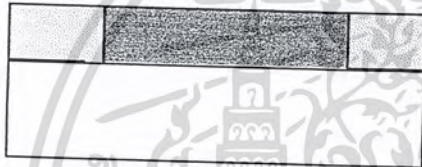
- 1.1 การจัดผังแบบ SINGLE ZONE LAY-OUT
- 1.2 การจัดผังแบบ DOUBLE ZONE LAY-OUT
- 1.3 การจัดผังแบบ TRIPER ZONE LAY-OUT

1.1 การจัดผังแบบ SINGLE ZONE LAY-OUT

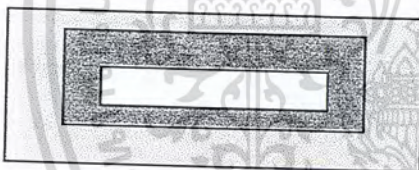
จัดให้ WORKING AREA อยู่ด้านหนึ่งของอาคาร โดยอีกด้านหนึ่งกำหนดเป็นทางเดินหลัก หรือโถงทางเดิน (CORRIDOR) ซึ่งเป็นเส้นทางย่อยแยกเข้าสู่ส่วนทำงานต่าง ๆ อีกต่อหนึ่งจนจบ การวางแบบดังกล่าวนี้นิยมใช้กันตั้งแต่อาคารที่มี DEET SPACE น้อยจนไปถึงลึกมาก (โดยเฉพาะ สำนักงานแบบเปิดโล่ง) แต่จะเห็นได้ชัดในอาคารขนาดเล็กจนถึงปานกลางซึ่งลักษณะดังกล่าวจะ คล้ายกับการจัด CORRIDOR ของอาคารเรียนทั่วไป



ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA
แบบ SINGER ZONE LAY-OUT
แบบนี้นิยมใช้กับอาคารเรียนโดยทั่วไป



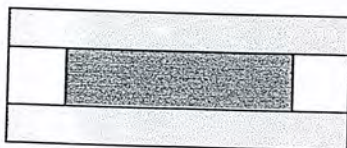
ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA
แบบ SINGER ZONE LAY-OUT
ในสำนักงานที่ SHALLOW SPACE



ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA
แบบ SINGER ZONE LAY-OUT
ในสำนักงานที่มี DEEP SPACE

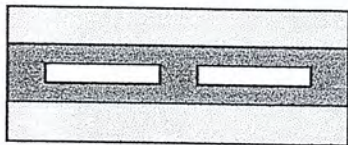
1.2 การจัดผังแบบ DOUBLE ZONE LAY-OUT

จัดให้มี WORKING AREA อยู่ทั้งสองด้านของอาคาร โดยมีโถงทางเดินอยู่ตรงกลาง ลักษณะนี้จัดเหมือนการจัดห้องพักในโรงแรมใช้ได้ทั้งสำนักงานแบบ SHALLOW SPACE และ MEDIUM SPACE นอกจากนี้ยังเป็นการแก้ปัญหาที่ดีสำหรับอาคารขนาดกลางเพราะประหยัดกว่าแบบแรกและใช้เนื้อที่ได้มากในกรณีที่เป็น DEEP SPACE จะประกอบด้วย CORE 2 ชุด (SPUIT CORE) ภายในอาคาร



ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA
แบบ DOUBLE ZONE LAY-OUT
ในสำนักงานที่มี SHALLOW SPACE

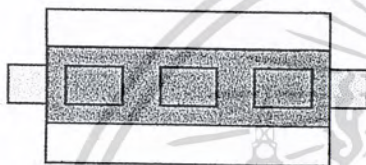
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA
แบบ DOUBLE ZONE LAY-OUT
ในสำนักงานที่มี DEEP SPACE

1.3 การจัดวางผังแบบ TRIPER ZONE LAY-OUT

ลักษณะเดียวกับการจัดแบบ DOUBLE ZONE LAY-OUT เพื่อเพิ่มส่วนบริการและไว้ตรงกลางและปลายทั้งสองของทางเดินร่วม ส่วนตรงกลางดังกล่าวนี้อาจจะจัดให้เป็นห้องน้ำก็ได้ การจัด SPACE แบบนี้จะพบในอาคารสำนักงานขนาดกลางที่เป็นแบบ MEDIUM SPACE



ลักษณะการจัดวางเนื้อที่ใช้สอย WORKING AREA แบบ TRIPER ZONE LAY-OUT ในสำนักงานที่มี MEDIUM SPACE

2. การจัด SPACE สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน

ความต้องการในการใช้พื้นที่ทำงาน WORK SPACE ของบุคคลหรือพนักงานภายในสำนักงานหนึ่ง ๆ แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ 2 ส่วน ได้ดังนี้

1. แบ่งตามพื้นที่แต่ละบุคคลต้องการใช้
2. แบ่งเป็นห้อง ๆ ตามความต้องการใช้

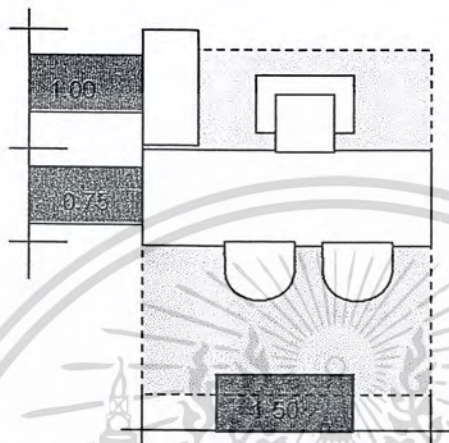
1. แบ่งตามพื้นที่แต่ละบุคคลต้องการใช้ (OPEN WORK SPACE)

การแบ่งเนื้อที่โดยมากจะใช้กับห้องทำงานที่กว้างใหญ่ เช่น สำนักงานแบบเปิดโล่ง (OPEN LAY-OUT) ซึ่งกำหนดเป็น

- พื้นที่ที่ใช้จริง (NET SPACE)
- พื้นที่ทำงาน (WORK SPACE)
- พื้นที่ของารจัดวางเฟอร์นิเจอร์ (FURNITURE SPACE)
- พื้นที่ทางสัญจรหลัก (SPACE OF MAIN AISLE)
- พื้นที่ทางเดินเฉพาะส่วนตัว (SPACE OF INDIVIDUAL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อที่ที่ใช้จริง (NET SPACE) สำหรับพนักงานคนหนึ่ง ควรมีเนื้อที่ประมาณ 5 ตารางเมตร ถ้าประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ปกติ คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 4.5-6.5 ตารางเมตร และถ้าการทำงานของพนักงานผู้นั้นต้องการที่เก็บเอกสาร หรือโต๊ะข้างพิมพ์ดีดด้วย พื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1 ตารางเมตร



ภาพที่ 2.35 ภาพประกอบแสดงการกำหนดแบ่งพื้นที่ทำงานตามความต้องการของแต่ละบุคคล

2. แบ่งพื้นที่ตามความต้องการใช้ (ENCLOSE WORK SPACE)

การแบ่ง WORK SPACE ลักษณะนี้เป็นแบบของการจัดสำนักงานแบบแยกห้องเฉพาะ โดยใช้พื้นที่ที่ต้องการใช้สำหรับห้องหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับ

- จำนวนผู้ใช้และเฟอร์นิเจอร์
- ชนิดของงานที่ทำในแต่ละห้อง
- ฐานะหรือตำแหน่งของผู้ใช้ห้องนั้น

2.4.8.3 การจัดสำนักงานประเภทต่าง ๆ

เป็นสิ่งที่นักออกแบบตกแต่งภายในต้องคำนึงถึงอยู่เสมอก่อนที่จะทำการจัดวางผังสำนักงาน ส่วนประกอบของสำนักงานประเภทต่าง ๆ คือ

1. การจัดสำนักงานแบบแยกห้องโดยเฉพาะ

มีหลักเกณฑ์ว่าในการติดต่อเข้าถึงต่าง ๆ จะถูกกำหนดโดยการใช้ทางเดินร่วม เป็นทางเชื่อมระหว่าง งานต่าง ๆ

ข้อดี คือ อยู่ที่การทำงานมีความเป็นส่วนตัว และทำงานได้อย่างสบาย

ข้อเสีย คือ จะต้องเสียค่าใช้จ่าย และสิ้นเปลืองเนื้อที่รวมทั้งต้องมีความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย เนื่องจากแยกเป็นสัดส่วน การจัดแบบนี้ การวางผังเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่จะเรียงเป็นแถวหรือจัดแบบเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดสำนักงานแบบเปิดโล่ง

การจัดแบบนี้จะตัดปัญหาในเรื่องการใช้ทางเดินต่อภายในระหว่างห้องของแต่ละหน่วยออกไป สามารถใช้เนื้อที่ที่กำหนดไว้ การจัดระบบนี้จะต้องคำนึงถึงระบบการจัดสภาพแวดล้อมภายใน เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบการให้แสงสว่าง ให้มีคุณภาพ และเพียงพอ

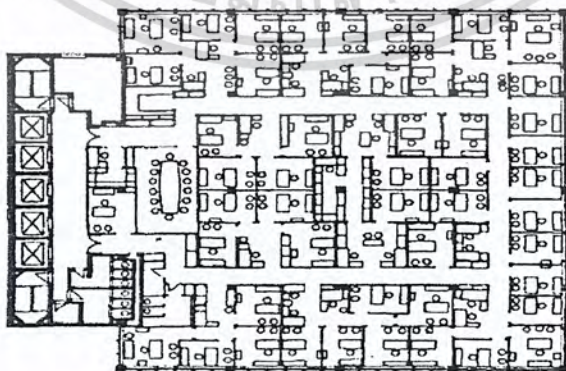
ลักษณะการจัดสำนักงานแบบเปิดโล่ง สามารถจัดเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การจัดแบบเปิดตลอด (OPEN PLAN)

เป็นที่นิยมในประเทศแถบการจัดแบบเปิดตลอด เป็นการจัดวางผังแบบเปิดโล่งตลอดแบบธรรมดา หลักโดยทั่วไปก็ต้องการให้ได้พื้นที่ใช้สอยอย่างเต็มที่ และเน้นหรือคิดเรื่องราวการติดต่อภายในลักษณะเรขาคณิต เพื่อความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

- เน้นเรื่องการใช้พื้นที่ และการติดต่อภายในทั้งทางตรง และทางโทรศัพท์
- เหมาะสมกับหน่วยงานที่มีพนักงานมาก และต้องการที่จะควบคุมการติดต่อประสานงานภายในอย่างทั่วถึงโดยสะดวกและรวดเร็ว
- การทำงานใน OPEN PLAN ที่มีพนักงานจำนวนมาก บางครั้งไม่เหมาะสมกับการทำงานที่ต้อง Privacy และต้องติดต่อปรึกษาหารือ เป็นการส่วนตัวเนื่องจากไม่มีผนังกั้นนอกจากจะต้องกั้นห้อง
- ในสำนักงานที่มีพนักงานจำนวนมาก และทำงานอยู่ใน FLOOR เดียวกันอาจจะทำให้ดูสับสนระหว่างหน่วยงาน ถ้าไม่มีการกั้นส่วน
- การจัด LAY-OUT ของเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปแบบเรขาคณิต ซึ่งจะเป็นระเบียบ แต่ถ้ามีจำนวนมากก็ทำให้น่าเบื่อ
- ส่วนงานสำหรับหัวหน้าพนักงาน จะแยกออกไปต่าง หากโดยจัดเป็นห้อง

เฉพาะ



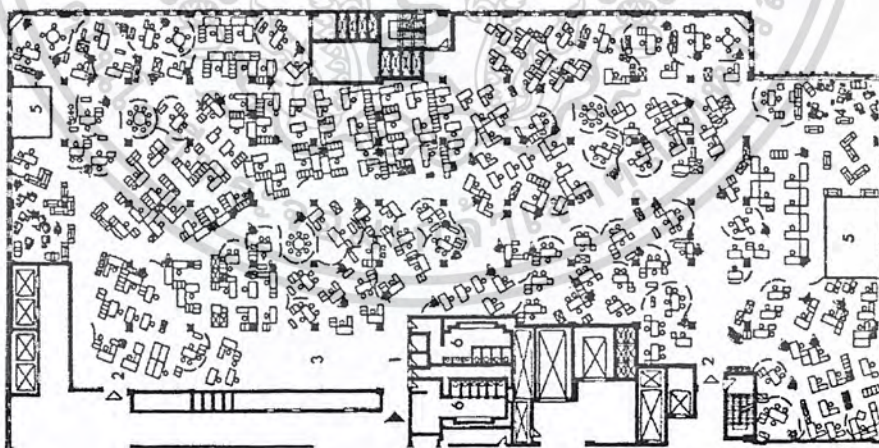
ภาพที่ 2.36 แสดงการจัดสำนักงานแบบเปิดตลอด (OPEN PLAN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การจัดแบบแผนสเคปปี (LANDSCAPE OFFICE)

มีแนวความไปในทางการติดต่อประสานงานระหว่างพนักงานที่ทำงานเป็นหลักใหญ่ การจัดจะมีโต๊ะไม่มีแนวทางเดินไม่ตรงตลอดไม่มีมุมฉาก แต่โค้งงอไปวนมาระหว่างหมวดหมู่ของกลุ่มแยกส่วนต่าง ๆ ให้ขาดจากกันเพื่อความไม่สับสน และผนังกันเดี่ยซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงโยกย้ายได้ง่ายเป็นตัวกันเปรียบเทียบลักษณะการจัดภายใน ลักษณะการจัดจะถูกกำหนดโดยการใช้ทางเดินร่วมเป็นส่วนทางเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ลักษณะเช่นนี้มีข้อดีในการทำงานมีความเป็นส่วนตัว และการทำงานได้อย่างสะดวกสบาย แต่ค่าใช้จ่ายสูง ทั้งยังสิ้นเปลืองเนื้อที่โดยใช้เหตุการณ์ควบคุมความปลอดภัยไม่ทั่ว

- ในการติดต่อสื่อสารประสานงานระหว่างพนักงาน ในที่ทำงานเป็นหลักใหญ่ซึ่งเฉพาะในกลุ่มที่ทำงานเดียวกัน
- เน้นเรื่องการยืดหยุ่น ตลอดระยะเวลาทำงาน
- สร้างบรรยากาศการทำงานที่ดี เพราะคำนึงถึงความต้องการทางด้านจิตใจ และด้านกายภาพ
- การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในไม่เน้นแถวตามเรขาคณิต ทางเดินจะไม่ตรงตลอดจากการจัดโต๊ะทำงานเป็นกลุ่ม แต่จัดให้เฟอร์นิเจอร์ภายในกลุ่มหันหน้าไปทิศทางเดียวกันก็ทำให้ดูเป็นระเบียบ



ภาพที่ 2.37 แสดงการจัดสำนักงานแบบแลนสเคปปี (LANDSCAPE OFFICE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบลักษณะการจัดวางผังห้องเป็นแบบห้องเฉพาะกับแบบเปิดโล่งตลอด

แบบเป็นห้องเฉพาะ	แบบเปิดโล่งตลอด
1. สูญเสียเนื้อที่ไปในการกั้นผนัง	1. สามารถใช้เนื้อที่ที่ใช้สอยของห้องทั้งหมด
2. ให้ความรู้สึกเป็นส่วนตัว แสดงฐานะและตำแหน่ง	2. สร้างความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างหัวหน้าและพนักงานทั่วไป
3. ขนาดของสำนักงานจะมีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดปานกลาง	3. เหมาะสมกับสำนักงานใหญ่
4. ควบคุมเสียงได้ดีเพราะมีผนังกั้น	4. เกิดเสียงรบกวนได้ง่ายจากกลุ่มข้างเคียง
5. ระบบปรับอากาศไฟฟ้า และแสงสว่างจะห้องแยกเป็นส่วนต่าง ๆ	5. สามารถใช้ร่วมกันตลอดทั้งชั้น แต่ระบบต่าง ๆ ต้องประสิทธิภาพสูง
6. การป้องกันอัคคีภัยลำบาก เพราะแยกห้อง	6. พื้นที่ใช้งานเปิดโล่งตลอด สามารถทราบเหตุและป้องกันได้สะดวก
7. มีการกำหนดทางเดินอย่างแน่นอน	7. ไม่มีกำหนดทางเดินที่แน่นอน
8. มีความยืดหยุ่นในการขยายตัวของหน่วยงานเป็นไปได้อย่าง	8. สะดวกเหมาะสมกับการขยายตัวของหน่วยงานในอนาคต
9. ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายผนังทั้งการวางผัง	9. สามารถเปลี่ยนแหล่งการวางผังได้สะดวกเพราะสามารถเคลื่อนย้ายผนังสะดวก
10. การวางมีลักษณะรูปแบบเรขาคณิต	10. การวางผังไม่ตายตัว อาจเป็นเรขาคณิตหรืออิสระ

ห้องทำงานแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

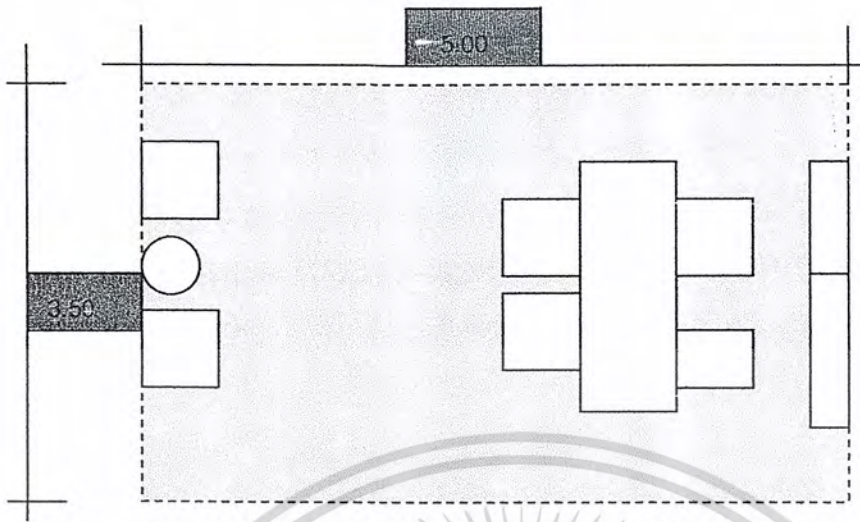
2.1 ห้องทำงานส่วนตัว

2.2 ห้องทำงานส่วนรวม

2.1 ห้องทำงานส่วนตัว (PRIVATE OFFICE)

การจัดแบ่งห้องทำงานเฉพาะบุคคลแบบนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นห้องทำงานระดับหัวหน้าหรือระดับผู้บริหาร การใช้พื้นที่ทำงานดังกล่าว แม้จะใช้พื้นที่น้อยที่สุดแต่ก็มากกว่าพื้นที่ที่ต้องการจริงอยู่เล็กน้อย เพราะมีพื้นที่สูญเสียไปกับผนังแต่ละห้องต้องมีทางเดินต่างหาก (กรณีเป็นสำนักงานแบบแยกห้องเฉพาะ) ความยาวของด้านที่แคบที่สุดของห้อง ๆ หนึ่งไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร และขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตรห้องเดี่ยวสำหรับพนักงานขนาดเล็กสุด 10-15 ตารางเมตร จะมีพื้นที่เพียงพอสำหรับเฟอร์นิเจอร์ที่จำเป็นจะต้องมีที่รองรับแขกขนาดเล็ก ๆ ภายในห้องนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

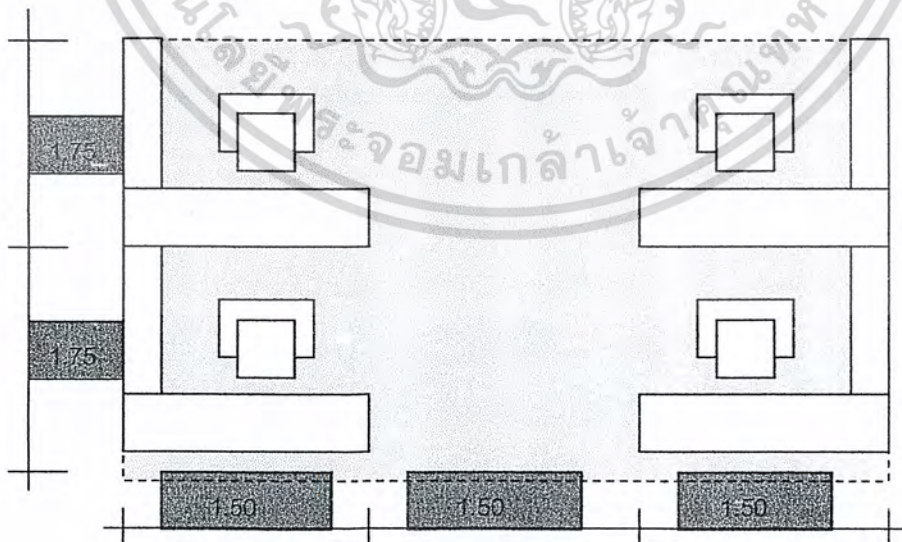


ภาพที่ 2.38 ภาพแสดงการใช้พื้นที่ในห้องทำงานส่วนตัว

2.2 ห้องทำงานรวม (CENTRAL OFFICE)

ห้องทำงานรวมเป็นห้องที่มีขนาดใหญ่กว่าปกติ ไปจนถึงแบบเปิดโล่งตลอด เนื่องจากห้องทำงานเฉพาะที่เล็ก ทำให้เกิดพื้นที่สูญเปล่ามากยิ่งขึ้น นอกจากจะกำหนดให้มีขนาดเฟอร์นิเจอร์ตัวพอดีกับขนาดโครงสร้างอาคารเท่านั้น ส่วนห้องทำงานรวมขนาดใหญ่ก็มีพื้นที่สูญเปล่าได้มากเหมือนกันจากตำแหน่งและขนาดของเสาภายในห้องนั้น

เนื้อที่สำหรับแต่ละบุคคลก็แบ่งตามความต้องการ ของแต่ละบุคคลตั้งได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งเฉลี่ยการใช้เนื้อที่ของพนักงานทั่วไปคนหนึ่ง ประมาณ 7-10 ตารางเมตร

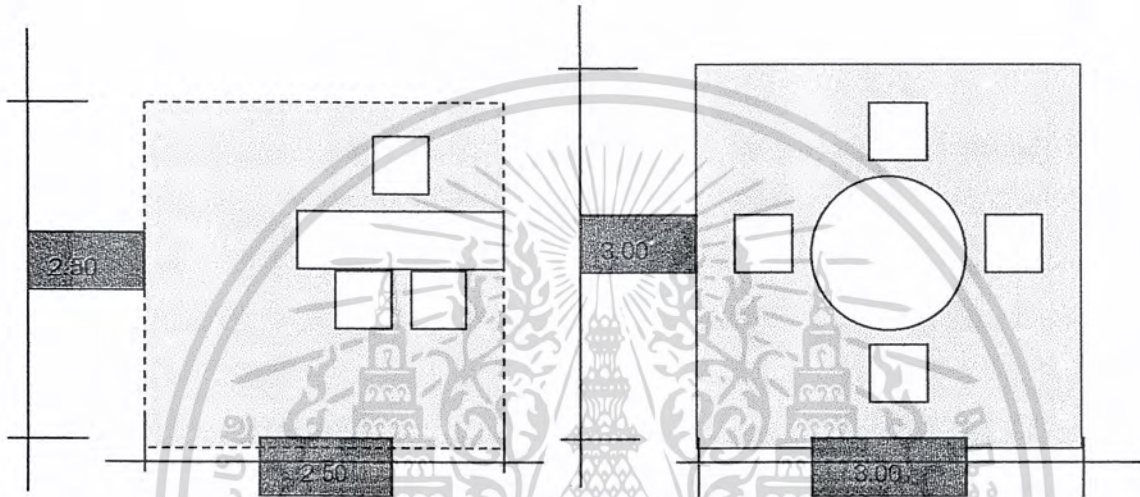


ภาพที่ 2.39 ภาพประกอบการแสดงการใช้พื้นที่ของพนักงานทั่วไป ภายในห้องทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

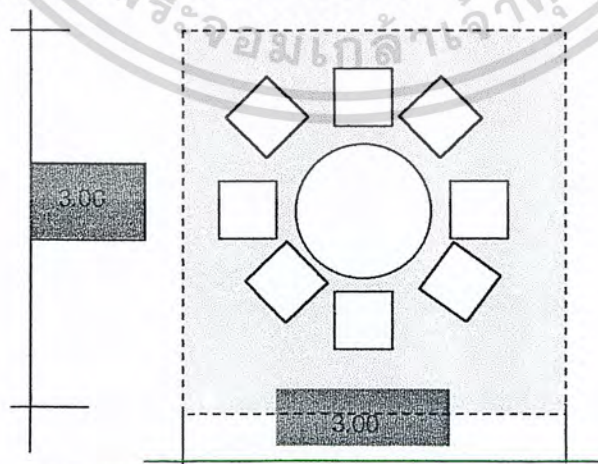
ถ้าเป็นสำนักงานแบบเปิดโล่ง (OPEN LAY OUT) การจัดกรรมนี้อาจจะประกอบด้วยฉากกั้น (SCREEN) เพื่อให้มีลักษณะความเป็นส่วนตัว (PRIVATE)

จัด SPACE สำหรับประชุมปรึกษาหารือระหว่างกลุ่มภายในสำนักงาน (MEETING AREA) ในสำนักงานแบบเปิดโล่ง (OPEN LAY OUT) การจัด SPACE สำหรับการจัดการประชุมดังกล่าวจะอยู่ใกล้กลุ่มทำงานระหว่างกลุ่มทำงานแต่ละกลุ่ม วัตถุประสงค์ก็เพื่อเป็นที่สรุปในโอกาสต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีการปรึกษาหารือกันระหว่างพนักงานร่วมกันรวมทั้งบุคคลภายนอกด้วย



ภาพที่ 2.40 แสดงการใช้ SPACE สำหรับการปรึกษาหารือเล็กๆ น้อย ๆ

สำหรับการประชุมที่มีผู้ใช้ประมาณ 6-8 คน อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการประชุมอาจจะมีกระดานดำ หรือบอร์ด (BOARD) สำหรับติดตั้งแผนภูมิต่างๆ และควรกำหนดของกลุ่มประชุมให้อยู่ใกล้กับทางเดินสัญจร เพื่อสะดวกในการเข้าถึง (ACCESSIBILITY) เฉลี่ยการใช้พื้นที่ประมาณ 1.50-4.50 ตารางเมตร ต่อคนใช้พื้นที่ 9-10 ตารางเมตร



ภาพที่ 2.41 แสดงการใช้ SPACE สำหรับประชุมกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องประชุม (CONFERENCE OR MEETING ROOM) เป็นการจัดห้องประชุมขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ และต้องการความเป็นส่วนตัวมาก จะต้องมีการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในที่ดี คือ

การจัด SPACE ย่อยสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน

การจัด SPACE ที่เกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อความคล่องตัวในการทำงาน มีความสำคัญในการจัดสำนักงานมาก ได้แก่

1. SPACE สำหรับทางเดินร่วม
2. SPACE สำหรับประชุมปรึกษาหารือ
3. SPACE สำหรับเก็บเอกสาร
4. SPACE สำหรับต้อนรับแขก
5. SPACE สำหรับห้องค้นคว้า

1. การจัด SPACE สำหรับทางเดินร่วม

การติดต่อประสานงานแสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนของการทำงาน ในพื้นที่เดียวกันที่ต้องการความสะดวกสบายในการเข้าออกระหว่างบริเวณทำงาน ระยะเวลาที่กว้าง ซึ่งจัดว่าเป็น SPACE ของทางเดินร่วมขึ้นกับจำนวนผู้ใช้เส้นทางเดินนั้น

การจัดเตรียมทางเดินร่วมแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ทางเดินหลัก (MAIN AISLE) ที่มีผู้ใช้มาก มีระยะความกว้างประมาณ 1.50-3.00 เมตร เช่น ทางเดินติดต่อระหว่างแผนกหรือทางเดินที่เป็นโถงกลาง CORRIDOR ภายในสำนักงานทั่วไป

1.2 ทางเดินตรง (INTERMEDIATE AISLE) เป็นทางเดินร่วมขนาดกลาง เช่น ทางเดินที่แยกจาก CORRIDOR หรือทางเดินหลักเพื่อเข้าสู่ส่วนทำงานแต่ละส่วน ผู้ใช้ในระดับปานกลางซึ่งเป็นบุคคลที่ทำงานในส่วนนั้น ๆ จัดให้มีความกว้างประมาณ 1.00-1.20 เมตร

1.3 ทางเดินร่วมภายในกลุ่ม (SECONDARY AISLE) เป็นทางเดินร่วมระหว่างโต๊ะภายในหน่วยงานหนึ่ง ควรกว้างประมาณ 0.60-1.20 เมตร

การจัดทางเดินร่วมดังกล่าวกำหนดโดยระยะห่างเฟอร์นิเจอร์ในสำนักงานเพื่อให้ความสะดวกแก่การสัญจร (MOVEMENT) มากที่สุดคือโต๊ะทำงาน ที่นั่ง ไม่เกาะกะกีดขวางทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัด SPACE สำหรับประชุมปรึกษาหารือ

(MEETING PLACE AND CONFERENCE ROOM)

2.1 ลักษณะการจัด SPACE การประชุมภายในทั่วไปแบ่งได้ดังนี้

การประชุมเฉพาะในกลุ่มเดียวกัน เป็นการจัด SPACE สำหรับการปรึกษาหารือเล็ก ๆ น้อย ๆ ภายในกลุ่มงานเดียวกัน หรือกับผู้มาติดต่อ ผู้ใช้ประมาณ 2-3 คน และใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ในการพบปะแต่ละครั้ง กรณีนี้อาจจัดให้มีเพียงเก้าอี้หนึ่งหรือสองที่หน้าโต๊ะทำงานหรือถ้าการปรึกษาหารือต้องใช้ระยะเวลาสั้นกว่าปกติ ก็อาจจัดให้มีโต๊ะประชุม 3-4 ที่นั่ง อยู่ในกลุ่มเดียวกันนั้น เฉลี่ยการใช้พื้นที่ประมาณ 2.00-2.75 ตารางเมตรต่อคน การประชุมทั้งบุคคลภายนอกและสมาชิก ภายในอาจเป็นการประชุมเพื่อวางแผนงานภายในประชุมสรุปซึ่งมีระยะเวลาของการประชุม ประมาณ 2-3 ชั่วโมง เป็นอย่างมาก จำนวนผู้ใช้ประมาณ 8-15 คน การใช้พื้นที่โดยเฉลี่ย 1.50-2.00 ตารางเมตรต่อคน

2.2 บริเวณพักผ่อน (RESTING AREA) จุดประสงค์แรกเพื่อจัดบริเวณสำหรับการพักผ่อนในช่วงระยะเวลาหนึ่งของพนักงาน ในขณะที่เดียวกันก็อาจเป็น SPACE ที่ใช้พื้นที่ติดตั้ง BOARD บทความทั่วไปสำหรับพนักงานภายในสำนักงานหรือส่วนอื่นที่สามารถตั้งแสดงได้

SPACE ส่วนนี้จัดเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งภายในสำนักงาน เนื่องจากการแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในระหว่างพนักงานและบุคคลภายนอก ซึ่งระยะเวลาในการใช้ SPACE ดังกล่าวจะมีอยู่ตลอดเวลา แต่จะอยู่ในช่วงสั้น ๆ ของกลุ่มหนึ่ง ๆ บริเวณพักผ่อนควรจะจัดให้อยู่ใกล้ห้องเก็บของ ห้องน้ำ ห้องพักผ่อน และอยู่ในบริเวณที่ไม่มีสัญญาณรบกวนทั้งยังสามารถเข้าถึงได้ง่ายจากแต่ละชั้นของอาคาร (ถ้าอาคารหลายชั้น) ผู้ใช้ประมาณ 12-18 คน การใช้พื้นที่โดยเฉลี่ย 1.50-2.00 ตารางเมตรต่อคน

2.3 บริเวณสำหรับการประชุมที่มีลักษณะของการประชุม (ASSEMBLY AREA) การชุมนุมที่ต้องการใช้ SPACE มากมักจะมิหนาน ๆ ครั้ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับพนักงานทุก ๆ ชั้นในแต่ละหน่วยงาน ภายในสำนักงาน SPACE ที่จัดสำหรับในกรณีนี้อาจใช้ห้องอาหารรวม (CAFETERIA) หรือบริเวณพักผ่อนร่วมอาจจะมีผู้ใช้ประมาณ 100-150 คน

2.4 ห้องประชุมใหญ่ (BOARD ROOM) เป็น SPACE ของการจัดห้องประชุมใหญ่ (LARGE CONFERENCE) เช่น ห้องประชุมคณะกรรมการบริษัท ตลอดจนการประชุมที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและมีการเลี้ยงรับรอง การ ENTERTAIN ต่าง ๆ โดยมีระยะเวลาในการประชุมแต่ละครั้ง 2-3 ชั่วโมง หรือมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจัดให้มีห้องรับรองซึ่งเป็นห้องที่เตรียมก่อนเข้าห้องประชุมขนาดใหญ่สำหรับดื่มชาหรือกิจกรรมอื่น ๆ และยังคงติดต่อกับห้องรับประทานอาหารประเภทเครื่องดื่มได้สะดวก ทั้งควรมีทางเข้าออกได้สองทาง

อุปกรณ์พิเศษในห้องประชุมหรือห้องประชุมคณะกรรมการบริษัท (BOARD ROOM) ประกอบด้วยเครื่องมือและโสตทัศนูปกรณ์ที่จำเป็น เช่น เครื่องฉายภาพยนต์ และสไลด์พร้อมจอ การฉายอาจมีคนทำหน้าที่ฉายโดยใช้ห้องเล็ก ๆ ทำการฉายลงจอ ซึ่งผู้ประชุมอยู่มองเห็นหน้าจอโดยไม่มีเครื่องฉายเกะกะ

การประชุมบางครั้งอาจมีแขกสำคัญพิเศษจากภายนอกวงการเข้าร่วมด้วย ดังนั้นห้องประชุมที่สะดวกสบายและโอโถง จะช่วยให้เห็นความสามารถรอบรู้ของการจัดการด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี นอกจากนั้นแล้ว ควรจะจัดให้มี SPACE และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้เข้าฟังและบันทึกการประชุมแต่ละครั้ง

การประชุมแต่ละครั้งอาจมีผู้เข้าร่วมประชุม 20-30 คน ซึ่งก็แล้วแต่ขนาดของห้องประชุมเฉลี่ยควรใช้พื้นที่ประมาณ 1.50-2.00 ตารางเมตรต่อคน

2.5 ห้องบรรยาย (LECTURE ROOM) มีลักษณะเป็นห้องประชุมขนาดใหญ่ จัดเป็นห้องแสดงบรรยายปาฐกถา ตลอดจนฝึกอบรมพนักงานควรมีบริเวณสำหรับผู้ฟังหรือผู้เข้าร่วมการบรรยาย ได้เตรียมตัวก่อนเข้าห้องฟังบรรยายอย่างเพียงพอ และควรจัดให้มีทางเข้าหลายทาง

อุปกรณ์พิเศษประกอบด้วย โทรทัศน์วงจรปิด ห้องฉายภาพยนต์ ห้องควบคุมระบบแสงเสียง และโสตทัศนูปกรณ์ที่จำเป็นพร้อมทั้งห้องเก็บของสำหรับใช้จัดแสดงหรือบรรยาย

การจัดเฟอร์นิเจอร์ เช่น ที่นั่งของผู้ฟังบรรยาย อาจจัดในลักษณะที่นั่งเป็นแถวโดยไม่มี แต่อาจมีลักษณะเป็นโต๊ะ LECTURE ในกรณีที่มีการจดบันทึก ห้องบรรยายดังกล่าว ประโยชน์ประมาณ 50-200 คน

3. การจัด SPACE สำหรับเก็บเอกสาร (ARCHIVES)

ในการจัดเก็บเอกสารต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญต่อระบบการทำงานมากและต้องใช้ SPACE ในการจัดเก็บมากเช่นกัน การจัดเก็บเอกสารทั่วไปภายในสำนักงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 ที่เก็บเอกสารที่มั่นคงถาวร การเก็บเอกสารแบบนี้จะจัดเป็นห้องเก็บเอกสารโดยเฉพาะ ซึ่งอาจอยู่ในแต่ละชั้นของสำนักงาน หรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง การใช้พื้นที่ต่อพนักงาน 1 คน จะเป็นไปตามความต้องการชนิดของงาน และลักษณะของที่เก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจัด SPACE สำหรับต้อนรับแขก (RECEPTION AREA)

การจัดส่วนนี้อาจจัดรวมอยู่ในSPACE ของส่วนทำงานเฉพาะบุคคล (PRIVATE OFFICE) เช่น ระดับผู้บริหารหรืออาจจะเป็น SPACE ที่รวมอยู่ในส่วนของ RECEPTION AREA

2.4.8.4 เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน

ในประเทศไทยสำนักงานที่มุ่งแต่ธุรกิจเป็นสำคัญส่วนมากมักนิยมซื้อเฟอร์นิเจอร์แบบสำเร็จรูปมาใช้เพราะคำนึงถึงแต่ประโยชน์ใช้สอยส่วนความงามนั้นเป็นอันรองลงมาจากรูปแบบส่วนใหญ่เรียบง่ายแต่ในสำนักงานสมัยใหม่ที่ต้องการโชว์สำนักงานด้วยจึงมักมีการออกแบบตกแต่งพร้อมกับมีการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ใหม่ เพื่อให้มีรูปแบบเฉพาะตัวและเข้ากันเป็นชุดกลมกลืนงดงาม และยังเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สามารถดึงดูดสายตาแก่ผู้พบเห็น

1. ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในสำนักงาน

ควรมีหลักในการออกแบบ 4 ประการ ได้แก่

ความแข็งแรง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ความแข็งแรงเป็นสิ่งสำคัญในอันที่จะรับน้ำหนักของมนุษย์และการดูแลรักษาที่กระทำต่อเฟอร์นิเจอร์ในด้านแรงดึงแรงกด ดังนั้น โครงสร้างของส่วนประกอบต่างๆ ต้องมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี

ความคงทน ควรพิจารณาว่าชนิดใดทนต่อดินฟ้าอากาศมากเพียงใดต้องพิจารณาว่าเขตมณฑลประเทศเราทำให้อากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องเลือกวัสดุที่นำมาใช้ให้ถูกกับสภาพภูมิอากาศด้วย

ความสวย จะออกมาในรูปแบบใดและเกิดความสวยงามแปลกทันสมัยเพียงใดจะอยู่กับ โครงสร้างมากกว่าเวลาคิด โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์นั้นความสวยแปลก พิศดารจะเป็นการแสดงถึงความรู้สึกของผู้ออกแบบที่ได้รับความบันเทิงใจจากสิ่งที่ได้ประสบมาและเก็บความรู้สึกนั้นไว้ในงานเฟอร์นิเจอร์ จึงเกิดความงามที่แตกต่างกันไป

ประโยชน์ใช้สอย เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สำคัญจะขาดไม่ได้ถ้าเฟอร์นิเจอร์ทำออกมาแต่ใช้ไม่ได้ก็เป็นการสูญเปล่า ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่ถูกต้องและประโยชน์ใช้สอยไปด้วย

องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกเฟอร์นิเจอร์ มี 4 ประการ คือ

1. การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ
2. เกิดเนื้อที่สูญเปล่าน้อยที่สุดและมีความยืดหยุ่นที่เป็นไปได้สูงสุด
3. ความสมดุลระหว่างราคาเมื่อแรกซื้อมากับการบำรุงรักษาที่ง่าย
4. มีรูปแบบที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาทางกายภาพ

ปัจจัยสำคัญอันดับแรกของเฟอร์นิเจอร์สำนักงานคือขนาดของโต๊ะทำงานและเก้าอี้ใช้ขนาดของสิ่งเหล่านี้ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะท่าทางการทำงานเพื่อให้เกิดความสบายใจในการทำงาน ไม่ปวดเอวหรือหลัง ปกติการออกแบบโต๊ะเก้าอี้ออกแบบจะคำนึงถึงความสัมพันธ์เหล่านี้แล้ว ออกแบบเพียงค่าประมาณซึ่งไม่อาจสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ได้ เพราะผู้ใช้มีความต้องการของขนาดสัดส่วนผิดแผกไม่เหมือนกัน ควรเลือกอย่างระมัดระวังและพิถีพิถันเป็นอย่างยิ่ง

1.1 เก้าอี้ (CHAIR)

สามารถแบ่งลักษณะของเก้าอี้แยกได้เป็น 2 ประเภท

เก้าอี้หมุนได้ (SWIVEL CHAIR) ตัวเก้าอี้จะมีล้อที่ขาสามารถหมุนหรือเคลื่อนที่ได้สะดวก มีแกนปรับระดับสูงต่ำของเบาะที่นั่งได้ตามความเหมาะสม เก้าอี้ประเภทนี้เหมาะสำหรับส่วนทำงานที่ต้องการความคล่องตัว ซึ่งแบ่งตามความเหมาะสมของผู้ใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. เก้าอี้สำหรับพนักงานทั่วไป เลขานุการเป็นเก้าอี้ที่ไม่มีเท้าแขน เนื่องจากความสะดวกในการทำงาน



ภาพที่ 2.42 เก้าอี้สำหรับพนักงานทั่วไป, เลขานุการ

2. เก้าอี้สำหรับพนักงานระดับกลาง (SWIVEL ARMSCHAIR) ลักษณะเก้าอี้จะมีเท้าแขนเพื่อความสะดวกสบายในการทำงาน มีพนักพิงระดับหลังผู้นั่ง



ภาพที่ 2.43 เก้าอี้สำหรับพนักงานระดับกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เก้าอี้สำหรับผู้บริหารระดับสูง (HIGH BACK SWIVEL) เป็นเก้าอี้ที่หมุนได้มีที่เท้าแขนและพนักพิงสูงระดับศีรษะเน้นถึงฐานะและตำแหน่งของผู้นั่งซึ่งมีความสบายในการนั่งสูง



ภาพที่ 2.44 เก้าอี้สำหรับผู้บริหารระดับสูง

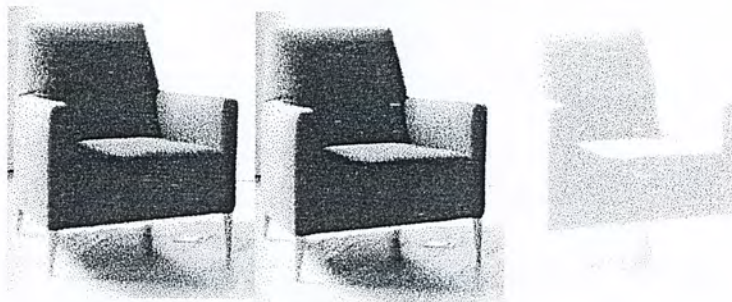
เก้าอี้หมุนไม่ได้ (RIGID CHAIR) เป็นเก้าอี้นั่งปกติรวมทั้งเก้าอี้นุ่มและโซฟาในส่วนพักผ่อน หรือรับแขกในส่วนสำนักงาน

1. เก้าอี้ไม้ (RIGID FRAME) เป็นเก้าอี้ทั่วไป เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องการหมุนหรือเคลื่อนตัวมีโครงที่เป็นไม้



ภาพที่ 2.45 เก้าอี้ไม้

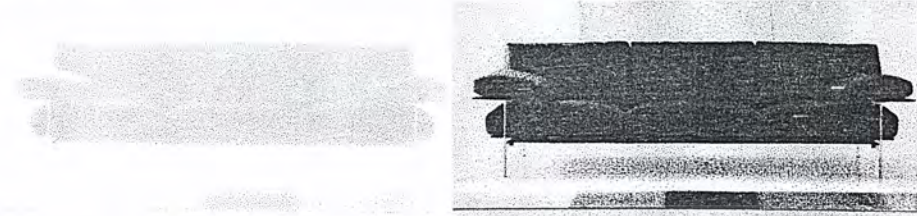
2. เก้าอี้นุ่ม (UPHOLSTERED) เป็นเก้าอี้ที่นั่งคนเดียว มักจะจัดไว้สำหรับนั่งพักผ่อนส่วนรับแขก LOBBY และในห้องระดับผู้บริหาร



ภาพที่ 2.46 เก้าอี้นุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โซฟา (SOFA) มีคุณลักษณะและการใช้งานลักษณะเดียวกับเก้าอี้นวมสามารถนั่งได้ประมาณ 2-4 คน

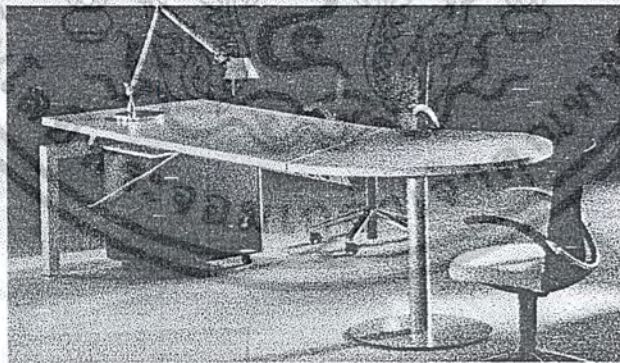


ภาพที่ 2.47 โซฟา

1.2 โต๊ะทำงาน (WORKING TABLE)

สามารถแบ่งตามลักษณะใช้สอยได้ 4 ประเภท

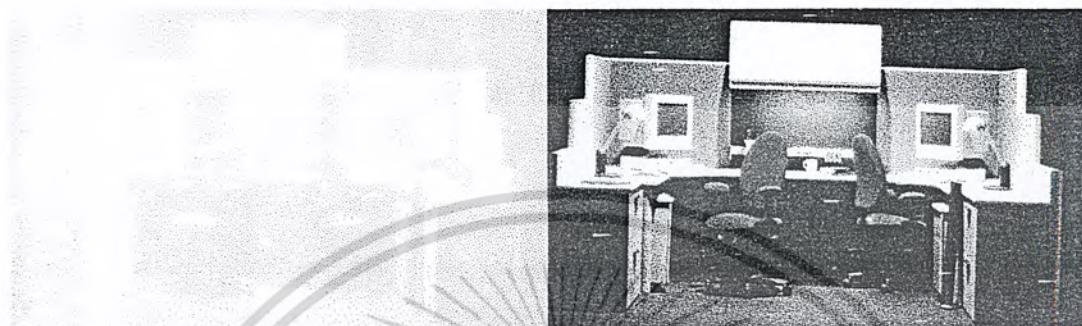
โต๊ะทำงานสำหรับผู้บริหาร โต๊ะทำงานของระดับผู้บริหารควรเลือกใช้อย่างพินิจพิจารณาหน้าโต๊ะอาจต้องให้ใหญ่กว่าปกติด้านข้างเป็นรูปตัวแอล “L” ซึ่งมีผลทำให้โต๊ะดูใหญ่มาก ข่มผู้ที่นั่งอาจแก้ไขด้วยการกรุผิวด้านหน้าด้วยวัสดุต่างชนิด หน้าโต๊ะใหญ่ใช้วัสดุชนิดหนึ่ง โต๊ะที่เสริมเข้ามาก็ใช้อีกชนิดหนึ่ง ความแตกต่างนี้จะช่วยลดความรู้สึกที่ดูใหญ่ให้เบาบางลงได้



ภาพที่ 2.48 โต๊ะทำงานระดับผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โต๊ะทำงานสำหรับพนักงานทั่วไป ,เลขานุการ ความกว้างของหน้าโต๊ะจะมีขนาดเล็กกว่า โต๊ะทำงานสำหรับผู้บริหาร เพื่อให้เหมาะสมสำหรับทำงานให้มีความคล่องตัวควรมีลิ้นชักในตัว เพื่อเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เฉพาะบุคคลนั้น



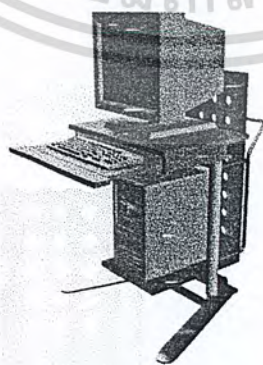
ภาพที่ 2.49 โต๊ะทำงานสำหรับพนักงานทั่วไป ,เลขานุการ

1.3 โต๊ะคอมพิวเตอร์ มีทั้งเคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ไม่ได้แล้วแต่ความต้องการในการใช้สอย คุณสมบัติของโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่ดี ได้แก่

- ควรมีลิ้นชักในตัวเพื่อเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ขนาดใหญ่พอที่จะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้
- มีที่เก็บอุปกรณ์การพิมพ์ เช่น KEY BOARD ,แผ่น DISK เป็นต้น

โต๊ะคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

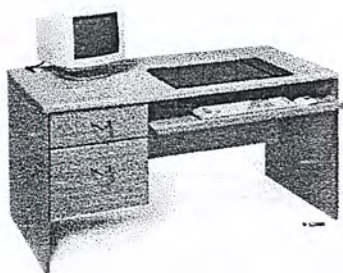
1. โต๊ะแบบธรรมดา เป็นโต๊ะที่ไม่มีลิ้นชัก



ภาพที่ 2.50 โต๊ะธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โต๊ะแบบมีตู้และลิ้นชักในตัว



ภาพที่ 2.51 โต๊ะแบบมีตู้และลิ้นชักในตัว

1.4 ตู้เก็บเอกสาร (FILE CABINET)

เป็นที่เก็บเอกสารหรือข้อมูลที่สำคัญภายในสำนักงานเพราะฉะนั้นจะต้องมีความแข็งแรง มีที่ล็อคป้องกันกรขโมย สามารถกันไฟความร้อน และต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งานด้วย

ตู้เก็บเอกสารแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ตู้เก็บเอกสารแบบมีชั้นหรือมีลิ้นชัก (FILE CABINET) ตัวตู้เป็นเหล็กหรือไม่มีลักษณะเป็นชั้นหรือลิ้นชักตามลักษณะของการใช้งาน

2. ตู้เก็บเอกสารแบบมีชั้นหรือมีลิ้นชัก (FILE CABINET) ตัวตู้เป็นเหล็กหรือไม่มีลักษณะเป็นชั้นหรือลิ้นชักตามลักษณะของการใช้งาน

3. ตู้เก็บเอกสารแบบหมุน (CIRCULAR STORAGE) เป็นตู้ที่มีชั้นเก็บเอกสารเป็นวงกลมหรือสี่เหลี่ยม ยึดติดกับแกนกลางที่สามารถหมุนได้ประมาณ 5 ชั้น แต่ละชั้นสามารถหมุนได้ เป็นอิสระมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

4. ตู้เก็บเอกสารแบบเป็นเครื่องจักร (MECHANICS) เป็นตู้เก็บเอกสารโดยเมื่อต้องการเก็บเอกสารฉบับใด ก็กดปุ่มตามที่ต้องการ เครื่องจักรกลในตู้เอกสารก็จะจัดส่งเอกสาร ที่ต้องการออกจากเครื่องโดยมีถาดรองด้านข้างตู้ ตู้เอกสารประเภทนี้ยังไม่แพร่หลายในประเทศไทย

เครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงาน (EQUIPMENT)

ชนิดของเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงาน

1. คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณตามหลักเกณฑ์และทางคณิตศาสตร์

2. ไมโครฟิล์ม ใช้สำหรับเก็บบันทึกภาพหรือตัวอักษรไว้บนแผ่นฟิล์มเล็ก ๆ

3. เครื่องทำบัญชี ให้ประโยชน์ด้านบัญชีสามารถพิมพ์ บวก ลบ คูณ หาร ได้อัตโนมัติ

ช่วยในการทำบัญชีแยกประเภทลูกค้า โดยวิธีทำบัตรรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องตั้งงาน เป็นเครื่องบันทึกเสียง
5. เครื่องพิมพ์ดีด ช่วยด้านการพิมพ์ข้อความให้รวดเร็วและเรียบร้อย
6. เครื่องคำนวณ สามารถบวก ลบ คูณ หาร ได้รวดเร็ว มีแผ่นกระดาษแสดงรายการ
7. เครื่องบันทึกเวลา ใช้สำหรับบันทึกเวลาเข้า-ออกจากสำนักงาน
8. เครื่องอัดสำเนา สำหรับอัดข้อความหรือภาพที่ต้องการ
9. เครื่องถ่ายเอกสาร ใช้ถ่ายเอกสารทุกชนิดได้เหมือนต้นฉบับจริง
10. เครื่องติดต่อกายในสำนักงาน
11. เครื่องปรุกระดาษไข
11. เครื่องใช้เกี่ยวกับการรับส่ง

2.4.9 การศึกษาการออกแบบการจัดแสดงนิทรรศการ

นิทรรศการและความหมาย

นิทรรศการ คือ การแสดงการให้การศึกษาอย่างหนึ่ง ด้วยสื่อทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผ่านการแสดงงาน ซึ่งบางครั้งอาจ มีผู้บรรยายให้ฟัง การแสดงงานเกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอก (กลางแจ้ง) อาคารก็ได้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยของจริง สิ่งจำลอง ภาพถ่าย และแผนภูมิสิ่งของต่างๆที่จะนำออกมาจัดแสดง แต่ในการจัดแสดงต้องมีการเตรียมการอย่างเป็นระเบียบ ดูแล้วเข้าใจง่าย คำนี้ถึงความแจ่มชัดรวมทั้งก่อให้เกิดองค์ความรู้ ช่วยให้ผู้ดูมีความสนใจข้อมูล (INFORMATION) โดยใช้ข้อความสั้นๆ อธิบายประกอบ ซึ่งควรจะมีที่น่าตื่นตาตื่นใจ และกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อาจหมายความว่านิทรรศการเป็นลักษณะของการทัศนศึกษาอย่างหนึ่งเพราะเป็นการศึกษาทางตา หู และทางเสียง

ในทัศนะของผู้ชม นิทรรศการย่อหมายถึง โอกาสของการเห็นการชื่นชม และการเรียนรู้ บางอย่างที่น่าสนใจเกินปกติวิสัยเสน่ห์ของนิทรรศการอยู่ที่ความพิเศษ หรือ โอกาสที่หายากหรือจะชมได้ในบางครั้งบางคราว นอกจากนิทรรศการเป็นสิ่งที่ให้ความรู้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้กว้างขึ้นและได้ประโยชน์จากการจัดนิทรรศการจากการจัดแสดงจึงขอยกตัวอย่างที่ก่อให้เกิดประโยชน์เช่น

- เพิ่มพูนความสนใจให้แก่ผู้ชม ได้อย่างมีสมาธิบางครั้งผู้ชมอาจมีความคิดสับสนในใจหลายๆ สิ่งพร้อมกันในเวลาเดียวกัน แต่การจัดนิทรรศการช่วยให้ประชาชนเกิดสมาธิ นิทรรศการสามารถดึงความสนใจในเรื่องที่ผู้นำมาจัดแสดงตั้งใจได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถที่จัดแสดงเค้าโครงเรื่อง อันเป็นพื้นฐานของความคิดได้ เพราะการจัดนิทรรศการช่วยให้มองเห็นภาพและเกิดความเข้าใจได้ง่าย
- รวบรวมความคิดที่เป็นนามธรรมนำไปสู่ความคิดที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น
- ส่งเสริมการแสดงออกและให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้จัดทำและผู้เข้าชม

การออกแบบนิทรรศการ คือ ศาสตร์ และ ศิลป์ในการรวบรวมเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ของทัศนียภาพ (VISUAL) พื้นที่ 3 มิติ (SPATIAL) และวัสดุ (MATERIAL) ในสภาพแวดล้อมหนึ่งมาจัดขึ้นให้ผู้เข้าชมเดินผ่านเข้าไป เพื่อตอบสนองจุดประสงค์ในการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้

องค์ประกอบส่วนใหญ่ที่ใช้ในการออกแบบนิทรรศการ คือ พื้นฐานของทัศนศิลป์ (VISUAL ARTS) การที่มีพื้นที่ความเข้าใจในพื้นฐานเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะเข้าใจถึงการนำไปใช้ออกแบบนิทรรศการให้สัมฤทธิ์ผลตามเป้าประสงค์ การออกแบบที่เหมาะสมจะต้องดูแลรู้สึกสบายตา ถึงแม้ว่าหัวข้อนั้น ๆ อาจไม่น่าสนใจ และ หัวข้อที่นำมาจัดแสดงจะน่าสนใจสักเพียงไร หากไม่ได้รับการออกแบบนิทรรศการที่ดีแล้ว ผู้เข้าชมมักจะตอบสนองต่อนิทรรศการดังกล่าวไปในทางลบ

2.4.9.1 รูปแบบและการจัดนิทรรศการ

รูปแบบการจัดนิทรรศการ มีแบบอย่างที่เป็นหลักการสำคัญอยู่ 3 ประเภท คือ

1. นิทรรศการถาวร (permanent Exhibition) เป็นการจัดแสดงนิทรรศการในห้องจัดแสดงอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้าย เปลี่ยนแปลง ซึ่งจะต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบว่าจะเรื่องอะไร ด้วยวัตถุประสงค์เช่นใด ส่วนใหญ่ของนิทรรศการประเภทนี้เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ องค์การทางภาครัฐและเอกชนที่จัดแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับหน่วยงานที่ตนเกี่ยวข้อง เช่น พิพิธภัณฑ์ธนาคารไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ฯโยธิน พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร แสดงโบราณวัตถุของชาติ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ท้องฟ้าจำลอง พิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเลบางแสน เป็นต้น
2. นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) นิทรรศการชั่วคราวเป็นการจัดแสดงเรื่องราวเฉพาะกิจในโอกาสพิเศษบางโอกาส ปัจจุบันประชาชนมีเรื่องที่ต้องศึกษาหาความรู้และความเพลิดเพลินจากสื่อมวลชนต่าง ๆ ทั้งทางารเมือง เศรษฐกิจ สังคม และ วัฒนธรรม การจัดแสดงประเภทนี้มีความเคลื่อนไหวและกิจกรรม เราความสนใจและอำนวยความสะดวกในการศึกษาและเพิ่มพูนความรู้แก่ประชาชน พิพิธภัณฑ์อาจใช้นิทรรศการชั่วคราวนี้ อดช่องว่างการแสดงผลที่มีอยู่เดิม จัดเสริมการจัดแสดงที่เคยจัดอยู่ บางครั้งการจัดนิทรรศการชั่วคราว ใช้เป็นเครื่องมือเรากความสนใจให้กับประชาชน ให้มาชมนิทรรศการที่จัดอยู่หรือที่มีอยู่เดิม นิทรรศการชั่วคราวยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ในด้านอื่นอีกมากมาย เป็นต้นว่า เพื่อการเผยแพร่ข่าวหรือความรู้ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์ เรื่องเหล่านี้บริษัทอุตสาหกรรมร้านค้าใช้เป็นสื่อในการประชาสัมพันธ์สินค้า นอกจากนี้บรรดาสถาบันการศึกษาต่าง ๆ หรือในวงการศิลปะ ใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการแบบชั่วคราวเพื่อให้ความรู้และกระตุ้นความสนใจ ความต้องการ ในสิ่งที่ผู้จัดต้องการจะสื่อออกไปให้กับผู้รับ

3. นิทรรศการเคลื่อนที่ นิทรรศการแบบนี้ เป็นแบบที่ใหม่กว่านิทรรศการแบบชั่วคราว เพิ่งจะเริ่มนิยมเมื่อไม่ช้าไม่นานมานี้ แต่วัตถุประสงค์ก็เป็นเช่นเดียวกันกับนิทรรศการแบบชั่วคราว ข้อดีของนิทรรศการเคลื่อนที่คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ไปตามสิ่งต่าง ๆ ได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้ที่อยู่ห่างไกล ได้มีโอกาสในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารนั้น และใช้เป็นเครื่องมือในการดึงดูดความสนใจของคนเหล่านี้ให้มารวมกันและทำเช่นนี้ไปทุก ๆ สถานที่ที่ไปแสดง จากคุณสมบัติดังกล่าวนิทรรศการเคลื่อนที่ จึงเป็นเครื่องมือที่ทรงศักยภาพทางการศึกษามากอีกวิธีหนึ่ง หากจัดให้ดี จะสามารถนำมาซึ่งความรู้และความบันเทิงแก่คนเป็นจำนวนมากในหลายที่อีกด้วย

2.4.9.2 ประเภทของการจัดนิทรรศการ [TYPES OF EXHIBITION]

ก่อนที่จะเข้าสู่หัวข้อของประเภทนิทรรศการ ควรทำความเข้าใจกับความหมายของคำต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

DISPLAY คือ การจัดแสดงวัตถุที่ไม่มีข้อมูลกำกับ

[A presentation of objects for public view without significant interpretation added]

EXHIBIT คือการจัดแสดงวัตถุเดี่ยว หรือเป็นกลุ่มที่มีเรื่องราวเดียวกัน โดยมีข้อมูลกำกับ

The localized grouping of objects and interpretive materials that form a cohesive unit within a gallery .

EXHIBITION คือองค์ประกอบรวมทั้งหมด (รวมทั้ง DISPLAY และ EXHIBIT ที่ประกอบขึ้นเป็น นิทรรศการสาธารณะที่รวบรวมวัตถุ และข้อมูลต่าง ๆ [a comprehensive grouping of all element , including exhibits and displays that form a complete public presentation of collections and information for the public use .]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9.3 ระดับของการจัดนิทรรศการ

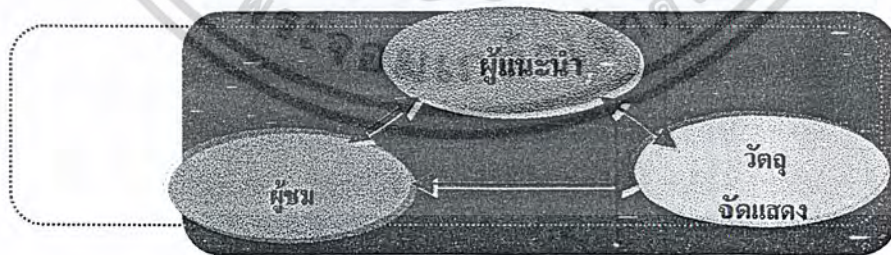
สิ่งสำคัญและจำเป็นอีกอย่างหนึ่งของการจัดนิทรรศการ คือ ระดับของนิทรรศการดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น งานนิทรรศการจำเป็นต้องแยกออกเป็นหลายระดับจึงสามารถทำให้นิทรรศการบรรลุถึงเป้าหมายของการจัดนิทรรศการอันได้แก่ การถ่ายทอดความรู้จากสิ่งแสดงแก่ผู้ชมที่ต้องการศึกษาหาความรู้ ระดับของนิทรรศการอาจแบ่งเป็นระดับอายุของผู้ชม ซึ่ง โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ระดับเด็ก เด็กในระดับอายุประมาณ 9 – 12 ปี ได้แก่นิทรรศการ ที่จัดบริการสำหรับเด็ก โดยเฉพาะ เนื้อหาสาระรูปวัตถุที่แสดงเป็นเรื่องที่ง่าย ๆ ค่อกำเข้าใจ มีสิ่งจูงใจต่าง ๆ เพื่อปลุกฝังในด้านการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ โดยอาศัยจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กเป็นสิ่งสำคัญ

2. ระดับเยาวชน ผู้เข้าชมส่วนมากเป็นหนุ่มสาว คนเหล่านี้มีอารมณ์เพื่อฝัน มีความรัก ความสวยงาม ฉะนั้นจึงชอบดูแต่ความสวยงามหรือเพื่อให้เกิดอารมณ์โรแมนติก การจัดแสดงก็ต้องให้เกิด บรรยากาศที่เหมือนจริงมากที่สุด เช่น การจัดแบบ DIORAMA คือการจัดแสดงในตู้ที่จำลองเรื่องราวจริง ๆ เป็นต้น

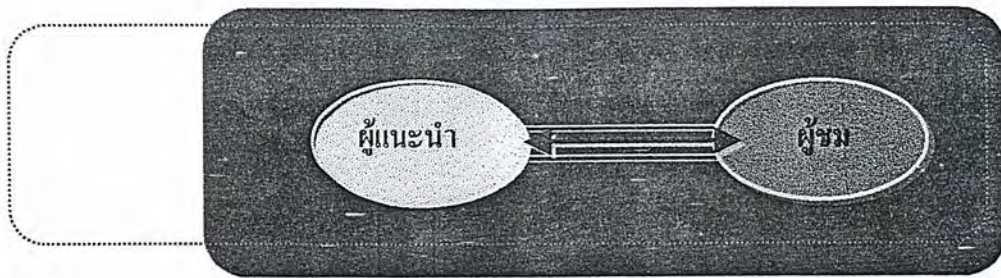
3. ระดับทั่วไปหรือผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ นิทรรศการระดับนี้ จัดบริการสำหรับคนทุกคนเพื่อการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้การจัดแสดงต้องแยกออกไปต่างหาก ลักษณะการจัดไม่จำเป็นต้องพิถีพิถัน ถึง สวยงามมากนัก เพียงแต่ในวัตถุที่จัดแสดงต่าง ๆ จัดไว้เป็นระเบียบสะดวกแก่การค้นคว้าก็เพียงพอ เพราะคนกลุ่มนี้มุ่งด้านการศึกษา มากกว่ากลุ่มอื่น จะมีจัดการจัดห้องไว้อีกต่างหากเป็นส่วน

องค์ประกอบหลักของการจัดนิทรรศการ คือ ส่วนประกอบที่ทำให้เกิดการบริการขึ้น ซึ่งการจัดแสดงที่สมบูรณ์จะต้องมีองค์ประกอบหลักอย่างน้อย 3 อย่าง คือ รูปวัตถุ ผู้ชม ผู้แนะนำ



ผู้แนะนำต้องหาวัตถุมาจัดแสดง โดยใช้ข้อมูลจากผู้ชมว่าสนใจเรื่องใดบ้าง จากนั้นก็จะแสดงถ่ายทอดความคิดโดยมีรูปวัตถุเป็นตัวเชื่อม ผู้ชมก็จะประทับใจและรับแนวความคิดจากผู้แนะนำติดตัวไปด้วย และจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ชมที่มีต่อผู้แนะนำ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำติชม หรือแนวความคิดถูกต้อง

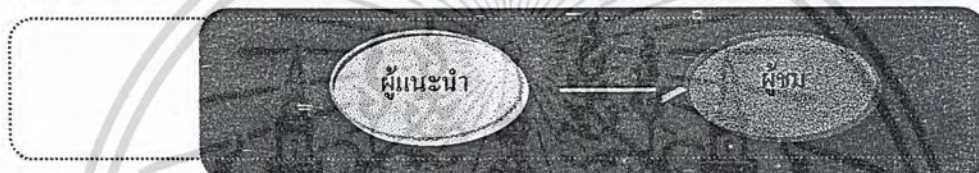
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



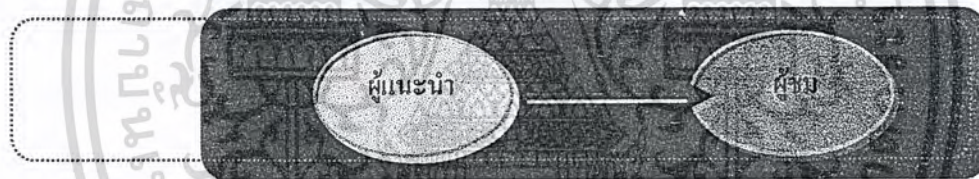
ระดับที่1 มีองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ครบถ้วนแต่ไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่มีการบริการนิทรรศการ



ระดับที่2 งานบริการนิทรรศการเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีผู้แนะนำ นำวัตถุไปสู่ผู้ชมโดยการแสดง



ระดับที่3 ผู้แนะนำต้องส่งเสริมให้ผู้เข้าชมได้เข้าใจและรับความรู้จากวัตถุแสดงนั้นๆด้วย



ระดับที่4 ผู้ชมตอบสนองการรับรู้และถ่ายทอดแนวความคิดผ่านทางวัตถุกลับไปยังผู้แนะนำก็จะเป็นการบริการที่สมบูรณ์แบบที่สุด เพราะผู้แนะนำได้รับข้อมูลในการจัดแสดงต่อไปและผู้ชมก็จะได้รับความรู้

2.4.9.4 หลักการจัดแสดงและลักษณะของห้องจัดแสดง (BASIC PRINCIPLE)

ความหมายของคำว่า **PRESENTATION** คือ การนำเอาวัตถุที่รวบรวมเอาไว้ออกจัดแสดงเป็นเรื่องราว ไม่ใช่โชว์ ดังเช่นการจัด **DISPLAY** สินค้า ปรึชญา การจัดแสดงสมัยใหม่ ถือหลักว่านิทรรศการจะต้องเร้าหรือส่งเสริมให้เกิดผลในทางเชิงแบบ **INTERACTIVE** ส่งเสริมทัศนคติที่ดี ในการจัดแสดงในแต่ละประเภท อาจให้เทคนิคในการจัดแสดงแตกต่างกัน แต่โดยหลักการที่เป็นพื้นฐานมีหลักการอย่างเดียวกันดังนี้คือ

1. การจัดแสดงอยู่ที่วัตถุ ส่วนคำบรรยายหรือส่วนประกอบอื่นๆ เป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยให้วัตถุจัดแสดงมีความสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ การจัดแสดงเน้นที่องค์ประกอบหรือเทคนิคต่าง ๆ จึงเป็นการแสดงที่ยึดหลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การให้เรื่องราวความรู้ที่เกี่ยวกับวัตถุ ที่จัดแสดงองค์ประกอบวัตถุที่จะทำให้วัตถุมีความหมายสำคัญ จะต้องมีการบรรยาย และการจะเลือกใช้คำบรรยายอย่างไร ใช้เทคนิคอะไรนั้น ก็อยู่ที่ความเหมาะสมและเรื่องที่จะจัดแสดง

3. การจัดแสดงวัตถุต้องมีความต่อเนื่องกัน ให้เรื่องราวขึ้นตอนไปตามลำดับ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวติดต่อกันฉะนั้นการจัดแสดงจะต้องมีหัวข้อเรื่องเป็นเรื่องใหญ่ หัวเรื่องย่อย ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องตามลำดับ

4. ให้ความประทับใจ ความเพลิดเพลิน ความชื่นชม เห็นความสำคัญของคุณค่าของวัตถุที่นำมาจัดแสดง

5. การจัดแสดงต้องถือหลักการจัดง่าย ๆ คือ ไม่จัดแสดงให้ดูซับซ้อน พิสดารสับสน แต่จะต้องวางแผนออกแบบให้พอเหมาะสมไม่มากก็น้อย ถ้าหากจัดให้รกไม่เป็นระเบียบหรือดูซับซ้อนจะทำให้ขาดความสำคัญ และดูน่าเบื่อหน่าย ขาดความสนใจและไม่เกิดความประทับใจ

ประเภทของการจัดแสดง

การจัดแสดงในเรื่องราวต่าง ๆ สามารถแยกออกเป็นประเภทการแสดงไว้ 4 ประเภท คือ

1. การแสดงด้วยแผ่นภาพ

การแสดงแบบนี้ เป็นลักษณะการแสดงภาพทั่ว ๆ ไป ซึ่งประกอบด้วยภาพถ่ายต่าง ๆ เช่นภาพ ถ่านสดานที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ ภาพถ่ายของประเพณีต่าง ๆ และการแสดงด้วยภาพเขียน

2. การแสดงด้วย (MODEL)

ลักษณะการทำ MODEL นั้น เป็นการแสดงที่สามารถถ่ายทอด ความรู้สึก ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ด้วย ประกอบด้วยหุ่นจำลองต่าง ๆ ตลอดจนการสร้างบรรยากาศต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการจัดในระบบ DIORAMA และ THEATERICAL AUTIVITY และอาศัยเทคโนโลยีในการร่วมแสดงงาน เช่น ภาพ SLIDE เทปบันทึกเสียง ภาพถ่ายประกอบการจัดแสดง

3. การแสดงด้วยของจริง

การจัดแสดงด้วยของจริง โดยการนำเอาวัตถุจริงนำมาแสดง ซึ่ง ได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ อันได้แก่

- ตู้ของเด็กเล่น สำหรับหยอดเหรียญ

นอกจากการนำเอาสิ่งของเหล่านี้มาแสดงแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคในด้านการจัด ให้มีความดึงดูดความสนใจของผู้ชม ตลอดจนการนำเอา SLIDE และภาพถ่ายประกอบการจัดแสดง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การแสดงแบบ (DIORAMA)

การจัดแสดงแบบนี้ เป็นการจัดแสดงโดยการเลียนแบบสภาพความเป็นจริงของงานที่จัดแสดงโดยอาศัยหลักของการจัดแสดงในแบบฉากละคร นอกจากอาศัยการจัดฉากแล้ว ยังนำเอาแสงสีเข้า มาช่วยเน้นในการจัดแสดงงานต่าง ๆ

การจัดแสดงแบบ DIORAMA ที่สามารถจัดการแสดงเป็นแบบได้ 2 แบบคือ

- แบบเปิด คือ การจัดแสดงโดยการนำเอาสิ่งของที่จัดแสดงในระบบเปิดเผย ไม่มีการปกปิดด้วยกระจกใส อาจจะทำขึ้นในมุมใดมุมหนึ่งของห้อง หรืออาจใช้ในการจัดบนพื้นที่ยกระดับ เช่น การแสดงหุ่นขี้ผึ้ง

- แบบปิด คือ การจัดแสดงโดยการนำเอาสิ่งของที่จัดอยู่ในตู้กระจก โดยมากนิยมจัดแบบนี้ ในส่วนของการจัดแสดงแบบถาวร เพราะสามารถควบคุมได้ ในเรื่องของความเสียหายและฝุ่นละออง ได้ดีกว่ามีการจัดทั้งในแบบตู้ติดผนัง หรือแบบตู้ลอยก็ได้

การจัดการและการวางแผนในการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการไม่ว่าประเภทใด ๆ จะต้องมีการวางแผนและการจัดการไว้ก่อนล่วงหน้าเสมอ เพื่อให้การนิทรรศการนั้นมีความพร้อมและความสมบูรณ์ในเนื้อหาและรายละเอียดมากที่สุด จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. หัวข้อนิทรรศการ (Exhibition Title) ควรจะมีการบ่งชี้ให้ชัดเจนว่าเป็นนิทรรศการเรื่องอะไร

2. วัตถุประสงค์ (Objective) จะต้องมียุทธประสงค์ของการจัดแสดง ควรจะเน้นรายละเอียดว่ามีอะไรเป็นหลัก มีวัตถุประสงค์อะไรเป็นรอง ควรชี้ให้เห็นว่าหัวข้อเรื่องต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อผู้ชมอย่างไร

3. ขอบเขตของนิทรรศการ (Scope of exhibition and Definition of concept) ควรกำหนดหลักการลงไปแน่นอนว่า นิทรรศการดังกล่าวนี้มีเนื้อหาสาระอย่างไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง แบ่งข้อย่อย (Subtitle) ออกเป็นกี่ตอน แต่ละตอนมีเนื้อหาสาระอย่างไร มีวัตถุที่แสดงจำนวนเท่าไร ขนาดไหน และมีความสำคัญลดหลั่นกันอย่างไร และอาจรวมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น

- การกำหนดเวลาในการชมในแต่ละหัวข้อหรือในเรื่องที่จัดแสดงในนิทรรศการ ให้มีความเหมาะสม เป็นสิ่งจำเป็นในการชมในแต่ละหัวข้อ หรือในเรื่องที่จัดแสดงในนิทรรศการ ให้มีความเหมาะสม เป็นสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การชี้แจงรายละเอียดของเนื้อหา ควรใช้วัสดุโสตทัศนศึกษาและการบริการทางการศึกษา ที่นำมาประกอบอย่างไร มีรายการอะไรบ้าง เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ การบรรยาย การอธิบายป้ายนิเทศ เป็นต้น

4. **สมมติฐาน (Hypothesis)** ควรจะมีการประเมินผลคาดการณ์หรือคาดคะเนล่วงหน้าไว้ได้ว่าจากนิทรรศการที่จัดแสดงดังกล่าว จะให้ประโยชน์อะไรแก่ผู้ชมหรือเป้าหมายที่หน่วยงานมีความต้องการให้ความรู้แก่ผู้ชม

การจัดแนวทางการนิทรรศการ (Manuscript and Editing)

ก. ศึกษาขนาดและจำนวนวัตถุที่จะแสดง เพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่าง ๆ ได้ว่า แต่ละตอนของนิทรรศการนั้น จะเขียนคำบรรยายว่าอย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง

ข. การเขียนเรื่องคำบรรยาย (Caption) การพูดเรื่องและการเขียนคำบรรยาย ประกอบนิทรรศการนั้น อาจประกอบด้วยหนังสือนำชมและข้อความอธิบายวัตถุเพื่อเป็นแนวในการออกแบบให้คำนำออกแบบ โดยปกติแล้วนิทรรศการจะมีคำบรรยายเรื่องราว 4 ประการ คือ

1. **ชื่อนิทรรศการ (Title)** เป็นนิทรรศการ ซึ่งข้อความจะต้องสั้น กระชับรัดกุม สะดวกแก่การจดจำ อ่านแล้วเข้าใจข้อความได้ทันที เช่น โลกของพลังงาน ประติมากรรมไทย ศิลปและวัฒนธรรมไทย เป็นต้น

2. **หัวข้อย่อย (Subtitle)** เป็นป้ายเรื่องย่อย เป็นการขยายเรื่องราวของหัวข้อที่จัดนิทรรศการเพื่อความสะดวกของประชาชนที่จะทำความเข้าใจ นิทรรศการชุดหนึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อย่อย 5 – 10 ข้อ การจำกัดจำนวนมากขึ้นของหัวข้อย่อยนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการและเหตุผล ตลอดจนความชาญฉลาดของภัณฑารักษ์นิทรรศการที่ไม่มีหัวข้อย่อย อาจสร้างความยุ่งยากในการติดตามเรื่อง และความเข้าใจของผู้ชม การเขียนหัวข้อย่อยควรจะกระชับ กระชับรัดกุม และสะดวกในการทำความเข้าใจ

3. **คำบรรยายเรื่อง (Subtext)** คือ คำบรรยายสรุปของหัวข้อใหญ่หรือหัวข้อย่อยว่าสาระของเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างไร เพื่อเป็นการสรุปแนวความคิดให้เกิดขึ้นแก่ผู้ชมในการใช้วิจญาณแปลความหมายและทำความเข้าใจเรื่องราวที่จัดแสดง ข้อความเป็นภาษาง่าย ๆ เป็นที่เข้าใจของประชาชนทั่วไป ไม่ควรเป็นภาษาและศัพท์เฉพาะของนักวิชาการ

4. **ป้ายเฉพาะวัตถุ (Individual Labels)** คือ ป้ายคำอธิบายที่บอกให้ทราบว่า วัตถุที่แสดงแต่ละชิ้นนั้นเป็นอะไร สมัยไหน ชื่ออะไร ที่มาอย่างไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9.5 หลักการวางแผนห้องจัดแสดง

การออกแบบห้องจัดแสดง (Graphic & Design)

หลักการสำคัญในการออกแบบห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ต้องพิจารณา คือ

1. **ศึกษาแนวเรื่อง (Script)** ที่ภัณฑกรักษ์เรียบเรียงให้เป็นที่เข้าใจ ทั้งวัตถุประสงค์ และการดำเนินเรื่องและการดำเนินการวางผังรูปห้อง

2. **การศึกษาสภาพการณ์ของสังคมแวดล้อม (Understanding of Audience)** การออกแบบห้องแสดงจะต้องเข้าใจ จิตวิทยาของผู้ชมพอสมควร และจะต้องทราบว่าประชาชนเหล่านี้มีระดับการศึกษา ขนาดไหน มีทัศนคติอย่างไร รสนิยมเป็นแบบไหน จำนวนคนเข้าชมแต่ละครั้งเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวางรูปห้องและการจัดบรรยากาศในห้องแสดงรวมถึงอุปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ

3. **องค์ประกอบของห้องและผู้แสดง (Composition and Graphic)** เมื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ พร้อมแล้ว จะต้องวางผังห้องและตู้แสดง โดยเริ่มจากชื่อนิทรรศการ (Title) ไปยังหัวข้อย่อย (Subtitle) ที่ละตอนจนจบสิ้นการแสดง ตามแนวเรื่องที่วางไว้ หลังจากพิจารณาแต่ละตอนว่า ข้อความควรอยู่ตรงไหน วัตถุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดนิทรรศการ มีองค์ประกอบอย่างไร ควรใช้สีแสง และอุปกรณ์อะไรประกอบบ้าง จึงทำให้คนที่เข้าชมเข้าใจสาระเรื่องราวดีขึ้น นอกจากการจัดทำผัง และองค์ประกอบแล้ว นอกจากนั้นการจัดแสดงควรมีสิ่งต่าง ๆ ที่นำมาประกอบ เช่น

- **แสงสว่าง (Lighting)** จำนวนหลอดไฟฟ้าและความสว่างควรให้ปริมาณเท่าใด จึงจะเหมาะสม
- **ภาพประกอบ (Illustration)** สำหรับประกอบเรื่องราวในการจัดแสดง
- **หุ่นและการทำไดโอรามา (Model & Diorama making)** นิทรรศการบางครั้งต้องการความเพลิดเพลิน และความสะดวกในการชมจำเป็นที่จะต้องจัดทำหุ่นจำลองประกอบตามความเป็นจริง
- **อุปกรณ์และกลไก (Plant)** ต่าง ๆ ในห้องจัดแสดง เช่น เครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์ควบคุมการจัดแสดง
- **โสตทัศนอุปกรณ์ (Audio Visual)** เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับโสตทัศนศึกษามีอะไรบ้าง ที่ควรจะต้องทำการซ่อมแซมเสียก่อน จึงจะนำออกแสดงได้ เพราะหากวัตถุอยู่ในสภาพเดิมที่เสื่อมโทรม ทำให้ประชาชนที่มาชมวิพากษ์วิจารณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบตู้จัดแสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด ในการสร้างสรรค์ให้การจัดแสดง ประสิทธิภาพให้เกิดความเหมาะสม โดยมีหลักสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. การเคลื่อนย้าย ตู้จัดแสดงถ้าหากเป็นตู้จัดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้จะมีลักษณะ ข้อได้เปรียบในการจัดแสดงเพราะจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงได้อยู่เสมอ ควรออกแบบ ให้มีการเคลื่อนย้ายได้สะดวก เช่น ติดลูกล้อ อุปกรณ์แบบพับได้ เป็นต้น

2. การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก ตู้ลักษณะตั้งเป็นมุมฉากให้ประโยชน์ได้ มากที่สุด เพราะสามารถจัดวางตู้ชนิดผนังได้ ส่วนด้านข้างและด้านหลังอาจเป็นแผ่น ไม่เรียบแข็ง แรง สามารถแขวนวัตถุได้หรือวางไว้กับพื้นตู้ แผงไม้ที่ติดวางไว้ในตู้โชว์เป็นที่ทำชั้นวางวัตถุเป็น ที่ติดวัตถุ และป้ายบรรยายได้โดยไม่ทำให้ตู้เสียหาย

3. กระจกเปิดปิดหน้าตู้ เมื่อใช้ตู้มีลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก กระจกตู้ด้านหน้าควร เปิดเปิดได้ จะติดบานพับหรือใช้บานพับเลื่อนไปมาก็ได้ เมื่อติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงก็ทำได้จากด้าน หน้าตู้ การติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงก็ทำได้จากด้านหน้าตู้ การติดบานพับกระຈ้า ไม่ว่าจะติดด้านล่าง หรือด้านบน หรือด้านข้างย่อมเป็นประโยชน์ทั้งสิ้น

4. การรักษาความมั่นคงและความปลอดภัย ตู้จัดแสดงควรติดกุญแจที่มีคุณภาพดี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการลักขโมย ตู้กระจกเลื่อนหรือแบบติดบานพับก็เป็นปัญหาในการ เลือกใช้กุญแจที่เหมาะสม ปัจจุบันมีการใช้กระจกแบบที่ทำให้แข็งแรงตามกรรมวิธีเคมี (ที่เรียกว่า โปลิกลาส หรือ พลาสซีกลาส) ที่มีความคงทนมากและน้ำหนักเบา ซึ่งสามารถลดอันตรายจากการ แตกของกระจกได้อย่างมาก

5. ขนาดของตู้ที่เหมาะสม ขนาดของตู้แสดงจะแตกต่างกันตามขนาดของวัตถุที่จัด แสดงการใช้ตู้ลักษณะที่มีขนาดยาว มีประโยชน์มาก ความยาวของตู้โดยทั่วไปจะเป็นขนาด 4 หรือ 6 หรือ 8 ฟุต ภายในด้านหน้าของตู้ควรมีความลึกด้านในอย่างน้อย 2 ฟุต และ 2 ฟุต 6 นิ้ว กระจกตู้ ควรสูงถึง 4 ฟุต 6 นิ้ว ถึง 5 ฟุต 6 นิ้ว จะเป็นขนาดที่ดีสำหรับขนาดใหญ่ ฐานล่างของตู้ควร สูงประมาณ 2 ฟุต เพื่อให้เด็กได้เห็นภายในตู้

6. แสงสว่าง ควรติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้และวางแผ่นกระจกกรองแสง ภายในตู้ ไม่ให้รับกวนสายตาผู้ชม แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเลต ที่จะ ทำลายเอกสารและวัตถุต่างๆ ให้เสื่อมเสียด้วยหลอดไฟควรอยู่ในระดับเหนือกระจกอย่างเหมาะสม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาเปิดได้ในเวลาเปลี่ยน หลอดไฟในตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาเปิดได้ในเวลาเปลี่ยนหลอดไฟในตู้จัดแสดง อาจต้องใช้ไฟ 2 ส่วน คือ ส่วนสปอร์ตและส่วนของไฟนีออน

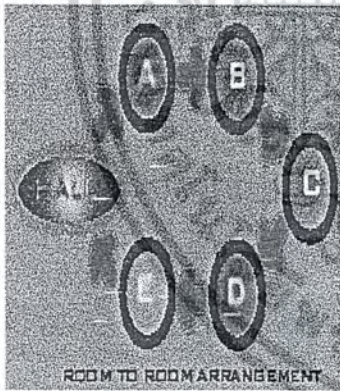
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การป้องกันผู้ดูแลของ ขอบกระจก และ ฝ้าด้านบนที่ติดบานพับตลอดจน โครงสร้างทั้งหมดของผู้ควรทำให้แน่นหนา เพื่อไม่ให้ผู้ดูแลและแมลงเข้าไปในตู้ควรมีขาป้องกันและจับไล่แมลงไว้ในตู้ด้วย

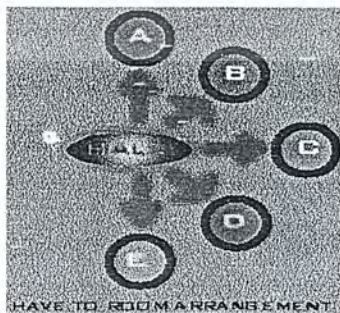
8. การออกแบบตู้ สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างพิพิธภัณฑ์สถานที่ดีทันสมัยอย่างเห็นได้ชัดคือ ความสวยงามขององค์ประกอบในห้องแสดง ซึ่งประกอบด้วยขนาดของตู้ การออกแบบ และรูปแบบที่เป็นแบบแผนเดียวกัน ง่ายต่อการรักษา มีความพอเหมาะ สีสันจัดตาและการเลือกใช้ ผนังไม่อย่างรอบคอบเป็นความประทับใจเบื้องต้นของพิพิธภัณฑ์สถานสมัยใหม่

การออกแบบห้องแสดง (Designing the hall exhibition)

โดยปกติห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์หรือนิทรรศการถาวรนั้น มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราวและลักษณะของห้องแสดงอยู่เสมอ จากสภาพโดยทั่วๆ ไปได้มีการศึกษาและวิเคราะห์พบว่า ห้องแสดงที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงนั้น มักจะตายด้านต่อความสนใจของประชาชน การเปลี่ยนแปลงห้องจัดแสดงบ่อยๆ รวมทั้งวัตถุที่จัดแสดงนั้นเป็นส่วนที่กระตุ้นให้ประชาชน อยากเข้ามาชมมากยิ่งขึ้น การออกแบบห้องจัดแสดงของนักออกแบบ จะต้องปล่อยให้ตู้และห้องแสดงมีความอิสระ สามารถเปลี่ยนแปลงสถานภาพภายในได้อย่างกว้างขวาง

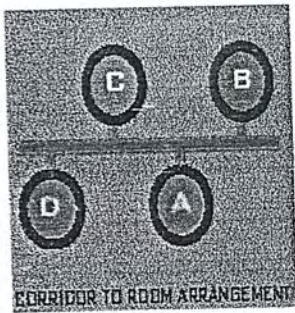


ห้องจัดแสดงในลักษณะนี้ผู้ชมจะเดินไปเรื่อยๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้เข้าชมได้อย่างทั่วถึงตามลำดับ แต่ถ้าทางเดินภายในไม่มีความสะดวกหรือคับแคบเกินไป จะทำให้เกิดการติดขัดภายในห้องจัดแสดง โดยเฉพาะถ้าผู้ชมมีจำนวนมาก

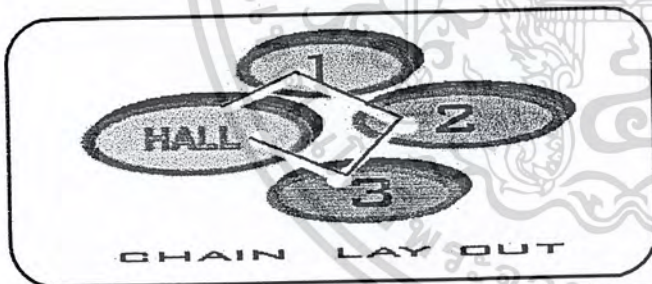
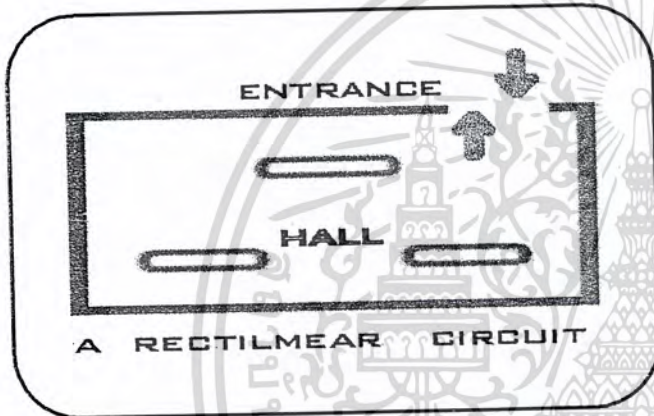


ลักษณะของห้องจัดแสดงแบบนี้ ตรงกลางจะเป็นโถง มีห้องจัดแสดงอยู่โดยรอบ เหมาะสำหรับการเข้าชมแบบเป็นกลุ่มหรือเป็นหมู่คณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เป็นแบบทางเดินยาวแยกห้องจัดแสดงเป็นห้องตามทางเดิน แต่ละห้องจะมีทางเข้าออกโดยไม่ผ่านห้องอื่น เป็นลักษณะห้องจัดแสดงที่ดี แต่จะมีข้อเสียในเรื่องการรักษาความปลอดภัยของวัตถุจัดแสดง



ภาพที่ 2.52 แสดงลักษณะต่างๆ ในการวางผังการจัดนิทรรศการ

หลักการสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ก็ไม่จำกัดแบบรูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด หากแต่มักน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้น ๆ โดยปกติแผนผังตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในแผนผังเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการวางแผนในการจัดผังห้องแสดงที่ควรพิจารณา

1. การจัดตู้ หรือแผงในห้องแสดงประจำหรือห้องแสดงชั่วคราวก็ตาม ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่ง จนมองดูเกิดความอ้างว้าง เพราะหากห้องแสดงโล่งแล้ว เป็นการดึงให้ผู้รับชมเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้พิจารณาเรื่องราวและวัสดุต่าง ๆ มากเท่าที่ควร

2. การวางแผนยังเชื่อมโยงไปอย่างไรก็ตาม ควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวของเรื่องที่จัดแสดง ขึ้นอยู่กับคุณพินิจของภัณฑารักษ์และภัณฑนากร อะไรควรจะเริ่มต้นด้วยเรื่องอะไร และตามด้วยเรื่องอะไร ไปจนครบหัวข้อที่ใช้จัดแสดง

3. ขนาดของแผงตลอดจนสีที่ใช้ทาแผง จะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่าง ๆ บ้างตามความเหมาะสม แต่วรรณะของสีไม่จืดจาง ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นตาสบายใจ และชวนแก่การมอง แต่อาจจะมีสีที่ฉูดฉาดมาช่วยทำให้เกิดชีวิตชีวาได้เช่นกัน ตามความเหมาะสม

4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดเสียดชิดเขียดกันเกินไป หากแต่ควรมีช่องว่างระหว่างผู้ชมและแผงสามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก และเคลื่อนไหวไปได้โดยแบบรูปของแสงโน้มนำคนโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้เข้าชมนี้ จะต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบ เพราะหากการจัดรูปห้องแสดงบังคับกันเกินไป จะทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนถูกขังในคุกและเคลื่อนไหวไปตามแถวเหมือนนักโทษ

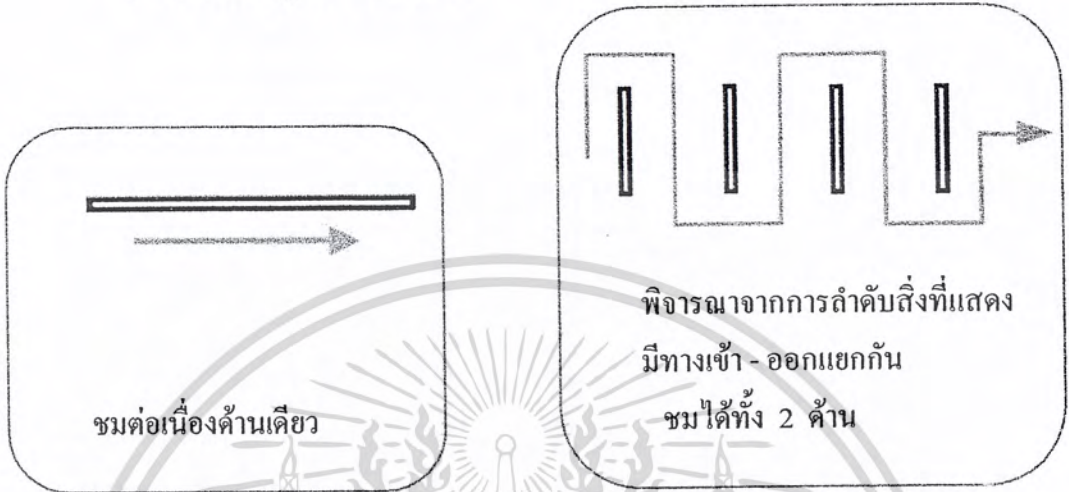
5. ผังของห้องแสดง แม้จะมีการยกเอียงเพื่อสร้างความสนใจของผู้ชมก็ตาม แต่ต้องไม่ยกเอียงมากเกินไป จนทำให้รู้สึกว่าหลงทาง และไม่ทราบว่าคุณเองอยู่จุดไหนของอาคารหรืออยู่ส่วนไหนของห้องจัดแสดง ถ้าผู้ชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้น จะทำให้ผู้ชมขาดความตั้งใจในการดูวัตถุทันที

6. ควรจะให้ผังห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปตามความต้องการของผู้ออกแบบ หรือเลือกชมเอาตามความสนใจของตนเอง ระหว่างแผงแต่ละแผงควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนหรือแหวกการจราจรภายในได้สะดวก โดยที่ไม่มีความรู้สึกบีบบังคับทั้งนั้น เพราะตระหนักต่อความจริงว่า ผู้เข้าชมนั้นมีความต้องการและพื้นฐานความรู้การศึกษากับวัตถุประสงคที่แตกต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนสนใจ

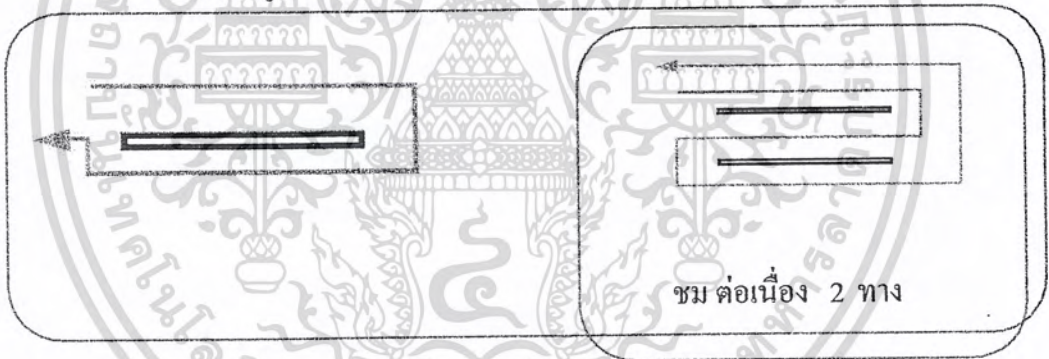
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการจัดบอร์ดและการเดินชมนิทรรศการ

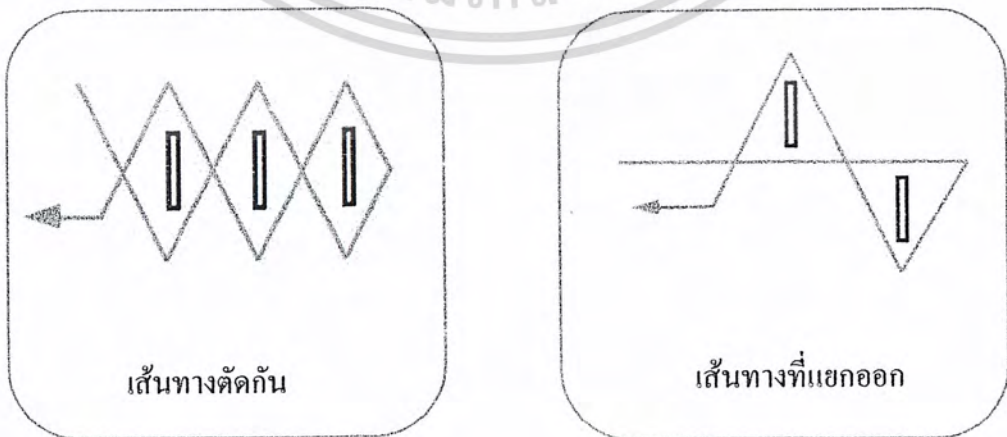
1. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอน



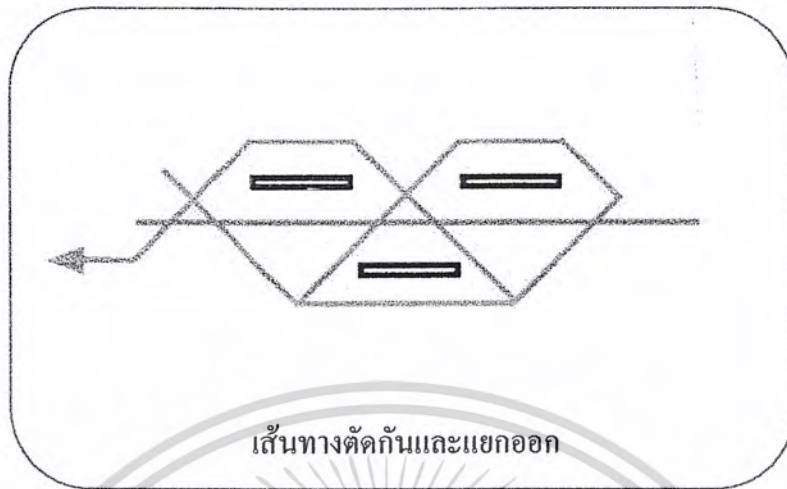
2. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอนมีทางเข้า-ออก ทางเดียว



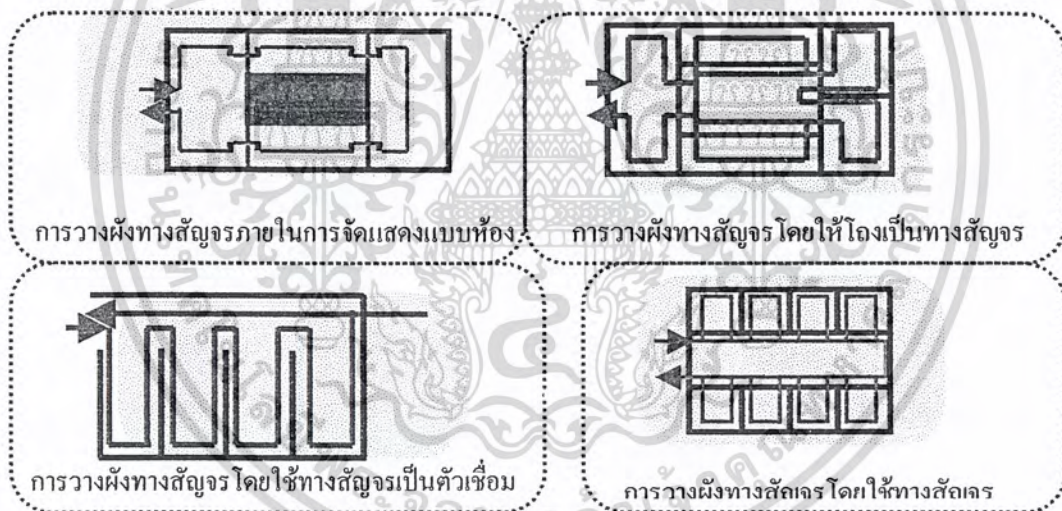
3. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอนมีทางเข้าออกซิดกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.53 แสดงเส้นทางการเดินของผู้เข้าชม



ภาพที่ 2.54 ผังแสดงการจัดทางสัญจรในห้องนิทรรศการแบบต่างๆ

การจัดทางสัญจรโดยการวางผัง [CIRCULATION]

ในอาคารทั่วไป สามารถจัดทำทางสัญจรโดยการวางผังไว้ 2 ทาง คือ

1. **HORIZONTAL CIRCULATION** ได้แก่ การเคลื่อนไหวของผู้เข้าชมทางราบไปตามเนื้อที่ที่จัดแสดงไว้ เช่น การเชื่อมระหว่างเนื้อที่หนึ่งกับอีกเนื้อที่หนึ่ง เช่น ตาม เผลียง [CORRIDOR] ห้องโถง [HALL] ทางเลื่อน [MOVING PLATFORM]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. VERTICAL CIRCULATION ทางสัญจรของผู้คนในระดับต่างกัน เช่นการใช้บันได, บันไดเลื่อน, ลิฟท์ หรือทางลาด

ทางเดินที่มีการบังคับ [CONTROLLED CIRCULATION]

ผู้ออกแบบต้องคำนึงอยู่เสมอว่าผู้ชมจะต้องเห็นทุกสิ่ง ทุกอย่าง อย่างแท้จริง ในการที่จะใช้ระบบควบคุมทางสัญจร เพราะผู้ชมไม่มีโอกาสจะเดินได้โคจรรอบของหน่วยงานแสดง ในการวางผังของแต่ละจุด จึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เช่น

- ควรกำหนดทางตรงไว้ไม่เกิน 100 เมตร และกำหนดขนาดของให้มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน

- จัดช่องทางเดินไว้ให้กว้างพอ สำหรับผู้หยุดชม และผู้ที่เดินผ่าน

การเคลื่อนไหวอย่างอิสระ [UNCONTROLLED CIRCULATION]

ในกรณีที่งานแสดงมีวัตถุมากเช่น ตามงานแสดงสินค้าซึ่งมีส่วนของงานแสดงต่าง ๆ มีชั้นสำหรับตั้งแสดงของกัน เพื่อแข่งขันการได้รับความสนใจ การวางแผนผังจะต้องเป็นไปอย่างเคลื่อนไหว อิสระ เพราะเป็นไปไม่ได้ที่จะให้ผู้ชมเดินเรียงแถวตามกันไปในแต่ละส่วน จะมีทางเข้าย่อยของตนเอง และมีทางออกเชื่อมต่อกันกับเส้นทางเดิน

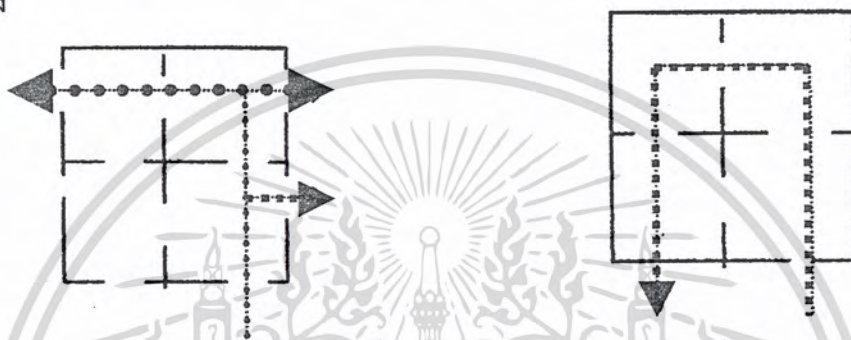
ที่ตั้งชั้นโชว์นั้นโดยมากจะเป็นห้องโถงใหญ่ การแบ่งพื้นที่ของแต่ละส่วน มักจะเน้นที่ชั้นและการแบ่งพื้นที่ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า การออกแบบไม่จำเป็นต้องเน้นไปหมด เทคนิคการแยกทางเดินหักมุมมอง จะทำให้เกิดความน่าสนใจและดูแปลกตา แทนการเดินขนานไปกับผนังตลอดเวลา

เทคนิคการกำหนดเส้นทางสัญจรในห้องแสดง

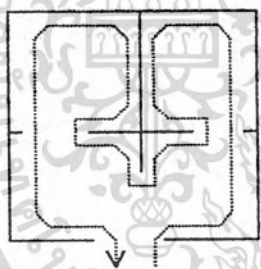
1. มักกำหนดเป็นวงกลม แต่มักเกิดจากผู้ชมเดินเป็นวงกลม
2. มีการเดินเป็นวงกลม โดยมีทางเข้าออกประตูเดียว
3. ถ้าเป็นห้องมี 2 ประตู ประตูทางออกจะเป็นจุดสนใจให้ผู้ชมรู้ว่าจะเดินไปทางไหนในแต่ละประตู ทางเข้าออกไม่ควรห่างกันเกินไป
4. ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงด้านขวาได้รับความสนใจมากถ้าทางออกอยู่ทางซ้ายมือ ห้องนี้จะได้รับความสนใจมาก ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้อง ห่างจากกลางกำแพงได้มากเท่าไรยิ่งดี ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ส่วนที่ควรจะติดประตูคือ
 - การมี 2 ประตูสำหรับเป็นทางเข้าออก
 - ประตูไม่ควรอยู่บนเส้นกลางห้อง
 - ประตูไม่ควรอยู่ในที่ที่ผู้ชมจะออกมาก่อนชมนิทรรศการได้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

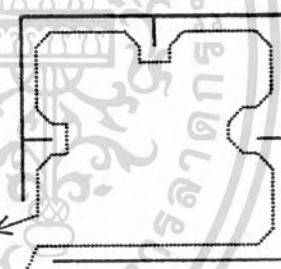
5. จัดเส้นทางสัญจรตามความเคยชิน และจัดผังการแสดงตลอดเส้นทางนั้น
6. เรื่องที่ให้รายละเอียดสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาควรอยู่ทางด้านซ้ายของห้อง
7. มีการแบ่งส่วนของห้องนิทรรศการสำหรับผู้ชมส่วนใหญ่และส่วนน้อยที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด
8. ควรมีที่สำหรับพักผ่อน พักสายตา เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด หรือ ถ้าเป็นนิทรรศการขนาดใหญ่ ก็ควรมีสวนจำหน่ายเครื่องดื่ม การรับรองเพื่อให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกสบายเป็นกันเอง



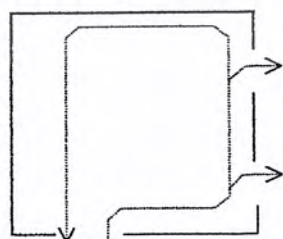
การจัดทางเดินที่ไม่ดี ทำให้ผู้ชมดูได้ไม่ทั่วถึง



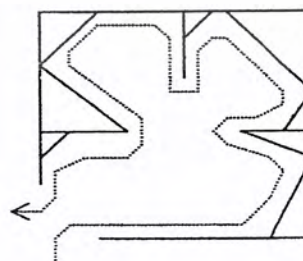
การจัดทางเดินที่มีระเบียบน่าดู



การจัดทางเดินที่ดีทำให้ผู้ชมดูได้ทั่วถึง



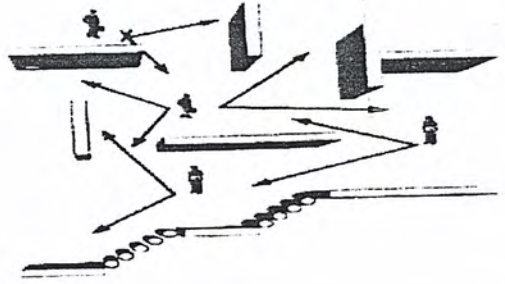
ทางออกชัดเจนเกินไปทำให้ส่วนที่เหลือของห้องเป็นที่ไม่สำคัญ



การจัดแสดงกำหนดทางเดินปรับปรุงจากแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อหาที่วางให้ผู้ชมรู้สึกเองและติดตามด้วยความเพลิดเพลิน



4. เป็นการชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะ ๆ ตามกำหนดจนถึงส่วนสำคัญ (CLIMAX)



การจัดแนวทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมพิพิธภัณฑ์

การจัดแนวทางการเคลื่อนที่ของผู้ชมในพิพิธภัณฑ์ มีหลายรูปแบบต่อไปนี้

1. การเดินของผู้ชม เวียนในลักษณะก้นหอยหมุนรอบจุด เป็นวิธีที่เลียนมาจากเครื่องจักร มากกว่าการกระทำของธรรมชาติ เพราะจะต้องถูกบังคับเครื่องจักรต้องต่อเนื่องกันไปดังภาพ
2. การเดินของผู้ชมในลักษณะที่เป็นสี่เหลี่ยมซึ่งการจัดแบบนี้นิยมมากในสมัยก่อน วิธีนี้จะทำให้ชมเห็น端倪ก่อนถึงจุดจบของสิ่งที่แสดงแล้ว อาจทำให้ผู้ชมเกิดการท้อแท้ในการเรียนรู้ด้วยเพราะผู้ชมไม่สามารถเห็นทางสิ้นสุดของส่วนแสดงการเดินของผู้ชมในลักษณะนี้ รูปร่างลักษณะ ของเนื้อหาใช้สอยที่ออกมาก็เป็นไปในรูปสี่เหลี่ยมเรียงกันตามแนวทางการเดินของผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเดินของผู้ชมในลักษณะอิสระ ซึ่งถ้าหาก จัดแบบนี้ผู้ชมจะเกิดความรู้สึกว่าเป็นอิสระในอันที่จะเกิดตามทางที่ไม่เป็นจังหวะ การจัดแบบนี้นิยมให้จัดในห้องที่มีขนาดใหญ่ ในการจัดระบบนี้เน้นจุดใดจุดหนึ่งของสิ่งแสดงที่สำคัญ อันทำให้สิ่งแสดงนั้นน่าสนใจ และสิ่งอื่นก็น่าสนใจตามไปด้วย

2.4.9.6 สรุปบรรยากาศของห้องแสดง

บรรยากาศของห้องจัดแสดง (Gallery's Atmosphere)

ในการจัดนิทรรศการประเภทใด ๆ ก็ตาม สิ่งที่สำคัญที่ต้องเอาใจใส่อย่างยิ่ง คือ บรรยากาศของห้องจัดแสดง จะต้องเป็นไปและสัมพันธ์กับความนิยมชมชอบของประชาชน ประชาชนที่เข้าชมทั่ว ๆ ไป มี 3 แบบ คือ เข้าชมเพื่อต้องการหาความเพลิดเพลิน เข้าชมเพราะต้องการศึกษาค้นคว้า เข้าชมเพื่อความต้องการหาความงาม ทั้ง 3 กลุ่มนี้มีความต้องการที่ไม่เหมือนกัน การจัดแสดงนั้นจะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดงเพื่อตอบสนองความต้องการของคนทั้ง 3 กลุ่ม โดยที่ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. **เร้าความสนใจด้านความสงบ (Aesthetics)** ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการแสดงวัตถุต่าง ๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นหัวใจสำคัญของห้องแสดง
2. **เร้าใจให้เพลิดเพลิน (Romantic)** ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของห้องแสดงต่าง ๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียว จะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินชมนิทรรศการเท่าที่ควร ห้องจัดแสดงนอกจากจะมีความงามแล้ว จะต้องมีความเพลิดเพลินด้วย
3. **เร้าให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากรู้ (Intellectual)** ความอยากรู้อยากเห็นเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ แก่ผู้ชม หากห้องจัดแสดงที่มีแต่ความงามและความเพลิดเพลิน เพียง 2 อย่างเท่านั้น ยังไม่ถือว่าเป็นประสบความสำเร็จเพราะผู้เข้าชมไม่ได้ความรู้เพิ่มขึ้น การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากรู้ว่า กระทำได้หลายประการ เช่น

ก. **ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เร้าหัวใจ** เป็นลำดับเป็นขั้นตอนเมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ห้องแสดงตอนหนึ่งก็เห็นลำดับที่ 2 และที่ 3 ตามลำดับไม่สับสน หากจุดเริ่มต้นไม่ได้ ห้องแสดงแห่งใดที่ยากเกินไปและดูโล่งจะทำให้เกิดการอ้างว้างและไม่เร้าใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุต่าง ๆ ละลานตาเต็มไปหมด ในขณะที่เดียวกันการจัดเรียงวัตถุที่เป็นแล้ว โดยไม่มีขั้นตอนก็เป็นที่น่าเบื่อหน่ายเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม สิ่งที่สำคัญที่เราความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมในพิพิธภัณฑ์หรือนิทรรศการถาวรหลายแห่ง ได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชม เพื่อจะได้หยุดและค้นคว้าคำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดง สัมพันธ์กันแบบนี้ตลอดเวลา เป็นการโน้มนำให้ผู้ชมต้องหยุดดู และเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราว อันเป็นการสื่อสารที่สำคัญยิ่งในการจัดแสดง

ความต้องการของมนุษย์กับการปรับอากาศ (ข้อควรคำนึงในงานออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน)

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ การสร้างสรรค์ความสบายให้แก่ผู้ใช้ เราไม่สามารถวัดความสบายได้อย่างตรงไปตรงมา แต่ทราบได้จากการทดลองหลายๆ ครั้ง ภายในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน เราเรียกอากาศในช่วงที่ร่างกายมนุษย์รู้สึกสบายว่า "เขตสบาย" (Comfort zone)

อิทธิพลของลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์ (The effects of climate on man) สุขภาพ และพลังงานของมนุษย์ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว ซึ่งดินฟ้าอากาศมีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ในหลายทาง พอสรุปได้เป็น 2 ทาง คือ

1. ทางที่ให้คุณประโยชน์ เช่น ทำให้สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง จิตใจดี และให้พลังงานแก่ร่างกาย
2. ทางที่ให้โทษ ความเจ็บปวด เชื้อโรค ความตาย ความตึงเครียด

นอกจากนี้ดินฟ้าอากาศยังมีอิทธิพลต่อสังคม ศาสนา ประเพณี การครองชีพ และความเป็นอยู่ของมนุษย์

เขตร้อนแห้ง สตรีนิยมใช้ผ้าคลุมหน้า เพื่อป้องกันฝุ่นทราย และ ौर้อนจากอากาศทำให้เกิดประเพณีขึ้น

เขตร้อนชื้น ส่วนมากใช้ชีวิตนอกร้านในเวลากลางวันและเย็น ในเวลากลางคืน การนอนภายใน ห้องสภาพอากาศทำให้เกิดประเพณีในการแต่งกายแบบเปิดคอ และ แขน ฯลฯ เช่น สตรีไทยห่มสไบปกปิด เพียงส่วนอก นิยมประคิษฐ์ด้วย สร้อย ลูกปัด

ข้อสังเกต ประเทศต่างๆ ในเขตร้อน (Tropical Zone) มีการพัฒนาที่ล่าช้าไม่เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับประเทศในแถบอบอุ่น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะประชาชนในแถบอบอุ่น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะประชาชนในแถบอบอุ่นต้องต่อสู้กับอากาศที่เปลี่ยนแปลง

ในบางฤดูหนาวมาก ทำให้ร่างกายต้องทำงานเพื่อให้รู้สึกอบอุ่นขึ้น ในบางฤดูอากาศอยู่ในสภาพที่ให้ความสบาย ก็รู้สึกกระตือรือร้น อยากร่างงานอีกเช่นกัน ในบางฤดูอากาศหนาวขึ้น วิกฤต ร่างกายไม่สามารถจะทนทานได้ มนุษย์ก็หาวิธีต่อสู้กับอากาศ ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิด (Industrial revolution) ขึ้นทำให้ประเทศเจริญรุ่งเรืองขึ้นอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงความร้อนในร่างกายมนุษย์ (Body heat transfer)

Man is a Homoiotherm หมายถึง มนุษย์สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายให้คล้ายคลึงได้โดยโลหิตจะถ่ายเทความร้อนออกตามผิวหนังโดยใช้หัวใจเป็นเครื่องสูบน้ำ 80% ของอาหารที่รับประทานและอีก 20% ถูกขับออกภายนอกร่างกาย

มนุษย์สามารถปรับปรุงร่างกายให้ชินกับสภาวะต่างๆ ของอากาศได้ภายในเวลา 2 - 3 อาทิตย์

การเพิ่มความร้อน (Heat gain) ในร่างกายมนุษย์ มนุษย์เพิ่มความร้อนด้วยเหตุผลต่างๆ เช่น การออกกำลังกาย การย่อยอาหาร ความตึงเครียด การดูดซึมพลังงานรังสี ดวงอาทิตย์ วัสดุต่างๆ ที่ร้อน ฯลฯ การที่อากาศมีความร้อนมากกว่าอุณหภูมิของผิวหนัง ก็เป็นการนำพาความร้อนเข้าสู่ร่างกาย

การลดความร้อน (Heat loss) ในร่างกายของมนุษย์ ในทางกลับกันความร้อนที่เกิดขึ้นในร่างกายของมนุษย์ก็ลดลงด้วยเหตุผลต่างๆ คือ การแผ่รังสีไปสู่อากาศหรือสภาวะแวดล้อมที่เย็นกว่า การถ่ายความร้อนจากอุณหภูมิอากาศที่ต่ำกว่าผิวหนัง (97 องศาฟาเรนไฮด์, 36 องศาเซลเซียส) หรือการสัมผัสวัตถุที่เย็นกว่า การระเหยของน้ำในร่างกาย การระเหยเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในที่ที่มีอากาศแห้งทำให้รู้สึกสบาย แต่ถ้าแห้งเกินไปจะทำให้ແບงมูกและลมก็มีส่วนในการพัดพาความร้อนออกจากร่างกาย

เมื่ออุณหภูมิในอากาศสูงกว่าอุณหภูมิในร่างกาย ร่างกายจะถ่ายเทความร้อน โดยการระเหยเพียงอย่างเดียวในที่ซึ่งอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ร่างกายจะถูกถ่ายเทความร้อนได้เร็ว ทำให้รู้สึกสบายถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 80 - 90 % เหยื่อจะไม่สามารถระเหยได้ ทำให้ร่างกายไม่สามารถถ่ายเทความร้อนได้ทำให้รู้สึกไม่สบาย ตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทยบางแห่งมีความชื้น 80% อุณหภูมิ 8 องศาฟาเรนไฮด์ ร่างกายจะรู้สึกร้อนกว่าบางแห่ง ในเขตร้อนแห้งซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึง 110 องศาฟาเรนไฮด์ ความชื้นสัมพัทธ์ 10%

การจัดหาความสบาย (Comfort requirement)

อุณหภูมิ และ สภาพต่างๆ ที่เหมือนกันมนุษย์จะรู้สึกไม่เหมือนกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของร่างกาย คนอายุน้อยจะรู้สึกสบายในช่วงกว้างของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ผู้อายุมากจะรู้สึกหนาวเกินไปหรือร้อนเกินไป ผู้ที่คุ้นเคยกับอากาศร้อนสุมเสื้อบางๆ หรือทำงานเบาๆ จะชอบอากาศที่อุณหภูมิสูงกว่าที่คุ้นเคย อากาศหนาวหรือทำงานหนัก

ในเขตหนาวและอบอุ่นร่างกายจะรู้สึกสบายที่อุณหภูมิประมาณ 68 องศาฟาเรนไฮด์ (20 องศาเซลเซียส) Relative humidity 30 - 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพความสลายจะแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะดินฟ้าอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค ประเทศ เช่น ที่ไนจีเรียทางเหนือ มีความชื้นต่ำ จะรู้สึกลดสบายที่ 94 องศาฟาเรนไฮด์ (35 องศาเซลเซียส) ส่วนที่เมือง LOGO เมืองหลวงจะมีลมแรงรู้สึกลดสบายที่ 86 องศาฟาเรนไฮด์ (30 องศาเซลเซียส) อังกฤษ 58 - 70 องศาฟาเรนไฮด์ แต่ อเมริกัน 69 - 80 องศาฟาเรนไฮด์ R.H. ของอังกฤษ และอเมริกัน เท่ากับ 30 - 70 %

"ประเทศไทยจะรู้สึกลดสบายที่อุณหภูมิ 72 - 85 องศาฟาเรนไฮด์ R.H. เท่ากับ 20 - 75%"

จากการพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญของสภาพแวดล้อมซึ่งสามารถควบคุมให้เกิดความสบาย คือ

1. อุณหภูมิในอากาศ
2. อุณหภูมิเฉลี่ยของรังสีความร้อน (จากผนังและเพดาน)
3. ความชื้น
4. ลม (AIR MOVEMENT)
4. แสงสว่างและการมองเห็น (Right)

2.5 การศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคและวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง

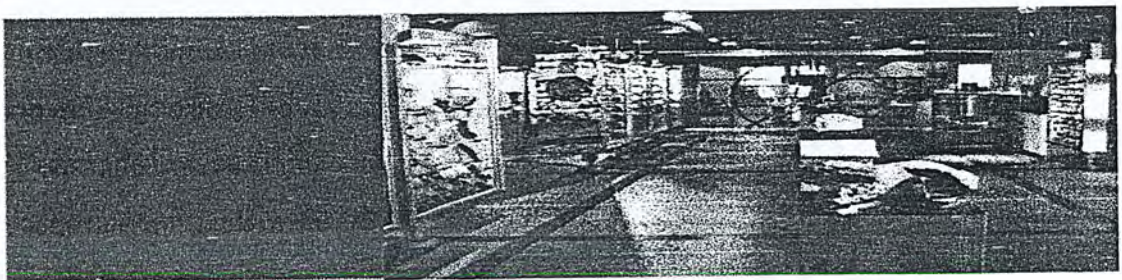
การศึกษาออกแบบระบบเทคนิค เป็นสิ่งที่จำเป็นในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกระบบต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการ เช่น ระบบแสง, ระบบเสียง, การใช้สี, การปรับอากาศ ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีระบบอีกหลายระบบแล้วแต่ลักษณะกิจกรรมของโครงการนั้น ๆ

2.5.1 การใช้แสงสว่างในงานออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

2.5.1.1 ความรู้พื้นฐานในการมองเห็น และการเลือกหลอดไฟ

การออกแบบแสงสว่างเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับสี โดยเฉพาะการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ทั้งนี้เพราะการกระทบของแสงสามารถกระทำให้อัตถุใด ๆ ที่ถูกกระทบเปลี่ยนค่าของสีเมื่อดวงตาของมนุษย์สัมผัสเห็น

คุณสมบัติของสเปกตรัมที่กระจายในวัตถุจะเป็นตัวสร้างสีเฉพาะขึ้น สีที่ตาเห็นก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จึงจำเป็นที่ผู้ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน จำเป็นจะต้องรู้ถึงคุณสมบัติของสีเพื่อที่จะทำให้งานออกแบบระบบแสงสว่างเป็นไปอย่างมีคุณภาพ



ภาพที่ 2.56 แสดงลักษณะการเปรียบเทียบแสงที่มีอิทธิพลต่อสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสง คือ อะไร

ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดแรกของมนุษย์ และเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นแบบต่อเนื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เรารู้จักเช่น รังสีคอสมิก รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอัลฟาเรด ไมโครเวฟ เรดาร์ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นวิทยุ เป็นต้น

แสงแต่ละสีมีอิทธิพลต่อวัตถุที่อยู่ภายใต้แสงเท่า ๆ กัน และแสงที่ตาตอบสนองได้เร็วที่สุดคือ “แสงสีเหลือง”

แม่สีของแสง มี 3 สี คือ แดง เขียว น้ำเงิน

- แสงสีแดง + แสงสีเขียว จะได้ แสงสีเหลือง
- แสงสีแดง + แสงสีน้ำเงิน จะได้ แสงสีบานเย็น (Magenta)
- แสงสีเขียว + แสงสีน้ำเงิน จะได้ แสงสีฟ้า (Cyan)
- แสงสีแดง + แสงสีเขียว + แสงสีน้ำเงิน จะได้ แสงสีขาว

การเกิดของแสง

การเผาเหล็กด้วยความร้อนสูงมาก ๆ เหล็กจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และถ้าเพิ่มความร้อนมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม และเหลือง และสว่างจ้าในที่สุด และยังมีรังสีอัลตราไวโอเล็ตและรังสีอัลฟาเรดออกมาอีกด้วย

การเกิดแสง มี 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. การเกิดแสงด้วยวิธีให้ความร้อนแก่ โลหะ เรียกว่า “อินแคนเดสเซนซ์” (INCANDESCENCE)
2. การเกิดแสง โดยเปลี่ยนพลังงานความร้อน เป็นพลังงานแสงเรียกว่า “ลูมิเนสเซนซ์” (LUMINESCENCE)
3. การเกิดแสงโดยใช้หลักการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กับ หลักของก๊าซดิสชาร์จผสมกัน เรียกว่า “อินดักชัน” (INDUCTION)

1. อินแคนเดสเซนซ์ (INCANDESCENCE)

เป็นการให้กำเนิดแสง ด้วยวิธีการเผาวัตถุให้ร้อน เช่น การเผาไส้เทียนไข การเผาไส้หลอด ทั้งสแตนของหลอดไส้ธรรมดา การปล้นแสดงวิธีนี้ จะให้สเปกตรัมของแสงครบทุกสี และมีในช่วงความต่อเนื่อง (Continuous Spectral Power Distribution) แต่ทว่าค่าพลังงานของแสงในช่วงความยาวคลื่นโทนสีแดงมากกว่าโทนสีน้ำเงิน ซึ่งสามารถสังเกตได้ จากหลอดไส้ธรรมดาส่วนหลอดฮาโลเจนรุ่นมาสเตอร์ไลน์ (Masterline) ค่าพลังงานของแสงในช่วงความยาวคลื่นจะมีโทนสีน้ำเงินจะมากขึ้น แสงที่ได้จึงขาวกว่าหลอดไส้ธรรมดา

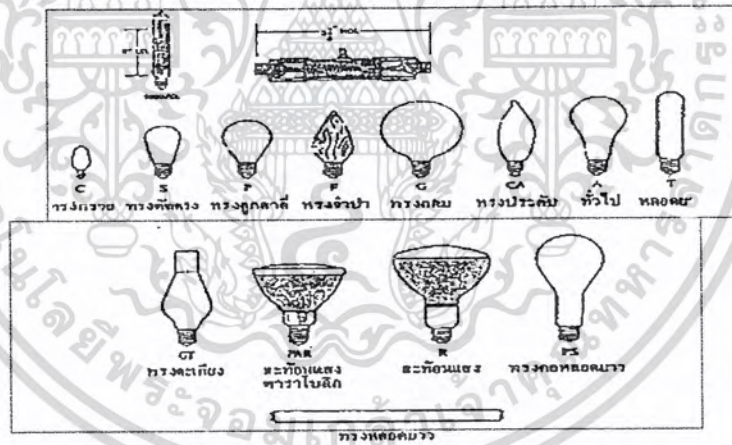
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติจะใช้ทั้งสแตนนำมาเป็นไส้หลอดมากกว่าวัสดุชนิดอื่น ทั้งนี้เพราะทั้งสแตนมีประสิทธิภาพที่ดีในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง ทั้งยังมีอายุการใช้งานนานและราคาไม่แพงมากนัก นอกจากนี้คุณสมบัติที่สำคัญของทั้งสแตนก็คือ จุดหลอมเหลวสูง การระเหยกลายเป็นไอต่ำ ตลอดจนมีความแข็งแรงและความอ่อนตัวสูง ไส้หลอดที่ใช้จะมีอยู่หลายลักษณะและจะนิยมใช้อักษรย่อที่จะแสดงถึงลักษณะของไส้หลอด คือ

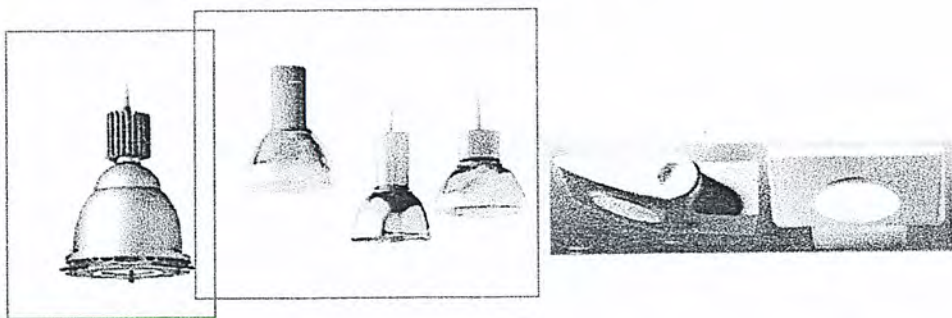
- S หมายถึง ไส้หลอดแบบเส้นตรง (Straight)
- C หมายถึง ไส้หลอดแบบคอยล์ (coil)
- CC หมายถึง ไส้หลอดแบบคอยล์คอยล์ (coilcoil)
- r หมายถึง ไส้หลอดแบบริบบิ้น (ribbon) หรือเรียบ (flat)

โดยปกติทั่วไปจะนิยมไส้หลอดชนิดที่เป็นแบบคอยล์คอยล์ ทั้งนี้เพราะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ความต้านทานไฟฟ้าของทั้งสามจะมีค่าต่ำกว่าการใช้หลอดความต้านทานทั่ว ๆ ไป

เปลือกหุ้ม (Inclosure) โดยภายในเปลือกหุ้มจะบรรจุก๊าซเฉื่อย เช่น อาร์กอนและไนโตรเจน ทั้งนี้เพราะในขณะที่ไส้หลอดมีกระแสไหลผ่าน ไส้หลอดจะเริ่มเรืองแสงขึ้นและจะเกิดการระเหยของไส้หลอด ก๊าซที่ใส่บรรจุเข้าจะทำหน้าที่ลดการระเหยเป็นไปของไส้หลอด



ภาพที่ 2.57 แสดงรูปร่างของเปลือกหุ้ม



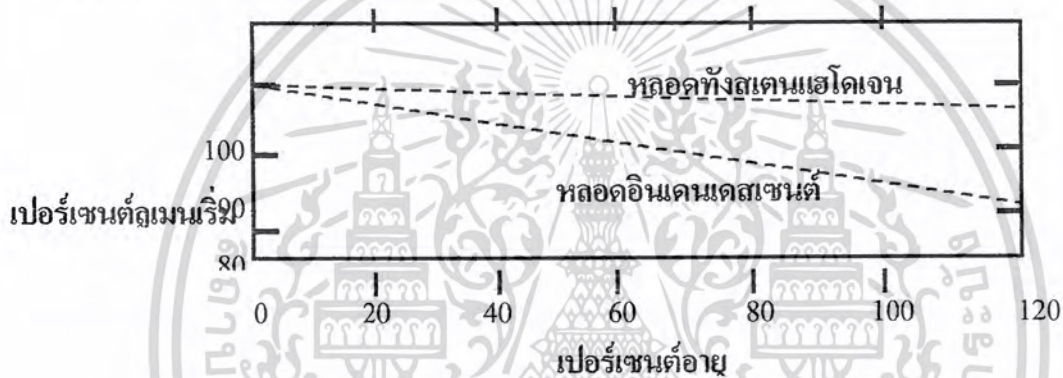
ภาพที่ 2.58 แสดงชนิดของหลอดไฟประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ตัวขาหลอดหรือฐานจะมีความต้องการเพื่อจะเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับไส้หลอด ทั้งยังเป็นตัวยึดเพื่อสะดวกในการติดตั้ง โดยปกติขาหลอดหรือฐานหลอดจะมีอยู่ด้วยกัน 8 ชนิดใหญ่ ๆ แต่ที่นิยมใช้กันในประเทศไทยคือ แบบไขว่ แบบสกรู และแบบเต้าเสียบ

นอกจากนี้คุณสมบัติของการใช้งานยังมีผลต่อค่า “ลูเมน” คือ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดเป็นเวลานาน ค่าความต้านทานของไส้หลอดจะลดลง ทั้งนี้เพราะการระเหยเป็นไปของไส้หลอดจะทำให้ไส้หลอดมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง การเพิ่มของค่าต้านทานนี้จะมีผลต่อลูเมน กระแส และค่าพลังงานที่ใช้อีกด้วย

หลอดทั้งสแตน – แฮโลเจน (Tungsten – Halogen Lamp) หลอดชนิดนี้จะใช้หลักการกำเนิดแสงเหมือนหลอดเผาไส้ ต่างกันตรงที่มีการบรรจุก๊าซแฮโลเจนอยู่ในหลอดแก้วควอตซ์ (quartz)



ภาพที่ 2.59 แสดงค่าลูเมนที่ลดลงของหลอดทั้งสแตน – แฮโลเจน และหลอดเผาไส้

ในเนื้อหาของหลอดเผาไส้และหลอดทั้งสแตน – แฮโลเจนที่กล่าวมาแล้วนั้น จะสามารถพิจารณาถึงคุณสมบัติใช้งานทั่ว ๆ ไปได้อีก คือ

ประสิทธิภาพและอายุใช้งาน

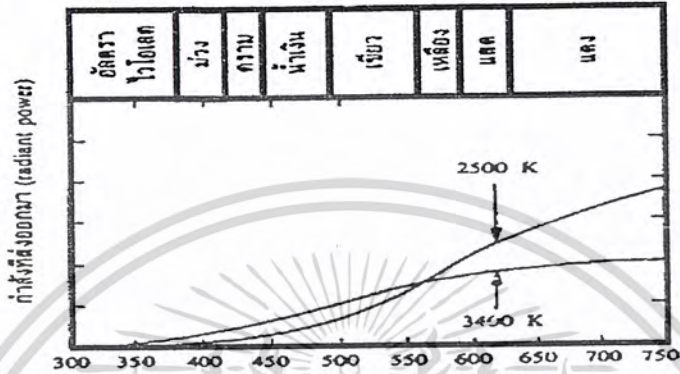
ประสิทธิภาพเป็นข้อมูลที่สำคัญในทุก ๆ แห่่งกำเนิดแสง ทั้งนี้เพราะจะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะบอกการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าไปสู่พลังงานแสงสว่าง เช่นหลอดเผาไส้มีค่าประสิทธิภาพ 20 lumen/W เป็นต้น ส่วนราคาของหลอดจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและอายุใช้งาน เช่น หลอดเผาไส้มีอายุใช้งานประมาณ 1,000 ชั่วโมง หรือ ประมาณ 5 เดือน ถ้าใช้งานประมาณวันละ 8 ชั่วโมง นอกจากนี้อายุใช้งานยังขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบของการพิจารณาเลือกไส้หลอด และการจับยึด การบรรจุก๊าซ การปิดเปิดการใช้งาน และค่าวัตต์ของหลอด

คุณสมบัติทางสี

ดวงตาของบุคคลธรรมดาทั่ว ๆ ไป จะมีการตอบสนองต่อความยาวคลื่นแตกต่างกันออกไป ดังนั้นเมื่อความแตกต่างของความยาวคลื่นแตกต่างกัน ก็จะมีผลต่อการมองเห็นสีของบุคคลทั่ว ๆ

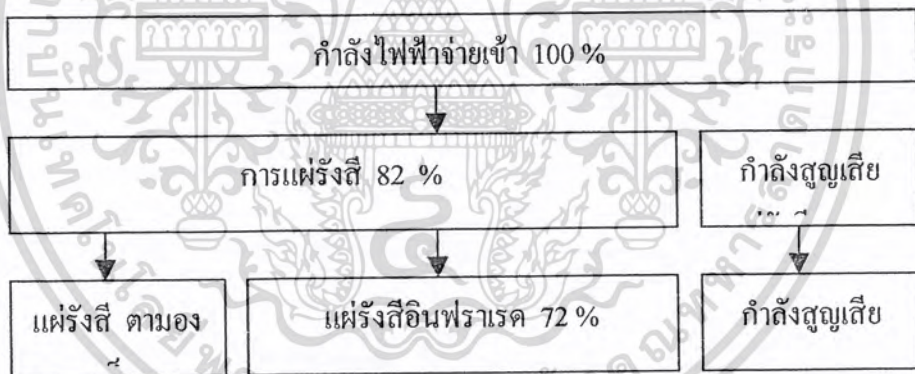
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไป ด้วย แหล่งกำเนิดแสงจึงเป็นสิ่งสำคัญในการมองเห็นสี ทั้งนี้เพราะพลังงานการแผ่รังสีและสีที่ตอบสนองจะสัมพันธ์กัน ค่าการกระจายของความยาวคลื่นที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงเป็นที่รู้จักกันในชื่อของ การกระจายกำลังเชิงสเปกตรัม (spectrum power distribution;SPD) และ SPD ของหลอดเผาไส้พิจารณาได้จากรูปที่



จากรูป จะพบว่าสีที่ออกมาจะมีสีแดงหรือความยาวคลื่นที่ออกมาจะมีความยาวคลื่นสูง ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า หลอดที่ให้แสง โดยเกิดจากการให้ความร้อนจะให้สีลักษณะเดียวกันนี้

ส่วนค่าพลังงานของหลอดเผาไส้ที่ใช้กับเอาต์พุตที่ออกมาจะพิจารณาได้จากรูป



ภาพที่ 2.60 แสดงค่าพลังงานที่เกิดขึ้นกับหลอดเผาไส้

ข้อสรุป เกี่ยวกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ (INCANDESCENCE)

โดยข้อสรุปแล้ว ถึงแม้ว่าหลอดเผาไส้จะมีอายุใช้งานสั้น และประสิทธิภาพต่ำก็ตาม แต่ยังมีข้อดีในการตลาดคือ ราคาไม่แพงและหาซื้อได้ง่าย นอกจากนี้ค่าการตอบสนองของสี (colour rendition)สามารถยอมรับได้ และง่ายต่อการปรับลดแสง (dim) ซึ่งทำให้เป็นตัวสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้ ส่วนการประหยัดพลังงานของหลอดชนิดนี้ทางโรงงานผู้ผลิตได้พยายามปรับปรุงโดยก๊าซที่บรรจุ ภายในพยายามเปลี่ยนจากอาร์กอนไปเป็นคริปทอน ซึ่งจะทำให้ค่าวัตต์ลดลงแต่ประสิทธิภาพไม่ลดลง ทั้งยังทำให้อายุใช้งานเพิ่มขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการพัฒนาเป็นอย่างมากในการผลิต ซึ่งหลอดเผาไส้ที่จำหน่ายในท้องตลาดมีมากมายและจะสามารถพิจารณาได้จากตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวอย่างของหลอดเผาไส้และการใช้งาน

ชนิดของหลอด	ขั้วหลอด	วัตต์	ลักษณะใช้งานปกติ
หลอดมาตรฐาน GLS	E27 B22	5-100W	ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป
หลอด GLS ที่มีโครงสร้างทนการสั่นสะเทือน	E27	25-100W	บริเวณที่มีการสั่นสะเทือนเช่นในรถไฟ ในเรือ และ ห้องเย็นที่มีเครื่องคอมเพรสเซอร์ เป็นต้น
หลอด GLS สัญญาณไฟจราจร	E27 B22	25-100W	สัญญาณไฟจราจร
หลอดชั้นไลท์ หลอดเคไลต์บัลลูน	E27 E22	25-100W	ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปนิยมใช้อ่านหนังสือ
หลอดบัลบไลท์	E27		บริเวณที่ไม่ต้องการให้มีแมลง
ชนิดของหลอด	ขั้วหลอด	วัตต์	ลักษณะใช้งานปกติ
หลอดด้านแมลง	B22	15-100W	กวน เช่น เล้าหมู เล้าไก่ ห้องเตรียมอาหาร เป็นต้น
หลอดเคอคูร์ หลอดอาเจนตาซูเปอร์ลักซ์ หลอดซูเปอร์ลักซ์	E27 B22	25-100W	ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปใช้กับโคม downlight
หลอดบอลล์ หลอดรูปหยดน้ำ	E14 E27 B22 B15	15-60W	ใช้กับโคมช่อ (chandelier) และโคม ประดับอื่น ๆ
หลอดรูปเทียน	E14 E27 B15 B22	15-60W 40-100W	ใช้กับ โคมช่อและโคมประดับอื่น ๆ
หลอดรูปถุงมือ	E27	15-60W	ใช้กับโคมประดับ

2. ลูมิเนสเซนซ์ (LUMINESCENCE)

เป็นการให้กำเนิดแสง ด้วยการกระตุ้นอะตอมของก๊าซ ที่บรรจุอยู่ในหลอด ให้เกิดพลังงานออกมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น หลอดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้ เรียกว่า หลอดก๊าซดิสชาร์จ (Gas Discharge Lamp) แสงที่ได้จากการกระตุ้นอะตอมของก๊าซนี้ มีไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกสีเนื่องจากสเปกตรัมมีลักษณะเป็นช่วง (Line or Band Spectrum) จึงมีความไม่ต่อเนื่อง (Discrete Spectral Power Distribution) จะมีอิทธิพลของแสงสีใดมากขึ้นกับว่า ก๊าซนั้นสร้างแถบสีของแสงใดมากที่สุด

ตัวอย่าง หลอดที่บรรจุก๊าซเมอร์คิวรี อะตอมของเมอร์คิวรี จะให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงของแสงอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถมองเห็น จึงจำเป็นต้องหาวิธีในการเปลี่ยนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้างดกล่าวด้วยการเคลือบผิวด้านในของหลอดด้วย “สารฟลูออเรสเซนต์” เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ (LOW PRESSURE MERCURY MERCURY VAPOUR LAMP) หลอดชนิดนี้ทุก ๆ ไปแล้วจะมีความไวต่อตำแหน่งลูกร้อน ผู้ใช้จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งลูกร้อน หรือตำแหน่งของการติดตั้งหลอดด้วย ถ้าตำแหน่งการติดตั้งหลอดไม่ได้เป็นไปตามข้อกำหนด จะทำให้อายุการใช้งานต่ำลง ปริมาณลูเมนเอาต์พุต และสีอาจจะเปลี่ยนได้ ซึ่งการพิจารณาติดตั้งหลอดหรือตำแหน่งลูกร้อนนี้จะพิจารณาได้จากตัวกำหนดที่มาบหลอด หรือรูปแสดงการติดตั้งก็ได้ ตัวอย่างเช่น

HOR	หมายถึงติดตั้งในแนวระนาบอย่างเดียว
VER – BU	หมายถึงติดตั้งในแนวตั้ง และขาหลอดตั้งขึ้น
VER – BD	หมายถึงติดตั้งในแนวตั้ง และขาหลอดตั้งลง

1. หลอดความดันไอต่ำ

หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดชนิดนี้ถูกค้นพบระหว่างปี ค.ศ. 1938-1939 โดยหลอดชนิดนี้ประกอบไปด้วยอิเล็กโทรด ก๊าซ และฟอสฟอรัส (phosphor) ตามหลักของการทำงานคือ เมื่อป้อนไฟฟ้าเข้ากับหลอด จะเกิดการดีสชาร์จไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้คลื่นแสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นส่วนใหญ่ เมื่อคลื่นแสงนี้ไปกระทบกับสารฟอสฟอรัสที่เคลือบบนผิวหลอดก็จะเปลี่ยนคลื่นแสงส่วนใหญ่มองเห็นด้วยตาเปล่า

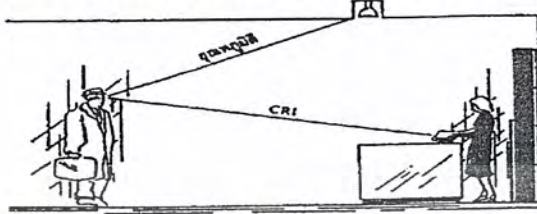
คุณสมบัติทางสี สี หรือ SPD ของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะขึ้นอยู่กับฟอสฟอรัสที่เคลือบและกราฟ SPD จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ ส่วนที่ราบเรียบและต่อเนื่อง กับส่วนที่เป็นไลน์สเปกตรัม ซึ่งไลน์หรือบาร์กราฟของ SPD จะแสดงความหมายถึงแสงที่มองเห็นได้และกำเนิดโดยตรงจากเมอร์คิวรีอาร์ค (mercury arc) ส่วนที่ราบเรียบและต่อเนื่องจะเกิดจากการกระทำของพลังงานอัลตราไวโอเล็ตบนฟอสฟอรัส และ SPD ของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะสามารถเปลี่ยนได้โดยการเปลี่ยนชนิดหรือส่วนผสมของฟอสฟอรัสที่ใช้เสียใหม่ แต่โดยปกติจะพบ SPD ทุก ๆ ไป 6 ชนิด

1. คลูไวท์ 2. วอร์มไวท์ 3. ไวท์ 4. เดอลุกซ์คลูไวท์ 5. เดอลุกซ์วอร์มไวท์ 6. เคย์ไลท์
ในการเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์จะพิจารณาจากประสิทธิภาพและสี ซึ่งถ้าเลือกชนิดที่มีการตอบสนองสีดีก็จะมีประสิทธิภาพลดลง เช่น หลอด CW, WW, W, D จะมีประสิทธิภาพสูงแต่สีแดงจะอ่อน ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์การตอบสนองสีต่ำ ส่วน CWX และ WWX ให้การตอบสนองสีดีและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

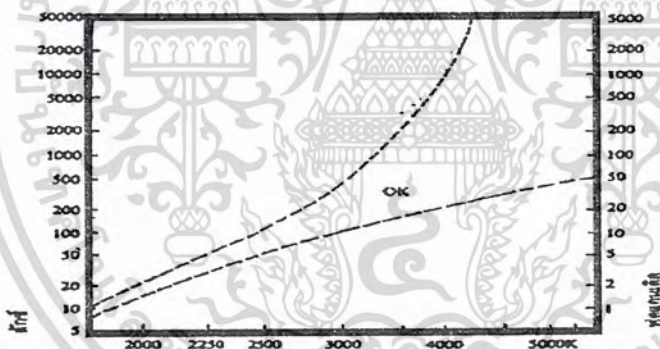
ประสิทธิภาพก็สามารถยอมรับได้ และสาเหตุที่ประสิทธิภาพตกก็เพราะหลอดต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปสร้างแสงสีแดง

หมายเหตุ การตอบสนองสี เป็นคุณสมบัติการตอบสนองสีของหลอด เมื่อหลอดฉายไปยังวัตถุพิจารณาได้จากรูป



ภาพที่ 2.61 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสีของหลอดไฟฟ้า และค่าดัชนีการตอบสนองสี (Color rendering index; CRI)

นอกจากนี้ค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมในการเลือกใช้หลอดไฟที่อุณหภูมิสีต่าง ๆ จากการทดลองพบว่าถ้าใช้หลอดไฟที่มีอุณหภูมิสูงจะต้องออกแบบให้มีความเข้มแสงมากกว่าเมื่อเลือกใช้หลอดไฟที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ถ้าการออกแบบให้มีความเข้มแสงไม่สอดคล้องกับหลอดไฟแล้ว จะมีความรู้สึกอึดอัด ไม่สบาย ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากรูป



ภาพที่ 2.62 แสดงข้อแนะนำถึงการพิจารณาอุณหภูมิสีเปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสง

การเลือกชนิดของหลอด (K) ให้สัมพันธ์กับความเข้มแสง ตามรูป ถ้าใช้หลอดที่มี K ต่ำกับห้องที่ต้องการความเข้มสูงจะทำให้ห้องจ้า แต่ถ้าใช้หลอดที่มี K สูง กับห้องที่ต้องการความเข้มต่ำจะทำให้ห้องคู่ออกทึบหรือมืดไป ดังนั้นในรูป จึงพอสรุปได้ว่า

1. ห้องที่ต้องการความเข้มแสงต่ำ ควรเลือกหลอดที่ให้ K ต่ำ เช่น ห้องอาหารควรเลือกใช้เทียนไข เป็นต้น

2. ในกรณีบ้านพักอาศัยทั่ว ๆ ไป ต้องการความเข้มแสงประมาณ 100-200 ลักซ์ จากรูปหลอดที่เหมาะสมคือ หลอดชนิดเผาไส้ (2,800K) และหลอดทังสเตน-แฮโลเจน (3,000 K) ซึ่งจะเป็หลอดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบ้านพักอาศัย

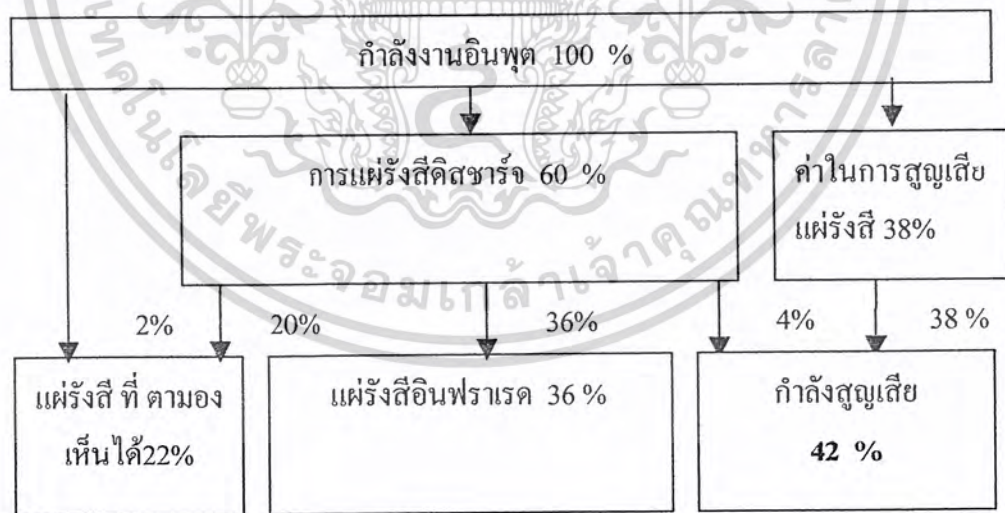
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บ้านพักอาศัยที่ต้องการความเข้มแสง 100-200 ลักซ์ ถ้าใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคูลูไวท์ (4,500 K) หรือ เดย์ไลท์ (6,500 K) จะทำให้บ้านพักอาศัยดูทึบ แต่ถ้าใช้หลอดชนิดควอร์มไวท์ (3,500 K) จะเหมาะสมกว่า ดังนั้นในทางกลับกัน หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคูลูไวท์ จึงเหมาะสมสำหรับห้องที่ต้องการความเข้มสูงมากกว่า 300 ลักซ์ขึ้นไป

นอกจากนี้ในกรณีที่อาคารสำนักงานต้องการความเข้มแสง 400-500 ลักซ์ขึ้นไป และถ้าใช้หลอดชนิดเผาไส้หรือทั้งสแตน-แฮโลเจน ด้วย จะทำให้ผู้ที่ทำงานในอาคารดังกล่าวจะรู้สึกทึบไม่ไหว เพราะแสงดูจ้าเกินไปทำให้ไม่สบายตา ดังนั้นหลอดที่จะเหมาะสมกับอาคารสำนักงานที่ต้องการความเข้มแสง 400-500 ลักซ์ คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคูลูไวท์ (4,500 K) ส่วนอาคารสำนักงานที่ต้องการความเข้มแสง 700-1,000 ลักซ์ (ในกรณีที่ต้องการความละเอียดของงานจึงควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเดย์ไลท์ (6,500 K) แทน

ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้หลอดที่ต้องการจะโซ่วสีน้้ำ จำเป็นต้องเน้นความเข้มแสงสูงประมาณ 1,000-3,000 ลักซ์ ถ้าใช้หลอดชนิดเผาไส้และทั้งสแตนแฮโลเจน จะจ้้ามากแต่การใช้สบายตาทั้งนี้เป็้นเพราะการเพ่งดูในระยะเวลาสั้น ๆ ความเข้มแสงสูงจะทำให้การมองรายละเอียดเป็นไปโดยง่ายโดยไม่ต้องเพ่ง แต่ถ้ายื้นดูนาน ๆ จะทำให้ไม่สบายตา เป็นต้น

การกระจายพลังงาน ในรูปเป็นการแสดงการกระจายของพลังงานที่เกิดขึ้นในหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะพบว่าส่วนที่เป็นแสง ที่สามารถมองเห็น ได้มีค่าเพียง 22 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมด



ภาพที่ 2.63 แสดงการกระจายพลังงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ 78.8 lumen/W (40 W)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวอย่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์

ชนิดของหลอด	ขั้วหลอด	วัตต์	ลักษณะใช้งานปกติ
หลอดฟลูออเรสเซนต์ มาตรฐาน หลอด TL (Flaorescent) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด S	G13	20-65W	ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป
หลอดประหยัดพลังงาน หลอด TL-D	G13	16/36/58W	ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป ใช้กับบัลลาสต์
หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดหลอดเล็ก	G5	18/36/58W	แสงสว่างทั่วไป ไฟ ฉายแบบหัว
หลอดวงกลม TL-E หลอดฟลูออเรสเซนต์	G10q	20/40/65W	บ้านพักอาศัยที่ใช้โคม ขนาดเล็กเพื่อความสวยงาม
หลอดมีชุดสะท้อนแสง	G13	4-13W	บริเวณโรงงานที่ สกปรกห้อยจากเพดาน
หลอด IRS หลอด TL-M หลอดชนิด SA	G13	22/30/32/40W	ใช้กับวงจรทิมเมอร์
หลอด TL- เพิ่มความปลอดภัย	Fa6	40/65W	ใช้กับโคมกันระเบิด
หลอดเอาต์พุตสูง หลอดเอาต์พุตสูงมาก	R17d	20-65W	อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของหลอด	ขั้วหลอด	วัตต์	ลักษณะใช้งานปกติ
หลอดโกรล็กซ์ หลอดฟลูออรา	G5 G13	8-30W	ปลุกต้นไม้ เลี้ยงปลา
หลอดเนเจอร์สไวท์ หลอดเนเจอร์ลเคอลูกซ์	G13	15-65W	ภัตตาคาร ร้านอาหาร
หลอดดี	G5 G13	20-40W	ประดับประดา
หลอด FL หลอด LYNX หลอดเคอลูกซ์	G23	5/7/9/11W	แสงสว่างทั่วไปใช้กับ โคม downlight ใช้กับ โคม post top ใช้กับ โคมตั้งโต๊ะ
หลอด PL-D หลอด LYNX-D หลอดเคอลูกซ์-D	G24q-1	10/13W	แสงสว่างทั่วไปใช้กับ โคม downlight ใช้กับ post top ใช้กับโคมตั้ง โต๊ะ

3. อินдукชัน (INDUCTION)

เป็นการพัฒนาการให้กำเนิดแสง โดยใช้หลักการของการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Induction) กับหลักการของก๊าซดิสชาร์จ (Gas Discharge) ผสมกับในขั้นแรกจะต้องเหนี่ยวนำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมาก่อนจากนั้นใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้เป็นตัวถ่ายพลังงานให้กับอะตอมของก๊าซเมอร์คิวรี (Mercury Gas) ที่บรรจุภายในหลอดเมื่ออะตอมของก๊าซถูกกระตุ้น จะปลดปล่อยพลังงานออกมาเป็นแสงอุลตราไวโอเล็ต และจะผ่านสารเคลือบผิวหลอด “ฟลูออเรสเซนต์” ออกมาเป็นแสงสีขาว เรามองเห็นได้ และสเปกตรัมของหลอดที่ได้จากการอินдукชัน มีความไม่ต่อเนื่องเหมือนกับหลอดก๊าซดิสชาร์จ ตัวอย่าง หลอดที่ใช้หลักการนี้ คือ หลอดควิลแอล (QL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

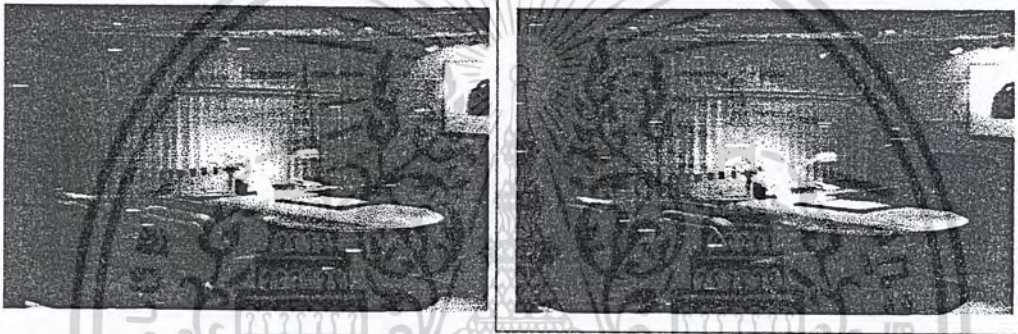
2.5.1.2 การให้แสงสว่างในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

การวางแผนงานในการออกแบบภายในหลังจากการออกแบบแผนผังของครุภัณฑ์ต่างๆ แล้ว เราจึงออกแบบระบบไฟฟ้าให้เหมาะสม โดยแบ่งแยกออกเป็น ลำดับขั้นตอนดังนี้

ลำดับที่ 1

1. TASK LIGHTING (LIGHTING FOR SPECIFIC VISUAL FUNCTION)

จัดแสงให้กับงานจำเพาะที่ต้องการความชัดเจนในการมองเห็นมากๆ ก่อน โดยให้แสง (BRIGHTNESS) มากเพียงพอและเหมาะสม (ประเภทของหลอดไฟ, T_k, R_a) โดยให้แสงเฉพาะจุด เช่น งานอ่าน, เขียนบนโต๊ะทำงานใน OFFICE ห้องทำงานบนโต๊ะเขียนแบบ, โคนหมวด แต่งหน้า ตัดเล็บ เตรียมอาหาร, ปรงอาหาร, ทานอาหาร ตลอดจนถึงกิจกรรมพิเศษ เช่น ผ่าตัด

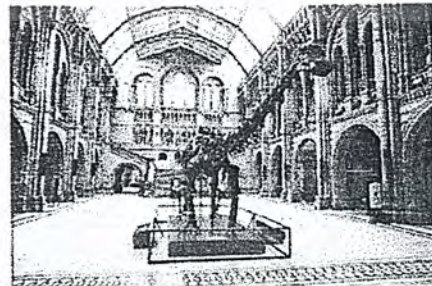


ภาพที่ 2.64 รูปแสดงแสงเฉพาะกลุ่มในสถาปัตยกรรม

ลำดับที่ 2

2. AMBIENT LIGHT : (SOLF ILLUMINATION FOR WHOLE AREA) (BACK GROUND LIGHT)

จัดแสงที่นวลสบายตาให้สว่างทั่วถึงพื้นที่ (ต้องเพียงพอและสัมพันธ์กับ TASK LIGHT เพื่อไม่ให้เกิด BRIGNESS CONTRAST) ปริมาณแสงใช้แค่ให้มองเห็นทั่ว ๆ ไป ไม่มากพอสำหรับการทำงาน) เช่น แขนว CHANDELIER, โคมติดเพดาน, INDIRECT LIGHT COVE, WALL SCONCE, TORCHERE



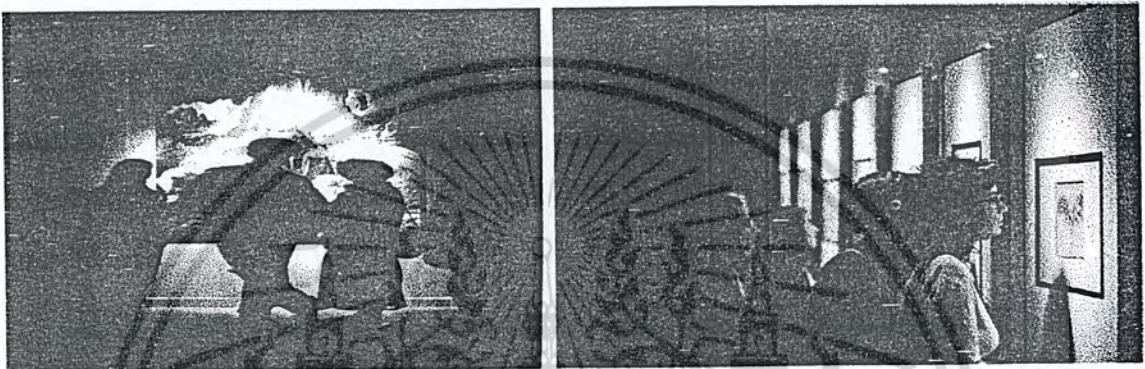
ภาพที่ 2.65 รูปแสดงจัดแสงที่นวลสบายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ 3

3. ACCENT LIGHT : (SPECIAL LIGHTING FOCUSES ON ATTENTION AN SPECIFIC OBJECT) BRING OUT THE BEAUTY OF ART AND ARCHITECTURE DETAILS

การใช้แสงที่แรง สร้างจุดเด่น, การเน้น (EMPHASIZE), จุดสนใจหรือสร้างบรรยากาศ โดยจัดแสงที่มี BRIGHTNESS สูง ส่องเฉพาะภาพเขียน (PAINTS) ใช้โคมฝังเพดานปรับมุม, TRACKLIGHT และ SPOT LIGHT



ภาพที่ 2.66 รูปแสดงการใช้แสงที่แรง สร้างจุดเด่น

2.5.1.3 สรุป การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่างภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ อาคารทั่วไป มักนิยมออกแบบแสงไฟในอาคารส่องสว่างเป็นชนิดเดี่ยวนั้นทั่วทั้งอาคาร ซึ่งการกระทำนั้น ทำให้บรรยากาศภายในอาคารไม่มีความหลากหลาย และอาจเป็นสาเหตุของการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยไม่จำเป็น เพราะฉะนั้นอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ มีแนวทางและการเลือกวัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ดังนี้

1. การเลือกหลอดไฟและดวงโคมที่เหมาะสมกับการใช้งาน

การเลือกชนิดหลอดไฟหรือ โคมของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ พิจารณาจากคุณสมบัติของหลอดไฟ ตามวัตถุประสงค์การใช้งานในแต่ละส่วนของอาคาร โดยจำแนกชนิดของหลอดไฟ ดังนี้

1. หลอดไส้หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent) หลอดชนิดนี้ให้แสงสีนวล เมื่ส่องกระทบร่างกายจะทำให้สีสั่น ผิวพรรณของมนุษย์เด่นขึ้น แต่ค่อนข้างสิ้นเปลืองพลังงาน มีค่าประสิทธิภาพของหลอดประมาณ 17 - 20 ลูเมน/วัตต์

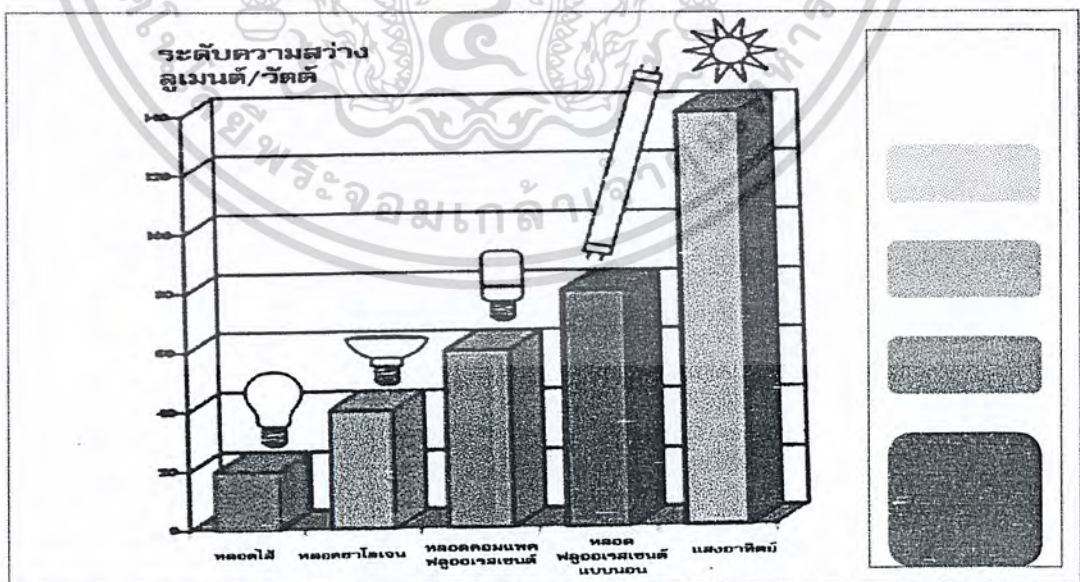
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลอดฮาโลเจน (Halogen) หลอดชนิดนี้ให้แสงคล้ายหลอดไส้ แต่สามารถควบคุมทิศทางการกระจายแสงได้อย่างแน่นอน ใช้เมื่อต้องการเน้นวัตถุให้เด่นขึ้น (High Light) โดยบังคับแสงให้ส่องเฉพาะจุดที่ต้องการเน้น มีค่าประสิทธิภาพของหลอดประมาณ 20 - 24 ลูเมน/วัตต์

3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent) หลอดชนิดนี้มีหลายสี จัดได้ว่าเป็นหลอดประหยัดพลังงาน มีค่าประสิทธิภาพของหลอดประมาณ 40 - 50 ลูเมน/วัตต์ แต่ลักษณะการควบคุมทิศทางของแสงไม่ดีเท่าหลอดฮาโลเจน จึงไม่เหมาะกับงานที่ต้องการเน้นวัตถุ แต่สามารถใช้แทนหลอดไส้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) มีค่าประสิทธิภาพของหลอดประมาณ 70 - 80 ลูเมน/วัตต์ หลอดนี้มีหลายรูปแบบที่พบเห็นได้ทั่วไป คือ

- หลอด Day Light ให้แสงสว่างสีค่อนข้างขาว แสงจะทำให้วัตถุสีเขียวและสีน้ำเงินเด่นขึ้น
 - หลอด Cool White ให้แสงสว่างค่อนข้างสม่ำเสมอทุกสี
 - หลอด Warm White จะทำให้วัตถุโทนสีแดง ชมพู และสีส้มผิวพรรณของมนุษย์เด่นขึ้น
- การเลือกหลอดไฟตามวัตถุประสงค์ การใช้งานทำให้อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติสามารถวางแผนและควบคุมการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสร้างบรรยากาศที่ดีแก่อาคารอีกด้วย



ภาพที่ 2.67 ระดับความสว่างหรือประสิทธิภาพของแสงสว่างจากแหล่งกำเนิดชนิดต่างๆ

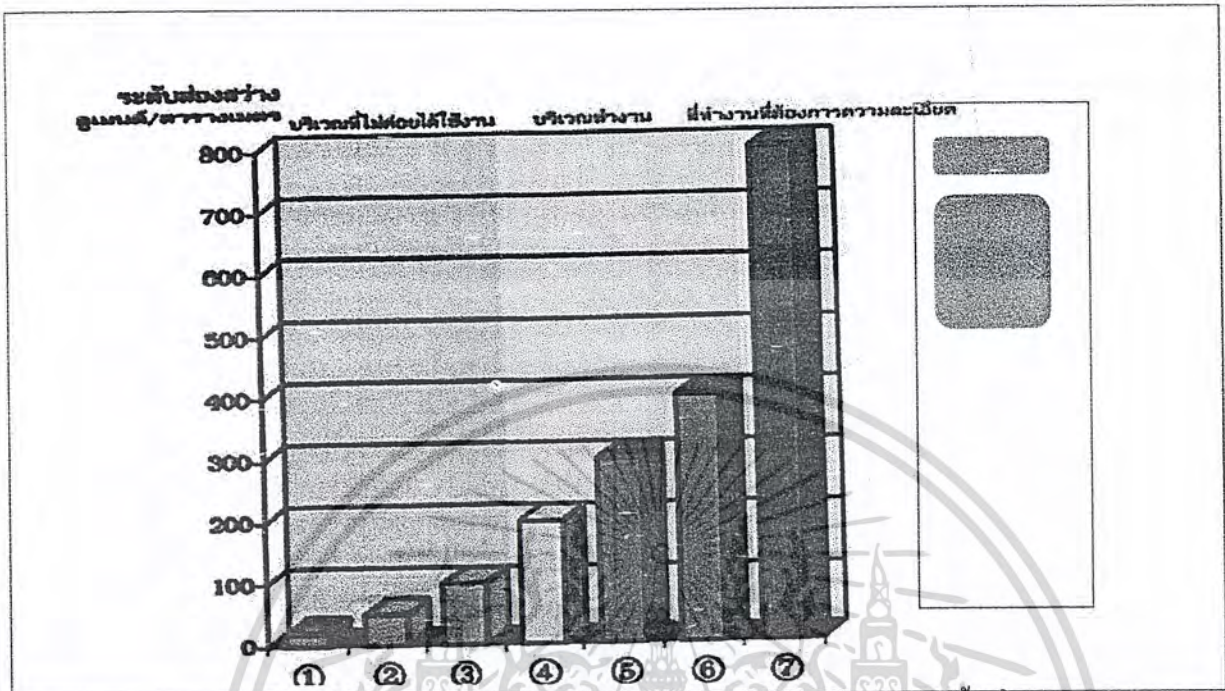
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบระบบแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ

หากพิจารณาการออกแบบตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ก็จะพบว่า สำนักงานต่างๆ ไปนั้นมีค่าการใช้ปริมาณไฟฟ้าแสงสว่างสูงสุดตามที่ พ.ร.บ. ดังกล่าวกำหนดคือ 16 วัตต์ต่อตารางเมตร นอกจากนี้ปัจจุบันยังมีอาคารจำนวนมากที่ใช้ไฟฟ้าแสงสว่างเกินมาตรฐานดังกล่าว อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติถูกออกแบบให้ใช้ไฟแสงสว่างเพียงประมาณครึ่งหนึ่งที่กำหนดตาม พ.ร.บ. คือ ประมาณ 8 - 9 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยที่ยังปริมาณแสงสว่างเพียงพอตามความต้องการ หรืออาจกล่าวได้ว่า ออกแบบโดยมิได้ลดปริมาณแสงสว่างแต่ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า การออกแบบดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือทั้งจากสถาปนิก วิศวกร ไฟฟ้าและผู้ออกแบบตกแต่งภายใน โดยทุกฝ่ายต้องทำงานร่วมกันด้วยความเข้าใจ เพื่อให้สามารถออกแบบระบบแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพครบวงจรดังนี้

1. ออกแบบตำแหน่งของโคมไฟที่สอดคล้องกับการใช้งาน ทำให้มีปริมาณแสงสว่างในแต่ละพื้นที่เพียงพอ และเหมาะสมกับชนิดและประเภทของการใช้งาน
2. การเลือกชนิดของดวงโคมอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาถึงการกระจายแสงของดวงโคมรอบทิศทางเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของแสง
3. การพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการสะท้อนแสงและชนิดของดวงโคมที่ใช้
4. เลือกใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงานหรือหลอดผอม ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง (ความส่องสว่างมากกว่า 75 ลูเมนต่อตารางเมตร)
5. เลือกใช้วัสดุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงทั้งอาคาร
6. การเลือกสีวัสดุต่างๆ ภายในอาคาร เช่น ผนัง ฝ้า เพดาน และพื้น โดยเลือกใช้สีที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง และมีความเหมาะสมในการใช้งานและการบำรุงรักษา เช่น การใช้สีพื้นอาคารที่มีค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยเพียง 50 % ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโดยไม่จำเป็น ในขณะที่อาคารโดยทั่วไป ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องเรือนสีเข้มและฉูดฉาด ซึ่งสีการสะท้อนแสงต่ำเพียง 10 - 20 % เท่านั้น ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการสะท้อนแสงได้เท่าที่ควร อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติมีการเลือกใช้สีพื้นของเครื่องเรือนที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง และสามารถสร้างบรรยากาศภายในอาคารไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นจึงสามารถควบคุมการสะท้อนแสงเพื่อให้เกิดความสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.68 ระดับการส่องสว่างที่เหมาะสมโดยจำแนกตามพื้นที่ใช้งาน

3. การเลือกระดับการส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคาร

การออกแบบอาคารทั่วไปนิยมออกแบบให้มีแสงสว่างสม่ำเสมอทุกพื้นที่ของอาคาร แม้ว่าบางพื้นที่ที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้แสงสว่างก็ตาม สิ่งนี้ก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองพลังงานในการให้แสงสว่าง และยังทำให้บรรยากาศภายในสำนักงานไม่มีความหลากหลายดูน่าเบื่อ การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้นำหลักการควบคุมสวิทช์เปิด - ปิด ไฟฟ้ามาใช้เพื่อควบคุมและลดปริมาณไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณที่มักจำเป็น เช่น ส่วนที่ไม่ได้ใช้งานในสำนักงาน ถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงที่ไม่มีแสงธรรมชาติก็จะใช้ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีปริมาณแสงสว่างเพียง 1 ใน 3 ของบริเวณนั้น ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 2 ใน 3 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างส่วนที่ใช้ส่วนที่ใช้งานกับส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์ การให้ความสว่างไม่เท่ากันจะทำให้บรรยากาศภายในอาคารดูมีชีวิตชีวาขึ้น ประโยชน์ที่ได้จากการออกแบบให้มีระดับการส่องสว่างแตกต่างกัน 3 ระดับ ของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่

1. ลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างในอาคาร
2. ลดปริมาณความร้อนต้นเนื่องมาจากการใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่างในจุดที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงมาก
3. ทำให้บรรยากาศในสำนักงานดูมีชีวิตชีวามากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การผสมผสานระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงประดิษฐ์

ในการออกแบบอาคารทั่วไปมักไม่นิยมให้มีช่องเปิดที่ทะลุกันหลายๆ ชั้น (Atrium) ทั้งนี้เนื่องจากเกรงว่าจะสิ้นเปลืองเนื้อที่ไปให้กับช่องเปิดดังกล่าวมากเกินไป คณะสถาปนิกผู้ออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้คำนึงถึงความสำคัญของการออกแบบอาคารให้มีช่องเปิดทะลุกันหลายชั้น โดยพิจารณาจากประโยชน์ที่ได้รับ ดังนี้

1. ช่องเปิดทะลุหลายชั้นในอาคาร ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมอาคาร โดยทำให้ผู้เข้าชมอาคารได้เห็นกิจกรรมทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากช่องเปิดดังกล่าวออกแบบให้เกิดการประสานสัมพันธ์ทางการมองเห็นในชั้นต่างๆ ของอาคาร (Visual Connection) นอกจากนี้จะเป็นการเพิ่มบรรยากาศของอาคารให้แปลกตาแล้ว ยังสามารถช่วยให้ผู้เข้าชมอาคารไม่หลงทางอีกด้วย
2. การออกแบบช่องเปิดไว้ภายใต้ช่องแสงด้านบนสุด ทำให้สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในทุกส่วนของอาคารได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ
3. ในส่วนแสดงงาน กรณีที่มีผลงานที่มีความสูงมากกว่าหนึ่งชั้น ผู้เข้าชมจะสามารถชมผลงานดังกล่าวได้ครบถ้วน และหลากหลายมุมมอง
4. เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในอาคาร ความร้อนดังกล่าวจะลอยตัวสูงขึ้นไปรวมกันอยู่ภายใต้ช่องเปิดด้านบนสุดของอาคาร ทำให้ง่ายต่อการควบคุมการระบายความร้อนออกจากอาคาร จะเห็นได้ว่า การมีช่องเปิดทะลุกันหลายชั้นของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศลงได้มหาศาล อีกทั้งยังสร้างสรรค์บรรยากาศที่แปลกตาและดึงดูดใจผู้เข้าชมอาคารอีกด้วย

5. การออกแบบสวิตช์ เปิด - ปิด เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

อาคารทั่วไปส่วนใหญ่มีการนำแสงจากธรรมชาติเข้ามาใช้เพียงเล็กน้อย เพราะการออกแบบมักใช้กระจกตัดแสงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ เพื่อลดปริมาณความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคาร ทำให้แสงสว่างจากธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้ต้องมีการออกแบบสวิตช์เปิด - ปิด ไฟฟ้าเป็นสวิตช์แบบพิเศษ อาคาร โดยทั่วไป ใช้สวิตช์เพียงตัวเดียวควบคุมเปิด - ปิด ไฟทั้งหมด ซึ่งการออกแบบดังกล่าว ส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยใช้เหตุ เพราะในบางส่วนของห้องไม่มีความจำเป็นต้องเปิดไฟเนื่องจากมีแสงธรรมชาติเพียงพอ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้มีการนำเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารอย่างเหมาะสม โดยออกแบบติดตั้งสวิตช์เปิด - ปิด ไฟแยกตามพื้นที่ใช้งานต่างๆ ซึ่งจะมีเครื่องวัดปริมาณแสงที่เป็นตัวควบคุมการปรับหรี่ไฟอัตโนมัติตามความต้องการ กล่าวคือเครื่องวัดปริมาณแสงจะทำหน้าที่ปรับหรี่แสง โดยพิจารณาจากแสงภายนอกที่นำมาใช้ในอาคาร หากปริมาณแสงจากภายนอกมีน้อยกว่า 50 ฟุตแคนเดิล ไฟฟ้าก็จะเปิดขึ้น แต่เมื่อปริมาณแสงมีมากกว่าหรือเท่ากับ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟุตแคนเดิล ซึ่งเพียงพอแก่การใช้งาน แสงไฟฟ้าจะถูกปรับให้หรือลง การเลือกติดตั้งสวิตช์เปิด - ปิดไฟตามจุดต่างๆ ให้ควบคุมการเปิด - ปิดไฟตามความต้องการใช้งานที่เหมาะสมของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติดังกล่าวทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างลงได้มาก

6. การเลือกใช้อุปกรณ์คุณภาพสูง

6.1 การเลือกหลอดไฟเพื่อการประหยัดพลังงาน

หลอดไฟแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน เนื่องจากคุณสมบัติของหลอดไฟในด้านการส่องสว่างที่แตกต่างกัน ค่าการส่องสว่างที่ปล่อยออกมาต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป (Lumen/Watt) หรือประสิทธิผลของการส่องสว่าง (Luminous Efficacy) ของหลอดไฟแต่ละชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับแสงธรรมชาติ ซึ่งมีประสิทธิผลการส่องสว่างประมาณ 110 - 140 ลูเมน/วัตต์ มีดังต่อไปนี้

หลอดอินแคนเดสเซนต์ หรือหลอดไส้ มีประสิทธิผลการส่องสว่าง 17 - 20 ลูเมน/วัตต์

หลอดฮาโลเจน มีประสิทธิผลการส่องสว่าง 17 - 20 ลูเมน/วัตต์

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มีประสิทธิผลการส่องสว่าง 40 - 60 ลูเมน/วัตต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอม มีประสิทธิผลการส่องสว่าง 70 - 80 ลูเมน/วัตต์

ในการเลือกใช้หลอดไฟจึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ประการ แต่เพื่อการประหยัดพลังงาน ควรที่จะเลือกหลอดไฟที่มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่าง หรือค่าลูเมน/วัตต์สูง ซึ่งหมายความว่า สามารถประหยัดพลังงานได้มาก หรือมีประสิทธิภาพสูง คือ ใช้พลังงานน้อย แต่ให้แสงสว่างมาก อย่างไรก็ตาม บางครั้งจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้หลอดไฟที่มีค่าลูเมน/วัตต์ค่อนข้างต่ำ เช่น หลอดฮาโลเจน เมื่อต้องการเน้นตัววัตถุ ซึ่งกรณีดังกล่าวควรใช้เมื่อจำเป็น หรือใช้โดยผสมผสานกับหลอดที่มีคุณภาพสูงกว่า การใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์จะประหยัดพลังงานได้มากกว่าหลอดอื่นๆ เพราะมีค่าลูเมน/วัตต์สูงกว่า และมีราคาค่อนข้างถูก โดยควรพิจารณาเรื่องการกระจายแสงของหลอดไฟ และดวงโคมที่เหมาะสมกับหลอดชนิดนี้ ข้อควรพิจารณาในการออกแบบและการเลือกหลอดไฟ เพื่อการประหยัดพลังงาน จึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดไฟ
- การใช้และการควบคุมแสงที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- การใช้หลอดไฟชนิดพิเศษเพื่อการเน้นวัตถุ หรือ ในกรณีที่เป็นเท่านั้น
- ความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท
- การออกแบบและการเลือกดวงโคมที่เหมาะสมกับประเภทและการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

บัลลาสต์เป็นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยบัลลาสต์จะมีหน้าที่ ดังนี้

1. แปลงแรงดันไฟฟ้าของตัวจ่ายให้เพียงพอที่จะจุดหลอดไฟฟ้า ซึ่งก็คือการทำให้หลอดไฟแปลงพลังงานแสงสว่างออกมา

2. ควบคุมและจำกัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟให้มีปริมาณเหมาะสม

บัลลาสต์ตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนมากเป็นบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็ก ซึ่งใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 10 วัตต์ ดังนั้นเมื่อนำมาใช้กับหลอดไฟ จึงทำให้ต้องสูญเสียพลังงานจำนวนมากให้กับการทำงานของบัลลาสต์ นอกจากนั้นพลังงานดังกล่าวยังทำให้เกิดความร้อนขึ้นด้วย

การทำงานร่วมกันของหลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็กจะใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 46 วัตต์ ดังนี้

$$\text{หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอม 36 วัตต์} + \text{บัลลาสต์ 10 วัตต์} = 46 \text{ วัตต์}$$

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจึงนำบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้แทนบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็ก เพื่อการประหยัดพลังงาน ซึ่งพบว่ามีการใช้กำลังไฟฟ้าที่ลดลงต่อหลอด ดังนี้

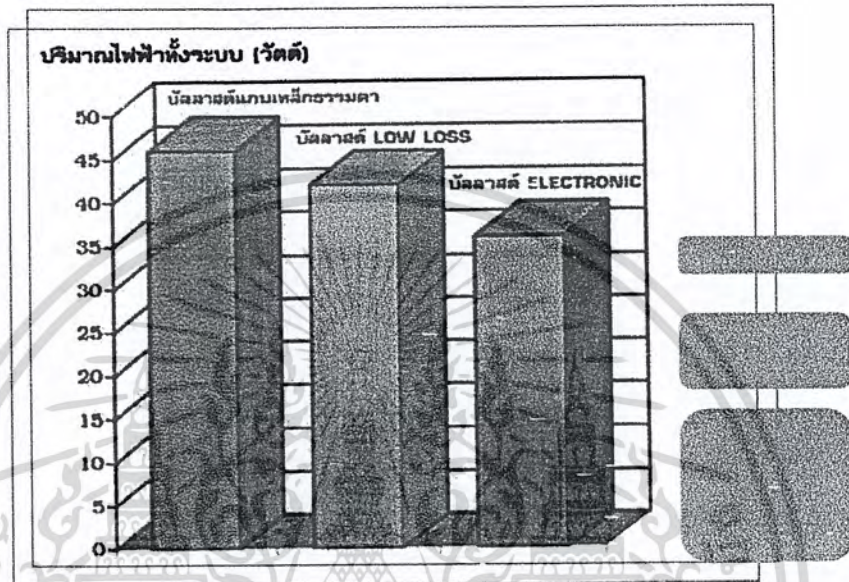
$$\text{หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดคอม 36 วัตต์} + \text{บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ 3 วัตต์} = 39 \text{ วัตต์}$$

การใช้บัลลาสต์ที่เหมาะสมนี้ทำให้อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ สามารถประหยัดพลังงานลงได้มาก และยังได้รับประโยชน์อื่นๆ จากการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

1. ประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง
2. ประหยัดพลังงานของระบบปรับอากาศ เพราะมีความร้อนเกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันของหลอดไฟกับบัลลาสต์ที่น้อยกว่าปกติ
3. สามารถปรับหรือแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
4. ทำให้อายุการใช้งานของหลอดยาวนานขึ้น
5. ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์
6. หลอดไฟสามารถติดได้ทันทีที่เปิด
7. หลอดไฟไม่กระพริบ เพาะบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ใช้ระบบการทำงานด้วยความถี่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ประมาณ 25,000 - 30,000 เฮิร์ตซ์ แทนที่จะใช้การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเช่นเดียวกับบัลลาสต์ธรรมดา



ภาพที่ 2.69 ปริมาณไฟฟ้าเมื่อใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับบัลลาสต์ชนิดต่างๆ

6.3 การประหยัดพลังงานด้วยการหรี่แสงอัตโนมัติ

ปริมาณแสงธรรมชาติที่ผ่านเข้ามาทางหน้าต่างหรือช่องแสงเข้าสู่ภายในอาคารมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากปัจจัยของสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพท้องฟ้า ปริมาณเมฆที่บังแสงอาทิตย์ และตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า ฯลฯ ด้วยเหตุที่ปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงเป็นการยากต่อการออกแบบอาคารให้สามารถใช้แสงสว่างจากธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ใช้ระบบการปรับหรี่แสงอัตโนมัติเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหานี้ โดยช่วงเวลาใดที่มีปริมาณแสงธรรมชาติไม่เพียงพอ เครื่องปรับหรี่แสงอัตโนมัติก็จะค่อยๆ ปรับปริมาณแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าให้เพิ่มมากขึ้นในปริมาณที่สม่ำเสมอตามความต้องการ โดยไม่ทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความรู้สึกว่ามีการเปลี่ยนแปลงระดับแสงสว่างมากนัก ดังนั้นการใช้ระบบปรับหรี่แสงอัตโนมัติดังกล่าวนี้ ทำให้สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า เพื่อช่วยเสริมในช่วงเวลาที่จำเป็นเท่านั้นทำให้ไม่ต้องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานไฟฟ้า แสงสว่างมากเกินไป นับว่าเป็นการช่วยประหยัดพลังงานด้านไฟฟ้าแสงสว่างได้ปริมาณมาก

6.4 การเลือกโคมไฟเพื่อการประหยัดพลังงาน

การเลือกโคมไฟที่มีการกระจายแสงสูง ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานด้านไฟฟ้าแสงสว่างได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากโคมไฟที่มีการกระจายแสงสูงจะทำให้แสงสว่างกระจายออกมาได้มาก ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพแก่ระบบแสงสว่าง ดังนั้นการเลือกโคมไฟจึงควรคำนึงถึงการกระจายแสงไปพร้อมๆ กับปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมด้วย

ในการออกแบบระบบแสงสว่างควรคำนึงถึงการกำหนดมุมของแสงที่กระจายรอบทิศทาง แล้วนำมาคำนวณหาระยะห่างของดวงโคม เพื่อให้ได้ความสว่างที่สม่ำเสมอ และเหมาะสมกับการใช้งาน ดังนั้นในการเลือกใช้ดวงโคมที่มีความเหมาะสม จึงมีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึง อีกประการหนึ่งก็คือ การเลือกฝาครอบดวงโคมที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถควบคุมความจ้าของดวงโคมได้ ในปัจจุบันอาคารทั่วไปนิยมใช้ดวงโคมแบบไม่มีฝาครอบ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายแสงและอนุรักษ์พลังงาน แต่ทั้งนี้จะต้องออกแบบให้ป้องกันความจ้าของแสงหลอดไฟด้วย เพื่อไม่ให้แสงที่จ้าเกิดการระคายเคืองต่อสายตา

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้เลือกใช้หลอดไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นหลอดฟลูออโรลูเมนที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเน้นการกระจายแสงที่เหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดจนพิจารณาถึงความสามารถในการกระจายแสงรอบทิศทาง ตั้งแต่ด้านข้างของหลอด ด้านข้างของหลอด ตลอดจนด้านท้ายของหลอดด้วย

6.5 การเลือกฝาครอบดวงโคม

ในอดีตนั้นผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักเลือกฝาครอบดวงโคมที่เป็นกระจกฝ้าหรือพลาสติกกึ่งทึบ ซึ่งสามารถควบคุมความจ้าของหลอดไฟได้ดีแต่ยอมให้แสงผ่านออกมาได้น้อย ในบางครั้งแสงอาจผ่านออกมาได้เพียง 60% หรือน้อยกว่า ในยุคต่อมาได้มีการพัฒนาการควบคุมแสงของดวงโคมโดยการประยุกต์ใช้เกล็ดควบคุมแสงและการออกแบบผนังด้านในของฝาครอบดวงโคมเป็นสีขาว ซึ่งสามารถควบคุมแสงได้ดีและมีประสิทธิภาพการกระจายของแสงดีขึ้นกว่าเดิม คือ ประมาณ 70-80%

สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้เลือกดวงโคมและฝาครอบดวงโคมชนิดเกล็ดควบคุมความจ้าของหลอดไฟระบบผิวโค้งที่มีารเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มีค่าสะท้อนแสงที่ดี เพื่อควบคุมแสงสะท้อนให้มีประสิทธิภาพ เมื่อประกอบกับการออกแบบที่ดี ทำให้ฝาครอบดวงโคมสามารถสะท้อนแสงออกมาได้มากถึง 90%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 การใช้ท่อนำแสง

การนำท่อนำแสงมาใช้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในบริเวณที่แสงส่องเข้าไปไม่ถึง การนำท่อนำแสงเข้ามาใช้ทำให้แสงเข้ามาได้มากแต่ความร้อนเข้ามาได้น้อย วิธีการทำงานของท่อนำแสง คือการยอมให้แสงเกิดการสะท้อนไปตามท่อนำแสงที่มีค่าการสะท้อนสูง จึงทำให้ค่าความส่องสว่างระหว่างต้นทางและปลายทางไม่ต่างกันมากนัก

2.5.2 การศึกษาระบบปรับอากาศ

มนุษย์ค่อยปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว ทุกขณะเมื่ออากาศร้อนคนก็หาที่พักร่ม และเมื่ออากาศหนาวเขาก็หาที่กำบังในที่มืดซิด เพื่อป้องกันตัวจากลม และฝน มนุษย์ หรือสัตว์ที่เปลือยไร้ขน ก็จำเป็นที่ต้องสร้างที่อยู่อาศัย

การปรับอากาศ หมายถึง การควบคุมอุณหภูมิ การเคลื่อนไหลความชื้น ความบริสุทธิ์ของบรรยากาศในเนื้อที่จำกัดที่หนึ่ง ซึ่งไม่ได้หมายถึงการทำให้อากาศเย็นลงอย่างเดียวแต่รวมถึงการปรับอากาศร้อนขึ้นได้เช่นกัน

2.5.2.1 หลักเบื้องต้นสำหรับการเลือกเครื่องปรับอากาศและการจำแนกเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศคือ การทำให้ภาวะอากาศคงที่ที่อุณหภูมิ และ ความชื้นที่ต้องการและ ให้อากาศสะอาด และกระจายทั่วบริเวณที่ปรับอากาศ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องมีกรออกแบบ และ ใช้ระบบทำความเย็น ระบบทำความร้อน และ ระบบถ่ายเทอากาศหลายชนิดในการเลือกระบบปรับอากาศ ถูกค่า และ ผู้ออกแบบควรทำความตกลงเกี่ยวกับความจำเป็น และ คุณภาพของการปรับอากาศที่ต้องการ รายละเอียดที่ต้องพิจารณาในการเลือกระบบปรับอากาศ มีดังนี้

1. ตัวประกอบของความสบาย (Factors of comfort)

ความรู้สึกรับสบายในอาคารทั่ว ๆ ไป ขึ้นอยู่กับตัวประกอบดังนี้

1. อุณหภูมิที่ปะเปาะแห้งและอุณหภูมิที่ปะเปาะเปียกของอากาศ
2. อุณหภูมิการกระจายรังสีเฉลี่ย (mean radiant temperature)
3. การเคลื่อนไหลของอากาศ
4. ความสะอาดของอากาศ
5. กลิ่น
6. คุณภาพของการถ่ายเทอากาศ
7. ระดับเสียง

“ตัวประกอบเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปกับภาวะการทำงาน เพศ เชื้อชาติ ฯลฯ ของผู้อยู่อาศัย”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวประกอบทางเศรษฐกิจ (factors of economy)

ในการติดตั้ง การใช้ การบำรุงรักษา ควบคุมระบบปรับอากาศนั้น ความประหยัดเป็นตัวประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่ง ในการวางแผน และ ออกแบบระบบปรับอากาศ ตัวประกอบของการประหยัดจึงควรได้รับการพิจารณาดังนี้

1. ราคาขั้นต้น (initial cost)
2. ราคาดำเนินการและการบำรุง (operating and maintenance cost)

ราคาขั้นต้นขึ้นอยู่กับการลงทุนของผู้ซื้อ และเป็นตัวประกอบการตัดสินใจในการเลือกระบบปรับอากาศ ค่าดำเนินการและค่าบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ อาทิ ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์ ค่าดอกเบี้ย และค่าใช้จ่ายเงินลงทุน และค่าใช้จ่ายที่แปรได้เช่น ค่าพลังงานเกี่ยวกับเชื้อเพลิง ค่าไฟฟ้าและค่าน้ำ ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซม และค่าจ้างบุคคลากรระบบปรับอากาศที่ควรเลือกใช้ที่สุด คือ ระบบที่เสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดต่ำสุด และได้ผลตามที่ปรารถนาด้วย

3. ตัวประกอบของลักษณะการดำเนินการ และการบำรุงรักษา (factors of operation and maintenance characteristics)

การพิจารณาเกี่ยวกับการดำเนินการ และ การควบคุม บำรุงรักษาเครื่อง คือ

1. ส่วนประกอบมีโครงสร้างง่าย ๆ
2. อายุการใช้งานยาวนาน
3. ง่ายในการซ่อมในเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้น
4. ง่ายในการติดตั้ง
5. ง่ายในการควบคุม และบำรุงรักษา
6. พร้อมที่จะเปลี่ยนไปตามภาวะการทำงาน
7. ประสิทธิภาพในการทำงานสูง

ระบบปรับอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบคือ

1. ระบบ WINDOW SYSTEM
2. ระบบ SPRIT SYSTEM
3. ระบบ CHILLED SYSTEM แบ่งออกเป็น 2 ชนิด
 - แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
 - แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท

- 1.ระบบแอร์แยกส่วน (AIR COOLED SPRIT SYSTEM)
- 2.ระบบแอร์หน้าต่าง (WETER COOLED DIRECT EXPANSSION)
- 3.ระบบซีลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ(AIR COOLED CHILLED WETER SYSTEM)
- 4.ระบบซีลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WETER COOLED CHILLED WETER SYSTEM

การจำแนกระบบปรับอากาศ (Classification of air condition system)

ระบบปรับอากาศพื้นฐานเป็นเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง เพื่อการควบคุมสภาวะอากาศในห้องให้ดีขึ้น และเนื่องจากผลของการปรับปรุงเทคนิคระบบปรับอากาศ จึงได้มีการทำความเย็นซึ่งในปัจจุบันมีระบบปรับอากาศที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

1. ระบบอากาศทั้งหมด (All-air system)

1. ท่อลมเดี่ยว (Single duct)
 - ปริมาณคงที่
 - ปริมาตรเปลี่ยนแปลงได้
 - การให้ความร้อนซ้ำ
2. ท่อลมคู่ (Dual duct)
 - ปริมาตรคงที่
 - ปริมาตรเปลี่ยนแปลงได้
 - อุปกรณ์หลายเขต (Multizone unit)

2. ระบบน้ำและอากาศ (Water-air system)

1. ท่อน้ำ
 - สองท่อ สับเปลี่ยน (change over)
 - และไม่สับเปลี่ยน (non-change over)
 - สามท่อ
 - สี่ท่อ
2. อุปกรณ์
 - เครื่องขดท่อและพัดลม(Fan-coilunit)
 - เครื่องดูดลม (induction unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบน้ำทั้งหมด (All water system)

1. เครื่องขมวด – พัดลม

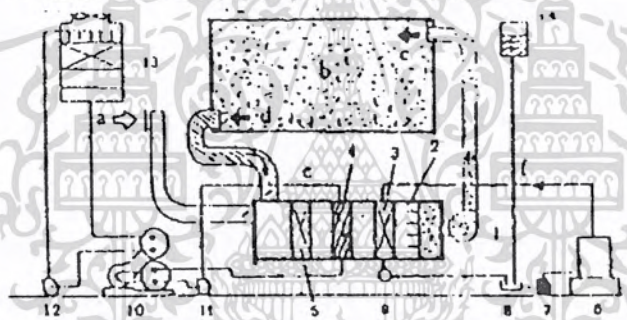
4. เครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียว (Unitary air-conditioner system)

1. เครื่องปรับอากาศแบบชุด (package air-conditioner)
2. เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง (room air-conditioner)

นอกเหนือจากระบบดังกล่าวนี้แล้ว ยังมีที่พัฒนาเร็ว ๆ นี้ ป้อนความร้อน (heat pump) เป็นแบบที่เอาความร้อนจากเครื่องควบแน่นของเครื่องทำความเย็น ไปใช้ในการเพิ่มความร้อน ระบบนำความร้อนกลับมาใช้อีกเป็นระบบที่ความร้อนที่ผลิตภายในอาคารถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์สำหรับทำความเย็น และ ให้ความร้อน และ ระบบปรับอากาศโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบใหม่ 3 ระบบนี้ได้ถูกนำมาใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

1. ระบบอากาศทั้งหมด (All – air system)

4. ระบบท่อลมเดี่ยว (single duct system)



- | | |
|--|------------------------------|
| a. อากาศภายนอก (FRESH AIR) | 6. หม้อน้ำ |
| b. ห้อง (INTERIOR SPACE) | 7. ป้อนน้ำเลี้ยง |
| c. ลมจ่าย | 8. ถังน้ำที่ควบแน่น |
| d. ลมกลับ (RETURN AIR) (STRAM TRAP) | 9. อุปกรณ์ตัดไอน้ำ |
| e. น้ำเย็น | 10. เครื่องทำความเย็น |
| f. น้ำร้อน | (CONDENSER) |
| 1. พัดลม (Blower) | 11. ป้อนหมุนเวียนน้ำเย็น |
| 2. เครื่องทำให้อากาศชื้น (RELATIVE HUMADITY) | 12. ป้อนหมุนเวียนน้ำหล่อเย็น |
| 3. ขดท่อทำให้อากาศร้อน | 13. ท่อให้น้ำเย็น |
| 4. ขดท่อให้อากาศเย็น / แห้ง (COIL) | 14. ถังน้ำขยายตัว |
| 5. เครื่องปรับอากาศ (FILTER) | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบท่อลมเดี่ยวเป็นระบบที่ใช้กันแพร่หลาย อากาศภายนอกกลับผสมกันแล้วถูกปรับอุณหภูมิและความชื้นตามต้องการแล้วส่งผ่านท่อลมเข้าไปในห้องปรับอากาศ แล้วอากาศส่วนหนึ่งจะถูกใช้ผ่านคร้วห้องทำความร้อน ห้องน้ำ ห้องส้วม และ บางส่วนถูกระบายออกไปภายนอกผ่านช่องว่างของหน้าต่าง และ ประตู

ข้อได้เปรียบของระบบ คือ

1. เป็นระบบที่ง่ายสามารถออกแบบ ติดตั้ง และ ใช้งานง่าย
2. เป็นระบบที่ต้องลงทุนค่อนข้างต่ำ

ข้อเสียเปรียบของระบบ คือ

1. เนื่องจากการใช้เครื่องปรับอากาศเครื่องเดียวสำหรับปรับอากาศห้องหลาย ๆ ห้องที่มีภาวะความร้อนต่าง ๆ กัน จึงเป็นการยากที่จะควบคุมอุณหภูมิความชื้นในห้องปรับอากาศเหล่านั้นที่ภาวะที่ต้องการ

2. ท่อลมประธาน (main duct) มีขนาดใหญ่ และกินเนื้อที่มาก ระบบควบคุมเบื้องต้นสำหรับระบบท่อลมเดี่ยวอาศัยอุณหภูมิของอากาศที่ผ่านบริเวณของท่อลมประธานในการปรับอากาศอัตราการไหลของน้ำเย็น น้ำร้อน หรือ ไอ้ น้ำ ไปยังขดท่อ แล้วอุณหภูมิของอากาศที่ออกไปจึงเปลี่ยนระบบนี้เรียกว่า ระบบปริมาตรคงที่ – อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงแปร (constant volume variable temperature system) และเป็นระบบที่ใช้กันแพร่หลาย

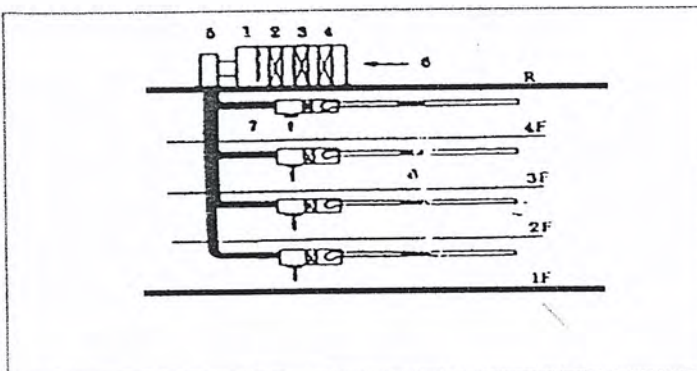
การใช้ระบบปรับอากาศแบบนี้กับที่ประกอบด้วยห้องหลายห้อง ที่มีภาวะความร้อนแตกต่างกัน จะทำให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และ ความชื้นภายในห้องให้เป็นไปตามที่ต้องการได้หมด จะควบคุมได้เฉพาะในบริเวณที่สำคัญเท่านั้น

การแก้ไข อาจทำได้โดยการใช้เครื่องปรับอากาศส่วนกลางเครื่องเดียวปรับอากาศของห้องที่มีภาวะความร้อนคล้าย ๆ กัน จากรูป แสดงแบบพื้นที่ปรับอากาศถูกแบ่งเป็น 2 เขต (ZONE) เขตที่ติดกับผนังด้านนอก (เรียกว่าเขตรอบนอกหรือ เขตริม : the exterior zone or periphery zone) และที่อยู่ภายใน (เรียกว่า เขตภายใน : the interior zone) เขตแบ่งย่อยลงไปอีกโดยจุดสำคัญ (cardinal points) บริเวณเหล่านี้ให้ปรับอากาศโดยเครื่องปรับอากาศแยกบริเวณละชุด ระบบนี้เรียกว่าระบบแบบแบ่งเขต การแบ่งเขต อาจทำได้โดยแบ่งเขตเวลา (time zone) หรือ อาศัยคุณลักษณะการใช้ห้อง

1. เครื่องทำให้อากาศชื้น
2. เครื่องทำให้อากาศร้อน
3. เครื่องทำให้อากาศเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องกรองอากาศ
5. พัดลม
6. อากาศภายนอก
7. ลมกลับ
8. ทางออก



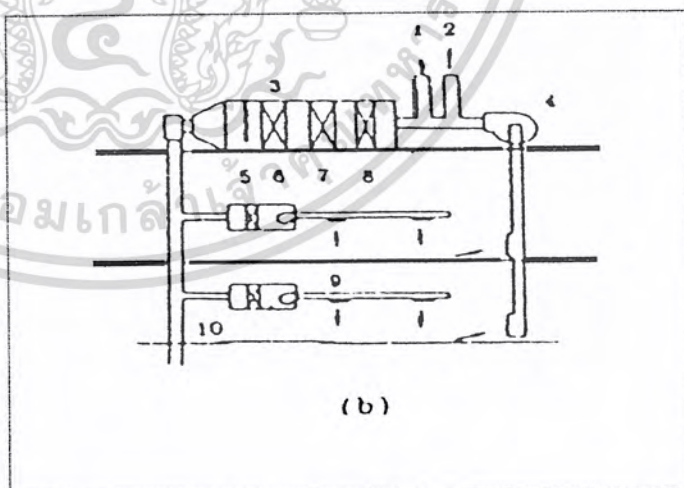
ภาพที่ 2.70 แสดงส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง

อีกแบบหนึ่งของการแบ่งเขตเป็นระบบใช้เครื่องแต่ละชั้นของอาคาร (each floor unit system) อย่างเช่น ในห้างสรรพสินค้า อาคารหลายชั้นที่มีภาวะความร้อนต่างกัน และให้มีเครื่องปรับอากาศแต่ละชั้นเองดังรูป

ในระบบที่ใช้เครื่องแต่ละชั้นของอาคาร อากาศภายนอกถูกนำเข้ามาให้ทุก ๆ ชั้นพร้อมกัน และ ลมกลับจากทุก ๆ ชั้น จะถูกปรับภาวะพร้อมกันแล้วแยกจ่ายไปยังเครื่องปรับอากาศแต่ละชั้นได้

ระบบการให้ความร้อนซ้ำ ระบบการให้ความร้อนซ้ำ (reheat system) ในระบบนี้ลมจ่ายชั้นแรกจะมีอุณหภูมิต่ำสุด ลมนี้จะถูกความร้อนซ้ำให้มีอุณหภูมิสอดคล้องกับห้องที่จ่ายลมไป โดยใช้เครื่องให้ความร้อนซ้ำ (reheater) ในท่อลมแยก (branch duct) เพื่อให้ควบคุมอุณหภูมิห้องปรับอากาศได้อย่างแม่นยำ จากรูป

1. อากาศภายนอก
2. อากาศระบายออก
3. เครื่องปรับอากาศปฐมภูมิ
4. พัดลมดูดอากาศกลับ
5. เครื่องทำให้อากาศชื้น
6. เครื่องทำให้อากาศเย็น
7. เครื่องทำให้อากาศร้อน
8. เครื่องกรองอากาศ
9. เครื่องปรับอากาศทุติยภูมิ
10. ชุดท่อทำความเย็น / ความร้อน

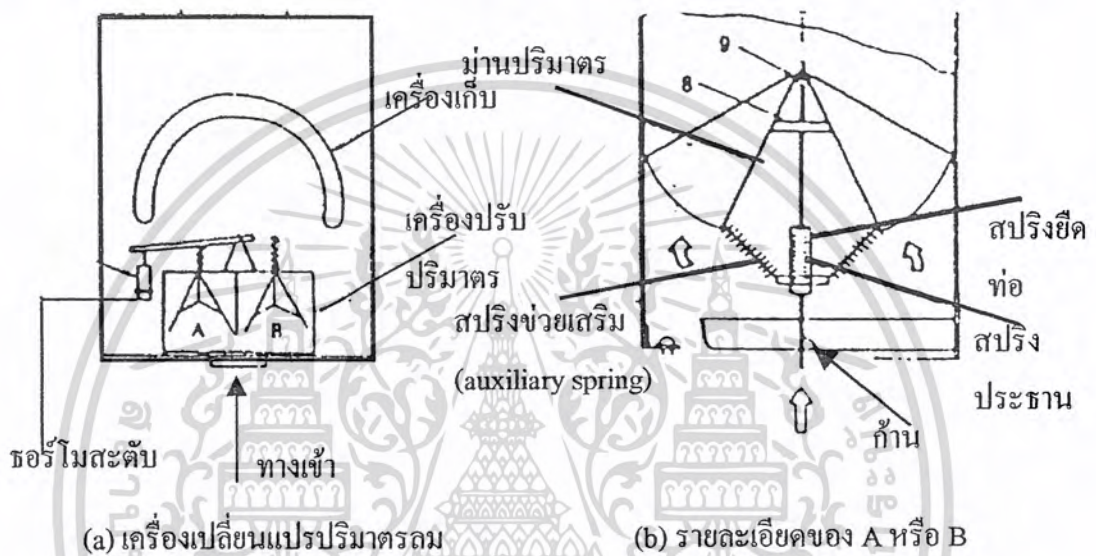


ระบบนี้ เรียกว่า ระบบการให้ความร้อนซ้ำปลายทาง (Terminal reheat system) เป็นระบบ

ที่ใช้กันแพร่หลายในห้องส่วนตัวในอาคารสำนักงานใหญ่ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเปลี่ยนแปร ปริมาตรลม (variable volume system) เป็นระบบที่ปริมาตรของการไหลลดลงการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของการไหลอาศัยอุปกรณ์ปรับลง (dumper) ตัวอย่างเครื่องเปลี่ยนแปรปริมาตรลม (variable volume unit) ซึ่งมีมากมายหลายชนิด ตัวอย่างเครื่องแปรปริมาตรลมชนิดหนึ่ง ดังรูป



เครื่องนี้ใช้อุปกรณ์ควบคุมการไหล 2 อย่าง อย่างแรกสำหรับเปลี่ยนปริมาตรของการไหลโดยเทอร์โมสแต็บ (Thermostat) หรืออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ และอีกอย่างหนึ่งสำหรับให้คงรักษาอัตราการจ่ายปริมาตรลมต่ำสุดไว้ การปรับปริมาตรลมที่จ่ายออกไปอาศัยแรงดันของลมกระทำบนม่านของอุปกรณ์ปริมาตรคงที่ (constant volume device) และโดยแรงของสปริง ปริมาตรลมที่กล่าวถึงควรเป็นปริมาตรที่ทำให้มีการกระจายลมในห้องที่ปรับอากาศผสมพอสมควรในขณะที่การถ่ายเทอากาศมีน้อยที่สุด ปริมาตรของลมที่จ่ายลดน้อยลงเมื่อภาระความร้อนลดลง และเมื่อปริมาตรลมต่ำกว่าปริมาตรลมจ่ายต่ำสุด อุณหภูมิที่จ่ายถึงเปลี่ยน

จึงได้ถูกนำมาใช้ในบางกรณีในอาคารใหญ่ ๆ ในระบบนี้อากาศร้อน และ อากาศเย็น จะถูกเตรียมแยกกันโดยเครื่องปรับอากาศ อากาศจะถูกส่งไปตามท่อแยกจากกัน แล้วผสมกันตามสัดส่วนที่เหมาะสมตามภาระความร้อนห้องก่อนจะจ่ายเข้ายังห้องปรับอากาศ ระบบนี้เรียกว่าระบบท่อลมคู่ ระบบอุปกรณ์ท่อลมคู่ ระบบอุปกรณ์ท่อลมคู่ที่ใช้ผสมอากาศเย็นและอากาศร้อน และ ควบคุมปริมาตรการไหลออกนี้เรียกว่า เครื่องผสม (Mixing unit) ระบบท่อลมคู่ช่วยให้สามารถควบคุมภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตำแหน่งได้ดี แต่เป็นระบบที่ใช้ความร้อนมากกว่าระบบอื่น ระบบท่อลมคู่อาจแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบปริมาตรคงที่ และ แบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง

การปรับปรุงแก้ไขระบบท่อลมคู่โดยการจัดวางเครื่องลมเย็น และ เครื่องทำความร้อนแบบขนานในเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้ลมเย็น และ ลมร้อนผสมกัน โคนเครื่องควบคุมให้พอดี กับภาวะความร้อนแต่ละเขต แล้วจึงจ่ายลมแยกไปตามส่วนต่าง ๆ ระบบนี้เรียกว่า ระบบเครื่องหลายเขต (Multi zone unit system) เครื่องปรับอากาศนี้เรียกว่า เครื่องหลายเขต (multi zone unit)

2. ระบบน้ำและอากาศ (Water – air system)

ในระบบอากาศทั้งหมดที่ได้กล่าวมา ภาวะของห้องจะถูกปรับ โดยอากาศส่วน ๆ จากระบบปรับอากาศส่วนกลาง ในระบบน้ำ และ อากาศ

(a) ระบบเครื่องดูดลม (induction unit system)

(b) ระบบเครื่องขดท่อและพัดลม (fan coil unit system)

เครื่องขดท่อ และ พัดลมติดตั้งอยู่ในห้องปรับอากาศ น้ำเย็น (ในกรณีทำความเย็น) หรือ น้ำร้อน (ในกรณีทำความร้อน) จะถูกจ่ายเข้าไปยังขดท่อของเครื่อง ขณะเดียวกันกับอากาศไหลเข้าไปบนเครื่อง เพื่อให้เย็นลง หรือ ร้อนขึ้น แล้วจ่ายเข้าไปในห้องปรับอากาศสำหรับถ่ายเทอากาศ อากาศภายนอกที่ถูกทำให้เย็นลง และ แห้งลง หรือทำให้ร้อนขึ้น และ ชื้นขึ้นก็จะถูกจ่ายจากเครื่องปรับอากาศส่วนกลางเข้าไปยังห้องปรับอากาศ

น้ำมีค่าความร้อนจำเพาะ และ น้ำหนักจำเพาะสูงกว่าอากาศจึงต้องการขนาดท่อที่เล็กกว่า และ กำลั๊งที่น้อยกว่าในการส่งถ่ายปริมาตรความร้อนที่เท่ากัน ฉะนั้นในการปรับภาวะความร้อนจึงต้องการปริมาตรอากาศจากเครื่องปรับอากาศส่วนกลางน้อยลง ทำให้ต้องใช้ที่สำหรับท่อลมน้อยลง ขนาดเครื่องปรับอากาศส่วนกลางเล็กลง และ กำลั๊งถ่ายเทความร้อนน้อยลงกว่าในระบบปรับอากาศทั้งหมด

สำหรับระบบน้ำ และ อากาศ ปริมาตรอากาศที่จ่ายให้กับห้องโดยทั่วไปแล้วจะมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของอากาศภายนอกสำหรับถ่ายเทอากาศ หรือปริมาตรอากาศที่ถ่ายเทออกไป อากาศภายนอกจะถูกทำให้เย็นลง และ แห้ง อากาศส่วนนี้เรียกว่าอากาศเบื้องต้น (Primary air) โดยทั่วไป ความร้อนสัมผัสห้องส่วนหนึ่ง จะถูกเอาออกไปกับเครื่องปรับอากาศในห้อง (room unit) และ ความร้อนแฝงโดยอากาศเบื้องต้น

1. ระบบสองท่อ สามท่อ และ สี่ท่อ (two, three, and four – pipe type)

ระบบจ่ายน้ำเย็น หรือน้ำร้อนไปสู่จุดท่อของเครื่องขดท่อ และ พัดลม หรือของเครื่องดูดลมมี 3 แบบ คือ แบบสองท่อ สามท่อ และ สี่ท่อ

ระบบที่ใช้แบบสองท่อ เป็นระบบที่นิยมกันสูงมากที่สุด มีท่อส่งน้ำ และ ทำน้ำกลับสำหรับให้น้ำเย็นไหลในฤดูร้อน และให้น้ำร้อนไหลในฤดูหนาว ระบบที่ใช้แบบ สามท่อ มีท่อส่งน้ำเย็นหรือน้ำร้อน จะถูกจ่ายเข้าไปในขดท่อให้พอเหมาะกับภาวะความร้อนของห้อง ท่อน้ำกลับพาน้ำเย็น และน้ำร้อนผสมกันออกไป การผสมกันนี้ทำให้สูญเสียพลังงานไป

ระบบที่ใช้แบบ สี่ท่อ มีท่อส่งน้ำ และ ท่อน้ำกลับสำหรับทั้งน้ำเย็น และ น้ำร้อน โดยอาศัยวาล์วสามทาง น้ำร้อน หรือน้ำเย็นจะถูกจ่ายไปยังขดท่อให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนภาวะความร้อนในระบบนี้ จึงไม่สูญเสียพลังงานจากการผสมกันของน้ำเย็น และน้ำร้อน และเป็นระบบที่สามารถปรับให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงภาวะความร้อนใด ๆ

2. เครื่องขดท่อพัดลม และ เครื่องดูดลม (Fan coil unit and induction unit)

เครื่องเหล่านี้ เรียกว่า เครื่องปลายทาง (Terminal unit) และ ติดตั้งภายในห้อง เครื่องเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของระบบปรับอากาศ และมีหน้าที่เหมือน ๆ กัน

ภายในเครื่องจะมีขดท่ออยู่ในกล่องเล็ก ๆ น้ำเย็น หรือน้ำร้อนจะไหลอยู่ภายในขดท่อในเครื่องขดท่อ และ พัดลมอากาศภายในห้องจะถูกจ่ายผ่านพัดลมที่อยู่ในเครื่อง ในเครื่องดูดลมอากาศเบื้องต้นที่มีความเร็วสูงถูกดูดผ่านหัวฉีด (Nozzie) จำนวนมากของเครื่อง ผลจากการดูดของอากาศเบื้องต้น อากาศภายในห้องจะถูกดูดเข้าไปในเครื่องด้วย และ จะถูกทำให้เย็นหรือร้อน โดยขดท่อแล้วหมุนเวียนเข้าไปในห้องปรับอากาศ

เครื่องทั้งสองแบบแตกต่างกันทั้งในด้านการออกแบบ และ การทำงานที่มีข้อดี ข้อเสียพอกัน เครื่องขดท่อ และ พัดลมซึ่งมีพัดลม สามารถดูดอากาศจากภายในห้องได้โดยสะดวก และสามารถขจัดฝุ่นละอองในอากาศโดยการเพิ่มความดันสถิตย์พัดลมเล็กน้อย ความร้อนจากเครื่องสามารถควบคุมได้ดีโดยการปรับรอบของพัดลม

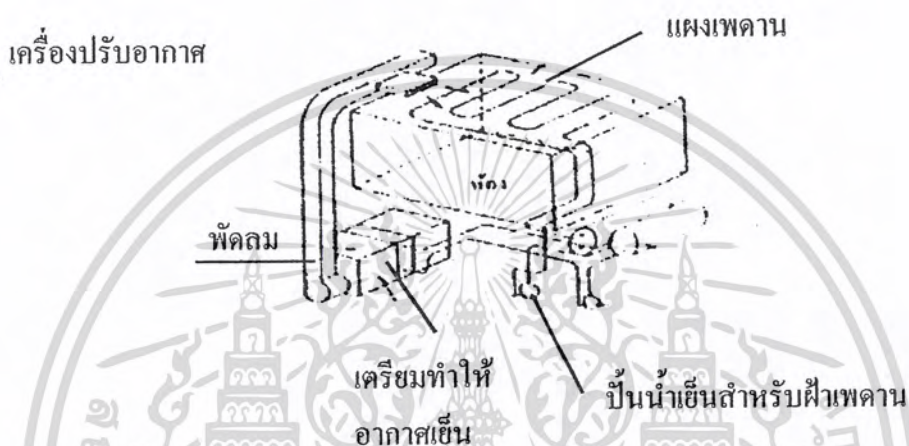
การบำรุงรักษา และ การตรวจสอบเป็นงานที่ค่อนข้างต้องใช้เวลา เพราะพัดลม มอเตอร์ และ ชิ้นส่วนไฟฟ้ามีอยู่ในทุก ๆ เครื่อง

เครื่องดูดลม ต่างจากเครื่องขดท่อ และ พัดลมตรงที่ว่าไม่มีส่วนที่เคลื่อนไหว และ ง่ายต่อการบำรุงรักษา เครื่องดูดลม ดูดอากาศจากห้องโดยอาศัยแรงดูดอันเกิดจากกระแสลมที่มีความเร็วสูงผ่านหัวฉีดเท่านั้น ไม่มีแผ่นกรองอากาศในเครื่อง การปรับอากาศทำได้โดยการทำให้อากาศภายในห้องที่มีฝุ่นละอองอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแผงอากาศ (panel – air system)

ระบบนี้ เรียกว่า การทำความร้อน โดยการแผ่รังสี หรือการทำความร้อนโดยใช้แผง (Radiant heating of panel heating) พื้น ผนัง ฝ้าเพดานที่มีขดท่อฝังอยู่เรียกว่า แผง (panel) ระบบทำความเย็น โดยการแผ่รังสี (radiant cooling) หรือ การทำความเย็น โดยใช้แผง (panel cooling) มีน้ำเย็นไหลผ่านขดท่อในแผงเพื่อดูดเอาความร้อนที่ได้รับ ระบบทำความเย็น และ ความร้อนโดยการแผ่รังสีให้ความสบายต่อผู้ใช้กว่าระบบลมที่นิยมใช้กัน ดังรูป



ภาพที่ 2.71 ภาพแสดงระบบทำความเย็น และความร้อน แบบแผ่รังสี

ระบบแผงอากาศดังกล่าวให้ความสบายให้แก่ผู้ใช้มาก และ ต้องการอากาศเบื้องต้นที่น้อยกว่าจึงใช้เครื่องปรับอากาศ และ ท่อลมที่เล็กกว่าระบบอื่น แต่เนื่องจากต้องฝังท่อในโครงสร้างอาคาร ระบบนี้จึงมีข้อเสียหลายอย่าง คือ ราคาทุนค่อนข้างสูง ต้องการระยะเวลาเย็นลง หรือร้อนขึ้นที่ยาวนานกว่า อาจมีการรั่วไหลของน้ำจากท่อ และยากที่จะซ่อมแซม

3. ระบบน้ำทั้งหมด (All water system)

ระบบน้ำทั้งหมดเป็นระบบที่มีน้ำเย็นไหลผ่านเครื่องขดท่อ และ พัดลมสำหรับการปรับอากาศ (ส่วนระบบน้ำ และอากาศ ใช้อากาศเบื้องต้น)

อากาศสำหรับถ่ายเทอากาศ ถูกนำเข้ามาจากการรั่วไหลผ่านช่องว่างของประตู หรือ หน้าต่าง หรือ ดูดอากาศภายนอกเข้ามาโดยตรงผ่านช่องในหลังเครื่องขดท่อ และพัดลมซึ่งเป็นการถ่ายเทอากาศที่ไม่ดี เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากดังกล่าว ในบางกรณีจึงเอาอากาศเพื่อการถ่ายเทเข้ามาในห้องปรับอากาศผ่านท่อลมเข้ามาโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะคุณสมบัติในการทำงานของเครื่องชดท้อ และ พัดลมในเครื่องเป่าลม ระบบน้ำทิ้ง หมดจึงเป็นระบบที่ควบคุมความชื้นไม่ดี ในฤดูร้อนจะลดความชื้นไม่ได้เพียงพอ ในส่วนฤดูหนาว จะลดความชื้นมากเกินไป

การที่มีความลำบากในการถ่ายเทอากาศ และ ควบคุมความชื้นระบบนี้จึงไม่เหมาะที่ใช้ในงานใด นอกจากงาน โมเด็มที่จัดเป็นห้องหลาย ๆ ห้องและ สำนักงานที่มีห้องเล็ก ๆ แม้ว่าค่าลงทุนจะต่ำก็ตาม

4. ระบบเครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียว (Unitary air-conditioner system)

ระบบปรับอากาศแบบนี้ประกอบด้วย พัดลม ชดท้อ และ เครื่องทำความเย็น อยู่ในเปลือกหุ้มเดียวกัน และมีท่อน้ำ สายไฟ พร้อมทั้งจะต่อเข้าใช้งานได้ที่พื้นที่ ระบบเครื่องปรับอากาศนี้ แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

1. เครื่องปรับอากาศแบบชุด (packaged air-conditioner)
2. เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (window type air-conditioner)
3. เครื่องปรับอากาศแบบตั้งพื้น (floor type air-conditioner)
4. เครื่องปรับอากาศแบบติดตั้งบนหลังคา (roof-top air-conditioner)

โดยทั่วไปแล้ว เครื่องปรับอากาศเครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียวจะประกอบสำเร็จจากโรงงานแล้วส่งมายังที่ติดตั้ง แล้วเดินท่อ และสายไฟ ก็พร้อมที่จะใช้งานได้

เครื่องทำความเย็นประกอบอยู่ในเครื่องควบแน่นระบายความร้อนด้วยน้ำ (water cooled condenser) หรือเครื่องควบแน่นระบายความร้อนด้วยอากาศ (air cooled conditionenser) ในแบบแยกส่วน (split type system) เครื่องควบแน่นระบายความร้อนด้วยอากาศจะแยกอยู่จากเครื่องปรับอากาศ โดยมีท่อต่อระหว่างกัน

ความสามารถในการให้ความเย็นของเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่องอยู่ระหว่าง น้อยกว่า 1 ตัน ความเย็น (r.t.) ถึงมากกว่า 100 ตันความเย็น

ระบบปรับอากาศแต่ละส่วนมี 3 แบบ คือ

1. เครื่องปรับอากาศเครื่องเดียวสำหรับแต่ละห้อง
2. เครื่องปรับอากาศหลายเครื่องสำหรับห้องเดียว
3. เครื่องปรับอากาศเครื่องเดียว

ในแบบที่ 1 และ 2 อาจจ่ายลมโดยตรงจากเครื่องปรับอากาศเข้าไปในห้อง หรือ จ่ายลมโดยผ่านท่อลมไปยังจุดต่าง ๆ ภายในห้อง วิธีนี้เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่กว้างใหญ่ที่การกระจายความร้อนของห้องไม่สม่ำเสมอ หรือที่ต้องการการกระจายของลม และ อุณหภูมิของห้องอย่างละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตเครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียวทำแบบเป็นจำนวนมาก และ ใช้อุปกรณ์และชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐานจึงทำให้มีราคาถูกใช้งานง่าย และบำรุงรักษาง่าย

การปรับความสามารถทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นแบบนี้ ทำเป็นขั้น ๆ (Step) จึงไม่สามารถที่จะให้ความเย็นที่ต้องการสม่ำเสมอ นั่นคือ เมื่อห้องมีอุณหภูมิต่ำมาก ๆ หรือเมื่อภาวะความร้อนแฝงสูงมาก

ระบบเครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียวจึงใช้แพร่หลายสำหรับบ้านอยู่อาศัย โกดังเก็บสินค้า โรงงาน และ อาคารทั่วไปที่ไม่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ และ ความชื้นที่ละเอียด และ ใช้เป็นเครื่องทำงานแทนภายหลังที่ได้หยุดระบบเครื่องปรับอากาศประธาน

2.5.2.2 ระบบเครื่องปรับอากาศที่ใช้ภายในโครงการ [Air conditioners]

1.ระบบเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง [central air conditioner]

เครื่องปรับอากาศ ส่วนกลาง เป็นเครื่องปรับอากาศพื้นฐานที่สุด เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีพัดลม มอเตอร์ ขอต้ออากาศ [air coil] เครื่องทำความชื้น และแผ่นกรองอากาศอยู่ในเปลือกหุ้มและอาจมีเครื่องทำความเย็นล่วงหน้า [precooler] เครื่องทำความร้อนล่วงหน้า [preheater] เครื่องให้ความร้อนซ้ำ และ หรือ กระบังลัดผ่าน [by pass damper] เป็นส่วนประกอบด้วยก็ได้

เครื่องปรับอากาศส่วนกลาง หรือ เรียกว่า เครื่องปรับอากาศ และเป่าลม [air handing unit] ปัจจุบันนี้การใช้เครื่องปรับอากาศ ที่ต้องประกอบสำเร็จจากโรงงาน หรือที่มีการติดตั้งส่วนประกอบพิเศษด้วย หรือ ที่เป็นระบบที่ใหญ่มาก

เครื่องปรับอากาศ และเป่าลมมีขนาดตั้งแต่ 2000 – 1000000 m³ อากาศต่อชั่วโมง โดยมีสัดส่วนต่าง ๆ กัน ตามมาตรฐานของแต่ละผู้ผลิต เครื่องปรับอากาศ และเป่าลม แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือแบบตั้ง [vertical] และแบบนอน [horizontal]

แบบของพัดลมขึ้นอยู่กับปริมาตรของอากาศ และความดันสถิตที่ต้องการพัดลมที่นิยมกันมาก เป็นแบบหลายใบพัด [multiblade type] ขดท่ออากาศเป็นท่อที่คิดแผ่นครีป โดยทั่วไปแล้ว ทำด้วย อลูมิเนียมและท่อทำด้วยท่อทองแดง ในเครื่องเดียวกันอาจใช้ขดท่ออากาศ 2 ชุด ชุดหนึ่งสำหรับทำความเย็น อีกชุดหนึ่งสำหรับให้ความร้อน

“ ขดท่ออากาศชุดเดียวกันก็อาจทำทั้งความเย็นและให้ความร้อน “

เครื่องทำอากาศชื้น ที่ใช้กันแพร่หลายเป็นแบบระบบฉีดน้ำ [water spray type] และแบบเจทไอน้ำ [steam jet type] เครื่องกรองอากาศ มีใช้กันหลายแบบ ที่นิยมใช้เป็นแบบหน่วย [unit type] และแบบ อัตโนมัติ [automatic type] (แบบม่านหมุน) วัสดุที่ใช้ทำเครื่องอากาศมีใยแก้ว โยโนลอน ฟองน้ำพลาสติก ฯลฯ

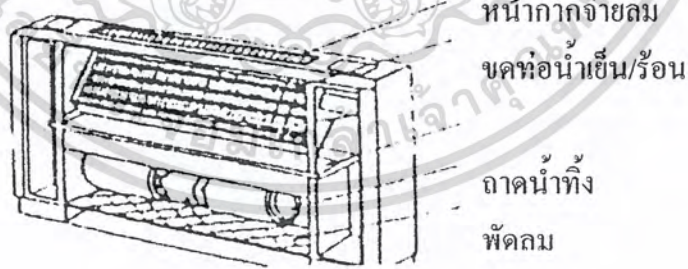
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องขดท่อและ พัดลม [fancoil unit]

เครื่องขดท่อ และพัดลม เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก สำหรับใช้ในห้องปรับอากาศ เครื่องนี้ ประกอบด้วยพัดลม มอเตอร์ ขดท่ออากาศ และแผ่นกรองอากาศ ที่อยู่ในกล่อง ในการทำงานเครื่อง อากาศ ของห้องจะถูกดูดเข้าไปในเครื่อง และถูกปรับอุณหภูมิ และความชื้น ก่อนที่จะถูกจ่ายเข้าไปในห้องใหม่ เครื่องมีทั้งแบบตั้งพื้น และแบบแขวนเพดาน ทั้งสองแบบมี ทั้งสำหรับติดตั้งให้เห็น หรือติดตั้งฝังไม่เห็น แบบตั้งพื้น อาจเป็นเครื่องแบบตั้งต่ำ ซึ่งเป็นเครื่อง เตี้ย ปริมาตรของลมในเครื่องสูงถึง 2000 m³ อากาศต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำความเย็น 1500 ถึง 10000 kcal/h และสามารถในการให้ความร้อนประมาณ 2000 ถึง 20000 kcal/h

พัดลมอาจเป็นแบบใบพัด [multi-blade] หรือแบบไหลตัด [cross flow] ซึ่งเป็นพัด ลมขนาดเล็ก ควบคุมการไหลของอากาศมักจะเป็นแบบควบคุมเป็น 3 ชั้น ขดท่ออากาศ เป็นท่อที่มี ครีบอลูมิเนียม 2-3 แถว ในการทำความเย็นมีน้ำเย็นไหลในขดท่อ และในการทำความร้อนจะมีน้ำ ร้อนไหลในขดท่อในการทำ ความเย็น และลดความชื้นของอากาศ นั้น ควบคุมโดยอุณหภูมิของน้ำ น้ำเย็นที่ควบแน่น จากการลดความชื้นจะหยดลงในถาดน้ำทิ้ง [DRIM PAN] แล้วถ่ายออกไปทาง ท่อน้ำทิ้ง ทำให้อากาศชื้นในฤดูหนาวด้วยเครื่องนี้โดยทั่วไปแล้วไม่อาจทำได้ ฉะนั้นเครื่องขดท่อ และ พัดลมมักนิยม ใช้ระบบน้ำอากาศซึ่งควบคุมความชื้น ของห้องโดยอากาศเบื้องต้น

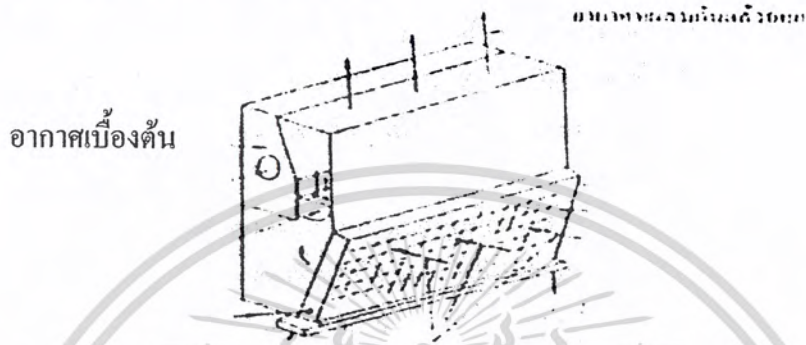
แผ่นกรองอากาศ สำหรับเครื่องท่อ และ พัดลมเป็นตาข่ายที่ประกอบด้วยเส้นใย ๆ ที่ สามารถป้องกัน ไม่ให้ขดท่ออากาศสกปรก ระดับเสียงเครื่องวัดจากระยะ 1 เมตร จะถูกจำกัดให้อยู่ ประมาณ 35 db [a]



ภาพที่ 2.72 แสดงเครื่องดูดลม

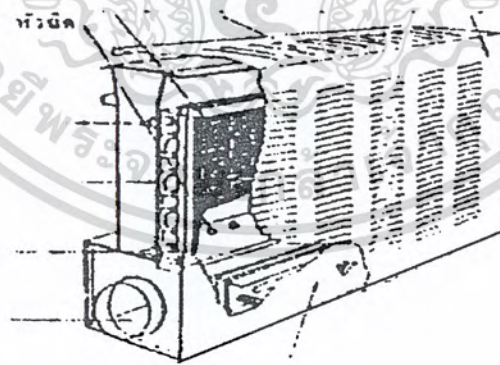
เครื่องดูดลม [induction unit]

เครื่องดูดลมเป็นเครื่องที่ติดตั้งภายในห้องปรับอากาศโดยตรงเช่นเดียวกับเครื่องขดท่อ และพัดลมเครื่องนี้ มีกล่องอากาศ เบื้องต้น [primary air box] หัวฉีด ขดท่อ อากาศทุติยภูมิ [secondary air coil] และมีเปลือกหุ้ม ดังรูป



ภาพที่ 2.73 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องดูดลม

การทำงานของเครื่องดูดลมนั้น อากาศที่ได้รับปรับสถานะ แวดล้อม เครื่องปรับอากาศส่วนกลาง (เรียกว่า อากาศเบื้องต้น) จะถูกส่งเข้าไปในกล่องอากาศเบื้องต้น แล้วจะถูกดันผ่านหัวฉีดอากาศในห้อง (อากาศทุติยภูมิ) จะถูกส่งผ่านขดท่อ ทุติยภูมิ ซึ่งทำให้อากาศเย็นลงหรือ ร้อนขึ้น ไปผสมกับอากาศ เบื้องต้น แล้วจ่ายเข้าไปในห้อง



ภาพที่ 2.74 แสดงส่วนประกอบเครื่องดูดลมแบบความดันต่ำ

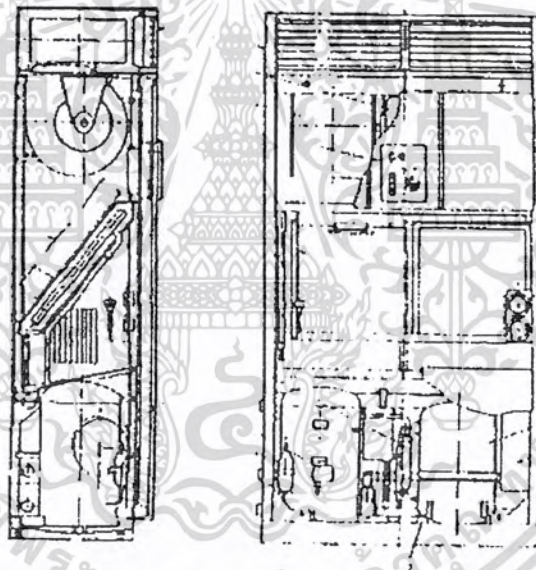
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงแบบเครื่องดูดลมที่นิยมใช้กัน ความดันหัวฉีด ในแบบแรกประมาณ 25 – 70 mm น้ำ และแบบหลัง ประมาณ 5 – 20 mm น้ำ อัตราส่วน อากาศในห้องที่ถูกดูดเข้าไป ในกรณีแรก ประมาณ 3–5 และ ในกรณีหลังประมาณ 1-2 เครื่องดูดนี้อาจเรียกว่า เครื่องดูดลมแบบความดันสูง และแบบความดันต่ำ

รูปร่าง และ แบบของหัวฉีดต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิต หัวที่ใช้กันนั้นจะต้องมีประสิทธิภาพในการดูดดี และมีเสียงน้อย ระดับเสียงน้อย ระดับเสียงที่ยอมรับได้ ของหัวฉีดมีค่าประมาณ 25 – 40 db กล้องอากาศเบื้องต้น บุด้วยฉนวนสำหรับเป็นข้อความร้อน และลดเสียง

2. เครื่องปรับอากาศแบบชุด [Packagad type air conditioner]

เครื่องปรับอากาศ แบบชุด เป็นเครื่องมือ ที่มี เครื่องปรับอากาศ และ เครื่องทำความเย็น ในเปลือกหุ้มเดียว กันดังรูป



- | | | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. ห้องลม | 7. ขดท่อทำความร้อน | 13. กล้องสวิทช์แม่เหล็ก ไฟฟ้า |
| 2. หน้ากากจ่ายลม | 8. แผ่นกรองอากาศ | 14. แผงควบคุม |
| 3. หน้ากากลมเข้า | 9. เครื่องอัด | 15. ท่อยึดหุ้ม ใต้ |
| 4. พัดลม | 10. เครื่องควบแน่น | 16. เครื่องกรองและดูดความชื้น |
| 5. มอเตอร์ พัดลม | 11. ท่อเคปิลลารี (ท่อเล็ก ๆ) | 17. แผ่นยางกันสะเทือน |
| 6. ขดท่อทำความเย็น | 12. สวิทช์ความดัน | 18. มาตรการวัดความดัน |

ภาพที่ 2.75 แสดงส่วนประกอบเครื่องปรับอากาศแบบชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปรับอากาศแบบชุด ที่มีจุดประสงค์ ในการออกแบบเริ่มแรก เพื่อการทำความเย็น แต่ ก็อาจ ใช้ในการให้ความร้อนโดยมีขดท่อทำความร้อนด้วยไอน้ำ น้ำร้อน หรือ ไฟฟ้า ส่วนที่เป็น เครื่องทำความเย็น มีเครื่องควบแน่น เครื่องควบคุมอัตโนมัติ และเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า

เครื่องปรับอากาศแบบชุด มีความสามารถในการทำความเย็น ประมาณ 3 – 100 ตัน ความ เย็นจะมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในงานปรับอากาศเพื่อความสบาย เพื่อการอุตสาหกรรม และงานอากาศ ทั้งหมดที่ต้องการอากาศ อุณหภูมิและความชื้นต่ำ เครื่องปรับอากาศแบบปั๊มความร้อนและความเย็น

เครื่องปรับอากาศแบบชุด เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จจากโรงงาน เป็นเครื่องที่ ไม่ สะดวกสำหรับใช้ปรับอากาศ ตลอดปี มีค่าบำรุงรักษาสูง ประสิทธิภาพ ของพัดลมและเครื่อง อัดไม่สมบูรณ์นัก แต่เนื่องจากเป็นเครื่องที่มีราคาถูก จึงเป็นที่นิยมกันในอาคารหลายประเภท

3. เครื่องปรับอากาศห้อง [Room air conditioner]

เครื่องปรับอากาศห้องเป็นเครื่องปรับอากาศแบบชุดขนาดเล็ก มีความสามารถในการทำ ความเย็น 0.5 – 2 ตันความเย็น มีทั้งแบบตั้งพื้น แขนงเพดาน ติดผนัง และติดหน้าต่าง เครื่อง ควบแน่น มักเป็นระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งอาจติดแยกไว้ ภายนอกอาคารด้วยก็ได้ สำหรับเครื่องใหญ่นั้นมีแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ เครื่องแบบนี้อาจใช้ทำงานเป็นปั๊มความร้อน เพื่อให้ความร้อน ในฤดูหนาว

เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง เครื่องอัดอาจเป็นแบบโรตารี หรือ แบบลูกสูบ พัดลมที่อยู่ ภายในอาคาร ที่ด้านเครื่องควบแน่น [Propeller]

เครื่องปรับอากาศห้อง มีขนาดเล็ก จึงง่ายต่อการติดตั้ง ใช้งาน และมีความสามารถ ใน การทำความเย็นมาก เครื่องแบบนี้นิยมใช้กันในบ้านที่อยู่อาศัย และอาคารทั่ว ๆ ไป ใช้สำหรับทำ ความร้อน

2.5.2.3 การสรุป และการเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศแบบห้อง และแบบส่วนกลาง

ในการเปรียบเทียบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลางนั้นด้านราคาเครื่องแบบห้องจะถูกกว่ามาก แต่ ในด้านการกระจายลมภายในห้อง การกำจัดฝุ่นละออง และสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศการควบคุม เสียงและการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในช่วงฤดูกลานั้น จะดีกว่าเครื่องปรับอากาศแบบ กลาง

การใช้งานของระบบปรับอากาศในอาคารต่าง ๆ [Application of air conditioning systems to various kinds of buildings]

ห้องปรับอากาศ และระบบปรับอากาศ ที่มีใช้มากมายหลายอย่าง ถ้าจะดูเรื่องความต้องการ สำหรับการเลือกเครื่องปรับอากาศ จะพบว่าไม่จำเป็นเสมอไปที่จะใช้เครื่องปรับอากาศแบบใดแบบ หนึ่งสำหรับปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารสำนักงาน [office building]

ในอาคารสำนักงาน ที่มีห้องส่วนตัวห้องใหญ่ ๆ และห้องประชุม และผู้เช่าหลายคนนั้นจำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิความร้อน หรือที่มีเครื่องปรับอากาศ สำหรับแต่ละกลุ่มห้องภาวะการใช้งานเดียวกัน

อาคารใหญ่ ๆ เดี่ยวอาจแบ่งเป็น : เขตรอบนอก [perimeter zone] ซึ่งได้รับผลกระทบจากภาวะอากาศภายนอก และเขตภายใน [interior zone] ซึ่งไม่ได้รับผลกระทบจากภาวะอากาศภายนอก และเนื่องจากผลของความร้อนภายในที่ได้รับ จะต้องการการทำความเย็นเสมอ ทั้งในฤดูหนาว และฤดูร้อน

อาคารเล็ก ๆ ที่เขตรอบนอก และเขตภายใน ไม่สามารถแยกจากกันได้ และเขตรอบนอกของอาคารใหญ่ ๆ มักจะใช้ระบบท่อ ลมเดี่ยวปริมาตรเปลี่ยนแปลงได้ [VAV single duct system] แบบ ของอากาศทั้งหมด และแบบของน้ำ และอากาศที่ใช้เครื่องดูดลม หรือเครื่องขดท่อ และพัดลม และสำหรับเขตภายในใช้ระบบท่อลมเดี่ยว ปริมาตรอากาศคงที่ [constant air volume single duct system] สำหรับอาคารที่สร้างอย่างง่าย ๆ ก็อาจใช้ระบบท่อลมเดี่ยวปริมาตรคงที่ด้วย

การปรับอากาศ ในสำนักงานนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องแบ่งเป็นเขต โดยจุดสำคัญ ๆ [cardinal point] เวลาที่ใช้งาน [service time] ผู้เช่า [tenants] ห้องพิเศษ อาทิ ห้องประชุม

ร้านอาหาร [restaurant]

มักใช้เครื่องปรับอากาศระบบท่อลมเดี่ยวแบบประหยัด ในหลายกรณีอาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบชุดหลายเครื่องจ่ายลมเย็น ไปยังที่ปรับอากาศแบบชุดหลาย ๆ เครื่องจ่ายลมเย็น ไปยังที่ปรับอากาศโดยตรง โดยไม่ต้องใช้ท่อลม

โรงพยาบาลนตรี โรงละคร หอประชุม พิพิธภัณฑ์

อาคารเหล่านี้มีพื้นที่กว้างขวาง และมีฝ้าเพดานสูงสามารถดูดซับได้จำนวนมาก ในช่วงเวลาที่กำหนดสำหรับการใช้งานเป็นช่วง ๆ ระบบปรับอากาศที่ใช้จะต้องลดความร้อนที่สะสมในโครงสร้างของอาคารด้วย เพื่อลดขนาดของเครื่องทำความเย็นในการปรับอากาศของอาคารเหล่านี้ จึงต้องให้เครื่องทำความเย็นทำงานเพื่อลดความร้อนที่สะสมในโครงสร้างของอาคารก่อนการใช้งานในอาคาร ขณะเดียวกัน เพื่อลดขนาดของเครื่องทำความร้อน ก็ต้องให้เครื่องทำความร้อนทำงานเพื่ออุ่นโครงสร้างของอาคารเหล่านั้นก่อนการใช้งานในฤดูหนาว

การปรับอากาศบริเวณผู้ชมควรใช้ระบบท่อลมเดี่ยว อากาศเย็นจะถูกจ่ายผ่าน ฝ้า เพดาน หรือผนังข้าง ๆ ไปสู่บริเวณผู้ชม ส่วนลมกลับจะถูกดูดกลับผ่านพื้นใต้เก้าอี้ หรือ พื้นเวที ส่วนการปรับอากาศให้ร้อนขึ้น ในอาคารที่มีฝ้าเพดานสูง ควรใช้แผงความร้อนที่พื้น เนื่องจากอาจมีกระแส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมเย็นที่บริเวณเวทิจึงควรมีแผงความร้อนติดตั้งบนผนัง บริเวณเวทิจึงเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเย็นไหลลงมา

ในอาคารแบบนี้ห้องโถง และบริเวณอื่น จะมีเวลาใช้งานที่ต่างออกไป ฉะนั้นการออกแบบเครื่องปรับอากาศจึงต้องพิจารณาตัวประกอบการใช้ เพื่อให้ได้ขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม

การเลือกระบบปรับอากาศเย็น

ระบบปรับอากาศให้เย็นลงมีอยู่หลายระบบแต่ระบบที่นิยมโดยทั่วไปมีดังนี้

1. ระบบทำความเย็นโดยตรง [DIRECT REFRIGERATION SYSTEM] เป็นระบบที่ใช้ระบบที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็นผ่านหน่วยทำความเย็น [AIR COOLING UNIT] ของเครื่องปรับอากาศโดยตรง อย่างเช่น เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งตามห้องที่มีขนาดเล็กซึ่งเรียกว่าแบบหน้าต่าง

2. ระบบทำความเย็นโดยทางอ้อม [INDIRECT REFRIGERATION SYSTEM] เป็นระบบที่มีหน่วยทำความเย็นดูดความร้อนจากตัวกลาง ซึ่งอาจจะเป็น้ำ หรือน้ำเกลือ ทำให้ตัวกลางเย็นลงก่อน แล้วจึงนำตัวกลางนี้ไปหมุนเวียนทำความเย็นได้แก่ อากาศที่ถูกนำไปใช้อีกที่หนึ่งชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มี 3 แบบ

1. แบบหน้าต่าง [WINDOW TYPE]
2. แบบแยกส่วน [SPLIT TYPE]
3. แบบศูนย์รวม [CENTRAL SYSTEM]

เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง [WINDOW TYPE] เป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบันสำหรับห้อง หรือ สถานที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ จะอยู่ในกล่องเดียวสะดวกมากในการติดตั้ง

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน [SPLIT TYPE] มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่าง แบบนี้จะมีหน่วยความเย็นแยกต่างหาก จากหน่วยความร้อน และการติดตั้งสะดวกเช่นกัน เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีความนิยมในการใช้งานในอาคารขนาดเล็ก จนถึงขนาดกลาง เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการแยกตัวเครื่องออกเป็นสองส่วนคือ ในส่วนแรกจะติดตั้งตัวเครื่องภายในห้อง มีหน้าที่ในการส่งจ่ายกำลังของลมเย็นภายในห้องและส่วนตั้งอยู่ภายนอกอาคารคือ Evaporator Coil หรือ Condensing Unit มีหน้าที่ในการระบายอากาศและทำความเย็นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ split Type

- มีขนาดไม่ใหญ่มาก ราคาถูก
- การทำงานเสียงดังในการทำงานไม่มากนัก

ข้อเสียของการติดตั้งระบบปรับอากาศลักษณะแบบ split Type

- การติดตั้งมีความยุ่งยาก และต้องใช้ความละเอียดอ่อน ในการติดตั้ง
- อายุการใช้งานค่อนข้างสั้น
- ไม่มีการถ่ายเทอากาศระหว่างภายนอกกับภายในเพราะเป็นระบบหมุนเวียนภายในห้อง

เครื่องปรับอากาศ แบบศูนย์รวม [CENTRAL SYSTEM] เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดใหญ่มาก จะใช้สำหรับสำนักงาน หรือ อาคารใหญ่ ๆ ส่วนประกอบต่าง ๆ แต่ละอย่างจะตั้งอยู่โดดและมีท่อต่อถึงกัน และอากาศที่ใช้ในการทำความเย็น ขึ้นจะถูกส่งออกทางท่อ ไปยังส่วนต่าง ๆ ของสถานที่ ตามระบบส่งจ่ายดังกล่าว เครื่องปรับอากาศแบบ Central Unit เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ split Type โดยมีการแยกส่วนของตัวเครื่องใช้ในการทำงานออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. Cooling Tower หรือ Condensing Unit เป็นตัวถ่ายเทความร้อนและส่งความเย็นให้กับระบบ Centrifugal Machine

2. Centrifugal Machine ซึ่งภายในส่วนนี้แยกออกเป็น ส่วนย่อยอีก 3 ส่วน คือ condenser, Compressor และ Cooler มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการจ่ายความร้อนและความเย็นให้กับระบบการทำงานในส่วนอื่น

3. Fan Coil Unit เป็นระบบการจ่ายลมเข้าสู่อาคารแบ่งการทำงานเป็น 2 ลักษณะคือ

- แบบที่ 1 Air Handling เป็นลักษณะลมเป่าเข้าสู่อาคาร
- แบบที่ 2 coil เป็นลักษณะการเป่าลมเย็นเข้าสู่อาคาร

หลักการทั่วไปของเครื่องปรับอากาศ

ก่อนที่จะทำการเข้าใจถึงหลักการทำความเย็นนั้น ก็ต้องทราบถึงคุณสมบัติทางธรรมชาติ บางประการของของเหลวไว้ก่อนว่า ของเหลวนั้นจะมีความดันสูง จึงจะมีจุดเดือดสูง และที่ความดันต่ำก็จะมีจุดเดือดต่ำ (จุดเดือดก็คือ อุณหภูมิ ที่ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ) เรา นำคุณสมบัติ ของของเหลวนี ไปใช้ในการทำเครื่องปรับอากาศ ของเหลวที่ถูกนำไปใช้ในเครื่องปรับอากาศนี้ เรียกว่า REFRIGERENT ส่วนของเหลวซึ่งปัจจุบันนิยมใช้สารที่มีไอไม่มีพิษ และไม่ติดไฟ ซึ่งนิยมใช้ฟรอน [FREON] เป็นส่วนมาก

ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ คือ การทำให้น้ำยาที่มีความดันต่ำลงมามาก ๆ ซึ่งความดันที่ต่ำ มากนี้ ก็จะมีจุดเดือดต่ำมากด้วย ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอที่อุณหภูมิต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิโดยรวม การกลายเป็นไอของเหลวน้ำยา นี้ จะดูดความร้อนจากบริเวณรอบ ๆ ทำให้ส่วนของบริเวณนั้นเย็นลงอุปกรณ์สำคัญในเครื่องปรับอากาศ มีดังนี้

- วาล์วลดความดัน [EXPANSION VALVE]
- ขดท่อทำความเย็น [EVAPORATOR]
- เครื่องอัดความอัด [COMPRESSOR]
- ขดท่อระบายความร้อน [CONDENSER]

ในการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ เช่น วาล์วลดความดัน ของท่อระบายน้ำ และอื่น ๆ นั้นจะต้องมีการคำนวณหาข้อมูล เพื่อกำหนดขนาด และความสามารถอีก ซึ่งเรื่องนี้ก็เป็นหน้าที่ของวิศวกร ที่จะต้องคำนวณ และกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ ออกมา

การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ

โดยทั่วไปต้องคำนึงถึงเรื่อง ราคา คุณภาพ อายุการใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และความเหมาะสมในสำหรับสภาพสถานะที่จะใช้งาน

ข้อดี – ข้อเสีย ของเครื่องปรับอากาศ จำแนกได้ดังนี้

แบบศูนย์รวม [CENTRAL SYSTEM]

ข้อดี

1. มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงทั้งอาคาร ทำให้กระจายอากาศออกไปอย่างสม่ำเสมอ
2. ควบคุมความเย็น ได้ตลอดอาคาร
3. มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่
4. ไม่มีเสียงดัง

ข้อเสีย

1. ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
2. มีความร้อนแทรกซึมเข้าไปตามท่อส่งอากาศ ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง
3. อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบนี้ ต้องมีการออกแบบพิเศษสำหรับการเดินท่อดังต่าง ๆ
4. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก

แบบหน้าต่าง [WINDOW TYPE]

ข้อดี

1. มีขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย
2. มีราคาถูกเหมาะที่จะนำมาติดตั้งในบ้านเรือน หรือ สำนักงานที่มีขนาดเล็ก
3. การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศลงมาทั้งเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. ถูกจำกัดกับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
2. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนังเพื่อการติดตั้งทำให้อาคารขาดความสวยงามไป
3. ถ้าติดตั้งจำนวนมากก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่น ขาดความสวยงามไป
4. มีเสียงดังกว่าแบบอื่นเพราะอุปกรณ์ทุกอย่างถูกรวมอยู่ในกล่องเดียวกันหมด

แบบแยกส่วน [SPLIT TYPE]ข้อดี

1. เครื่องเดินเงียบเพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร
2. มีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่มาก
3. หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงาม เป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย

1. มีท่อน้ำยาต่อระหว่างหน่วยทำความเย็นกับหน่วยระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคารเช่นกัน
2. ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ทำให้ลดประสิทธิภาพลง
3. กระจายอากาศไม่ทั่วถึงเช่นกัน

การระบายอากาศ

การระบายอากาศ เพื่อความสะดวกสบายสำหรับห้องที่ผู้คนจำนวนมาก เช่น หอประชุม โรงภาพยนตร์ ฯลฯ การปรับอากาศ [AIR CONDITION] ซึ่งมีการกระจายอากาศ [DISTRIBUTED] มีได้ 2 แบบ

1. SIMPLE PLENUM SYSTEM

2. DOWNEARD SYSTEM

การเลือกใช้ระบบเครื่องปรับอากาศ

1. จุดประสงค์ของอาคารเป็นแบบชนิดใด
2. ลักษณะอาคาร
 - ก. ทำเป็นห้องเล็ก ๆ หลายห้อง เราอาจใช้ได้เมื่อ
 - แบบ WINDOW TYPE เฉพาะห้อง
 - CHILLED WATER เดินท่อเข้าไปในห้อง แบบนี้แพงที่สุด และทนที่สุด
 - SPLIT TYPE แบบนี้เงียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ห้องขนาดใหญ่มากการหมุนเวียนของอากาศของห้องจะไม่ได้ถ้าใช้ WINDOW TYPE ควรใช้ SPLIT TYPE เดินท่อจ่ายลม แต่ SPLIT TYPE ก็มี LIMIT จำนวน 8-25 ตัน

ค. ถ้าจำนวนห้องมาก ๆ ใช้ระบบ CHILLED WATER จะประหยัดและทนทาน

ง. อาคารสูงใหญ่มาก ๆ ใช้ CHILLED WATER ดีไม่ต้องดูแลมาก ควบคุมที่ห้องเครื่องก็พอ แต่ถ้าใช้ SPLIT TYPE อาคารประเภทนี้จะต้องมีหลายเครื่อง ดูแลลำบากเพราะมีหลายจุด

3. เมื่อเราเลือกใช้ระบบได้แล้วคือ ขนาดที่เหมาะสมแล้ว ถ้าเหมาะแต่เวลาเดินท่อต้องแบนมาก ๆ ซึ่งไม่ดีไม่เหมาะ และเปลืองแอร์เราจะต้องพิจารณาการใช้ระบบอื่น ๆ ดูว่าระบบไหนเหมาะสมที่สุดประหยัดที่สุด ก็เลือกใช้ระบบนั้น

2.5.2.4 ระบบปรับอากาศที่เหมาะสมกับโครงการ

การออกแบบระบบปรับอากาศ

ในการออกแบบระบบเครื่องปรับอากาศของอาคารโดยทั่วไป วิศวกรผู้ออกแบบมักกำหนดขนาดของเครื่องปรับอากาศโดยใช้วันและเวลาที่มีการใช้ภาระการทำความเย็นสูง (Maximum Load) หรือช่วงเวลาที่มีความร้อนภายในห้องมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นวันที่ร้อนมากที่สุดหรือมีกิจกรรมต่างๆ ในห้องมากที่สุดเป็นตัวกำหนดขนาดของระบบเครื่องปรับอากาศ ในความเป็นจริงแล้วปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคาร ความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของผู้ใช้อาคารและความร้อนจากเครื่องใช้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในอาคารล้วนมีค่าไม่คงที่และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจึงเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณลมเย็นได้ตามภาวะการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจริงภายในอาคาร ซึ่งเรียกว่า ระบบ VAN (Variable Air Volume System; VAV System)

การใช้ระบบ VAV

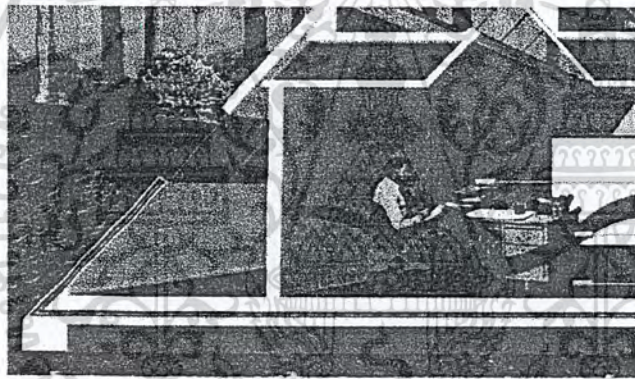
การเลือกใช้ระบบการจ่ายลมเย็นของระบบอากาศในอาคาร โดยอาศัยหลักการปรับเปลี่ยนปริมาณลมเย็นตามภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจริงภายในอาคาร หรือการใช้ระบบปรับอากาศแบบ VAV นี้มีผลดีด้านการประหยัดพลังงานดังนี้

1. ลมพลังงานสำหรับพัดลมที่ใช้ขับเคลื่อนลมไปตามท่อปรับอากาศได้ปริมาณมาก ทั้งนี้ เนื่องจากในช่วงเวลาที่มีความร้อนเข้ามาภายในอาคารน้อย พัดลมก็จะทำงานน้อยลงด้วย ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้สำหรับพัดลมก็จะมีค่าลดลงด้วย ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ลดการใช้ปริมาณอากาศหมุนเวียนจากภายนอก (Fresh Air Ventilation) ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมีน้อย การจ่ายลมเพื่อทำความเย็นจึงมีค่าน้อยตามลงไปด้วย ดังนั้นปริมาณอากาศภายนอกที่จะต้องนำเข้ามาแทนที่จึงมีค่าลดลงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติซึ่งปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารจะแปรผันตามจำนวนผู้ใช้อาคาร ทำให้ปริมาณอากาศจากภายนอกถูกนำเข้ามาตามจำนวนผู้ใช้อาคารจริงหรือนำเข้ามาเท่าที่จำเป็นเท่านั้น การนำอากาศจากภายนอกมาปรับสภาพเพื่อใช้งานในอาคาร จำเป็นต้องใช้พลังงานมากในการลดความชื้นและทำความเย็นให้กับอากาศ ดังนั้นการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาน้อยจึงหมายถึง การใช้พลังงานในการปรับสภาพอากาศที่ลดลงด้วย

3 ทำให้ขนาดของช่องลมหลัก (Main Supply Air) ลดลง เพราะภาระการทำความเย็นสูงสุดของอาคารในห้องต่าง ๆ ไม่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน หรือภาระการทำความเย็นจะมีปริมาณเท่า ๆ กัน ตลอดเวลาอยู่แล้ว



ภาพปรับอากาศให้มีความเย็น
สัมพัทธ์ที่ความชื้นที่ในน้ำ
จากนิเวศระบบนิเวศอื่น
การเพิ่มความเร็วลมทำให้
มีความรู้สึกเย็นลง
สามารถสูญเสียความร้อนใน
กันและกันและอาคาร

ภาพที่ 2.76 กรรมวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อทำให้สามารถตั้งอุณหภูมิปรับอากาศสูงขึ้นได้ การลดพลังงาน โดยการเพิ่มอุณหภูมิ และความเร็วลม

โดยปกติมนุษย์จะรู้สึกร้อนหนาวเนื่องจากร่างกายสูญเสียความร้อนมากน้อยต่างดกกัน กรรมวิธีที่ พบในปัจจุบันคือ

การทำให้อุณหภูมิผิวอาคารเย็น ซึ่งจะทำให้ร่างกายสูญเสียความร้อนให้กับอาคารเป็นผลให้เรารู้สึกเย็นลง ดังนั้นจึงสามารถปรับตั้งอุณหภูมิในการปรับอากาศให้สูงขึ้นได้ ทำให้ประหยัดพลังงานในการปรับอากาศได้มาก ในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ใช้แนวความคิดในการทำให้ผู้ใช้อาคารสูญเสียความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมด้วยเพื่อทดแทนการปรับลดอุณหภูมิอากาศให้ต่ำลงเช่นอาคารอื่น ๆ ในการออกแบบจึงสามารถกำหนดให้อุณหภูมิภายในอาคารประมาณ 25 – 27 องศาเซลเซียสแทนที่จะเป็น 24 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับอาคารอื่น ๆ ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้มาก กรรมวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้ในอาคาร มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1 การปรับพื้นอาคารให้มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าปกติ ทำให้น้ำระเหยจากผิวกายได้ง่ายขึ้น ซึ่งทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกเย็นแม้อุณหภูมิสูงกว่าอาคารทั่วไป
- 2 การออกแบบให้ผนังและพื้นอาคารเย็นลงโดยอาศัยความเย็นจากดิน ทำให้ร่างกายสูญเสียความร้อนให้กับพื้นและผนัง ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกายประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส
- 3 การเพิ่มความเร็วลมแทนการลดอุณหภูมิ เนื่องจากความเร็วลมจะทำให้คนเรารู้สึกเย็นลงประมาณ 0.4 องศาเซลเซียส ต่อความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 55 ฟุตต่อนาทีหรือประมาณ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ประยุกต์ใช้องค์ประกอบทั้ง 3 ประการดังกล่าวผสมผสานกัน ทพให้สามารถตั้งอุณหภูมิปรับอากาศของอาคารสูงกว่าอาคารทั่วไปไม่น้อยกว่า 3 องศาเซลเซียส โดยผู้ใช้อาคารจะสามารถปรับตัวได้เร็วขึ้นเมื่อเข้าออกจากอาคาร ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายในอาคารน้อยกว่าอาคารปรับอากาศทั่ว ๆ ไป

การประหยัดพลังงานโดยใช้ท่อจ่ายลมอุณหภูมิต่ำ

ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีความจำเป็นต้องจ่ายลมเย็นผ่านท่อจ่ายลม จะพบว่าหากความต้องการในการทำความเย็นให้กับอาคารสูงมาก ขนาดของท่อลมสำหรับจ่ายลมจะมีขนาดใหญ่ไปด้วย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากในการติดตั้งท่อลมปรับอากาศ และเมื่อปรับปริมาณลมมีมากก็จำเป็นต้องใช้พัดลมขนาดใหญ่ในการเป่าให้กระแสลมเย็นเคลื่อนไปตามท่อ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานจำนวนมาก พัดลมสำหรับขับเคลื่อนอากาศไปตามท่อลมดังกล่าวจะต้องทำงานตลอดเวลาเมื่อมีผู้ใช้อาคาร ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียของพลังงาน ไปเป็นจำนวนมาก

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้เลือกใช้ระบบการจ่ายลมเย็นอุณหภูมิต่ำ โดยกระแสลมเย็นที่ออกจากท่อจ่ายลมมีอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ในขณะที่กระแสลมเย็นดังกล่าวในอาคารทั่ว ๆ ไปมีอุณหภูมิประมาณ 13 องศาเซลเซียส การส่งกระแสลมเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำ จะทำให้สามารถขับเคลื่อนพลังงานความเย็นได้มากกว่าการส่งกระแสลมเย็นที่มีอุณหภูมิสูง เมื่อท่อลมมีขนาดเท่ากัน หรือหากใช้พลังงานเท่ากันก็สามารถใช้ท่อขนาดเล็กกว่า

การลดอุณหภูมิของลมจากท่อจ่ายลมเย็น จะทำให้สามารถลดคปริมาตรลมที่ผ่านท่อลงได้ประมาณร้อยละ 40 ดังนั้นจึงสามารถลดขนาดท่อลมทั้งท่อจ่ายลมและท่อดูดลมกลับให้เล็กลงได้ นอกจากนี้แล้วผลของการลดปริมาตรลมดังกล่าว ยังทำให้สามารถลดขนาดของลมที่ใช้ขับเคลื่อนอากาศลงได้มาก และเมื่อใช้พัดลมที่มีขนาดเล็กก็จะทำให้ประหยัดพลังงานจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ควบคู่ไปกับระบบคลังน้ำแข็ง อีกทั้งยังสามารถช่วยควบคุมความชื้นภายในอาคารได้ดีกว่าอีกทั้งยังทำให้สามารถลดขนาดของท่อให้เล็กกว่าปกติได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งความเย็นด้วยท่อน้ำเย็นที่มีความเสียดทานต่ำ

ในอาคารที่มีพื้นที่กว้างมากจะทำให้การส่งความเย็นด้วยท่อน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็นไปยังห้องต่าง ๆ ด้วยท่อน้ำเย็นที่มีแรงเสียดทานภายในท่อน้อย สามารถช่วยประหยัดพลังงานได้มาก ในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ออกแบบโดยเน้นสิ่งต่อไปนี้

1. ส่งน้ำเย็นไปตามท่อน้ำเพื่อจ่ายพลังงานให้กับเครื่องปรับอากาศเป็นจุด ๆ แทนการส่งความเย็นไปตามท่อลมเพื่อลดพลังงาน ทั้งนี้เพราะอาคารมีขนาดใหญ่ หากส่งความเย็นไปตามท่อลมอย่างเดียวจะมีประสิทธิภาพน้อยและสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าการส่งพลังงานด้วยระบบท่อน้ำเย็น
2. การทำให้อุณหภูมิในท่อน้ำเย็นต่ำกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 6 องศาเซลเซียสทำให้ขนาดของท่อน้ำเย็นลดลง ไปมากเนื่องจากน้ำเย็นดังกล่าวได้จากน้ำแข็งที่อยู่ส่วนบนของระบบคลังน้ำแข็ง จึงสามารถใช้น้ำเย็นอุณหภูมิต่ำได้โดยง่าย และยังคงมีประสิทธิภาพสูง
3. ระบบท่อต่าง ๆ เป็นระบบที่เน้นการออกแบบที่ตรงไปตรงมา มีแรงเสียดทานน้อยและไม่คดเคี้ยวโดยไม่จำเป็น และด้วยขนาดของท่อที่เล็กกว่าปกติทำให้มีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับการเดินท่อและใช้งานในส่วนอื่น ๆ
4. การออกแบบจุดตรวจสอบและจุดควบคุมต่าง ๆ เน้นให้มีจำนวนน้อยจุด หรือมีเฉพาะจุดที่จำเป็นเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดแรงเสียดทานต่าง ๆ ในท่อน้อย ทั้งยังเป็นการลดการสูญเสียพลังงานไปได้มาก นั่นเป็นเพราะว่า จุดตรวจเช็คต่าง ๆ แต่ละจุดทำให้เกิดแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น

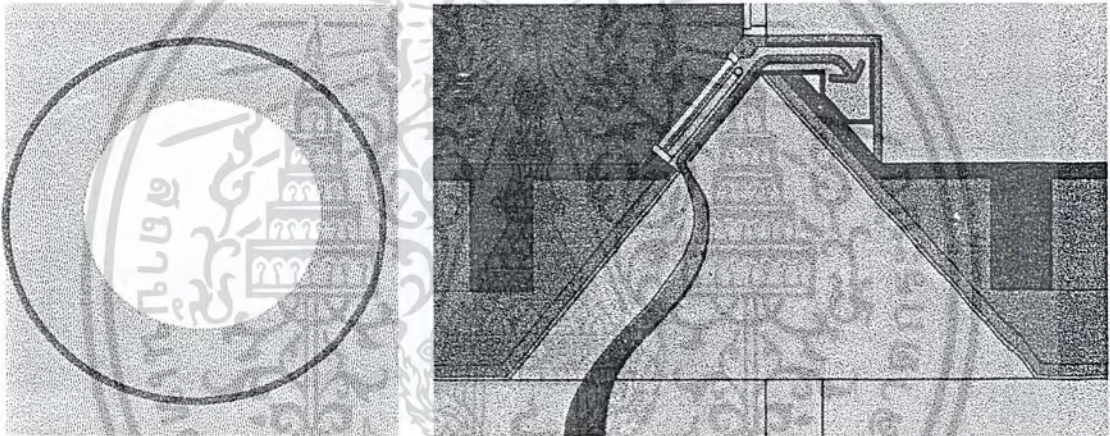
การลดพลังงานในระบบท่อจ่ายลมเย็น

ระบบปรับอากาศในอาคารทั่วไปมักใช้ระบบการจ่ายลมด้วยอัตราคงที่ (Constant Air Volume System ; CAV System) ระบบเมื่ออาคารมีภาระการทำความเย็นสูง อุณหภูมิในท่อก็มักจะถูกควบคุมให้มีอุณหภูมิต่ำลง แต่เมื่อภาระการทำความเย็นในอาคารน้อย อุณหภูมิในท่อจ่ายลมก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเพื่อให้ระดับอุณหภูมิภายในอาคารคงที่จำเป็นต้องใช้พลังงานพัดลมในระบบปรับอากาศให้คงที่ตลอดเวลาด้วยทำให้ต้องใช้พลังงานจำนวนมาก

ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติใช้ระบบปรับอากาศที่มีการปรับเปลี่ยนปริมาณลมตามความต้องการใช้งานดังที่กล่าวมาแล้ว คือ VAV System ซึ่งระบบนี้จะปรับเปลี่ยนลมตามภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นภายในอาคาร เมื่อภาระการทำความเย็นสูงพัดลมก็จะหมุนเร็วขึ้น แต่เมื่อภาระการทำความเย็นมีน้อยพัดลมก็จะหมุนช้าลง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ของพัดลมเรียกว่า อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคุมความเร็วมอเตอร์ของพัดลมโดยผ่านอินเวอร์เตอร์ จะทำให้สามารถลดพลังงานจากการใช้มอเตอร์ของพัดลมในระบบจ่ายลมเย็นได้ การปรับเปลี่ยนปริมาตรลมจะช่วยประหยัดพลังงานได้มากโดยเฉพาะในวันที่อากาศไม่ร้อนจัดกล่าวคือ ระบบจะจ่ายลมเย็นเพียงประมาณร้อยละ 50 และใช้พลังงานเพียงประมาณร้อยละ 12.5 เท่านั้น นอกจากนี้แล้วอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ออกแบบให้มีการจ่ายลมเย็นจัดที่มีอุณหภูมิประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส (Cold Air Distribution System) แทนที่เป็น 15-20 องศาเซลเซียสดังเช่นอาคารทั่วไป ระบบนี้ทำให้สามารถลดปริมาณลมที่จ่ายในท่อลมเย็นลงได้ถึงประมาณร้อยละ 50 ส่งผลให้สามารถลดขนาดของพัดลมและท่อลมลงได้เกือบครึ่งหนึ่ง



ภาพที่ 2.77 ระบบการทำงานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Air to Air Heat Exchanger)

การใช้ลมเหลือทิ้งจากระบบให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ในอาคารปรับอากาศทั่ว ๆ ไป จำเป็นต้องระบายอากาศให้แก่ผู้ใช้งานภายในอาคาร ซึ่งโดยปกติการระบายอากาศดังกล่าวสำหรับอาคารทั่วไปจะมีค่าประมาณ 15-20 ลูกบาศก์ฟุตต่อคนที่ต่อคน ซึ่งพบว่าหากมีผู้ป่่วยใช้อาคารจำนวนมาก ระดับการระบายอากาศก็จะมีปริมาณสูง โดยทั่วไปอากาศส่วนนี้จะถูกถ่ายเททิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งเป็นการสูญเสีย

พลังงานจำนวนมาก เพราะเมื่อมีการระบายอากาศทิ้งก็จำเป็นต้องนำอากาศภายนอกที่มีความร้อนและความชื้นสูงเข้ามาแทนที่ ทำให้ต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการลดความชื้นและทำความเย็นให้แก่อากาศที่นำเข้ามาอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ถูก

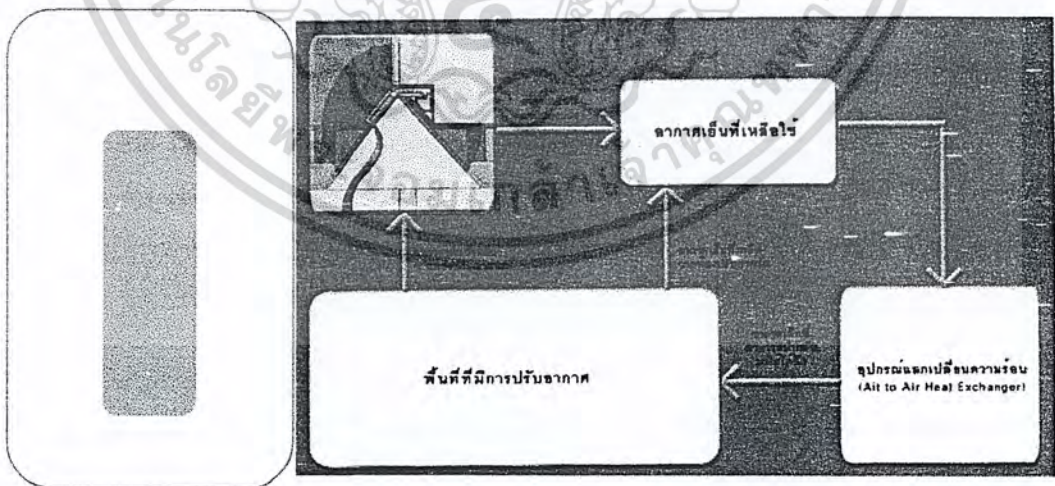
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบให้ใช้ประโยชน์จากระบายอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบระบบระบายอากาศให้สอดคล้องกับระบบอื่น ๆ ของอาคาร เพื่อให้สูญเสียพลังงานน้อยที่สุดดังนี้

1 ในห้องน้ำซึ่งจำเป็นต้องระบายอากาศอยู่ตลอดเวลาได้ออกแบบ โดยการดึงอากาศจากส่วนปรับอากาศของห้องอื่น ๆ ให้ผ่านเข้าไปเพื่อดูดซับความชื้นและกลิ่นจากห้องน้ำ ส่งผลให้ความชื้นในห้องน้ำมีระดับค่อนข้างต่ำ และเป็นการระบายกลิ่นของห้องน้ำ โดยไม่มีการสูญเสียพลังงาน

2 อากาศเย็นส่วนที่เหลือจากการปรับอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสำนักงานจะถูกส่งผ่านไปยังช่องว่างของกระจกและฉนวนกระจกซึ่งเป็นช่องแสง โดยออกแบบให้อากาศดังกล่าวเคลื่อนที่ไปยังช่องว่างของกระจกโดยผ่านมู่ลี่ ซึ่งอยู่ตรงกลางเพื่อดูดความร้อนจากฉนวนกระจกเย็น ขณะเดียวกันปริมาณแสงสว่างที่เข้ามาภายในอาคารก็จะไม่ถูกรบกวนใด ๆ ทำให้ช่องกระจกดังกล่าวสามารถรับแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพและแทบไม่มีความร้อนเข้ามาเลย สำหรับในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดหรือแดดอ่อน ปริมาณอากาศที่ระบายออกจากช่องกระจกนี้ยังจะมีความเย็นหลงเหลืออยู่ ลมเย็นดังกล่าวจะถูกนำไปรวมกับปริมาณลมที่ใช้ระบายอากาศให้ห้องน้ำต่อไป

3 ลมเย็นอีกส่วนหนึ่งที่เหลือจากการปรับอากาศในสำนักงานหรือในส่วนที่มีการใช้งานน้อย ซึ่งยังมีความเย็นเหลืออยู่อีกมาก อากาศส่วนนี้จะถูกนำกลับไปรวมกับอากาศเย็นที่ผ่านช่องกระจก แล้วนำไปผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Air to Air Heat Exchanger) จากนั้นจึงนำความเย็นดังกล่าวทั้งส่วนที่เป็นความร้อนแฝงและความร้อนสัมผัสกลับมาใช้งานอีกครั้ง



ภาพที่ 2.78 ระบบการทำงานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้เมื่อสภาพอากาศเอื้ออำนวย

จากการวิเคราะห์สภาพอากาศของเมืองไทยในปัจจุบันพบว่า ในแต่ละปีจะมีเพียงไม่กี่วันเท่านั้นที่ระดับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีค่าเหมาะสมที่จะนำมาใช้ภายในอาคาร โดยไม่ต้องผ่านระบบปรับอากาศ ซึ่งความหมายว่าในช่วงส่วนใหญ่สภาพอากาศไม่เหมาะสมจนทำให้ต้องสูญเสียพลังงานจำนวนมากในการทำความเย็นและลดความชื้นให้กับอาคารที่จะนำมาใช้ในระบบปรับอากาศของอาคาร จากการวิเคราะห์ดังกล่าวคณะผู้ออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ จึงได้พิจารณาให้มีการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้โดยตรงเฉพาะในช่วงเวลาที่สภาวะอากาศภายนอกเอื้ออำนวยเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานสูงสุด โดยการออกแบบดังนี้

1 ในช่วงช่วงของปี เช่น ในช่วงฤดูหนาว ปริมาณความชื้นในอากาศมีน้อย อีกทั้งยังมีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะที่สามารถนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ในอาคารได้โดยตรง โดยการเปิดพัดลมดูดอากาศจากภายนอกเต็มที่ ซึ่งแม้ช่วงเวลาดังกล่าวในแต่ละปีมีไม่มากนัก แต่เมื่อคำนวณแล้วจะพบว่าสามารถลดภาระในการทำความเย็นให้แก่อาคารลงได้กว่าร้อยละ 10

2 ในช่วงเช้าของทุกวัน แม้ว่าอากาศภายนอกจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูง แต่อุณหภูมิของอากาศก็จะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ ในการควบคุมอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติช่วงดังกล่าวจะมีการนำอากาศจากภายนอกมาใช้ ทั้งนี้เพื่อแลกเปลี่ยนอากาศภายในอาคารด้วยอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก เป็นการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคาร

3 ในช่วงเวลาที่ไม่มีผู้ใช้อาคาร หรือมีผู้ใช้อาคารน้อย ระบบการควบคุมการระบายอากาศจะตรวจสอบคุณภาพอากาศ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และก๊าซออกซิเจน (O₂) เป็นหลัก เมื่อพบว่าคุณภาพไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานจะมีการปรับระบบการควบคุมการระบายอากาศ โดยเลือกสรรจากวิธีการที่ประหยัดพลังงานที่สุดเป็นหลัก

การเลือกที่ตั้งของหอผึ่งน้ำที่เหมาะสม

โดยปกติในอาคารทั่วไป ตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) มักจะอยู่ส่วนบนสุดของอาคาร เพื่อการระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ โดยที่เครื่องทำความเย็น (Chiller) มักจะอยู่ชั้นล่างของอาคาร เมื่อเครื่องทำความเย็นและหอผึ่งน้ำ ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนออกไปตั้งอยู่ในระดับที่ต่างกันมาก การปั๊มน้ำที่ระบายความร้อนออกจากเครื่องทำความเย็นไปสู่หอผึ่งน้ำ เพื่อระบายความร้อนจึงทำให้เสียพลังงานจำนวนมาก อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกียรติได้ถูกออกแบบให้ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องทำความเย็นและหอผึ่งน้ำอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

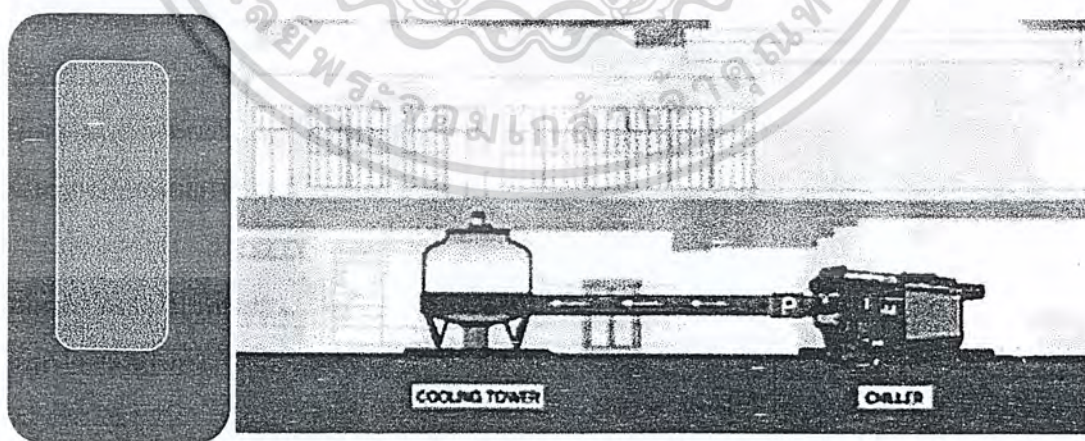
1 ออกแบบที่ตั้งเครื่องทำความเย็นและหอผึ่งน้ำไว้ในระดับเดียวกันเพื่อประหยัดพลังงานในการปั้มน้ำขึ้นลงต่างระดับ

2 ออกแบบตำแหน่งเครื่องทำความเย็นและหอผึ่งน้ำให้อยู่ใกล้กัน โดยเชื่อมต่อกันด้วยท่อส่งน้ำระบายความร้อนที่สั้นตรงและมีแรงเสียดทานน้อย เพื่อประหยัดพลังงานในการส่งถ่ายน้ำมันที่ใช้ระบายความร้อนจากเครื่องทำความเย็นไปสู่หอผึ่งน้ำ

3 ออกแบบและเลือกตำแหน่งหอผึ่งน้ำให้อยู่ในส่วนที่มีลมพัดผ่านสะดวก เพื่อป้องกันละอองน้ำ ความชื้น และเสียงรบกวน การทำงานของผู้ใช้อาคาร โดยเลือกตำแหน่งหอผึ่งลมไว้ได้ลมค้สานหลังอาคารใกล้เคียงกับเครื่องปรับอากาศ

4 ออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมในบริเวณหอผึ่งให้ผสมกลมกลืนกัน เพื่อความสวยงามและสะดวกต่อการบำรุงรักษา

5 เลือกตำแหน่งหอผึ่งที่ใกล้กับเครื่องทำความเย็น โดยมีการระบายความร้อนทิ้งที่ดีเพื่อการประหยัดพลังงานเมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งของหอผึ่งน้ำและเครื่องทำความเย็นของอาคารทั่วไป ซึ่งอยู่คนละระดับกัน โดยเครื่องทำความเย็นมักจะอยู่ในระดับต่ำกว่าหอผึ่งน้ำ ทำให้สูญเสียพลังงานปริมาณมากในการปั้มน้ำที่ระบายความร้อนจากเครื่องทำความเย็นไปสู่หอผึ่งน้ำเพื่อระบายทิ้ง แต่ที่ตั้งของหอผึ่งน้ำและเครื่องทำความเย็นของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกันและอยู่ใกล้กันทำให้ประหยัดพลังงานในการปั้มน้ำระหว่างหอผึ่งน้ำและเครื่องทำความเย็น



ภาพที่ 2.79 ระดับติดตั้งของหอผึ่งน้ำและเครื่องทำความเย็นของอาคารอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเลือกระบบคลังน้ำแข็ง

เทคโนโลยีที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่น่ามาไว้ใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ คือ ระบบคลังน้ำแข็ง (Ice Storage) ซึ่งโดยปกติแล้วการการนำระบบคลังน้ำแข็งมาใช้จะมีได้มีจุดประสงค์หลักเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานโดยรวม แต่เป็นการลดปริมาณการใช้พลังงานในช่วงที่มีการใช้กระแสไฟฟ้าปริมาณมาก เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าธรรมเนียมความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า (Demand Charge) จึงมีผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าโดยรวมลดลง สำหรับในกรณีของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ หากออกแบบโดยระบบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป โดยไม่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานจะต้องใช้ขนาดของระบบปรับอากาศถึงประมาณ 700 ตัน ถ้าออกแบบให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. อนุรักษ์พลังงานจะต้องใช้ขนาดของระบบปรับอากาศประมาณ 520 ตัน ในช่วงเวลาการใช้งานเป็นปกติ แต่เมื่อออกแบบอาคาร โดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงาน คาดว่าจะใช้ขนาดของระบบปรับอากาศเพียงประมาณ 250 ตันเท่านั้น และเมื่อนำระบบคลังน้ำแข็งมาใช้พบว่า หากใช้เครื่องทำความเย็นที่ทำงานต่อเนื่องในสภาพปกติแล้ว ระบบปรับอากาศดังกล่าวจะมีขนาดเพียงประมาณ 80 ตันเท่านั้น ซึ่งหมายความว่าอาคารจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านกระแสไฟฟ้าลงได้มาก

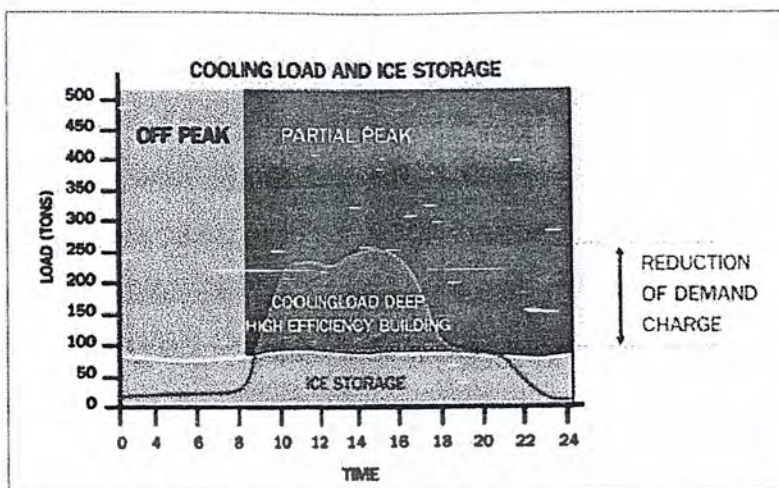
สำหรับอาคารที่มีระบบคลังน้ำแข็งโดยทั่วไปพบว่า ถังเก็บน้ำแข็งมักถูกออกแบบให้ตั้งไว้ในตำแหน่งที่มีการใช้งานน้อยหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักเห็นว่าถังเก็บน้ำแข็งเป็นสิ่งที่ไม่น่าชม แต่การออกแบบถังน้ำแข็งของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้เปลี่ยนแปลงแนวความคิดในการออกแบบดังนี้

1 กำหนดที่ตั้งถังน้ำแข็งที่บริเวณศูนย์กลางของอาคาร และจัดให้เป็นศูนย์กลางของการสาธิตระบบคลังน้ำแข็ง โดยตกแต่งให้เกิดความสวยงามในเชิงประติมากรรม เพื่อให้ผู้เข้าเยี่ยมชมอาคารสามารถสัมผัสจับต้องได้

2 ระบบฉนวนห่อหุ้มคลังน้ำแข็งได้ถูกออกแบบให้มีความหนาที่เหมาะสม ขณะเดียวกันความเย็นจากถังน้ำแข็งที่รั่วไหลออกมาจะช่วยเพิ่มความเย็นให้กับอาคาร โดยการแผ่รังสี (Radiant Cooling)

3 ท่อส่งความเย็นต่าง ๆ ที่ส่งไปยังคลังน้ำแข็งถูกออกแบบให้นำไปขุดผ่านที่นั่งพักผ่อนในส่วนล่างของอาคาร เพื่อเพิ่มความเย็นให้กับที่นั่งพักผ่อนดังกล่าว ซึ่งเป็นการสาธิตการประยุกต์ใช้ความเย็น โดยการแผ่รังสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.80 ภาระการทำความเย็นของอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ลดลงเมื่อใช้ระบบคลังน้ำแข็ง

การใช้ระบบคลังน้ำแข็งเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ทำให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณมากซึ่งเป็นช่วงที่กระแสไฟฟ้ามีราคาสูง
2. จัดการการใช้พลังงานเพื่อลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด โดยการกระจายภาระการทำความเย็นให้ไปอยู่ในช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณน้อย (Off Peak) ซึ่งมีค่าไฟฟ้าต่ำ ทำให้ประหยัดเงินค่าไฟฟ้าได้ปริมาณมาก
3. จากค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดที่ลดต่ำลง ทำให้สามารถลดขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบควบคุม ฯลฯ ให้เล็กลงได้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้วยการลงทุน
4. ระบบคลังน้ำแข็งเป็นการทำความเย็นแบบออนดิวติตี้ จึงทำให้สามารถใช้อุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศ เช่น เครื่องจ่ายลมเย็น บั๊ม ท่อน้ำเย็น ฯลฯ ที่มีขนาดเล็กลงได้ซึ่งช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน
5. ทำให้เครื่องทำความเย็น (Chiller) สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงเพราะเครื่องทำความเย็นจะทำงานที่ภาระการทำความเย็นก่อนข้างคงที่
6. สามารถทำความเย็นให้กับอาคารในช่วงที่มีกิจกรรมภายในอาคารน้อยหรือนอกเวลาทำงาน เช่น ในช่วงเย็น ช่วงค่ำหรือในวันหยุดได้ โดยไม่ต้องเปิดระบบทำความเย็นของอาคาร แต่ใช้เป็นการดึงเอาความเย็นจากคลังน้ำแข็งมาใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบระบบระบายอากาศ

ในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย การนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาใช้ในอาคารปรับอากาศทำให้ต้องสูญเสียพลังงานจำนวนมาก เนื่องจากระบบปรับอากาศจะต้องลดความชื้นออกจากอากาศดังกล่าวเสียก่อน จากนั้นจึงทำความเย็นให้แก่อากาศที่นำเข้ามานั้น ในอาคารทั่วไปมักกำหนดปริมาณอากาศที่ใช้ระบายอากาศในระบบปรับอากาศในอัตราคงที่ แม้ในเวลาที่ไม่มีการใช้งานอาคารซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องระบายอากาศ การกระทำดังกล่าวทำให้สิ้นเปลืองพลังงานโดยเปล่าประโยชน์อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติคำนึงถึงการ ใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่าและตระหนักถึงความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น จึงได้พิจารณาออกแบบให้มีการควบคุมระบบระบายอากาศและการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ให้แปรผันตามการใช้งานที่แท้จริง โดยที่คุณภาพอากาศภายในอาคารยังอยู่ในระดับที่เหมาะสม

การควบคุมระบบระบายอากาศของอาคาร

อาคารสมัยใหม่โดยทั่วไปจำเป็นต้องมีระบบระบายอากาศโดยวิธีกล เนื่องจากอาคารส่วนใหญ่เป็นอาคารปรับอากาศซึ่งจำเป็นต้องออกแบบอาคารให้ปิดทึบทั้งหมดเพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในอาคารการออกแบบระบบระบายอากาศภายในอาคารสามารถแบ่งออกเนสองส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนพื้นที่ปรับอากาศ และพื้นที่ไม่ได้ปรับอากาศ

อาคารทั่วไปส่วนใหญ่มีการนำเอาอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ระบบปรับอากาศในอัตราที่คงที่ แต่สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้กำหนดปริมาณของอากาศที่นำมาใช้ในระบบปรับอากาศโดยพิจารณาจากจำนวนผู้ใช้อาคารซึ่งทำให้สามารถควบคุมให้มีการนำอากาศเข้ามาใช้ในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานเท่านั้น ผลจากการออกแบบดังกล่าวทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าอาคารทั่วไปปริมาณมาก

จากสาเหตุดังกล่าว การออกแบบระบบระบายอากาศ จึงต้องออกแบบให้มีการควบคุมอัตราของการระบายอากาศให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยที่มีปริมาณอากาศจากภายนอกที่นำเข้ามาใช้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้งาน เพื่อที่จะรักษาคุณภาพของอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับมาตรฐานนอกจากนี้ในบางส่วนของอาคารที่มีการใช้งานค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งวัน การระบายอากาศจะถูกระบายผ่านช่องว่างระหว่างกระจกสองชั้น ซึ่งเป็นช่องแสงเหนือห้องทำงานเพื่อที่จะนำเอาความร้อนจากผิวกระจกดังกล่าวออกไปทิ้งภายนอกด้วย ซึ่งส่งผลให้มีการลดภาระในการทำความเย็นของอาคารได้ส่วนหนึ่ง

สำหรับห้องเครื่องขนาดใหญ่ของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ เช่น ห้องเครื่องหลักของระบบปรับอากาศ ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ฯลฯ ซึ่งต้องใช้อัตราการระบายอากาศสูงมาก ได้ถูกออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบให้มีการระบายอากาศออกไปภายนอกโดยตรงโดยแยกส่วนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการเพิ่มภาระการทำความเย็นให้แก่ระบบปรับอากาศในอาคาร โดยไม่จำเป็น

การควบคุมอากาศจากภายนอก

ในระบบปรับอากาศที่ได้มาตรฐานต้องมีการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ในการระบายอากาศเพื่อทำให้ก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากผู้ใช้อาคาร เครื่องเรือน หรือวัสดุตกแต่งเจือจางลง ตลอดจนเพื่อนใช้ในการหายใจของผู้ใช้อาคาร ตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรการทำความร้อน ความเย็น และการปรับอากาศแห่งอเมริกา กำหนดให้มีการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ในอาคารในอัตรา 20 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน หรือ 10 ลิตรต่อวินาทีต่อคน

ในระบบปรับอากาศของอาคารทั่วไปกำหนดอัตราการนำอากาศจากภายนอกมาใช้เพื่อปรับอากาศโดยคำนวณจากจำนวนผู้ใช้อาคารและการใช้งานในอัตราที่คงที่ตลอดเวลา แต่เนื่องจากในสถานการณ์จริงลักษณะความต้องการในการระบายอากาศของอาคาร ไม่เท่ากันตลอดทั้งวัน กล่าวคือ บางเวลาต้องการการระบายอากาศมากเพราะมีคนใช้อาคารมาก ขณะที่บางเวลาไม่จำเป็นต้องมีการระบายอากาศเพราะไม่มีผู้ใช้อาคารดังนั้นการกำหนดปริมาณอากาศจากภายนอกที่นำเข้ามาใช้เพื่อการระบายอากาศในอัตรารคงที่เท่ากันตลอดเวลาจึงเป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ เพราะเครื่องปรับอากาศต้องใช้พลังงานจำนวนมาก เพื่อทำความเย็นและลดความชื้นให้กับอากาศที่นำเข้ามา

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติมีการออกแบบระบบปรับอากาศให้มีการนำอากาศจากภายนอกมาใช้ โดยมีเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยของทั้งอาคาร ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวสามารถบ่งบอกปริมาณความต้องการอากาศจากภายนอกที่เหมาะสมได้ ทำให้สามารถปรับให้ระบบระบายอากาศนำอากาศจากภายนอกเข้ามาเท่าที่จำเป็นได้โดยอัตโนมัติ ผลจากการออกแบบดังกล่าว ทำให้อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ สามารถประหยัดพลังงานในการปรับอากาศได้มาก เพราะสามารถกำหนดปริมาณการนำอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้ตามความต้องการที่แท้จริงได้ อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถรักษาสภาวะอากาศภายในอาคารให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การศึกษาการควบคุมเสียงในงานออกแบบ

การควบคุมเสียง มีความจำเป็นมากในการออกแบบในสถานที่ที่มีกิจกรรมหลายประเภท รวมอยู่อาคารเดียวกัน และกิจกรรมเหล่านั้นมีความต้องการบรรยากาศที่แตกต่างกัน เสียงจึงเป็นตัวแปรที่สำคัญในการออกแบบ อาคารนิทรรศการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติวิทยา เนื่องจากภายในตัวอาคารมีประกอบกิจกรรมที่แตกต่างกันในเรื่อง ความต้องการเสียง ที่แตกต่างกันมาก

2.5.3.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเสียงที่ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน
ธรรมชาติของเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSUER ซึ่งเกิดจากการไหลตัวของอากาศในขนาดคลื่นที่ประสาทหูรับได้ เช่นการดูไวโอลิน สายจะเกิดการสั่นสะเทือนเกิดเสียงซอ้น กระทบไปมาในกล่องและเดินทางผ่านอากาศในระดับคลื่นเสียงที่โสตประสาทของคนรับได้ และพลังจะไม่จางลงในขณะที่เดินทางในอากาศแต่จะเปลี่ยนสภาพเป็นพลังงานอื่น ๆ ต่อไป เช่น พลังงานความร้อน



1. แหล่งกำเนิดเสียง
2. อากาศ (ตัวกลาง)
3. หูมนุษย์, ฉากกั้น, วัสดุดูดซึม, สะท้อน ฯลฯ สิ่งกีดขวาง

ภาพที่ 2.81 แสดงเดินของเสียง

พลังเสียงจากแหล่งกำเนิด จะเดินทางผ่านอากาศในสภาพต่าง ๆ หรือวัสดุที่ยืดหยุ่น (ELASTIC) โดยไม่มีสิ้นสุดจนกระทบกับสิ่งกีดขวาง (BARRIESR) และแปรสภาพเป็นพลังงานพลังงานอื่น ๆ เช่น พลังงานความร้อน

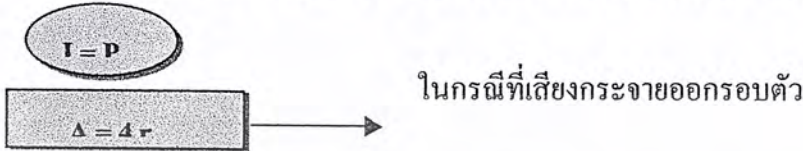


1. เสียงจะเปลี่ยนค่าเป็นความร้อน (กฎพลังงานใด ๆ ไม่เสื่อมสลายไปจาก โลก)
2. เปลี่ยนทิศทาง กำลังเสียงเพิ่มขึ้น ความเข้มของเสียงก็เพิ่มขึ้น
3. การดูดซึมเสียง เป็นผลให้ความเข้มของเสียงลดลง, ความถี่ลดลง, กำลังลดลง
4. ส่งผ่าน (TRANSMISSION) และหักเห ความเข้มของเสียงลดลง กำลังลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของเสียง [BEHAVIOR OF SOUND]

- ความเข้มของเสียง [INTENSITIES] [I] จะลดลงเหลือ (1 ใน 4 ระดับความเข้มของเสียงเดิมเมื่อระยะทางเพิ่มเป็น 2 เท่าของระดับความเข้มของเสียงเดิม)
- กำลังเสียง POWER [P] จะเป็นตัวแปรผันโดยตรงกับพื้นที่ [AREA]



ลักษณะของเสียง [CHARACTER OF SOUND]

- ความถี่ [FREQUENCY] [fg] มีหน่วยเป็น HERTZ [HZ]

CLRCLE / วินาที

1000[HZ] = 1000cps.

เช่น SPEECH , เสียงพูดคุย 600 – 4,000Hz.

ความสามารถได้ยินเสียงของมนุษย์อยู่ระหว่าง 20 Hz[2000 Hz]

- ความเข้ม [INTENSITIES] [I] มีหน่วยเป็น PECIBLE (ความดัง)

มีค่าเป็น WATT / CM2 = ปริมาณวัตต์ในพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร

ความยาวคลื่น [WAVE LENGE] [d]

ลักษณะคลื่นที่ยาวจะมีความถี่ต่ำ [1 SEC.]

ลักษณะ คลื่นที่สั้นจะมีความถี่สูง [1 SEC.]

ความคมชัดของเสียง [ATTENUATION]

ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นในสภาวะต่าง ๆ มีความไพเราะ มากเพียงไรถ้าขาดความคมชัดหรือมีความดังเกินไปก็เป็นการออกแบบสภาพแวดล้อมที่ไม่ดี ความคมชัดของเสียงขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

[d] = ความยาวคลื่น ระยะทางจากแหล่งถึงผู้รับ

[D] = ความหนาแน่น [SOLD] ของตัวกลางที่คลื่นเสียงส่งผ่าน

[B] = สิ่งกีดขวาง [BARRIERS] หมายถึง สิ่งห่อหุ้มรอบแหล่งกำเนิดเสียงใน เช่น ฝ้าเพดาน, พื้น หรือผนัง ฯลฯ

SOUND COMINATION (เสียงที่เราได้ยินตามธรรมชาติ)

เป็นเสียงที่เกิดจากเสียงผสม จากแหล่งเสียงที่ต่าง ๆ กัน [I, fg, p] เช่น เสียงพูด 35 dB+ เสียงรถยนต์ 60dB+ เสียงโทรทัศน์ 40 dB

ความเข้มของเสียงที่วัดได้ในห้องนี้ = 135 dB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนาแน่นในการควบคุมเสียง

การวัดมีค่าเป็น วัตต์ / ตารางเซนติเมตร เป็นค่าเฉลี่ยโดยประมาณ

ACOUSTIC INTENSITIES

120 – 130 dB.	ปวดหู
100 – 110 dB.	วงดนตรี 75 ซีน
80 – 90 dB.	เสียงตะโกนในระยะ 1.5 ม.
60 – 70 dB.	เสียงพูดบรรยายระยะ 1 เมตร
50 dB.	เหมาะสมกับOFFICE ทั่วไป
30 dB.	เหมาะสมกับOFFICE ที่สงบ

กำลังของเสียง [SOUND POWER] เรียกหน่วยเป็นวัตต์ [WATT]

พื้นที่มากต้องใช้วัตต์สูง

พื้นที่น้อยใช้วัตต์น้อย



กำลังมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดเสียง (SOUND SOURCE) เช่น ลำโพง 40 วัตต์

WATT = POWER ของเสียง

WATT / cm² = ความดัง [LOVNDNESS] = เดซิเบล [DESIBEL] [dB.]

ความเข้มของเสียง [INTENSITIES] = [I]

ความเข้มเรียกหน่วยเป็น เดซิเบล [dB.] คือปริมาณกำลังวัตต์ใน 1 ตารางเซนติเมตร

WATT / cm² ภาษาชาวบ้านเรียกว่า ความดัง

สรุป การแก้ปัญหาเรื่องเสียง ผู้ออกแบบจะต้องควบคุมเสียงโดย

- กำหนดปริมาณเสียงที่จะใช้ในแต่ละจุด
- ควบคุมการเดินทางของเสียง
- ตัดการเดินทางของเสียงในจุดที่ไม่ต้องการเสียง โดยพิจารณาจากข้อมูลดังที่กล่าวข้างต้น
- ศึกษาข้อมูลต่อจากนี้ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในกับการควบคุมเสียง

วัสดุดูดซึมเสียง (ACOUSTIC)

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูปรวมทั้ง ACOUSTIC TILES มักทำให้เป็นแผ่น ๆ และเจาะรูพรุน

2. PREFABRICATED PLASTER AND SPRAY ON MAT เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน PROUS และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกับ BINDER AGENTS ให้พันด้วยกระบอกฉีด หรือ ฉาบ

3. PREFABRICATED BLANDET เป็นวัสดุพวก BLANDET ส่วนใหญ่ทำด้วย MENBRAL หรือ WOOD WOO, GLASS FIBER นุ่นหรือ HAIR FELT

แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

ประเภทที่ 1 ทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปที่มีรูพรุนหรือผิวหน้าขรุขระ แบ่ง เป็น

1. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็กและใช้ PORTLAND CEMENT เป็นตัวยึด

2. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็ก ๆ และใช้ยิปซัม หรือ LIMES เป็นตัวยึด

3. MATERIAL หรือ ใยไม้อ่อน ๆ ผสมกับ MINERAL BINDER ซึ่งไม่ติดไฟเช่น แผ่น SOFTIONS ของ AMERICAN ACOUSTIC INC .

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วยเครื่องจักรและมีรูพรุนเป็นระเบียบ แบ่งเป็น

1. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็ง และแกร่ง เจาะรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็น ตัวยึด ใช้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น BLANKET แบบนี้ใช้ที่ไม้อุดรูพรุน ทาบบนผิวหน้า กระดาษ

2. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรก และ เจาะรูพรุนสามารถทาสีได้ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติการดูดเสียงลดลง

3. เป็นวัสดุแบบเดียวกับข้อ 2 แต่เจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูด เสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ [ASSURD SURFACE] อาจทำได้จากวัสดุหลาย ชนิด เช่น พวก MINERAL UNIT ที่เป็นเม็ด หรือพวก CORK ที่มีคุณสมบัติดูดเสียงได้ดี เหมือนประเภทที่ 2 ชนิดนี้ ที่มีผิวหน้าหยาบเป็นหลุม เป็นบ่อมาก ทาสีได้

ประเภทที่ 4 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าเป็นใย [TOLTED FIBER SURFACE]

1. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้ต่าง ๆเช่น ใยผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้ามีทั้งเรียบ ปาน กลาง หยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำด้วยไม้ไผ่อ่อนเช่น ไม้ไผ่สน หญาปล้อง วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่าย คุณเสียงได้ดี ราคาถูก มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.2 – 3.6 เมตร ทาสีไม้ได้

3. ทำด้วย MIDERAL FIBER นำมาอัดเช่นเดียวกับข้อ 2 8ควรรนา 1/2 “

วิธีติดตั้ง ACOUSTIC MATERIAL

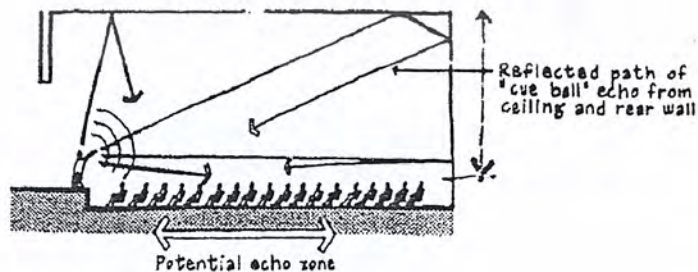
การติดหรือประดับวัตถุคุณเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัตถุด้วยว่า มันจะทำหน้าที่คุณเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการนำไปติดกับ PLANE เช่นการติดแผ่นพวก ACOUSTIC TITLE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุ ถ้ามีช่องว่างจะยังคุณเสียง และลดเสียงก้องวาลลง

การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นยางเหนียว เช่น กาว ยาวมะตอย ตะปู โดยวิธี MACANICAL SYSTEM เช่น T-SPLINES ซึ่งใช้แทรก เชื่อมตามร่องตอนริมของแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 12-14 นิ้ว ขึ้นไปแล้ว จำเป็นจะต้องใช้ตะปู หรือ สกรูช่วยยึดด้วย

วัสดุ คุณเสียงมากมีคุณสมบัติ ในการกันความร้อนได้ดีด้วยเช่นกัน อาจใช้ติดไว้ด้วยแผ่น SLAB หรือ เพดานและสิ่งซึ่งเป็นข้อเสียคืออาจทำให้สีที่ทาไว้บนวัสดุเปลี่ยนแปลงไปหรือต่างเนื่อง จากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแยก หรือ รอยต่อ ระหว่างกระเบื้องเรียกว่า BREATHING มักจะเกิดขึ้นเสมอสำหรับห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศ และ อาจจะทำให้ ใจ ได้ด้วยการใช้แผ่นกระดาษปะบนผนัง หรือเพดานเสียก่อน แล้วนำวัสดุขึ้นไปติด

เสียงที่ไม่ต้องการในงานออกแบบ

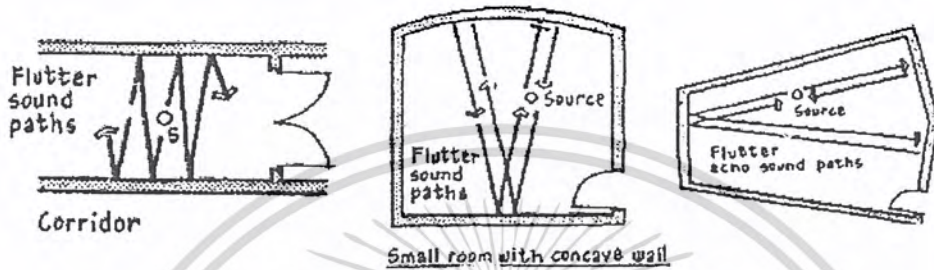
- เสียงอูโฆบ [ECHO] คือ การสะท้อนเสียงกลับซ้ำ ๆ หรือเสียงซ้องที่มาจากหูเรา โดยการเดินทางของเสียงสะท้อนกลับมาในเวลาที่แตกต่างกัน เช่น เราอยู่ในห้องที่แคบและตะโกนเสียงดัง (กำลังเสียงมาก) เสียงที่กระจายออกเป็นรัศมีที่แตกต่ากัน ในแต่ละทิศเสียงจะเดินทางกระทบผนัง, ฝ้า, พื้น และสะท้อนกลับมาในเวลาที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2.82 แสดงลักษณะการสะท้อนเสียงของห้อง โดยปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสียงกระพือ [FLUTTER ECHOES] เป็นเสียงที่ตามมาจากการ ECHO ของเสียง เป็นลักษณะกระพือ (สะท้อน ซ้ำ ๆ) หรือเสียงที่สะท้อนไปมาบนผนังที่ขนานกันเช่น และ CORRIDOR อุโมงค์

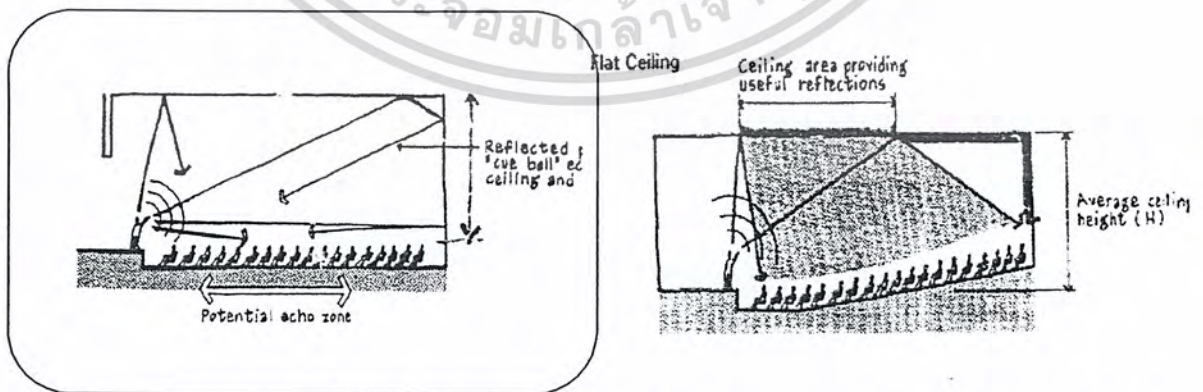


ภาพที่ 2.83 แสดงลักษณะการกระพือ ของเสียง [FLUTTER ECHOES] ในห้องแบบต่าง ๆ

เสียงที่เราไม่ต้องการยังมีอีกหลายประเภทเช่น เสียงต่าง ๆ ที่ผ่านจากผนังอีกด้าน เสียงที่เล็ดลอดจากภายนอกโครงการ เสียงจากท่อแอร์และงานระบบต่าง ๆ เสียงรบกวน [SOUND LEAK] และเสียงที่ข้ามห้อง [CROSS TALK] เหล่านี้ยังไม่ขอกล่าวแต่สามารถแก้ไขได้ โดยศึกษาจาก หัวข้อ เทคนิคการลดเสียงที่ไม่ต้องการ

เทคนิคการลดเสียงที่ไม่ต้องการ ในลักษณะต่าง ๆ

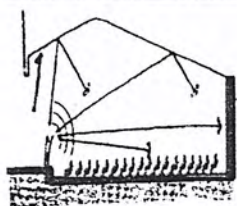
การควบคุมเสียงก้อง [ECHO CONTROL PRINCIPLES]



ภาพที่ 2.84 ลักษณะห้องที่ยังไม่ได้มีการควบคุมเสียง ภาพที่ 2.85 ลักษณะของห้องที่มีการควบคุมเสียง

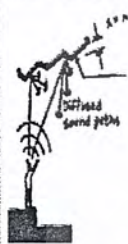
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ้าเพดาน [SOUND ABSORBING CILING]



1. การบังคับทิศทางเพื่อควบคุมเสียง [SOUND ABORING CONTROL]

สามารถควบคุมเสียงก้องบังคับเสียงที่ไม่ต้องการ โดยการปรับ ฝ้าเพดานเพื่อบังคับทิศทางของเสียง ไปยังผนัง ที่มีการเตรียมการ ควบคุมเสียง ไปยังผนัง ที่มีการเตรียมการควบคุมเสียงเอาไว้ (ดูรายละเอียดการตกแต่งผนังเพื่อการควบคุมเสียงท้ายบท)



2. การกรองเสียงเพื่อการควบคุมเสียง [SOUND DIFFUSION CONTROL]

สามารถควบคุมเสียงก้องด้วยวิธีทำให้เสียงแตก ออก หรือหักเหในทิศทางต่าง ๆ ทำให้เสียงจางลงหรือใช้วัสดุที่ขรุขระ



3. การกรองเสียงแบบกึ่งสะท้อน [SOUND REFLECTION CONTROL]

สามารถควบคุมเสียงด้วยการออกแบบฝ้าที่เป็นช่องด้วย วัสดุสะท้อนเสียงโพลีเพดานด้านบนอาจติดวัสดุที่ดูดซับเสียงรับ ไว้ เสียงจะเกิดการสะท้อนไปมาบนฝ้าด้านบน และสะท้อนลง มาด้านล่าง กึ่งหนึ่งของเสียงทั้งหมด



4. การสะท้อนเสียง [SOUND REFLECTION CONTROL]

เราสามารถควบคุมเสียงให้สะท้อนไปยังจุดต่าง ๆ ที่ ต้องการได้ โดยให้เสียงที่ดีไปยังผู้ฟัง และเสียงที่ไม่ต้องการ ไปยัง วัสดุควบคุมเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงรบกวนที่ควรคำนึงถึง

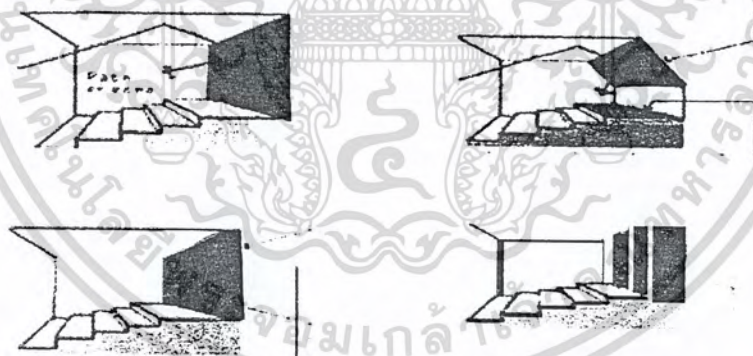
เนื่องจากกฎที่ว่าเสียงเดินทางผ่านอากาศ ไปยังที่ต่าง ๆ ไม่หยุดนิ่ง เพราะฉะนั้นเราควรคำนึงทุกที่ที่มีอากาศอยู่ โดยเฉพาะที่ที่เราคาดไม่ถึงเช่น

- รอยต่อระหว่างฝ้าเพดาน
- ท่อแอร์งานระบบต่าง ๆ ที่เข้ามาในห้อง
- ท่อร้อยสายไฟภายในห้อง
- ผนังเบา (ที่มีการตีโครงสร้างในกรอง)
- หรือแม้แต่ประตูบางชนิดที่วงกบมีลักษณะกลวง

การแก้ปัญหา คือ การตัด ทางเดินของเสียงเหล่านี้ด้วยการอุด (SEAL) รอยต่อเหล่านี้ด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น ซิลิโคน , ที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาข้างต้น

“ การลด “ ช่องทางเดินของเสียงด้วยวัสดุต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียง

“ การควบคุม “ คือ ในแต่ละห้องหรือส่วนต่าง ๆ ควรมีการควบคุมปริมาณต่าง ๆ ของเสียงในการออกแบบ สิ่งทีนอกเหนือการควบคุม เช่น เสียงพูดคุย หรือ กิจกรรมต่าง ๆ ควรมีการเผื่อในการใช้วัสดุควบคุมเสียงแล้วแต่การพิจารณาของผู้ออกแบบ



ภาพที่ 2.86 แสดงเทคนิคการลดเสียงก้องแบบต่าง ๆ

ภาพ 1 / ECHO / การสะท้อนเสียงจากผนังตรงข้าม แหล่งกำเนิดเสียงทำให้เกิด เสียงก้อง

ภาพ 2 / Absorbing / ผนังด้านหลังใช้ผนังคุณสมบัติดูดซับเสียงทำให้ลดการสะท้อนของเสียง

ภาพ 3 / Diffusion / ผนังด้านหลังใช้ผนังคุณสมบัติทำให้เสียงแตกลดกำลังของเสียง (อาจใช้วัสดุอื่น ๆ ได้)

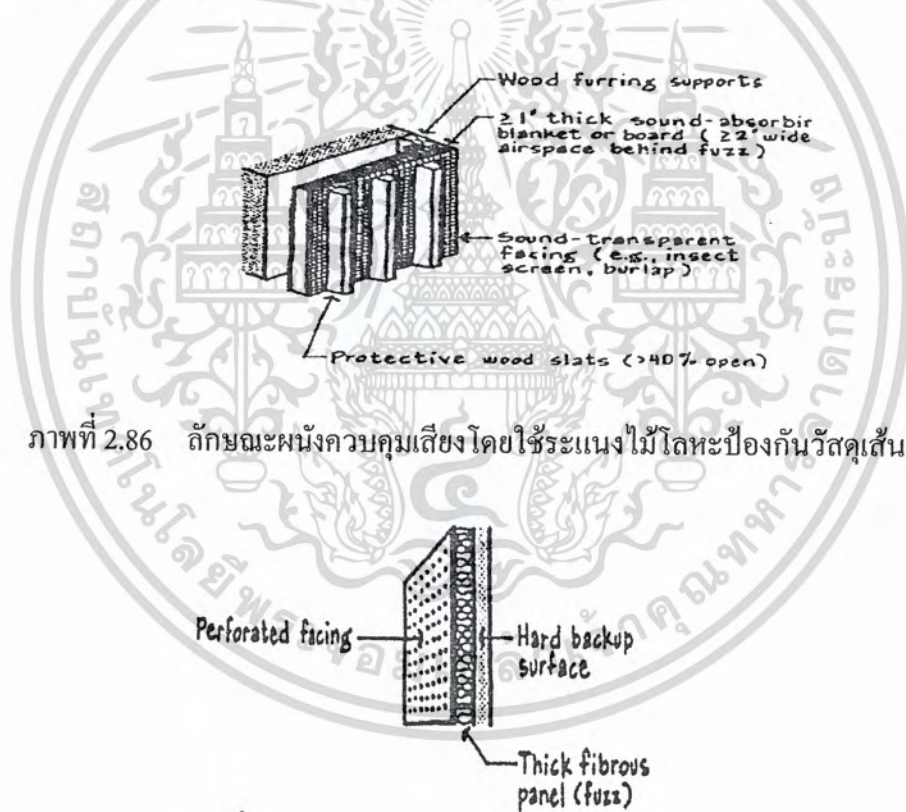
ภาพ 4 / Reflection / ผนังด้านหลังตกแต่งให้ลาดเอียงควบคุมเสียงลงพื้นที่มีการเตรียมควบคุมเสียงไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.3 สรุปเทคนิคการตกแต่งผนังห้องเพื่อลดเสียงก้อง [SOUND – ABSORBING WALL TREATMENT] *

จากการศึกษาสรุปได้ว่า วัสดุประเภทเส้นใย [FIBROUS] จะดูดซับเสียงคลื่นสั้น (เสียงสูง) ได้ดี เช่น เสียงบานพับประตู - กิตาร์ร็อค ฯลฯ ส่วนเสียงคลื่นยาว (เสียงต่ำ) ช่วยได้เล็กน้อย แต่ใช้การสะท้อนและการเดินทางของเสียง และอากาศ [AIR SPACE] ในการลดเสียง ส่วนวัสดุผิวเรียบจะสะท้อนเสียงและดูดซับเสียงผ่านรูเล็ก ๆ ด้วยเส้น ใยแต่ “ ไม่สามารถดูดเสียงได้ดี “ เพราะมีการสะท้อนเสียงกับวัสดุพื้นผิวเรียบทำให้ดูดซับเสียงได้ต่ำลงช่องว่างของอากาศในการลดเสียงความถี่ต่ำ(เสียงทุ้ม) ได้ดี แต่ก็ไม่สามารถดูดเสียงความถี่สูง(เสียงแหลม) ได้ดี

- การออกแบบผนังที่ควบคุมได้ทั้งเสียงสูง และ เสียงต่ำ ควรจะเป็นผนังที่มีทั้งวัสดุเส้นใย[FIBROUS] และช่องอากาศ [AIR SPACE]



ภาพที่ 2.86 ลักษณะผนังควบคุมเสียงโดยใช้ระแนงไม้โลหะป้องกันวัสดุเส้นใย

ภาพที่ 2.87 ลักษณะผนังควบคุมเสียงโดยพื้นผิวเป็นโลหะ

ข้อสังเกต จะเห็นได้ว่าการใช้วัสดุประเภทเส้นใย [FIBROUS] และ เว้นที่ของช่องอากาศ [AIR SPACE] โดยใช้ระแนงไม้ตีโครงเป็นตารางทั้งวัสดุตกแต่งที่เป็นไม้ - โลหะอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเสียง

การป้องกันเสียงสะท้อนในงานสถาปัตยกรรมนั้นมีความต้องการคือ

1. เพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์ในสิ่งแวดล้อม เช่น ป้องกันเสียงสะท้อน ซึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิดที่ไม่ต้องการหรือ เกิดจากมลภาวะทางเสียง

2. เพื่อให้เกิดสภาวะการรับฟังเสียงที่ชัดเจนยิ่งขึ้นในกรณีของส่วนที่ต้องใช้งานในลักษณะดังกล่าว เช่น ห้องประชุม บรรยาย ในห้องอัดบันทึกเสียง

การควบคุมเสียงแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ดังนี้

1. การควบคุมเสียงภายใน เป็นการป้องกันเสียงในระดับที่พอเหมาะ โดยคำนึงถึงเรื่องการสะท้อนของเสียง จากพื้น เพดาน ผนัง โดยการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

2. การป้องกันเสียงจากภายนอก เป็นการกำจัดต้นกำเนิดเสียงจากการรบกวน จากสภาพแวดล้อมหรือแหล่งกำเนิดเสียงอื่น ๆ

การป้องกันเสียงสะท้อนที่เพดาน

การลดเสียงสะท้อนของเพดานมีระบบต่าง ๆ เช่น

- การติดตั้ง VERTICAL BAFFLE ใต้เพดานหรือเหนือเพดาน
- ออกแบบเพดานในลักษณะ CONFER
- ระบบเพดานธรรมดา FLAT CEILING โดยใช้วัสดุดูดซับเสียง

การออกแบบเพดานระบบ [CONFER และ CEILING]

จะช่วยลดเสียงสะท้อนที่เกิดขึ้นได้มาก และยังสามารถนำวัสดุดูดซับเสียงมาใช้ได้อีกด้วยการป้องกันเสียงสะท้อนที่พื้น สามารถป้องกันเสียงสะท้อนได้โดยการใช้พรม ซึ่งเป็นวัสดุที่ช่วยป้องกันเสียงสะท้อน ปัจจุบันนับว่าพรมเป็นวัสดุดูดซับเสียงที่ดีและเหมาะสม ในการดูดซับเสียงที่พื้น การปูพรมจะช่วยในด้านการลดแรงกระแทก สามารถดูดซับเสียงและลดเสียงบนพื้นผิวและป้องกันเสียงสะท้อน ที่เกิดจากผนัง สามารถแบ่งได้ 2 กรณี คือ

ผนังภายใน [INTERIOR WALL]

เป็นส่วนที่ได้รับผลกระทบของเสียงจากภายนอกส่วนผนังภายในส่วนของหน้าต่าง เป็นบานกระจกจะมีปัญหาการสะท้อนเสียงมาก

วิธีแก้ปัญหาเสียงสะท้อนที่เกิดจากกระจก

- ใข้ม่านเก็บเสียงที่ปิด – เปิด ได้ [ACOUSTICAL DRAPES]
- ออกแบบหน้าต่างกระจกให้เอียงทำมุมในตำแหน่งที่เหมาะสมกับเสียงให้สะท้อนเข้าสู่แผ่นดูดซับเสียงอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใ้ใช้ม่านบังตาที่มีลักษณะคล้ายบานเกล็ดปรับองศาของการเปิดและปิดได้โดยการติดตั้ง VERTICAL BLIND ซึ่งจะช่วยป้องกันการสะท้อนของเสียงโดยตรง

การควบคุมและป้องกันเสียง

การควบคุมเสียงต้องควบคุม 2 ส่วนใหญ่ ๆ

1. เสียงภายใน
2. เสียงภายนอก

การป้องกันเสียงสะท้อนต้องป้องกันทั้งหมด 3 ส่วน

1. เสียงสะท้อนของเพดาน
2. เสียงสะท้อนที่พื้น
3. เสียงสะท้อนที่ผนัง

วัสดุที่ใช้ในการดูดซับเสียงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทแผ่นสำเร็จรูป เช่น เซฟวิงบอร์ด และพวกวัสดุที่มีรูพรุน โดยมีวัสดุเก็บเสียงอยู่ด้านหลัง
2. ประเภทใช้ฉาบและพ่น เป็นแผ่นพลาสติกและวัสดุประเภทเส้นใย (ไฟเบอร์) เพื่อใช้ฉาบหรือพ่นบนสิ่งที่ต้องการ
3. ชนิดที่เป็นเส้นที่มีความยืดหยุ่น FIBER

2.5.4 การศึกษา ระบบป้องกันอัคคีภัย

2.5.4.1 หลักการออกแบบอาคารให้ปลอดภัยจากอัคคีภัย

การออกแบบอาคารที่ดีโดยทั่วไป จะประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า PASSIVE และส่วนที่เรียกว่า ACTIVE

ส่วน PASSIVE หมายถึง การวางตัวอาคารกำหนดระยะห่างระหว่างของอาคาร การจัดระบบการจราจรของรถ การจราจรของคน การจัดบันไดหนีไฟ การหนีไฟ รวมถึงรูปแบบอาคาร

ส่วน ACTIVE หมายถึง ระบบป้องกันเพลิง เช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ท่อดับเพลิง ระบบสปริงเกอร์ เครื่องดับเพลิง ระบบควบคุมควันไฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.2 อาคารที่ปลอดภัย

องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของอาคาร ได้แก่

การทนไฟ อาคารที่ปลอดภัยควรมีโครงสร้างหลักที่มีความสามารถในการทนไฟได้โดยไม่พังทลาย ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และควรจะใช้วัสดุที่ประกอบอาคารที่ไม่ติดไฟ

ทางหนีไฟ อาคารที่ปลอดภัยจะต้องมีแผนการหนีไฟที่ดี มีบันไดหนีไฟที่ทนไฟ และมีตำแหน่งและขนาดที่พอในการลำเลียงคน

การจัดทางหนีไฟควรพิจารณาให้มีทางเลือกได้ 2 ทางซึ่งอยู่คนละทิศทางการกัน เพื่อความสะดวกทั้งสองฟาก

ลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิง อย่างน้อยหนึ่งชุด

ช่องทางดับเพลิง จะต้องพิจารณาช่องทางเข้าอาคารสำหรับพนักงานดับเพลิง

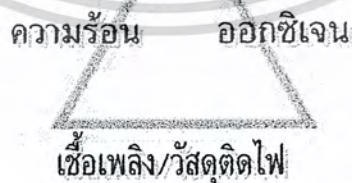
ห้องศูนย์สั่งการดับเพลิง ควรจะจัดให้มีห้องควบคุมการดับเพลิงที่ประกอบด้วยแผงควบคุมอ็อกซีจันตลอด 24 ชม.

การป้องกันอันตรายที่เกิดจากพื้นที่ข้างเคียง โดยการพิจารณาอาคารโดยรอบด้วย

2.5.4.3 ธรรมชาติของการเกิดอ็อกซีจัน

การเกิดอ็อกซีจันเกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

- เชื้อเพลิง วัสดุติดไฟ
- ออกซิเจน
- ความร้อน



ภาพที่ 2.88 สามเหลี่ยมของการสันดาป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.4 ชนิดและประเภทของอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยแบ่งออกได้เป็น

1. เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว (เครื่องดับเพลิงชั้นต้น)

เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว (PORTABLE EXTINGUISHER) เป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์มากที่สุดขณะที่เพลิง “เริ่ม” เกิดเวลาในช่วงนี้ ลักษณะพิเศษคือสามารถใช้งานได้รวดเร็ว ขนาดบรรจุ 2.5 แกลลอน หรือน้ำหนัก 10-15 ปอนด์ ติดตั้งไว้ได้ทุกสถานที่จึงเป็นที่นิยม

2. ระบบ STAND PIPES พร้อม FIRE HOUSE

การติดตั้งท่อเพลิงภายในอาคารประกอบด้วยท่อขึ้นแนวตั้ง ซึ่งติดตั้งจากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชั้นหลังคาหรือคาถาฟ้าของอาคาร และทุก ๆ ชั้นจะมีหัวท่อจ่ายน้ำสำหรับสายสูบน้ำดับเพลิงเตรียมไว้ สำหรับสายสูบลอยอยู่ในบริเวณห้องบันไดหรือใกล้บันไดหนีไฟ

ท่อดับเพลิงที่อยู่ในอาคารจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- ประเภทไม่มีน้ำ (DRY)
- ประเภทมีน้ำ (WET)

3. ระบบป้องกันเพลิงอัตโนมัติ

ระบบนี้จะทำหน้าที่เสมือนยามที่ดีและมีประสิทธิภาพสูง หากเกิดเพลิงไหม้ขึ้นก็จะทำหน้าที่ดับเพลิงได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

2.5.4.5 ลักษณะพื้นฐานโดยทั่วไปของระบบป้องกันเพลิงอัตโนมัติ จะแบ่งออกเป็น 2

ส่วนใหญ่ว่า คือ

1. ส่วนเตือนภัย (FIRE ALARM SYSTEM)

ทำหน้าที่ตรวจจับเพลิง และส่งสัญญาณเตือนภัยให้ดังขึ้น อุปกรณ์หลักในระบบคือ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิง ซึ่งมีชนิดที่ทำงานโดยอาศัยอุณหภูมิความร้อน และชนิดที่ทำงานโดยอาศัยควันไฟ และแบบพิเศษตรวจจับรังสีความร้อนอินฟราเรด



ภาพที่ 2.89 แสดงลักษณะอุปกรณ์ตรวจจับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนดับเพลิง (FIRE EXTINGUISHING SYSTEM)

ทำหน้าที่ดับเพลิงที่อาจเกิดขึ้น อุปกรณ์โดยทั่วไปแสดงไว้คือ มีสารดับเพลิงที่เหมาะสม, มีท่อต่อจากถังไปยังหัวฉีดและที่วางที่เหมาะสม , ถังสำรองน้ำดับเพลิง , ระบบส่งน้ำดับเพลิง , เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ชนิดของระบบป้องกันเพลิงอัตโนมัติ แบ่งตามชนิดของสารดับเพลิงได้ 4 ชนิด

2.1 ระบบที่ใช้น้ำ เป็นสารดับเพลิง

เหมาะสมกับสถานที่ทำงาน ห้องสรรพสินค้าช่วยลดความร้อน และไอน้ำ

2.2 ระบบใช้ผงเคมี เป็นสารดับเพลิง

เหมาะสมกับโรงงานทำสี อบสี ถังเก็บน้ำมัน สารไวไฟ

2.3 ระบบที่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารดับเพลิง

เหมาะสมกับโรงงาน ห้องเครื่อง ห้องอุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อดับแล้วจะระเหยหมดไม่

สกปรก

2.4 ระบบใช้ก๊าซเฮลอน เป็นสารดับเพลิง

เหมาะสมกับห้องอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้องเก็บทรัพย์สินราคาแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

สำหรับห้องคอมพิวเตอร์

สปริงเกอร์น้ำ

เป็นระบบดับเพลิงในสมัยแรก ๆ ลักษณะของสปริงเกอร์ใช้ท่อน้ำเจาะรู ซึ่งอยู่ตามบริเวณต่าง ๆ ของอาคาร เมื่อเกิดไฟไหม้ยามจะเปิดก๊อกน้ำและน้ำจะฉีดออกมาตามรู ต่อมาพัฒนาหัวฉีดน้ำแทนที่จะเจาะรูไว้เลย ๆ ซึ่งทำการฉีดโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิบริเวณนั้นสูงเกินกำหนด

ชนิดของระดับสปริงเกอร์น้ำ

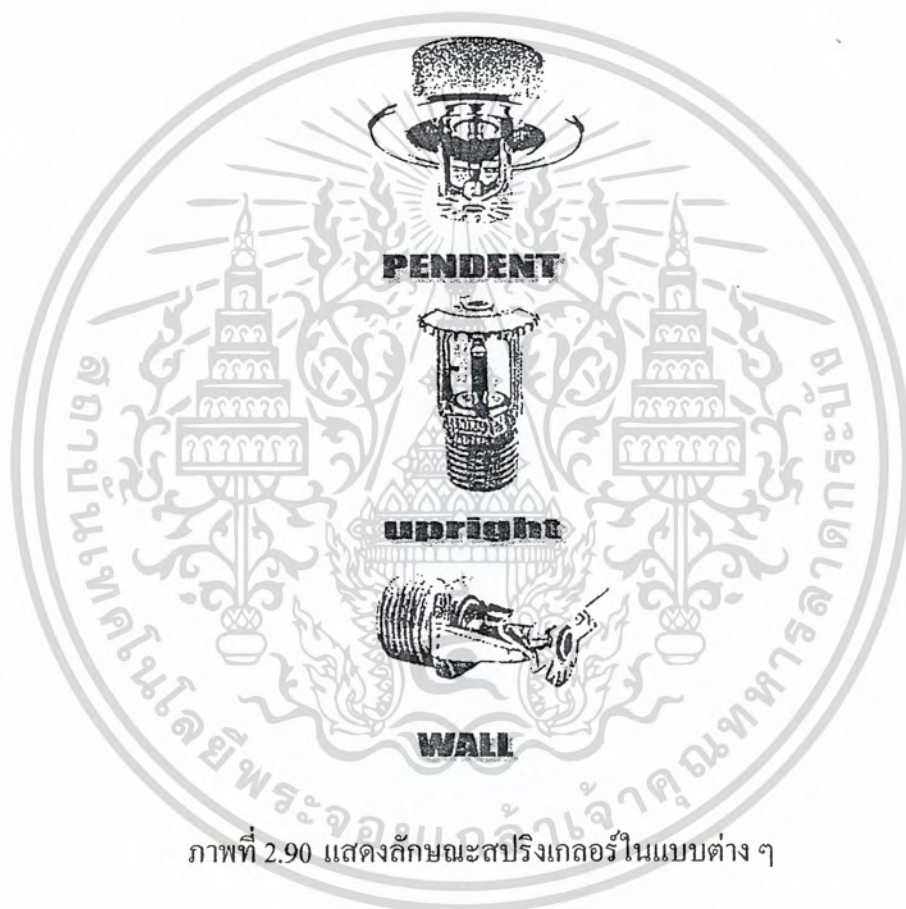
1. แบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM)
2. แบบท่อแห้ง (DRY PIPE SPRINKLER SYSTEM)
3. แบบฟรี-แอกชั่น (FREEACTION SYSTEM)
4. แบบดีลัดจ์ (DELUDEGE SYSTEM)
5. แบบแหล่งน้ำจำกัด (LIMITED WATER SUPPLY SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของหัวสปริงเกลอร์ แบ่งได้ตามลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. ชนิดหัวห้อยลง (PENDENT TYPE) นิยมใช้กันทั่วไป ติดที่เพดาน
2. ชนิดหัวชี้ขึ้น (UPRIGHT TYPE) มักจะใช้ในบริเวณที่มีเครื่องหรือวางของสูง ๆ
3. ชนิดติดผนัง (WALL TYPE) ในกรณีที่ไม่สามารถเดินท่อไปยังกลางห้องได้

เช่น ห้องพักในโรงแรม



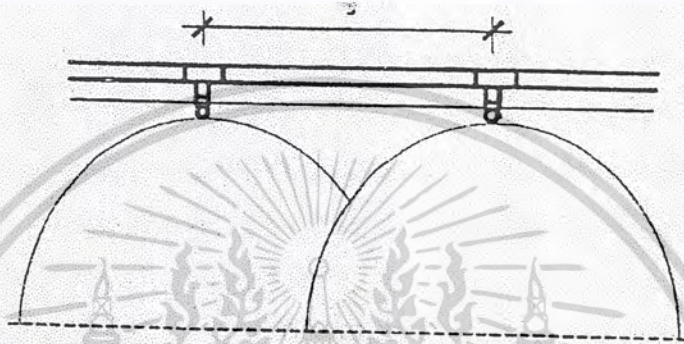
ภาพที่ 2.90 แสดงลักษณะสปริงเกลอร์ในแบบต่าง ๆ

ระยะห่างระหว่างหัวสปริงเกลอร์ขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. วัสดุที่ใช้ในอาคารสามารถทนไฟได้มากน้อยแค่ไหน
2. โครงสร้างของอาคาร
3. ประเภทการใช้งาน
4. การใช้พื้นที่และขนาดของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับลักษณะการคลุมพื้นที่ของสปริงเกลอร์นั้น ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานไว้ดังนี้
 เพลิงประเภทเบาสปริงเกลอร์หัวหนึ่งจะพ่นน้ำออกเป็นบริเวณประมาณ 130-225 ตร. ฟุต
 เพลิงประเภทกลางสปริงเกลอร์หัวหนึ่งจะพ่นน้ำออกเป็นบริเวณประมาณ 100-130 ตร.ฟุต
 เพลิงประเภทรุนแรง สปริงเกลอร์หัวหนึ่งจะพ่นน้ำออกเป็นบริเวณประมาณ 90 ตร.ฟุต



ภาพที่ 2.91 แสดงการพ่นน้ำของระบบป้องกันเพลิงระบบสปริงเกลอร์
 ระบบควบคุมควันไฟ

1. ป้องกันไม่ให้ควันไฟเข้าสู่บริเวณบันได โถงลิฟต์ และชะลอการแพร่กระจายของควันไฟ โดยวิธีอัดอากาศ เช่น การอัดอากาศในบันไดหนีไฟ เป็นต้น
2. ระบายควันไฟ ก๊าซพิษ และความร้อนออกจากบริเวณที่เกิดอัคคีภัย ใช้วิธีระบายอากาศควันออก เช่น การใช้พัดลมดูดอากาศออกจากชั้น

2.5.5 ระบบกระจายกำลังไฟฟ้า

ในอาคารสำนักงานที่ทันสมัย ระบบกระจายกำลังไฟฟ้าและระบบสื่อสารซึ่งเกี่ยวข้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้า โทรศัพท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเครื่องมืออื่น ๆ ที่ต้องมีการเดินสายไฟหรือสายส่งกำลัง (WIRE AND CABLE) เพื่อเป็นสื่อ นำไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ทำงานโดยทั่วไป ทำได้โดยส่งผ่านทะลุพื้นเพดานของแต่ละชั้นในอาคาร ทั้งนี้เพื่อที่การกระจายกำลังจะสามารถทำได้ทั่วถึง

สายไฟฟ้าและสายสำหรับส่งระบบสื่อสาร (POWER AND COMMUNICATION CABLE) ปกติจะมีความแตกต่างกันเห็นได้ชัดทั้งลักษณะและประโยชน์ใช้สอย การใช้จึงแยกออกจากกัน แต่สำหรับกรณีนี้ควรจัดให้อยู่ร่วมกัน ทำให้หน่วยเดียวกันเพื่อประโยชน์ใช้สอย และง่าย

ต่อการจัดระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการจ่ายระบบกำลังไฟฟ้าและติดต่อสื่อสารสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ส่งจ่ายกำลังโดยทางพื้น (FLOOR POWER DISTRIBUTION SYSTEM)

ระบบนี้จ่ายกำลังโดยใช้สารกำลังไฟฟ้าผ่านทะลุพื้น ขึ้นมาซึ่งต่อจาก MAIN CABLE ได้ที่พื้นอีกทีหนึ่ง ออกมาสู่จุดปลายทางที่แยกออกมาบนพื้น มีลักษณะเป็น “จุดแยกของการจ่ายกำลัง” (FLOOR OUTLET) มีทั้งแบบติดบนพื้น โดยทำเป็นกล่องมีทั้งที่เสียบปลั๊กไฟฟ้าและโทรศัพท์รวมอยู่ด้วยกัน หรืออาจจะเป็นชนิดที่ฝังอยู่ในพื้นที่เปิดออกได้โดยสายไฟจะลอดผ่านจากช่องที่จัดเตรียมไว้แล้ว

ลักษณะการกระจายกำลังทางพื้น ยังแบ่งออกเป็น

1.1 ฝังสายไฟ ภายในพื้นหรือผนังโดยตรง (FIXED CIRCUIT SYSTEM) ทำได้โดยฝังสายส่งกำลังไปพร้อม ๆ กับการก่อสร้างพื้นที่สายไฟจะอยู่ในท่อเดินสาย ปกติเป็นท่อพลาสติกชนิดพิเศษเพราะคงทนถาวรกว่าโลหะ วิธีนี้จุดที่เป็นปลั๊กไฟฟ้า (OUTLET) ได้กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

1.2 สายกำลังเดินในรางที่ฝังในพื้นหรือใต้พื้น (RACEWAY UNDER FLOOR) รางเดินสายอยู่ใต้พื้นจำเป็นต้องเจาะทะลุพื้นขึ้นมากเพื่อติดตั้ง OUTLET อีกทีหนึ่ง ลักษณะของ FLOOR OUTLET จะทำเป็นกล่องหรือฐานสำหรับปลั๊กไฟฟ้า และโทรศัพท์รวมอยู่ด้วยกัน ต่อมาเมื่อการออกแบบ OUTLET ฝังใต้พื้นรวมเป็นส่วนหนึ่งของรางเดินสาย ทำให้พื้นเรียบเสมอกันพื้นไม่เป็นกล่องเกะกะ เรียกว่า FLUSH FLOOR OUTLET BOX เวลาใช้ก็เป็นพื้นส่วนนั้นเป็นฝาเปิด-ปิด

1.3 สร้างพื้นลอยขึ้นภายหลัง โดยสายส่งกำลังอยู่ระหว่างพื้น (RAISE FLOOR SYSTEM)

ระบบนี้ได้รับเริ่มจากพื้นภายในห้องคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องใช้สายไฟเป็นจำนวนมาก และมีความร้อนเกิดขึ้นก็จะแผ่กระจายไปทั่วตลอดพื้น เนื่องจากพื้นระบบนี้การจัดวางฐานรองรับพื้นส่วนบน มีลักษณะคล้ายกับบานเกล็ดที่สามารถกระจายความร้อนไปได้ตลอด ทำให้ช่วยลดความร้อนที่เกิดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สายไฟฟ้าและสื่อสารจะเดินอยู่ระหว่างช่องว่างของพื้น โดยพื้นลอยวางบนโครงสร้างโลหะสูงจากพื้นดินประมาณ 0.20-0.60 ม.

2. การส่งกระจายกำลังทางเพดาน (CEILING POWER DISTRIBUTION SYSTEM)

ระบบนี้สามารถส่งจ่ายกำลังได้ตรงจุดที่ต้องการ เช่น เหนือบริเวณที่ทำงานหรือต่อลงสู่ PARTITION POWER และ POLE การติดตั้งระบบนี้สามารถควบคุมและดำเนินการได้โดยง่าย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่ายต่อการเดินสายไฟตามรางที่อยู่เหนือเพดาน เพียงแต่รันฝ้าเพดานส่วนที่ต้องการต่อสายไฟขึ้นเท่านั้นก็ทำการได้สะดวกซึ่งง่ายกว่าการที่ต้องให้ทะลุพื้นขึ้นมา

ข้อเสียของระบบนี้คือลักษณะของ POWER POLE จะดูเกะกะและสุนทรียภาพภายในเสียไปบ้าง ซึ่งจะเห็นได้ชัดเมื่อใช้กับสำนักงานที่มีพื้นที่กว้างใหญ่มาก ๆ

3. สังก้างผ่านฉากกันหรือ ทรูท์ (TROUGE THE FURNITURE)

โดยการติดตั้งสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ไว้ภายในตัวเฟอร์นิเจอร์ การออกแบบจึงต้องปิดบังสายไฟให้มิดชิด เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กับระบบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นโต๊ะทำงาน และฉากกันระหว่างส่วนทำงาน ข้อดีของวิธีนี้ช่วยให้ไม่ต้องมีสายไฟเกะกะ ตามพื้นที่บริเวณที่ทำงานวิธีนี้ กระทำได้ต่อสายจาก OUTLET โดยตรงจากพื้นที่ตู้ฉากกันและเข้าสู่เฟอร์นิเจอร์

2.5.6 ระบบการตรวจสอบและควบคุม

ในการออกแบบระบบปรับอากาศจะขึ้นอยู่กับการปรับเทอร์โมสแตท (Thermostat) เพื่อให้ผู้ใช้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะทำให้สูญเสียพลังงานจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาคารที่ไม่มีระบบการป้องกันความร้อนที่ดี ในส่วนของเปลือกอาคาร และอาคารที่ใช้ผนังกระจกและกระจกตัดแสงเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในช่วงเวลากลางวัน อุณหภูมิผิวของกระจกภายในอาคารอาจจะสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ในส่วนที่ถูกแสงแดดน้อยกว่า ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวสูงกว่าอุณหภูมิผิวของคนที่ทำให้เกิดการแผ่รังสีความร้อนจากผิวกระจกมาสู่ตัวผู้ใช้อาคาร ทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกร้อนกว่าปกติต่างๆ ที่อุณหภูมิอากาศอยู่ในระดับสภาวะน่าสบาย คือประมาณ 24 - 25 องศาเซลเซียส จากความรู้สึกร้อนกว่าความเป็นจริงของผู้ใช้อาคาร อันเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนจากผนังอาคารดังกล่าว ทำให้ผู้ใช้อาคารต้องปรับอุณหภูมิภายในอาคารให้ต่ำกว่าระดับปกติ ซึ่งในบางอาคารพบว่า มีการปรับระดับของอุณหภูมิให้ต่ำถึง 20 องศาเซลเซียส เพื่อที่จะชดเชยกับปริมาณความร้อนจากผิวผนังอาคาร การตั้งค่าอุณหภูมิภายในให้ต่ำเช่นนี้จะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายในอาคารที่สูงกว่าปกติมาก ซึ่งทำให้สูญเสียพลังงานโดยไม่จำเป็น

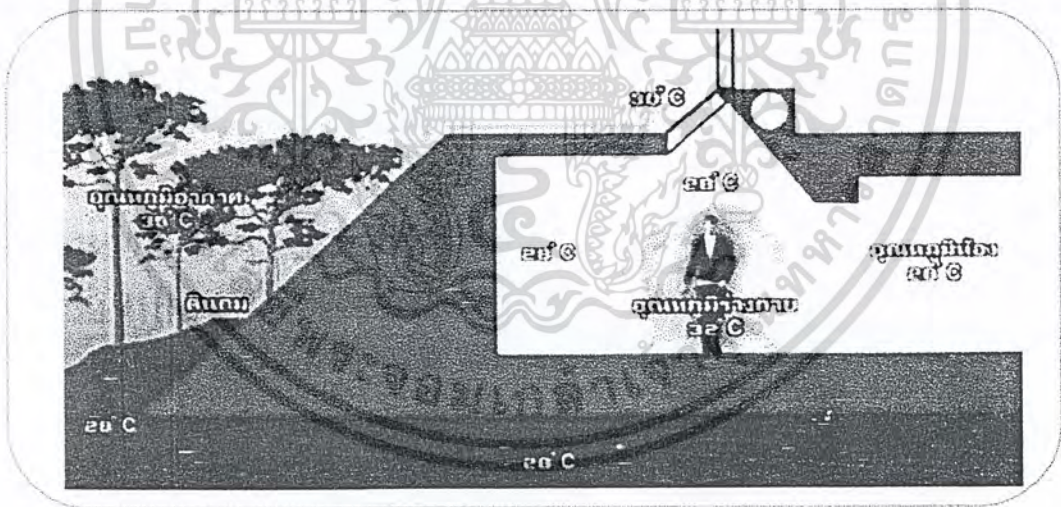
ลักษณะดังกล่าวนี้ เป็นความบกพร่องในการออกแบบที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ผิวผนังอาคารได้ ปัญหาที่ตามมาคือบริเวณอื่นๆ ภายในอาคารที่อยู่ห่างจาผนังซึ่งไม่ได้รับอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อนจากผนังจะมีอุณหภูมิต่ำเกินไป ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้อาคาร โดยไม่รู้ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.1 การคำนึงถึงความรู้สึกร่อน - หนาวของผู้ใช้อาคาร

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้พิจารณาถึงอิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนจากภายนอกอาคาร โดยพยายามควบคุมให้ผิวกระจกถูกแสงแดดน้อยที่สุด พร้อมกับการเลือกใช้กระจกชนิดพิเศษที่เรียกว่ากระจกฮีตสตอป (Heat Stop) ซึ่งทำให้อุณหภูมิที่ผิวกระจกเย็นในระดับใกล้เคียงกับอุณหภูมิผิวกายของมนุษย์ อิทธิพลจากการแผ่รังสีความร้อนจากกระจกแล่นังภายนอกจึงแทบไม่เกิดขึ้น ทำให้สามารถปรับอุณหภูมิภายในอาคาร ทั้งบริเวณที่อยู่ห่างจากผนังให้มีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันได้ จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับค่าอุณหภูมิให้ต่ำลงเพื่อชดเชยกับการแผ่รังสีความร้อน อันจะเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยไม่จำเป็นด้วย เหตุนี้อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจึงได้ออกแบบเพื่อที่จะคงความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคารดังนี้

1. ในบริเวณชั้นของอาคารที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินที่ถมขึ้นมา ผนังที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินจะได้รับอิทธิพลความเย็นจากดินทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิที่ผิวผนังต่ำกว่าระดับอุณหภูมิของผิวกาย ส่งผลให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกเย็นกว่าปกติ
2. ในทุกส่วนของอาคาร ได้ปรับให้มีระดับของความชื้นสัมพัทธ์ที่ค่อนข้างต่ำทำให้อัตราการระเหยของเหงื่อจากผิวกายเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าปกติ ซึ่งช่วยให้รู้สึกเย็นสบายขึ้น



ภาพที่ 2.92 ปัจจัยต่างๆที่ทำให้ผู้ที่อยู่ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ รู้สึกเย็นกว่าปกติ

1. ในบางพื้นที่ของอาคารได้ออกแบบให้มีการหมุนเวียนของอากาศหรือความเร็วของกระแสลมที่ค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกเย็นกว่าปกติ

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการปรับอากาศให้สูงกว่าอาคารทั่วไป ซึ่งทำให้เกิดการประหยัดพลังงานได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.2 การออกแบบโดยการผสมผสานครบวงจร

ที่ผ่านมามีการออกแบบอาคารทั่วไปมักเน้นการนำอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพมาใช้ ทำให้องค์ประกอบหลักๆ ที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานถูกมองข้ามไป ผลที่ได้รับก็คือ ทำให้อาคารไม่สามารถประหยัดพลังงานได้มากเท่าที่ควร ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้พิจารณาสิ่งต่างๆ เหล่านี้ เพื่อสนับสนุนการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ

1. การสร้างสภาพแวดล้อมรอบนอกอาคารให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานซึ่งได้แก่ การทำสภาพแวดล้อมให้เย็นด้วยวิธีธรรมชาติ การนำความเย็นจากดินมาใช้โดยทำให้ดินมีอุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียสตลอดปี และการควบคุมสภาพแวดล้อมให้สามารถให้แสงธรรมชาติและการระบายอากาศอย่างถูกต้อง

2. การเลือกรูปแบบและการออกแบบที่สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถลดอิทธิพลอันเนื่องมาจากความร้อนภายนอกได้ด้วย

3. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันได้ทั้งความร้อนและความชื้น ตลอดจนการเลือกใช้กระจกที่ยอมให้แสงสว่างผ่านเข้ามาได้มาก แต่ความร้อนผ่านเข้ามาได้น้อย

4. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและทันสมัย ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้มีส่วนในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานแก่อาคาร เช่น ระบบพัดลมระบบมอเตอร์ ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง และบัลลาสต์ เป็นต้น

5. การควบคุมอาคารด้วยระบบอาคารอัจฉริยะที่มีความสอดคล้องกับผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการควบคุมอาคารจะเน้นที่การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่มีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อาคารอย่างแท้จริง โดยที่ยังสามารถคงไว้ซึ่งการประหยัดพลังงานและคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ผู้ใช้อาคาร

2.5.6.3 การใช้อาคารให้เป็นเสมือนห้องปฏิบัติการทางวิชาการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ออกแบบให้เป็นเสมือนห้องปฏิบัติการทางวิชาการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่การประหยัดพลังงานของประเทศและภูมิภาคที่อยู่ในเขตร้อนชื้น โดยภายในอาคารมีทั้งส่วนจัดนิทรรศการ ตัวอย่าง เทคนิควิธีการประหยัดพลังงาน ดังต่อไปนี้

1. ศูนย์เทคโนโลยีด้านที่อยู่อาศัย ซึ่งมีการสาธิตระบบต่างๆ ที่ใช้ภายในอาคารที่พักอาศัย เช่น ระบบกระจก ระบบกันความร้อน ระบบปรับอากาศ และตัวอย่างอุปกรณ์ประหยัดพลังงานต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ ซึ่งประกอบด้วย การแสดงตัวอย่าง และอุปกรณ์ประหยัดพลังงานร ตลอดจนเทคโนโลยีที่ใช้ในอาคารธุรกิจ เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศ เป็นต้น

3. ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ประหยัดพลังงานต่างๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการอุปกรณ์จริง การสาธิตประสิทธิภาพ และการควบคุมอุปกรณ์หลักที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

4. ระบบตรวจสอบ และควบคุมที่สามารถนำมาศึกษา วิจัย และค้นคว้า เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ ทั้งยังมีระบบการจัดเก็บข้อมูล โดยละเอียด ตลอดจนมีอุปกรณ์ควบคุมการใช้งานของอาคาร ทั้งภายในและภายนอกอาคารอย่างครบครัน

นอกจากนี้ยังมีสถานีตรวจวัดสถานะภูมิอากาศภายในอาคารและบริเวณ โดยรอบอาคารเพื่อใช้เป็นข้อมูลหลักในการศึกษาวิจัย ซึ่งเน้นให้ผู้ที่มีความสนใจการประหยัดพลังงานทุกระดับ ได้ใช้อาคารนี้ให้เป็นเสมือนกับห้องปฏิบัติการทางวิชาการที่ทันสมัย ทั้งในปัจจุบันและอนาคต อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจะเป็นรากฐานของการเรียนรู้ถึงเทคนิคต่างๆ ด้านการประหยัดพลังงานที่สำคัญยิ่งของประเทศ

2.5.6.4 การใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าหลายจุด

ในอาคารที่ไปมักมีมิเตอร์ไฟฟ้ารวมไว้เพียงจุดเดียว ทำให้ยากต่อการประเมินการใช้ไฟฟ้าของระบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ทำให้ไม่สามารถประเมินได้ว่า ณ เวลานั้นระบบต่างๆ มีปริมาณการใช้พลังงานมากน้อยเพียงใด ทำให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นไปได้ยาก สำหรับอาคารทั่วไปจึงอาศัยการประเมินการใช้พลังงานของแต่ละระบบ โดยการคาดคะเนเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าจะมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยบ้าง ก็ยังไม่สามารถประเมินผลได้อย่างชัดเจน

ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้แยกเครื่องตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าไว้ในทุกจุดที่มีความสำคัญ ทำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมการใช้พลังงานของอาคารสามารถประเมินการใช้พลังงานในทุกจุดที่สำคัญ เมื่อสามารถประเมินการใช้พลังงานในแต่ละระบบได้ถูกต้อง จึงทำให้สามารถวางแผนและควบคุมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อนโยบายการประหยัดพลังงานของประเทศได้เป็นอย่างดี

2.5.6.5 ระบบการตรวจสอบและควบคุมอาคาร

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้พิจารณาเลือกระบบการตรวจสอบและควบคุมอาคารที่แตกต่างไปจากอาคารทั่วไป ซึ่งนอกจากมีระบบควบคุมอาคารอัจฉริยะแล้ว ยังเน้นถึงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบและการควบคุมเพื่อกิจกรรมต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในทางวิชาการและวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ซึ่งสามารถควบคุมระบบต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ โดยอาศัยเครื่องตรวจวัดสัญญาณจากจุดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ซึ่งรวมถึงระบบปรับอากาศ ระบบจ่ายลมเย็น ระบบการระบายความร้อน เป็นต้น

2. ระบบแสดงข้อมูลให้แก่ผู้เยี่ยมชม (Public Display) ระบบดังกล่าว ทำให้ผู้เยี่ยมชมอาคารสามารถเลือกดูระดับการใช้พลังงานในจุดต่างๆ ตลอดจนค่าอุณหภูมิที่จัดต่างๆ ทั้งภายนอกและภายในอาคาร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

3. ระบบการศึกษาวิจัย ระบบดังกล่าวทำให้นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจสามารถเรียนรู้ หรือตรวจสอบความเป็นไปของอาคารได้โดยตรง ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีคุณค่าอย่างยิ่งต่อวงการวิชาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน

4. ระบบการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญระบบดังกล่าว สามารถใช้ในการฝึกอบรมและเรียนรู้ สำหรับสถาปนิกและวิศวกรที่มีความสนใจต่อระบบการควบคุมขั้นสูง เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอันลึกซึ้งและเป็นพื้นฐานของความรู้ที่จะนำไปใช้งานจริงในอาคารที่มีการควบคุมที่ซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ

5. ระบบการเผยแพร่เทคโนโลยี (Technology Transfer) ระบบดังกล่าวสามารถที่จะเรียกข้อมูลต่างๆ มาประกอบการบรรยายและสาธิต ทั้งในห้องถ่ายทอดเทคโนโลยีและในห้องสัมมนา เพื่อให้ผู้ฟังสามารถเข้าใจสถานะของอาคารในขณะนั้นได้โดยนำข้อมูลจริงมาใช้ได้ทันที

2.5.7 การใช้สีในการออกแบบตกแต่งภายใน

ความเป็นมาในการใช้สี

เราทราบกันดีว่า มนุษย์ต่างจากสัตว์ การดำรงชีวิตในบรรพการมนุษย์มีความหวาดกลัวและสงสัยในปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัว มนุษย์บรรพการอาจเชื่อว่าการใช้สีจากดินที่เขาเหยียบย่ำมาระบายสีหรือมาระบายรูปปั้นแกะสลัก จะทำให้รูปปั้นมีพลังอำนาจของมนุษย์ก็เด่นชัดขึ้นด้วย ดินก็มีหลายสี เป็นสีเหลือง, สีน้ำตาล, สีเทา, สีเขียวคล้ำ, สีแดง เป็นต้น นอกจากสีดินแล้วก็ยังมีสีต้นไม้, เลือดสัตว์เขม่าไฟ

ในสมัยอียิปต์โบราณ การใช้สีมีความสัมพันธ์ กับ ศาสนา การระบายสีของเขา จะใช้สีฝุ่นผสมไข่ (eggtempera) หรือใช้เคลือบภาพเขียน ในอารยะธรรมเมโสโปเตเมีย ไม่ว่าจะเป็นบาบิโลเนียหรือแอสซีเรีย นิยมระบายสีลงบนอิฐสิ่งก่อสร้างหรือวิหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักวิชาการศิลปะตะวันตกอารยะธรรม " ครีต " (Cractan civilizaion) ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการใช้สี เพื่อสร้างสรรค์มากกว่าวิทยาศาสตร์ แสดงเนื้อหาความประทับใจต่าง ๆ และศิลปะเหล่านี้ได้ส่งอิทธิพลต่อมาอย่างมาก

แม้นักปรัชญาสมัยกรีกจะรู้ในเกณฑ์ทัศนียภาพ แต่ก็ไม่ปรากฏหลักฐานว่านำทฤษฎีมาปฏิบัติได้ จนถึงในสมัยโรมันสร้างสถาปัตยกรรมขนาดมหึมา สถาปัตยกรรมเหล่านั้นก็นิยมเขียนภาพบนผนัง ประดับ "โมเซอิก" หรือ จิตรกรรมผสมไข่ (Encaustic painting) คือ การผสมไข่กับสีในขณะที่ยังร้อน จากโมเซอิกชิ้นเล็ก ๆ มาประกอบรวมกันอย่างปราณีต เรดอຍห่างมาไม่กี่ฟุต ก็ให้เห็นภาพคล้าย ๆ งานจิตรกรรมที่ระบายด้วยพู่กัน " ศิลปะแมซิเทียน " หรือคริสเตียน "แห่งบิชอปเซอุม" สร้างสรรค์ด้วยศรัทธาต่อคริสต์ศาสนา ภาพที่มีกรอบนอกชัดเจนรายเอียดไม่มากแต่ใช้สีดึงความสนใจ เมื่อถึงสมัย "โกธิก" หัวเลี้ยวหัวต่อของการค้นคว้าทดลองทางด้านศิลปะ และ สถาปัตยกรรมที่เพิ่มทั้งรายละเอียด และ "สีสัน" สร้างสรรค์จิตรกรรมลงบนแผ่นไม้เน้นความสุขสมบูรณ์บนโลกมนุษย์มากกว่าคริสเตียนตอนต้น ผ่านมาถึง "เรอเนสซอง" ศิลปินเริ่มค้นพบวิถีทางใหม่ในศิลปะเน้นความเหมือนจริง ใช้สีในการเพิ่มเสรีภาพทางความงาม (Artstics freedom) ค.ศ. ที่ 17 ศิลปินในฮอลแลนด์ ก้าวผ่านศิลปะที่แสดงเนื้อหาจากคัมภีร์ไบเบิลเพนินยา และ ประวัติศาสตร์ ไปสู่จิตรกรรมขนาดย่อม เหมาะกับห้องขนาดเล็ก ภาพทิวทัศน์ , หุ่นนิ่ง , กลุ่มบุคคล แสดงรายละเอียดของสีสันที่สดใสเริ่มมีบทบาท พัฒนาไปสู่ "ศิลปะโรโกโก" อันเป็นการพัฒนารูปทรงสีสัน ลวดลาย ครั้งสำคัญ แสดงความเคลื่อนไหว และหลากหลาย

จนการปฏิบัติในฝรั่งเศสก่อให้เกิดการรื้อฟื้นอุดมการณ์ของกรีก และโรมันในอดีต อะคาเดมีฟรังแซส์ (Academie Francaiswe) ศิลปินที่ระบายสีอย่างปราณีต และ มีแบบแผนมีบทบาทไปทั่วยุโรปภายใต้ความเชื่อที่ว่า "ศิลปะอันยิ่งใหญ่ย่อมกำหนดแบบแผนได้ ศิลปินที่มีสติปัญญาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยใจ" Great cat can be reduced to formulas which any intellignt artist can learn by heart) "การใช้สีในงานศิลปะเป็นการตอบสนองความแม่นยำ ความสมจริง คือ เป้าหมายอันสูงสุด"

ในช่วงทศวรรษ 1820 จิตรกรรมคอนสแตเบิล แสดงพลังของสีได้อย่างโดดเด่น และมีผลต่อศิลปินอิมเพรสชันนิสต์ในเวลาต่อมา ศิลปินอิมเพรสชันนิสต์ ช่วงหลัง ค.ศ. ที่ 19 ปฏิเสธการครอบงำ และ หันมาสร้างสรรค์จิตรกรรมด้วยการระบายสีอย่างอิสระ เสนอบรรยากาศ ช่วงเช้า กลางวัน เย็น หรือฤดูต่าง ๆ ศิลปินสร้างสรรค์กระบวนการ " อัลลาไพรมา " (alla prima) ระบายสีภาพให้ได้สีตามต้องการ ไม่เกลี่ยสี ระบายสีหลายชั้น เพื่อก่อปรากฏการณ์ทางด้านบรรยากาศแสง และความประทับใจที่ตามองเห็นธรรมชาติ

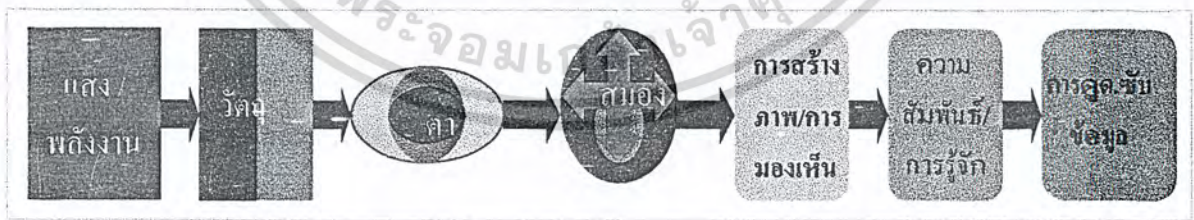
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"พอลซซาชานน์" ไม่เพียงพอใจกับการศิลปะแบบอิมเพรสชันนิสต์ ที่สร้างให้เองด้วยการระบายสีเข่าหันมาจัดวางองค์ประกอบบนงานของเขาอย่างระมัดระวังรอบคอบในการวางสี และรูปทรงนั้น คือ การเริ่มต้นของ "ศิลปะโพสท์อิมเพรสชันนิสต์" เขาเป็นศิลปินคนแรกที่พยายามคิดและจัดวางสีอย่างมีความหมาย เขาพบว่าสีเหลืองเลมอนท่ามกลางสีน้ำเงินมีความสดใสมากกว่าปรกติ และสีแดงแอปเปิลจะกระจ่างชัดเมื่อถูกรายล้อมด้วยสีเขียว เขาจะไม่ระบายสีเขียว แต่จะระบายจุดสีน้ำเงิน จำนวนมากและจุดสีเหลืองจำนวนมากด้วยปลายพู่กันและ เมื่อเรายืนอยู่ห่างภาพ จึงจะมองภาพออกมาเป็นสีเขียว

จากกระบวนการระบายสีของศิลปินทุกยุคสมัย ทำให้ผู้เขียนได้เข้าใจในคุณค่าของสีในฐานะสีเป็นสิ่งสำคัญในการแสดงออกทางพฤติกรรมและอารมณ์ ผ่านงานศิลปะ สำหรับตัวผู้เขียนในฐานะของนักเรียนสถาปัตยกรรม ขอกล่าวถึงความเป็นมาของสีในงานศิลปะแต่เพียงให้ผู้ศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เห็นคุณค่าของ " ความสุนทรีย์ที่แสดงออกมาด้วยสี " ซึ่งเป็นข้อคิดใน "การออกแบบสถาปัตยกรรมยุคใหม่" สำหรับนักคิดอย่างเราๆ ท่านๆ (สามารถศึกษาต่อในจิตวิทยาของมนุษย์กับแสงสี บทที่ 2.5)

การมองเห็น แสงสีของมนุษย์ และการรับรู้ข้อมูลในการเรียนรู้

แสงคือพลังงานรังสี (radiation energy) ตรวจจับและมีปฏิกิริยาตอบสนองด้วยกระบวนการแยกแยะของสมอง "วัตถุ" คือสิ่งที่เรารับรู้ โดยวัตถุนั้นจะซับพลังงานแสงบางส่วนไว้ และจะทิ้งพลังงานบางส่วนไป พร้อมกันนั้นวัตถุยังสามารถที่จะเลือกแปรรูปแสงและรังสีอัลตราไวโอเลต (ultra violet radiation) ด้วย



ภาพที่ 2.93 แสดงการดูข้อมูลที่สัมพันธ์กับการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.7.1 การใช้สีในการตกแต่งภายใน

การใช้สีสำหรับตกแต่งภายในอาคารต่างๆ นั้น จะต้องทราบถึงจุดมุ่งหมายในห้องนั้นๆ โดยจะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สี และจิตวิทยาของสี เพราะสีย่อมมีอิทธิพลต่อจิตใจของผู้คน ทั่วๆ ไป จะมีความรู้สึกในอารมณ์เดียวกัน ดังนั้น ก่อนที่จะมีการใช้สีในกาตกแต่งภายใน จะต้องมีการศึกษาถึงความรู้สึกของมนุษย์ ที่มีต่อสีแต่ละสีเสียก่อน

ตัวอย่างของสีที่มีปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

สีเทา	ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม สุภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เงียบสงบ
สีดำ	ให้ความรู้สึกลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว ทำให้แข็งเกร่ง มีพลัง
สีน้ำตาล	ให้ความรู้สึกอบอุ่น แห้งแฉ้ง มั่นคง เสรี
สีขาว	ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากมลทิน เปิดเผย
สีแดง	ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เรา่ใจ สนุก อันตราย เบิกบาน ต้อนรับ อบอุ่น รบ กวน ไม่สบายใจแทรกอยู่ ในบางครั้งแสดงถึงความมั่งคั่ง
สีเหลือง	ให้ความรู้สึกเปรี๊ยะ ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ชักจูง ความมั่งคั่ง
สีแสด	ให้ความรู้สึกมั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข คือร้อน ทำทาย กระตุ้น ความหวาน ความอบอุ่น กระทือร้อน ร้อน คุร้าย แรงกล้า
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกสุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เขือกเย็น สุขุม ปลอดภัย
สีม่วง	ให้ความรู้สึกในด้านของความรัก ความเศร้า สง่างาม คงสภาพ มีฐานันดร ศักดิ์ ลึกลับ มั่นคง
สีเขียว	ให้ความรู้สึกร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย สุขุม เขือกเย็น ตันติ
สีชมพู	ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา ความน่ารัก

ประเภทของสีแบ่งตามวิธีการทำงาน

1. สีทา อาคารมีทั้งที่ทาภายใน ภายนอกอาคาร ซึ่งทาได้ทั้งไม้และเหล็กแยกออกเป็น
 - 1.1 สีน้ำมันชนิดเป็นมัน เป็นสีที่ทาแล้วจะเป็นเงา ให้ทาในที่ถูกรับต้องบ่อยๆ เช่นของ
ประตู หน้าต่าง และวงกบ
 - 1.2 สีน้ำมันชนิดด้าน เป็นสีทาแล้วไม่เป็นเงา ปัจจุบันเป็นที่นิยมกันมาก สีชนิดนี้เหมาะที่
จะทาผนัง และเพดานภายใน
 - 1.3 สีน้ำพลาสติก ให้ได้สีพอสสมควร นิยมทาอาคารที่เป็นตึกกับปูน มากกว่า ทากับไม้
และเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สีพลาสติกธรรมดาและสีฝุ่น เป็นสีให้หาชั่วคราว เฉพาะกับงานออกร้าน ราคาถูก ถ้าจับจะเป็นคราบ และเปื้อน

สีที่กล่าวมานี้ยังแบ่งเป็นสีทาภายนอกและสีทาภายใน เช่นสีน้ำพลาสติกภายนอกและสีน้ำพลาสติกภายในมีคุณสมบัติต่างกัน คือ สีที่ทาภายนอกจะทนแดด ทนฝนกว่า แต่ราคาแพงกว่า นอกจากนี้ยังมีสีรองพื้นอันเป็นกรรมวิธีในการทาสี คือสีรองพื้น ไม้สีรองพื้นปูน สีรองพื้นเหล็ก

2. สีฝุ่น มีหลายชนิดในที่นี้จะแบ่งคุณลักษณะของสีฝุ่น

2.1 สีฝุ่นแซนด์เท็กซ์ หรือ เอ็กซ์-โพร-เท็กซ์ ซุปเปอร์เท็กซ์ เป็นผสมที่มีส่วนประกอบมากจาก หินปูน เนื้อหยาบ ไซพลาสติก น้ำยาเคมี

คุณสมบัติ ช่วยลดเสียงสะท้อน กันความชื้น ทนแดด ทนฝน ไม่หลุด ลดปัญหาเรื่องรอยแตก

การใช้งาน พ่นผิว ผนังภายในและภายนอกผิวที่เป็นรอยต่อกระเบื้องแผ่นเรียบ เมื่อพ่นสีแล้วไม่ทำให้เห็นรอยต่อ

2.2 สีฝุ่นคัลเลอร์เท็กซ์ บอรัมเท็กซ์ สีชนิดนี้สามารถให้แทนหินล้างเป็นสีธรรมชาติ

คุณสมบัติ มีความคงทนต่อแดดฝน ป้องกันรา ตะไคร่น้ำ รักษาหินปูน

การใช้งาน มีทั้งฉาบและลูกกลิ้ง ใช้พ่นได้ทั้งภายในและภายนอก

2.3 สีฝุ่นลูน่าเท็กซ์ โซลิกเท็กซ์ เป็นส่วนประกอบจาก ไม้วัสดุเบา (ผสมกับน้ำยาเคมี)

คุณสมบัติ ประกอบด้วยวัสดุทนไฟ ทนความร้อน เก็บเสียง

การใช้งาน เหมาะที่จะใช้กับห้องครัวหรือส่วนที่ใช้ความร้อนสูง

2.4 สีฝุ่นดูราเท็กซ์ ประกอบด้วยหินปูน

คุณสมบัติ เป็นสีแฟนซี ทนแดด ทนฝน ไม่ล่อนง่าย

การใช้งาน ใช้ได้ทั้งภายนอกและภายใน

2.5 สีฝุ่นมิวรัลเท็กซ์ ประกอบด้วยสารเคมีวัสดุทนไฟ ไซพลาสติก

การใช้งาน ใช้ในส่วนที่เตาไฟ โรงงานที่มีความร้อน

*สีที่ช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่
- สีสดไล่ตัดกับสีดรอ
- สีร้อนตัดกับสีเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.7.2 อัตราการสะท้อนแสง ของสี

การพิจารณาการสะท้อนของแสงของสีมิได้ขึ้นอยู่กับ การสะท้อนของแสงที่กระทบวัตถุ เพียงอย่างเดียว หากแต่สะท้อนตามสภาวะแวดล้อม โดยรวม กล่าวคือ แม้ว่าสีจะมีลักษณะคุณสมบัติเด่นเพียงไร ถ้าอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่กลมกลืน (HAMANY) ก็จะไม่ช่วยให้สีเด่นขึ้น แต่แสงที่ถูกวางแผนการออกแบบมาอย่างดี ก็จะช่วยให้สามารถแก้ไขให้เกิดความงาม และเด่นขึ้นมาได้ เช่น ผนังป้อมสีแดงกับโซฟาสีแดงสด ถ้ามองภาพรวมแล้ว โซฟาจะไม่สด หรือ เด่นตามสภาพ และ คุณสมบัติของสีหากเราต้องการรักษา CONCEPT ให้เป็นสีแดงอย่างเดิม โดยไม่เปลี่ยนสีของผนัง หรือ โซฟา เราสามารถแก้ไข โดยการวางแผนของระบบแสงในงานสถาปัตยกรรมได้ เช่นการสร้าง แกร์(GARE) จากการผสมสีแสง (ศึกษาได้จากบทที่ 24 (แสง) การออกแบบระบบเทคนิค) เพื่อแยก ความกลมกลืนระหว่างสีแดง (ผนัง) และสีแดง (โซฟา) โดยอาจให้แสงโคนผนังน้อยลงและส่อง มาที่โซฟามากขึ้น หรือ อาจให้วิธีอื่นๆ ตามหลักองค์ประกอบศิลปะ และ เราสามารถศึกษาได้จากตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณการสะท้อนของแสง

ปริมาณการสะท้อนแสง		ปริมาณการสะท้อนแสง	
สี	อัตราสะท้อนแสง	สี	อัตราการสะท้อนแสง
ขาวใส	84%	อคูมิเนียม	41%
เทาอ่อน(ขาวหม่น)	72%	โครกแก่	10%
เขียวอ่อน	70%	เขียวเข้ม	4%
สีงาช้าง	65%	ขาวธรรมดา	80%
เหลืองน้ำตาล	56%	สีงาช้างอ่อน	71%
เทาไข่มุก	53%	ชมพูอ่อน	70%
เทาปานกลาง	43%	เหลืองอ่อน	65%
เขียวเปลือกมะนาว	51%	น้ำเงินปนเขียวอ่อน	54%
เทาแก่	20%	เขียวทองอ่อน	51%
เทา	34%	แดงเข้ม	10%
กุหลาบแก่	21%	ดำ	2%
ครีม	65 - 75%	น้ำเงินแก่	10 - 20%
น้ำตาล	8 - 12%	ชมพูอมม่วง	60 - 65%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 การศึกษาการออกแบบวัสดุ

2.5.8.1 การเลือกใช้วัสดุตกแต่ง

1. วัสดุประเภทหิน
2. วัสดุประเภทดินเผา
3. วัสดุประเภทไม้
4. วัสดุประเภทแร่ธาตุ
5. วัสดุประเภทผ้าไหม
6. วัสดุอื่นๆ

1. วัสดุประเภทหิน

วัสดุประเภทหินที่เหมาะสมสำหรับการตกแต่งภายใน ได้แก่ หินประเภทเนื้อละเอียด สามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ หรือ ใช้กับผนังหรือพื้นที่ต้องการความแข็งแรง เนื่องจากหินมีคุณสมบัติทนต่อการสัมผัสและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย นอกจากนี้หินยังมีลักษณะให้ความงาม ดูหรูหรา มีค่า หินแบ่งได้ 6 ประเภท คือ

1.1 หินอ่อน เป็นหินที่ทนความสกปรกได้ดี ทนต่อสารเคมีในบางชนิด หินอ่อนให้ลักษณะที่มีคุณค่าในด้านความงามมากกว่าหินประเภทอื่นๆ และมีสีให้เลือกหลายสี เช่น น้ำตาล เทา ขาว ดำ ชมพู เขียว เนื้อ เป็นต้น หินอ่อนทนกับน้ำหนักได้ปานกลางไม่เก็บเสียง หรุหร่า และมีผิวหน้าที่ดูสวยงาม ถ้าถูกน้ำมันอาจเป็นครวมทั้งด้านและมันมักใช้ปูพื้นที่ต้องการความหรุหร่า

1.2 หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนัง หรือปูพื้นทางเดิน เนื่องจากเป็นหินที่มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทาน เนื้อแน่น มีทั้งด้านและมัน ด้านทำได้โดยการพ่นไฟ ถ้าขัดให้ขื่นเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน หินแกรนิตสามารถบำรุง รักษาทำความสะอาดได้ง่าย มีสีให้เลือกหลายสี เช่น ดำ น้ำเงิน น้ำตาล แดง เป็นต้น

1.3 หินกาบ เป็นหินที่ซ้อนกันเป็นชั้นๆ ที่นิยมใช้มีหลายสี คือ สีน้ำตาล ดำ เหลือง ส้ม แดง ม่วง(ราคาแพงที่สุด) หายากแต่ดูไม่เป็นธรรมชาติ

1.4 หินชนวน หินชนวนมีสีต่างๆ ให้เลือกหลายสี ได้แก่ สีดำ สีน้ำตาล มีราคาแพง บำรุงรักษาง่าย

1.5 หินขัด การทำพื้นหินขัดคือ การนำเอาเมล็ดหินอ่อนผสมกับซีเมนต์ขาวฉาบลงพื้นทิ้งไว้ให้แข็ง จากนั้นขัดด้วยเครื่องให้เรียบ ส่วนมากใช้กับพื้นที่กว้างๆ แบ่งเป็นตารางและยังเส้นทองเหลือง หรือเส้นอลูมิเนียมเพื่อกันการแตกร้าว และสามารถทำสีได้โดยการผสมสีลงไปในซีเมนต์

ขาวให้ความสว่าง และทำความสะอาดได้ง่ายทั้งยังสามารถใช้กับผนังและเสาได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัสดุประเภทดินเผา

เช่น อิฐ กระเบื้อง และเซรามิก สามารถใช้กรุพื้นและผนังราคาถูกกว่าหิน ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ทนต่อการสึกกร่อน บำรุงรักษาได้ง่าย ตบออกจนมีสีสันลวดลายให้เลือกได้มากกว่าเดิม วัสดุประเภทดินเผาสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 อิฐ สามารถนำมาใช้ได้โดยสีธรรมชาติของมัน หรือทาสีทับก็ได้ ซึ่งใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สีธรรมชาติของอิฐมีสีแดง สีเหลือง สีเทา สีขาว ราคาถูกกว่าหิน หากใช้อย่างถูกวิธีจะให้ความสวยงามคงทนถาวร และง่ายต่อการบำรุงรักษา

2.2 กระเบื้อง เป็นวัสดุที่สามารถปูได้ทั้งพื้นและผนังในทุกห้องตามที่ต้องการ และเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ หรือ ใช้เป็นวัสดุกรุต่างๆ มีสีพื้นผิว และลายให้เลือกมากมาย ส่วนมากใช้กรุเสา ผนัง และพื้น เช่น ใช้น้ำมันเป็นส่วนๆ สามารถทนต่อไอน้ำเค็ม ได้เป็นอย่างดี มีราคาถูก และยังมีหลายขนาด หลายลาย และหลายสี ให้เลือกได้ตามความพอใจ

3. วัสดุประเภทไม้

3.1 ไม้สัก เป็นไม้เนื้อปานกลางระหว่างไม้เนื้อแข็งกับไม้เนื้ออ่อน จึงเป็นไม้ที่ใช้งาน ประณีต ได้ประกอบกับมีสีและความสวยงาม จึงเหมาะที่สุดสำหรับทำเครื่องเรือนในส่วนที่สำคัญ โดยเฉพาะที่ต้องการกลึง หรือแกะสลัก

3.2 ไม้อัดสัก เป็นไม้สักที่แปรรูปให้เป็นแผ่นบางอัดทับกับ ไม้เนื้อแข็งเพื่อให้ความแข็งแรง เพื่อให้มีความแข็งแรง ตัว ไม้ไม่บิดงอ หรือหักเพื่อใช้กรุเข้ากับเครื่องเรือน ทำให้มีผิวหน้าเหมือนกับ ทำด้วยไม้สักทั้งชิ้น ใช้น้ำกับไม้สักจริง จะได้ผิวหน้าเครื่องเรือนเป็นไม้สักด้วย มีคุณสมบัติของผิว เช่นเดียวกับ ไม้สักจริงทุกประการ ความคงทนอาจจะดีกว่าเล็กน้อย แต่ไม่เป็นปัญหาถ้าบำรุงรักษาอย่างดี

3.3 ไม้อัดมะปิ่น เป็นไม้อัดอีกชนิดหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้กันมาก มีคุณภาพ และราคาอยู่ในระดับกลาง ทั้งราคาไม้อัดดียวกับ ไม้อัดสัก แต่ก็มีเนื้ออ่อนกว่าและสีสวย โดยไม่ต้องย้อมสี

3.4 ไม้สนหรือไม้ฉำฉา เป็นไม้เนื้ออ่อน แต่นิยมใช้ทำเครื่องเรือนกันประปรายโดยปกติ เหมาะกับใช้ประกอบหรือแต่งบางส่วนของเฟอร์นิเจอร์ให้ดูสวยงามเป็นธรรมชาติเท่านั้น แต่เท่าที่ปรากฏมีผู้นิยมใช้ไม้ฉำฉาสร้างเครื่องเรือนขึ้นมาทั้งตัว เนื่องจากดูสวยกว่า

3.5 ไม้ไผ่ เป็น ไม้ที่หาได้ง่ายและมีอยู่ทั่วไปในทุกภาคของเมืองไทย เป็นวัสดุที่มีราคาไม่แพงจนเกินไป แต่มีความแน่นอนคือ ไม่ว่าจะเปลี่ยนแปลงแปรรูปแบบไปอย่างไร ก็ยังมีคุณค่าในตนเองที่เห็นได้อยู่เสมอว่าเป็นไม้ไผ่ และไม้ทั้งความเป็นธรรมชาติในตัวของมันเอง ถึงแม้จะผสมฝีมือ และความคิดของคนในการนำมาใช้แล้วก็ตาม ไม้ไผ่จึงเป็น ไม้ที่เห็นและอดคิดถึงธรรมชาติ และความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สึก่อนคล้ายเหมือนนั่งอยู่กับธรรมชาติ แต่ไม่ทนต่อมอดและปลวก เชื้อรา ไม่ทนต่อน้ำ ทำความสะอาดยาก

3.6 หวาย การเลือกใช้เครื่องเรือนหวายนั้น นอกจากจะซื้อสำเร็จรูปสั่งทำตามแบบที่ต้องการ แล้วยังสามารถซื้อเพียงบางส่วนของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้ประกอบเครื่องเรือนได้ เช่น หวายสานลายพิกุล ซึ่งมีสานเป็นแผ่นขายเป็นตารางฟุต เพื่อนำไปเป็นพื้นและผนังเก้าอี้ที่หัวเตียงด้วย หวายซึ่งหัวเตียงนำไปประกอบกับเตียงชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่หวายก็ได้

4. วัสดุประเภทแร่ธาตุ

วัสดุที่นำมาทำเครื่องเรือน นอกจาก ไม้แล้วก็ยังมีวัสดุอื่นๆ อีกมากมายหลายแบบที่ใช้ได้ดีพอกัน และสววยแปลกตาไปอีก เช่น

4.1 เหล็ก เหล็กที่ใช้ทำเครื่องเรือนมี 2 ชนิดคือ เหล็กแผ่น และเหล็กท่อกลมมีหลายขนาด สามารถดัดแปลงรูปด้วยการหล่อ หรือพับไฟให้ได้รูปตามต้องการ ผิวชั้นนอกอาจทำได้หลายอย่าง เช่น ชุบโครเมียม พ่นสี รมดำ ข้อเสียคือเป็นสนิมไม่เหมาะกับทะเล

4.2 สแตนเลส เป็นโลหะที่พิเศษกว่าธรรมดา คือ ไม่เป็นสนิมและแข็งแรงแต่ราคาสูงกว่าเหล็กมีทั้งชนิดแผ่น และท่อกลมมีผิวมันสะท้อนแสง จึงดูเบาว่าเหล็กและไม้

4.3 ทองเหลือง เป็นโลหะผสมที่มีความแข็งแรงแกร่ง ผิวสีทอง ราคาแพง บำรุงรักษายาก นอกจากนี้ ทองเหลืองยังมีคุณสมบัติดีดโค้งหรืองอ หรือหล่อเป็นรูปต่างๆ ได้

4.4 กระจก ปัจจุบันกระจกมีความสำคัญในการตกแต่งภายในอย่างมาก เพราะมีความสวยงามในตัวเอง สามารถใช้ร่วมกับวัสดุอื่นได้ดี มีความโปร่งใส ทนไฟ ทรูหรา กระจกมีข้อดีคือ กันน้ำ ลม และฝนได้ ปลอดภัยจากเชื้อรา และสามารถป้องกันเสียงรบกวน โดยไม่บังทิวทัศน์จากภายนอก กระจกมีหลายแบบ เช่น กระจกดูความร้อน กระจกความร้อน ข้อเสียคือ ขนาดใหญ่ได้ไม่มากนัก ขนส่งลำบาก และผิวจะเป็นรอยเป็นขีด และฝุ่นสามารถเกาะได้ง่าย

4.5 สแตนกลาส เป็นกระจกประเภทภาพต่างๆ นิยมกันมากในสมัยโกธิค

5. วัสดุประเภทพรม

พรมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 5 ประเภท คือ

5.1 พรมมาตรฐานทั่วไป เป็นพรมที่ทอจากไหมจริงๆ แบ่งเป็น พรมชนิดขนสัตว์แท้กับพรมชนิดผสมหรือใยสังเคราะห์

5.2 พรมมาตรฐานแยกชิ้น เป็นพรมชนิดเดียวกับแบบแรกแต่มีขนาดย่อย และขายเป็นชิ้นๆ ใช้วางบนพื้นได้เลยไม่ต้องยึดติดพื้น

5.3 พรมกันน้ำ เป็นพรมที่ทำจากใยสังเคราะห์พิเศษกันน้ำได้ดีกว่า 2 แบบแรก แต่ความสวยงาม หนาแน่นน้อยกว่า บางครั้งเรียกว่า พรมสักหลาด หรือพรมอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 พรมที่ใช้วัสดุพิเศษ เป็นพรมที่ผลิตจากวัสดุพิเศษในท้องถิ่น เช่น ปอ มีความทนทาน สวยงาม ราคาสูง

5.5 พรมอื่นๆ เช่น พรมน้ำมัน ราคาสูงไม่มีปัญหาในการผลิตพรมมีข้อดีคือ เป็นวัสดุที่ให้ผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม มีสี และลวดลายให้เลือกมาก ข้อเสียคือ รักษาทำความสะอาดได้ยากเหมาะกับห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

6. วัสดุประเภทผ้าฝ้าย

เป็นวัสดุสำคัญในการตกแต่งภายในที่สำคัญและน่าสนใจอย่างหนึ่งเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับประตู หน้าต่าง และผนังที่เป็นกระจกบางครั้งอาจใช้ในลักษณะของการปิดกันอื่นๆ ได้ด้วย ผ้าฝ้าย มีหลายชนิด คือ

6.1 ผ้าฝ้ายที่เป็นผ้าไหม ให้ความรู้สึกหรูหรา ฟุ่มเฟือย ภูมิ นุ่มนวล และมีราคา

6.2 ผ้าฝ้ายที่เป็นฝ้าย ให้ความรู้สึกเป็นกันเอง อบอุ่น สดุกสนาน

ประโยชน์ของผ้าฝ้าย คือ ช่วยกรองแสงลดความจ้าลง ควบคุมความสว่างได้ตามต้องการ ช่วยลดความร้อนจากแสงช่วยกันฝุ่น กันลม ป้องกันเสียงสะท้อน สร้างบรรยากาศในการตกแต่ง

7. วัสดุประเภทอื่นๆ

วัสดุประเภทอื่นๆ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

7.1 ผ้า วัสดุประเภทผ้ามีหลายสี มีแบบให้เลือกมากมายใช้ในการทำผ้าฝ้าย ใช้กรุหรือเครื่องเรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่งมักจะอยู่ในรูปของการตกแต่งชั่วคราว

7.2 พลาสติก เป็นวัสดุใหม่และทันสมัยมาก ทนน้ำ และล้างได้ (บางชนิด) เป็นวัสดุที่ทนทานและราคาไม่แพงนัก วัสดุพวกไฟเบอร์กลาสก็มีบทบาทในการทำเครื่องเรือนมากขึ้น เป็นวัสดุที่สามารถติดตั้งได้ตามความต้องการ จึงเหมาะที่จะนำมากรุผนัง ประตู และหน้าต่างกันน้ำ และทนความร้อน ได้ดี ดังนั้นพลาสติกจึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งผนังและเพดาน เนื่องจากน้ำหนักเบา นอกจากพลาสติกป้องกันน้ำ และไฟแล้วยังมีสีและกรรมวิธีอื่นๆ ที่ช่วยในการตกแต่งให้สะดวกยิ่งขึ้น

7.3 วัสดุเคลือบ และการย้อมไม้ สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุดที่แออัดมีการสัมผัสบ่อยทำให้ต้องทาสีใหม่บ่อยๆ ดังนั้นบริเวณเหล่านี้ควรกรุวัสดุชนิดอื่นมีความคงทนต่อความสกปรกแทน เช่น ไม้ หิน พลาสติก หรือ วัสดุเคลือบ เช่น แล็กเกอร์ สามารถให้ความคงทนได้มากกว่าสีทา ซึ่งจะลดค่าดูแลรักษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุต่างๆ

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไม้	-หาง่าย สะดวกต่อการขนส่ง ซ่อมแซมง่าย แข็งแรง สวยงาม เหมาะที่จะทำเฟอร์นิเจอร์ราคาไม่แพง	-เสื่อมคุณภาพได้โดยน้ำ ความร้อน ลม อากาศ ไม่ทนต่อเชื้อรา ปลวก มอด ต้องหาวิธีป้องกัน
อิฐ	-คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ มีการนำความร้อนต่ำ ทนต่อการเผาไหม้ (บางชนิดไม่ทนไฟ)	-ถ้าการเผาไม่ดีทำให้เนื้อ ไม้แน่นและน้ำซึมได้ แผลงต่างๆ อาจเข้าทำลายการฉาบปูน
หิน	-ใช้ดีในเขตร้อน มีความแข็งแรง ทนทานกับน้ำ	-ไม่สะดวกต่อการขนส่ง แดกร้าว่าง่าย
ซีเมนต์	-สามารถเข้ากับสภาพภูมิประเทศได้ดี สวยงาม ทนทาน	-มีความชื้น ดูดความร้อน ได้เร็ว
หวายไผ่	-สะดวกต่อการนำมาตกแต่ง มีความแข็งแรง ทนทานสำหรับใช้ภายในอาคาร แข็งแรงเหนียวแน่น	-เก่าและผุพังเร็ว เป็นเชื้อเพลิงได้ง่าย ไม่ทนต่อมอด ปลวก แผลง เชื้อรา
คอนกรีตบล็อก	-ก่อสร้างง่าย ประหยัด คงทนต่อการเผาไหม้ นำความร้อนต่ำ เหมาะสำหรับทำผนังรับน้ำหนัก	-มีการแตกร้าวง่ายเนื่องจากยึดหดตัวง่าย ลดความร้อน โดยไม่ต้องฉาบปูน
ยิปซัม	-สามารถคงคุณภาพที่ดีได้ในระยะเวลานานแม้ในที่ที่มีอากาศร้อน ใช้กับความชื้นได้ดี	-เปราะ หลุดแตกง่าย ราคาแพง
อลูมิเนียม	-มีความแข็งแรง ไม่เป็นสนิม น้ำหนักเบา ไม่ต้องระวังในการแตกหัก ทำได้ทั้งขนาดเล็กและบางมาก	- ถ้าขนาดเล็กและบางมากจะหักงอได้ง่าย ราคาแพง
กระจก	-กันน้ำฝน กันลม ปลอดภัยจากเชื้อรากระจก 2 ชั้นจะกระจายแสงได้ดี ช่วยกรองความร้อน กระจกฉาบผิวในแผ่นฟิล์มซุบสารเคมี อลูมิเนียมจะสะท้อนความร้อนออกไปได้ดี โดยภายในก็ได้รับแสงสว่าง กระจกช่วยตกแต่งให้ดูสวยงาม	-แตกง่าย โดยเฉพาะที่ทำเป็นแผ่นใหญ่ๆ ไม่เหมาะกับสภาพที่มีลมพายุแรงเป็นต้นว่า ความร้อนได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไฟเบอร์ กลาส	-คงทนถาวร ไม่ผุพัง แมลงไม่รบกวน ทนต่อการเผาไหม้ ใช้ทำแทนผนังกับห้องที่แข็งแรง มีโครงสร้างที่แข็งแรงในตัวไม้ ต้องมีกรอบเคร่า	-มีราคาแพง ไม่นิยมใช้ในเขตร้อนนัก
พลาสติก	-ทนต่อ ลม ฝน มีคุณสมบัติในการต่อต้านความชื้น ใช้ในการทำท่อน้ำได้ดี	-เมื่อถูกความร้อนจะโค้งงอและแตกร้าวได้ง่าย เงามของพลาสติกจะเสื่อมและเก่าด้วยฝุ่นและทราย
สีทา	-ให้ความสวยงาม มีหลายสีให้เลือก ช่วยสะท้อนแสง โดยเฉพาะสีอ่อนทำให้เกิดแสงสว่างภายในห้องมากขึ้น	-ซีด เก่าเร็ว เมื่อถูกความร้อนแตกร้าวได้ง่ายด้วยความเปื่อยชื้นและความแห้งแล้งของอากาศสีขาวเก่าเร็วต้องทาบ่อยๆ
กระเบื้อง ยาง	-มีความนุ่ม สามารถเก็บเสียงได้พอสมควร มีความคงทนกับความร้อนได้ดี สะอาด ระบายความร้อนได้ดี ราคาไม่แพง มีหลายสีให้เลือก	-ร้อนหลุดได้ในที่ๆ มีความชื้น เกิดรอยขีดขูดได้ง่ายต้องทำความสะอาดเสมอ
ไม้อัด	-มีอายุทนกว่าไม้ธรรมชาติทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี ไม่ชื้น ไม่หด เมื่อใช้อยู่ในร่ม คัดแปลง โค้งงอได้ งอได้เป็นรูปต่างๆ ทนต่อสารเคมี เช่น กรด ด่าง น้ำหนักเบา เมื่อนำมาใช้สำเร็จรูปได้ดีกว่าไม้ธรรมชาติ ตีตะปูไม่แตก	-ถ้าอยู่ในที่อากาศชื้นและแห้งแล้งจะโค้งงอและแตกแยก ในที่กลางแจ้ง จะดูดีและสิ่งขัดมันให้สิ้นเปลือง
กระดาด ชานอ้อย	-สามารถเก็บเสียงและความร้อนได้ดี มีน้ำหนักและมีขนาดแผ่นที่เท่ากัน ใช้ทำผนังก็ได้	-ติดไฟง่าย ให้นำจะขูดได้ง่าย
NANSONI TE	-เป็นแผ่นบางกว่ากระดาดชานอ้อย เจาะรูหรือทำลายได้ ตัดโค้งงอได้ ไม่ดูดี เก็บเสียงได้บ้างเล็กน้อย ใช้งานเช่นเดียวกับกระดาดชานอ้อย	-มีการโค้งงอและขูดง่ายเมื่อถูกน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
เซฟวิ้ง บอร์ด	-ทนต่อสภาพอากาศไม่ยืดหด คดกตะปู ไม่แตก มีลวดลายสวยงาม ใช้ตกแต่งงาน ประเภทเดียวกับไม้อัด	-ไม่ทนน้ำ ชู่ง่าย มีความอ่อนประะ ปลวกชอบกิน คุณดี
ทีโกบอร์ด	-มีเคลือบน้ำยา มีความแข็งแรง ไม่บิดงอ ผิวหน้ามีความทนทาน	-ทาสีไม่ได้ ไม่เหมาะใช้ทำฝ้าเพดาน ราคาแพงกว่าเซฟวิ้งบอร์ดเล็กน้อย
วอลเปเปอร์	-ช่วยในการตกแต่งผนังและเพดานให้ สวยงาม คุ้มค่าเหมาะกับห้องที่ต้องการ ความหรู ป้องกันเสียง	-ราคาแพง ถูกรั่ว ความชื้นจะยืดพอง ไหม้ไฟง่าย รักษาความสะอาด
ม่าน	-ป้องกันความร้อน เสียงสะท้อน สามารถ ลดความเข้มของแสงสว่างให้น้อยลงได้ เมื่อต้องการแสงมาก	-สีซีดจางได้เมื่ออยู่ในที่ที่มีแดดจัด หรือ มีความร้อน ติดไปง่าย
พรม	-ช่วยเก็บเสียง ได้ดี แก้เสียงสะท้อน ได้ มี ความอ่อนนุ่ม ไม่ยืด เสริมคุณค่าของ สถานที่ให้ดูมีความสง่างาม เน้นจุดสำคัญ มีให้เลือกหลายแบบและหลายสี	-ราคาแพง ทำความสะอาด สกปรกง่าย
โซลโลกริต	-เป็นใยไม้ผสมน้ำยาป้องกันแมลงเก็บ เสียงกันความร้อน ได้ดี ไม่บิดงอและชู้ย หรือผุทนแดดทนไฟดีตะปูไม่แตก เลือย ได้ตามต้องการ	-มีผิวหน้าแข็งอาจแตกได้ เป็นรอยร้าว ระหว่างแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 โครงการเปรียบเทียบ

CASE STUDY

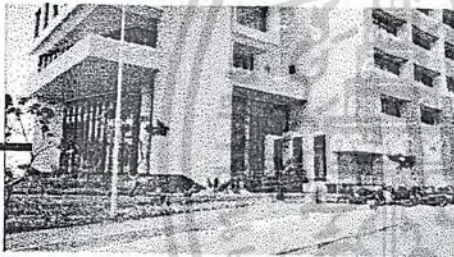
2.6.1 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

NECTEC

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้ง 112 ถนนพหลโยธิน คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



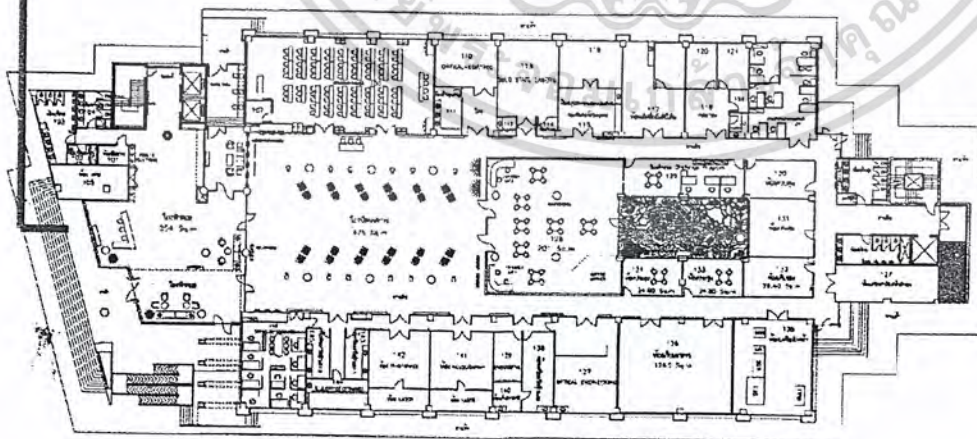
ด้านหน้าทางเข้า-ออกอุทยานวิทยาศาสตร์



ทางเข้าหลักอาคารศูนย์เทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ตัวอาคารทางด้านข้างอาคารศูนย์เทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ELECTRONICS GROUP (WET LAB)



GROUND FLOOR (NECTEC BUILDING)
SCALE

แสดงแบบแปลนอาคารชั้นที่ 1

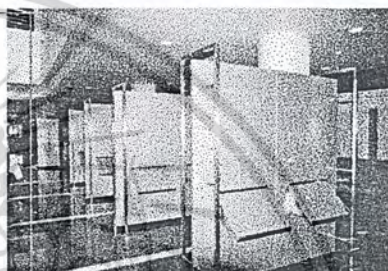
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโถงต้อนรับ

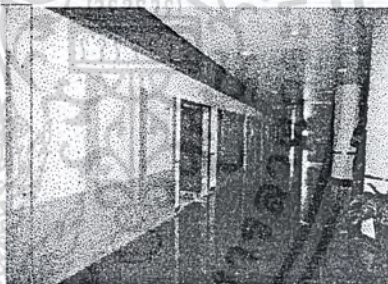
ภาพ แสดงส่วนโถงนิทรรศการลักษณะของ
บอร์ดจัดแสดงและระยะห่างของแต่ละบอร์ด



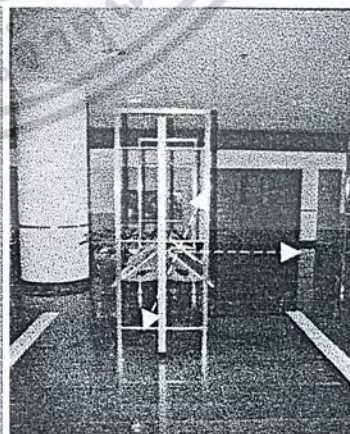
ภาพ แสดงส่วนโถงนิทรรศการลักษณะของ
การจัดแสดงซึ่งจัดบริเวณ โถงเชื่อมต่อกับส่วน
โถงพักคอย



ภาพ แสดงส่วนโถงทางเดินภายในโถง
นิทรรศการในส่วนชั้นที่1ซึ่งทางเดินเชื่อมถึง
กันโดยรอบ



ภาพ แสดงส่วนโถงนิทรรศการลักษณะของ
บอร์ดทางด้านข้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OFFICE

ส่วนสำนักงาน



ภาพ แสดงภายในส่วนสำนักงานซึ่งมีการจัด
ผังภายใน แบบเปิด โดยใช้ พาดิชั่นเป็นตัว
กำหนดขอบเขตในการทำงาน โดยที่แบ่งหัว
หน้าฝ่ายอยู่ด้านในสุด



ภาพ แสดงภายในส่วนสำนักงานซึ่งแสดง
ลักษณะตู้เก็บเอกสารและส่วนทำงาน



ภาพ แสดงภายในส่วนสำนักงานซึ่งแสดง
ลักษณะตู้เก็บเอกสารและส่วนทำงานและ
บรรยากาศภายในส่วนทำงาน ซึ่งมีการใช้แสง
ไฟจากด้านบนซึ่งเป็นแสงไฟฟลูออเรสเซนต์
และจากทางด้านในสุดจะได้รับแสงสว่างจาก
แสงธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

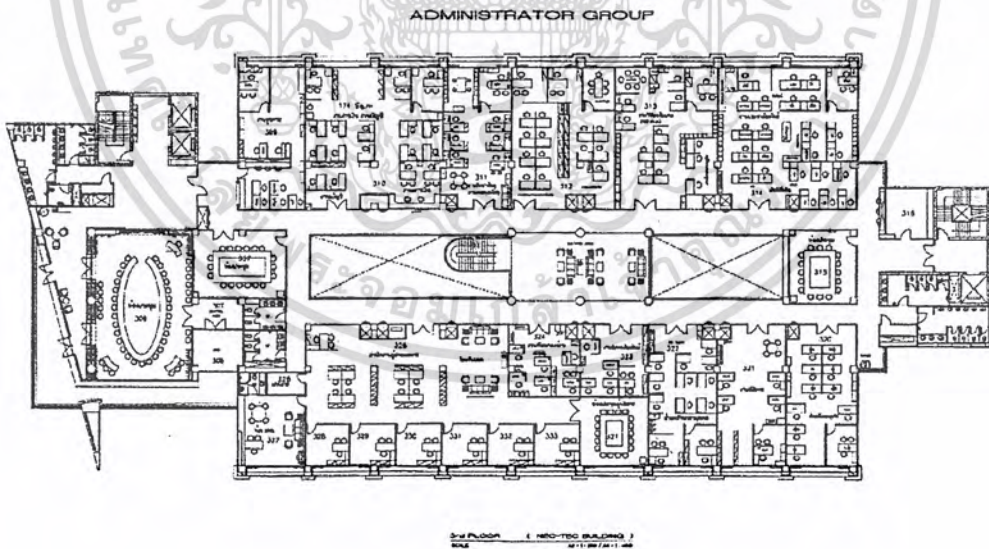
OFFICE

ส่วนสำนักงาน

ภาพ แสดงภายในส่วนสำนักงานใน ส่วนอาคารสถานที่ที่มีลักษณะในการจัด แบบเปิด ซึ่งมีพาดิชั่น เป็นสัดส่วนตาม ตำแหน่งหน้าที่



ภาพ แสดงภายในส่วนสำนักงานในส่วนอาคารสถานที่

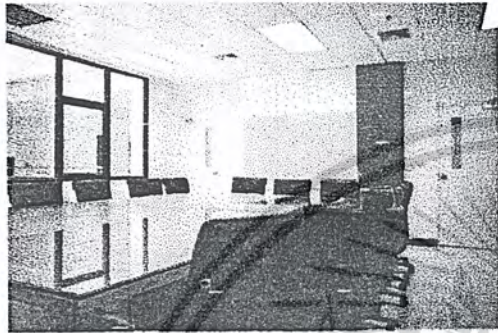


ภาพ แสดงแบบแปลนอาคารชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนประชุม

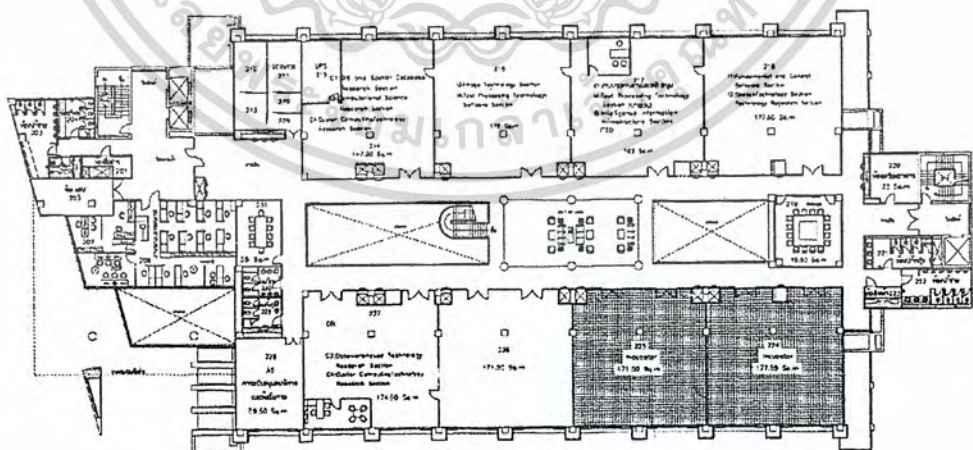


ภาพ แสดงส่วนประชุมทางด้านทางเข้า
ซึ่งมีกระดานเป็นกระจกใส

ภาพ แสดงส่วนประชุมซึ่งมีกระดาน
สำหรับฉายสไลด์ Top โต๊ะประชุมใช้วัสดุ
ผสมผสานโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนเป็นกระจกและไม่
บรรยากาศภายในห้องได้รับแสงธรรมชาติจาก
ด้านบน



HIGH PERFORMANCE COMPUTING
INFORMATION LANGUAGE AND KNOWLEDGE



2ND FLOOR - MEETING BUILDING 2
011 2014411 00

ภาพ แสดงแบบแปลนอาคารชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโถงพักคอยสำนักงาน

ภาพ แสดงส่วนโถงพักคอยในแต่ละชั้นของ
ฝ่ายต่าง ๆ จัดเป็นชุดรับรอง สำหรับผู้ที่มา
ติดต่อในแต่ละฝ่าย และสำหรับพนักงานพัก
ผ่อน ซึ่งจัดไว้ส่วนกลางในแต่ละชั้น



ภาพ แสดงส่วนโถงทางเดินภายในสำนัก
งานซึ่งเชื่อมถึงแต่ละส่วนรวมทั้ง โถงพักคอย
ในแต่ละชั้นของฝ่ายต่างๆ



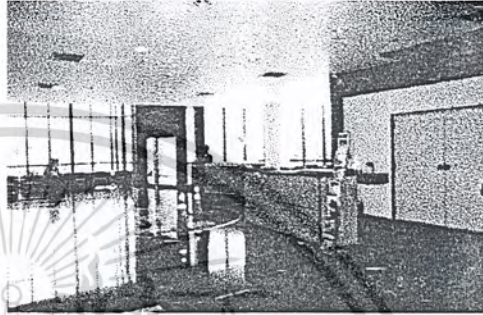
ภาพ แสดงส่วนโถงทางเดินภายในสำนัก
และป้ายสัญลักษณ์ภายในสำนักงาน



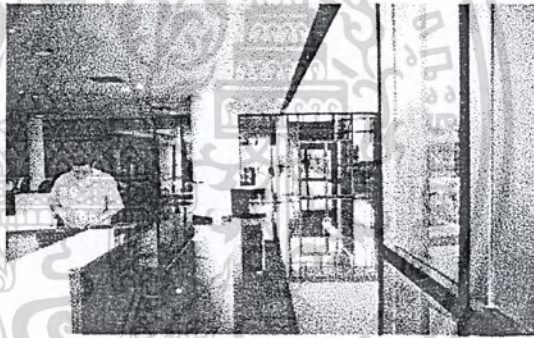
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโถงต้อนรับ

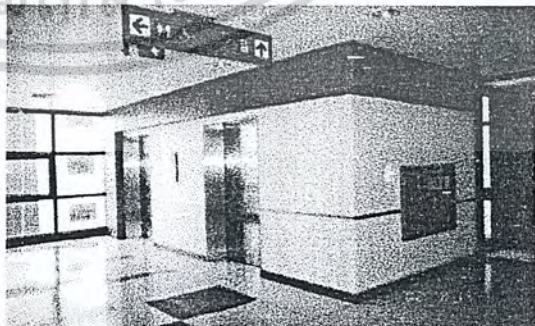
ภาพ แสดงส่วนโถงต้อนรับ
ซึ่งมีลักษณะโถงได้รับแสงจากธรรมชาติจากด้านหน้าทางเข้าหลักและ
ด้านข้างอาคาร



ภาพ แสดงส่วนโถงต้อนรับและ
พักคอย



ภาพ แสดงส่วนโถงลิฟท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

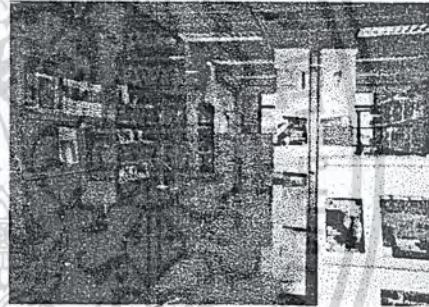
ส่วนห้องสมุดเฉพาะ

ภาพ แสดงส่วนห้องสมุดเฉพาะ
ภายในด้านเคาน์เตอร์บริการ

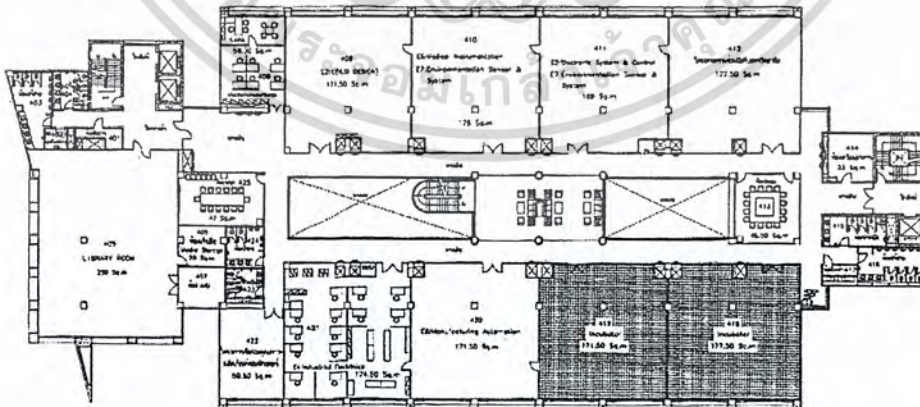


ภาพ แสดงส่วนห้องสมุดเฉพาะภายใน
ชั้นวางหนังสือ

ภาพ แสดงส่วนห้องสมุดเฉพาะภายในชั้น
วางหนังสืออ้างอิง โดยออกแบบให้เป็น
ลักษณะตู้มีชั้นวางหนังสือซึ่งด้านล่างทำเป็น
ที่เก็บหนังสือที่ยังไม่ขึ้นทะเบียนและหนังสือชำรุด



ELECTRONIC GROUP , APPLICATION GROUP



ภาพ แสดงแบบแปลนอาคารชั้นที่ 4

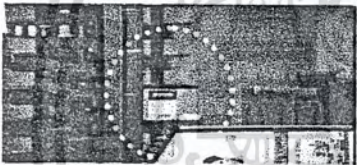
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนควบคุมงานระบบ

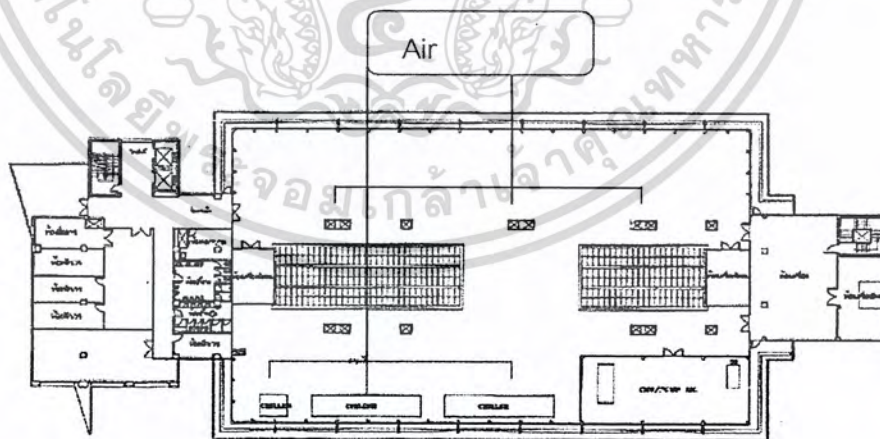
ภาพ แสดงส่วนควบคุมโดยมีพนักงาน
ประจำภายใน ตลอด 24 ชั่วโมง



ภาพ แสดงส่วนควบคุมงานระบบภายในสำนักงาน
โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมทั้งหมด



ภาพ แสดงส่วนเครื่องอ่านบัตรซึ่งมีหน้าที่เปิดประตู
สำหรับภายในสำนักงานเข้าตามหน่วยงานหรือห้อง
ต่างๆภายใน
- เครื่องอ่านบัตรทำหน้าที่อ่านและเขียนข้อมูลลงไป
ที่ แขนงบัตร



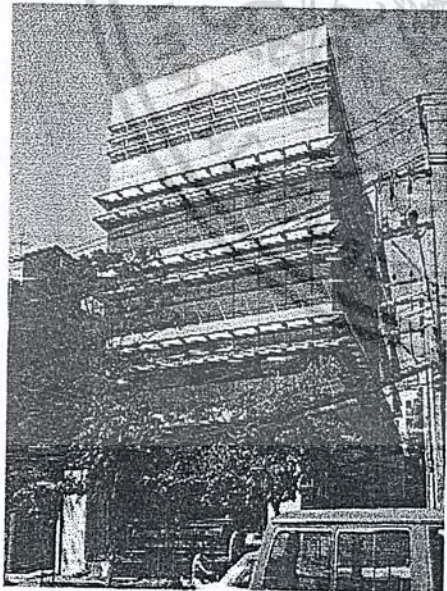
ภาพ แสดงแบบแปลนอาคารชั้นที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ



แผนที่แสดงที่ตั้งของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ



ภาพอาคารด้านหน้าด้านติดถนนเพชรบุรี

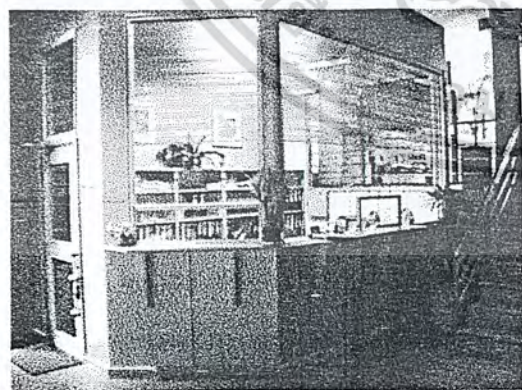
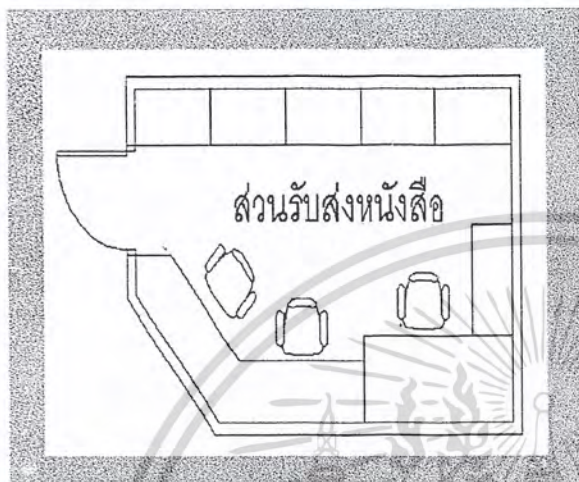
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) มีภารกิจหลักตามพระราชบัญญัติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชกำหนดแก้ไขป้องกันภาวะขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2516 และ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

เพื่อให้การปฏิบัติตามภารกิจหลักของ สพช. ตามกฎหมายทั้ง 3 ฉบับ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแบ่งส่วนราชการออกดังนี้

- 1) สำนักงานเลขาธิการกรม
- 2) กองการปิโตรเลียม
- 3) กองการไฟฟ้า
- 4) กองนโยบายและพลังงาน
- 5) กองอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโถงทางเข้า



การออกแบบตกแต่ง มีลักษณะ
ที่เรียบง่าย โปร่ง และ เป็นส่วนที่
ใช้สำหรับแสดงนิทรรศการเกี่ยว
กับการประหยัคพลังงาน มี 2
FUNCTION ในพื้นที่เดียวกัน

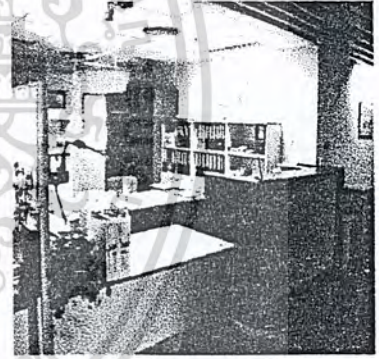
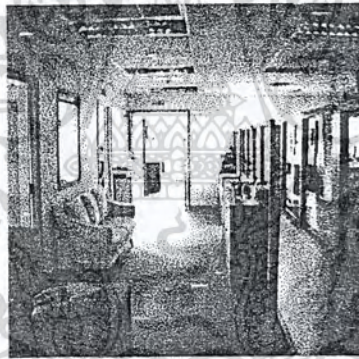
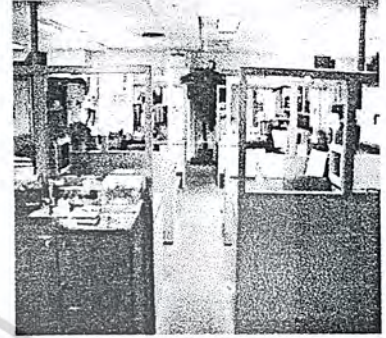
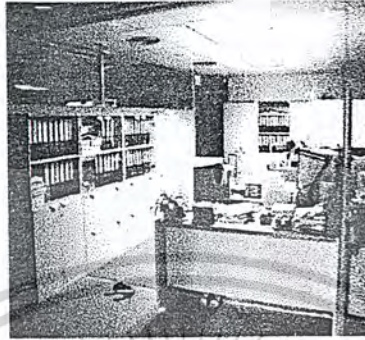
การใช้วัสดุ พื้นหินแกรนิตผิว
ด้านสีเทาปูต่อเนื่องไปจนถึงโถง
ลิฟท์ผนังส่วนใหญ่เป็นกระจก
ฝ้าแผ่นอลูมิเนียมลูกฟูกส่งนำเข้า
จากเนเธอร์แลนด์ ติด โคม Down
light วัสดุปิดผิว

เฟอร์นิเจอร์ ใช้สีไม้บีช และ
แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต

บรรยากาศ ให้ความรู้สึกโปร่ง
และ มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของ
SPACE ดี ในขณะที่เดียวกันก็ให้
ความรู้สึกต้อนรับและเป็นกันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

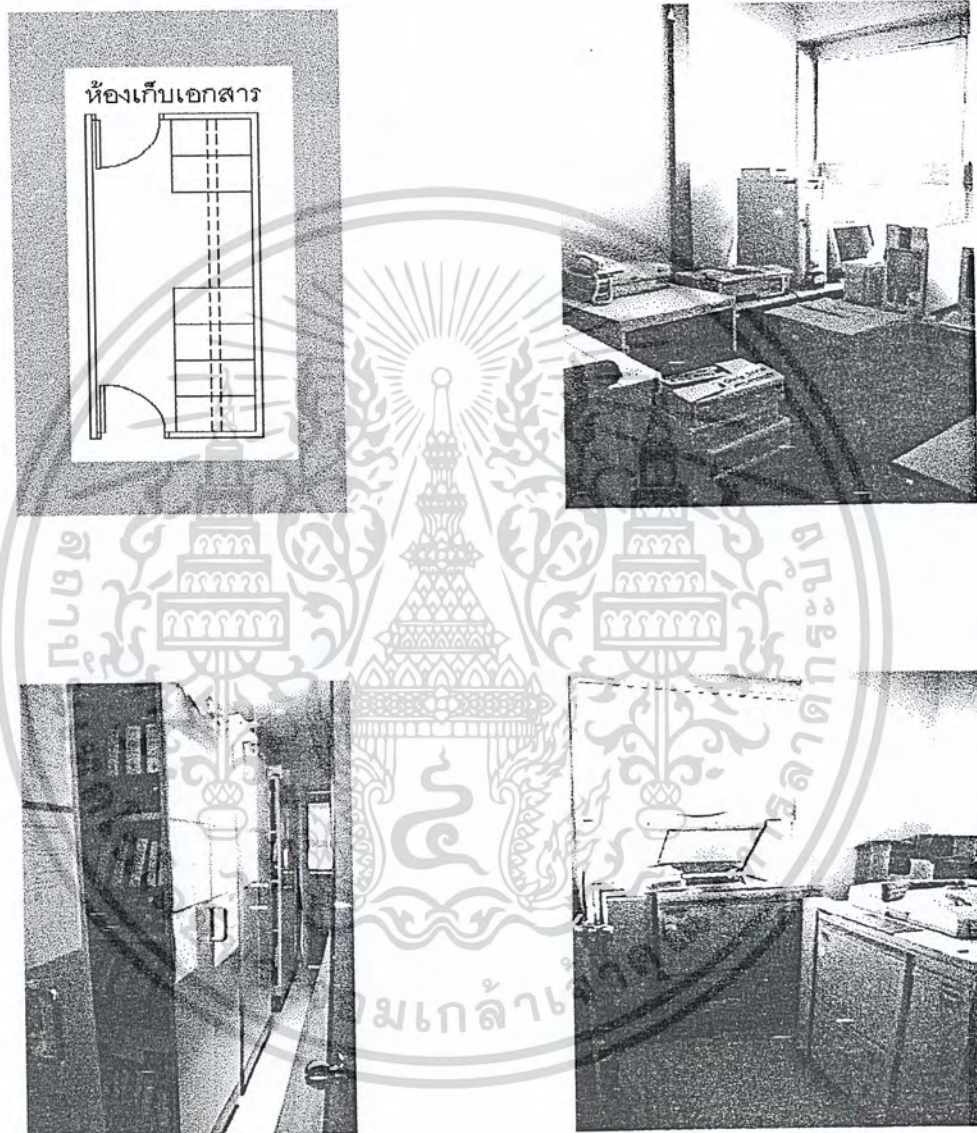
ส่วนสำนักงานทั่วไป



การออกแบบตกแต่ง การแบ่งแยกพื้นที่ออกเป็นกอง , ฝ่าย , และงานต่าง ๆ อย่างชัดเจนเหมาะสม ไม่มีปะปนกัน โดยใช้ PARTITION เป็นตัวแบ่งพื้นที่ ใช้ชุดสำนักงานสำเร็จรูปชุด MOFLEX ของ MODERN FORM พื้นสำนักงานปูพรม ฝ้าเพดานเป็นแบบ T-BAR ใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์เลือกใช้ โคมแบบแผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง มีบรรยากาศที่สงบเหมาะแก่การทำงาน และ มีความเป็นส่วนตัวสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

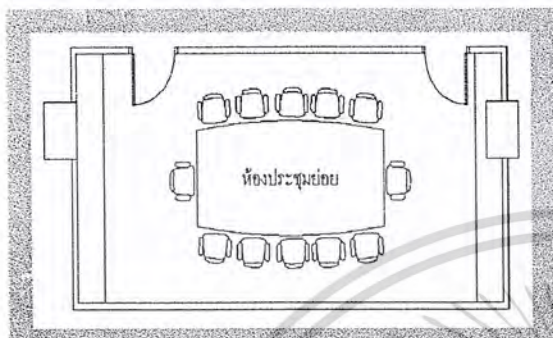
ห้องเก็บเอกสาร



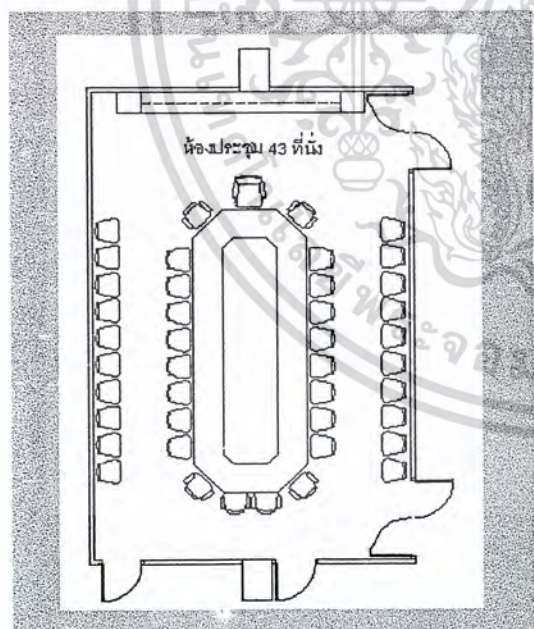
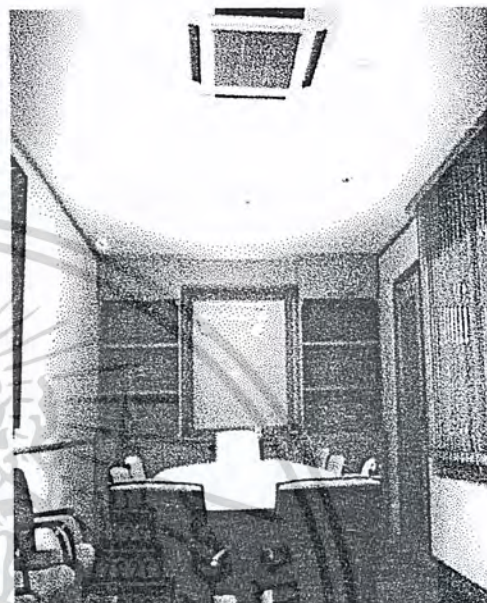
ห้องเก็บเอกสารรวม ใช้แบบตู้เก็บเอกสารเหล็กมีรางเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องประชุมย่อย



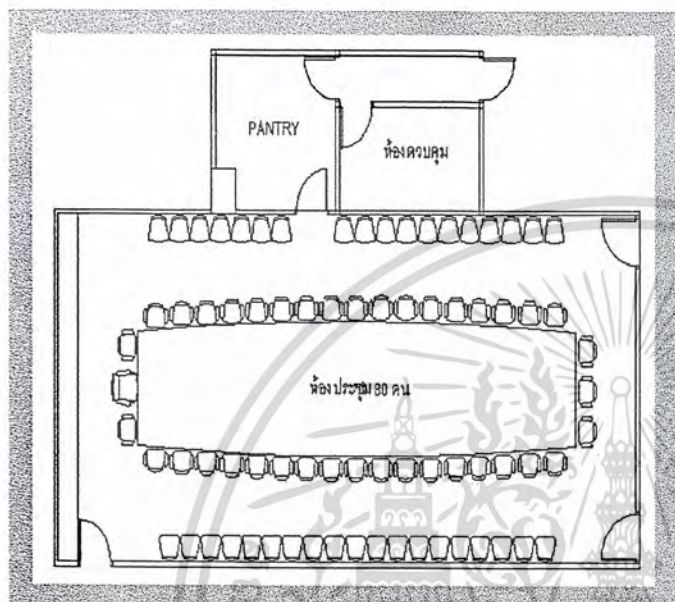
ในแต่ละฝ่าย-กองจะมีห้องประชุมเป็นของตัวเองขึ้นอยู่กับจำนวนบุคลากรในฝ่าย การตกแต่งเน้นความเรียบง่าย อบอุ่น



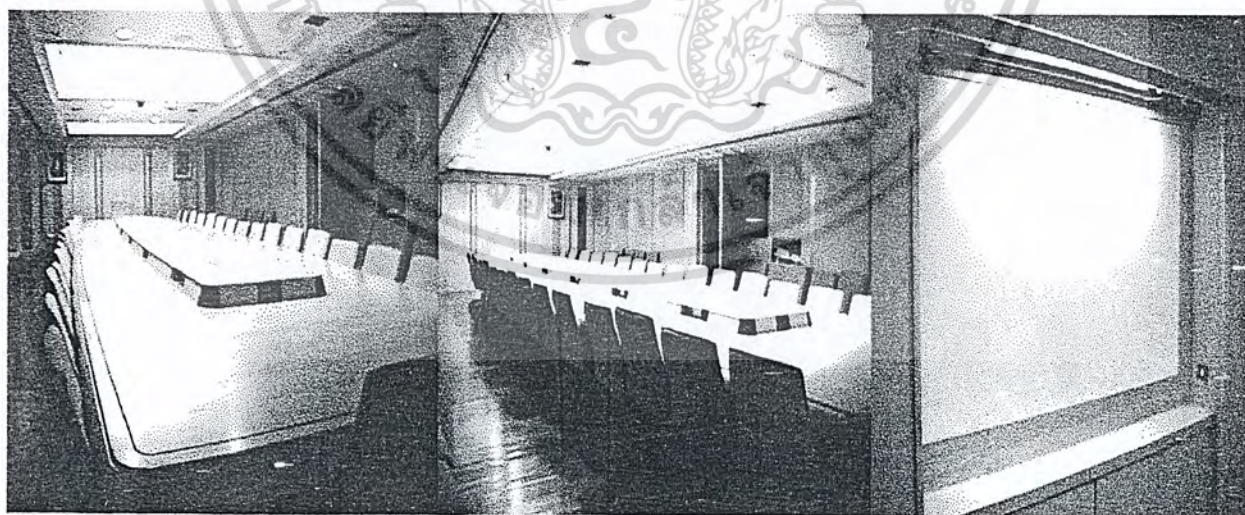
เน้นความเรียบง่ายดูเป็นทางการ สีส้มธรรมชาติ ให้บรรยากาศโปร่ง เรียบง่าย แต่ดูเป็นทางการ เหมาะกับการประชุมสำคัญ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องประชุมใหญ่

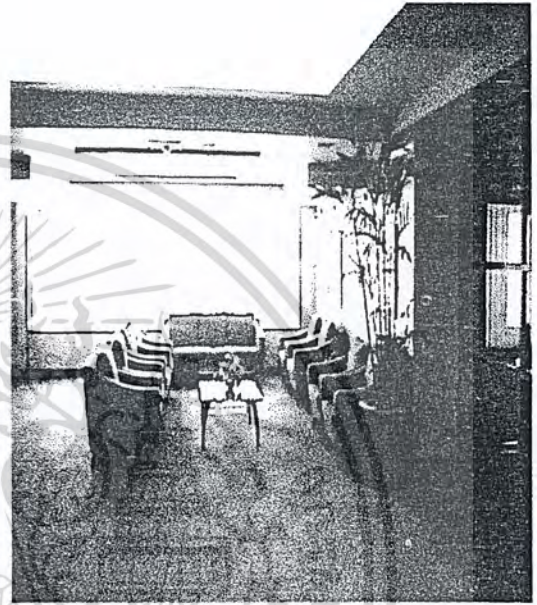


มีลักษณะเป็นทางการ มีความทันสมัยโดยใช้ระบบต่าง ๆ ในเรื่องแสง - เสียงเข้าช่วย มีบรรยากาศที่ให้ความรู้ สึกอบอุ่นเรียบง่าย และ ดูดีมีระดับ



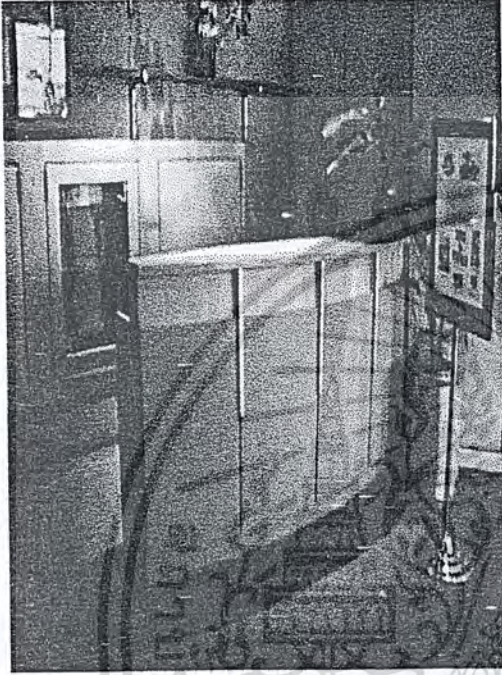
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

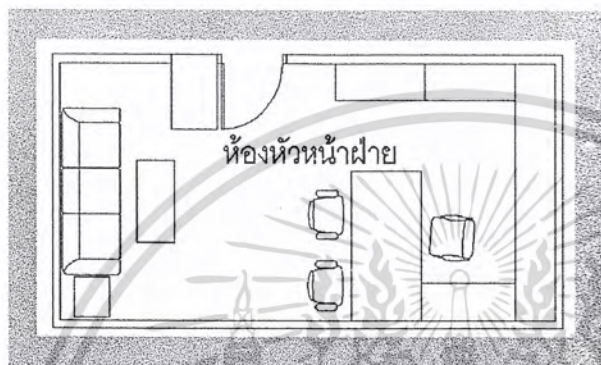
ห้องบรรยาย-สัมมนา



เน้นบรรยากาศที่เหมาะสมกับการเรียนรู้
เลือกใช้เก้าอี้ LECTURE เพื่อความสะดวก
ของผู้เข้าฟังบรรยายต่าง ๆ งานระบบแสงเสียง
ต่าง ๆ เพื่อประกอบการเรียนรู้ มีบรรยากาศที่
สว่าง และ เหมาะสมแก่การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องหัวหน้าฝ่าย



เน้นความเรียบง่ายและ
บรรยากาศอบอุ่น ใช้ชุด
สำนักงานสำเร็จรูปของ
MODERN FORM
บรรยากาศโปร่งสบาย ๆ แต่
ก็ยังคงความเป็นส่วนตัวไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

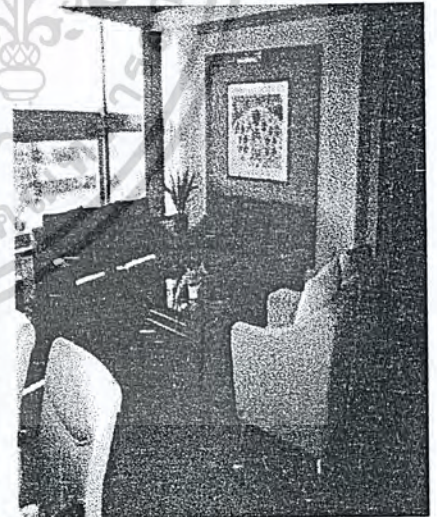
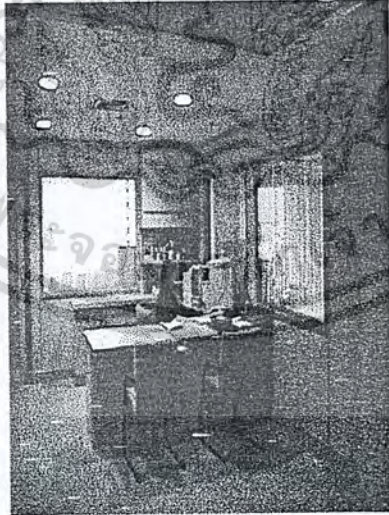
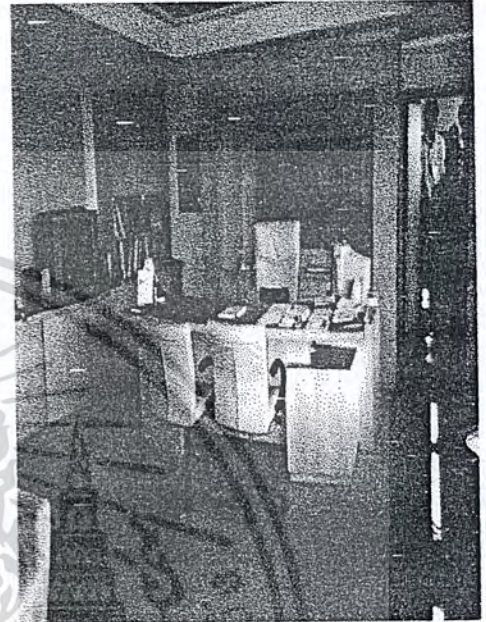
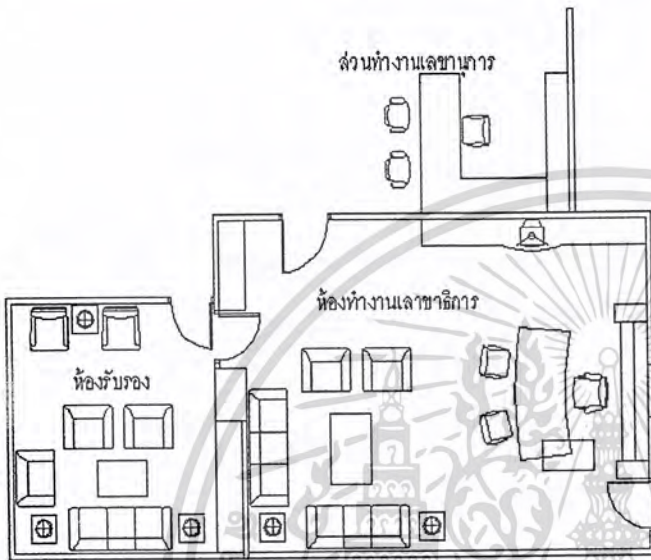
ห้องผู้อำนวยการกอง



เน้นความเรียบง่ายให้ความรู้สึกโปร่ง
มาก ๆ เพราะเป็นกระจกถึง 3 ด้าน แต่
ยังคงดูดีมีระดับเหมาะสมกับตำแหน่ง
หน้าที่ของเจ้าของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเลขาธิการ



เน้นความเป็นส่วนตัว ดูเรียบง่าย อบอุ่น แต่ยังคงดูดีมีระดับ แสดงฐานะตำแหน่งของผู้เป็นเจ้าของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IBM - CASE STUDY

2.6.3 ศูนย์ฝึกอบรมบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด

สถานที่ตั้ง บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ถนนพหลโยธิน ทุ่งพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ

1. การศึกษาวัตถุประสงค์ของโครงการ

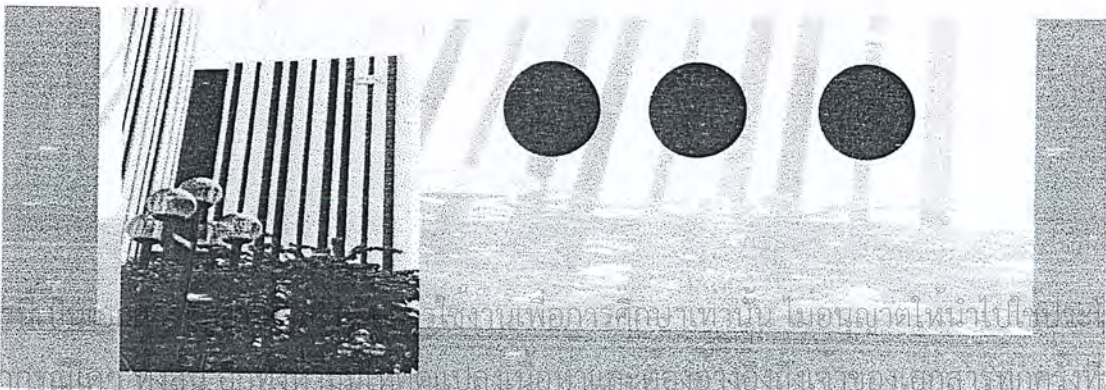
บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ได้เล็งเห็นคุณค่าของบุคลากรซึ่งเป็นทรัพยากรอันมีค่าที่จะนำพาความสำเร็จมาสู่บริษัทจึงจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมขึ้น โดยมุ่งเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง การสร้างทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานและต่อเนื่องร่วมงาน และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของพนักงานทุกคนให้มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน

การศึกษาวัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อเป็นสถานที่ฝึกอบรมและพัฒนาพนักงานของบริษัทที่สมบูรณ์แบบอันประกอบด้วยส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง โสตทัศนูปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกและระบบการฝึกอบรม การเรียนการสอนที่ทันสมัย
- เพื่อเป็นศูนย์กลางในการฝึกอบรมและพัฒนาพนักงานทุกระดับให้มีความรู้ ความสามารถ และวิสัยทัศน์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพของธุรกิจบริษัท และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว
- เพื่อเป็นศูนย์กลางในกลางพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติของพนักงานทุกระดับให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติหน้าที่ทั้งในปัจจุบัน และอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพพัฒนาปลูกฝังความนึกคิด ทัศนคติ และจรรยาบรรณอันดีงามอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อบริษัท สังคม ประเทศชาติ และความสุขความสำเร็จในชีวิตของพนักงาน

2. การศึกษาสภาพแวดล้อมและรูปแบบอาคาร

บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ตั้งอยู่บนถนนพหลโยธิน เขตพญาไท ล้อมรอบด้วยอาคาร ตึกบริษัท และธนาคารข้างเคียง ด้านหน้าอาคารหันสู่ถนนลักษณะอาคารเป็นอาคารสูงประมาณ 30 ชั้น จึงมุ่งเน้นให้อาคารเป็นอาคารที่มีทัศนียภาพภายนอก



3. การศึกษารูปแบบการฝึกอบรมและหลักสูตร

การฝึกอบรมของบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด จะประกอบด้วยการประชุม การสัมมนา การปฏิบัติการ และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ โดยเนื้อหาหลักสูตรจะมุ่งเน้นไปที่หลักสูตรเชิงพัฒนาปฏิบัติการ ของสาขาภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. การศึกษาผู้ใช้อาคารในส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง

- ผู้ให้บริการ พนักงานบริการภายในบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ได้ว่าจ้างบริษัทภายนอกทำการดำเนินการบริหารในส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง

- ผู้ใช้บริการ พนักงานบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด

5. การศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ประกอบด้วย

ส่วนโถงประชาสัมพันธ์

ส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง

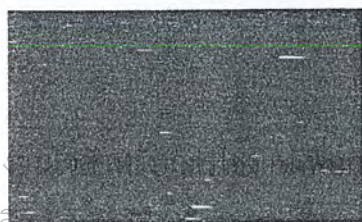
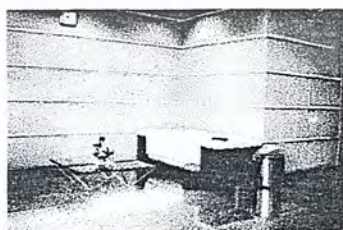
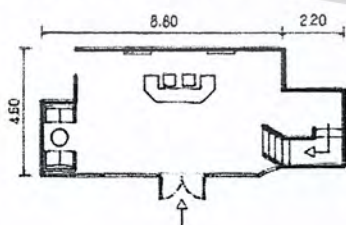
ส่วนพักผ่อน หรือส่วนรับรองระดับผู้บริหาร

ส่วนประชุมผู้บริหาร

ส่วนโถงประชาสัมพันธ์

เป็นส่วนที่พนักงานจะเข้ามาติดต่อสอบถาม ในส่วนนี้จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น

- ส่วนต้อนรับและลงทะเบียน เป็นเคาน์เตอร์มีเจ้าหน้าที่ประจำ 3 คน
- ส่วนพักผ่อน เป็นที่นั่งสำหรับลงทะเบียนหรือนั่งพักผ่อน
- ส่วนบริการโทรศัพท์ การใช้โทรศัพท์ต้องผ่านพนักงานเป็นผู้ต่อให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ย้ำกึ่งห้ามเผยแพร่แบบสงวนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ประโยชน์ด้านการค้า

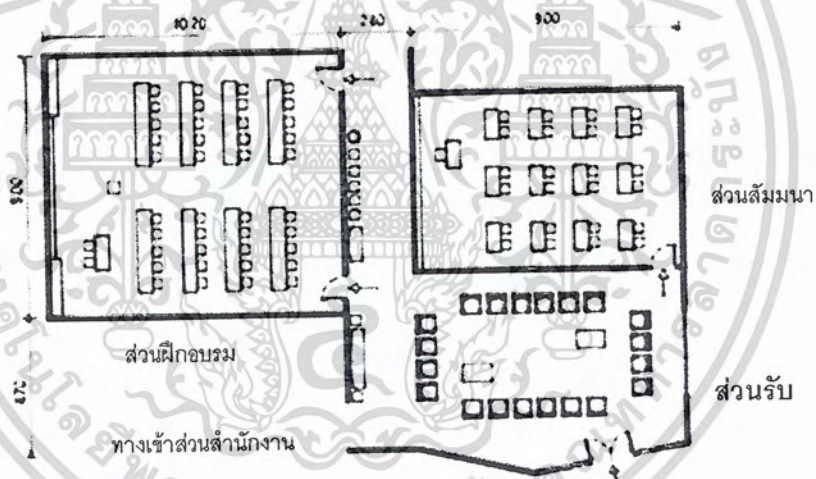
สรุป

ในส่วนโถงเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์มีการจัดวางผังที่กระจายและน้อยโดยจัดส่วนหนึ่งอยู่ด้านหน้าของเคาน์เตอร์ และอีกส่วนหนึ่งอยู่บริเวณทางเข้าด้านหน้า ในการออกแบบจะมีรูปแบบที่เรียบง่ายเน้นวัสดุที่ทนทานคือ พื้นปูด้วยหินแกรนิต เคาน์เตอร์กรุด้วยหิน เฟอร์นิเจอร์บุด้วยหนังเทียม ในส่วนนี้มีการติดตั้งระบบปรับอากาศการจัดแสงไฟ ใช้ไฟดาวไลท์และไฟฟลูออเรสเซนต์ ให้ความสว่างทั่วบริเวณ

ส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง

ในส่วนนี้จะแบ่งส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรองออกเป็นห้อง 3 ส่วนด้วยกัน คือ

- ห้องฝึกอบรม
- ห้องสัมมนา
- ส่วนรับรอง หรือส่วนพักคอย



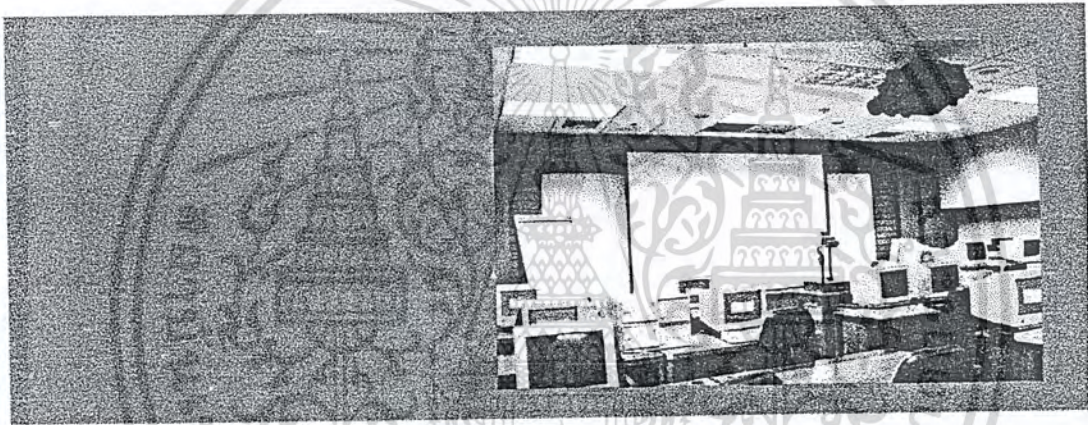
แสดงการจัดผังในส่วนฝึกอบรม ส่วนสัมมนาและส่วนรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องฝึกอบรมทางคอมพิวเตอร์

ห้องฝึกอบรมทางคอมพิวเตอร์เป็นห้องฝึกอบรมขนาด 24 - 30 ที่นั่ง ไว้ในหลักสูตรที่มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีไม่มากนัก ระบบโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในห้องจะใช้ได้ทุกระบบแต่จะไม่ติดตั้งไว้ตายตัว ครุภัณฑ์ที่ใช้ในห้องฝึกอบรมทางคอมพิวเตอร์ คือ

- โต๊ะ เก้าอี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
- โต๊ะ เก้าอี้วิทยากร
- โต๊ะ เก้าอี้เจ้าหน้าที่ศูนย์



แสดงภาพห้องฝึกอบรมทางคอมพิวเตอร์

สรุป

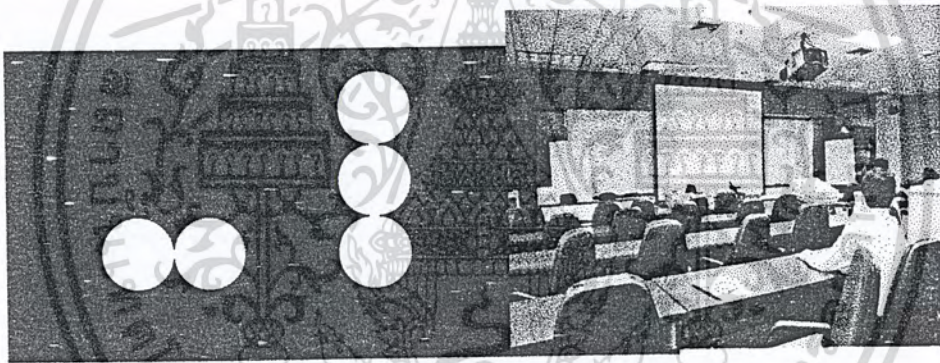
ในการจัดวางผังในห้องฝึกอบรมทางคอมพิวเตอร์ สามารถจัดได้ทุกรูปแบบโดยส่วนมากมักจัดแบบ CLASS ROOM เนื่องจากเหมาะสมกันเกือบทุกหลักสูตร การออกแบบภายในเน้นความผ่อนคลายในระหว่างการฝึกอบรมคือภายในห้องมีการจัดวางที่มีความรู้สึกไม่อึดอัด โทนสีที่ใช้ในห้องเป็นสีเอิร์ทโทน พนักด้านหน้ามีการกรุไม้ทำให้ห้องน่าสนใจไม่เรียบจนเกินไป การจัดแสงจะใช้แสงประดิษฐ์โดยใช้ไฟฟลูออเรสเซนต์และไฟดาวไลน์เพื่อให้แสงที่นวลตาและอบอุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสัมมนา

ห้องสัมมนาเป็นห้องที่ใช้ประชุมสัมมนาขนาด 48 - 50 ที่นั่ง ภายในห้องติดตั้งระบบโสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย ประกอบด้วยเครื่องฉายวีดีโอโปรเจคเตอร์ เครื่องฉายโปรังแสง เครื่องฉายสไลด์ COMPUTER ประกอบด้วย

- โต๊ะ เก้าอี้สำหรับผู้เข้าสัมมนา
- โต๊ะ เก้าอี้สำหรับวิทยากร
- กระดานไวท์บอร์ดและจอภาพ



สรุป

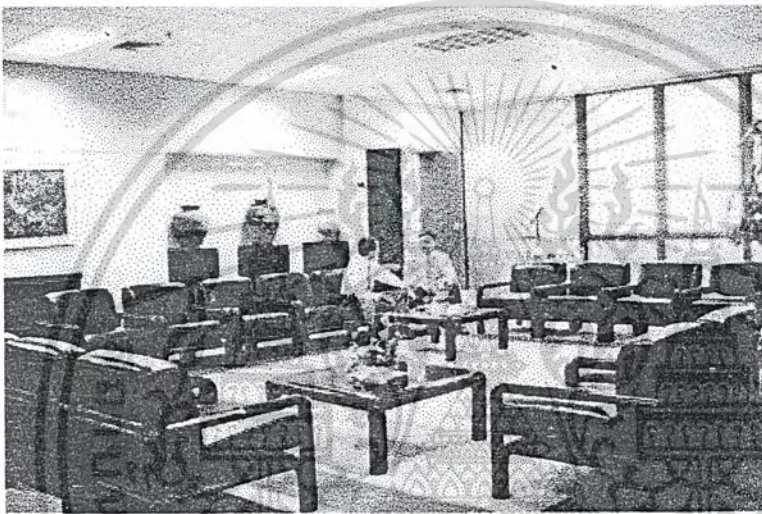
การจัดวางผังในห้องประชุมสัมมนาสามารถจัดได้หลายรูปแบบตามความต้องการ ลักษณะการออกแบบตกแต่งภายในออกแบบให้มีความเรียบง่าย เน้น FUNCTION การใช้งานของพื้นที่ วัสดุที่ใช้ภายในห้องเป็นวัสดุเก็บเสียง เช่น พื้นปูพรม ฝ้าเพดานเป็นฝ้าทีบาร์ ไฟที่ใช้ภายในห้องเป็นไฟฟลูออเรสเซนต์สลับกับไฟดาวไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนรับรอง หรือส่วนพักรอย

ส่วนรับรอง หรือส่วนพักรอย เป็นส่วนที่รองรับพนักงานที่เข้ามาใช้การฝึกอบรมและสัมมนา เพื่อการรองทะเบียนหรือนั่งพักผ่อน ในส่วนนี้ประกอบด้วย

- ส่วนพักรอยจัดเป็นชุด ๆ มีหนังสือพิมพ์ไว้สำหรับบริการ
- โต๊ะลงทะเบียน



สรุป

การจัดวางผังในส่วนรับรอง หรือส่วนพักรอย จะจัดเป็นกลุ่ม ๆ กระจายเป็นจุดเน้นทางสัญจร โดยการจัดชุดเฟอร์นิเจอร์จะมีตั้งแต่ 2 - 6 ที่นั่ง การออกแบบภายในจะเป็นการเปิดโล่งวัสดุที่ใช้พื้นจะเป็นพรม ผืนเป็นไม้ ส่วนรับรอง หรือส่วนพักรอยนี้ด้านหลังมีการประดับตกแต่งเพื่อสร้างบรรยากาศภายในส่วนนี้ เพื่อความรู้สึกร่อนคลายระหว่างการฝึกอบรมและสัมมนา การจัดแสงในตอนกลางวันจะใช้แสงธรรมชาติจากผนังกระจกใส ส่วนตอนกลางคืนจะมีไฟฟลูออเรสเซนต์ และไฟดาวไลน์ส่องเฉพาะจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพักผ่อน หรือส่วนรับรองระดับผู้บริหาร

ในส่วนพักผ่อน หรือส่วนรับรองระดับผู้บริหารจะแยกพื้นที่ออกจาก ส่วนรับรองทั่วไปส่วนนี้เป็นส่วนรับรองระดับผู้บริหาร ภายในประกอบด้วย

- ชุดรับรอง
- ตู้โชว์



สรุป

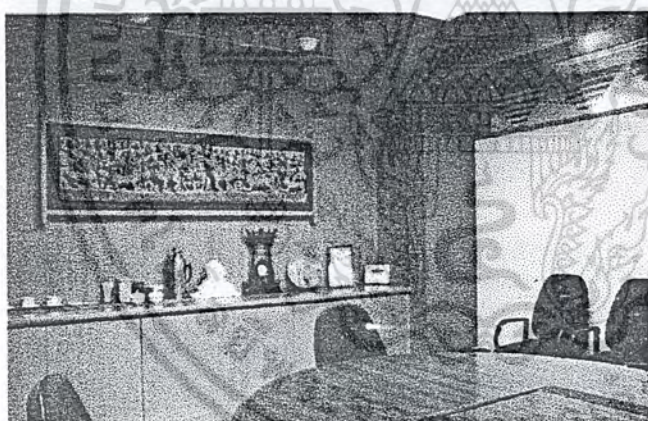
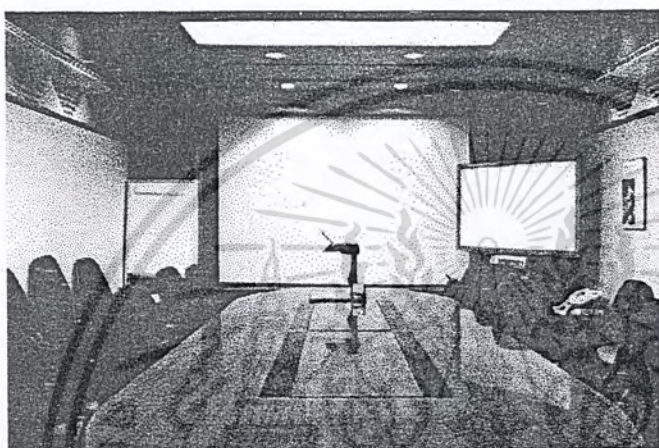
ในส่วนพักผ่อน หรือส่วนรับรองระดับผู้บริหาร มีการจัดวางที่เน้นประโยชน์ของพื้นที่ ในการสัญจร การออกแบบตกแต่งมีการติดตั้งตู้โชว์ เพื่อความสวยงามและความหรูหราในส่วนนี้ เพื่อยกระดับความน่าสนใจในส่วนผู้บริหาร วัสดุประกอบด้วย พรม ไม้ เฟอร์นิเจอร์บุหนัง ไฟที่ใช้ภายในเป็นไฟฟลูออเรสเซนต์ และไฟดาวไลน์เน้นส่องเฉพาะจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประชุมผู้บริหาร

เป็นห้องประชุมระดับผู้บริหารขนาด 12 ที่นั่ง อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในห้องนี้จะต่อทั้งไว้เพื่อจะใช้งานสามารถนำเครื่องมาต่อใช้ได้เลย ครุภัณฑ์ภายในห้องคือ

- โต๊ะประชุม 12 ที่นั่ง
- จอภาพ



แสดงภาพห้องประชุมระดับผู้บริหาร

สรุป

การจัดวางผังในห้องประชุมระดับผู้บริหารนี้ไม่สามารถจัดได้ทุกรูปแบบ เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องพื้นที่ การออกแบบภายในห้องเน้นพื้นที่การใช้งาน การกำหนดไฟภายในห้องเป็นไฟฟลูออเรสเซนต์มีความสว่างที่เหมาะสม และไฟดาวไลน์สลับกันไป วัสดุที่ใช้ภายในห้องเป็นวัสดุดูดซับเสียงคือ พื้นปูพรม ผ้าม่านกรวยอลูมิเนียม และฝ้าเพดานเป็นฝ้าอะคริลิกซึ่งเป็นวัสดุที่ช่วยเก็บเสียงได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CASE STUDY

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

2.6.4 ศึกษาโครงการเปรียบเทียบ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ ณ. เทคโนโลยี ถนนเลียบคลองห้า ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จ. ปทุมธานี

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นับเป็นพิพิธภัณฑ์แห่งแรกขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติที่ให้บริการแก่ประชาชนในการให้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เหตุผลในการเลือกศึกษา

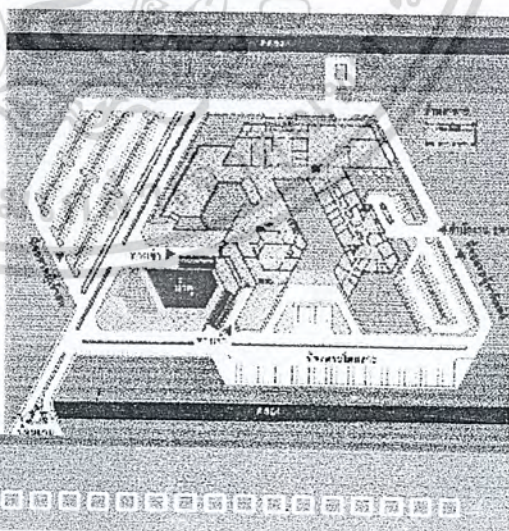
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์โดยตรง รวมทั้งระบบบริหารเป็นมาตรฐานมีการแบ่งแยกหน่วยงานชัดเจน ส่วนที่ศึกษา

1. อาคารจัดแสดง

- ชั้นที่ 1 ส่วนโถงต้อนรับแนะนำการเข้าชม
- ชั้นที่ 2 ส่วนจัดแสดงประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ชั้นที่ 3 ส่วนจัดแสดงวิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลังงาน
- ชั้นที่ 4 ส่วนจัดแสดงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับประเทศไทย
- ชั้นที่ 5 ส่วนจัดแสดงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
- ชั้นที่ 6 ส่วนจัดแสดงเทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย

2. อาคารสำนักงาน

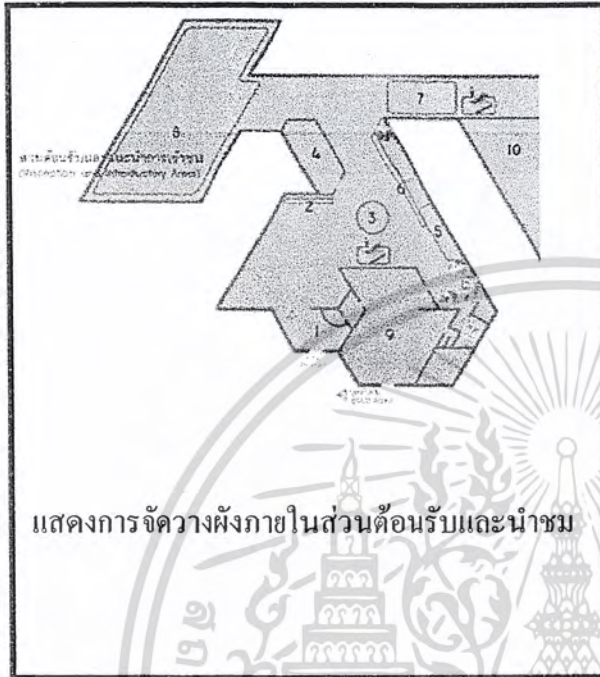
- โถงต้อนรับ
- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายบริหารทั่วไป
- ห้องผู้อำนวยการ
- ห้องประชุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารจัดแสดง

ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม



แสดงการจัดวางผังภายในส่วนต้อนรับและนำชม

1. เจ้าหน้าที่ต้อนรับ
2. ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
3. จุดนัดพบ
4. ห้องอินเทอร์เน็ต
5. ห้องฝักของ
6. จัดแสดงนักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก
7. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 1
8. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 2
9. ร้านของของที่ระลึก
10. สำนักงาน อพวช.

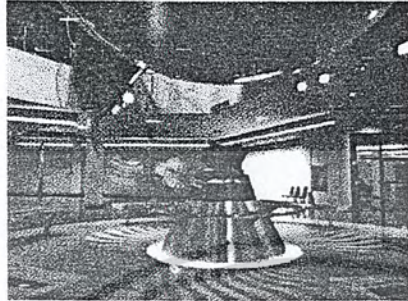
ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชมมีการวางผังที่เน้นในส่วนจุดนัดพบเป็นส่วนบอกรายละเอียดในการเข้าชม โดยการใช้บอร์ดบอกรายละเอียดของชั้นต่างๆ ผสมกับการใช้เทคโนโลยีจำลองโครงสร้างอาคารเพื่อบอกรายละเอียดเกี่ยวกับอาคารในชั้นต่างๆ ให้เห็นเป็นรูป 3 มิติ เพื่อง่ายแก่ความเข้าใจและเป็นส่วนที่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของส่วนต้อนรับและนำชมตามผังที่แสดง

บรรยากาศภายในส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม เน้นบรรยากาศเรียบง่าย โปร่งโล่ง ดูแลแล้วสามารถมองเห็นการเชื่อมต่อกันในส่วนต่างๆ โดยเน้นการใช้แสงประดิษฐ์เพื่อเพิ่มความสว่างและเน้นสีสันทันที่ดูน่าสนใจ (ในส่วนบอร์ดบรรยายต่างๆ)



เน้นการใช้แสงไฟเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และวัสดุที่ดูเรียบง่ายรวมทั้งรูปทรงที่ดูเชื่อเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงจุดนัดพบ

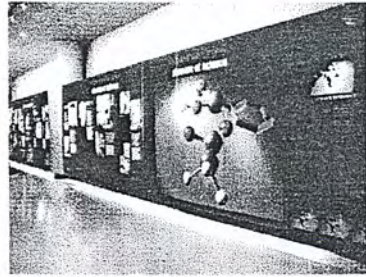


แสดงส่วนบริการทางอินเทอร์เน็ต

เป็นส่วนที่แสดงแบบจำลอง อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มหา ราชินี หรือตึกลูกเต๋า ใช้เป็นจุดนัด พบของผู้เข้าชม หรือเป็นที่นัด หมายเพื่อทำกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ ในส่วนของแบบ จำลอง เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถ ดูรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นจัดแสดง ต่างๆ ภายในตึกได้โดยการกดปุ่ม ต่างๆ ที่ตั้งไว้สำหรับชั้นภายใน อาคาร

เป็นส่วนที่ให้บริการสืบค้นหา ข้อมูลหาความรู้ทางด้านวิทยา ศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต โดยมีการ จัดให้ผู้เข้าชมได้เข้ามาใช้และมีการ ฝึกอบรมให้ใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ เข้าชมที่เป็นนักเรียน โดยภายใน ห้องเน้นความเรียบง่ายและ ประโยชน์ใช้สอย และมีส่วนบอร์ด ให้ความรู้ความเป็นมาของ อินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

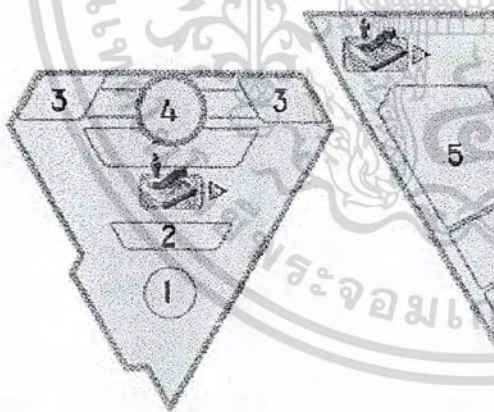


แสดงส่วนจัดแสดงนักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก

เป็นส่วนให้ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของนักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก ลักษณะการจัดแสดงใช้บอร์ดจัดแสดงที่เน้นสีสันทันทีดูสบายตาและกลมกลืนกัน มีการใช้เทคโนโลยีในการจัดแสดง โดยวิธีทัศน์และนำประวัติความเป็นมาและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นการให้ผู้เข้าชมมีกิจกรรมโต้ตอบกับการจัดแสดงเพื่อให้ความเพลิดเพลินในการเข้าชม

อาคารจัดแสดง

ชั้นที่ 2 ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



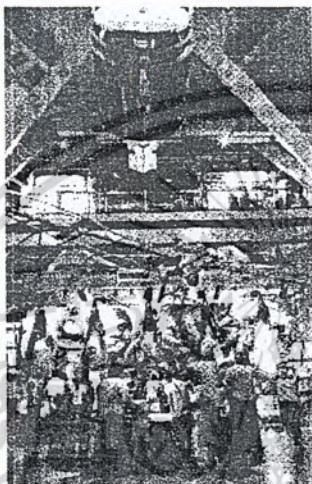
1. การกำเนิดมนุษยชาติ และความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ประวัติการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
3. ทัศนะนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก
4. โลกที่ประาะบาง
5. ห้องกิจกรรมเสริมศึกษา

แผนผังแสดงส่วนประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดวางแปลนในส่วนนี้ สามารถเข้าชมได้ทุกหัวข้อจัดแสดงโดยเน้นการใช้เทคโนโลยีการจัดแสดงเข้ามาช่วยในการจัดแสดง เป็นจุดดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม และรูปทรงที่น่าสนใจในการเข้าชม

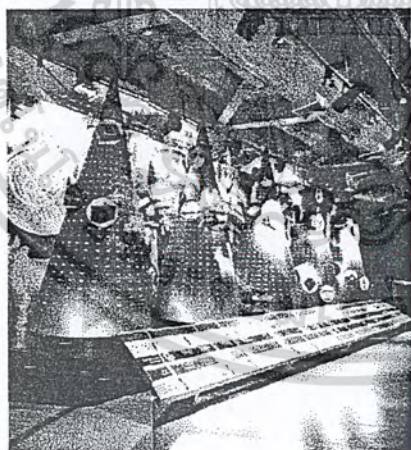
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศภายในส่วนนี้ เน้นแสงสว่างเฉพาะจุดจัดแสดงในหัวข้อต่างๆ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจเป็นที่ดึงดูดสายตาของผู้เข้าชม โดยการใช้แสงไฟและเทคโนโลยีการจัดแสดง เช่น วีดิทัศน์ เป็นส่วนกระตุ้นให้ผู้เข้าชมอยากที่จะค้นคว้าในการชมมากกว่าไม่มีเทคโนโลยีในการจัดแสดง



ในส่วนจัดแสดงกำเนิดมนุษยชาติและความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์นี้ มีการจัดแสดงโดยให้หุ่นจำลองที่เลียนแบบเหมือนจริงเป็นจุดเด่นในหัวข้อจัดแสดง โดยมีการใช้แสงส่องเฉพาะจุด และการใช้เทคโนโลยีในการจัดแสดงในส่วน of คำบรรยาย

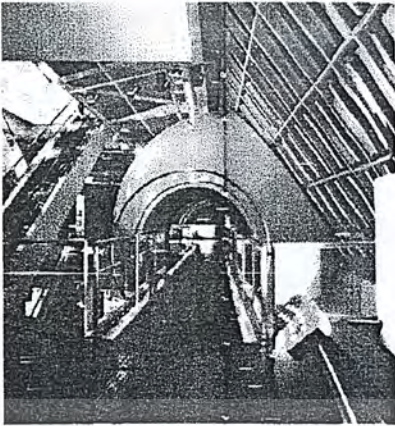
แสดงส่วนกำเนิดมนุษยชาติและความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์



ในส่วนจัดแสดงประวัติการค้นพบทางวิทยาศาสตร์นี้มีการจัดแสดงโดยที่วัตถุจัดแสดงเป็นเนื้อหาที่จำลองไม่ได้จึงใช้บอร์ดจัดแสดงที่สามารถเคลื่อนที่ได้เป็นจุดเด่น เพื่อดึงดูดความน่าสนใจของผู้เข้าชม โดยมีการใช้ฉากประกอบการจัดแสดง และรูปทรงที่แปลกตา

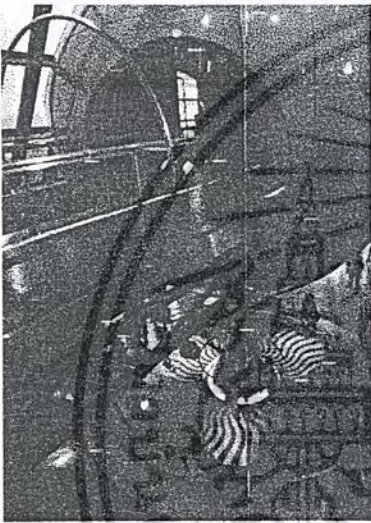
แสดงส่วนประวัติการค้นพบวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



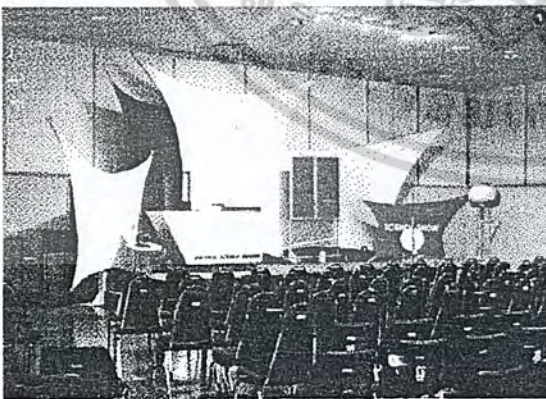
ในส่วนจัดแสดงทัศนคติของนัก
วิทยาศาสตร์ มีการจัดแสดงโดยใช้วีดิทัศน์
นำเสนอ โดยสามารถเลือกได้ตามความ
ต้องการที่ศึกษา

แสดงส่วนทัศนคติของนักวิทยาศาสตร์



ในส่วนนี้จัดแสดงเกี่ยวกับโลกที่
เปราะบาง ลักษณะการจัดแสดงเป็นวีดิ
ทัศน์นำเสนอเนื้อหาจัดแสดงและรูป
ทรงที่ดูน่าสนใจประกอบกับการบังคับ
เส้นทางการเดินเป็นจุดเด่นในการจัด
แสดง

ภาพแสดงส่วน โลกที่เปราะบาง



เป็นการจัดกิจกรรมการแสดงสาธิต
การทดลองวิทยาศาสตร์ ในส่วนนี้มี
ลักษณะการสร้างให้ส่วนเวทีเป็นจุด
เด่น โดยรูปร่างที่แปลกตาประกอบกับ
การใช้แสงไฟเน้นเป็นจุดๆ ทำให้เกิด
ความน่าสนใจ

ภาพแสดงห้องแสดงสาธิตทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารจัดแสดง

ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลังงาน

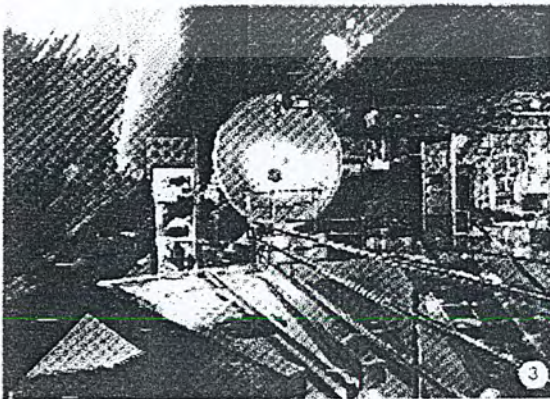


ภาพที่ แผนผังแสดงส่วนวิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลังงาน

1. เสียง
2. คณิตศาสตร์
3. แสงไฟ
4. ไฟฟ้า
5. แม่เหล็ก
6. แรงและการเคลื่อนที่
7. แรงเสียดทาน
8. ความร้อน
9. สสารและโมเลกุล
10. อุโมงพลังงาน
11. เคมี
12. โรงภาพยนตร์

การจัดวางส่วนจัดแสดงในส่วนนี้ เป็นการจัดแสดงที่ไม่บังคับทางสัญจร โดยสามารถเข้าชมส่วนจัดแสดงต่างๆ ได้โดยไม่เรียงลำดับเนื้อหาจัดแสดง มีการนำเสนอเนื้อหาจัดแสดงตาม 2 ขั้วทางสัญจร

บรรยากาศในส่วนจัดแสดงนี้ เน้นแสงสว่างเฉพาะจุดตามเนื้อหาจัดแสดง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจในเนื้อหาจัดแสดง โดยใช้ไฟสปอร์ตไลท์และไฮโดเจนที่ไลท์ตามเนื้อหาจัดแสดง ส่วนตามทางเดินใช้แสงจากส่วนจัดแสดงไปในตัว



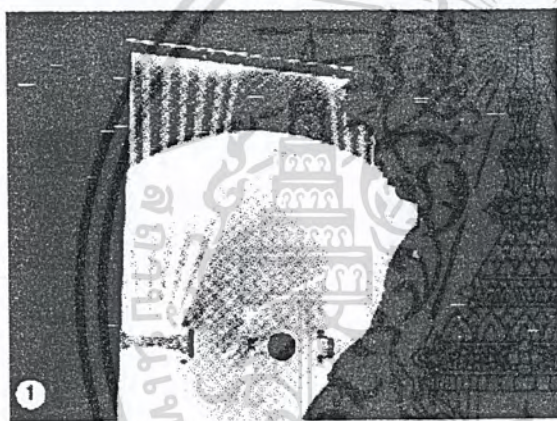
เป็นส่วนงานกระซิบที่ใช้วัตถุจัดแสดงเป็นจุดเด่นที่ดึงดูดผู้เข้าชมให้มาทดลอง โดยเน้นความใหญ่ของวัตถุจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เป็นส่วนคลื่นเสียง ลักษณะการจัดแสดงใช้วัตถุจัดแสดงที่มีรูปร่างแปลกตาและสีสรรที่หลากหลาย ประกอบกับการมีกิจกรรมทดลองกับตัววัตถุจัดแสดงเป็นจุดเด่นที่ดึงดูดความน่าสนใจของผู้เข้าชม

ภาพแสดงส่วนเสียง (คลื่นเสียง)

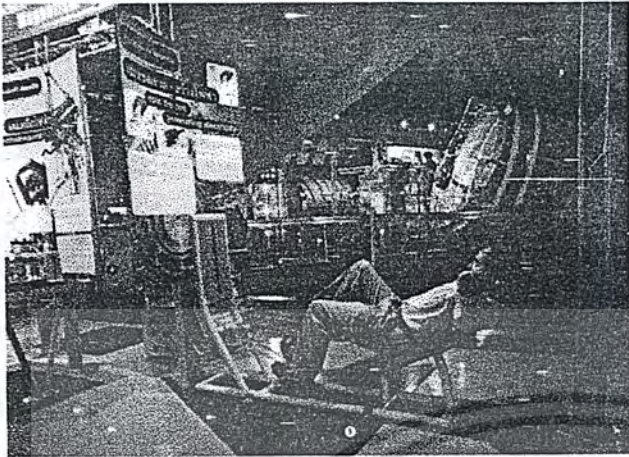


ภาพแสดงส่วนแสง

ในการจัดแสดงในส่วนนี้เป็นการนำเสนอในเรื่องของแสง ลักษณะการจัดแสดงใช้การทดลองเกี่ยวกับแสงเป็นจุดเด่นโดยบรรยากาศโดยรอบจะมีคเพื่อส่งเสริมการจัดแสดง

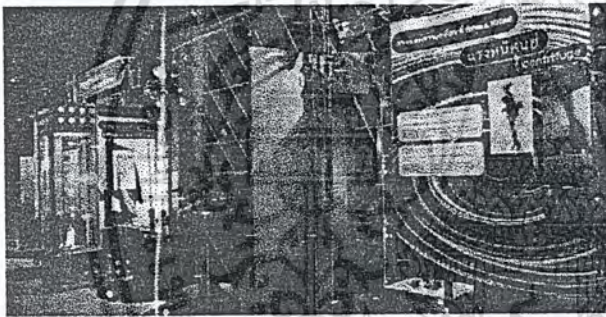
ในการจัดแสดงในส่วนไฟฟ้าจะจัดแสดงโดยใช้บอร์ดจัดแสดงที่มีสีสรรสะดุดตา ประกอบกับแบบจำลองเป็นจุดเด่น โดยสามารถทดลองกับวัตถุจัดแสดงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

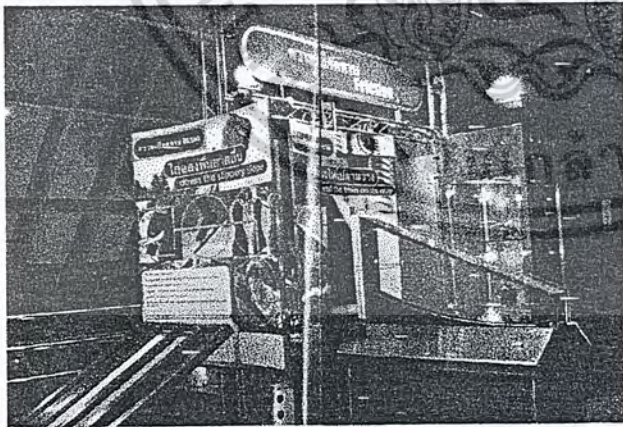


ภาพ ส่วนแม่เหล็ก

ลักษณะการจัดแสดง ใช้ตัว
วัตถุจัดแสดงเป็นจุดเด่นประกอบ
กับการทดลองที่ทำให้มีความน่า
สนใจมากขึ้น



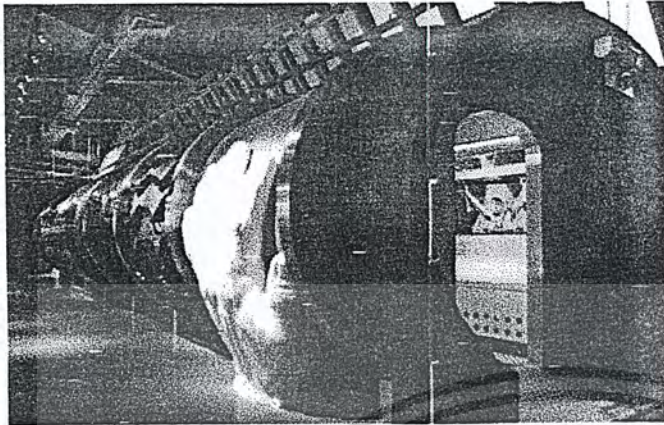
ลักษณะการจัดแสดง เนื่องจากตัว
วัตถุจัดแสดงมีลักษณะที่แปลกตา ใน
ส่วนนี้จึงใช้วัตถุจัดแสดงเป็นจุดเด่น
ประกอบกับการมีกิจกรรมกับวัตถุจัด
แสดงจึงทำให้เป็นที่สนใจ



ภาพส่วนแรงเสียดทาน

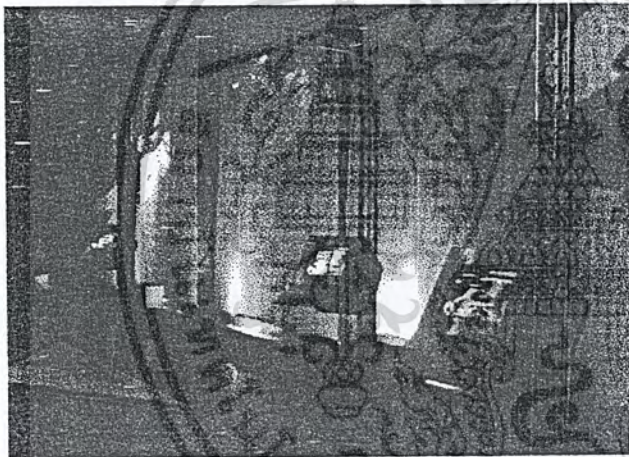
ลักษณะการจัดแสดง ใช้บอร์ดจัด
แสดงเป็นจุดดึงดูดผู้เข้าชมประกอบกับ
การมีกิจกรรมกับวัตถุจัดแสดง ทำให้
เป็นที่น่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพอุโมงค์พลังงาน

ลักษณะการจัดแสดง ใช้รูปทรง
และสีที่แปลกตาประกอบกับ
การจัดแสดงภายในวัตถุจัดแสดง
ทำให้ผู้ชมเกิดความน่าสนใจ



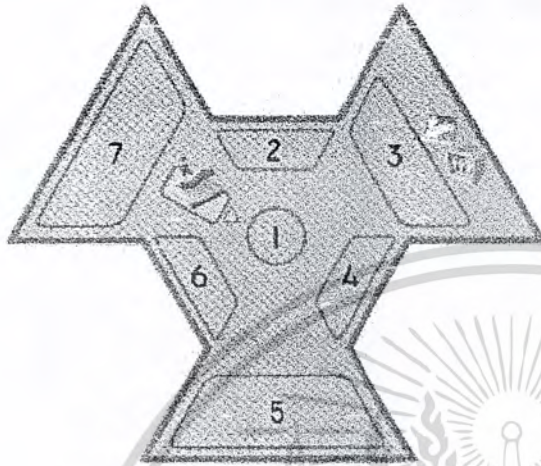
ภาพ ส่วนเคมี

ลักษณะการจัดแสดง ใช้แสงช่วย
สร้างความน่าสนใจให้กับเนื้อหาจัด
แสดงโดยแสงสามารถเคลื่อนที่ เป็นรูป
ภาพประกอบกับการใช้วีดิทัศน์ จึงทำให้
เกิดความน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารจัดแสดง

ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับประเทศไทย

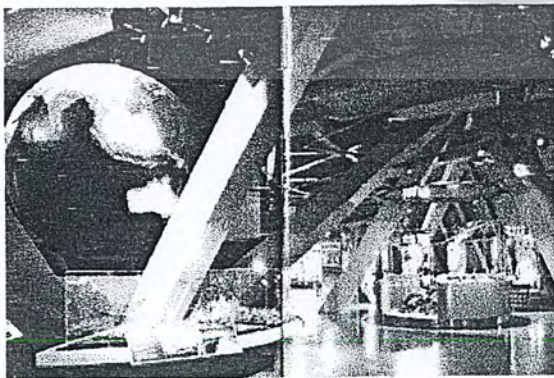


1. ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย
2. นิเวศวิทยาของประเทศไทย
3. การผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
4. ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย
5. ตึ๊งก่อสร้างและโครงสร้าง
6. ธรณีวิทยาของประเทศไทย
7. โครงสร้างของโลกและภูมิอากาศ

ภาพแสดงแผนผังวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับประเทศไทย

การจัดวางแปลนในส่วนนี้เป็นการจัดแปลนที่สามารถเข้าชมเนื้อหาจัดแสดงได้ทุกส่วน โดยไม่บังคับทางสัญจร เน้นพื้นที่ส่วนโถงทางเดินให้กว้างขวางรองรับผู้ชมเป็นหมู่คณะ

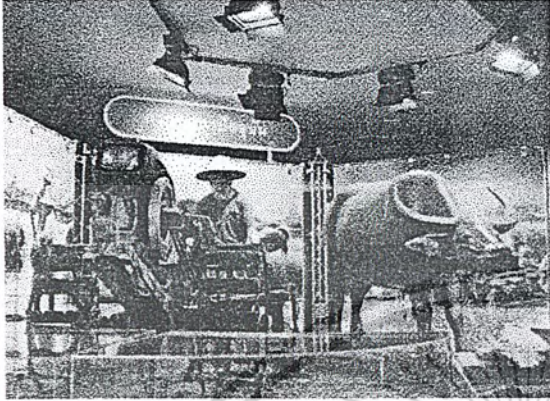
บรรยากาศภายในส่วนจัดแสดงนี้ เน้นส่วนเนื้อหาและตั้งวัตถุจัดแสดงให้เป็นที่น่าสนใจ ส่วนบรรยากาศโดยรอบเรียบง่าย โดยการใช้แสงไฟส่องเฉพาะส่วนจัดแสดงต่างๆ



ลักษณะการจัดแสดงที่ใช้วัตถุจัดแสดงเป็นที่ดึงดูดความสนใจและบอร์ดจัดแสดงรายละเอียดประกอบ

ภาพที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะการจัดแสดงเป็นการจำลอง
วิธีการทำการเกษตรที่มีความเหมือนจริง
ประกอบกับการใช้แสงสว่างเฉพาะจุด
เพิ่มความน่าสนใจให้กับผู้ชม

ภาพแสดงส่วนการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดโครงการ

3.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอก

เป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยมุ่งไปในส่วนที่มีผลสืบเนื่องกับตัวโครงการ และการออกแบบทั้งในระยะสั้น และ ระยะยาว โดยคำนึงถึงสภาพความเป็นมาของชุมชน ลักษณะทางกายภาพโดยรวม การเดินทางเข้าสู่ตัวโครงการ ตลอดจน สาธารณูปโภค และ สาธารณูปการต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพิจารณาประกอบในงานออกแบบ

3.1.1 การศึกษาข้อมูลระดับจังหวัดและความเป็นมาของชุมชน

จังหวัดปทุมธานี เดิมชื่อ "เมืองสามโคก" เป็นเมืองที่มีวิวัฒนาการมาตั้งแต่อดีต โดยประมาณ พ.ศ. 2202 ได้มีชาวมอญจากเกาะตะมะอะอพยพหนีความเดือดร้อนจากพม่า เข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภารสมเด็จพระนารายณ์มหาราช พระองค์ทรงโปรดเกล้าให้ไปตั้งบ้านเรือนอยู่ที่บ้านสามโคก ซึ่งอยู่ริมน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตกใกล้วัดสิงห์ ซึ่งเป็นปลายเขตแดนกรุงศรีอยุธยาต่อเนื่องกับเมืองนนทบุรี และ ให้สถาปนากำแพงบ้านสามโคกขึ้นเป็น "เมืองสามโคก" ทำให้เมืองสามโคกกลายเป็นชุมชนที่ชาวมอญจำนวนมากจะอพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานบริเวณนี้นับตั้งแต่นั้นมา สำหรับชื่อสามโคก อันเป็นเมืองปทุมธานีนั้น ตามที่ทราบเล่าสืบมาโดยไม่มีหลักฐานที่แน่นอน ได้ความว่า บริเวณนั้นเป็นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึงอยู่สามที่ ชาวบ้านจึงเรียกสามโคก

ต่อมาในราว พ.ศ. 2358 พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย และ กรมพระราชวังบวรมหาด้านรักรักษ์ ได้เสด็จไปประทับที่พลับพลาริมแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งตรงข้ามกับเมืองสามโคก (ปัจจุบันเป็นวัดปทุมทองในท้องที่ตำบลบ้านปทุม) ทรงรับดอกบัวที่พวกพสกนิกรทูลเกล้าถวายอยู่เป็นเนืองนิตย์ จึงทรงพระทานนามเมืองสามโคกเสียใหม่ว่า "เมืองปทุมธานี" และ ยกฐานะเป็นหัวเมืองชั้นตรี ต่อมาราว พ.ศ. 2461 ในรัชกาลพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ได้ทรงเปลี่ยนนามเป็น "เมืองปทุมธานี"

แต่เดิม ปทุมธานีมีเพียง 3 อำเภอ คือ อำเภอบางกระดี (อำเภอเมืองปทุมธานี) อำเภอระแหง (อำเภอลาดหลุมแก้ว) และอำเภอสามโคก ครั้นต่อมา ในปี พ.ศ. 2475 ทางราชการได้ยุบจังหวัดชัยบุรี จึงได้มีการรวมเอาอำเภอเมือง(ชัยบุรี) อำเภอคลองหลวง อำเภอลำลูกกา และ อำเภอหนองเสือ เข้าร่วมกับจังหวัดปทุมธานี จนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดปทุมธานี

สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโครงการ

ที่ตั้งจังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่ที่บริเวณเส้นรุ้งที่ 14 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออกบนถนนรังสิต-นครนายกห่างจากฟิวเจอร์ปาร์ครังสิตมาทางคลอง 5 เข้าสู่โครงการ ประมาณ 4.5 กิโลเมตร โดยห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศเหนือ ประมาณ 27.8 กิโลเมตร. โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

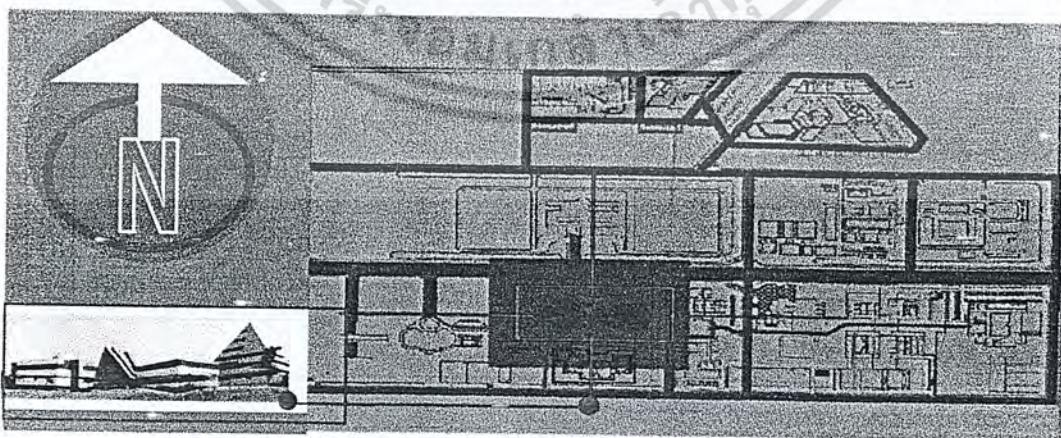
- ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และสระบุรี
- ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอบางบัวทองจังหวัดนนทบุรี กรุงเทพมหานคร
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดนครนายก และฉะเชิงเทรา
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดนนทบุรี

3.1.3 สถานที่ตั้ง และ สภาพแวดล้อมภายในโครงการ

สภาพแวดล้อม

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นตัวอย่างอาคารที่ออกแบบโดยเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานที่ทันสมัย เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศของประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่บนถนนสาย รังสิต-นครนายก ผ่านจากฟิวเจอร์ปาร์ครังสิต มาทางคลอง 5 ปทุมธานี จากปากทางเข้าคลอง 5 ถึงตัวโครงการ มีระยะทางประมาณ 4.5 กิโลเมตร จะอยู่ภายในบริเวณเทคโนโลยีธานี

โครงการอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ตั้งอยู่บริเวณเทคโนโลยีธานี มีพื้นที่ 180 ไร่ ทัศนียภาพโดยรวมถูกรายล้อม ด้วยอาคารต่างๆ ภายในเทคโนโลยีธานี ไร่ สวน ของชาวบ้าน บึงพระราม 9 ฯลฯ โดยปัจจุบัน ลักษณะทางกายภาพภายนอกโครงการยังคงลักษณะทางธรรมชาติเดิมของพื้นที่



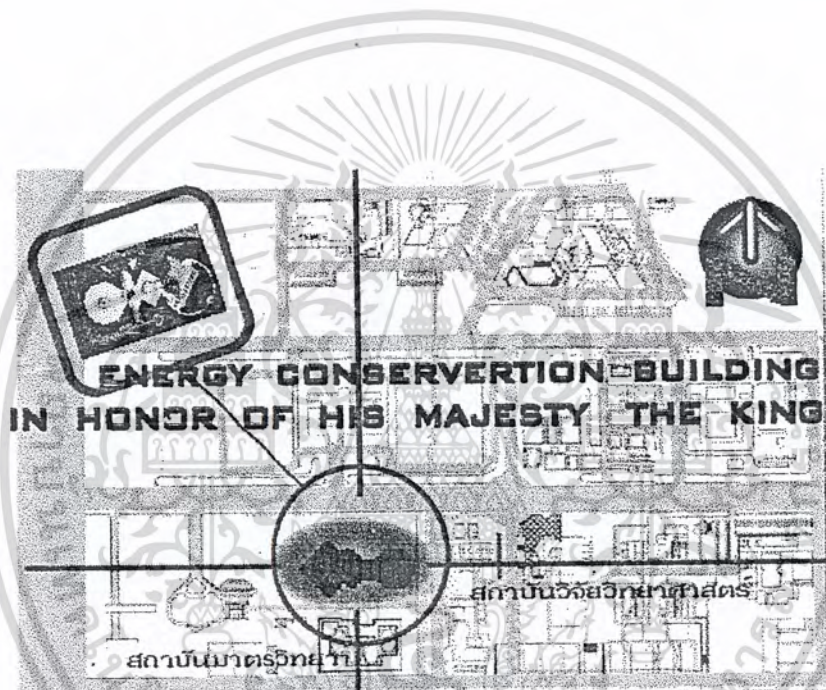
ภาพที่ 3.1 พื้นที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 สภาพแวดล้อมที่ตั้งอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ถูกรายล้อมด้วยหมู่อาคารภายในเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. ทิศเหนือ ติดกับ บริเวณถนนทางเข้าภายในเทคโนโลยี - ทางเข้าโครงการ
2. ทิศใต้ ติดกับ พื้นที่ก่อสร้างของ มาตรการวิทยา
3. ทิศตะวันออก ติดกับ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
4. ทิศตะวันตก ติดกับ บ้านประหยัดพลังงานตัวอย่าง



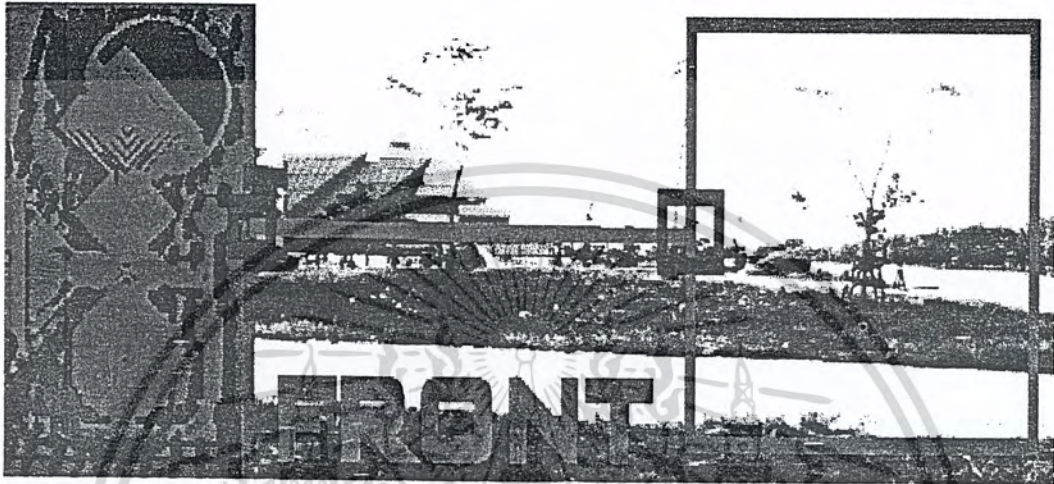
ภาพที่ 3.2 แผนที่ตั้งโครงการภายในเทคโนโลยี

โดยรอบบริเวณโครงการด้านหน้าทางเข้าถนนเลียบคลอง 5 มาสู่บริเวณเทคโนโลยี รอบข้างนอกจากสิ่งก่อสร้างต่างๆ แล้ว ยังเป็นที่โล่งว่างเปล่าทุ่งนาและสวนเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจาก ชาวคลอง 5 ปทุมธานี มีอาชีพเกษตรกรรมปลูกข้าว และทำสวน ปลูกพืช ผักขาย จะพบเป็นทุ่งนาโล่งรอบด้าน รวมทั้งบึงใหญ่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาณาเขตติดต่ออาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ทิศเหนือ



ภาพที่ 3.3 ทิศเหนือติดกับบริเวณถนนทางเข้าภายในเทคโนโลยี - ทางเข้าโครงการ

ทิศใต้



ภาพที่ 3.4 ทิศใต้ติดกับพื้นที่ก่อสร้างของ ภาควิทยา

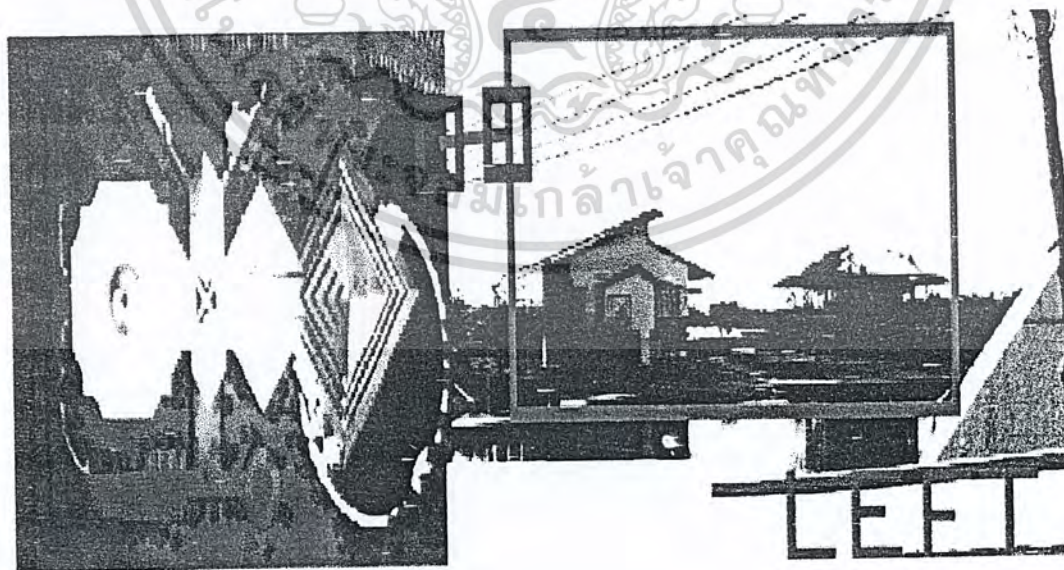
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิวทัศน์นอก



ภาพที่ 3.5 ทิวทัศน์นอกติดกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ทิวทัศน์ตก



ภาพที่ 3.6 ทิวทัศน์ตกติดกับบ้านประหยัดพลังงานตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

สาธารณูปโภค

1. การไฟฟ้า ชุมชนเมืองปทุมธานีได้รับบริการไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีสถานีย่อยอยู่ที่ตำบลบ้านกลาง ซึ่งรับกระแสไฟฟ้ามาจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ประชาชนได้อย่างทั่วถึง อาคารในเขตวางผัง ร้อยละ 98.04 มีไฟฟ้าใช้ โดยเฉพาะในพื้นที่เทศบาลเมืองปทุมธานี มีใช้เกือบทั้งหมด การบริการไฟฟ้าในเขตเทศบาลสามารถแยกตามประเภทอาคาร ได้ดังนี้

- ร้อยละ 18 บริการไฟฟ้าในอาคารพักอาศัยและพาณิชย์
- ร้อยละ 2 บริการไฟฟ้าตามถนนและสถานที่ราชการ

2. การประปา ชุมชนเมืองปทุมธานีได้รับบริการประปาจากการประปาส่วนภูมิภาค ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของชุมชน การผลิตใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในการผลิตประปา ปริมาณน้ำประปาที่ให้บริการต่อวัน 5,520 ลูกบาศก์เมตร จำนวนครัวเรือนที่ใช้บริการปัจจุบัน 2,500 ครัวเรือน บริการแก่ประชาชนภายในเขตเทศบาลฯ ส่วนประชากรเขตรอบนอกใช้น้ำบ่อ สำหรับในอนาคตการประปาส่วนภาคจะเปลี่ยนไปใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน คือ แม่น้ำเจ้าพระยา เป็นแหล่งน้ำดิบ ทดแทนน้ำใต้ดิน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการใช้น้ำใต้ดินมากเกินไป เช่น ปัญหาแผ่นดินทรุด

3. โทรศัพท์ ปัจจุบันจังหวัดปทุมธานี มีการบริการโทรศัพท์เพียง 18,692 เลขหมาย มีโทรศัพท์สาธารณะ 176 แห่ง การให้บริการยังไม่ทั่วถึง จึงได้มีโครงการขยายเลขหมาย ปี พ.ศ. 2533-2535 เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 16,000 เลขหมาย เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน

3.1.6 ลักษณะภูมิประเทศ และ สภาพแวดล้อมโดยรอบ ของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ในฤดูพื้นที่โดยทั่วไปจะถูกน้ำท่วม เพราะความสูงของพื้นที่เฉลี่ย 3-4 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ครั้นพอมรดฤดูฝน น้ำที่ท่วมจะไหลลงสู่ลำคลองต่างๆ ในโครงการชลประทานรังสิตเหนือ รังสิตใต้ โครงการพระยาบันลือ ซึ่งทำให้เกิดคลองขุดรังสิตประยูรศักดิ์ ในเขต อำเภอธัญบุรี และ คลอง ระกีกพัฒนาในเขต อำเภอลองหลวง ซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

ลักษณะทางธรณีวิทยา อยู่ในยุคของเป็นตะกอน มีลักษณะเป็นดินตะกอนจากการสะสมมาของดินทราย และกรวดบนผิวโลก โดยน้ำเป็นผู้ทับถมไว้ เป็นเวลานานประมาณ 2-3 ล้านปี การทับถมของตะกอนจะมีความหนา ประมาณ 0- 300 เมตร ลักษณะธรณีวิทยาแบบนี้จะไม่มีทรัพยากรแร่ อยู่ในพื้นที่ที่นี้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก. แหล่งน้ำบนดิน หรือ บนผิวดิน คลองซอยที่ 5 และคลองระบายน้ำด้านทิศตะวันออก ต่อกับคลองรังสิตประยูรศักดิ์

ข. แหล่งน้ำดิบใต้ดิน หรือ น้ำบาดาล ที่สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค ในจังหวัดปทุมธานีอยู่ที่ความลึกประมาณ 280 เมตร

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ เดือน กุมภาพันธ์-เมษายน อากาศอบอ้าว

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม-ตุลาคม ฝนตกหนักระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน-มกราคม ได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แต่อากาศไม่หนาวมากเพราะอยู่ปลายมรสุม และ ใกล้ทะเล

ลมประจำ

พัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วประมาณ 7 นี้อต่อชั่วโมง และ พัดจากตะวันออกเฉียงเหนือความเร็วประมาณ 6 นี้อต่อชั่วโมง ในฤดูหนาว

ปริมาณน้ำฝน

จากสถิติจำนวนน้ำฝนที่ตกในจังหวัดปทุมธานี ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในปี พ.ศ. 2521 ถือเป็นฝนที่มีปริมาณมากที่สุด ฝนตกทั้งสิ้น 64 วัน ปริมาณที่วัดได้ 899.4 มม. และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปีละ 1439 มม.

ความชื้นสัมพัทธ์	ระหว่าง	56.1/ 70.91	91.4/70
------------------	---------	-------------	---------

อุณหภูมิ

อยู่ในระหว่าง	23.7-32.7	องศาเซลเซียส
---------------	-----------	--------------

สูงสุดประมาณ	38.8	องศาเซลเซียส
--------------	------	--------------

ต่ำสุดประมาณ	12.5	องศาเซลเซียส
--------------	------	--------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7 การเข้าถึงโครงการ

- ถนนพหลโยธิน (ทางหลวงหมายเลข1) ในปี 2542 มีการขยาย ถนนบางชั้นค์ คลองหลวง และ เพิ่มถนนสายอื่นๆ เข้าถึงโครงการ ทำให้การเข้าถึงโครงการ และการเดินทางจากกรุงเทพฯ สามารถเดินทางได้สะดวก

- ถนนวิภาวดีรังสิต เป็น HIGHWAY ที่มีช่องจราจร 10 ช่องทาง และ จะมีโครงการสร้าง ทางด่วนชั้นที่ 2 ต่อเนื่อง ไปจนถึงถนนรังสิต-องครักษ์ จากถนนวิภาวดีจะไปต่อกับถนนพหลโยธิน ที่อนุสรณ์สถานแห่งชาติ



ภาพที่ 3.7 แสดงภาพในการเข้าสู่โครงการ



ภาพที่ 3.8 แสดงถนนพหลโยธิน-รังสิต บริเวณอนุสรณ์สถานแห่งชาติ

- ถนนรังสิต-นครนายก (ถ. องครักษ์) เป็นถนนที่แยกจากถนนพหลโยธินตรงบริเวณ U-TURN หน้าฟิวเจอร์พาร์ค รังสิต ไปทางจังหวัดนครนายก และ เลี้ยวซ้ายที่บริเวณสะพานคลอง 5 เข้าสู่ตัวโครงการ



ภาพที่ 3.9 แสดง U-TURN บริเวณ ฟิวเจอร์พาร์ค รังสิต



ภาพที่ 3.10 แสดงถนนองครักษ์บริเวณสะพาน คลอง 5 และเลี้ยวซ้ายเข้าสู่ตัวโครงการ

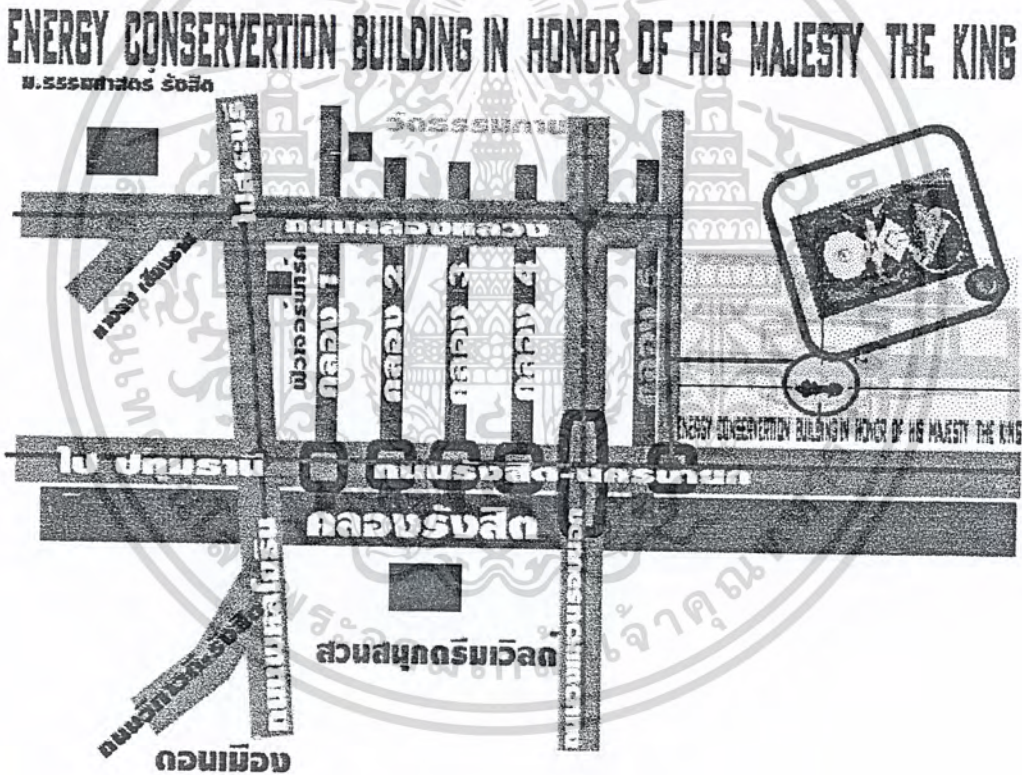
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสรุป โดยรวมสามารถเดินทางจากถนนพหลโยธิน โดย

ทางรถยนต์ เลี้ยวซ้าย ขึ้น U-TURN หน้าฟิวเจอร์ปาร์ครังสิต ไปทางจังหวัด นครนายก ถนนองค์รักษ์ และ เลี้ยวซ้ายบริเวณสะพานคลอง 5 เข้าสู่โครงการ

ทางรถยนต์ ตรงไปตลาดไท และ U-TURN ไปทางถนนบางขันธุ์-คลองหลวง และเลี้ยวขวาเข้าสู่ตัวโครงการ

ทางรถประจำทาง รถเมล์ รังสิต-คลอง 5 ถึง คลอง 13, รังสิต-องค์รักษ์, รังสิต-ชัยบุรี สาย ปอ25 ม. เกษตร -คลอง 6), ปอ .38 , ปอ .1156 (รอรถได้ที่



ภาพที่ 3.11 ผังแสดงเส้นทางเข้าสู่ตัวโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2. การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในและลักษณะสถาปัตยกรรมภายในโครงการ

การศึกษาสภาพแวดล้อมภายในโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้ศึกษาถึงลักษณะของโครงการ วัสดุตกแต่ง สถาปัตยกรรม และพื้นที่ว่างทางสถาปัตยกรรม (ARCHITECTURE SPACE) ของอาคารเพื่อใช้ในการพิจารณาการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน **ลักษณะอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ**

อาคารอนุรักษ์พลังงานสร้างขึ้นจากความต้องการให้เป็นอาคารต้นแบบที่เป็นแบบอย่างของอาคารที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยโดยการรวมเอาสรรพวิทยาการมาผสมผสานเป็นแนวคิดในการออกแบบด้วยการมองบูรณาการของอาคารทั้งระบบ (Total Integration System)

ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดในการออกแบบอาคารทั่วไป โดยไม่ได้คำนึงถึงความสวยงามเพียงอย่างเดียว แต่คำนึงถึงกานนำเอาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ และวิศวกรรมแขนงต่าง ๆ มาประยุกต์เข้ากับตัวอาคาร โดยให้ตัวแปรต่าง ๆ ของแขนงต่าง ๆ ได้มีโอกาสแสดงออก (Express) ถึงสาระและเนื้อหาของสาขาวิชาในรูปแบบของสถาปัตยกรรมที่ถูกปรุงแต่งด้วยความรู้ความสามารถในเชิงประติมากรรมและทัศนศิลป์ (Visual Art.) ให้กลายเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ ผลงานทั้งหมดจึงเป็นงานที่ถูกสรรสร้างขึ้นโดยมีวิทยาศาสตร์ และวิจัยเป็นตัวนำเพื่อให้อาคารแสดงตัวเองให้มากที่สุด

การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ เป็นการแสดงให้เห็นถึงการออกแบบแนวความคิดใหม่โดยการนำเทคโนโลยีฯตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยด้วยวิทยาการใหม่ล่าสุดมาผสมผสานเข้าไปในการออกแบบ โดยมีทั้งความสวยงามและประหยัดพลังงานด้วย

ในการออกแบบได้มองถึงระบบอาคาร คือนำระบบต่างๆมาใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิความร้อน (Thermal) ควบคุมแสงสว่าง (Lighting) ทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ควบคุมระบบเสียง (Acoustic) ภายในอาคาร ควบคุมมุมมองและทัศนวิสัย (Visual) มาผสมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) โดยการนำเอาผลการวิเคราะห์วิจัยทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์มาประกอบ กอปรกับทัศนอันกว้างไกลที่มองไปในอนาคต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นการปฏิบัติแนวคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของอากาศประเทศไทยหากกล่าวโดยรวมแล้วการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติมีหลักการพื้นฐานหลัก คือ

- ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงสวยเป็นหลัก
- ไม่ได้ยึดติดอยู่กับการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดเดิม ๆ
- เน้นการอนุรักษ์พลังงานเป็นประการสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยหลักการทั้ง 3 ประการ จึงเป็นแนวทางไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรมโดยมีรายละเอียดดังนี้

1 การใช้ลมและอากาศภายนอก

การออกแบบอาคารมักนิยมใช้ลมหรืออากาศจากภายนอกอาคารเข้ามาเป็นตัวในการถ่ายเทความร้อน แต่อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติกับออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงที่จะให้ลมและอากาศภายนอกเข้าภายในอาคาร ทั้งนี้เพราะในด้านใช้พลังงานแล้ว อากาศจากภายนอกที่เข้ามาจะเป็นตัวเพิ่มภาระในการปรับอากาศของอาคาร จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยตรง อาคารอนุรักษ์พลังงาน จึงออกแบบอาคารให้เป็นทรงปิรามิด ซึ่งป้องกันการรั่วซึมของอากาศหรือลมที่เข้ามาปะทะกับที่นี้ ผนังด้านลาดเอียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการกำหนดหรือการวางทิศทางของตัวอาคาร

2 การใช้แสงธรรมชาติ

อาคารอนุรักษ์พลังงานของพืชที่ส่วนต่างๆก่อนที่จะนำแสงธรรมชาติเข้าใช้งาน มิได้พยายามนำเอาแสงธรรมชาติเข้ามาใช้อย่างเต็มที่ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงประดิษฐ์ (Artificial Light) เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะแสงธรรมชาติในการประหยัดในการใช้พลังงาน แต่กลับเพิ่มธรรมชาติเป็นภาระในการปรับอากาศมากขึ้นด้วย

3. การนำปัจจัยต่างๆมาผสมผสานกัน

รูปแบบของอาคารจะแตกต่างจากอาคารทั่วไป โดยแต่ละส่วนของอาคารมีรูปแบบที่แตกต่างกันเอง เช่น รูปทรงปิรามิดรูปของ โคม ฯลฯ ปัจจัยหนึ่งที่น่ามาใช้ ได้แก่ แสงแดด ซึ่งปกติแสงแดดจะเป็นตัวนำความร้อนหรือเพิ่มอุณหภูมิ แต่อาคารนี้นำแสงแดดมาใช้ โยให้แสงแดดสร้างการระเหยของน้ำหรือใช้แสงแดดเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนเคลื่อนไหวของอากาศภายในอาคารเป็นรูปทรงปิรามิดเมื่อถูกแสงแดดความร้อนจะลอยขึ้น กกกกของอาคารขึ้นไปเบื้องสูงเป็นเครื่องช่วยระบายความร้อนจากผิวอาคารหรือการใช้ความเย็นจากดินที่สัมผัสกับส่วนชั้นล่างของอาคาร ทำให้รู้สึกถึงอุณหภูมิที่เย็นขึ้น ซึ่งเป็นการใช้ใช้คุณสมบัติของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ฯลฯ

4 การสร้างมิติใหม่ในการออกแบบ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติเป็นการสร้างสรรค์โดยจินตนาการทางสถาปัตยกรรมที่ผสมผสานเทคโนโลยีและงานวิจัยมาเป็นตัวแบบในการออกแบบโดยการนำผลที่ได้จากการวิจัยมาประยุกต์ใช้ และการเลือกใช้วัสดุใหม่อย่างหลากหลาย เช่น การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำผนัง ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้ผนังก่ออิฐฉาบปูน ทั้งนี้อาคารอนุรักษ์พลังงานคำนึงถึงความต้องการในการใช้งานเป็นหลัก ดังนั้นจึงต้องการพลังที่มีหน้าที่แตกต่างกันออกไป เช่น ผนังดูดซับเสียงสูง ผนังที่ดูดซับเย็นน้อย ผนังที่ป้องกันสายตาคนภายนอก และรวมไปถึงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในปัจจุบันยังมีผู้คนที่เข้าใจและให้ความสำคัญอยู่เป็นจำนวนน้อยชนั้นเพื่อที่จะดำเนินงานไปสู่จุดมุ่งหมายข้างต้น อาคารอนุรักษ์พลังงานได้กำหนดหน้าที่หลักดังต่อไปนี้

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติได้ใช้เป็นเนื้อที่ทำงานสำหรับศูนย์ฝึกอบรมพลังงานและศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และยังเป็นสถานที่สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ อาคารนี้จะประกอบด้วยพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1 ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน ซึ่งเป็นศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี และสาริตและปฏิบัติการเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องจักรของระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่างและระบบผลิตและใช้ไอน้ำรวมลงการฝึกอบรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานด้วย

2 ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย เป็นศูนย์ให้บริการการตรวจวัด และวิเคราะห์การใช้พลังงานฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีรวมถึงการให้บริการข่าวสารข้อมูลการประหยัดพลังงาน

3 ศูนย์สาริตการอนุรักษ์พลังงาน เป็นการจัดแสดงนิทรรศการเทคโนโลยีพลังงานและการอนุรักษ์พลังงานสำหรับประชาชนทั่วไป นักศึกษา นักเรียน ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจเรื่องพลังงาน อย่างกว้างขวาง โดยมีอุปกรณ์ประกอบคำบรรยาย ให้ประชาชน ฯลฯ เข้าชมได้ทุกวัน และยังเป็นศูนย์ข้อมูลข่าวสารหรือเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในศูนย์สาริตจะแบ่งเป็นศูนย์ดังนี้

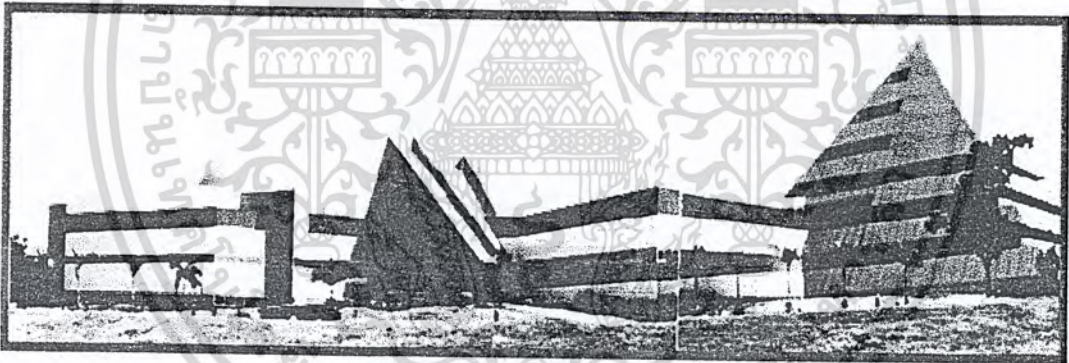
- 1 ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- 2 ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ
- 3 ศูนย์เทคโนโลยีบ้านอยู่อาศัย
- 4 ศูนย์ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- 5 ศูนย์ศึกษาไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6 ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง คือสภาพแวดล้อมที่ได้แก่ ผู้คน ความชื้นรอยทางน้ำฝน ฯลฯ แทนที่จะรับภาระการทำความสะดวกกระจกผนังอาคาร อาคารอนุรักษ์พลังงานกลับจงใจให้ผู้ผสมผสานกลมกลืนไปกับวัสดุที่เลือกงานดูเหมือนกับเจดีย์สมัยโบราณหรือหลังคาที่ลาดเอียง ซึ่งเลือกใช้วัสดุที่มีความมั่นคงและสะท้อนแสง ในปริมาณสม่ำเสมอ เมื่อถูกเมื่อดฝนจะเกิดลด

ลายกลายเป็นความสวยงามตามธรรมชาติ และรวมไปถึงการใช้ระบบควบคุมที่อัจฉริยะด้วยการออกแบบอาคารหลังนี้เพื่อเป็นอาคารตัวอย่าง และสาธิตส่วนประกอบของอาคารที่แสดงให้เห็นถึงเทคนิคการออกแบบอาคารที่ประหยัดพลังงาน โดยเน้นถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สามารถเรียนรู้และสัมผัสได้ ซึ่งภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจะมีพื้นที่โดยประมาณ 14,000 ตารางเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ และหน่วยงานหลักคือ

- ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน (Energy Training Center)
- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
- ศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน



3.3 หน้าที่ของโครงการ

การจัดทำโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้จัดกระบวนการและขั้นตอนการออกแบบ ได้จัดหาผู้เชี่ยวชาญทั้งเมืองไทยและต่างประเทศมาช่วยวิจารณ์ซักถาม แนะนำ และการวิจัยต่าง ๆ ผสมผสานส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารประหยัดพลังงาน ตัวอย่างอาคารที่ใช้เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานที่ทันสมัย เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ มีหน้าที่โดยตรงในการให้ความรู้ และการบริการทางการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน โดยเน้นที่จะสื่อความรู้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและเทคโนโลยี และการใช้อย่างคุ้มค่าให้แก่ผู้ที่สนใจ และยังส่งผลไปกับการศึกษา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของโครงการตามขอบเขตของงานออกแบบ

ส่วนบริการ

- ลานจอดรถ
- โถงทางเข้า, Counter ติดต่อสอบถาม
- โถงพักคอย
- ห้องอาหาร
- ห้องสมุด

ส่วนประชุมสัมมนาและฝึกอบรม

- ห้องประชุมใหญ่ (TECHNOLOGY TRANSFER AUDITORIUM)
- ห้องสัมมนาและฝึกอบรม 1 (TRAINING ROOM 1)
- ห้องสัมมนาและฝึกอบรม 2 (TRAINING ROOM 2)
- ห้องคอมพิวเตอร์ (COMPUTER TRAINING ROOM)
- ห้องฝึกอบรมระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ
- ห้องฝึกอบรมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอุตสาหกรรม
- ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคธุรกิจ
- ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคบ้านอยู่อาศัย

ส่วนสำนักงาน

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายอาคารสถานที่
- ฝ่ายทรัพยากรฝึกอบรม
- ฝ่ายพิจารณานุเคราะห์ด้านการอนุรักษ์พลังงาน
- ฝ่ายพิจารณานุเคราะห์ด้านเทคโนโลยีพลังงาน
- ฝ่ายพิจารณานุเคราะห์ด้านบริหารจัดการ
- ฝ่ายพิจารณาด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขอบเขตและเป้าหมายของโครงการ

นำเอาความรู้และความรู้ต่าง ๆ และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ มาเผยแพร่และสร้างความเข้าใจให้แก่ประชาชน สามารถนำความรู้ ข้อมูลข่าวสาร และทักษะบริหารจัดการพลังงานและเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามกฎหมาย พัฒนาและส่งเสริมพลังงานรวมทั้งการอนุรักษ์พลังงานของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากเบื้องต้นอาจทำให้ไม่สามารถกำหนดขอบเขตของโครงการได้แต่สามารถสรุปขอบเขตในการก่อตั้งเริ่มต้นของโครงการได้ คือ

- ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจ และส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกของประชาชนในการจัดหาและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง และที่อยู่อาศัย ด้วยการสนับสนุนให้มีการผลิตเครื่องใช้พลังงานประสิทธิภาพสูง ที่ช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงาน และให้มีสิ่งจูงใจแก่การนำเข้าและเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงาน และรักษาสสิ่งแวดล้อม
- ส่งเสริมและรณรงค์ให้มีการจัดระบบการใช้พลังงานในสถานที่ปฏิบัติการและที่อยู่อาศัยของ ทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีประสิทธิภาพและส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกของประชาชนให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดและให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในระดับ

3.5 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรตินั้นมีส่วนการทำงานหลักซึ่งจำแนกออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.5.1 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการตามขอบเขตของงานออกแบบ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

- ส่วนบริการ
- ส่วนประชุมสัมมนาและฝึกอบรม
- ส่วนจัดนิทรรศการ
- ส่วนสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จากการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการจะเห็นได้ว่าการดำเนินงานหลักภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรตินั้นเป็นเหมือนกับศูนย์การฝึกอบรมสัมมนาทางด้านวิชาการในด้านพลังงาน ซึ่งมีส่วนที่เป็นนิทรรศการและห้องสมุด ซึ่งจะมีหน้าที่เสริมในการให้ความรู้เกี่ยวกับด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะรวมถึงส่วนของสำนักงานที่เป็นเสมือนเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนภายในอาคารให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.5.2. องค์ประกอบการบริหารโครงการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ นั้น คือ การฝึกอบรมและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สร้างจิตสำนึก ในการจัดหาและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด และให้การศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานทุกระดับ รวมถึงพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและวิทยาการสมัยใหม่ พัฒนาการคิดเพื่อให้มีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล และพัฒนาความรู้ในเทคนิคเฉพาะด้าน

การดำเนินงานของอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ จะดำเนินงานตามหน้าที่ของโครงการซึ่งจะดูแลโครงการฝึกอบรม สำนักพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ภารกิจหลัก (Mission Statement)

ฝึกอบรม พัฒนา ถ่ายทอดความรู้และทักษะด้านการบริหารจัดการพลังงานโดยการใช้ทรัพยากรฝึกอบรม พัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีคุณภาพในการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและเป็นไปตามกฎหมาย เพื่อให้การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน รวมทั้งการอนุรักษ์พลังงานของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดย

- . ฝึกอบรมและพัฒนาความรู้ด้านการบริหารจัดการพลังงานแก่ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและผู้เกี่ยวข้องตามกฎหมาย ว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
- . ดำเนินการเกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ส่งเสริมฝึกอบรม เผยแพร่ ด้านการพัฒนาและการใช้พลังงานทดแทน ตามกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
- . ประสานงานและวางแผน พัฒนาทรัพยากรบุคคลเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านพลังงาน
- . ปฏิบัติงานร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาลักษณะโครงการสร้างการบริหารงานของโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงาน

เฉลิมพระเกียรติ

- 1 ฝ่ายบริหาร
- 2 ฝ่ายอาคารสถานที่
- 3 ฝ่ายทรัพยากรฝึกอบรม
- 4 ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ด้านการอนุรักษ์พลังงาน
- 5 ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ด้านเทคโนโลยีพลังงาน
- 6 ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ด้านพลังงานทดแทน
- 7 ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ด้านบริหารจัดการ
- 8 ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง

หน้าที่และขั้นตอนการทำงาน

ฝ่ายบริการ มีหน้าที่บริหารงานทั่วไปที่เกี่ยวกับ งานธุรการ , สารบรรณ , พัสดุ , บุคลากร และรวมถึงงบประมาณต่าง ๆ ตลอดจนประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ และหน่วยงานอื่น ๆ ด้วย ฯลฯ

ฝ่ายอาคารและสถานที่ มีหน้าที่หลักคือ ควบคุมดูแลรักษาสภาพเรียบร้อยของอาคาร และครุภัณฑ์ทั้งภายในภายนอกอาคารและจัดซ่อมแซมส่วนที่ชำรุด และรวมถึงยานพาหนะต่าง ๆ ของโครงการ

ฝ่ายทรัพยากรฝึกอบรม มีหน้าที่หลักคือ การรวบรวมทรัพยากรด้านการฝึกอบรม การสร้างและการบริหารฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการฝึกอบรม , สารสนเทศ , และพัฒนาการผลิตหรือการบริหารอุปกรณ์ เช่น หนังสือ/เอกสารประกอบการฝึกอบรม และการบริหารห้องสมุด และการประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านการอนุรักษ์พลังงาน

กิจกรรมหลักจะมุ่งเน้นประเด็นที่ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และการฝึกอบรม/ สัมมนาเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานใน โรงงาน/ อาคารควบคุม และมาตรฐาน การปฏิบัติงานของบริษัทที่ปรึกษา และการเป็นวิทยากรฝึกอบรม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านเทคโนโลยีพลังงาน

กิจกรรมหลัก คือ การจัดหลักสูตรการฝึกอบรมโดยมุ่งเน้นด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน เช่น การวิเคราะห์พลังงานในระบบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ข้อกำหนดมาตรฐานการออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารควบคุมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรมอาหาร/ อุตสาหกรรมสิ่งทอ ฯลฯ

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงานทดแทน

กิจกรรมหลัก คือ การจัดหลักสูตรฝึกอบรมทางพลังงานทดแทนต่าง ๆ ที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น พลังงานเซลล์สุริยะ พลังน้ำ พลังคลื่น พลังงานมวลชีวภาพ พลังงานความร้อนใต้พิภพ การนำพลังงานมาใช้กับพาหนะในอนาคตและจัดการฝึกอบรม ในด้านของพลังงานทดแทน

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านการบริหารจัดการ

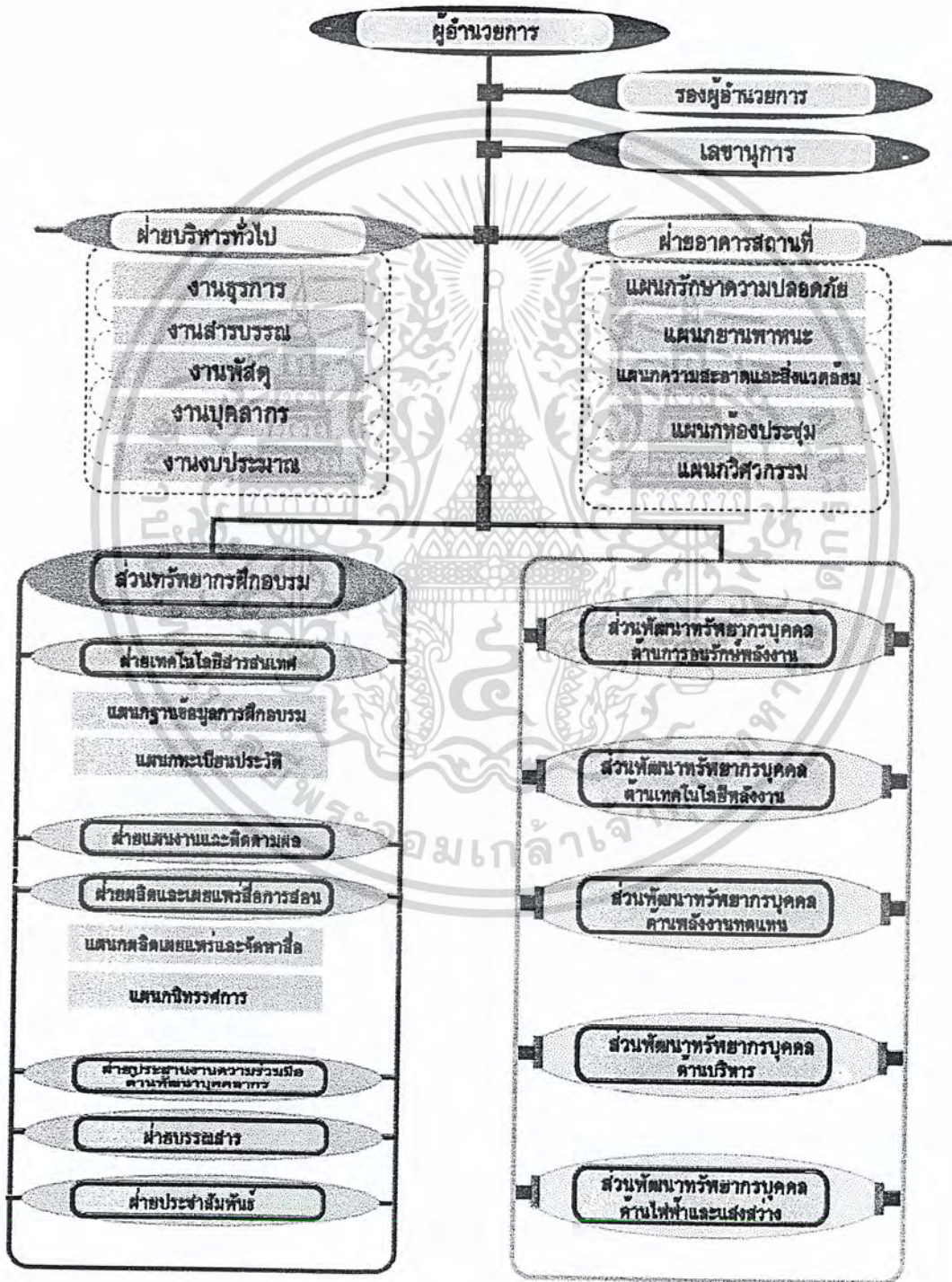
กิจกรรมหลัก คือ การจัดหาหลักสูตรด้านการบริหารระบบของอาคารธุรกิจ โรงงาน บ้านอยู่อาศัย ตลอดจนระบบการจัดการเกี่ยวกับการควบคุมดูแลด้านพลังงานต่าง ๆ และดำเนินการสนับสนุนพัฒนาอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์และการคมนาคม ทำการฝึกอบรมจะมุ่งเน้นที่เจ้าของบริษัท วิศวกร โรงงานและจัดการควบคุมดูแลระบบของหน่วยงานต่าง ๆ

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านไฟฟ้าแสงสว่าง

มีกิจกรรมหลัก คือ ให้การสนับสนุนและร่วมมือกับภาคการศึกษา เช่น กระทรวงศึกษาธิการ/ มหาวิทยาลัย สถาบันราชภัฏ กรมอาชีวฯ ฯลฯ และจัดหลักสูตรการอบรม ด้านการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจ SME การอนุรักษ์พลังงานสำหรับครู ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 3.1 แสดงสายงานการบริหารภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
ฝ่ายบริหาร ผู้อำนวยการ	1	- ควบคุมดูแลการบริหารงานภายในทั้งหมดให้เป็นตามนโยบาย และรับผิดชอบในการจัดวางโครงการ และจัดหางบประมาณ
รองผู้อำนวยการ	1	- ช่วยควบคุมดูแล และปฏิบัติงานแทนผู้อำนวยการ
เลขานุการ	1	- ดูแลกิจกรรมของผู้บริหารและการนัดหมาย กำหนดการต่างๆ ได้ตอบจดหมาย จดบันทึก
ฝ่ายบริหารทั่วไป หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป	1	- ควบคุมดูแล ประสานงานต่างๆ มอบหมายงานภายในฝ่ายบริหารทั่วไป
เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	- ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ และควบคุมดูแลให้ความสะดวกต่อผู้มาติดต่อ
เจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	- รับส่งหนังสือและจัด พิมพ์จดหมายและเอกสารต่างๆ
เจ้าหน้าที่พัสดุ	2	- ควบคุมและรักษาพัสดุภัณฑ์ และจัดหา จัดซื้อ
เจ้าหน้าที่บุคลากร	1	- ควบคุมดูแลรักษาพลังงาน ดำเนินการรับสมัคร คัดเลือก บรรจุแต่งตั้งพนักงาน กำหนดอัตราเงินเดือน ดำเนินการเสนอข้อมูลกรจ้าง ออกหนังสือรับรองเงินเดือน เสนอข้อมูลความดีความชอบประจำปี
เจ้าหน้าที่งบประมาณ	1	- ดำเนินการเรื่องอนุมัติ เบิกจ่ายงบประมาณ และดูแลรายรับรายจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
ฝ่ายอาคารสถานที่ หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของฝ่ายสถานที่ และตรวจสอบการทำงาน
<u>แผนกรักษาความปลอดภัย</u> หัวหน้าเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1	ควบคุมดูแลการทำงานของเจ้าหน้าที่ รักษาความปลอดภัย(ร่วมงานกับบริษัทเอกชน)
<u>แผนกยานพาหนะ</u> เจ้าหน้าที่ยานพาหนะ	4	- จัดรถยนต์ออกไปปฏิบัติการ ทำรายงานเสนอการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย
<u>แผนกความสะอาดสิ่งแวดล้อม</u> หัวหน้าเจ้าหน้าที่ความสะอาดสิ่งแวดล้อม	1	- ควบคุมดูแลการทำงานรักษาความสะอาดส่วนใช้สอยทั้งภายในและภายนอกอาคาร(ร่วมกับบริษัทเอกชน)
<u>แผนกห้องประชุม</u> เจ้าหน้าที่ห้องประชุม	4	- จัดสถานที่ และควบคุมดูแลสถานที่ประชุมสัมมนา และฝึกอบรม ตลอดจนการจัดเตรียมอุปกรณ์และครุภัณฑ์
<u>แผนกวิศวกรรมบำรุง</u> เจ้าหน้าที่วิศวกรรมบำรุง	5	- ดูแลควบคุมระบบต่างๆ ภายในอาคาร และดำเนินการซ่อมอาคาร ประปาไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<u>ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม</u> ผู้อำนวยการส่วนทรัพยากรฝึกอบรม (นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8)	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของส่วน ดำเนินงานตามได้ รับมอบหมายจากผู้บริหารและรายงานให้เจ้าหน้าที่ และยื่นเสนอโครงการ
<u>ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ</u> หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแล จัดเตรียมด้านข้อมูล การฝึกอบรมและ ร่วมมือกับฝ่ายต่างๆ ในการจัดทำหนังสือเผยแพร่
เจ้าหน้าที่ฐานข้อมูลการฝึกอบรม	2	- ช่วยหัวหน้าฝ่ายจัดเตรียมและเรียบเรียงข้อมูลในการ ฝึกอบรมและประสานงานในการจัดทำหนังสือเผยแพร่
เจ้าหน้าที่ทะเบียนประวัติ	1	- จัดทำบัตรประจำตัว บัตรอนุญาตต่างๆ รวบรวมข้อ มูลและหลักฐานต่างๆ ของพนักงาน เช่น วุฒิ อัตราเงิน เดือน ตำแหน่ง จัดทำปรับปรุงและเก็บรักษาทะเบียน ประวัติของพนักงาน ให้เป็นปัจจุบัน
<u>ฝ่ายเจ้าหน้าที่แผนงานและติดตาม ผล</u> หัวหน้าฝ่าย	1	- มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการวางแผนพัฒนาการฝึกอบรม จัดทำตั้งงบประมาณ ข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ อัตรากำลัง
เจ้าหน้าที่	1	- เป็นคนดำเนินงานตามที่รับผิดชอบ และช่วยในการ เสนอและวางแผนงานและผล ตลอดจน จัดทำคำขอตั้ง งบประมาณ ข้อมูลและการวิเคราะห์กรอบอัตรากำลัง
<u>ฝ่ายผลิตและเผยแพร่การสอน</u> หัวหน้าฝ่ายผลิตและเผยแพร่การ สอน	1	- ควบคุมดูแลการทำงานของฝ่าย ประสานงานภายใน และภายนอกโครงการ และรวมถึงประสานงาน กับ บริษัทเอกชนที่เข้ามาดูแลในส่วนของนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<u>แผนกผลิตและจัดหาสื่อ</u> หัวหน้าแผนกผลิตเผยแพร่และจัด หาสื่อ	1	- มีหน้าที่ควบคุมการทำงานการจัดทำหนังสือ
เจ้าหน้าที่ผลิตเผยแพร่และจัดห าสื่อ	4	- มีหน้าที่จัดทำหนังสือ รายงานการสัมมนาวิชาการ การประชุม พิมพ์ข่าวสาร รวบรวมจัดทำและเผยแพร่ เอกสารทางวิชาการ ด้านพลังงาน และประสานงาน กับฝ่ายต่างๆ ในการสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร
<u>แผนกนิทรรศการ</u> หัวหน้าแผนกนิทรรศการ	1	- ควบคุมดูแลการจัดนิทรรศการ
หัวหน้าเจ้าหน้าที่นิทรรศการ	3	- จัดนิทรรศการแสดงผลงานความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่ เกี่ยวกับเทคโนโลยี ด้านพลังงาน และนำไปใช้สำหรับ ผู้สนใจ และควบคุมดูแล และร่วมมือกับบริษัทเอกชน ที่เข้าควบคุม นิทรรศการภายในอาคาร
<u>ฝ่ายประสานงานและความร่วม มือด้านพัฒนาบุคลากร</u> หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลตารางจัดเตรียมหนังสือ และเอกสารเผย แพร่และตารางการจัดการฝึกอบรม และจัดเตรียม แผน งานในการจัดการฝึกอบรมรับมาและประสานงาน บุคลากรในการจัดอบรมวิทยาการใหม่ โดยส่ง พนักงาน ไปฝึกฝนเรียนรู้เทคนิคต่างๆ ในต่างประเทศ
เจ้าหน้าที่	2	- จัดทำตารางเวลาและแผนงาน รวมทั้งหนังสือเผยแพร่ และจัดเตรียมแผนงานในการจัดการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<u>ฝ่ายบรรณสาร</u> หัวหน้าฝ่าย	1	- รับผิดชอบงานห้องสมุดรวมทั้ง โครงการแลกเปลี่ยน ตำราวิชาการกับหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งภายในและต่าง ประเทศ
บรรณรักษ์	1	- บริการให้ยืม – คืน หนังสือ และจัดหาสารวิชาต่างๆ
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	- จัดพิมพ์บัตรราชการ ซ่อมหนังสือและจัดเก็บหนังสือ เตรียม คู่มือค้นเอกสาร บริการเอกสารทางวิชาการแก่ผู้ สนใจ
<u>ฝ่ายประชาสัมพันธ์</u> หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลฝ่ายประชาสัมพันธ์และให้บริการติดต่อ สอบถามและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกอันเป็น ประโยชน์แก่สาธารณชนและแผนกต่างๆ
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	3	- ต้อนรับและบริการติดต่อสอบถามให้กับผู้เข้าชมและ ช่วยจัดการต่างๆ ภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<p><u>ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้าน</u> <u>การอนุรักษ์พลังงาน</u> นักพัฒนาทรัพยากร 8.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเสนอแนวทางกลยุทธ์หรือวิธีการในการพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบายการอนุรักษ์พลังงาน - ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการจัดโครงการการพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญ บริษัทที่ปรึกษาหน่วยงานศึกษาวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ - กำกับและนำการปฏิบัติงานกับทางเจ้าหน้าที่ในส่วนกลุ่มงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในส่วนรับผิดชอบควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการการศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ ในฐานะผู้ช่วย และวางแผนพัฒนาบุคลากร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาอบรมสัมมนาและการประชุมวัดและประเมินผลการพัฒนาบุคลากร ด้านการอนุรักษ์พลังงาน
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานช่วยในการพัฒนาบุคลากรวิเคราะห์สภาพปัญหา วางแผนจัดหลักสูตรจัดกิจกรรม การศึกษาอบรมสัมมนาประชุมและวัดผล และประเมินผลบุคลากรรวมทั้งประสานงาน การศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากร ด้านการอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการ การอนุรักษ์พลังงาน ช่วยศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม สัมมนาประชุม รวมทั้งวัดผลและประเมินบุคลากร ประสานงานการศึกษาดูงานนอกสถานที่ อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร และผู้ทรงคุณวุฒิ จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม และสัมมนาด้านการอนุรักษ์พลังงาน ในโรงงาน / อาคารควบคุม ฯลฯ
<p>ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน</p> <p>นักพัฒนาทรัพยากร 8.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเสนอแนวทางกลยุทธ์หรือวิธีการในการพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบายด้านเทคโนโลยีพลังงาน โดยมุ่งเน้นด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน เช่น ระบบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ มาตรฐานข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงาน ในภาคอุตสาหกรรม ฯลฯ - ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการจัดโครงการการพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญ บริษัทที่ปรึกษาหน่วยงาน ศึกษาวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติงานกับทางเจ้าหน้าที่ในกลุ่มงานด้านเทคโนโลยีพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7	1	- ปฏิบัติงานในส่วนรับผิดชอบควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการการศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการในฐานะผู้ช่วย และวางแผนพัฒนาบุคลากร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาอบรมสัมมนาและการประชุมวัดผลและประเมินผลการพัฒนาบุคลากร ด้านเทคโนโลยีพลังงาน
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6	1	- ปฏิบัติงานช่วยในการพัฒนาบุคลากรวิเคราะห์สภาพปัญหา วางแผนจัดหลักสูตร จัดกิจกรรม การศึกษาอบรมสัมมนาประชุมและวัดผล และประเมินผลบุคลากร รวมทั้งประสานงาน การศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากร ด้านการเทคโนโลยีพลังงาน
เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4	1	- ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ รับผิดชอบปฏิบัติงานในโครงการ ด้านเทคโนโลยีพลังงาน ช่วยศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคคลกร จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม สัมมนาประชุม รวมทั้งวัดผลและประเมินบุคลากร ประสานงานการศึกษา ดูงานนอกสถานที่ อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร และผู้ทรงคุณวุฒิ จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม และสัมมนาด้านเทคโนโลยีพลังงาน เช่น ระบบปรับอากาศ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าถาวรอนุรักษ์ในภาคอุตสาหกรรม อาหาร สิ่งทอ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<p>ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้าน พลังงานทดแทน นักพัฒนาทรัพยากร 8</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเสนอแนวทางกลยุทธ์หรือวิธีการในการพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบายด้านพลังงานทดแทน - ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการจัดโครงการการพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญ บริษัทที่ปรึกษาหน่วยงาน ศึกษาวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติงานกับทางเจ้าหน้าที่ในส่วนกลุ่มงานด้านพลังงานทดแทน
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในส่วนรับผิดชอบควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการการศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาและครมต้องการในฐานะผู้ช่วย และวางแผนพัฒนาบุคลากร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษา อบรมสัมมนาและการประชุมวัดผลและประเมินผลการพัฒนาบุคลากร ด้านพลังงานทดแทน
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6	1	<ul style="list-style-type: none"> -ปฏิบัติงานช่วยในการพัฒนาบุคลากรวิเคราะห์สภาพปัญหา วางแผนจัดหลักสูตรจัดกิจกรรม การศึกษาอบรมสัมมนาประชุมและวัดผล และประเมินผลบุคลากรรวมทั้งประสานงาน การศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากร ด้านพลังงานทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4	1	<p>- ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการ ด้านพลังงานทดแทน ช่วยศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม สัมมนาประชุม รวมทั้งวัดผลและประเมินบุคลากร ประสานงานการศึกษา คุุงานนอกสถานที่ อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร และผู้ทรงคุณวุฒิ จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม และสัมมนาด้านพลังงานทดแทน</p>
<p>ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้าน บริหาร นักพัฒนาทรัพยากร 8</p>	1	<p>- ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเสนอแนวทางกลยุทธ์หรือวิธีการในการพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบายด้านบริหาร โดยมุ่งเน้นด้านการพัฒนาด้านการพัฒนาองค์กร ทักษะการบริหาร การจัดการประสานงาน ทักษะภาษาและคอมพิวเตอร์ ฯลฯ</p> <p>- ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการจัดโครงการการพัฒนาทรัพยากรบุคคล</p> <p>- ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญ บริษัทที่ปรึกษาหน่วยงาน ศึกษาวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ</p> <p>- กำกับแนะนำการปฏิบัติงานกับทางเจ้าหน้าที่ใน ส่วนกลุ่มงานด้านบริหาร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7	1	- ปฏิบัติงานในส่วนรับผิดชอบควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการการศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาและครมต้องการในฐานะผู้ช่วย และวางแผนพัฒนาบุคลากร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษา อบรมสัมมนาและการประชุมวัดผลและประเมินผลการพัฒนาบุคลากร ด้านการบริหาร
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6	1	- ปฏิบัติงานช่วยในการพัฒนาบุคลากรวิเคราะห์สภาพปัญหา วางแผนจัดหลักสูตรจัดกิจกรรม การศึกษาอบรมสัมมนาประชุมและวัดผล และประเมินผลบุคลากรรวมทั้งประสานงาน การศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากร ด้านการบริหาร
เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4	1	- ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการ ด้านการบริหาร ช่วยศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม สัมมนาประชุม รวมทั้งวัดผลและประเมินบุคลากร ประสานงานการศึกษา ดูงานนอกสถานที่ อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร และผู้ทรงคุณวุฒิ จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรมและสัมมนาด้านการบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
<p>ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้าน ไฟฟ้า</p> <p>นักพัฒนาทรัพยากร 8</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเสนอแนวทางกลยุทธ์หรือวิธีการในการพัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบายด้านบริหาร โดยมุ่งเน้นการให้การสนับสนุนภาคการศึกษา เช่นการจัดหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงานสำหรับครู - ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการจัดโครงการการพัฒนาทรัพยากรบุคคล - ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญ บริษัทที่ปรึกษา หน่วยงาน ทบวงมหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา หน่วยงาน ศึกษาวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ - กำกับและแนะนำการปฏิบัติงานกับทางเจ้าหน้าที่ในกลุ่มงานด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในส่วนรับผิดชอบควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการการศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาและครมต้องการ ในฐานะผู้ช่วย และวางแผนพัฒนาบุคลากร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษา อบรมสัมมนาและการประชุมวัดผลและประเมินผลการพัฒนาบุคลากร ด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6	1	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานช่วยในการพัฒนาบุคลากรวิเคราะห์สภาพปัญหา วางแผนจัดหลักสูตรจัดกิจกรรม การศึกษาอบรมสัมมนาประชุมและวัดผล และประเมินผลบุคลากรรวมทั้งประสานงาน การศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากร ด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งหน้าที่ / เจ้าหน้าที่	อัตรา กำลัง	หน้าที่
เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4	1	- ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการ ด้าน ไฟฟ้าและแสงสว่าง ช่วยศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคคลกร จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม สัมมนาประชุม รวมทั้ง วัตถุประสงค์และประเมินบุคลากร ประสานงานการศึกษา ดูงานนอกสถานที่ อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร และผู้ทรงคุณวุฒิ จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม และสัมมนาด้าน ไฟฟ้าและแสงสว่าง

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่โครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

- ผู้อำนวยการ	1	คน
- รองผู้อำนวยการ	1	คน
- เลขานุการ	1	คน
- ฝ่ายบริหารทั่วไป	7	คน
- ฝ่ายอาคารสถานที่	16	คน
- ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	28	คน
- ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	20	คน

รวมทั้งสิ้น

74

คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เวลาแสดงระยะเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่แต่ละหน่วยงาน

ผู้ให้บริการ	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000	20000	21000	22000	23000	24000	25000		
บุคลากรฝ่ายบริหาร																											
ผู้อำนวยการ																											
รองผู้อำนวยการ																											
เดชาบัญชาการ																											
บุคลากรฝ่ายบริหารทั่วไป																											
เจ้าหน้าที่รักษาทั่วไป																											
เจ้าหน้าที่บริหารการ																											
รักษาความปลอดภัย																											
ความสะอาดและสิ่งแวดล้อม																											
แม่บ้าน																											
วิศวกรรมซ่อมบำรุง																											
บุคลากรฝ่ายการศึกษาวิจัย																											
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล																											
อ.ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญ																											
ผู้ให้บริการ																											
นักวิชาการ / นักศึกษา																											
ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนา																											
ผู้จัดนิทรรศการ																											
แขกของราชการ																											
ผู้บริจาค / สังเกตการ																											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ประเภท และจำนวนผู้ใช้โครงการ

3.5.3.1 ความหมายของผู้ใช้โครงการ

ก. ผู้ให้บริการและหน้าที่

ผู้ให้บริการ หมายถึง ผู้ที่รับผิดชอบการดำเนินงานของหน่วยงาน ดำเนินการตรวจสอบ และแจกจ่ายงานให้กับผู้ได้บังคับบัญชาในสายงานที่ตนเป็นผู้ดำเนินงานอยู่ เป็นผู้วางแผนปฏิบัติงานและวางแนวทางทางด้านกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน

เจ้าหน้าที่ หมายถึง ผู้ที่ดำเนินงานตามกิจกรรมและหน้าที่ที่ถูกลงและถูกกำหนดโดยผู้บริหารตามความถนัดหรือตามความสามารถที่มีอยู่ ได้แก่ ธุรการ เสมียน พนักงาน นักวิชาการ ฝ่ายศิลป์ พนักงานรักษาความปลอดภัย เป็นต้น

ข. ผู้รับบริการ

บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่เข้ามาใช้บริการภายในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร สามารถแบ่งประเภทของผู้รับบริการได้ดังนี้

1. **นักเรียน นักศึกษา** หมายถึง บุคคลที่เข้าเรียนในชั้นเรียนตามระดับต่าง ๆ ของการศึกษา ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับที่สูงกว่าระดับปริญญาตรีเข้ามาใช้หรือรับบริการในส่วนของห้องสมุด ห้องแสดงนิทรรศการหรือฝ่ายบริการทางวิชาการ เป็นต้น
2. **ผู้มาฝึกอบรมประชุมสัมมนา** หมายถึง ผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมหรือประชุมสัมมนาทางวิชาการที่ศูนย์อนุรักษ์พลังงานจัดขึ้น หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับศูนย์เป็นผู้จัด และขอให้ใช้พื้นที่ภายในอาคารเผยแพร่วิทยาการเป็นที่ดำเนินการจัดฝึกอบรมประชุมสัมมนา
3. **ผู้มาติดต่อ, บุคคลภายนอก** หมายถึง บุคคลภายนอกหน่วยงานของอาคารที่เข้ามาติดต่องานหรือมาขอใช้บริการในโครงการ รวมถึงประชาชนผู้ที่สนใจที่เข้ามาใช้บริการในโครงการ รวมถึงประชาชนผู้ที่สนใจที่เข้ามาใช้บริการภายในอาคาร เช่น นักวิจัย วิศวกร สถาปนิก นักออกแบบ ช่างเทคนิค นักเรียนนักศึกษา ผู้ที่สนใจ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3.2 อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ สามารถจำแนกผู้ที่เข้ามาใช้อาคาร
ออกเป็น 4 ประการคือ

- เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ(ผู้ให้บริการ)
- นักวิชาการ (นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล)
- ผู้เข้าชมนิทรรศการ
- ผู้เข้าร่วมการสัมมนาฝึกอบรม และปรึกษาด้านพลังงาน

จำแนกออกจากอัตรากำลังของอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่าง แบ่งออกตามสายงานดังนี้

ก. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

จำแนกจากอัตรากำลังของอาคารอนุรักษ์พลังงาน

1. ส่วนบริหาร	10	คน
2. ส่วนอาคารสถานที่	16	คน
3. ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	28	คน
รวมทั้งสิ้น	54	คน

ข. นักวิชาการ (นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล)

จำแนกจากอัตรากำลัง ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงาน

โดยแบ่งตามสายงานดังนี้

1. ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล ด้านการอนุรักษ์พลังงาน	4	คน
2. ส่วนพัฒนาทรัพยากรด้านเทคโนโลยีพลังงาน	4	คน
3. ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงานทดแทน	4	คน
4. ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านบริหาร	4	คน
5. ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านไฟฟ้าแสงสว่าง	4	คน
รวมทั้งสิ้น	20	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ผู้เข้าชมนิทรรศการ

ผู้มาเข้าร่วมบริการ เป็นผู้ที่ได้ชมนิทรรศการจากส่วนต่างๆ ของอาคารอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่าง มีผู้ชมหลายประเภทสามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

1. กลุ่มนักศึกษาจากสถาบันต่างๆ (STUDENT)

- ความต้องการพื้นฐาน เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากเข้าชมครั้งละมาก ๆ โดยทางสถาบันต่างๆ จะจัดทัศนศึกษา เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ

- เป็นการบริการเพื่อค้นหาหาความรู้เพิ่มเติมจากห้องสมุดภายในอาคารและสามารถศึกษาได้จากห้องฝึกอบรมเทคโนโลยีต่างๆ และห้องคอมพิวเตอร์

2. กลุ่มประชาชนทั่วไป (LOCAL PEOPLE)

- ความต้องการพื้นฐาน ของกลุ่มนี้มีหลากหลายความต้องการ เช่น ชมเพื่อสร้างเสริมความรู้, เพิ่มเติมและนำไปใช้, พักผ่อนหย่อนใจจนถึงเก็บข้อมูลทางวิชาการ

- เป็นการให้บริการด้านการเผยแพร่ความรู้ข่าวสารในด้านเทคโนโลยีและการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อเป็นการฝึกจิตสำนึก และสร้างเสริมการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์กับตนเองทั้งเด็กและผู้ใหญ่

3. กลุ่มนักท่องเที่ยว

- ความต้องการพื้นฐาน เป็นกลุ่มที่เน้นการทัศนอาจร โดยศึกษาจากสิ่งรอบๆ ตัว คนกลุ่มนี้ไม่เน้นเรื่องการศึกษาเทคโนโลยีโดยเฉพาะ อาจจะเข้ามาชมแบบรวมๆ ว่ามีอะไรใหม่ๆ อาจมีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติไม่จำกัดแน่นอน ในบางครั้งอาจมาเป็นกรุ๊ปทัวร์ ตั้งแต่กลุ่มเด็ก (5 – 10 คน) จนถึงกลุ่มผู้ใหญ่ (15 – 30 คน)

- เป็นการให้บริการในคานันทนาการ ให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวและช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจในภาครวมของโครงการและประเทศชาติด้วย

4. กลุ่มศึกษาระดับสูง – นักวิชาการ – วิศวกร – สถาปนิก ฯลฯ

- ความต้องการพื้นฐาน โดยส่วนใหญ่กลุ่มนี้มักมีพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างดี มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อมูลโดยไม่คำนึงถึงเทคนิคการจัดแสดงมากนักแต่จะเน้นการให้บริการข้อมูลและการค้นคว้าต่างๆ

- เป็นการบริการด้านข้อมูล ในลักษณะต่างๆ เช่น ห้องสมุดเฉพาะพิเศษ เช่น ผลการวิจัย บทความเชิงวิชาการ ฯลฯ รวมไปถึงการให้บริการคอมพิวเตอร์ เอกสารเผยแพร่ และการให้ฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีใหม่และตัวอย่างเทคโนโลยีและการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. บุคคลภายนอก

- ความต้องการพื้นฐาน กลุ่มนี้มักเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เข้ามาติดต่อกัน รวมถึงวิทยากรพิเศษที่เชิญมาบรรยายหรือสัมมนา ส่วนใหญ่จะติดต่อเจ้าหน้าที่ส่วนต่างๆ ภายในโครงการ
- เป็นการให้บริการด้านการสะดวกสบาย ความคล่องตัวในการประสานงานกับหน่วยต่างๆ ภายในอาคาร

ง. ผู้เข้าร่วมการสัมมนาฝึกอบรมและศึกษาด้านพลังงาน ผู้รับบริการในส่วนนี้เราสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. กลุ่มประชาชนทั่วไป

ความต้องการของกลุ่มนี้ มีหลากหลายความต้องการ เช่น ต้องการเพื่อเพิ่มความรู้ ศึกษาเพิ่มเติม จนถึง เก็บข้อมูลทางวิชาการ เพื่อนำไปใช้กับชีวิตประจำวัน เช่น ในการสร้างที่อยู่อาศัย และผู้ที่จะดำเนินการทางธุรกิจ

2. กลุ่มนักศึกษาและนักวิชาการ

ความต้องการของกลุ่มนี้ โดยส่วนใหญ่ กลุ่มที่มีพื้นฐานเป็นอย่างดี มีจุดหมายเพื่อค้นคว้าข้อมูล เพื่อที่จะนำไปศึกษาเพิ่มเติม และรวบรวมเพื่อสร้างสรรค์ และผลิตชิ้นงานออกมาในรูปแบบต่างๆ

3. กลุ่มอาชีพ ได้แก่ วิศวกร นักบริหาร สถาปนิก มัณฑนากร ผู้รับเหมา ฯลฯ

ความต้องการของกลุ่มนี้คือ เพื่อที่ทราบถึงข้อมูลในเชิงปฏิบัติ และวัสดุ เทคโนโลยีต่างๆ รวมถึง พ.ร.บ. กฎหมายควบคุมกฎหมายควบคุมต่างๆ เพื่อที่จะนำมาใช้ในสายอาชีพของแต่ละอาชีพนั้นๆ

4. กลุ่มเจ้าของห้างร้าน บริษัท โรงงานต่างๆ

ความต้องการของกลุ่มนี้ คือ เพื่อที่ทราบข้อมูลทางวิชาการและเทคโนโลยี และรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อที่จะนำไปส่งเสริมองค์กร และบริษัท โรงงานอุตสาหกรรม ให้ได้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และมีมาตรฐานเพื่อยกระดับมาตรฐานให้สูงขึ้น และรวมถึงห้างร้านต่างๆ ในการนำเข้าสู่สินค้าด้านเทคโนโลยีต่างๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6. เนื้อเรื่องจัดแสดงภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ

ความต้องการของโครงการ

โครงการได้จัดพื้นที่ส่วนศูนย์การแสดงเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วยศูนย์แสดงเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอุตสาหกรรม ภาคอาคารธุรกิจ และภาคบ้านอยู่อาศัย พื้นที่การจัดแสดงของศูนย์ทั้ง 3 ภาค จะแยกเป็นอิสระต่อกัน ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เข้าชมทั้งประเภทนักธุรกิจ เจ้าของโรงงาน เจ้าของอาคาร วิศวกร สถาปนิก ที่มีความสนใจเฉพาะเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับงานของตน และผู้เข้าชมทั่วไปที่ต้องการเข้าชมเทคโนโลยีอย่างกว้าง ๆ ทั้งหมดภายในศูนย์

จากการรวบรวมข้อมูลและการศึกษาโดยการรวบรวมกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และศึกษาโครงการใกล้เคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบความต้องการของโครงการคือ อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ เป็นการจัดแสดงที่เน้นทางด้านการจัดแสดงวัตถุตัวอย่างของเทคโนโลยีและระบบการทำงาน และพยายามที่จะปลูกฝังจิตสำนึกและแนวทางการเลือกใช้วัสดุ และวิธีการปฏิบัติต่อการใช้เทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงานถูกต้องและเหมาะสมต่อการทำงานและช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานในอนาคตด้วย ซึ่งแบ่งเนื้อที่จัดแสดงเป็น 3 ภาค คือ

ส่วนจัดแสดงภาคที่ 1 ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1. เตาเชื้อเพลิงอุตสาหกรรม
2. การให้ความร้อนอุณหภูมิสูงโดยใช้ไฟฟ้า
3. การให้ความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ
4. การให้ความร้อนของเหลวโดยใช้ไฟฟ้า
5. การให้ความร้อนโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
6. การอบแห้งและลดความร้อนขึ้นสำหรับอุตสาหกรรม
7. มอเตอร์และตัวขับเคลื่อนมอเตอร์
8. การจัดการด้านพลังงาน
9. การผลิตพลังงานร้อน
10. ระบบการทำความเย็น
11. ระบบการเติมอากาศแบบเลนจูรี
12. ระบบอากาศอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ระบบกำลังไฟฟ้า
14. ระบบการผลิตและส่งจ่ายไอน้ำ
15. ระบบแสงสว่าง

ส่วนจัดแสดงภาคที่ 2 ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอาคารธุรกิจ ซึ่งแบ่งออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1. คุณลักษณะอาคาร
2. กระจกหน้าต่างอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมแสง
3. ระบบปรับอากาศ
4. ระบบการส่งจ่ายลมเย็นของระบบปรับอากาศ
5. การทำความเย็นของอากาศที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่
6. ระบบแสงสว่าง
7. ระบบจ่ายพลังไฟฟ้า
8. ลิฟต์และบันไดเลื่อน
9. การลดการใช้พลังงานของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
10. ระบบการจัดการอาคาร

ส่วนจัดแสดงภาคที่ 3 ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ภาคบ้านอยู่อาศัย ซึ่งแบ่งออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1. การออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน
2. ระบบแสงสว่างประหยัดพลังงาน
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน
4. ระบบปรับอากาศ
5. ระบบความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า
6. การควบคุมการทำงานในบ้าน
7. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

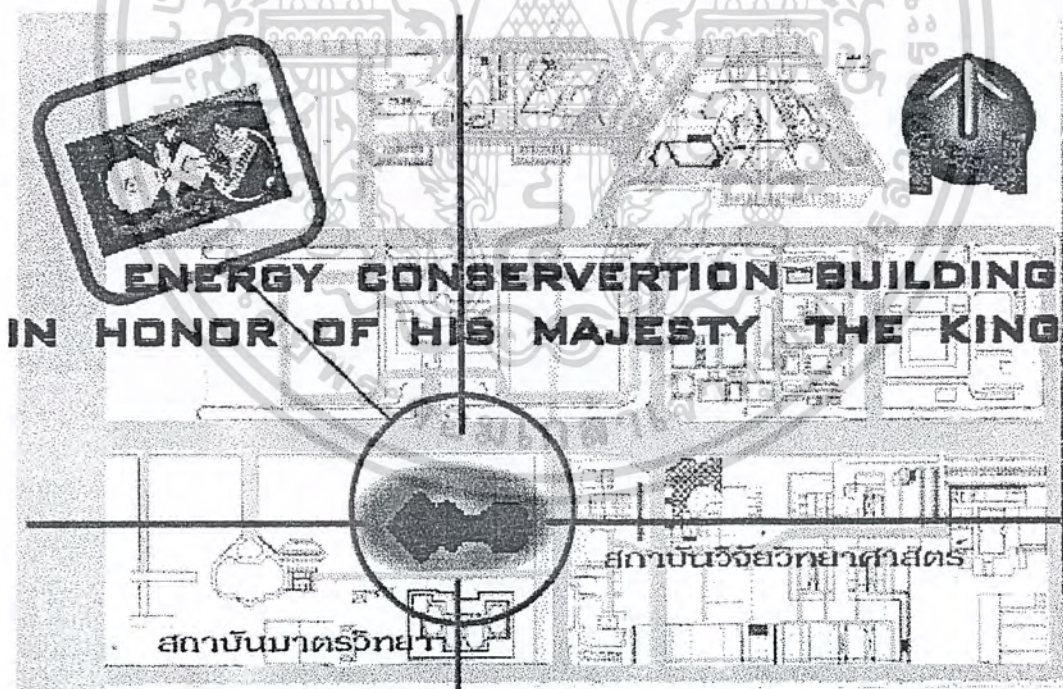
การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

4.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโครงการ

4.1.1 สถานที่ตั้งสภาพแวดล้อมของโครงการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ตั้งอยู่บริเวณเทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอกองหลวง จังหวัดปทุมธานี

บริเวณที่ตั้งอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ โดยรอบบริเวณจะมีพื้นที่ต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งก็จะประกอบด้วยตัวอย่างบ้านประหยัดพลังงาน สถาบันมาตรวิทยา , สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และถนนหลักภายในเทคโนธานี ซึ่งเป็นส่วนทางเข้าของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ



ภาพที่ 4.1 ผังบริเวณแสดงสถานที่ตั้งของอาคารใกล้เคียงอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิสเหนือ



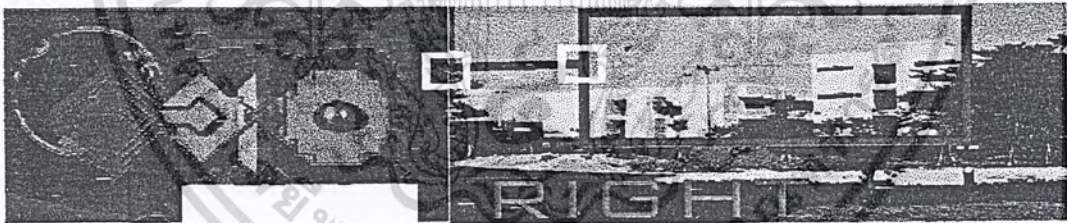
ทิสเหนือติดกับบริเวณถนนทางเข้าภายในเทคโนธานี – ทางเข้าโครงการ

ทิสใต้



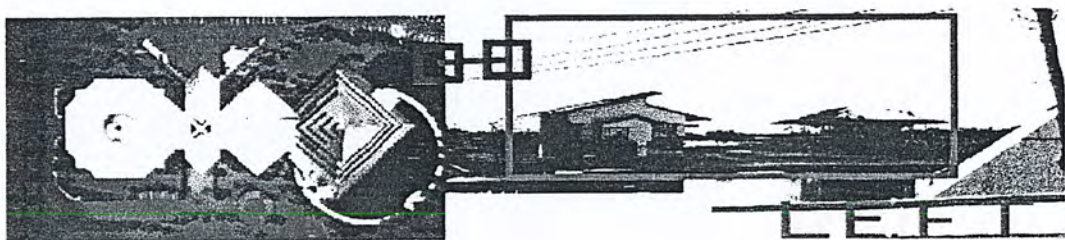
ทิสใต้ติดกับพื้นที่ก่อสร้างของ ภาควิชา

ทิสตะวันออก



ทิสตะวันออกติดกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ทิสตะวันตก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

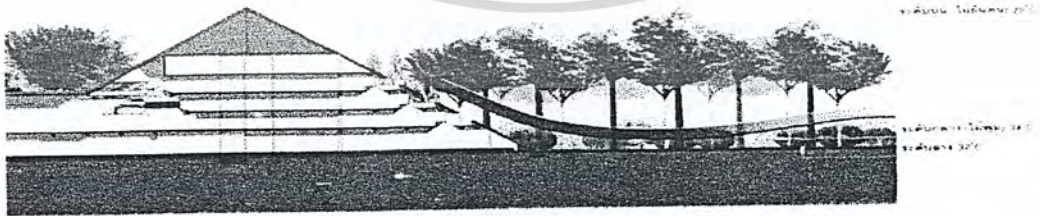
4.1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโครงการ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ อยู่ในอาณาเขตภายในของเทคโนโลยี ซึ่งภายในจะประกอบด้วยอาคารที่เกี่ยวข้องและการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งในแต่ละโครงการนั้นจะมีเนื้อที่ของตัวของตัวโครงการเองกว้างขวาง ซึ่งในแต่ละโครงการนั้น จะแบ่งอาณาเขตของตนเอง โดยแบ่งด้วยสภาพแวดล้อม คือ แนวถนน เ็นนหรือแนวของต้นไม้ ซึ่งทำให้บรรยากาศภายในมีความร่มรื่นไม่แออัดและยังมีความกลมกลืนของพื้นที่โดยรอบ แต่ส่วนพื้นที่ด้านหลังของโครงการจะมีพื้นที่รอกการก่อสร้าง ซึ่งเป็นที่ของโครงการอาคารมาตรวิทยา ซึ่งในอนาคตที่กำลังจะดำเนินการก่อสร้างจะทำให้เกิดความกลมกลืนของสภาพแวดล้อมยิ่งขึ้น และตัวอาคารจะสร้างห่างออกไปซึ่งจะมีผลกระทบต่อตัวโครงการบ้างเล็กน้อย



ในการทำวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ของโครงการได้มีการออกแบบและปรุงแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณรอบอาคาร ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อช่วยในด้านผลกระทบที่มีต่อภายในและภายนอกอาคารด้วย ซึ่งการวิเคราะห์อาจกล่าวได้ดังนี้

1. การปลูกต้นไม้โดยรอบอาคาร เพื่อลดความร้อนจากแสงแดด โดยใช้ต้นไม้ทรงสูงช่วยบังแดดไม่ให้ความกระทบผิวดินและทำให้มีร่มเงาบังแดด และปรับสภาพแวดล้อมโดยรอบให้มีความร่มรื่นและเย็นสบาย และช่วยในการป้องกันฝุ่นด้วย



ภาพที่ 4.2 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยใช้ต้นไม้ใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปลูกหญ้าและพืชคลุมดิน จะทำให้สภาพแวดล้อมเย็นลง บริเวณนั้นเย็นลง และช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้ร่มรื่นต่อสายตา และช่วยป้องกันการสะท้อนแสง ที่อาจทำให้เกิดความจ้าต่อสายตา อีกทั้งยังเป็นการป้องกันฝุ่นที่เกิดจากดินที่แห้งด้วย



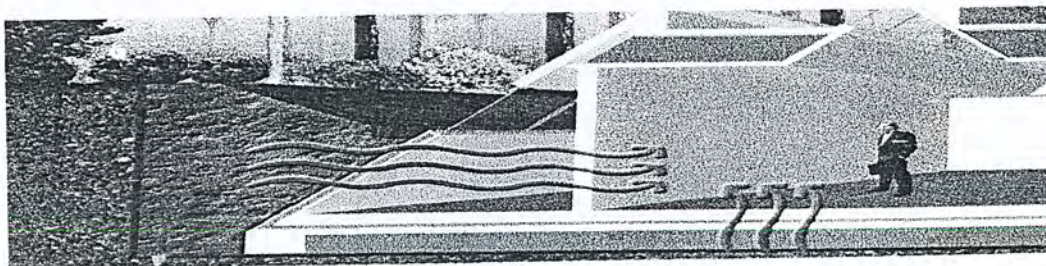
ภาพที่ 4.3 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยใช้หญ้าหรือพืชคลุมดิน

3. การใช้สระน้ำช่วยสร้างความเย็นและช่วยลดซับความร้อนในเวลากลางวัน ซึ่งจะมีผลเช่นเดียวกันกับการปลูกต้นไม้และพืชคลุมดิน ซึ่งในการกำหนดที่ตั้งของสระน้ำอยู่ทางด้านใต้ลม คือ ตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะเป็นลมฤดูร้อน ให้พัดผ่านผิวของสระน้ำก่อนไปกระทบผิวของตัวอาคาร



ภาพที่ 4.4 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

4. การทำความเย็นจากดินมาใช้ คือ ในส่วนพื้นที่ชั้นใต้ดินของอาคาร เลือกใช้วัสดุที่สามารถทำความร้อนจากดินเข้าสู่ภายในอาคาร แต่ส่วนนี้มีระบบป้องกันความชื้นให้แก่ผนังและพื้นที่อยู่ต่ำกว่าผิวดิน โดยการถมเนินดินชิดติดผนังอาคาร เพื่อนำความร้อนเข้าสู่อาคารโดยตรง



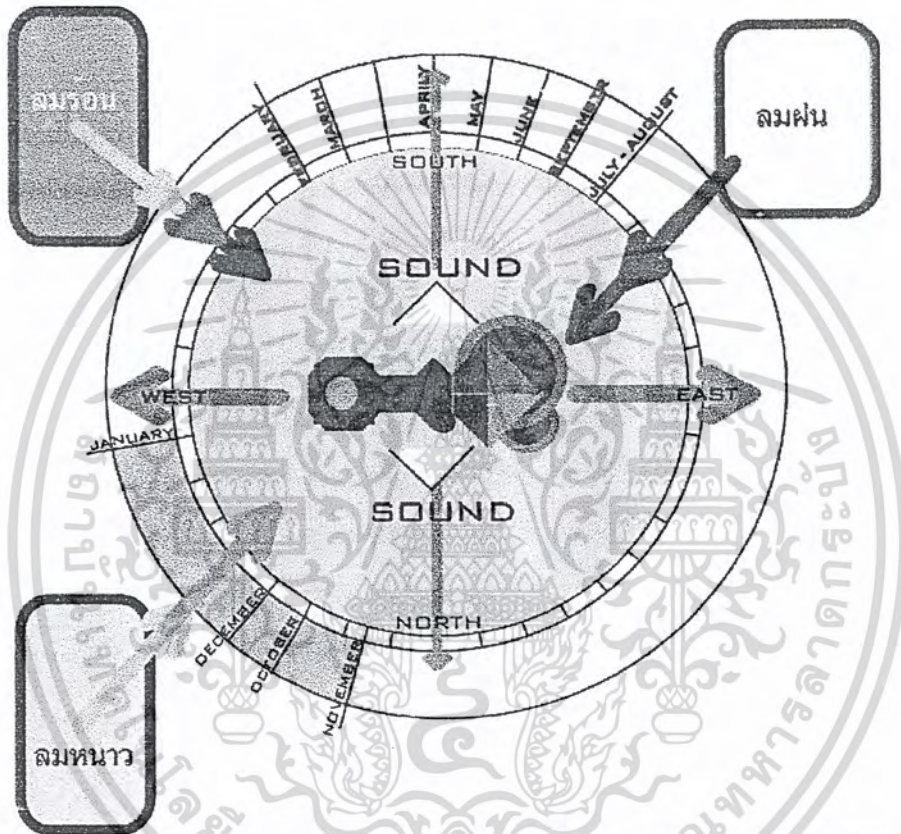
ภาพที่ 4.5 การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยใช้ประโยชน์ความเย็นจากดินเข้าสู่ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การวิเคราะห์อิทธิพลธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อโครงการ

เป็นการศึกษาสภาวะแวดล้อมภายนอก ทั้งธรรมชาติและมลภาวะที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรือสิ่งใด ๆ ที่ส่งผลถึงสภาวะแวดล้อมภายใน

แสดงการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและมลภาวะที่มีผลต่อการอาคารอนุรักษ์พลังงาน

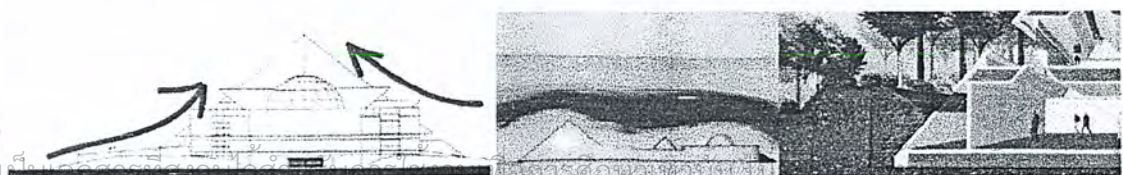


ภาพที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและมลภาวะที่มีผลต่อการอาคารอนุรักษ์พลังงาน

4.1.3.1 การวิเคราะห์อิทธิพลของ ลม ฝน ฝุ่นละอองและเสียง

ลม

ในช่วงฤดูร้อนพัดจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ส่วนในช่วงฤดูฝนพัดจากทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ไปยังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และในช่วงฤดูหนาวพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มจากเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนสิทธิ์ทางวิชาการของหน่วยงานที่มีอยู่ทั้งหมดและขอสงวนสิทธิ์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมไม่ค่อยมีผลกระทบต่อตัวอาคารมากนัก เนื่องจากมาการปลุกต้นไม้โดยรอบ และการถมเนินดิน และด้วยรูปทรงของตัวอาคารที่มีความลาดเอียงด้วย ซึ่งช่วยลดแรงปะทะการพัดพาความร้อน และการพัดพาของฝุ่นละออง และเนื่องจากเป็นอาคารแบบปิดด้วย ผลกระทบของลมจึงมีผลกระทบที่น้อยมาก

ฝน

ฝนตกชุกในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคม – พฤศจิกายน

ฝนไม่ค่อยมีผลกระทบต่ออาคารมากนัก เนื่องจากอาคารมีการออกแบบให้มีส่วนยื่นป้องกันฝนสาด และวางระบายน้ำตลอดจนด้วยรูปทรงและการใช้วัสดุประกอบอาคาร ที่ทันสมัยที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำฝนได้ดี และรวมถึงระบบสุขาภิบาลโดยรอบอาคารที่ป้องกันการระบายน้ำได้อย่างดีพร้อม

เสียง

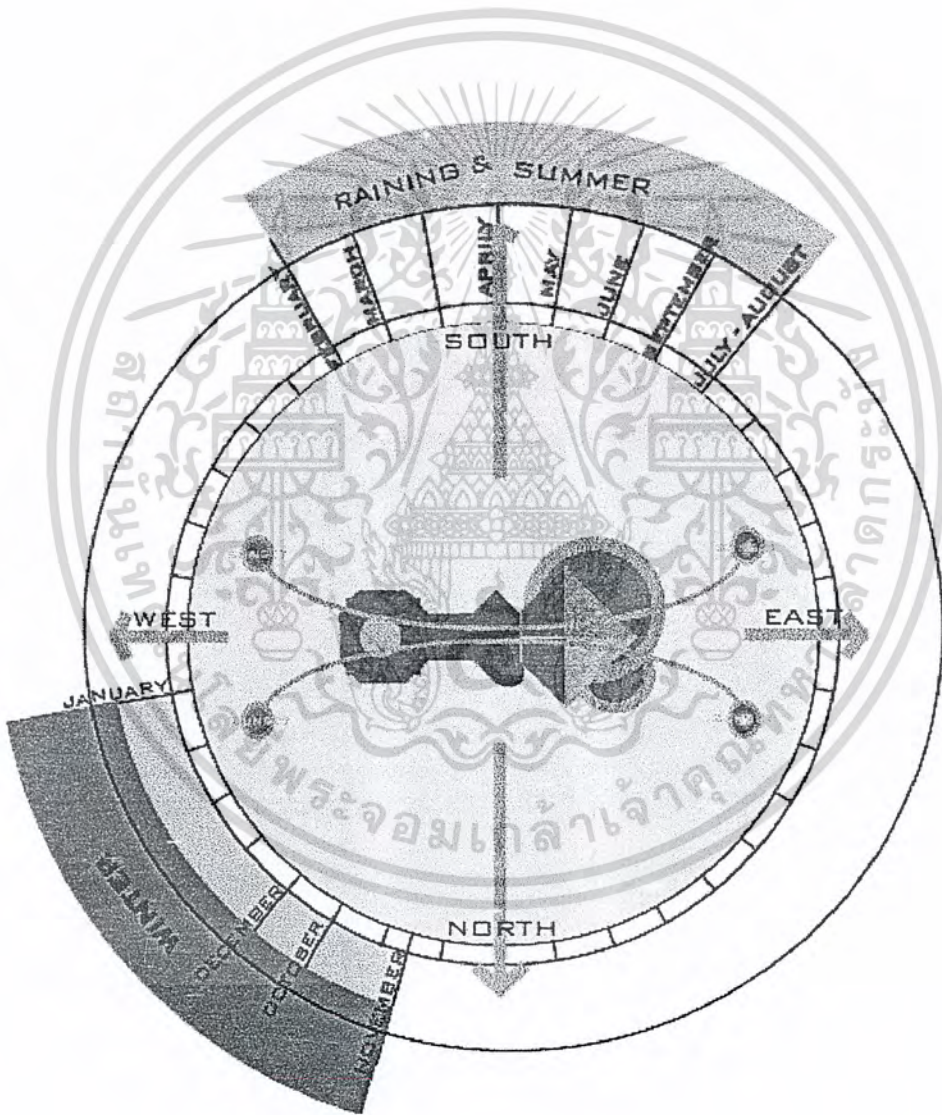
เสียงจะเข้ามาทางทิศตะวันออก คือ ด้านหลังของอาคารเป็นจุดจอตลอด และรับสิ่งของ และในด้านทิศตะวันตก คือด้านถนนทางเข้าของโครงการซึ่งทางด้านนี้จะมีผลกระทบเพียงเล็กน้อย เนื่องจากไม่ใช่ถนนที่มีการจราจรคับคั่งและระยะห่างค่อนข้างจะมากและมีการปลุกต้นไม้ช่วยดูดซับเสียงและด้วยวัสดุประกอบอาคารด้วยและเป็นอาคารแบบปิดจึงสามารถช่วยป้องกันเสียงจากภายนอกเข้าสู่ตัวอาคารได้ดี

4.1.3.2 การวิเคราะห์แสงแดดที่มีผลต่ออาคาร

ตำแหน่งที่ตั้งของตัวอาคารตั้งอยู่ในแนวทิศตะวันออกและทิศตะวันตก (ยึดทางเข้าด้านหน้าเป็นระนาบหลัก) จากการวิเคราะห์แสงแดดและความร้อน พบว่าอากาศในช่วงกลางวันจะมีอุณหภูมิสูงหรือร้อนมาก โดยเฉพาะเวลาประมาณ 12.00 – 15.00 น.ซึ่งจะมีแดดจัด ในช่วงฤดูร้อนอาจมีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 35 องศาเซลเซียสและจากการวิเคราะห์แนวแกนของพระอาทิตย์ดังกล่าว จะมีผลน้อยมากต่ออาคาร กล่าวคือ บริเวณด้านหน้าทางเข้าของอาคารจะได้รับอิทธิพลแสงแดดในตอนบ่ายถึงเย็น ซึ่งมีผลกระทบมากที่สุดในเวลาที่พระอาทิตย์กำลังจะตก แต่ผลกระทบก็จะมีเพียงภายใน**เท่านั้นเพราะบริเวณด้านทางเข้าได้สร้างส่วนยื่นของหลังคาออกเพื่อรองรับแสงในช่วงนี้ไว้แล้ว และรวมถึงตัวอาคารด้วย ซึ่งตัวอาคารได้สร้างผนังสองชั้น และใช้เทคโนโลยีของกระจกและวัสดุประกอบอาคารที่ผ่านการวิจัยทดสอบ ซึ่งจะช่วยผลกระทบของแสงแดดที่มีต่อตัวอาคารให้ลดน้อยลง และในส่วนด้านหลังของอาคารก็เช่นเดียวกัน ได้มีการสร้างส่วนยื่นของหลังคาออก

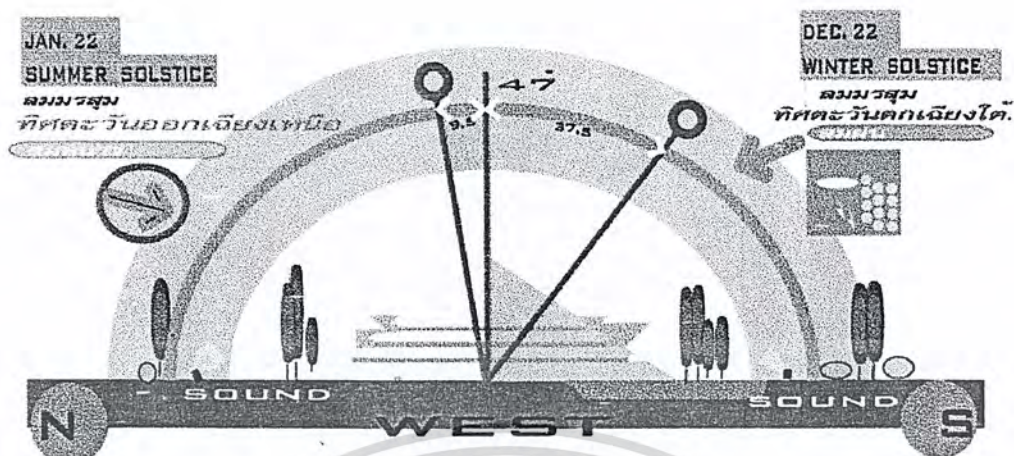
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาออกมาเช่นกันและรวมไปถึงส่วนของพีรามิด ซึ่งเป็นในส่วนของสำนักงาน ซึ่งในส่วนนี้ได้วางแนวแกนของผนังที่ปิดแนวแกนผนังเฉียงรับแสงแดดโดยตรง และด้วยรูปทรงของตัวพีรามิดที่ลาดเอียงจะช่วยลดแรงอัดของลมทำให้ลมพัดผ่านได้เร็ว และจะช่วยพัดความร้อนไปด้วยและเช่นเดียวกัน คือในการใช้วัสดุกระจกและวัสดุประกอบอาคาร ที่มีค่าป้องกันความร้อนและการตัดแสงที่ดี จึงทำให้ความร้อนและแสงที่จ้าลงไม่ค่อยมีผลเสียต่อตัวอาคารมากกว่าการใช้ประโยชน์ของแสงแทน



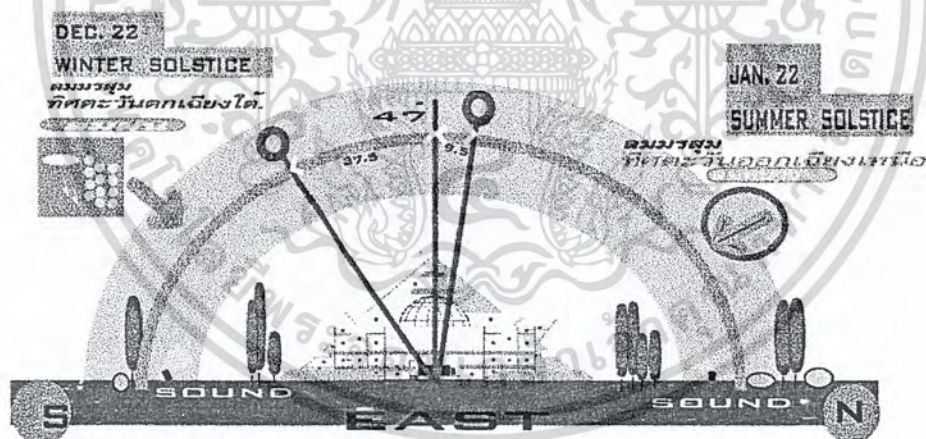
ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะสภาพแวดล้อมอิทธิพลแนวแสงแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 แสดงภาพด้านข้างของอาคารทางทิศตะวันตก

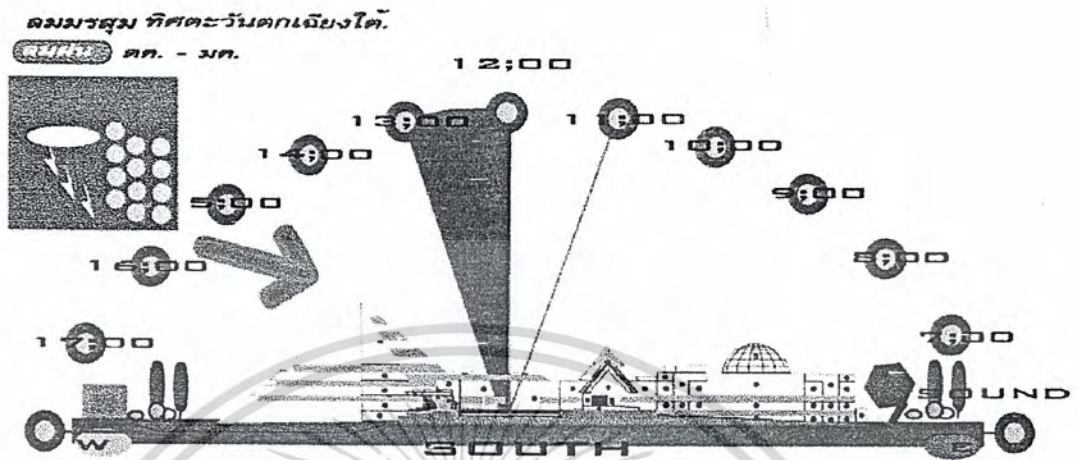
แสงแดดจะมีผลกระทบในเวลาช่วงเช้าและบ่ายในส่วนด้านหน้าและด้านหลังของตัวอาคาร แต่เนื่องจากตัวอาคารมีการออกแบบให้ป้องกันในเรื่องแสงแดดคืออยู่แล้ว จึงมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เสียงจะมีผลกระทบมากในส่วนด้านหลังของโครงการ ซึ่งเป็นจุดรับเสียงของและจอร์จ แต่ด้วยตัวอาคารจะเป็นลักษณะแบบปิด จึงเกิดปัญหาในส่วนของเสียงรบกวนที่เบาบางมาก และจะเป็นเพียงช่วงเวลานั้นของในแต่ละช่วงของเวลาที่ผู้คนพลุกพล่านแต่จะถึงประโยชน์



ภาพที่ 4.9 แสดงภาพด้านข้างของอาคารทางทิศตะวันออก

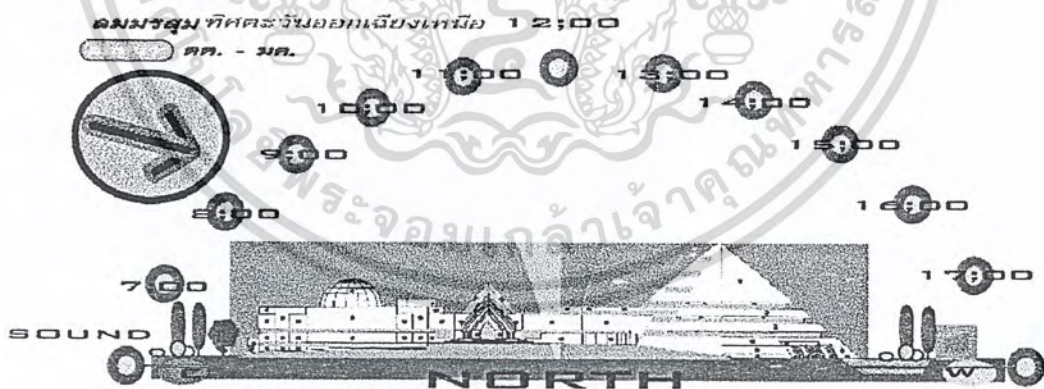
แสงแดดในช่วงเช้าด้านทิศตะวันออก ส่วนที่ได้รับผลกระทบ คือส่วนด้านหลังของอาคาร และในช่วงบ่ายคือ ด้านทิศตะวันออก จะได้รับผลกระทบทางด้านหน้าของอาคาร แต่จะมีผลเพียงเล็กน้อยกับสภาพแวดล้อมโดยรอบเท่านั้น แต่ในส่วนของตัวอาคาร แสงแดดจะมีผลกระทบที่น้อยมาก เสียงในส่วนด้านหน้าอาคาร จะได้รับผลน้อยมาก เนื่องจากมีระยะห่างออกไป และมีการปลูกต้นไม้ช่วยซับ และลดระดับของเสียง แต่ด้านที่มีผลกระทบคือในส่วนของด้านหลังอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 แสดงภาพด้านหลังของอาคารทางทิศใต้

แสงแดดในช่วงเดือนมีนาคม ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนตัวไปทางทิศใต้ ซึ่งอาจทำให้ด้านข้างของตัวอาคาร ในส่วนพีรามิด (ส่วนสำนักงาน) ได้รับผลกระทบจากแสงแดดบ้างบางส่วน แต่ด้วยลักษณะของอาคารและวัสดุที่มีการพิจารณาในการเลือกใช้เพื่อป้องกันแสงและความร้อน จึงช่วยลดผลกระทบในส่วนนี้ได้



ภาพที่ 4.11 แสดงภาพด้านหน้าของอาคารทางทิศเหนือ

ผลกระทบด้านทิศตะวันตก จะมีลักษณะเช่นเดียวกับทิศตะวันออก ซึ่งมีแสงเฉียงไปทางทิศใต้ ซึ่งจะมีผลกระทบในส่วนพีรามิด (ส่วนสำนักงาน) ที่น้อยมากเช่นเดียวกัน แต่ดัง

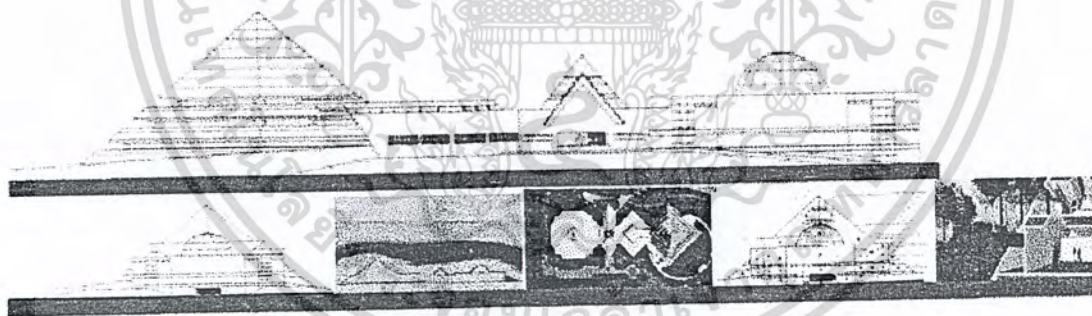
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ทางสถาปัตยกรรม

4.2.1 การวิเคราะห์รูปแบบสถาปัตยกรรม

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ออกแบบขึ้นเพื่อเป็นอาคารตัวอย่าง ในด้านการประหยัดพลังงาน ซึ่งอาคารแห่งนี้มีการออกแบบโดยการผสมผสานระหว่างรูปทรงต่าง ๆ คือ พีระมิด ทรงโดม และหลังคาจั่ว ซึ่งรูปแบบทั้งหมดนี้มาจากเหตุผลทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ด้วยความหลากหลายของรูปทรงเหล่านี้ ช่วยในเรื่องของกระแสลม และการรับแสงธรรมชาติ และรวมถึงการสร้างและปรุงแต่งสภาพแวดล้อม ให้เอื้ออำนวยต่อตัวอาคาร เพื่อให้มีประสิทธิภาพ ในการใช้งานในเรื่องของการประหยัดพลังงานอีกด้วย

การออกแบบลักษณะรูปทรงของอาคาร ซึ่งมีเหตุผลในการช่วยลดการรั่วซึมของอากาศ เพื่อให้เหมาะสมกับอากาศแบบร้อนชื้น จากการศึกษาพบว่า ผิวลาดเอียงในลักษณะรูปทรงพีระมิด ช่วยลดแรงอัดอากาศด้านข้างของอาคาร เพื่อให้มีความต่างของความกดอากาศในแต่ละด้านน้อย ซึ่งทำให้การรั่วซึมของอากาศน้อยลง และรวมถึงรูปทรงโดมก็เช่นกัน ซึ่งบริเวณของรูปทรงโดมได้ มีการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม โดยการเสริมเนินดินขึ้น เพื่อช่วยลดแรงลม และการรั่วซึมของอากาศด้วยเช่นกัน

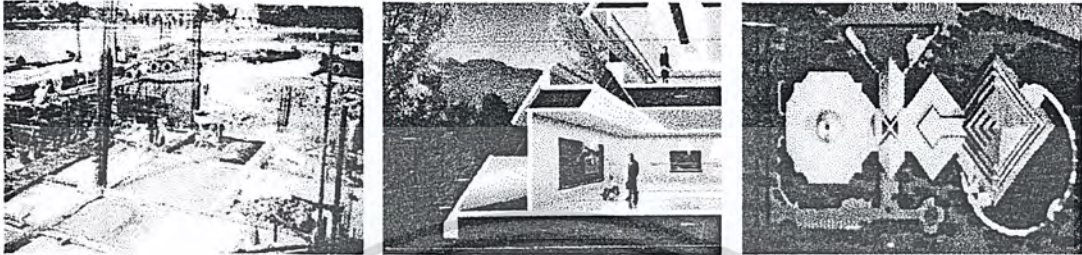


4.2.2 การวิเคราะห์โครงสร้างสถาปัตยกรรม

ในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติก่อสร้างโดยใช้ระบบ คสล. กันความชื้น ยังใช้แผ่น MEMBRANE กันความชื้นอยู่ภายใต้พื้นที่ทั้งหมด โดยมีแผ่นกันความชื้น ถูกประกบด้วยปูนรองพื้น 2 ชั้น เพื่อกันความเสียหาย ในการทำงาน

แผ่น MEMBRANE จะหุ้มรอบขึ้นมาในส่วนของกำแพงด้านข้าง ที่สัมผัสดินที่จุ่ม สำหรับภายในอาคาร บริเวณรอบอาคารได้จัดเป็น Circulation zone ที่สามารถควบคุมป้องกันและสามารถปรับระดับความชื้น ไม่ให้เข้ามาเพื่อป้องกันความเสียหาย นอกจากนี้ในส่วนของเนินดิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

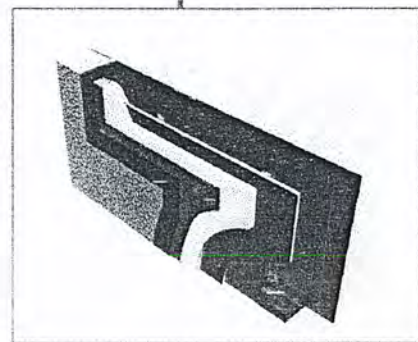
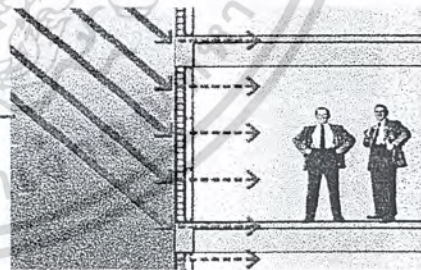
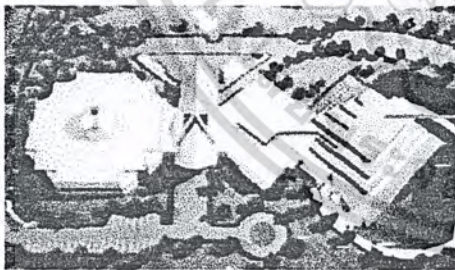
นอกอาคาร ได้มีการออกแบบและก่อสร้าง เพื่อให้มีระบบ Drain คือเอาน้ำและความชื้นถ่ายออก
ทิ้งนอกบริเวณอาคาร



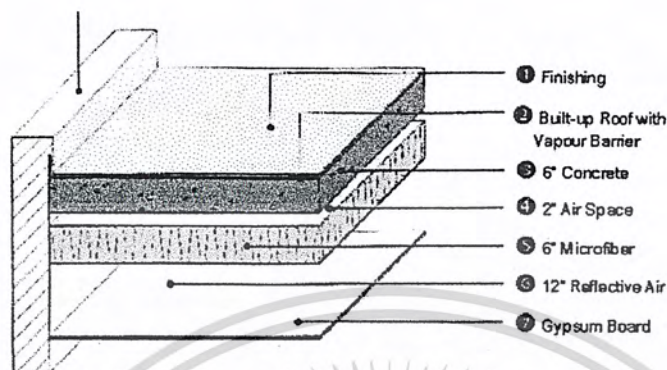
ระบบเปลือกอาคาร

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติเลือกใช้ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก
(Exterior Insulation and Finished System: EIFS) ที่มีคุณสมบัติไม่ดูดกลืนความร้อน แต่ยังสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารได้ดีกว่า ซึ่งผนังระบบดังกล่าวมีคุณสมบัติดังนี้

1. สกักกันการถ่ายเทความร้อนให้แก่ระบบเปลือกอาคาร
2. มีคุณสมบัติในการป้องกันการรั่วซึมของความชื้นได้ดี
3. ฉนวนห่อหุ้มอาคารมีความยืดหยุ่นสูง โดยเฉพาะผิวภายนอกอาคารด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

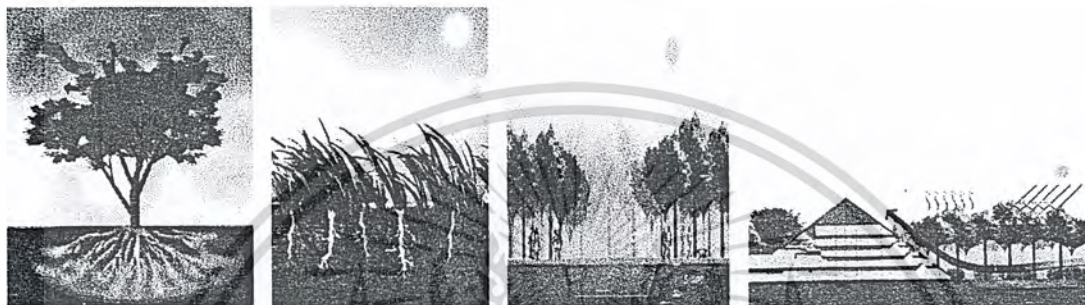


ภาพที่ 4.12 แสดงวัสดุชั้นต่าง ๆ ของหลังคาอาคารอนุรักษ์พลังงานต่าง ๆ

1. Finishing คือ วัสดุบนสุดที่เป็นพื้นผิวชั้นนอกของอาคาร มีลักษณะแข็งแรงทนทาน ใช้เป็นส่วนหลังคา
2. Vapov Barrier คือส่วนป้องกันความชื้นและไอน้ำ
3. แผ่นคอนกรีตเรียบเสริมเหล็ก (Skab) คือตัวความรองรับน้ำหนักหลังคาและยังช่วยในการหน่วงเหนี่ยวการถ่ายเทความร้อนจากหลังคา
4. Air space คือช่องว่างอากาศช่วยส่งผลต่อการเพิ่มค่าความเป็นฉนวนให้กับหลังคา
5. (Thermal Insulation) คือ ฉนวนป้องกันความร้อน เป็นประเภทใยแก้ว ช่วยลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร
6. Reflective Air space คือ ช่องว่างอากาศสะท้อนรังสี ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับงานระบบ
7. แผ่นยิปซัมบอร์ด ช่วยให้ความสวยงามและดูดซับเสียงภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

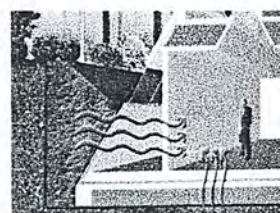
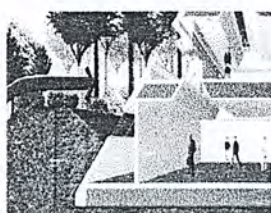
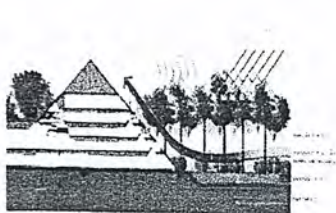
- 1.1 การใช้ต้นไม้ขนาดใหญ่ เพื่อลดความร้อนจากแสงแดด
- 1.2 การปลูกหญ้าคลุมดิน เพื่อช่วยลดการสะท้อนรังสีของแสงแดด ปกป้องผิวดิน
- 1.3 การใช้สระน้ำช่วยสร้างความเย็น โดยเฉพาะสระน้ำที่มีความลึกเพียงพอจะมี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้อยกว่าอากาศ น้ำที่ถูกแสงแดดจะระเหยเป็นไอน้ำสร้างความเย็นให้กับ สภาพแวดล้อม



2. อิทธิพลของดิน ที่สามารถนำมาประยุกต์กับการ

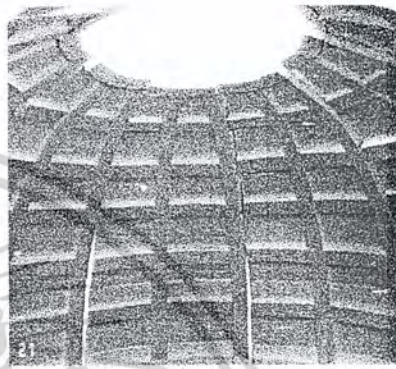
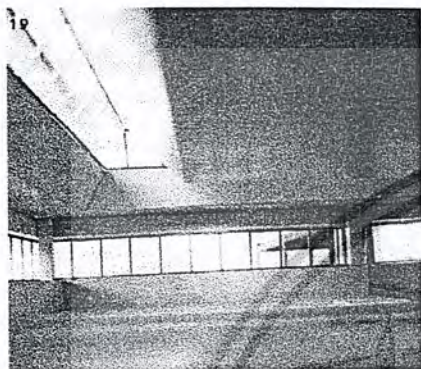
เนื่องจากดินเป็นวัสดุที่มีค่าความจุความร้อนสูง ดังนั้นการปรับสภาพดินให้เหมาะสม ทับบริเวณผิวดินและใต้ดิน ซึ่งจะพบว่าการใช้หญ้าเปียกและดินเปียก ทำให้ผิวดินและใต้ดินเย็นลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่ออยู่ในที่ร่มหรือมีไม้พุ่มไม้ขนาดเล็กช่วยคลุมหน้าดิน ดังนั้น การออกแบบ จึงได้นำเอาอิทธิพลความเย็นจากดินมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมบริเวณ โดยรอบ ดังนี้

- 2.1 ประุงแต่งดินที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของภูมิสถาปัตยกรรม ให้มีอุณหภูมิเย็นกว่าปกติ
- 2.2 ออกแบบให้มีลมพัดผ่าน เพื่อทำให้น้ำที่ผิวดินระเหยเป็นการลดอุณหภูมิ ของอากาศโดยรอบ
- 2.3 ในบริเวณพื้นที่ชั้นล่างสุด ใช้วัสดุที่นำความเย็นจากดินเข้าสู่ตัวอาคารได้ดี และมีระบบป้องกันความชื้นให้แก่ผนัง
- 2.4 ถมเนินดินชิดติดผนังอาคาร เพื่อนำความเย็นจากดินเข้าสู่อาคารโดยตรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แสงธรรมชาติ เป็นปัจจัยที่สามารถลดการใช้พลังงานในอาคารได้จำนวนมาก ซึ่งในการใช้แสงธรรมชาตินั้น เราต้องมีการควบคุมความร้อนและเลือกใช้แสงธรรมชาติให้เหมาะสมกับกิจกรรมด้วย



4. การจัดกิจกรรมภายในให้เหมาะสมกับการใช้งานการควบคุมและประยุกต์ใช้ปัจจัยธรรมชาติ ซึ่งกิจกรรมแต่ละอย่างมีความต้องการต่างกันออกไป บางกิจกรรมอาจไปต้องการแสงธรรมชาติ เช่น ห้องประชุม สัมมนา นิทรรศการ บางกิจกรรมอาจต้องการแสงธรรมชาติมาก เช่น สำนักงาน ห้องสมุด ห้องพักผ่อน ห้องอาหาร เพราะฉะนั้น การจัด ZONING ต้องจัดให้สอดคล้องกับการใช้งานการควบคุมอย่างเหมาะสม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ พบว่าการผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันจะทำให้ได้รับประโยชน์สูงสุด คือในส่วนสำนักงาน ซึ่งเป็นบริเวณที่ต้องการแสงตลอดวันอยู่ในรูปแบบปิรามิด ซึ่งสามารถลดการรั่วซึมของอากาศ เนื่องจากกระแสที่กระทบผนังอาคาร นำแสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารต้องการลดต้นทุนของระดับชั้น โดยมีช่องแสงจากด้านบน และในส่วนที่เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการประชุมสัมมนาได้นำแสงธรรมชาติมาใช้เฉพาะในส่วนโถง และทางเดินเชื่อมระหว่างหน้าเท่านั้น ส่วนบริเวณที่ต้องการแสงงาน ซึ่งเป็นบริเวณใหญ่และสามารถใช้ประโยชน์สูงสุดจากความเย็นจากพื้นดิน โดยไม่จำเป็นต้องการใช้แสงธรรมชาติมากนัก ได้มีการออกแบบไว้ในระดับพื้นดิน ซึ่งผนังภายนอกโดยรอบจะกลบดิน เพื่อให้อาคารได้รับอิทธิพลสูงสุดจากทั้งดินและน้ำพร้อมกัน และสามารถลดปริมาณการรั่วซึมของอากาศได้และด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่นำธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จะสามารถช่วยในการประหยัดพลังงานได้ดีมากในทุก ๆ กิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในโครงการ

ลักษณะพื้นที่ส่วนต่างๆ ภายในโครงการ

จากความต้องการพื้นฐานของโครงการได้กำหนดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร โดยแบ่งกิจกรรมต่างๆ ของอาคารอนุรักษ์พลังงานเป็นส่วนๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ บริเวณชั้นที่ 1 (GROUND FLOOR PLAN)

จะประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ภายในชั้นที่ 1 ได้แก่

- ส่วนโถงต้อนรับ, ประชาสัมพันธ์
- ส่วนฝึกอบรม
- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนห้องสมุด
- ส่วนห้องอาหาร
- ส่วนห้องน้ำ

ส่วนที่ 2 คือ บริเวณชั้นใต้ดิน (BASEMENT FLOOR PLAN)

ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ คือ

- ส่วนนิทรรศการ
- ส่วนโถง
- ส่วนห้องประชุม (AUDITORIUM)
- ส่วนห้องน้ำ
- ส่วนห้องเครื่อง

ส่วนที่ 3 คือ บริเวณชั้นที่ 2 คือ ส่วนที่สำนักงาน

ซึ่งจะประกอบด้วย

- ส่วนโถงลิฟท์
- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนห้องน้ำ

ส่วนที่ 4 คือ บริเวณชั้นที่ 3 คือ ส่วนสำนักงาน ซึ่งประกอบด้วย

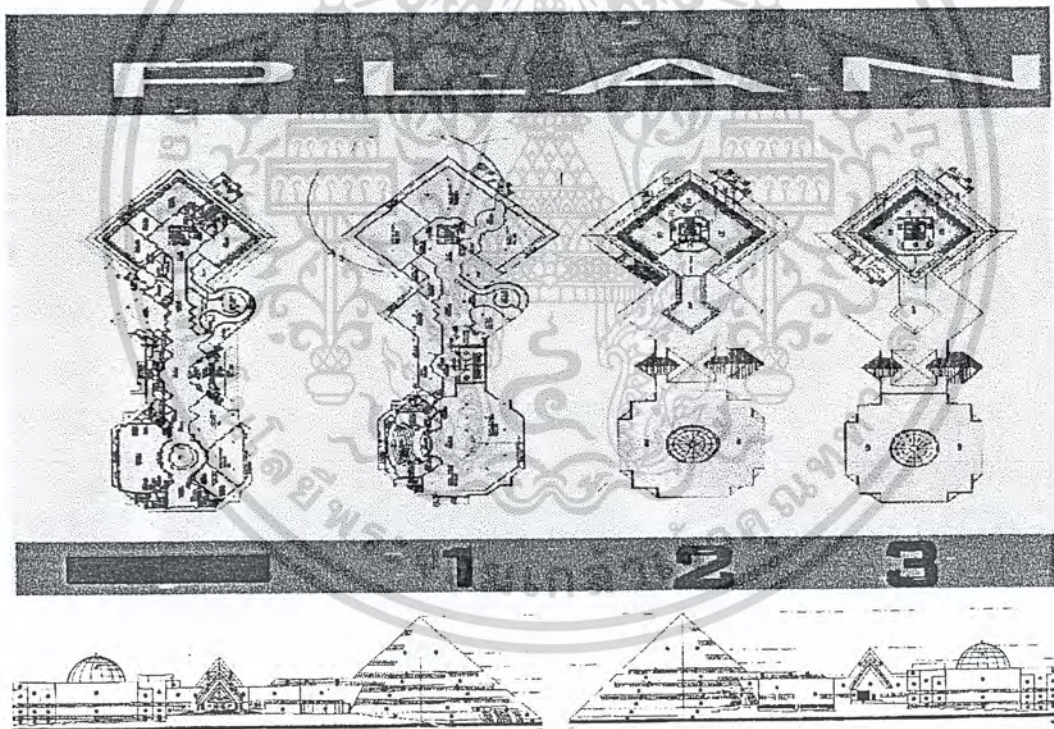
- ส่วนโถงลิฟท์
- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้กำหนดส่วนกิจกรรมภายในอาคาร ขึ้นอยู่กับความต้องการของกิจกรรมนั้น และคำนึงถึงการควบคุมระดับอุณหภูมิและแสงสว่างที่เหมาะสมสอดคล้องกัน เพื่อการประหยัดพลังงานสูงสุด และคงไว้ซึ่งคุณภาพที่ดีแก่ ผู้ใช้อาคาร

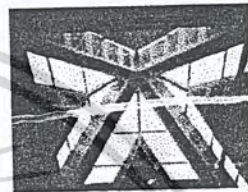
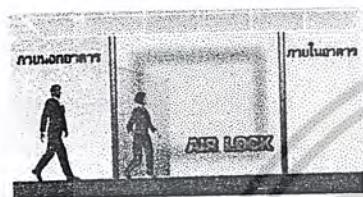
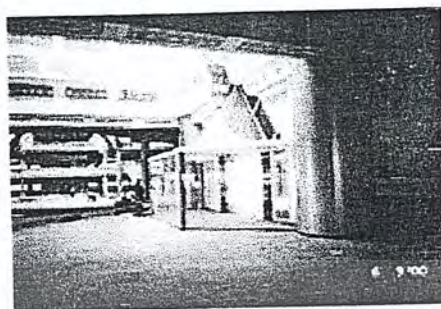
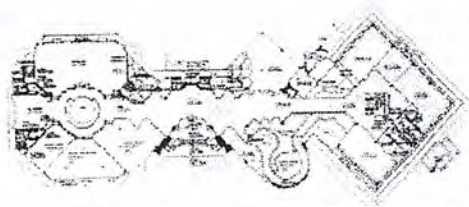
ลักษณะ SPACE ภายในอาคาร

การวิเคราะห์พื้นที่สำหรับใช้สำหรับกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงาน ที่อาคารอนุรักษ์พลังงาน ที่ถูกกำหนดไว้ชัดเจน และเป็นการศึกษาถึงความสวยงามของพื้นที่มุมมองภายในสถานะแวดล้อมที่ถูกกำหนดไว้ ที่ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบได้ เพื่อให้สามารถใช้พื้นที่ที่สร้างความงามในมุมมองต่างๆ ได้เต็มขีดจำกัดของพื้นที่ภายในอาคาร



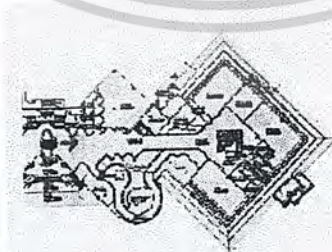
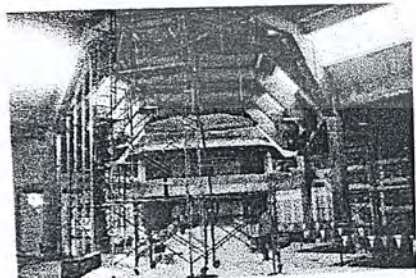
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 ชั้นที่ 1 GROUND FLOORPLAN



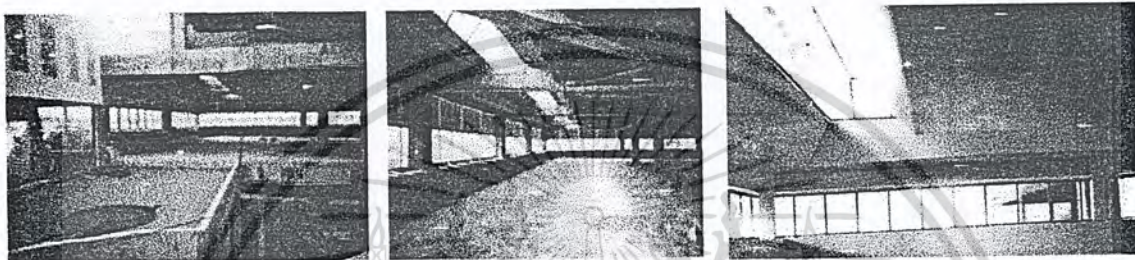
ลักษณะพื้นที่ส่วนนอกแบบชั้นที่ 1

ส่วนทางเข้าด้านหน้าอาคาร จะเป็นลักษณะของจั่ว ซึ่งในส่วนนี้ อาคารใช้ระบบประตู 2 ชั้น เพื่อเป็นการควบคุมและลดการถ่ายเทของอากาศ ระหว่างภายในและภายนอกอาคาร เพื่อจะช่วยป้องกันอากาศร้อนและชื้น จากภายนอกที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร และยังช่วยรักษาสภาพอากาศภายในให้คงที่อยู่ด้วย ส่วนโถงต้อนรับด้านหน้า จากการศึกษาพบว่าลักษณะของพื้นที่ที่มีลักษณะสูง โถง และลักษณะตรงกับประตูทางเข้าด้านหน้าถึง 16.00 ม. ในส่วนปลาย และลาดเอียงลงมาในลักษณะของพีระมิด และในส่วนด้านบนมีการรับแสงจากกระจกด้านบนของส่วนยอดด้วย ซึ่งจะทำให้มีความรู้สึกโอ่โถง โปร่ง สบาย ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่จะกระจาย ผู้คนไปตามส่วนของกิจกรรมต่างๆ ด้วย

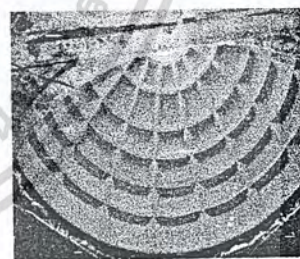
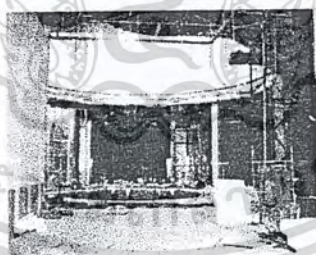


ในส่วนของโถงทางเดิน ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนของเส้นทางที่จะเป็นส่วนเชื่อมของแต่ละกิจกรรมต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งในส่วนโถงทางเดินชั้นที่ 1 ในส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับส่วนโถงต้อนรับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะเป็นเส้นทางเชื่อมต่อกัน ส่วนห้องอาหาร ทางลงชั้นใต้ดิน (ส่วนนิทรรศการ) ห้างสมุด โถงลิฟท์และส่วนสำนักงาน ซึ่งจะมีลักษณะที่สูงโปร่ง โถงและสามารถรับรู้ถึงบรรยากาศภายนอกอาคาร ซึ่งทำหน้าที่เสมือนตัวเชื่อมระหว่างภายในและภายนอกอาคาร และด้านบนของโถงทางเดินนั้นมีช่วงแสงตลอดแนวทางเดินซึ่งเป็นส่วนแสงธรรมชาติส่องผ่านเข้ามาได้ จึงทำให้มีแสงสว่างเพียงพอต่อการใช้งาน และในส่วนโถงทางเดินนี้ สามารถมองเห็นในส่วนของชั้นใต้ดิน (BASEMENT FLOOR PLAN) ชั้น 2, ชั้น 3 ของส่วนสำนักงานได้



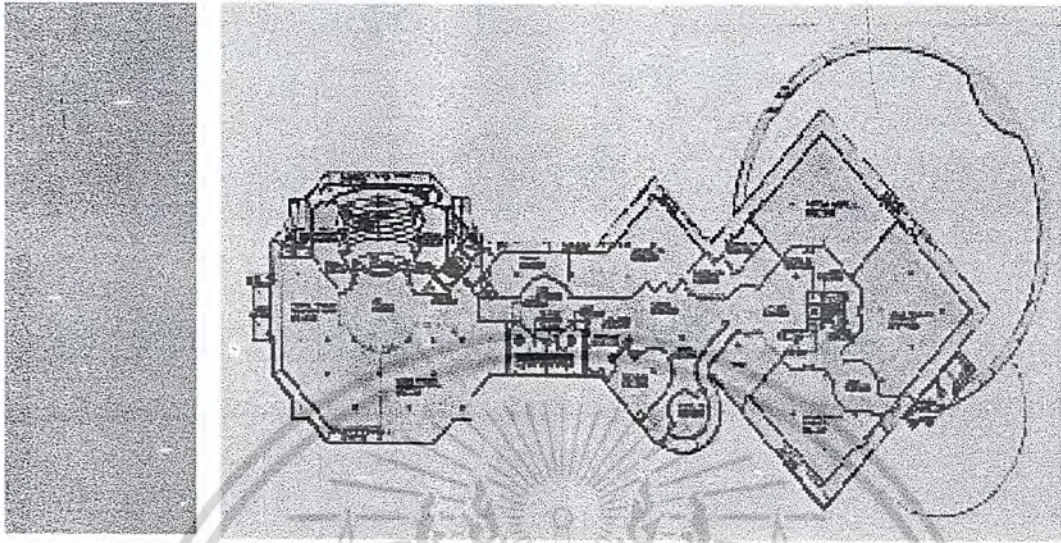
ในส่วนสำนักงานที่จะอยู่ในส่วนของตัวปริมาตร ซึ่งในส่วนที่จะมีหน้าที่ และลิฟท์และบันได เป็นส่วนเชื่อมของสำนักงานในแต่ละชั้น ซึ่งบริเวณผนังโดยรอบของส่วนนี้จะเป็นลักษณะเป็นกระจก และรวมถึงส่วนด้านบนโดยรอบ ก็จะมีช่องแสง ที่ส่องเข้ามาในส่วนนี้ ซึ่งเราจะใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้ ซึ่งในส่วนนี้เราจะมีการแบ่งส่วนพื้นที่ต่างๆ ตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ด้วย



โถงทางเดินส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับส่วน โคมซึ่งเป็น โถงวงกลม ซึ่งจะกระจายไปสู่หลักฝึกอบรมต่างๆ ซึ่งจะมีการแบ่งพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของหลักฝึกอบรม ซึ่งจะมีตัวโคมเป็นศูนย์กลางของส่วนนี้ และในส่วนของโถง โคมนี้ ด้านบนของโคมมีการเจาะช่องแสง เพื่อรับแสงธรรมชาติจากภายนอก ซึ่งแสงจากโคมนี้สามารถทะลุลงไปในส่วนของชั้นใต้ดินได้

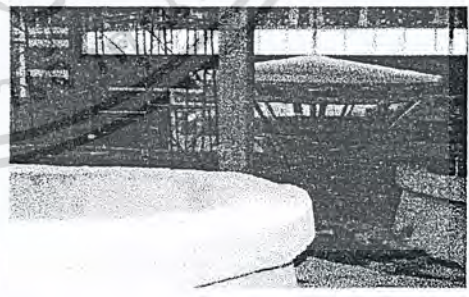
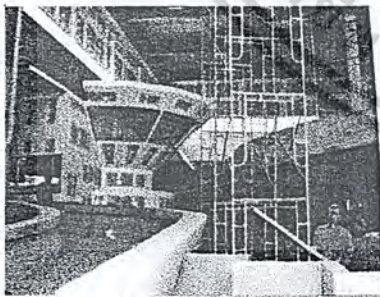
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ชั้นใต้ดิน (BASEMENT FLOOR PLAN)



ลักษณะพื้นที่ส่วนนอกแบบชั้นใต้ดิน (ส่วนนิทรรศการ)

ส่วนชั้นใต้ดินเชื่อมกับชั้นที่ 1 โดยมีส่วนบันไดอยู่ตรงส่วน โถงลิฟท์และส่วนโคม และมีอีกส่วนหนึ่งคือ ทางที่เชื่อมกับบริเวณโถงทางเดิน ส่วนพีระมิด โดยมรดลักษณะเป็นทางลาดโค้งเชื่อมลงมาในส่วน โถงลิฟท์ชั้นใต้ดิน ซึ่งในส่วนนี้มีลักษณะ ซึ่งสูงโปร่ง และมีลักษณะเดินเป็นครึ่งวงกลม โดยได้รับแสงจากภายนอก โดยช่องแสงทางด้านบนและด้านข้างผนัง และในส่วนนี้จะเป็นที่ตั้งของห้อง CONTROL ROOM ด้วย ในส่วนชั้นใต้ดินที่เป็นส่วนของนิทรรศการต่างๆ และห้อง AUDITORIUM และในส่วนของห้องเครื่องต่างๆ ด้วย

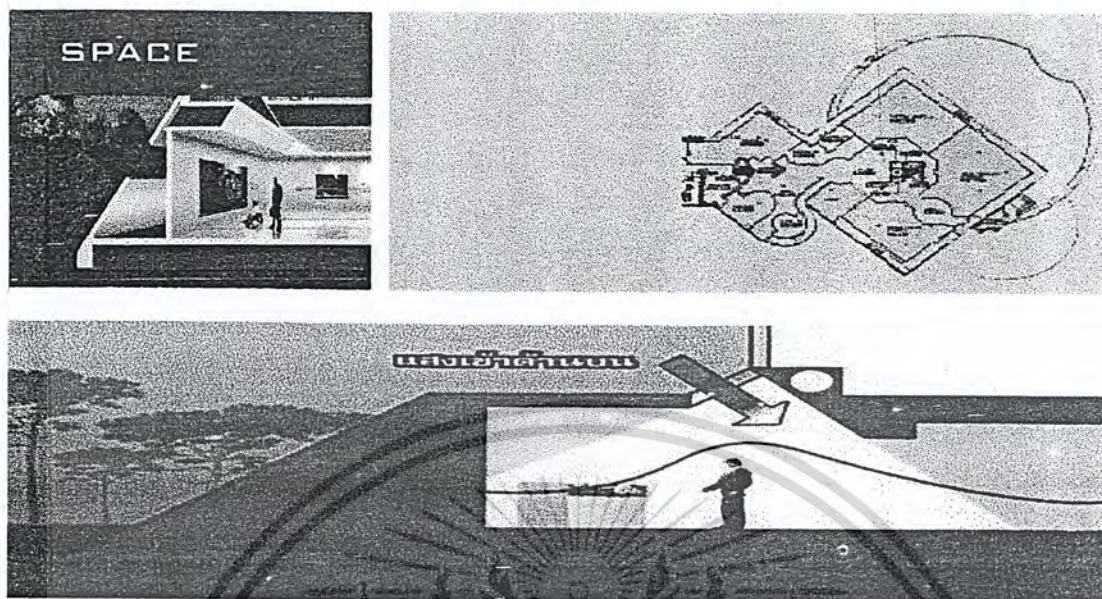


ลักษณะ

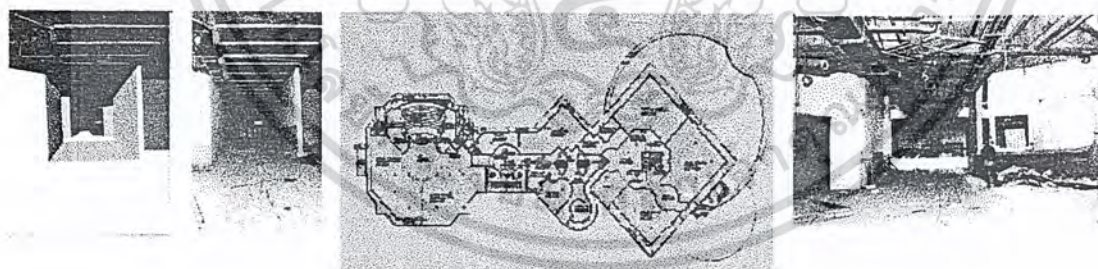
SPACE

ทางลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

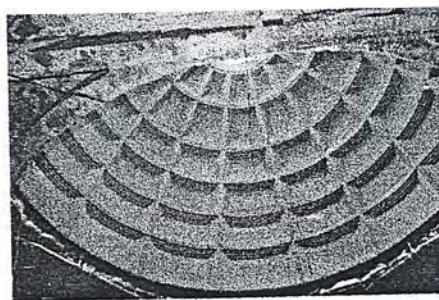
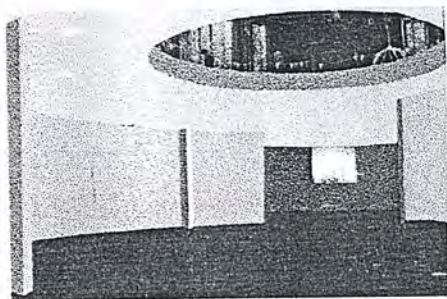


ส่วนนี้จะอยู่ในบริเวณส่วนของปริมาตร ซึ่งจะเป็นส่วนนิตรรศการ ส่วนนี้จะมีลิฟท์ที่อยู่ตรงกลางของโถงจัดแสดง และจะมีลักษณะของการกันผนัง เข้ามาในส่วนของผนังที่ลาดเอียงของข้างผนังพีระมิด เป็นลักษณะเดินรอบ เพื่อเป็นการป้องกันความชื้นในชั้นดิน และเป็น SERVICE CORRIDO และด้านบนของฝ้าจะมีลักษณะของช่องแสงที่ให้ความสว่างจากแสงธรรมชาติ โดยรอบของ โถงนิตรรศการส่วนพีระมิดด้วย



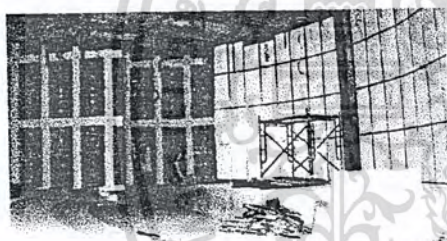
ส่วนโถงทางเดิน ในส่วนของชั้นนิตรรศการ ซึ่งจะมีลักษณะของตัวผนังห้องเครื่อง ห้องน้ำ และตัวฝ้า และในส่วนของห้องคลังน้ำแข็งเป็นตัวกันจึงทำให้ลักษณะของโถงทางเดินมีลักษณะที่เป็นแนวยาว โดยมีแนวฝ้าด้านบน เป็นส่วนที่นำสายตา ทางเดินส่วนนี้ จะมีส่วนโถงกลม ของส่วนห้องน้ำ และทางเดินที่จะเข้าสู่ส่วนห้องนิตรรศการและส่วน AUDITORIUM จะมีลักษณะของพื้นที่เป็นทางลาดเอียง ซึ่งเหมือนกับเป็นตัวแบ่ง ZONE ของส่วนทางเดินกับส่วนที่จะจัดกิจกรรมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

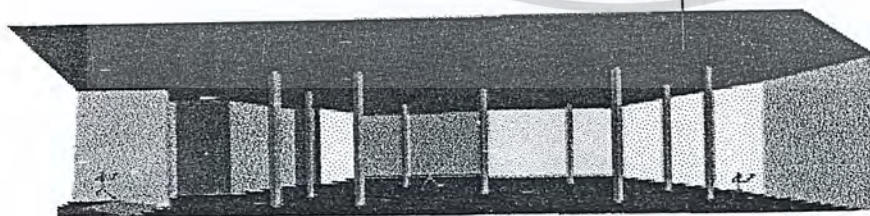


โถงนิทรรศการ, AUDITORIUM ในส่วนโถงในส่วนโถงโดม

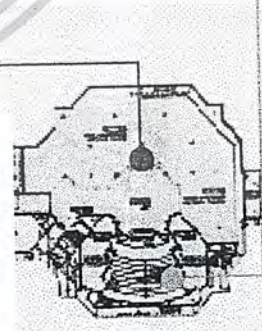
ในโถงส่วนนี้จะมีลักษณะที่แบ่งพื้นที่ คือส่วนด้านตะวันออก จะเป็นส่วนของ AUDITORIUM และซีกตะวันตกจะเป็นส่วนที่สำหรับจัดนิทรรศการ และในส่วนนี้ ตรงกลางของ โถงจะมีการเจาะช่องกลมทะลุขึ้นผ่านชั้นที่ 1 รับแสงจากส่วนโดมที่ช่องผ่านลงมา ลักษณะของ SPACE จะเป็นโถงกลม โถ่ง เพื่อเป็นส่วนรองรับคนในส่วนนิทรรศการและ AUDITORIUM



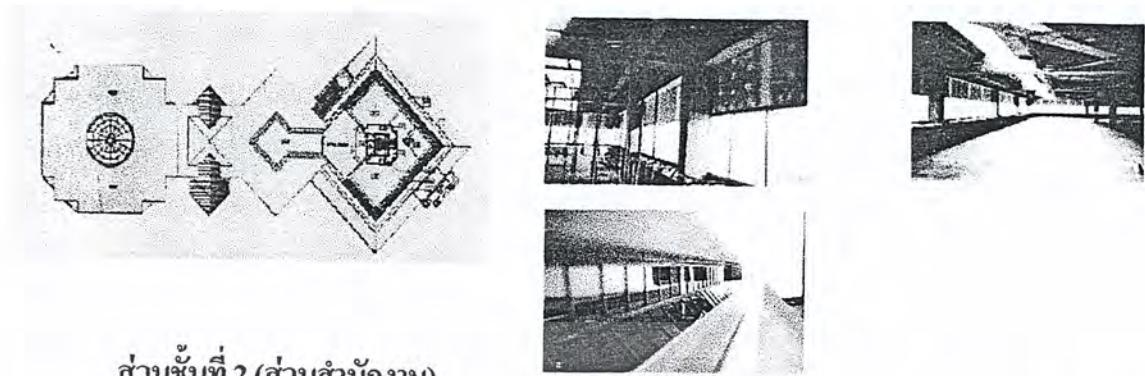
AUDITORIUM



ส่วนโถงนิทรรศการ

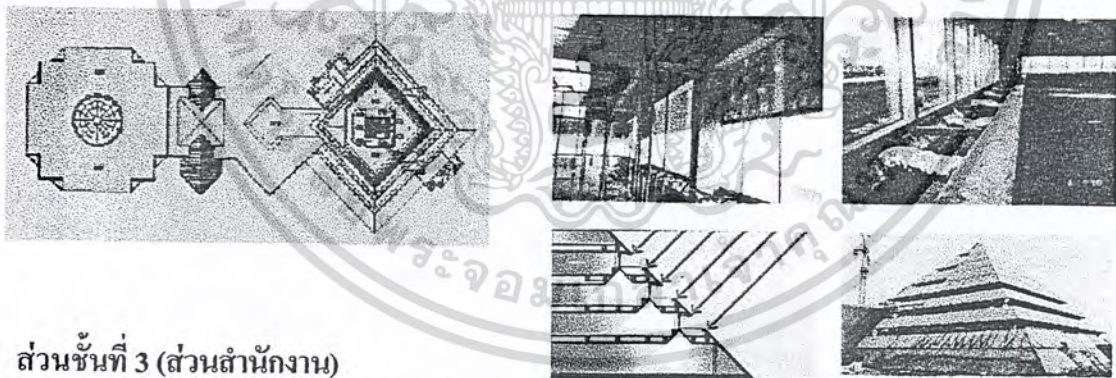


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนชั้นที่ 2 (ส่วนสำนักงาน)

ส่วนสำนักงาน ส่วนนี้อยู่ในส่วนของพระมิด โดยมีลิฟท์และบันได เป็นทางเชื่อมกับชั้นต่างๆ ลักษณะของพื้นที่ส่วนสำนักงาน มีลักษณะเกือบเป็นสี่เหลี่ยม เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้มีตัวโถงลิฟท์ บันไดและห้องน้ำ ตั้งอยู่บริเวณส่วนกลางของพระมิด จึงทำให้ลักษณะของพื้นที่ มีลักษณะที่เป็นมุมซึ่งจะทำให้การแบ่งพื้นที่กิจกรรมต่างๆ มีความลำบาก ในส่วนนี้มีความสูงจากพื้นถึงท้องคาน 3.00 ม. และมีลักษณะของผนังมีหน้าต่างกระจกโดยรอบ และช่องแสงจากด้านบนฝ้าด้วย ซึ่งจะช่วยให้แสงผ่านเข้ามาสู่ตัวอาคารได้มาก และสามารถมองเห็นบริเวณด้านนอกตัวอาคารได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมการทำงาน และด้วยเทคโนโลยีของการประกอบอาคาร จึงทำให้แสงผ่านเข้ามา โดยแสงที่พอดีไม่มีความจ้าจนเกินไป และในส่วนของตัวโถงลิฟท์ สามารถที่จะมองเห็นการดำเนินกิจกรรมภายในอาคารได้ด้วย



ส่วนชั้นที่ 3 (ส่วนสำนักงาน)

ส่วนชั้นที่ 3 ตั้งอยู่ในส่วนพระมิด ซึ่งมีลักษณะของพื้นที่ภายในคล้ายกับพื้นที่ส่วนชั้นที่ 2 ที่มีลักษณะของผนัง, หน้าต่าง ที่คล้ายกัน แต่ในชั้นที่ 3 นี้ จะไม่มีลักษณะของช่องแสงด้านบน เนื่องจากพื้นที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งทำให้แสงที่ส่องเข้ามา มีความเหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆ สามารถสรุปได้คือ อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นใต้ดิน, ชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2, ชั้นที่ 3 ซึ่งมีการจัดและแบ่งพื้นที่ตามกิจกรรมต่างๆ ตามพฤติกรรม หน้าที่และ ความต้องการที่เอื้ออำนวยต่อผลกระทบที่ก่อประโยชน์ต่ออาคาร และการใช้งาน ซึ่งส่วนที่ก่อปัญหาที่สุดภายในอาคาร คือส่วนของแนวเสา ซึ่งจะมีผลกระทบต่อส่วนนิทรรศการ ซึ่งจะต้องแก้ปัญหาในจุดนี้ สำหรับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม แสงแดด ลม ฝน เสียง และฝุ่นละออง ไม่มีผลกระทบ ต่อภายในอาคารมากนัก เนื่องจากการออกแบบอาคารได้มีการวิจัย ,วิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่ออาคาร และการจัดวางตำแหน่งช่องแสงผนัง หน้าต่าง และประตู และการใช้วัสดุประกอบอาคารที่ทันสมัย ซึ่งสามารถป้องกันแสง เสียง ฯลฯ เข้าสู่ตัวอาคาร และรวมถึงการจัดให้มีสภาพแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อตัวอาคารด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

1. วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ จากประเภทผู้ใช้และพฤติกรรม ผู้ใช้โครงการเพื่อนำมา เป็นส่วนหนึ่งในการกำหนด

- องค์ประกอบของโครงการ
- ความสัมพันธ์ของโครงการ
- ความต้องการพื้นที่ใช้สอย

ประเภทผู้ใช้อาคารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ผู้ให้บริการ
- ผู้รับบริการ
 1. ผู้ให้บริการ ได้แก่ บุคลากร เจ้าหน้าที่ พนักงานของโครงการแบ่งออกเป็น
 - 1.1 บุคลากรฝ่ายบริหาร – ควบคุมและบริหารกิจกรรมภายในโครงการ
 - 1.2 บุคลากรฝ่ายบริหารทั่วไป – ดูแลจัดการความเรียบร้อย และอำนวยความสะดวก แก่ผู้มาติดต่อภายในโครงการ
 - 1.3 บุคลากรฝ่ายวิชาการ – ศึกษาแลกเปลี่ยน และเผยแพร่ความรู้
 2. ผู้รับบริการ ได้แก่
 - 2.1 ผู้มาฝึกอบรมประชุมสัมมนา
 - นักวิชาการ
 - นักเรียน นักศึกษา
 - วิศวกร สถาปนิก นักออกแบบ ช่างเทคนิค
 - ประชาชนทั่วไป
 - 2.2 ผู้เข้าชมนิทรรศการ
 - ประชาชนทั่วไป
 - นักเรียน นักศึกษา
 - วิศวกร สถาปนิก นักออกแบบ ช่างเทคนิค
 - นักวิชาการ นักวิจัย
 - นักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ผู้มาติดต่อ

- เจ้าหน้าที่หน่วยงานราชการ
- บุคคลหรือหน่วยงานเอกชน
- นักวิชาการ นักวิจัย
- บุคคลผู้เข้าร่วมกิจกรรม

ลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

1. ผู้ให้บริการ จะเป็นไปตามหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน และลักษณะของงานที่ได้รับมอบหมาย

2. ผู้รับบริการ ในแต่ละประเภทที่พฤติกรรมแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ และลักษณะการเข้าใช้บริการของโครงการ

- ผู้ให้บริการ พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ อาจมาโดยรถส่วนตัว รถโดยสาร หรือทางเท้า โดยเข้าสู่โครงการทางด้านหน้าและด้านหลัง เข้าสู่ส่วนสำนักงาน แล้วแยกย้ายปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล เวลาปฏิบัติงาน 7.00 – 8.00 น.

- ผู้รับบริการ ผู้เข้าใช้โครงการจะใช้บริการตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 9.00 – 17.00 น. มีลักษณะของผู้รับบริการ ดังนี้

ประเภทที่ 1 ผู้เข้าร่วมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา บริษัท โรงงาน สถาบัน นักวิชาการ วิศวกร ฯลฯ พฤติกรรมของประเภทนี้ คือจะมีการติดต่อกับทางโครงการก่อนล่วงหน้า เพื่อที่ทางโครงการจะได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะจัดเตรียมกิจกรรมต่างๆ เพื่อความสะดวก และเตรียมพร้อมทั้งด้าน การสัมมนา อบรม และการเข้าชมส่วนนิทรรศการด้วย

ประเภทที่ 2 ผู้มาศึกษาค้นคว้า จะมาใช้บริการเพื่อการศึกษา ค้นคว้า โดยเฉพาะ เช่น ศึกษา ด้านการอนุรักษ์พลังงาน เทคโนโลยีต่างๆ และข้อมูลข่าวสารต่างๆ โดยส่วนใหญ่ บุคคลประเภทนี้อาจมีการติดต่อกับนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง และเข้าร่วมกิจกรรม ลากรค้นคว้าจากห้องสมุด จากนักวิชาการ จากนิทรรศการ และกลับออกไป

ประเภทที่ 3 ผู้เข้าร่วมเป็นรายบุคคล ได้แก่ ประชาชนทั่วไป ซึ่งอาจจะรวมถึง ผู้ที่ปฏิบัติการทำงานเกี่ยวข้องกับ การใช้พลังงานด้วยหรือผู้ที่ต้องการเสริมความรู้ และอาจจะนำไปใช้ บุคคลประเภทนี้ จะเข้าสู่ตัวอาคารจากโถงต้อนรับ เพื่อติดต่อประชาสัมพันธ์ ส่วนขายตั๋ว ของที่ระลึก เช่น หนังสือ และอาจมีการใช้บริการส่วนของ ห้องน้ำ ห้องอาหาร โทรศัพท์ หรือ ฟากของสัมภาระ แล้วจึงดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น เข้าค้นคว้าภายในห้องสมุด หรือเข้าชมส่วนนิทรรศการ เมื่อดำเนินกิจกรรมเสร็จจะรับของคืน ชื่อของ แล้วจึงกลับออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ให้บริการ

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
ผู้อำนวยการ	<ul style="list-style-type: none"> - ประสานงานแผนของกรม/กระทรวง - ให้คำปรึกษาแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ ภายใน - ยื่นเสนอโครงการต่างๆ แก่ กรม/กระทรวง - ควบคุมการทำงานต่างๆ ภายใน - จัดหางบประมาณจากกรม/กระทรวง - ประเมินผลการทำงานของเจ้าหน้าที่ - จัดวางโครงการต่างๆ พร้อมเสนอกรม/กระทรวง 	<ul style="list-style-type: none"> - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่ายต่างๆ - ส่วนสำนักงาน - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้เก็บเอกสาร - Computer - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 8-10 ที่นั่ง - จอภาพ - กระดาน 	<ul style="list-style-type: none"> - หรุหรา - ความเป็นส่วนตัว
รองผู้อำนวยการ	<ul style="list-style-type: none"> - รับคำสั่งที่มอบหมายจากผู้อำนวยการ - กำกับควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน - รักษาการแทนผู้อำนวยการ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่ายต่างๆ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้เก็บเอกสาร - Computer - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องการความหรุหรา - ความเป็นส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เลขานุการ	<ul style="list-style-type: none"> - รับเรื่องผ่านผู้อำนวยการ - รับโทรศัพท์ติดต่อประสานงาน - ต้อนรับแขกของผู้บริหาร - ดูแลเอกสารต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนเสนอ - นัดประชุม 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - หัวหน้าฝ่ายต่างๆ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ตู้/ชั้นเก็บเอกสาร - Computer - โทรศัพท์ 	- ใกล้เคียง.
ฝ่ายบริหารทั่วไป หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมการทำงานของฝ่ายบริหารทั่วไป - กำหนดนโยบายของฝ่ายและประชุมหารือ - ประสานงานกับหัวหน้าส่วนต่างๆ และผู้อำนวยการ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้า/เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ตู้/ชั้นเก็บเอกสาร - ชุดรับแขก - Computer - ตู้เซฟ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความเป็นส่วนตัว - สะดวกในการติดต่อประสานงาน
เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ - และจัดทำหนังสือ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสารและสิ่งพิมพ์ต่างๆ - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร 	<ul style="list-style-type: none"> - สะดวกในการติดต่อประสานงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ฝ่าย สารบรรณ	- คู่มืองานรับส่ง FAX และรับส่งหนังสือ เอกสาร และจดหมาย ต่างๆ	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก็บบเอกสาร - Computer - อุปกรณ์สื่อ สาร - เครื่องถ่าย เอกสาร	- สะดวกใน การติดต่อ ประสานงาน
เจ้าหน้าที่ พัสดุ	- ควบคุมดูแลรักษาพัสดุ ภัณฑ์ - เบิกจ่าย/แยกประเภท วัสดุ	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ส่วนเก็บ เอกสาร - Computer	- สะดวกใน การติดต่อ ประสานงาน
เจ้าหน้าที่ บุคคล	- ควบคุมดูแลพนักงาน - คัดเลือกบรรจุ แต่งตั้ง พนักงาน - กำหนดอัตราเงินเดือน/ ข้อมูลการจ้าง - ออกหนังสือรับรองเงิน เดือน/เสนอความดีความ ประจำปี	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ส่วนเก็บ เอกสาร - Computer - อุปกรณ์สื่อ สาร	- สะดวกใน การติดต่อ ประสานงาน
เจ้าหน้าที่งบ ประมาณ	- ดำเนินการเรื่องอนุมัติ เบิกจ่ายงบประมาณและดู แลรายรับรายจ่าย	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ส่วนเก็บ เอกสาร - Computer	- สะดวกใน การติดต่อ ประสานงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
ฝ่ายอาคาร สถานที่ หัวหน้าฝ่าย อาคารสถานที่	- ควบคุมดูแลการทำงาน ของฝ่ายและอาคารและ สถานที่ - ตรวจเช็คงาน ดูแลความ เรียบร้อยภายในอาคาร	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - Computer - ตู้/ชั้นเก็บ เอกสาร - ชุดรับแขก	- ความเป็น ส่วนตัว - สะดวกใน การทำงาน
หัวหน้าเจ้าหน้าที่รักษา ความปลอดภัย	- ควบคุมดูแลการทำงาน ของเจ้าหน้าที่รักษาความ ปลอดภัย	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่รักษา ความปลอดภัย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้/ชั้นเก็บ เอกสาร - อุปกรณ์สื่อสาร	
เจ้าหน้าที่ รักษาความปลอดภัย	- ดูแลรักษาความปลอดภัย	- หัวหน้าเจ้าหน้าที่ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - หัวหน้าฝ่าย	- โต๊ะ - เก้าอี้ - อุปกรณ์รักษา ความปลอดภัย	
เจ้าหน้าที่ยาน พาหนะ	- จัดรถยนต์ - รับส่งเจ้าหน้าที่ - รับส่งครุภัณฑ์	- เจ้าหน้าที่สำนักงาน - หัวหน้าฝ่าย	- โต๊ะ - เก้าอี้	
หัวหน้าเจ้าหน้าที่ความ สะอาดสิ่งแวดล้อม	- ดูแลควบคุมการทำงาน รักษาความสะอาดทั้งภายใน และภายนอก	- หัวหน้าฝ่าย - หัวหน้าเจ้าหน้าที่ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน	- โต๊ะ - เก้าอี้ - ชั้นวางเก็บ เอกสาร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ห้องประชุม	- จัดสถานที่ - ควบคุมดูแลสถานที่ ประชุม สัมมนาและจัด เตรียมอุปกรณ์ ครุภัณฑ์	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - ผู้เข้าสัมมนา	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - Computer	
เจ้าหน้าที่ วิศวกรรม ซ่อมบำรุง	- ดูแลควบคุมระบบต่างๆ ภายในอาคาร - ดำเนินการซ่อมในส่วน ต่างๆ	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - เจ้าหน้าที่รักษา ความปลอดภัย	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - Computer - อุปกรณ์ซ่อม บำรุง	
ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม				
ผู้อำนวยการ ส่วน ทรัพยากรฝึ กอบรม	- ควบคุมดูแลการทำงาน ของส่วน - รับมอบหมายงานจากผู้ บริหาร - ชื่นเสนอโครงการ	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ชุดรับแขก - ตู้/ชั้นเก็บ เอกสาร - Computer	- ความเป็น ส่วนตัว - หรูหรา
ฝ่ายเทคโนโลยี สารสนเทศ หัวหน้าฝ่าย	- ควบคุมการจัดเตรียมข้อ มูลการฝึกอบรม - ควบคุมการทำหนังสือ และเอกสารเผยแพร่ - ควบคุมห้องคลัง และคร ุภัณฑ์และประสานงานกับ ฝ่ายต่างๆ	- ผู้อำนวยการส่วน - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - วิทยากร - พบปะผู้มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ชุดรับแขก - ตู้/ชั้นเก็บ เอกสาร - Computer	- ความ สะดวกใน การประสาน งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ฐานข้อมูลการฝึกอบรม	- จัดเตรียมและเรียบเรียงข้อมูลการฝึกอบรม - ประสานงานในการจัดทำหนังสือเผยแพร่	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - วิทยากร	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - Computer - เครื่องถ่ายเอกสาร - ชั้น/ตู้เก็บเอกสาร	- ความสะดวกในการทำงาน
เจ้าหน้าที่ทะเบียนประวัติ	- จัดทำบัตรประจำตัว, บัตรอนุญาต, ข้อมูลหลักฐานของพนักงาน - จัดปรับปรุงและเก็บรักษาทะเบียนประวัติของพนักงาน	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้/ชั้นวางเอกสาร - Computer - Printer	- ความสะดวกในการประสานงาน
ฝ่ายเจ้าหน้าที่แผนงานและติดตามผลหัวหน้าฝ่าย	- รับผิดชอบด้านการวางแผนพัฒนาการฝึกอบรม - จัดตั้งงบประมาณ ข้อมูลการวิเคราะห์อัตรากำลัง	- ผู้อำนวยการส่วนทรัพยากรฝึกอบรม - วิทยากร - เจ้าหน้าที่สำนักงาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ตู้/ชั้นวางเอกสาร - Computer	- ความสะดวกในการประสานงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ แผนงานและ ติดตามผล	- ดำเนินการเสนอและวง แผนงานและผล - จัดทำคำขอ ตั้งงบ ประมาณ ข้อมูลการ วิเคราะห์กรอบอัตรากำลัง	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้/ชั้นวาง อุปกรณ์ เอกสาร - Computer	- ความคล่อง ตัวในการ ทำงาน
ฝ่ายผลิตและ เผยแพร่การ สอน หัวหน้าฝ่าย	- ควบคุมดูแลการทำงาน ของฝ่าย - ประสานงานบริษัทเอก ชน(นิทรรศการ) - ควบคุมการผลิตและจัด ทำหนังสือและเอกสาร เผยแพร่	- ผู้อำนวยการส่วน งาน - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - เจ้าหน้าที่ นิทรรศการ - พบปะผู้มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer	
แผนกผลิต เผยแพร่และ จัดหนังสือ หัวหน้าแผนก	- ควบคุมการทำหนังสือ ข่าวสาร - ควบคุมการทำเอกสาร เผยแพร่/และส่วนจัด แสดง - ประสานงานกับฝ่าย ต่างๆ	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่แผนก งาน - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - พบปะผู้มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ผลิตเผยแพร่ และจัดหาสื่อ	- จัดทำหนังสือ รายงาน การสัมมนา - รวบรวมจัดและเผยแพร่ เอกสารด้านพลังงาน - ประสานงานและ สนับสนุนด้านข้อมูลข่าว สาร	- หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - โต๊ะอเนก ประสงค์ - ตู้/ชั้นวางของ - Computer - เครื่องถ่าย เอกสาร	เจ้าหน้าที่ ผลิตเผยแพร่ และจัดหาสื่อ
<u>แผนก</u> นิทรรศการ หัวหน้าแผนก นิทรรศการ	- ควบคุมดูแลการจัดและ ดูแลในส่วนนิทรรศการ - ประสานงานในฝ่าย ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง - ดำเนินการจัด นิทรรศการนอกสถานที่	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - เจ้าหน้าที่ นิทรรศการ - ผู้มาติดต่อ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer	
เจ้าหน้าที่ นิทรรศการ	- จัดนิทรรศการที่เกี่ยวกับ พลังงาน - ควบคุมดูแลเจ้าหน้าที่ นิทรรศการ(บริษัทเอก ชน) ในส่วนต่างๆ - ดำเนินงานการประสาน งาน - ดูแลความเรียบร้อยใน ส่วนนิทรรศการ	- หัวหน้าแผนก - เจ้าหน้าที่สำนัก งาน - เจ้าหน้าที่ นิทรรศการ - ผู้มาชม นิทรรศการ	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ นิทรรศการ (บริษัทเอกชน)	- ดูแลและนำเสนอข้อมูล ต่างๆ ในส่วนนิทรรศการ	- หัวหน้าเจ้าหน้าที่ นิทรรศการ - ผู้มาชม นิทรรศการ	- ชุดโต๊ะ - เก้าอี้ - Locker - ส่วนเปลี่ยน เสื้อผ้า	- ใกล้เคียง นิทรรศการ
<u>ฝ่ายประสาน งานและความ ร่วมมือด้าน พัฒนา บุคลากร หัวหน้าฝ่าย</u>	- ควบคุมดูแลตารางการ จัดเตรียมหนังสือ/แผน งานในการจัดการฝึกอบรม - ประสานงานบุคลากรใน การจัดอบรมวิทยากรใหม่ โดยส่งพนักงาน ไปฝึกฝน เรียนรู้เทคนิคต่างๆ ใน ต่างประเทศ	- ผู้อำนวยการส่วน ทรัพยากรฝึกอบรม - เจ้าหน้าที่ฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - วิทยากร	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาคิด ต่อ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer	
เจ้าหน้าที่ ประสานงาน และความ ร่วมมือด้าน พัฒนา บุคลากร	- จัดตารางเวลาและแผน งาน - ทำหนังสือเผยแพร่และ จัดเตรียมแผนงานในการ จัดการฝึกอบรม	- หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน งาน - วิทยากร	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ตู้/ชั้นวาง เอกสาร - Computer - Printer	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
ฝ่ายบรรณสาร หัวหน้าฝ่าย	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมงานภายในห้องสมุดและประสานงาน - วางแผนการพัฒนาห้องสมุด - ค้นคว้าวิจัยการบริหารจัดการด้านการศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการส่วนบรรณรักษ์ - เจ้าหน้าที่ห้องสมุด - เจ้าหน้าที่สำนักงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - Computer - ที่เก็บเอกสาร 	
บรรณรักษ์	<ul style="list-style-type: none"> - จัดหาหนังสือใหม่เข้าห้องสมุด - ดำเนินการวิจัยค้นคว้าวางแผนพัฒนาห้องสมุด - ประสานงาน/อำนวยความสะดวก - กำหนดเลขหมวดหมู่ 	<ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ห้องสมุด - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาค้นคว้าหาความรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะบรรณรักษ์ - เก้าอี้ - โต๊ะจัดหมวดหมู่ - Computer 	
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	<ul style="list-style-type: none"> - ให้บริการแก่เจ้าหน้าที่สำนักงานในการยืม - คืนหนังสือ - ดำเนินการซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุด 	<ul style="list-style-type: none"> - หัวหน้าฝ่าย - บรรณรักษ์ - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาค้นคว้า 	<ul style="list-style-type: none"> - Counter บริการ - Computer ยืม - เก้าอี้ - รถเข็น - หนังสือ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความสะดวกในการติดต่อ - ใกล้เคียงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
ฝ่ายประชาสัมพันธ์ หัวหน้าฝ่าย	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมดูแลฝ่ายประชาสัมพันธ์ - ให้การอำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ - ดูแลงานประชาสัมพันธ์ในด้านพลังงานนอกสถานที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - Computer - ที่เก็บเอกสาร - อุปกรณ์สื่อสาร 	
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	<ul style="list-style-type: none"> - ประสานงานเจ้าหน้าที่ - ตรวจสอบการทำงานเจ้าหน้าที่ - ต้อนรับผู้มาติดต่อและดำเนินการให้ความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อ - โทรศัพท์ติดต่อเจ้าหน้าที่ภายใน - พาผู้มาติดต่อไปพบเจ้าหน้าที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่สำนักงาน - ผู้มาติดต่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - Counter - เก้าอี้ - Computer - ที่เก็บเอกสาร - อุปกรณ์สื่อสาร 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
<u>ส่วนพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคลด้านการ</u> <u>อนุรักษ์พลัง</u> <u>งาน</u> <u>นักพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคล 8</u>	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าวิจัยเสนอ แนวทางกลยุทธ์ การ พัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบาย การ อนุรักษ์พลังงาน - ศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนา หลักสูตร - ประเมินผลการจัด โครงการพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับ ผู้เชี่ยวชาญบริษัทที่ ปรึกษาและหน่วยงานทั้ง ภายในและภายนอก ประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติ งานกับเจ้าหน้าที่ในส่วน กลุ่มงานด้านการอนุรักษ์ พลังงาน - เป็นวิทยากรในการฝึก อบรมด้านการอนุรักษ์ พลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรด้าน ต่างๆ - เจ้าหน้าที่ในด้าน อนุรักษ์พลังงาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ที่เก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ส่วนรับรอง - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร - ส่วนประชุม - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 4 ที่นั่ง 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
นักพัฒนา ทรัพยากร 7	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการศึกษา - วิเคราะห์สภาพปัญหา/วางแผนการพัฒนาบุคลากร - จัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาสัมมนา - ประเมินผลการพัฒนาบุคลากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน - เป็นวิทยากรในการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - เจ้าหน้าที่ในด้านการอนุรักษ์พลังงาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	
นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 6	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในการพัฒนาบุคลากร - วิเคราะห์ปัญหา/วางแผนหลักสูตร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรมสัมมนา - ประเมินผลบุคลากร - ประสานงานการศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน - เป็นที่ปรึกษา, วิทยากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ในด้านการอนุรักษ์พลังงาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ทรัพยากร บุคคล 4	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการอนุรักษ์พลังงาน - ช่วยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม - วัตถุประสงค์และประเมินผลการปฏิบัติงาน - ประสานงานการศึกษา - ศึกษานอกสถานที่ - อำนวยความสะดวกแก่วิทยากรและผู้ทรงคุณวุฒิ - จัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมสัมมนาโครงการอนุรักษ์พลังงาน - เป็นวิทยากรการฝึกอบรมโครงการอนุรักษ์พลังงานเฉพาะด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - นักพัฒนาทรัพยากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer - Printer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
<u>ส่วนพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคลด้าน</u> <u>เทคโนโลยี</u> <u>พลังงาน</u> <u>นักพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคล 8</u>	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเสนอ แนวทางกลยุทธ์ การ พัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบาย เทคโนโลยีพลังงาน - ศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนา หลักสูตร - ประเมินผลการจัดโครงการ การพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับ ผู้เชี่ยวชาญบริษัทที่ ปรีกษาและหน่วยงานทั้ง ภายในและภายนอก ประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติ งานกับเจ้าหน้าที่ในส่วน กลุ่มงานด้านเทคโนโลยี พลังงาน - เป็นวิทยากรในการฝึก อบรมด้านการเทคโนโลยี พลังงาน	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรด้าน ต่างๆ - เจ้าหน้าที่ในด้าน เทคโนโลยีพลัง งาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ที่เก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ส่วนรับรอง - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร - ส่วนประชุม - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 4 ที่นั่ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
นักพัฒนา ทรัพยากร 7	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการศึกษา - วิเคราะห์สภาพปัญหา/วางแผนการพัฒนาบุคลากร - จัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาสัมมนา - ประเมินผลการพัฒนาบุคลากรด้านการเทคโนโลยีพลังงาน - เป็นวิทยากร ในการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีพลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - เจ้าหน้าที่ในด้านเทคโนโลยีพลังงาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	
นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 6	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในการพัฒนาบุคลากร - วิเคราะห์ปัญหา/วางแผนหลักสูตร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรมสัมมนา - ประเมินผลบุคลากร - ประสานงานการศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีพลังงาน - เป็นที่ปรึกษา, วิทยากรด้านเทคโนโลยีพลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ในด้านเทคโนโลยีพลังงาน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ทรัพยากร บุคคล 4	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการเทคโนโลยีพลังงาน - ช่วยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม - วัดผลและประเมินบุคลากร - ประสานงานการศึกษา - คูงานนอกสถานที่ - อำนวยความสะดวกแก่วิทยากรและผู้ทรงคุณวุฒิ - จัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมสัมมนา - ด้านเทคโนโลยีพลังงาน - เป็นวิทยากรการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีพลังงานเฉพาะด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - นักพัฒนา - ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีพลังงาน - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer - Printer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
<u>ส่วนพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคลด้าน</u> <u>พลังงานทด</u> <u>แทน</u> <u>นักพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคล 8</u>	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าวิจัยเสนอ แนวทางกลยุทธ์ การ พัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบาย การ พลังงานทดแทน - ศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนา หลักสูตร - ประเมินผลการจัดโครงการพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญบริษัทที่ปรึกษาและหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติงานกับเจ้าหน้าที่ในกลุ่มงานด้านพลังงานทดแทน - เป็นวิทยากรในการฝึกอบรมด้านพลังงานทดแทน 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรด้านต่างๆ - เจ้าหน้าที่ในด้านพลังงานทดแทน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ที่เก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ส่วนรับรอง - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร - ส่วนประชุม - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 4 ที่นั่ง 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
นักพัฒนา ทรัพยากร 7	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการศึกษา - วิเคราะห์สภาพปัญหา/วางแผนการพัฒนาบุคลากร - จัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาสัมมนา - ประเมินผลการพัฒนาบุคลากรด้านพลังงานทดแทน - เป็นวิทยากรในการฝึกอบรมด้านพลังงานทดแทน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - เจ้าหน้าที่ในด้านพลังงานทดแทน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	
นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 6	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในการพัฒนาบุคลากร - วิเคราะห์ปัญหา/วางแผนหลักสูตร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรมสัมมนา - ประเมินผลบุคลากร - ประสานงานการศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากรด้านพลังงานทดแทน - เป็นที่ปรึกษา, วิทยากรด้านพลังงานทดแทน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ในด้านพลังงานทดแทน - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ทรัพยากร บุคคล 4	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการพลังงานทดแทน - ช่วยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม - วัดผลและประเมินบุคลากร - ประสานงานการศึกษา - คำนวณนอกสถานที่ - อำนวยความสะดวกแก่วิทยากรและผู้ทรงคุณวุฒิ - จัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมสัมมนาด้านพลังงานทดแทน - เป็นวิทยากรการฝึกอบรมด้านพลังงานทดแทนเฉพาะด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - นักพัฒนา ทรัพยากรด้านพลังงานทดแทน - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer - Printer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
<u>ส่วนพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคลด้านการ</u> <u>บริหาร</u> <u>นักพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคล 8</u>	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเสนอ แนวทางกลยุทธ์ การ พัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้อง กับนโยบาย การ บริหาร - ศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนา หลักสูตร - ประเมินผลการจัด โครงการ การพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับ ผู้เชี่ยวชาญบริษัทที่ บริการและหน่วยงานทั้ง ภายในและภายนอก ประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติ งานกับเจ้าหน้าที่ในส่วน กลุ่มงานด้านการบริหาร - เป็นวิทยากรในการฝึก อบรมด้านการบริหาร	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรด้าน ต่างๆ - เจ้าหน้าที่ในด้าน บริหาร - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ที่เก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ส่วนรับรอง - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร - ส่วนประชุม - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 4 ที่นั่ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
นักพัฒนา ทรัพยากร 7	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการศึกษา - วิเคราะห์สภาพปัญหา/วางแผนการพัฒนาบุคลากร - จัดหลักสูตรและกิจกรรมในการศึกษาสัมมนา - ประเมินผลการพัฒนาบุคลากรด้านการบริหาร - เป็นวิทยากรในการฝึกอบรมด้านการบริหารพลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - เจ้าหน้าที่ในด้านการบริหาร - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	
นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 6	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในการพัฒนาบุคลากร - วิเคราะห์ปัญหา/วางแผนหลักสูตร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรมสัมมนา - ประเมินผลบุคลากร - ประสานงานการศึกษาดูงานนอกสถานที่ในการพัฒนาบุคลากรด้านการบริหาร - เป็นที่ปรึกษา, วิทยากรด้านการบริหาร 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล - นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8 - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ในด้านการบริหาร - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ทรัพยากร บุคคล 4	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าทีระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการบริหาร - ช่วยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม - วัดผลและประเมินบุคลากร - ประสานงานการศึกษา - ดูแลงานนอกสถานที่ - อำนวยความสะดวกแก่วิทยากรและผู้ทรงคุณวุฒิ - จัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมสัมมนาด้านการบริหาร - เป็นวิทยากรการฝึกอบรมด้านการบริหารปฏิบัติงานเฉพาะด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - นักพัฒนาทรัพยากรด้านการบริหาร - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer - Printer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
<u>ส่วนพัฒนา</u> <u>ทรัพยากร</u> <u>บุคคลด้านไฟ</u> <u>ฟ้าและแสง</u> <u>สว่าง</u> นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 8	- ศึกษาค้นคว้าวิจัยเสนอ แนวทางกลยุทธ์ การ พัฒนาบุคลากร ให้สอดคล้องกับนโยบาย ด้าน ไฟฟ้าและแสงสว่าง - ศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนา หลักสูตร - ประเมินผลการจัด โครงการ การพัฒนาบุคลากร - ประสานงานวิชาการกับ ผู้เชี่ยวชาญบริษัทที่ บริการและหน่วยงานทั้ง ภายในและภายนอก ประเทศ - กำกับแนะนำการปฏิบัติ งานกับเจ้าหน้าที่ในส่วน กลุ่มงานด้าน ไฟฟ้าและ แสงสว่าง - เป็นวิทยากรในการฝึก อบรมด้านไฟฟ้าและแสง สว่าง	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรด้าน ต่างๆ - เจ้าหน้าที่ในด้าน ไฟฟ้าและแสง สว่าง - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา	- โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - ที่เก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ส่วนรับรอง - โซฟา - โต๊ะกลาง - โต๊ะข้าง - Computer - อุปกรณ์สื่อสาร - ส่วนประชุม - โต๊ะประชุม - เก้าอี้ 4 ที่นั่ง	

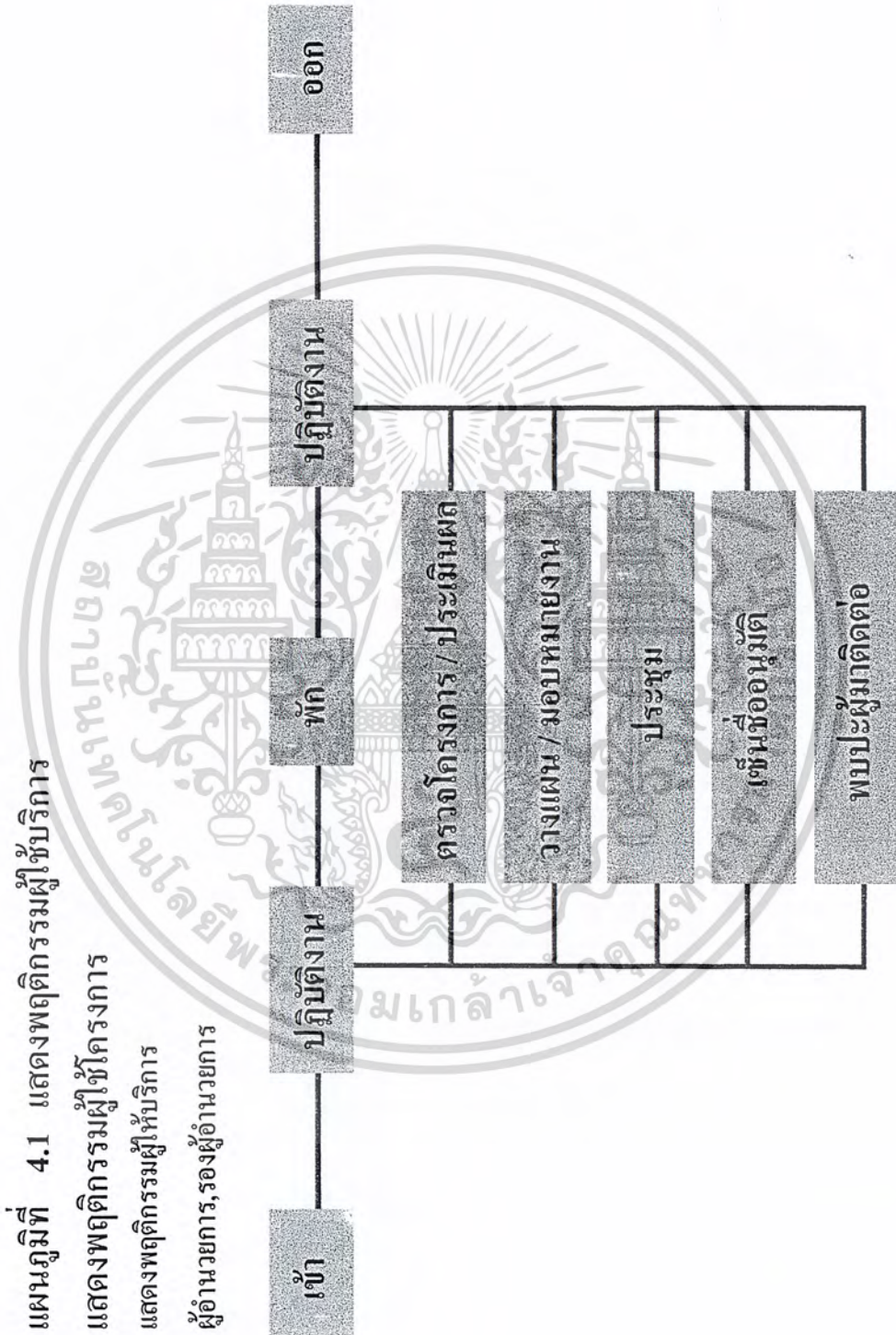
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
นักพัฒนา ทรัพยากร 7	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมตรวจสอบให้คำ ปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับ การศึกษา - วิเคราะห์สภาพปัญหา/ วางแผนการพัฒนา บุคลากร - จัดหลักสูตรและกิจ กรรมในการศึกษาสัมมนา - ประเมินผลการพัฒนา บุคลากรด้าน ไฟฟ้าและ แสงสว่าง - เป็นวิทยากรในการฝึก อบรมด้าน ไฟฟ้าและแสง สว่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรบุคคล 8 - เจ้าหน้าที่ในด้าน ไฟฟ้าและแสง สว่าง - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	
นักพัฒนา ทรัพยากร บุคคล 6	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในการพัฒนา บุคลากร - วิเคราะห์ปัญหา/วางแผน หลักสูตร - จัดกิจกรรมการศึกษายอบ รมสัมมนา - ประเมินผลบุคลากร - ประสานงานการศึกษา ดูงานนอกสถานที่ในการ พัฒนาบุคลากรด้าน ไฟฟ้า และแสงสว่าง - เป็นที่ปรึกษา, วิทยากร ด้าน ไฟฟ้าและแสงสว่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - ผู้อำนวยการส่วน พัฒนาทรัพยากร บุคคล - นักพัฒนา ทรัพยากรบุคคล 8 - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ในด้าน ไฟฟ้าและแสง สว่าง - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติด ต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

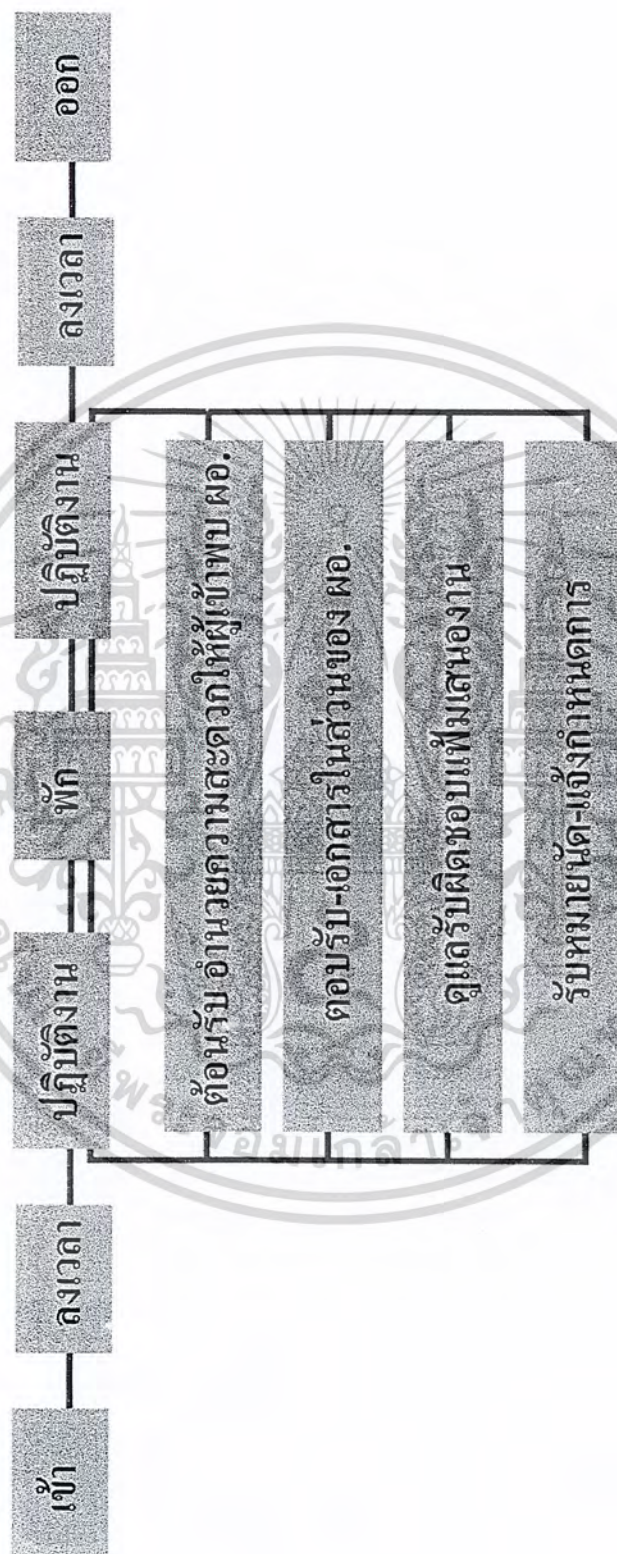
ผู้ให้บริการ	พฤติกรรม		ครุภัณฑ์	ความต้องการ
	กิจกรรม	ความสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ ทรัพยากร บุคคล 4	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติงานในฐานะเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติรับผิดชอบงานในโครงการด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง - ช่วยวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาบุคลากร - จัดกิจกรรมการศึกษาอบรม - วัดผลและประเมินบุคลากร - ประสานงานการศึกษา - ดำเนินงานนอกสถานที่ - อำนวยความสะดวกแก่วิทยากรและผู้ทรงคุณวุฒิ - จัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมสัมมนาด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง - เป็นวิทยากรการฝึกอบรมด้านไฟฟ้าและแสงสว่างเฉพาะด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลขานุการ - นักพัฒนาทรัพยากรด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง - หัวหน้าฝ่าย - เจ้าหน้าที่ - ผู้มาติดต่อ - ผู้เข้าร่วมสัมมนา 	<ul style="list-style-type: none"> - โต๊ะทำงาน - เก้าอี้ - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - ที่เก็บเอกสาร - Computer - Printer 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

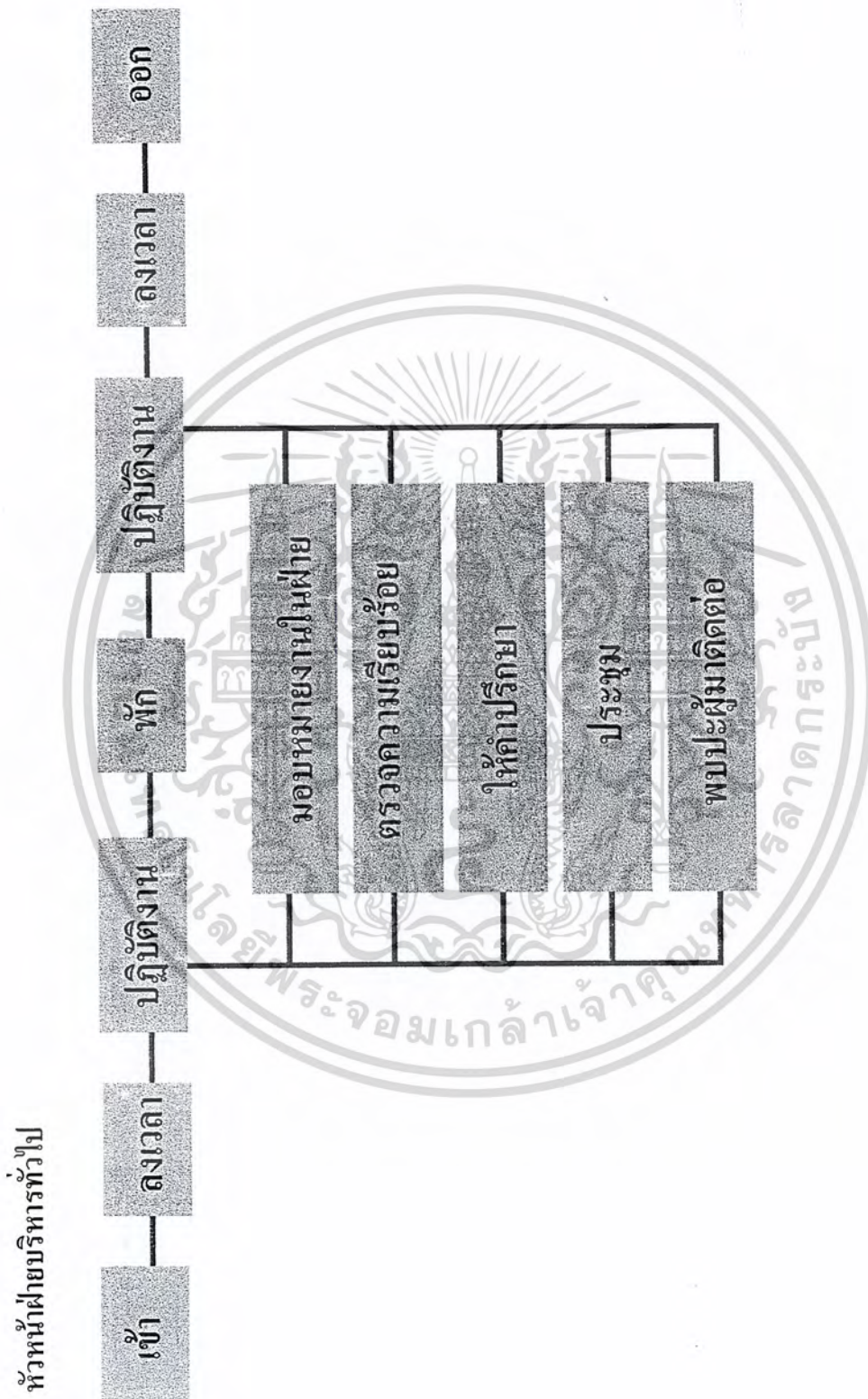


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

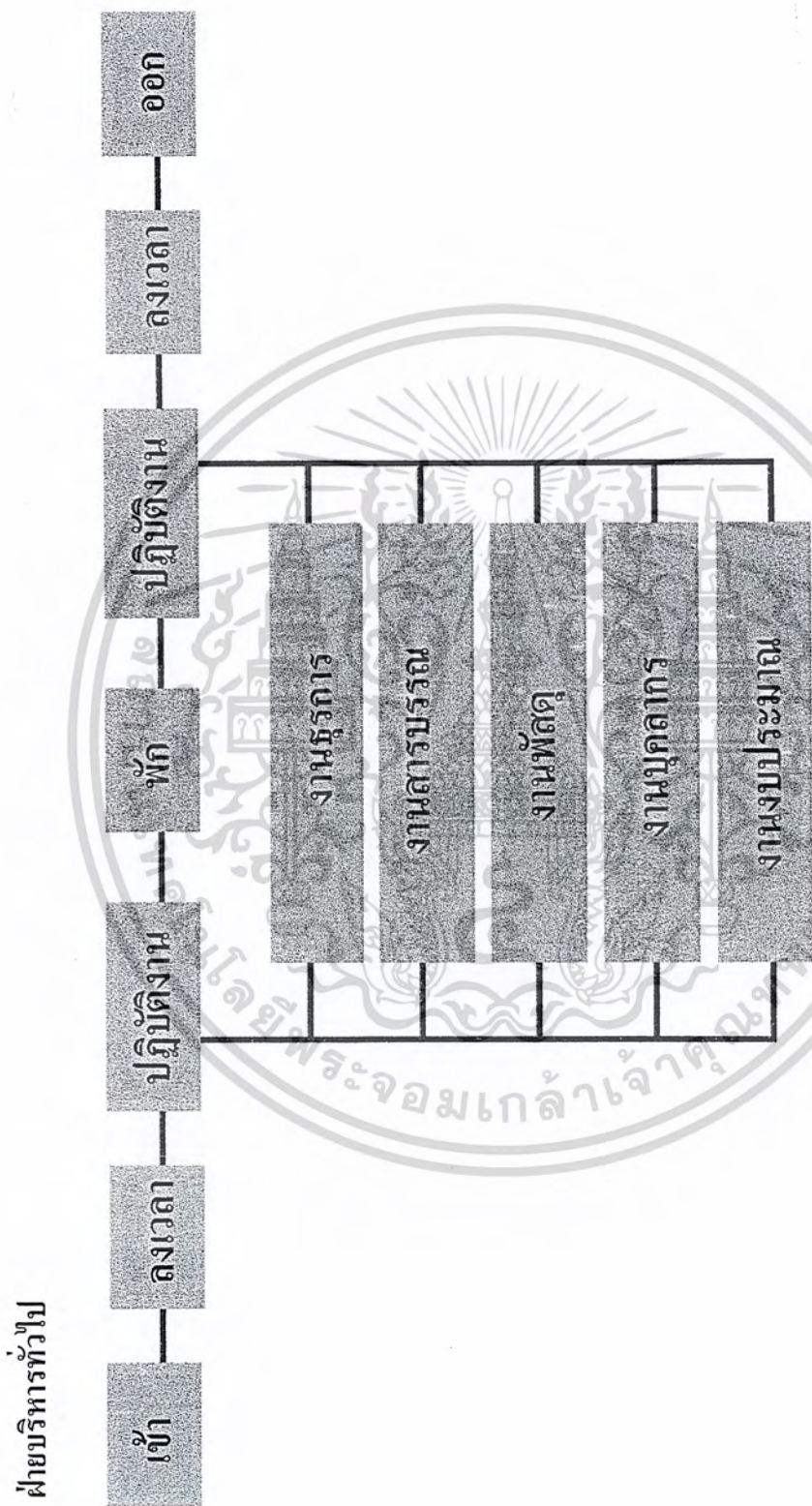
แผนการการ



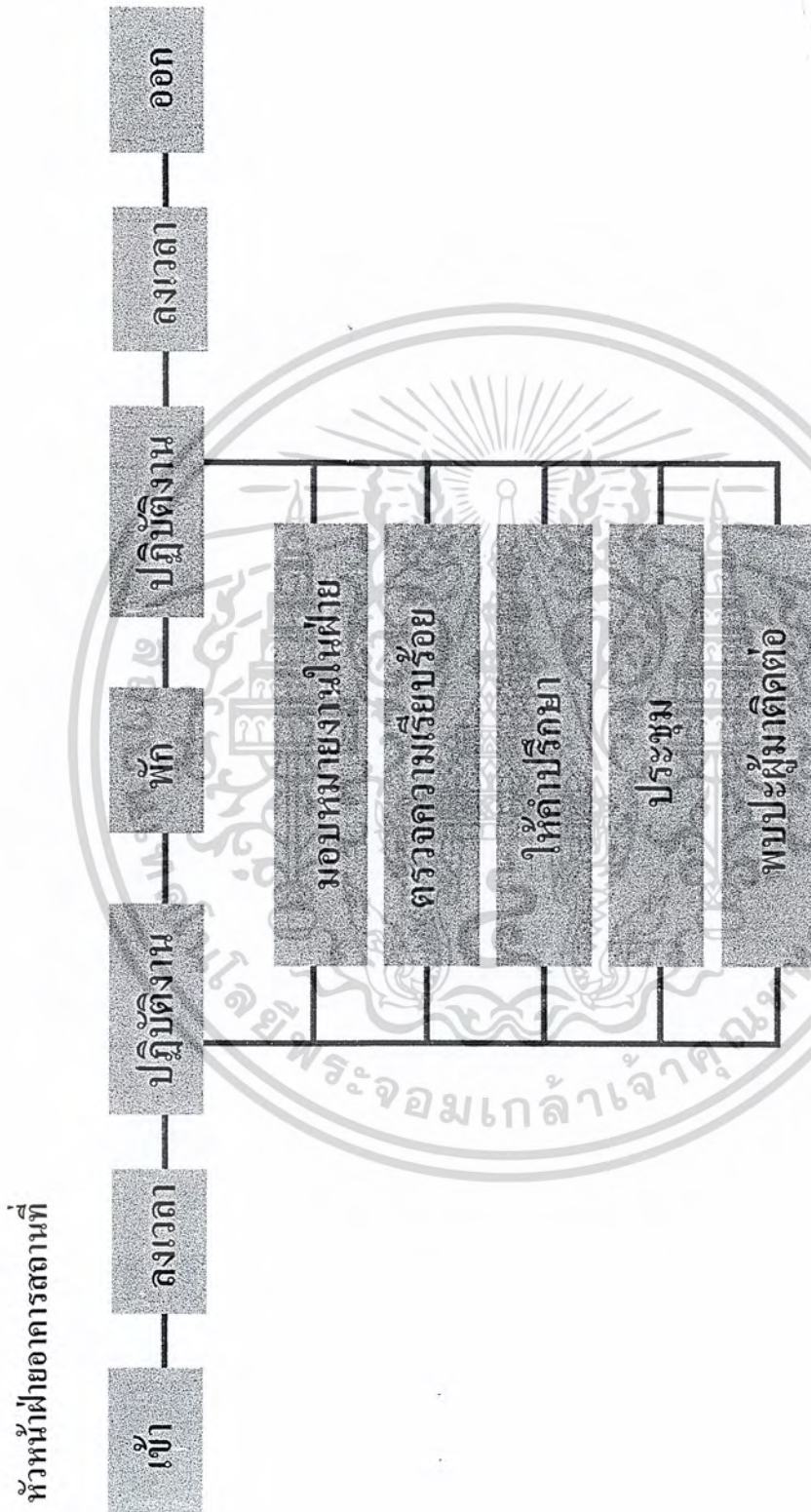
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

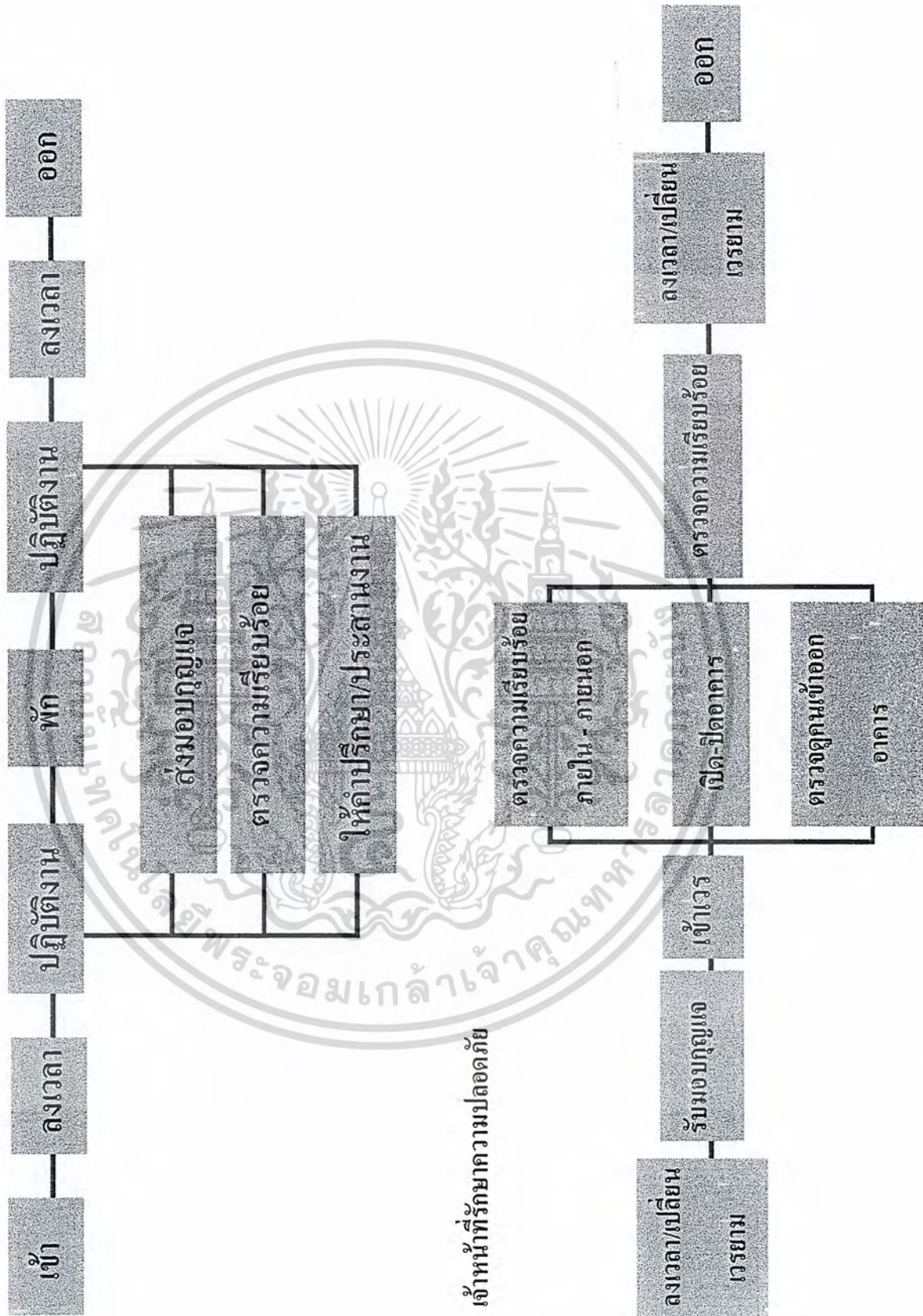


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวหน้าเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย



เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขนโยบายด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

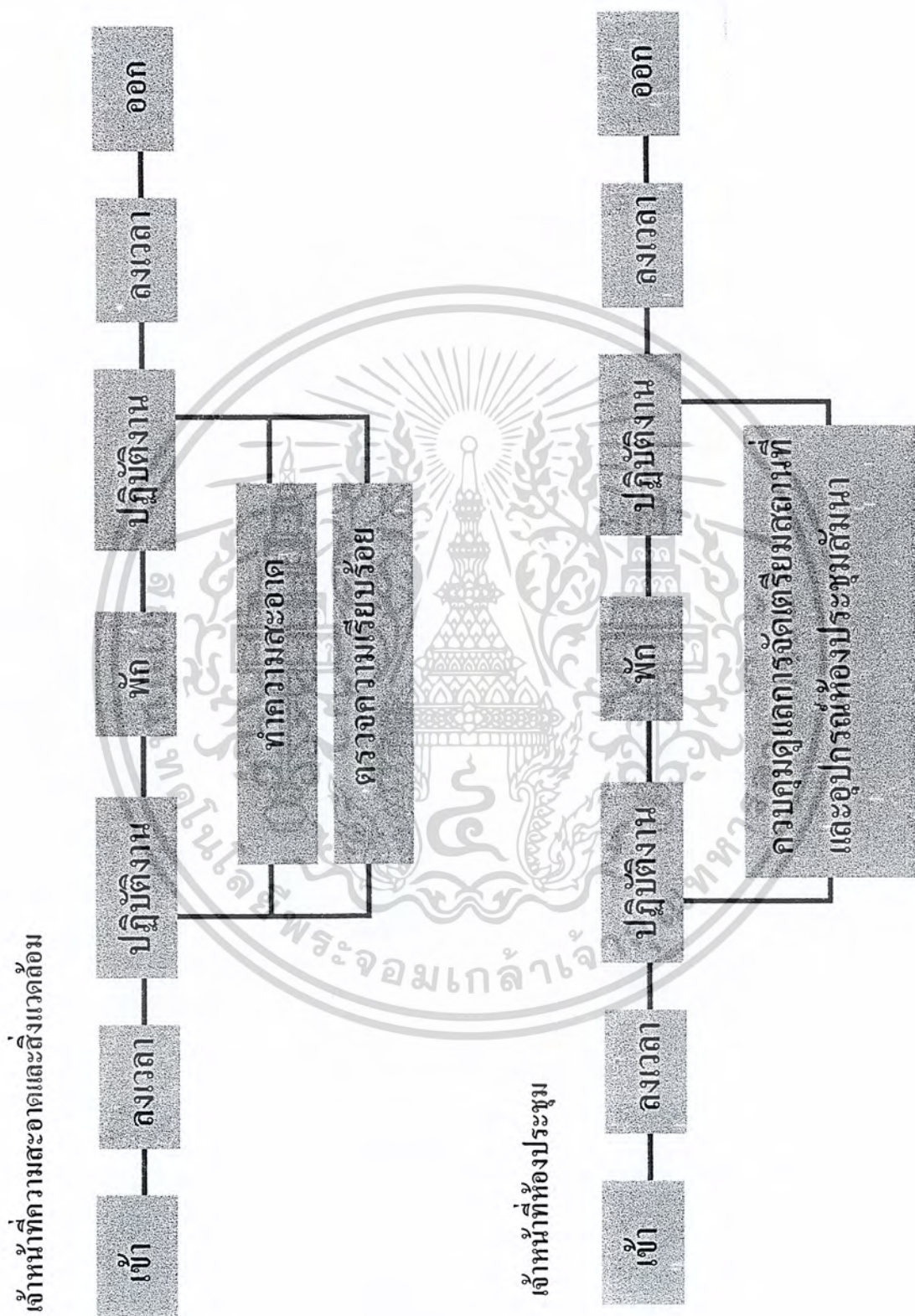
หัวหน้าเจ้าหน้าที่ยานพาหนะ



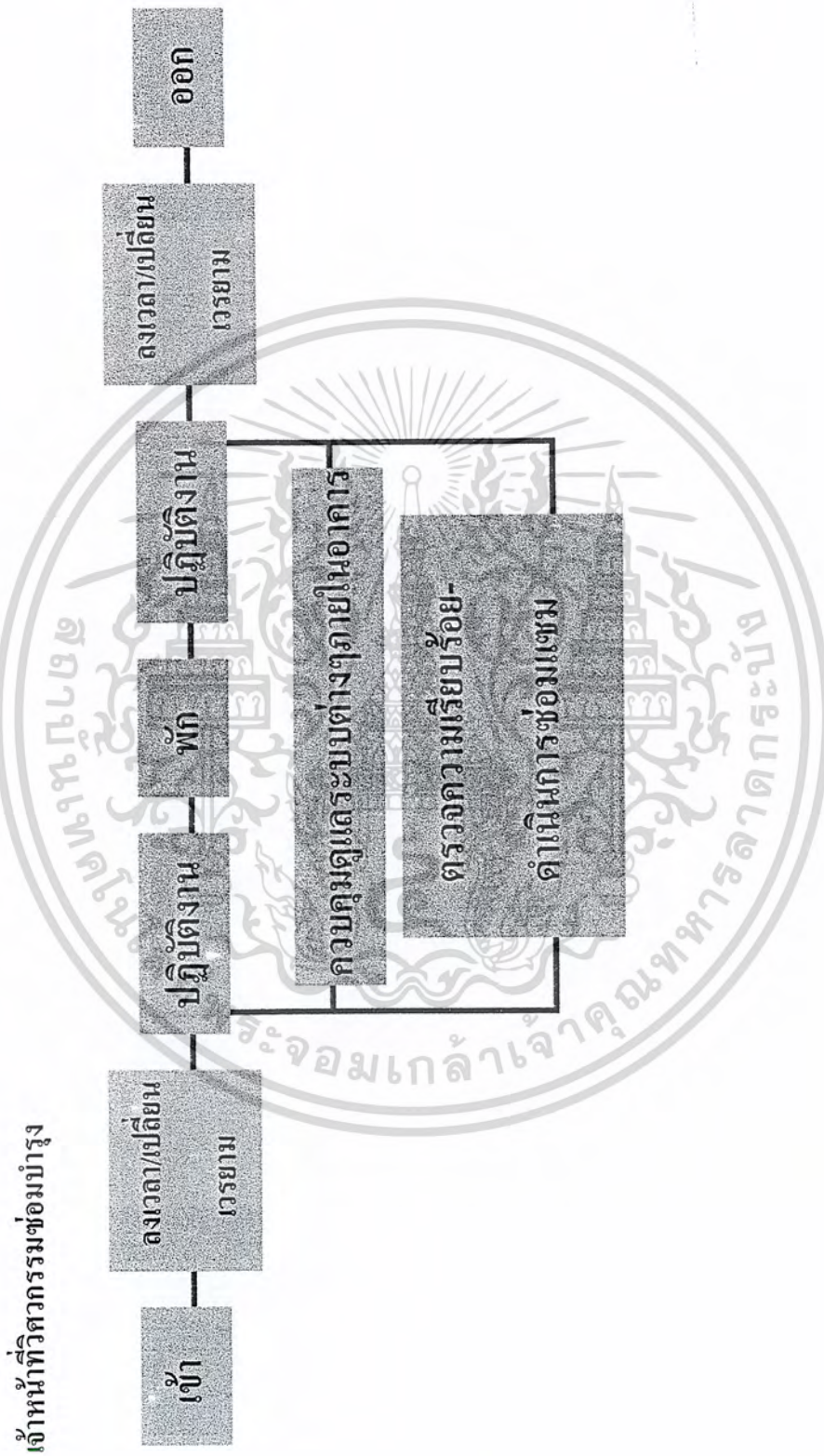
หัวหน้าเจ้าหน้าที่ความสะอาดและสิ่งแวดล้อม



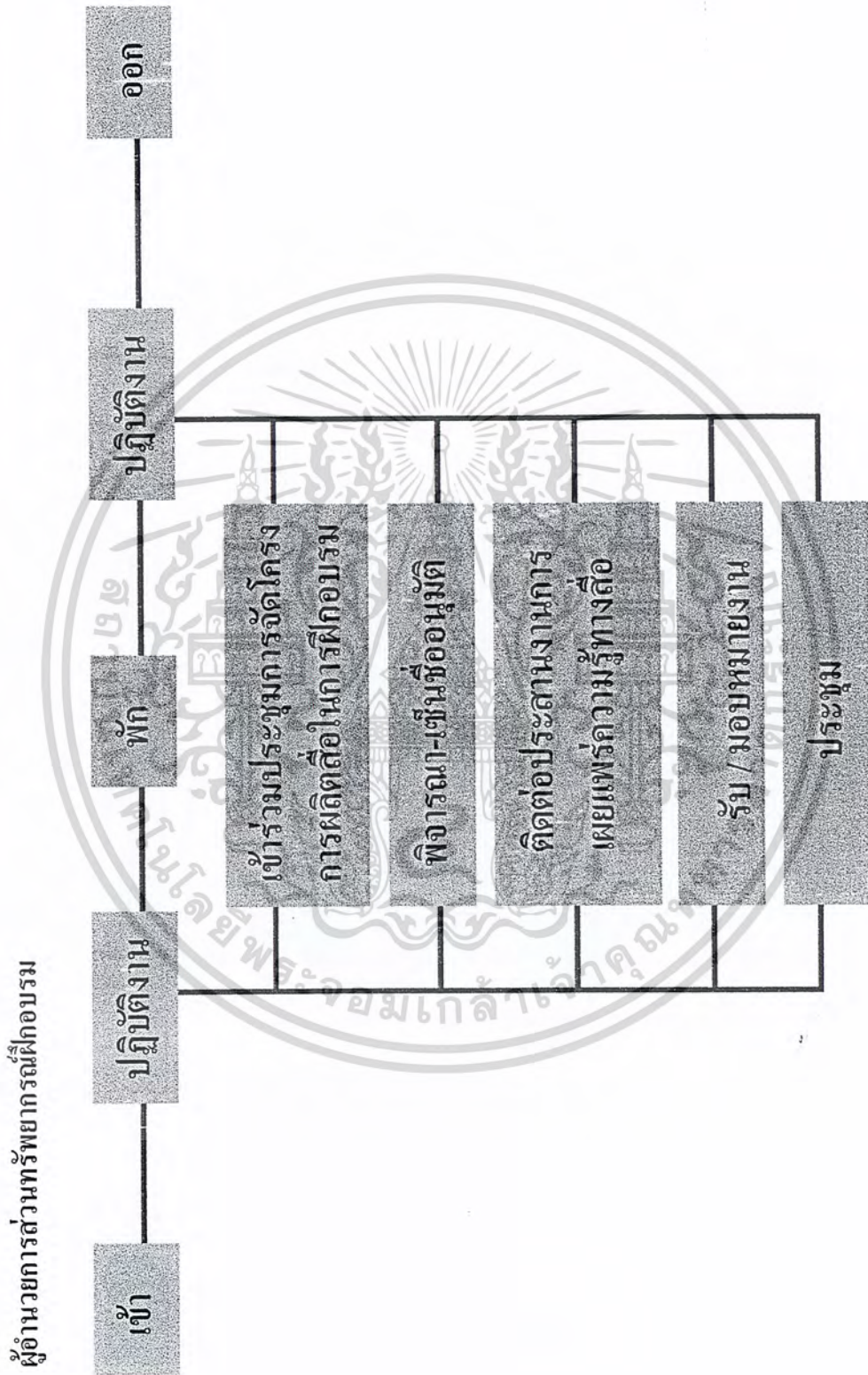
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



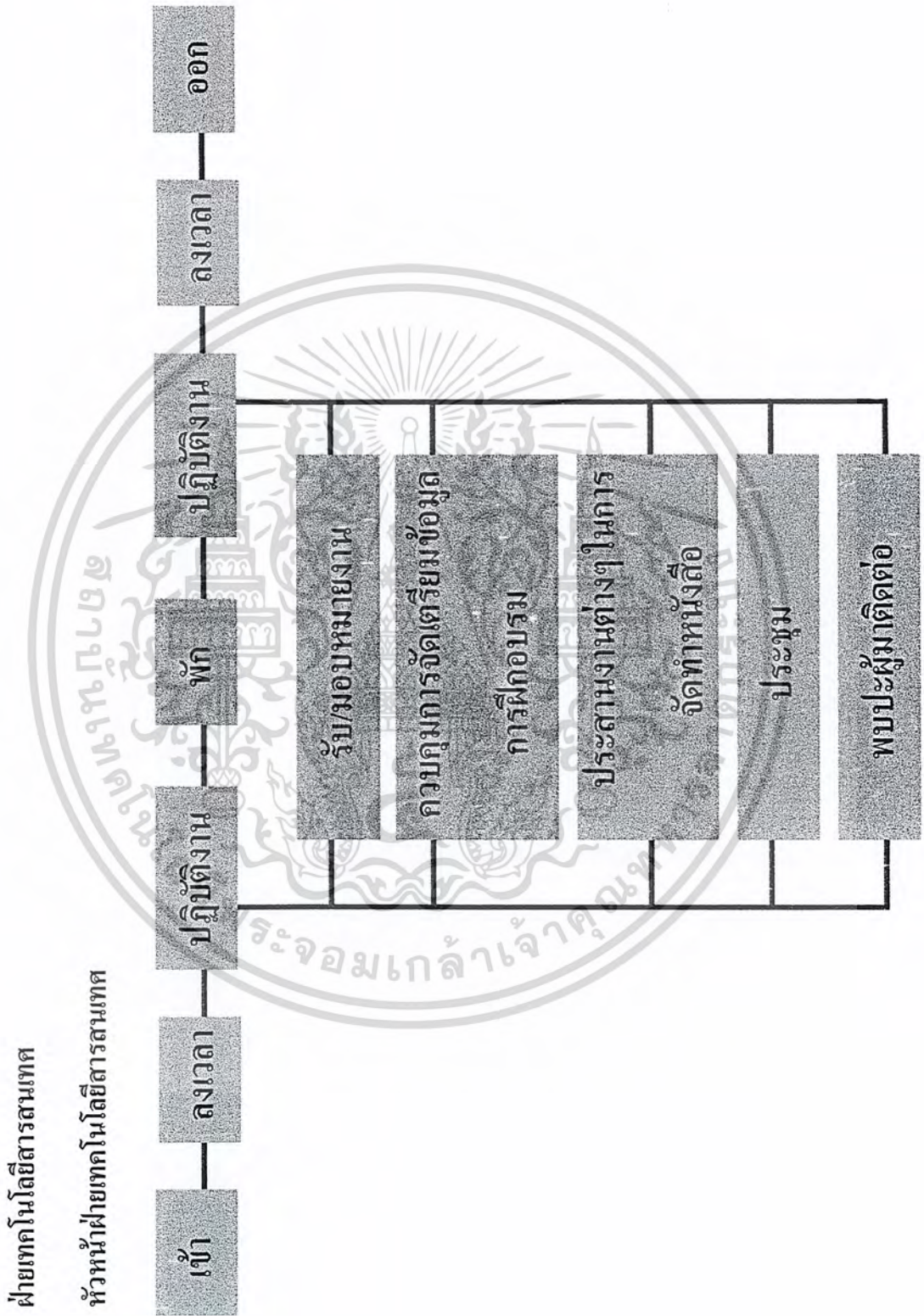
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

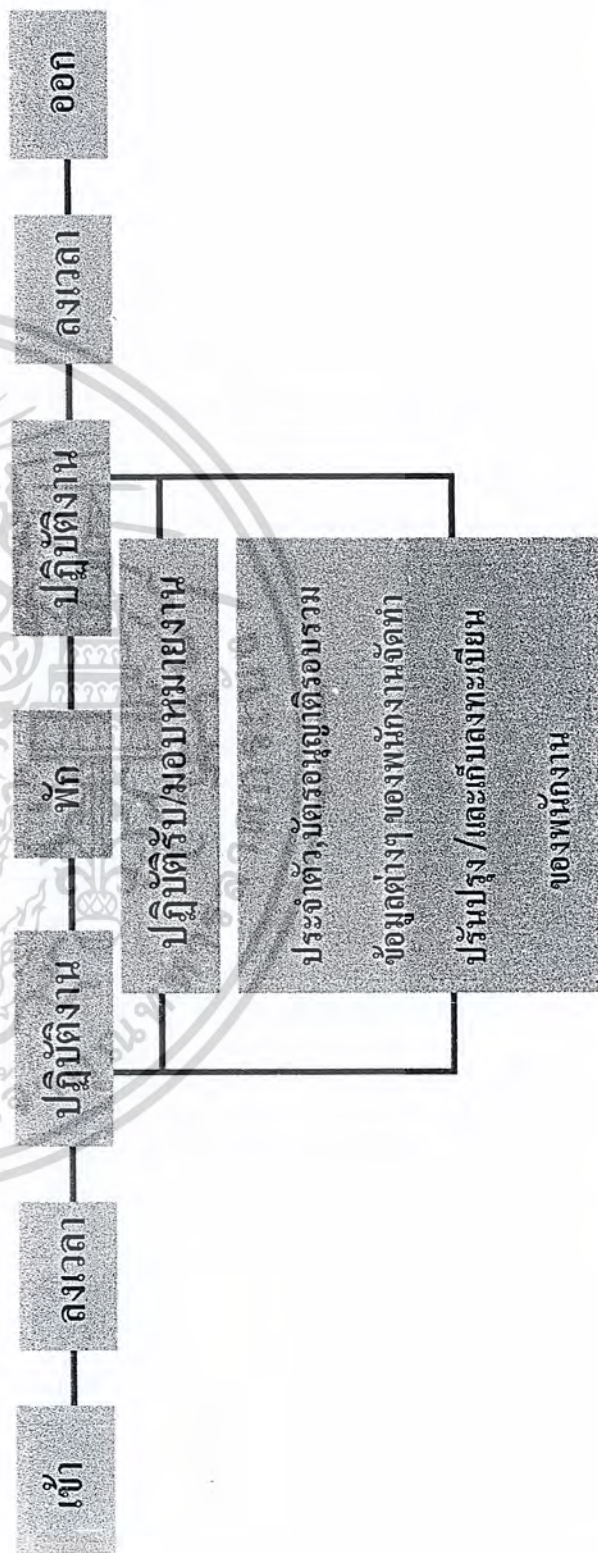


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

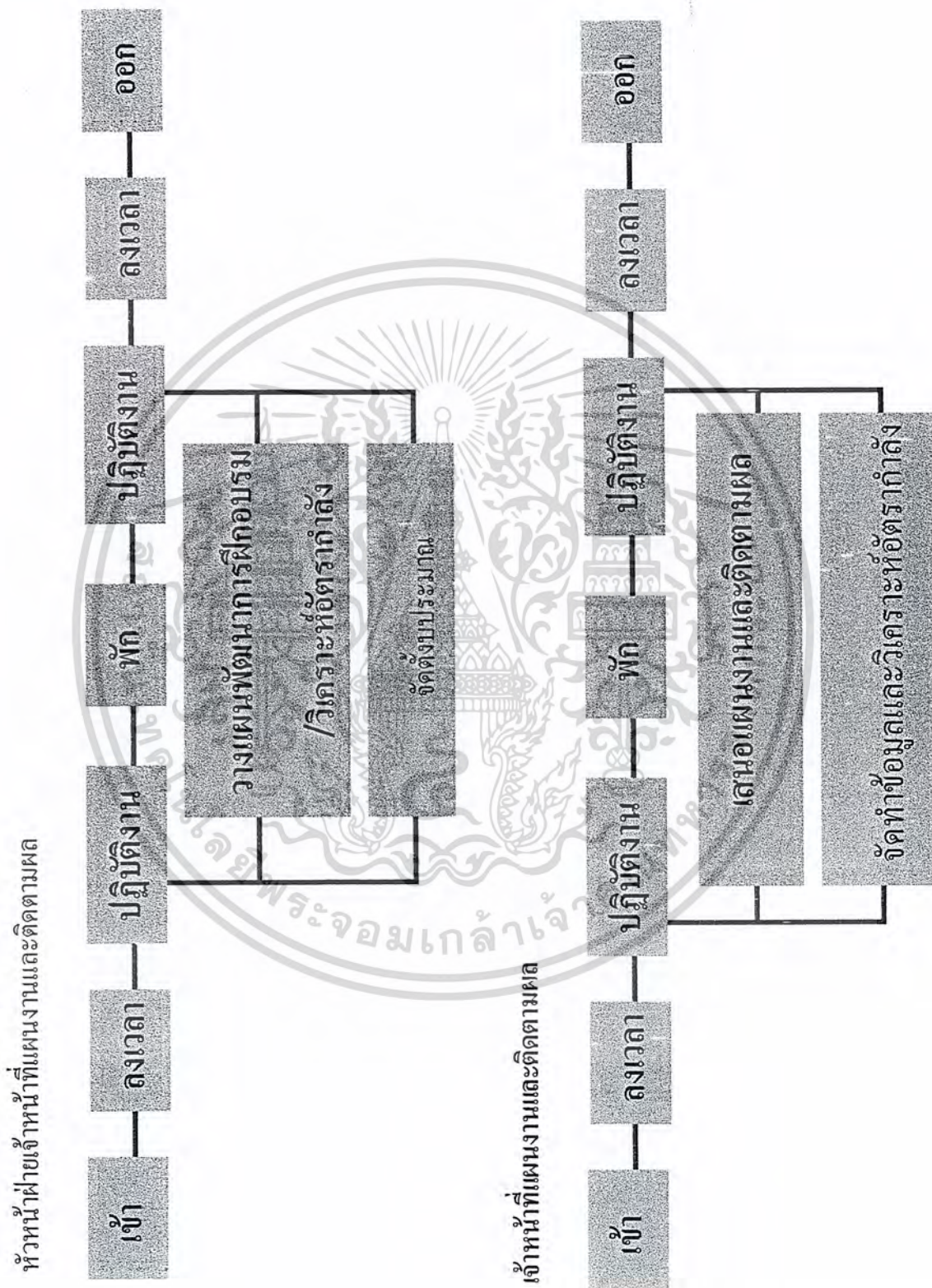
เจ้าหน้าที่ฐานข้อมูลการฝึกอบรม



เจ้าหน้าที่ทะเบียนประวัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

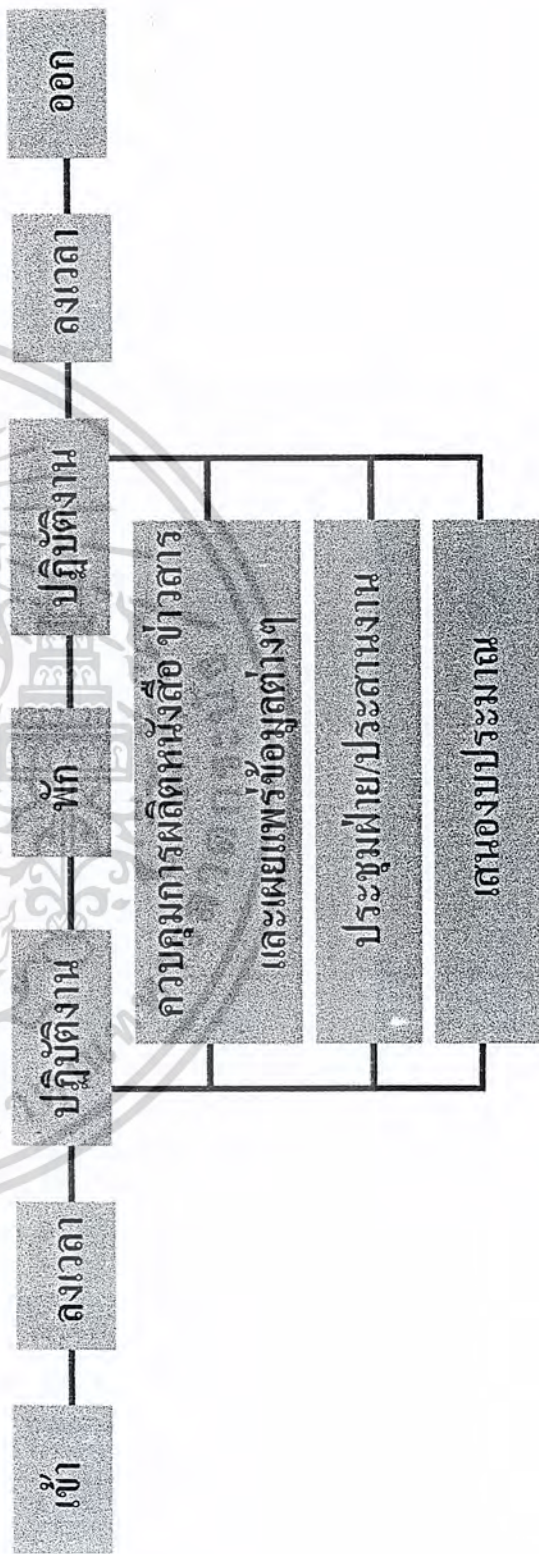


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

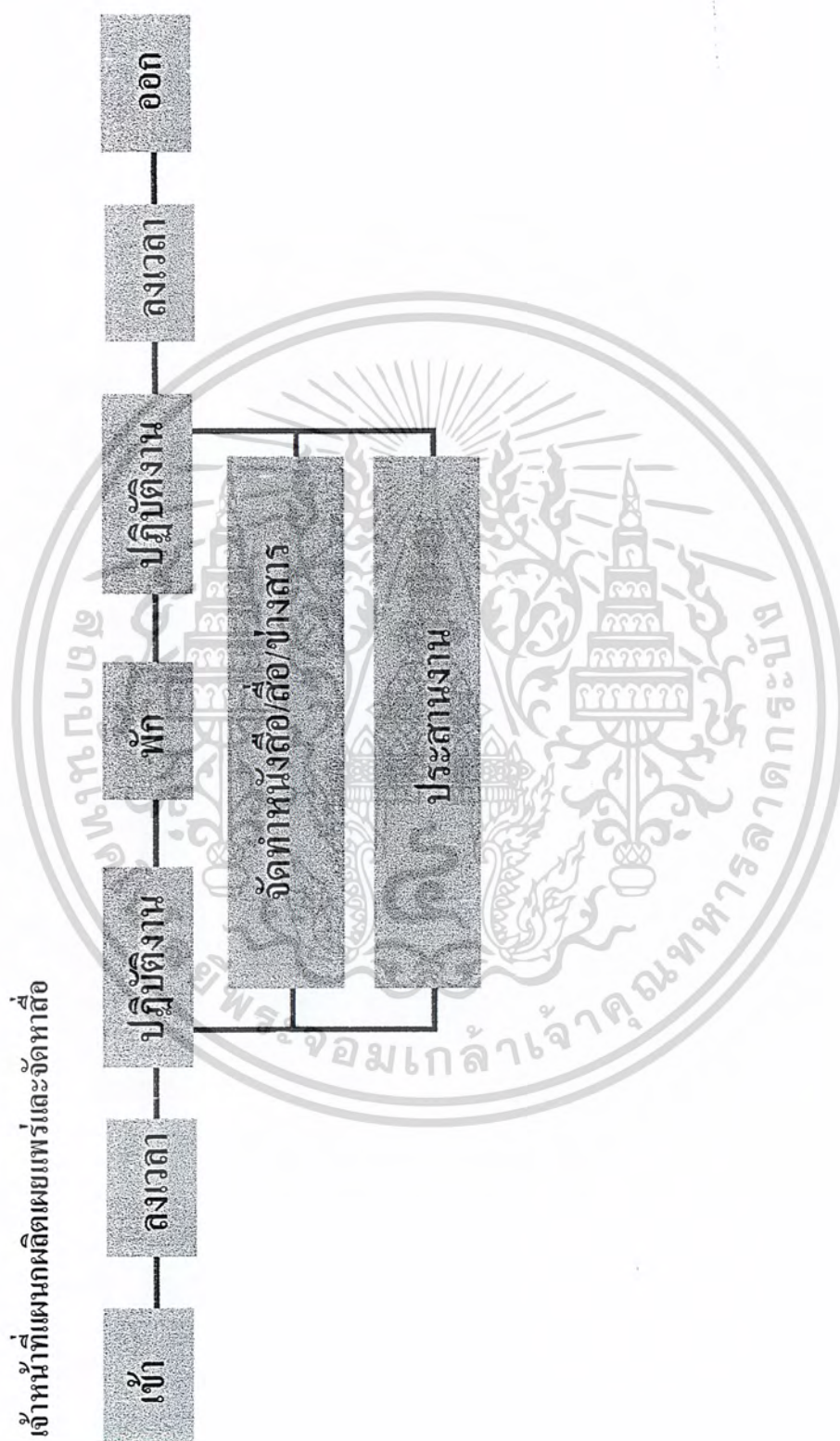
หัวหน้าฝ่ายผลิตและเผยแพร่การสอน



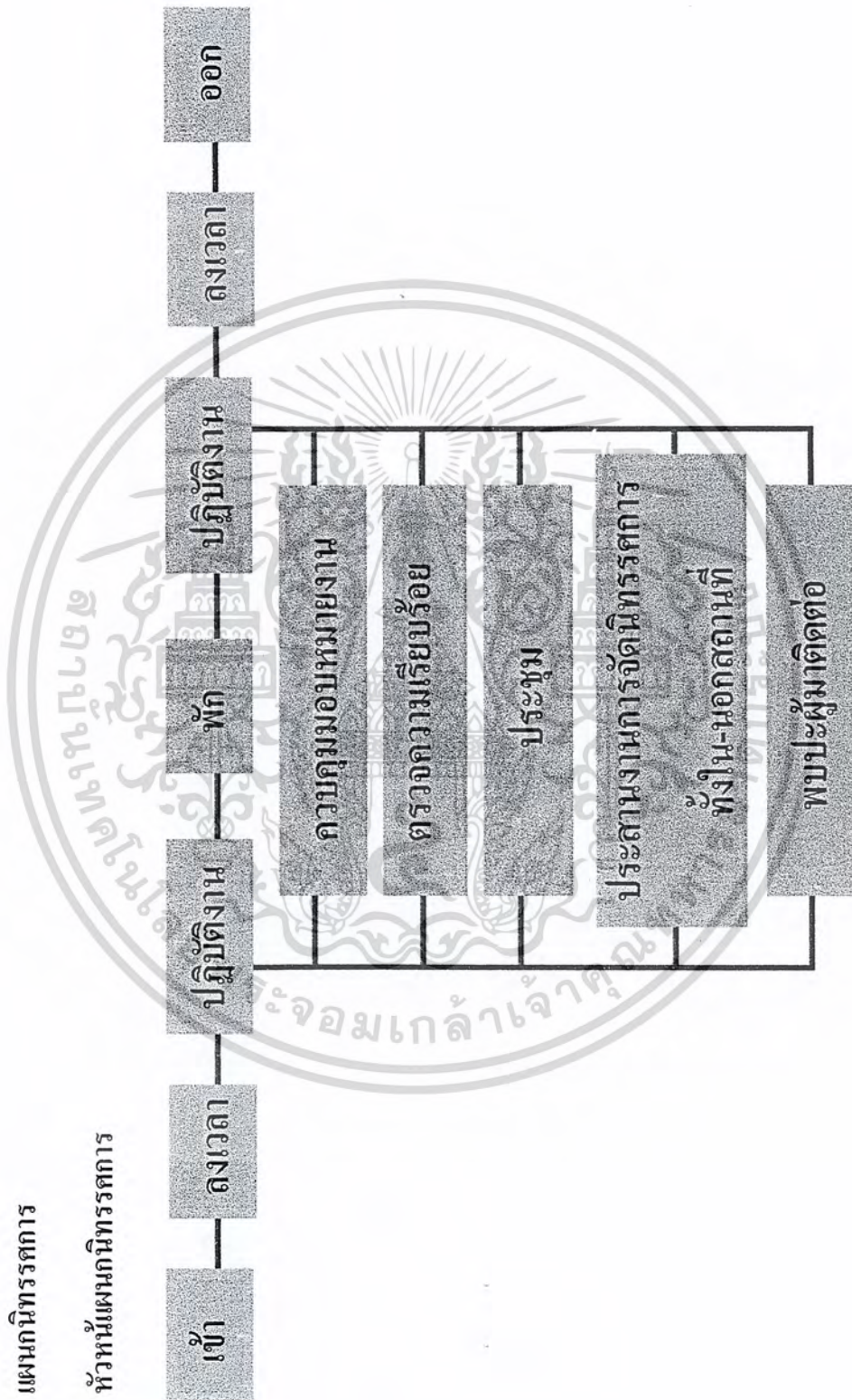
หัวหน้าแผนกผลิตเผยแพร่และจัดทำสื่อ



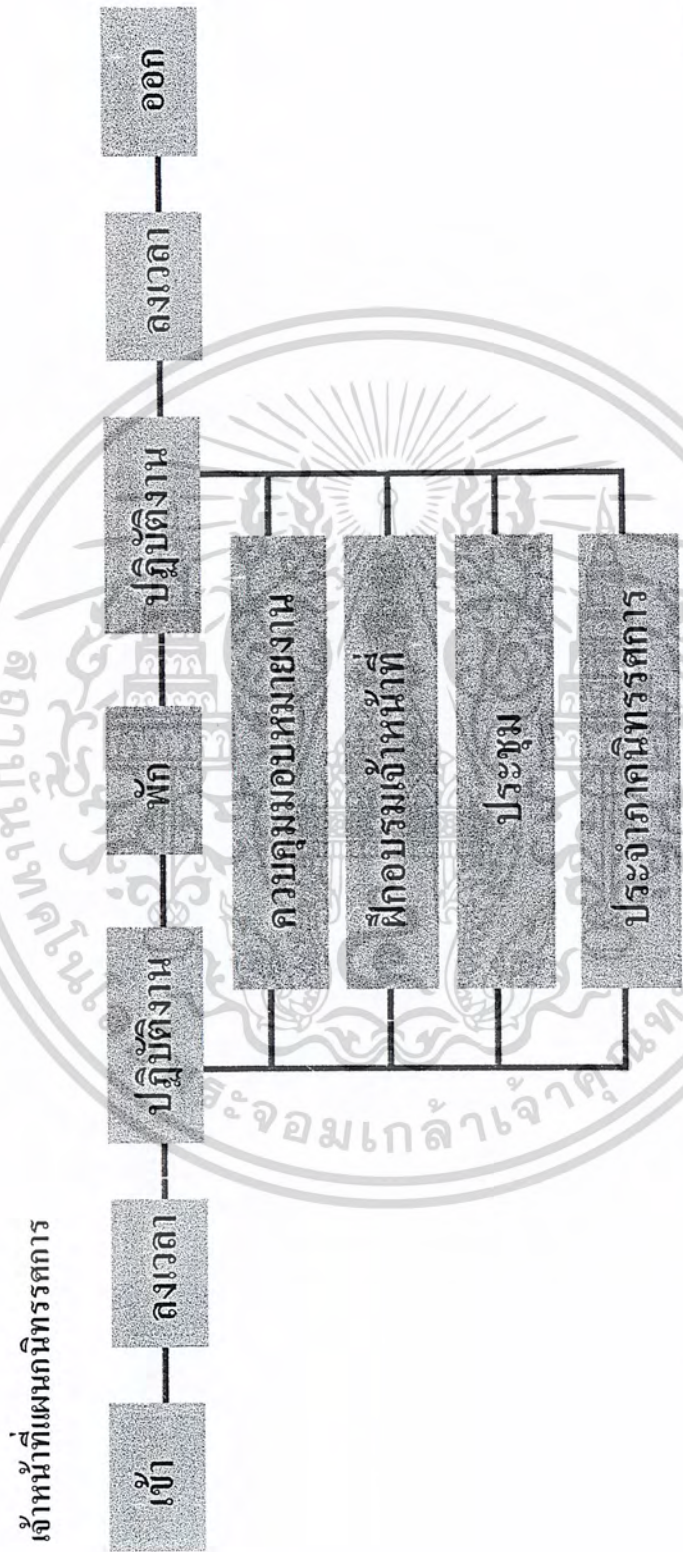
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



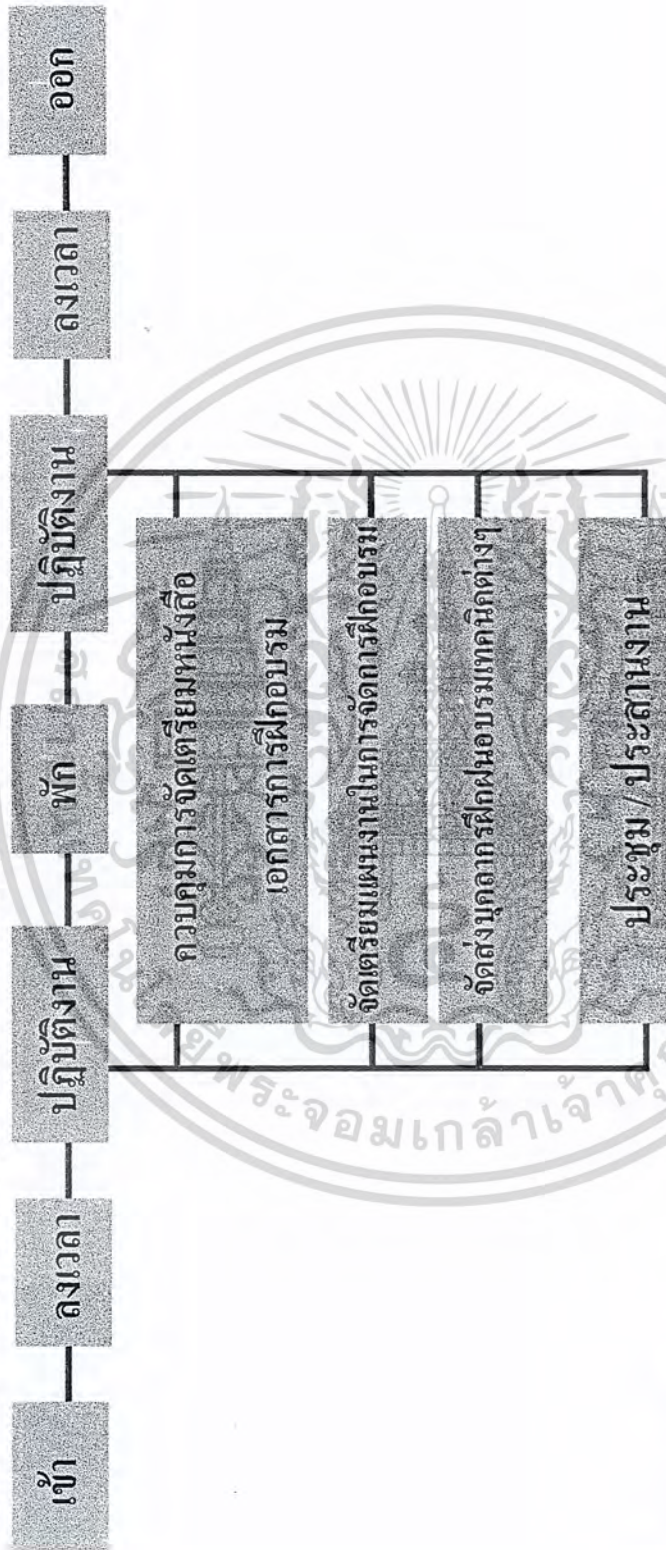
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



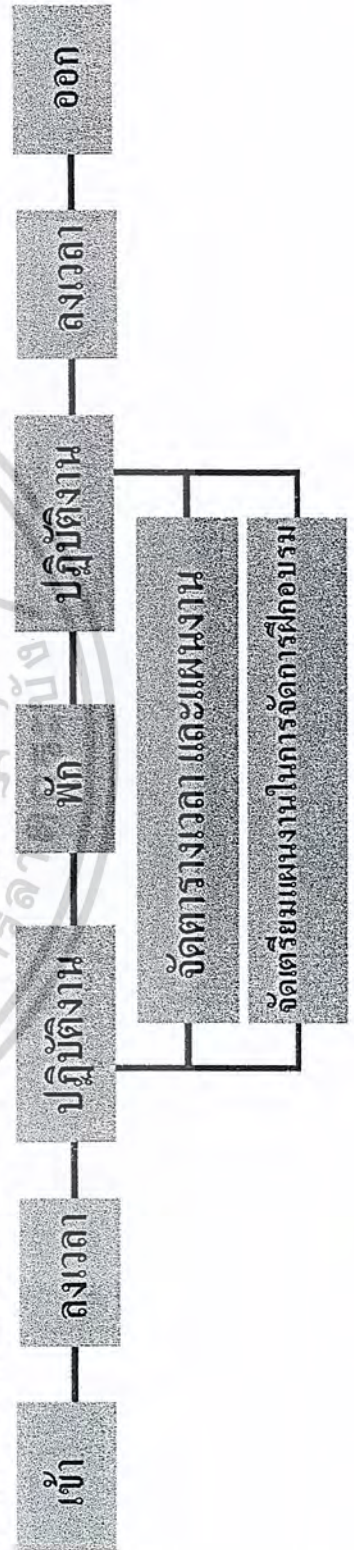
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายประสานงานและความร่วมมือด้านพัฒนาบุคลากร

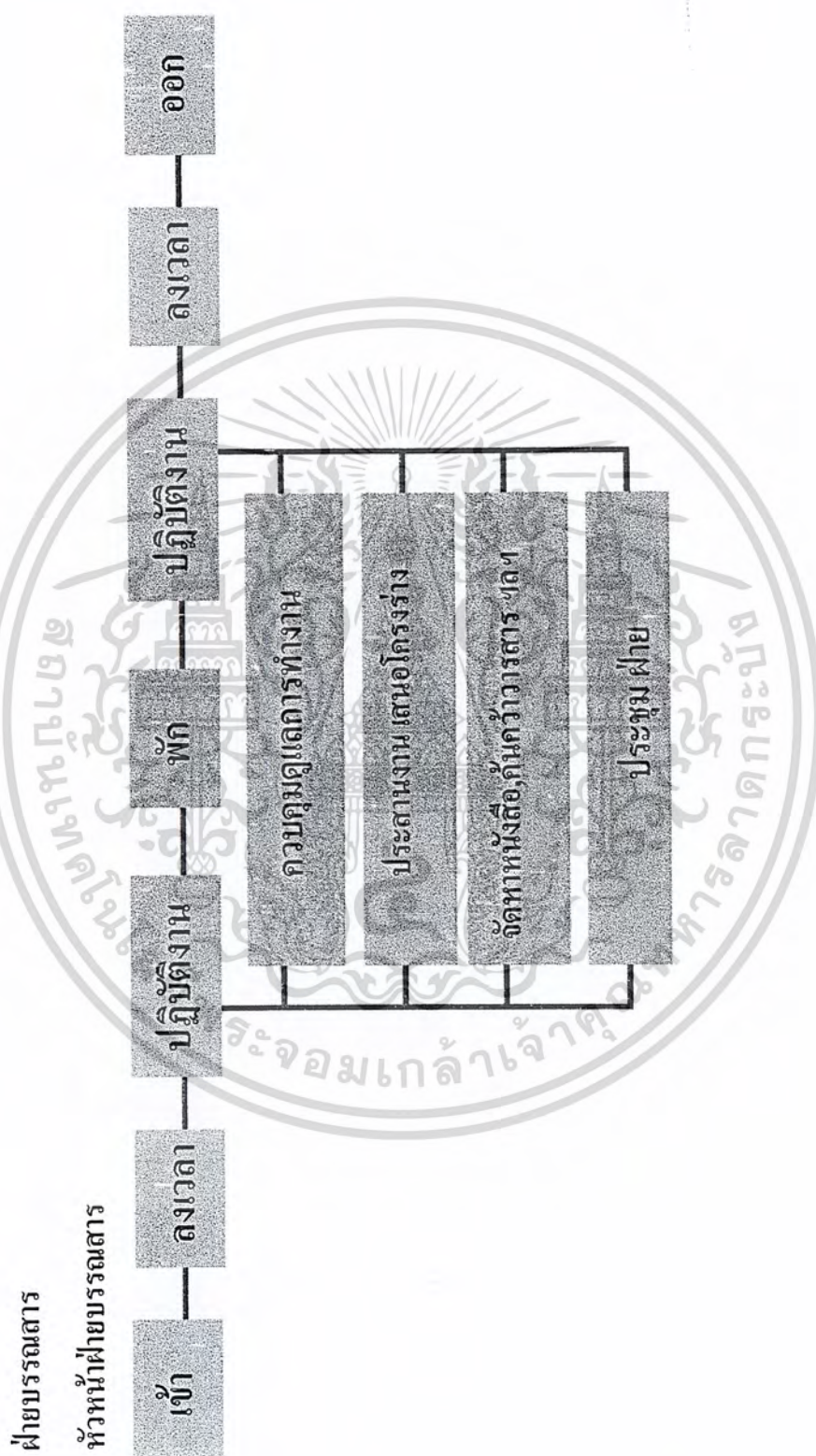
หัวหน้าฝ่ายประสานงานและความร่วมมือด้านพัฒนาบุคลากร



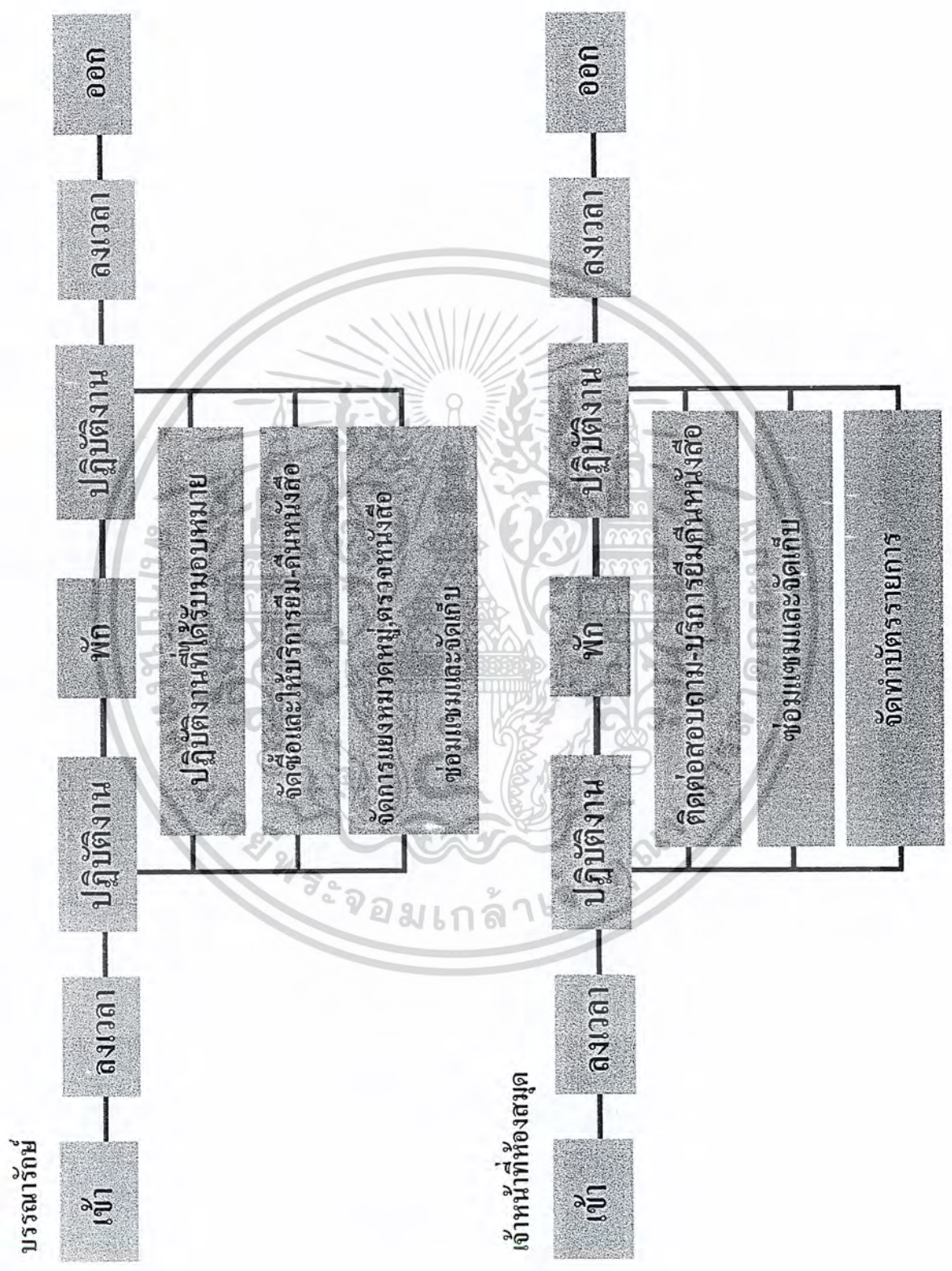
เจ้าหน้าที่ฝ่ายประสานงานและความร่วมมือด้านพัฒนาบุคลากร



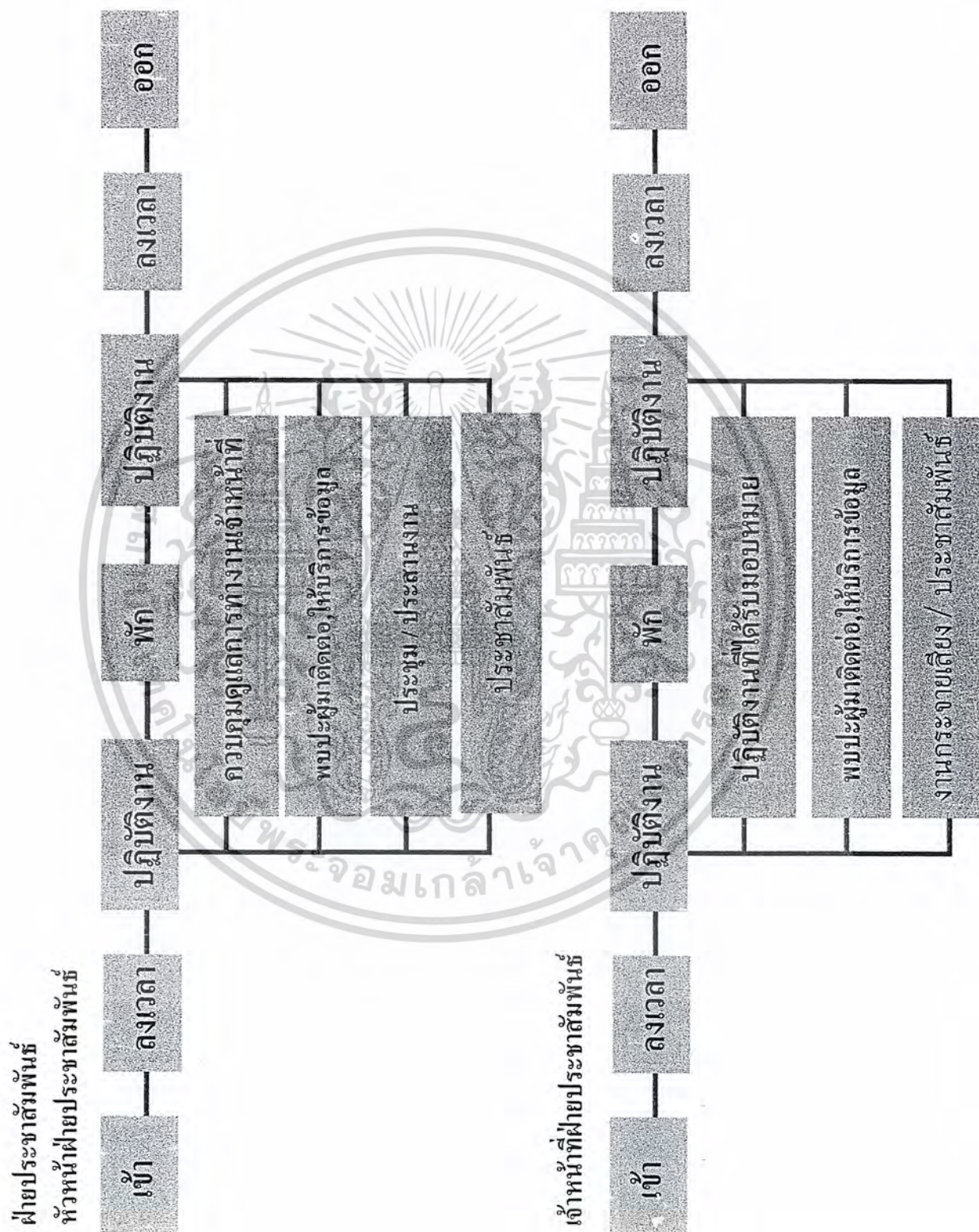
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



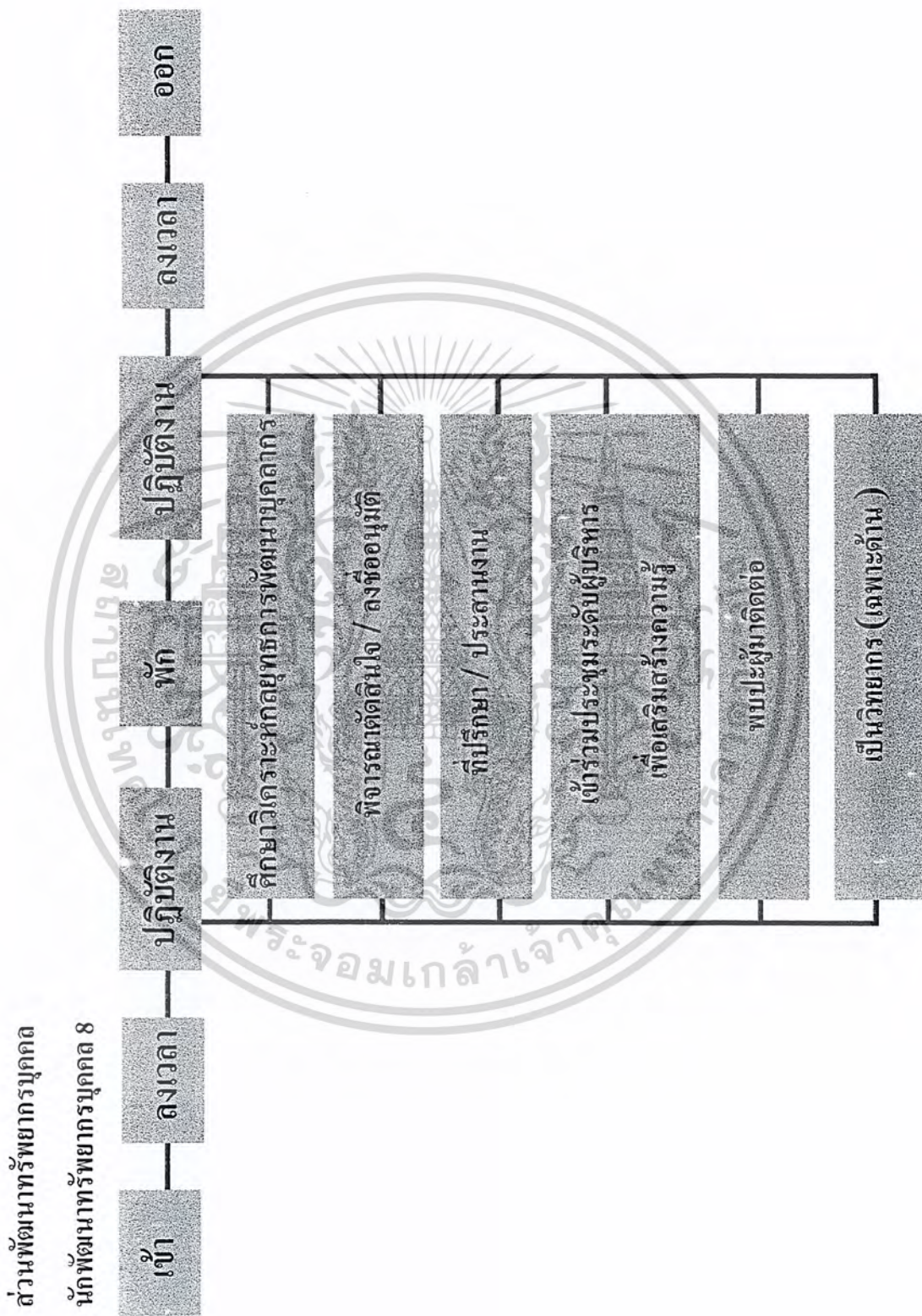
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

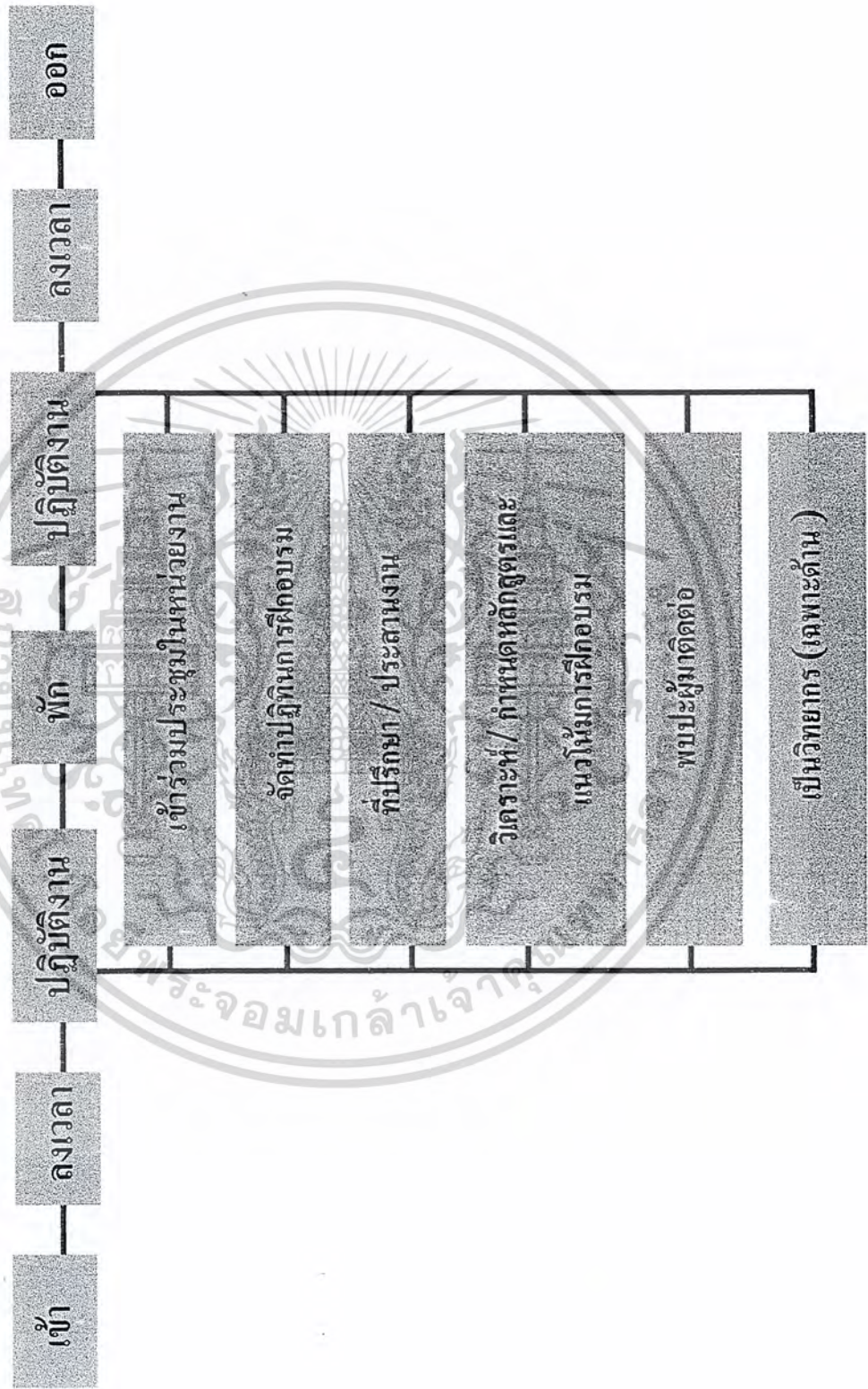


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



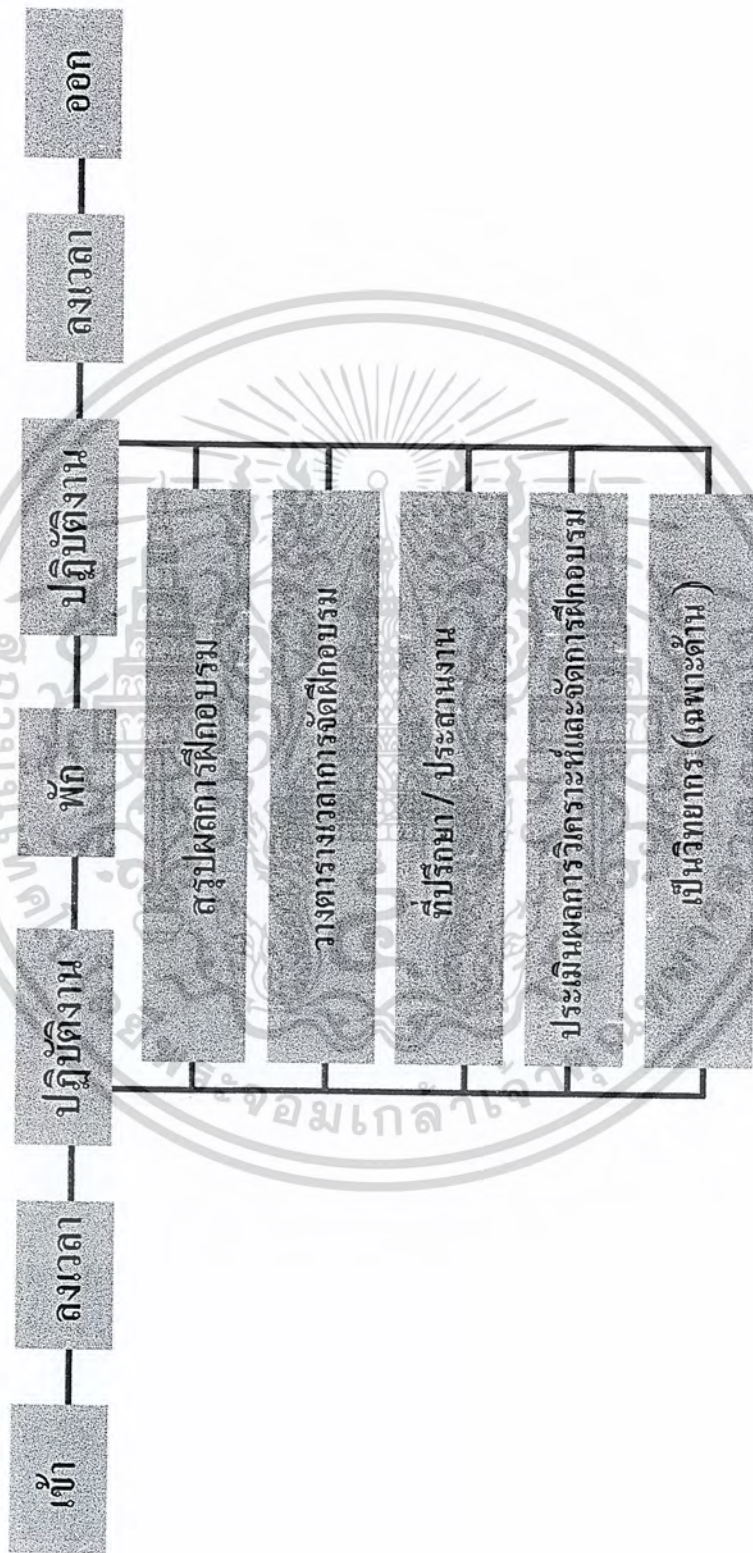
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7



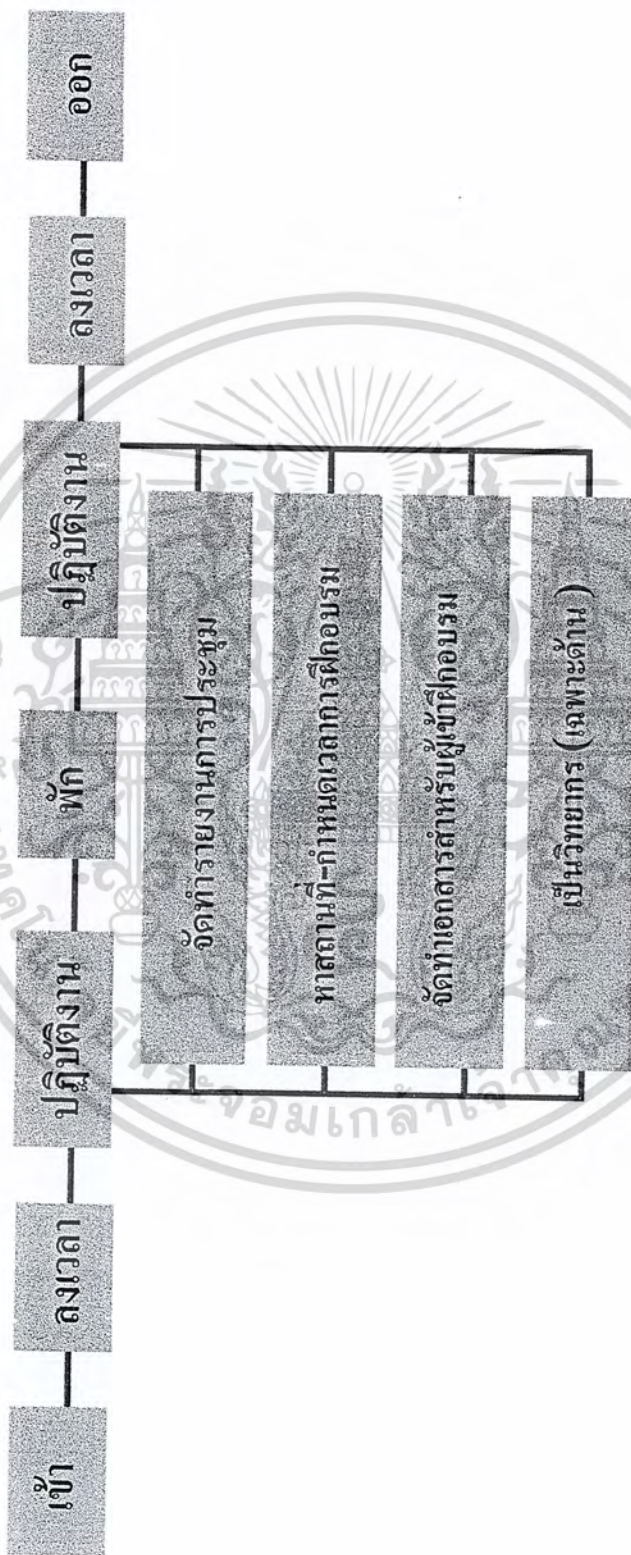
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ทรัพยากรบุคคล 4



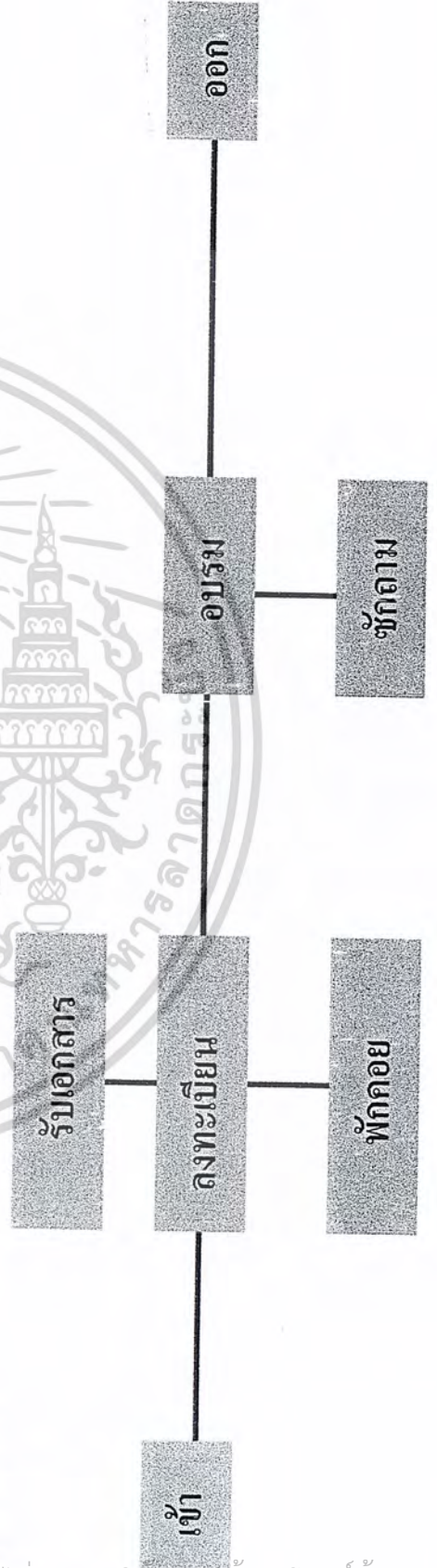
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ

ผู้มาติดต่อ

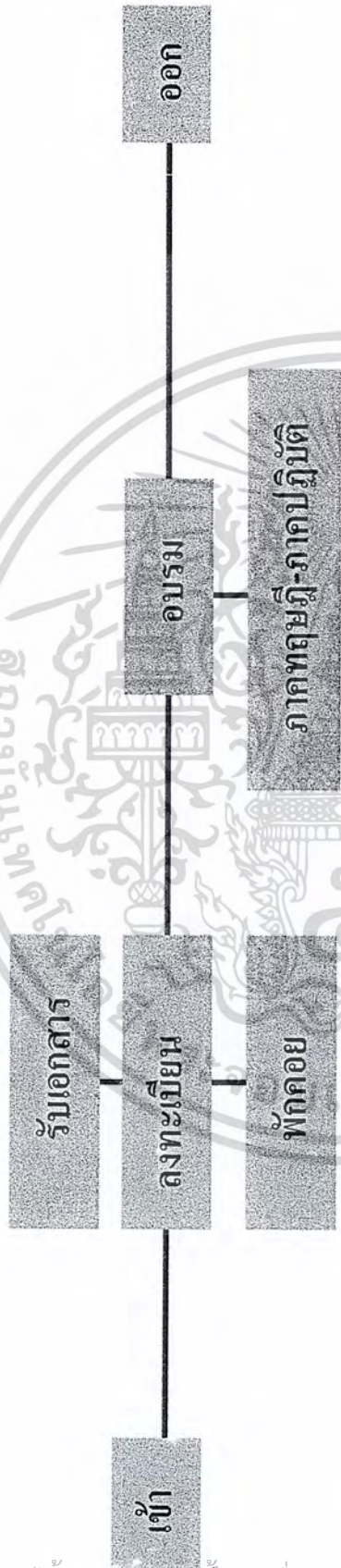


ผู้เข้าอบรม

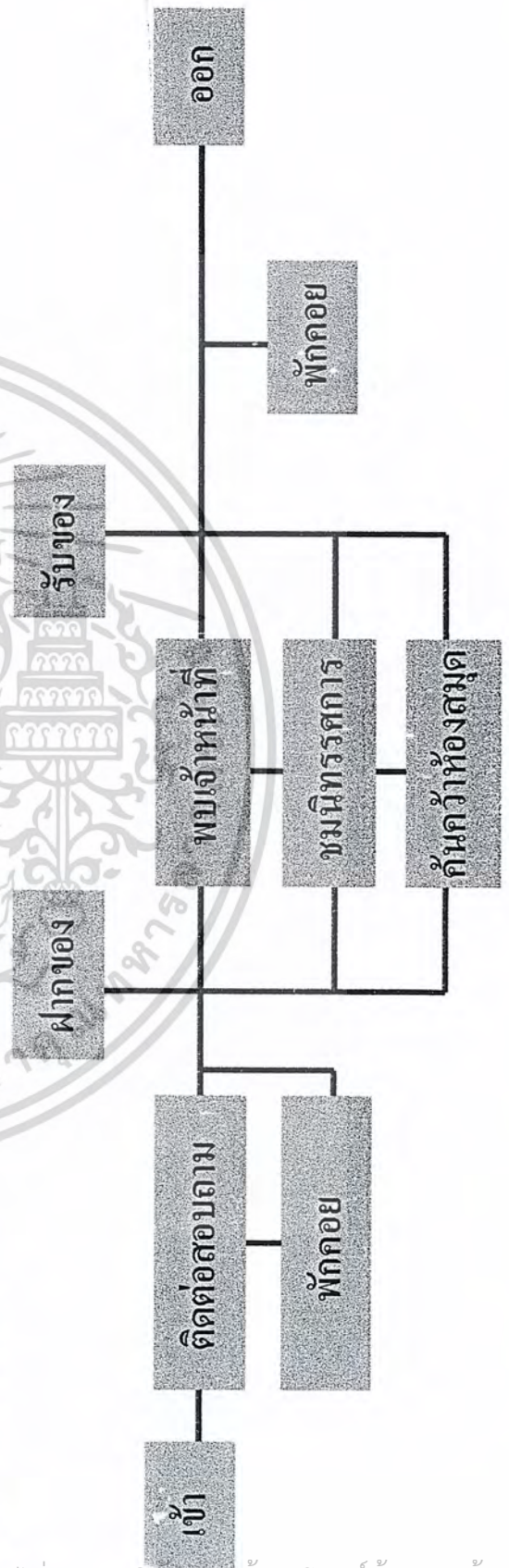


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าอบรมทางCOMPUTER

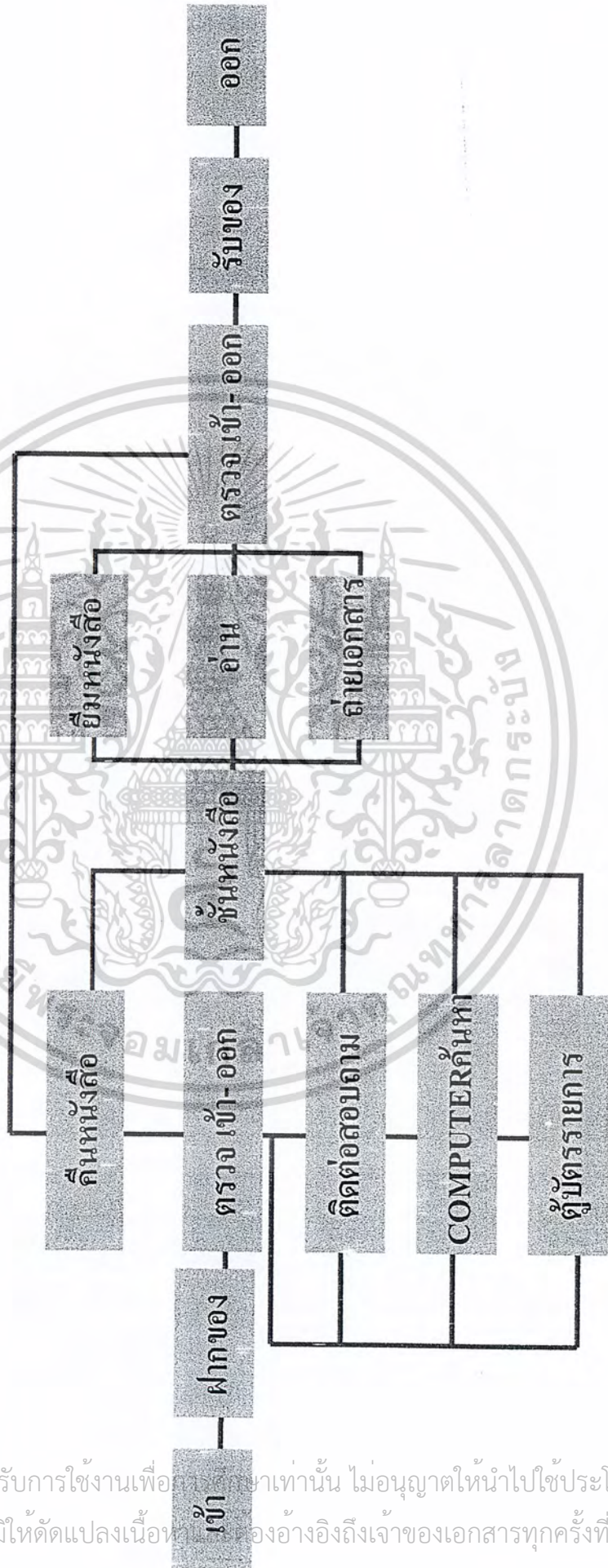


ผู้เข้ามาศึกษาค้นคว้า



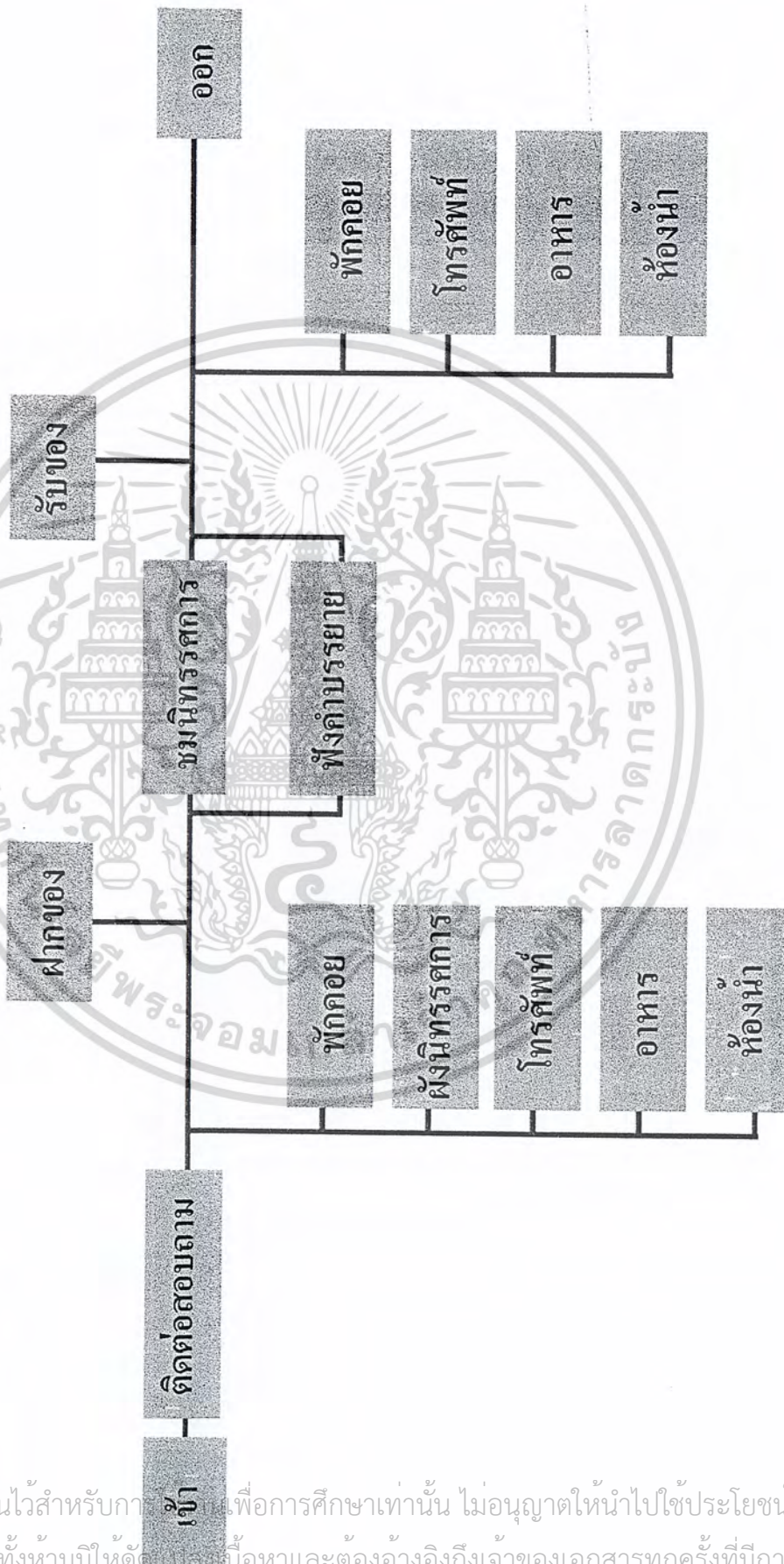
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้ามาใช้บริการห้องสมุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่อนุญาตไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าชมนิทรรศการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน

หลักการหาค่าความสัมพันธ์

หลักการในการหาค่าความสัมพันธ์ การพิจารณาหาค่าความสัมพันธ์ได้พิจารณาออกเป็นค่าของคะแนนต่างๆ กันตามความสัมพันธ์มากน้อยดังนี้ คือ

4 คะแนน	หมายถึง	มีความสัมพันธ์มากที่สุด
3 คะแนน	หมายถึง	มีความสัมพันธ์มาก
2 คะแนน	หมายถึง	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
1 คะแนน	หมายถึง	มีความสัมพันธ์น้อย

จากคะแนนแสดงว่า ความสัมพันธ์นี้สามารถทำให้ทราบถึงว่า หน่วยงานไหนมีความสัมพันธ์กับหน่วยใดก็ตาม ถ้าค่าคะแนนความสัมพันธ์ออกมาเป็น 4 คะแนน แสดงว่า มีความสัมพันธ์กันมากจะทำให้ทราบว่าหน่วยงานทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมาก ควรจัดให้อยู่ใกล้กันที่สุด ถ้าระดับของคะแนนมีความสัมพันธ์ออกมามีค่าน้อยกว่า 4 ลงไป ก็จะทำให้ทราบว่าหน่วยงานทั้งสองมีความสัมพันธ์กันน้อย จึงควรจัดให้อยู่ห่างกันเป็นลำดับหรือในบริเวณเดียวกัน ถ้าคะแนนความสัมพันธ์มีคะแนนลงมา ความใกล้ชิดของหน่วยงานก็ลดหลั่นกันไปด้วย คือ จะห่างกัน

วิธีการให้คะแนนความสัมพันธ์

การให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานใดก็ตาม พิจารณาคะแนนที่ได้จากหลัก 4 ประการดังนี้คือ

ความสัมพันธ์ทางด้านบริหาร	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ทางด้านบริการ	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ทางด้านประโยชน์ใช้สอย	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ทางด้านติดต่อประสาน	1	คะแนน

ข้อสังเกต ความสัมพันธ์ติดต่อประสานนี้ ถึงแม้ว่าบางครั้งต้องติดต่อประสานกันจริง แต่อาจจะมีการติดต่อด้วยเครื่องมือสื่อสารต่างๆ ได้ เช่น โทรศัพท์

ตัวอย่างการให้คะแนนค่าสัมพันธ์ ส่วนประกอบที่เป็นส่วนบริหารงาน

เช่น ส่วนทำงาน ผู้อำนวยการสถาบันฝึกอบรมกับผู้อำนวยการวิทยาลัยการค้ำระหว่างประเทศ		
ความสัมพันธ์ด้านบริหาร	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ทางด้านบริการ	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ทางด้านประโยชน์ใช้สอย	1	คะแนน
ความสัมพันธ์ด้านติดต่อประสานงาน	1	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ด้านบริหารให้ 1 คะแนน เพราะควบคุมการดำเนินงานตามนโยบาย
 ความสัมพันธ์ด้านการบริการ 1 คะแนน เพราะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านบริหาร
 ความสัมพันธ์ด้านประโยชน์ใช้สอยให้ 1 คะแนน เพราะการทำงานผ่านคนๆ เดียวกัน คือ

เลขานุการ

ความสัมพันธ์ด้านการติดต่อประสานงานให้ 1 คะแนน เพราะการทำงานติดต่อกันอยู่

เนื่องๆ

จะเห็นได้ว่า ความสัมพันธ์ของส่วนผู้อำนวยการสถาบันฝึกอบรมกับผู้อำนวยการวิทยาลัยฯ มีความสัมพันธ์กันทุกด้าน จึงมีความสัมพันธ์ 4 คะแนน ดังนั้น หน่วยงานทั้งสองควรอยู่ใกล้ชิดกันมากที่สุด หรือ ในบริเวณเดียวกัน ครอบคลุมหลักที่ตั้งไว้



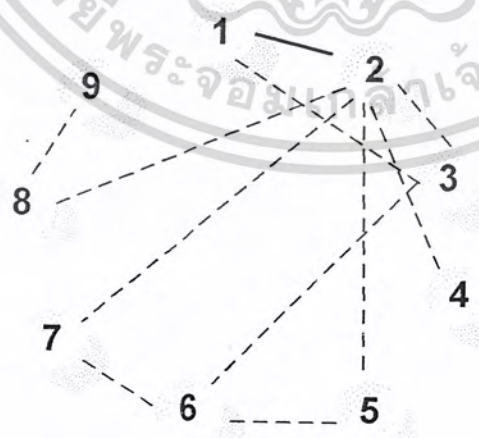
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักภายในโครงการ

องค์ประกอบ										
1.	ทางเข้า - ออก	4								
2.	โถง	3	3							
3.	โถงลิฟท์	2	3	2						
4.	สวนหองอาหาร	2	2	3	2	2				
5.	สวนหองสมุด	1	2	3	2	3	1			
6.	สวนสำนักงาน	3	2	2	2	2	3	1		
7.	สวนหองประชุมฝึกอบรม	3	2	2	2	1	2			
8.	สวนนิทรรศการ	2	2	2						
9.	สวนAUDITORIUM	3								

- ◊ 4 สัมพันธ์มากที่สุด
- ◊ 3 สัมพันธ์มาก
- ◊ 2 สัมพันธ์ปานกลาง
- ◊ 1 สัมพันธ์น้อย

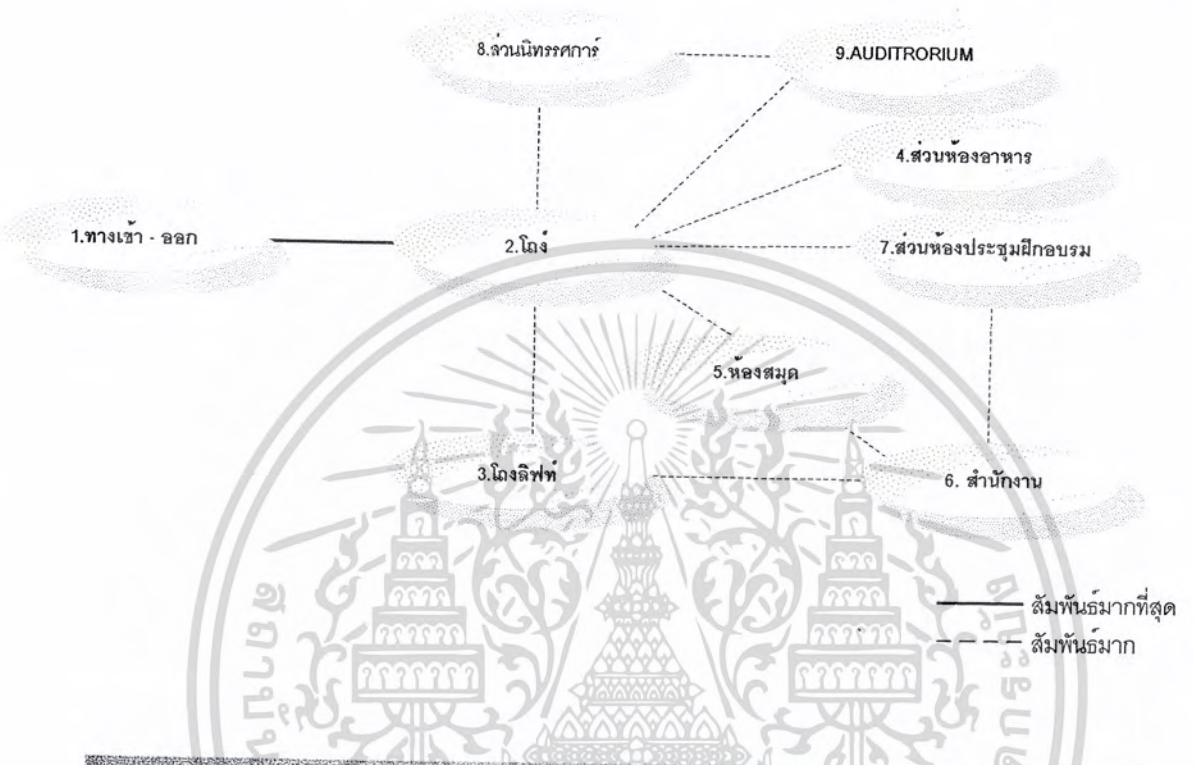
โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบภายในโครงการ



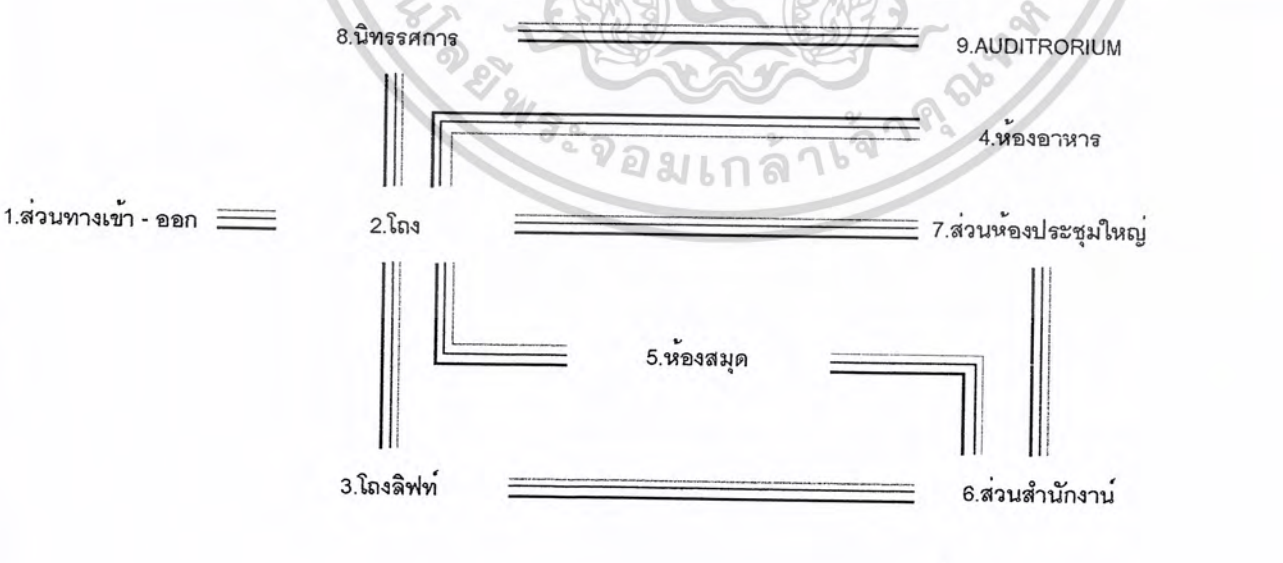
- สัมพันธ์มากที่สุด
- สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.2 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักของโครงการ



แผนภูมิที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยองค์ประกอบหลักของโครงการ



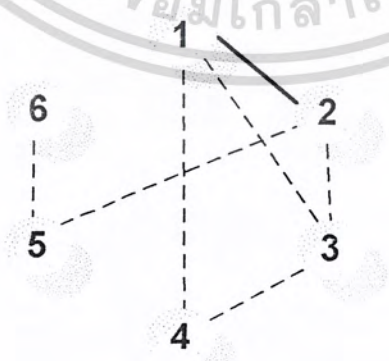
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนโถง

องค์ประกอบ						
1.	ทางเข้า - ออก	4				
2.	COUNTER ติดตอ-สอบถาม	3	3			
3.	COUNTER ขายบัตร	3	2	3	2	
4.	COUNTER ฝากของ	3	2	3	2	2
5.	พักคอย	2	2	2		
6.	โทรศัพท์สาธารณะ	3				

- 4 ◊ สัมพันธ์มากที่สุด
- 3 ◊ สัมพันธ์มาก
- 2 ◊ สัมพันธ์ปานกลาง
- 1 ◊ สัมพันธ์น้อย

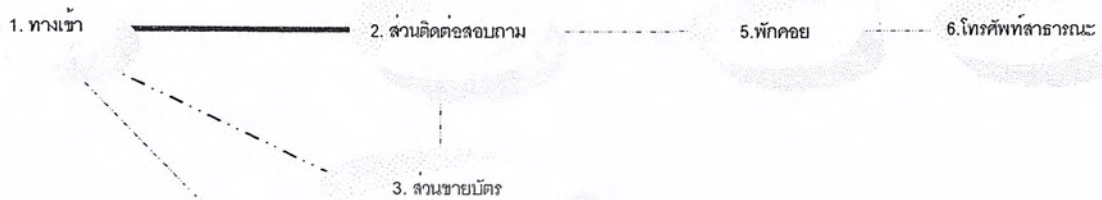
โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนโถง



- สัมพันธ์มากที่สุด
- - - สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.4 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนใด



———สัมพันธ์มากที่สุด

- - - - -สัมพันธ์มาก

แผนภูมิที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนใด



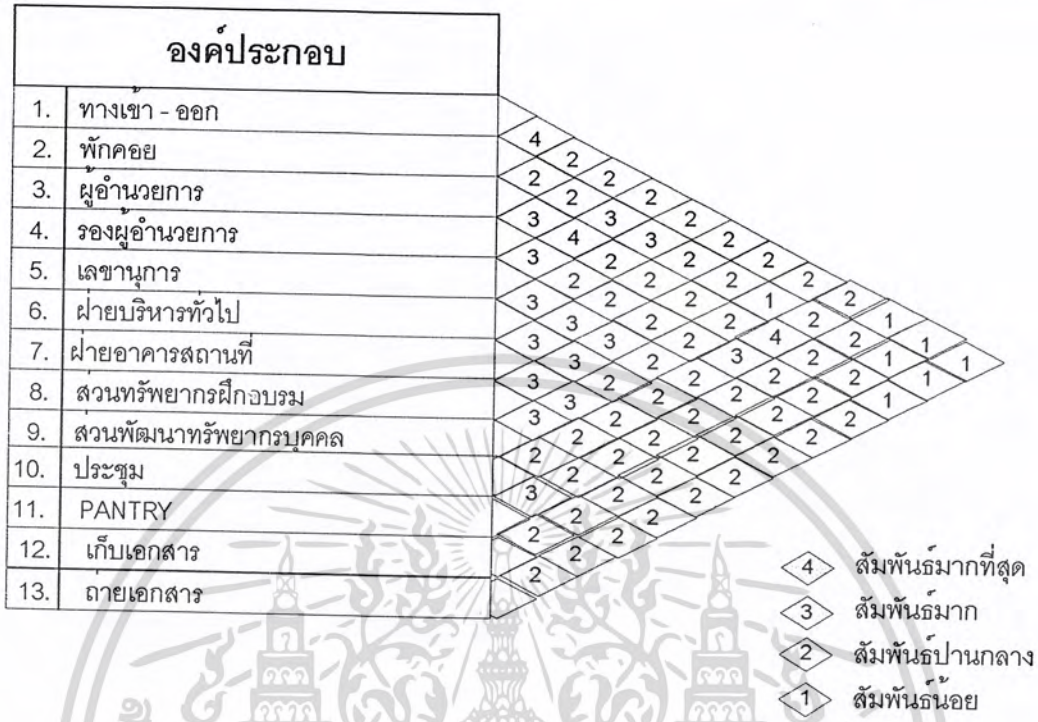
———เส้นความสัมพันธ์

———ผู้ใช้บริการ

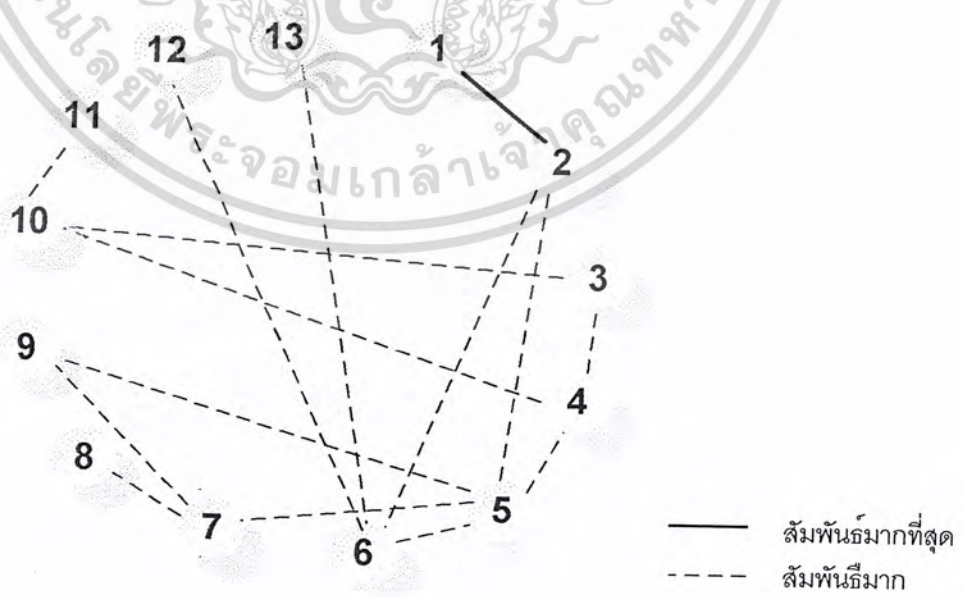
- - - - -ผู้รับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนสำนักงาน

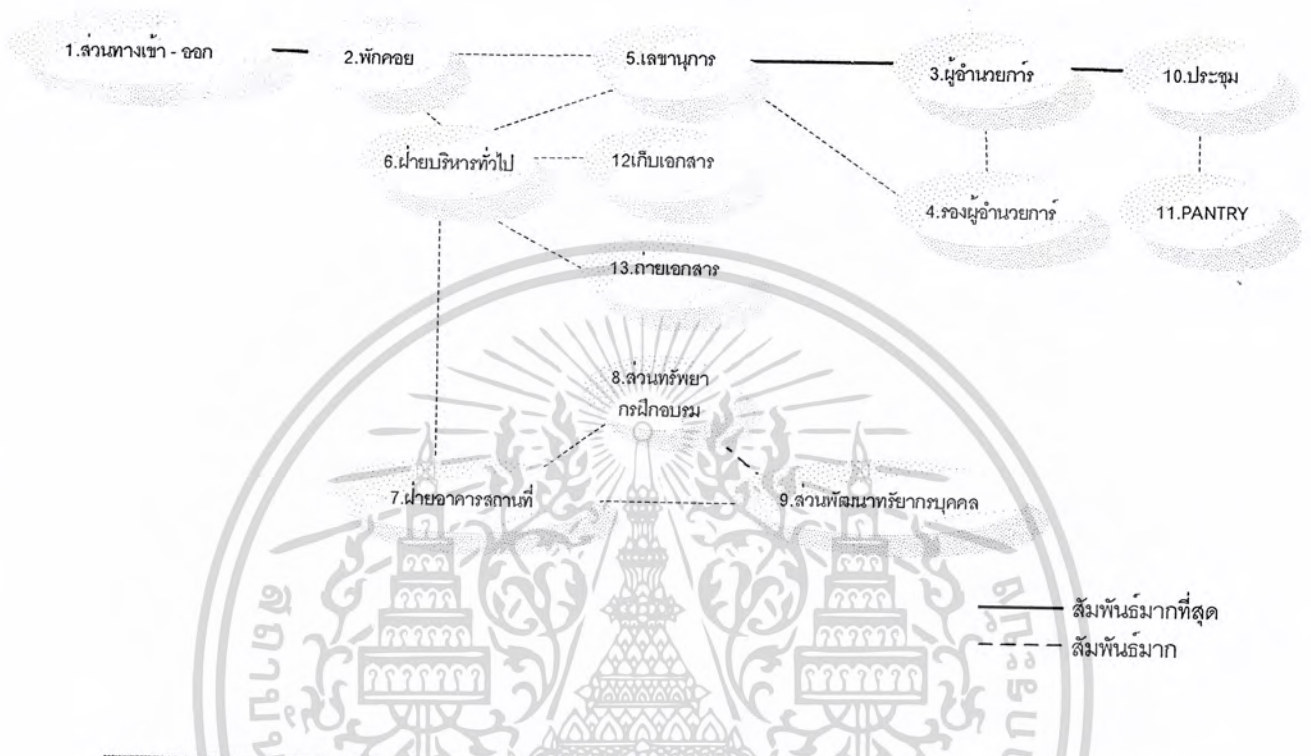


ภาพโครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนสำนักงาน



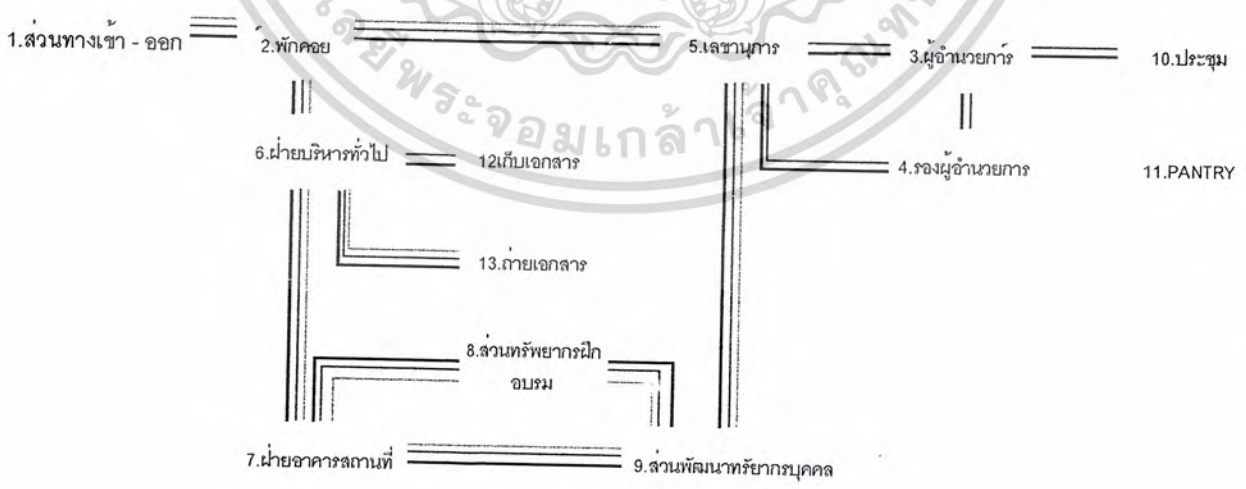
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.6 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนสำนักงาน



—————สัมพันธ์มากที่สุด
 - - - - -สัมพันธ์มาก

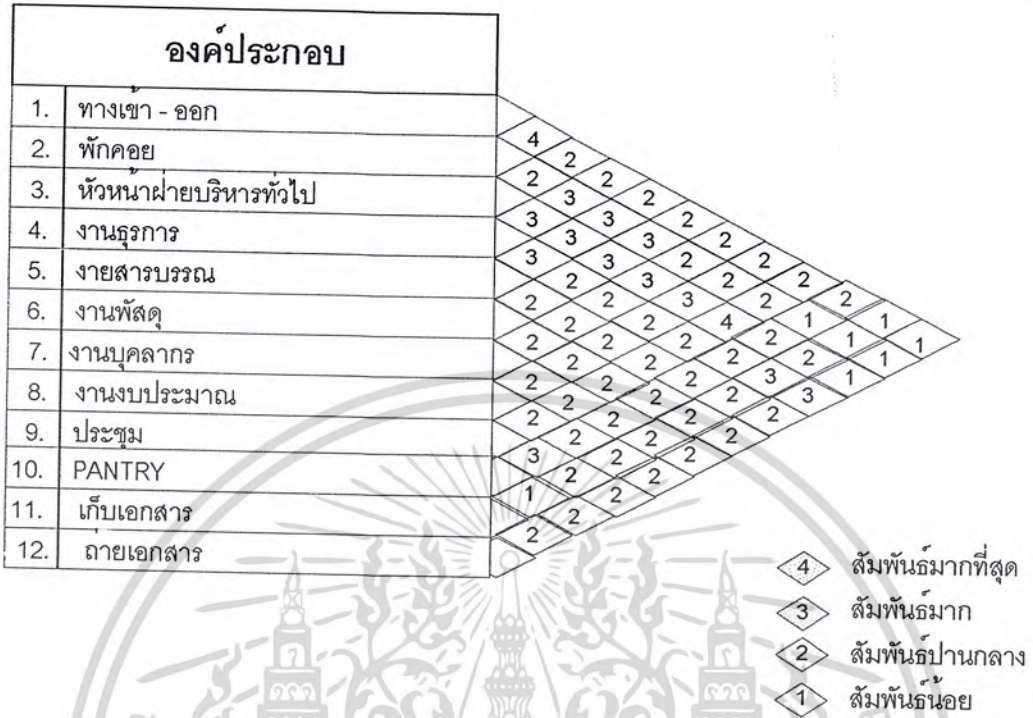
แผนภูมิที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนสำนักงาน



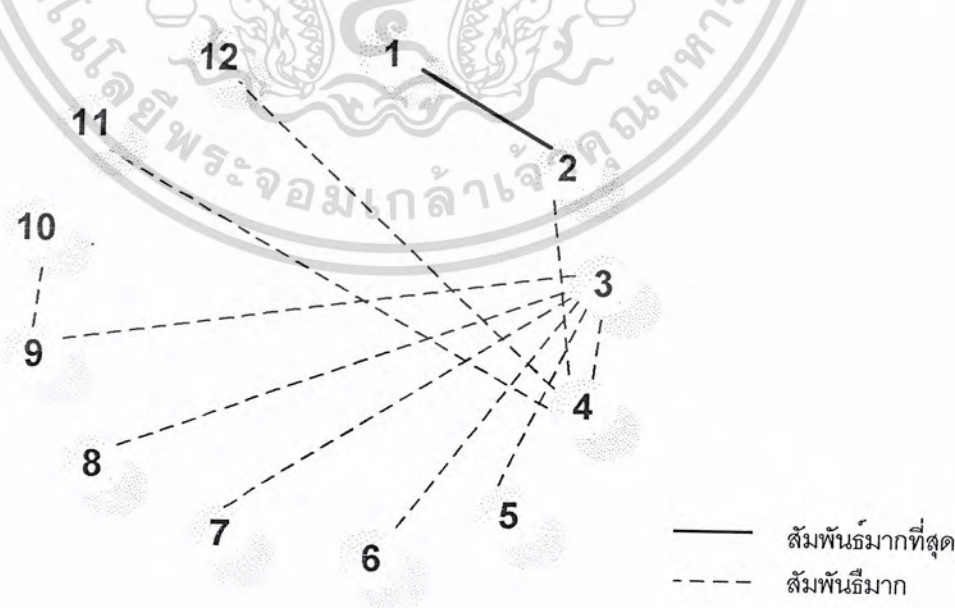
—————เส้นความสัมพันธ์
 - - - - -ผู้ให้บริการ
 = = = = =ผู้รับบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนบริหารทั่วไป

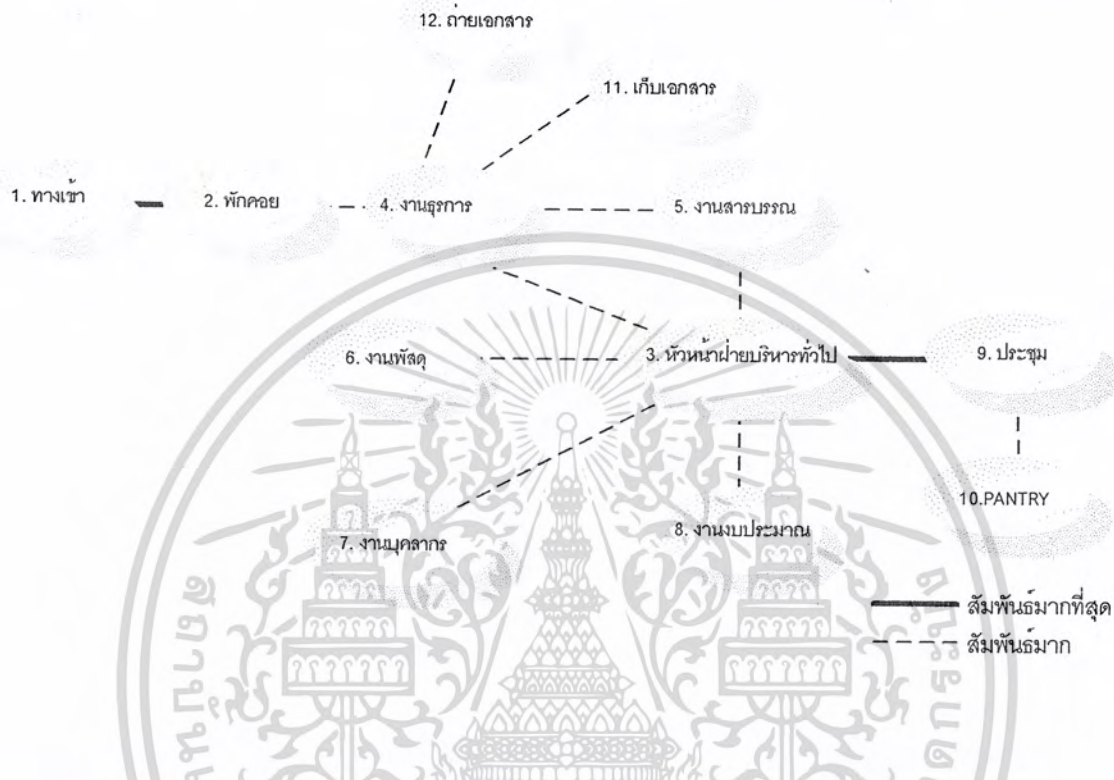


โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบฝ่ายบริหารทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.8 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์ฝ่ายบริหารทั่วไป



แผนภูมิที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยฝ่ายบริหารทั่วไป



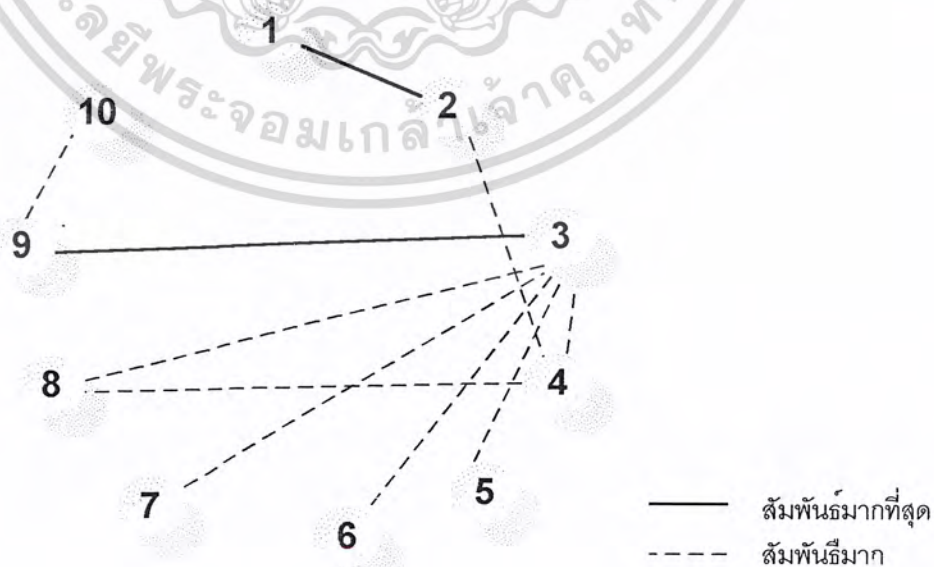
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บริการด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบฝ่ายอาคารสถานที่(ส่วนบริหาร)

องค์ประกอบ															
1.	ทางเขา - ออก	4													
2.	พักคอย	2	2												
3.	หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	2	3	2											
4.	แผนกรักษาความปลอดภัย	3	3	2	2										
5.	แผนกยานพาหนะ	2	1	3	3	2	2								
6.	แผนกความสะอาดและสิ่งแวดล้อม	2	2	2	3	2	4	1							
7.	แผนกห้องประชุม	2	2	2	2	2	2	1							
8.	แผนกวิศวกรรม	3	2	2	1	1									
9.	ประชุม	2	2	1											
10.	PANTRY	3	2												

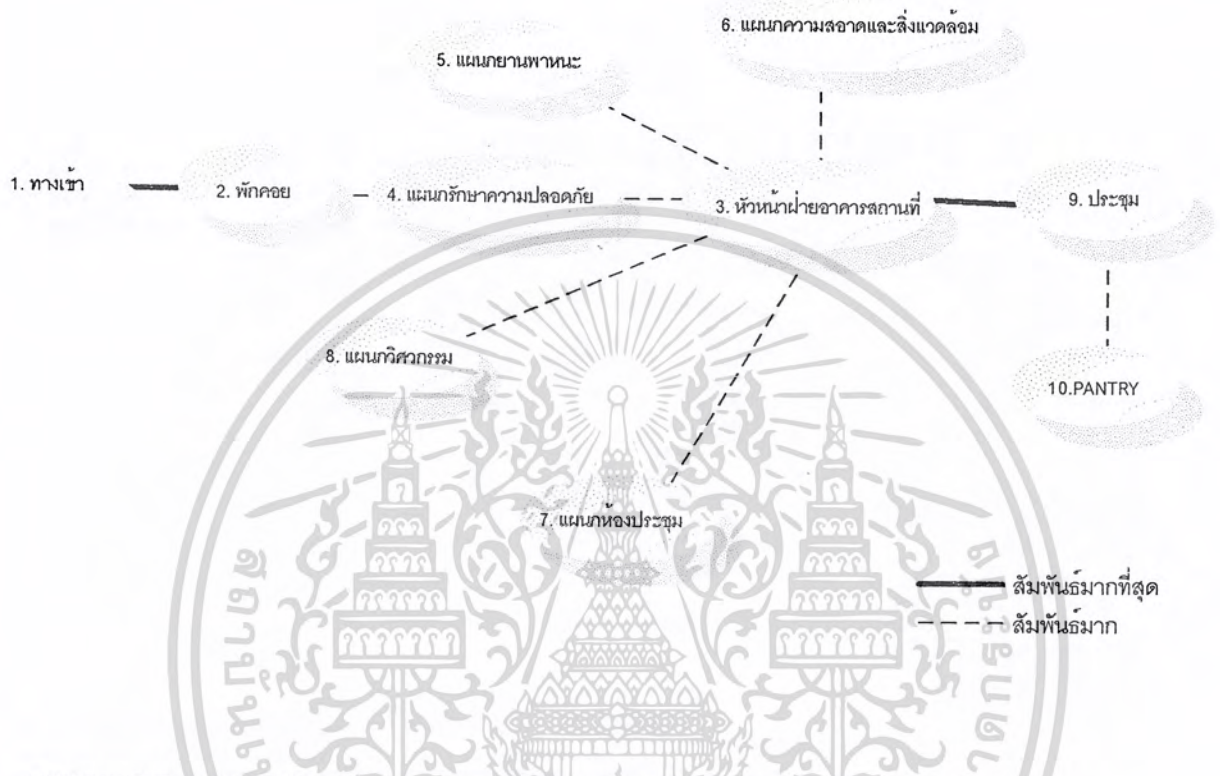
- 4 ◊ สัมพันธ์มากที่สุด
- 3 ◊ สัมพันธ์มาก
- 2 ◊ สัมพันธ์ปานกลาง
- 1 ◊ สัมพันธ์น้อย

โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบฝ่ายอาคารสถานที่(ส่วนบริหาร)

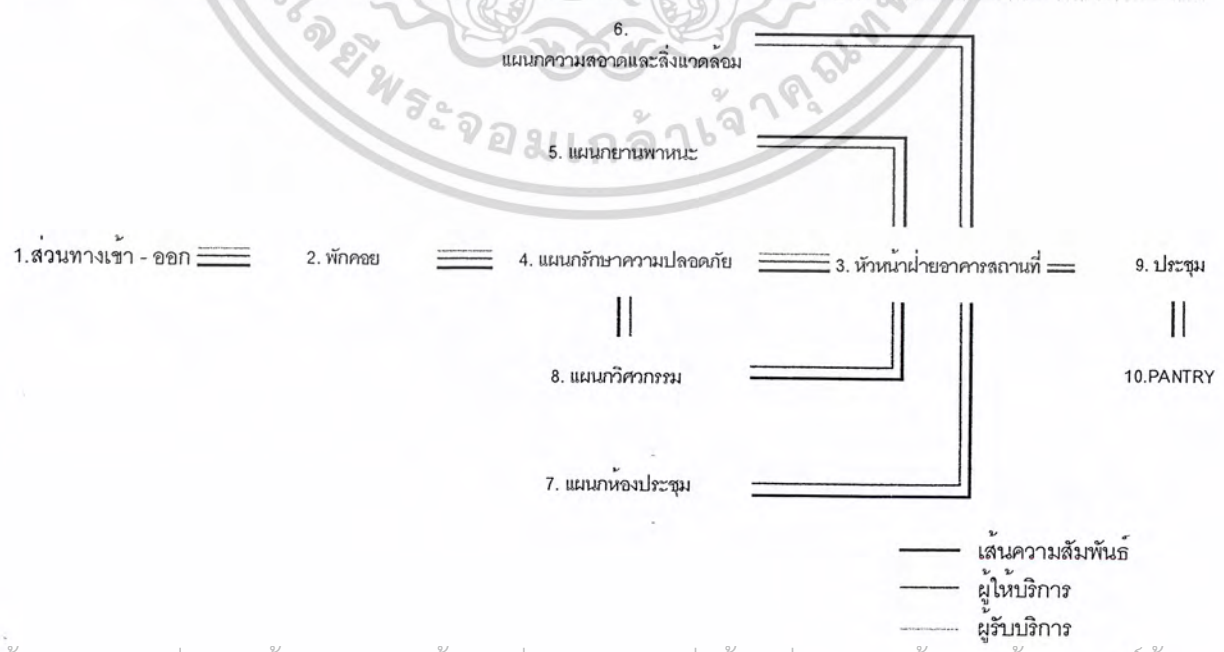


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.10 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ฝ่ายอาคารสถานที่ (ส่วนบริหาร)

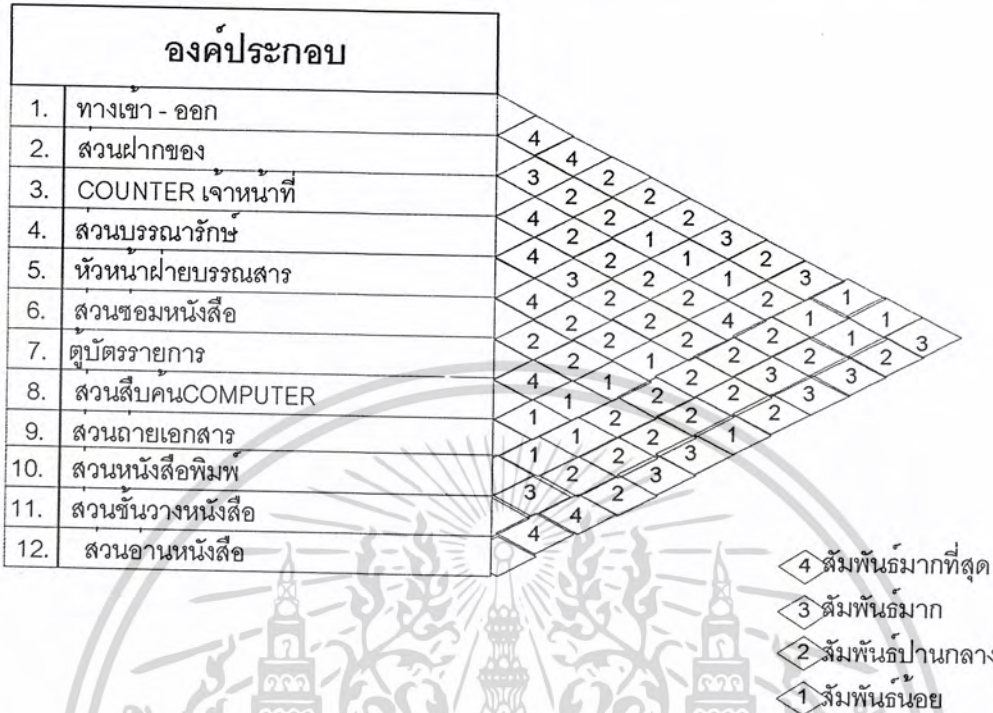


แผนภูมิที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยฝ่ายอาคารสถานที่ (ส่วนบริหาร)

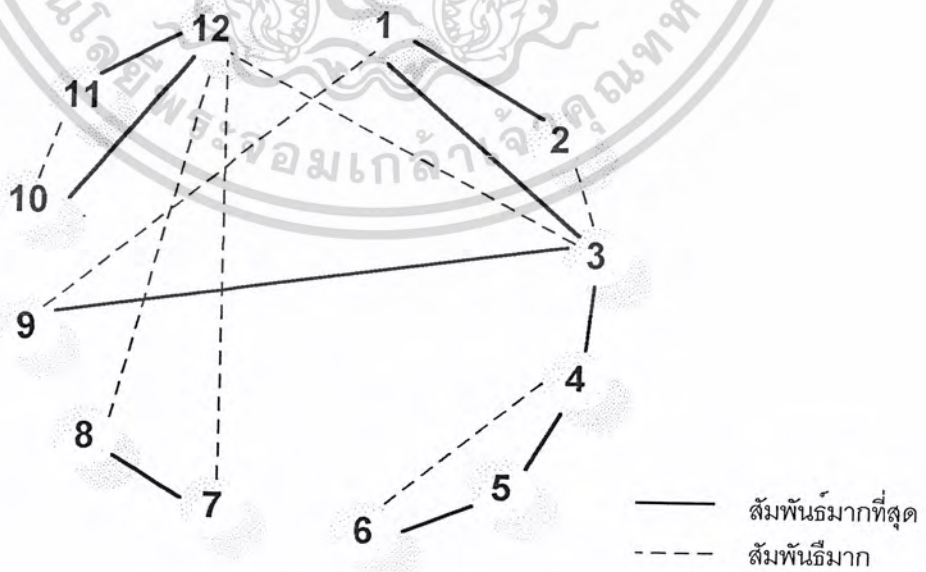


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนห้องสมุด(ฝ่ายบรรณสาร)

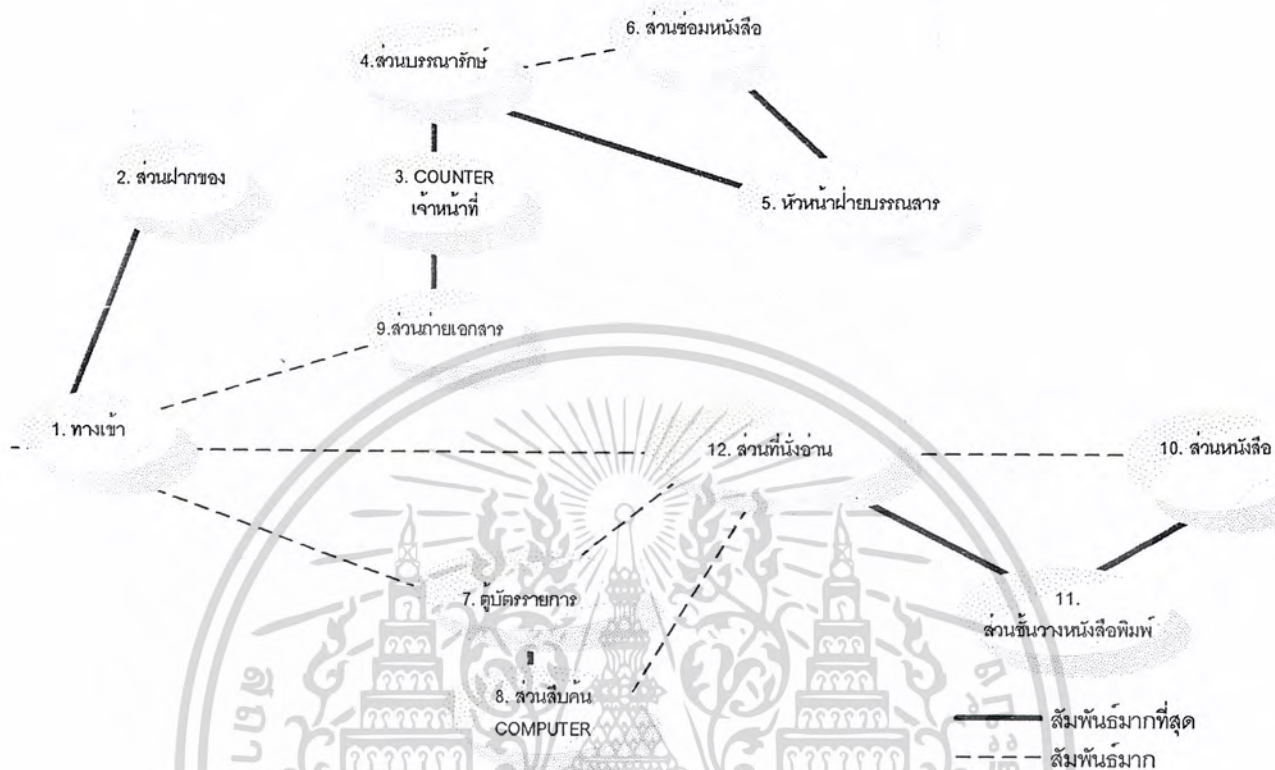


โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนห้องสมุด

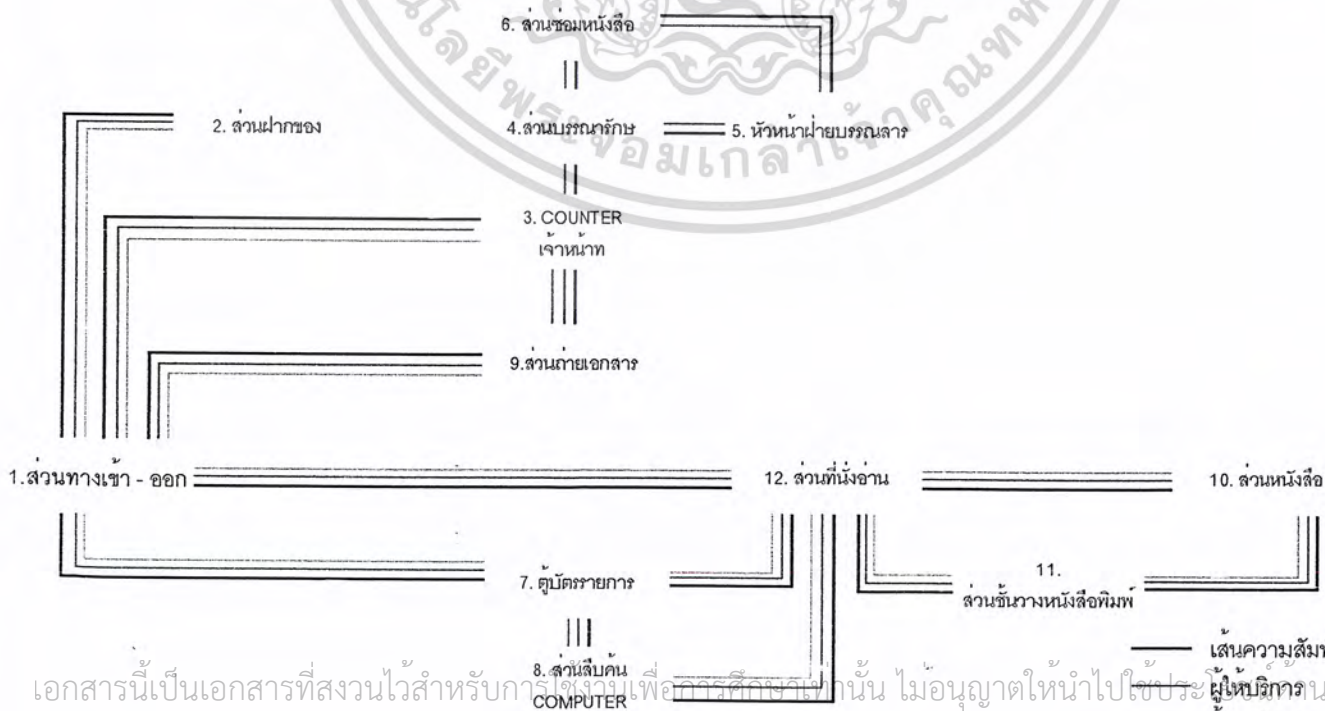


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.12 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนห้องสมุด (ฝ่ายบรรณสาร)

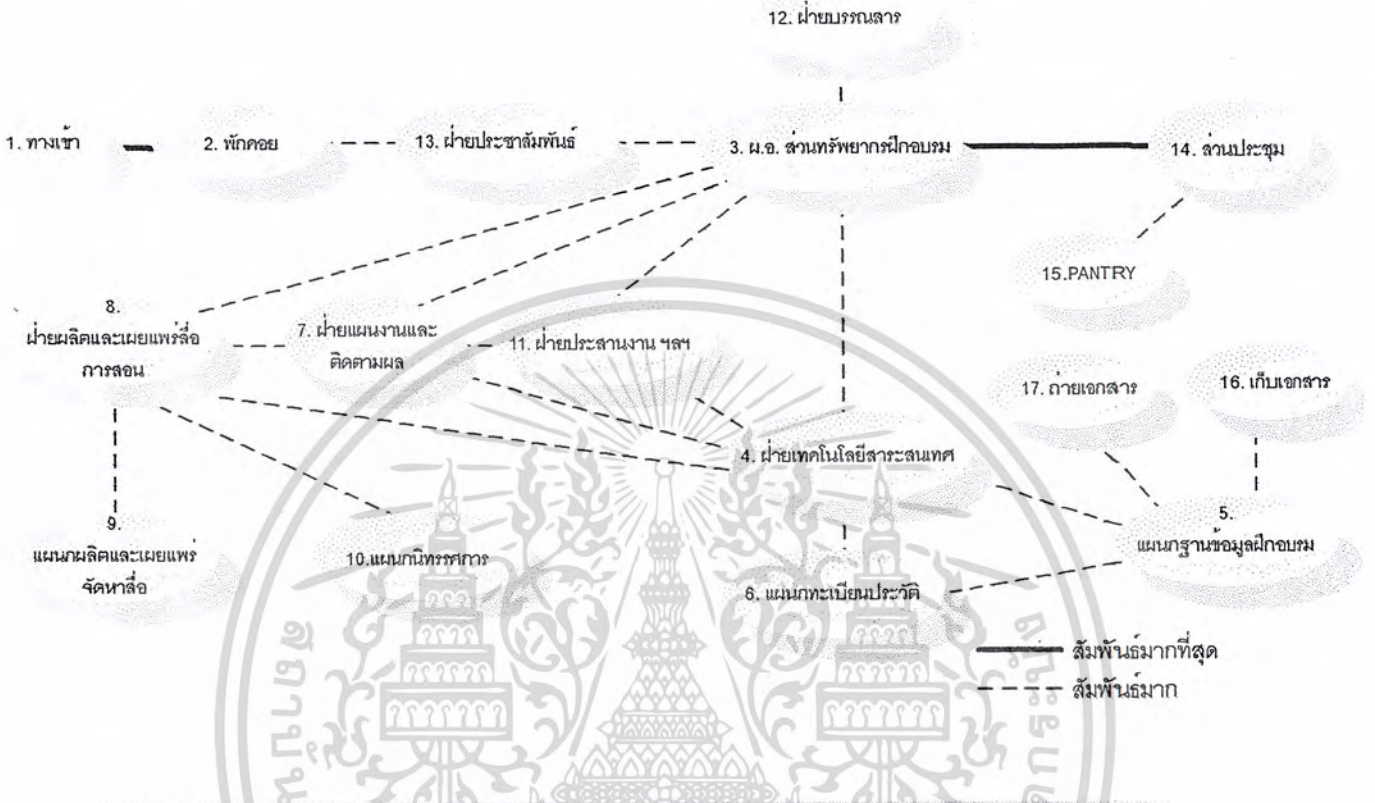


แผนภูมิที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนห้องสมุด (ฝ่ายบรรณสาร)

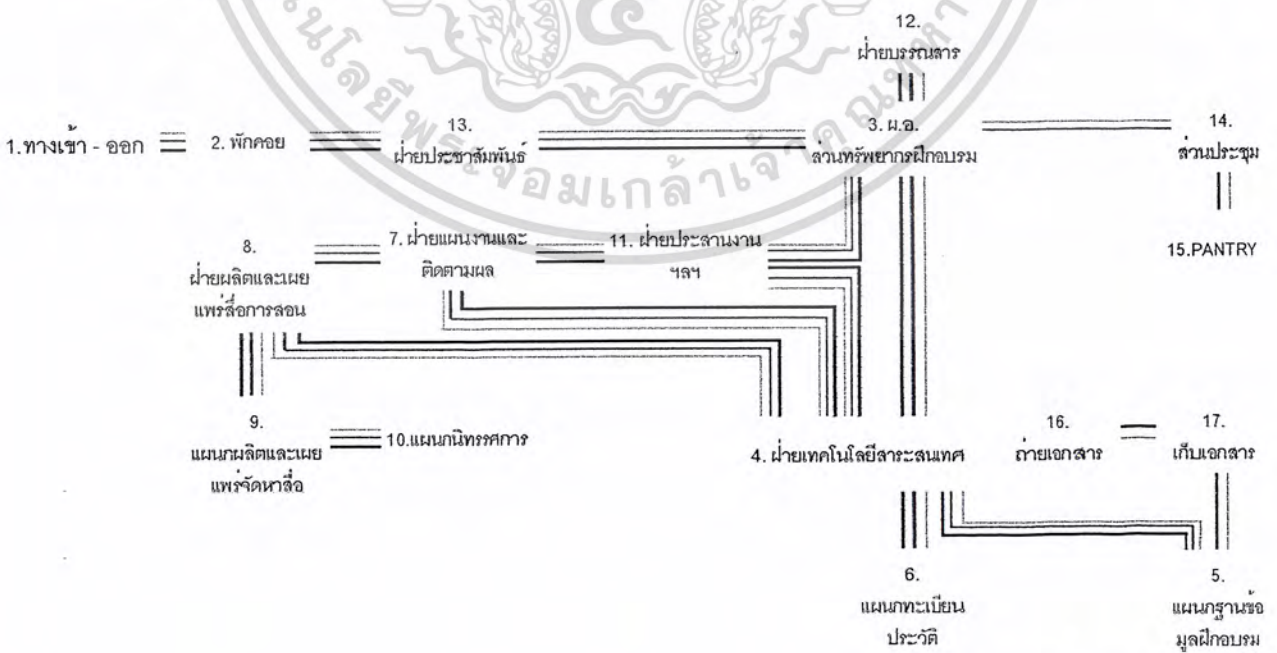


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.14 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม

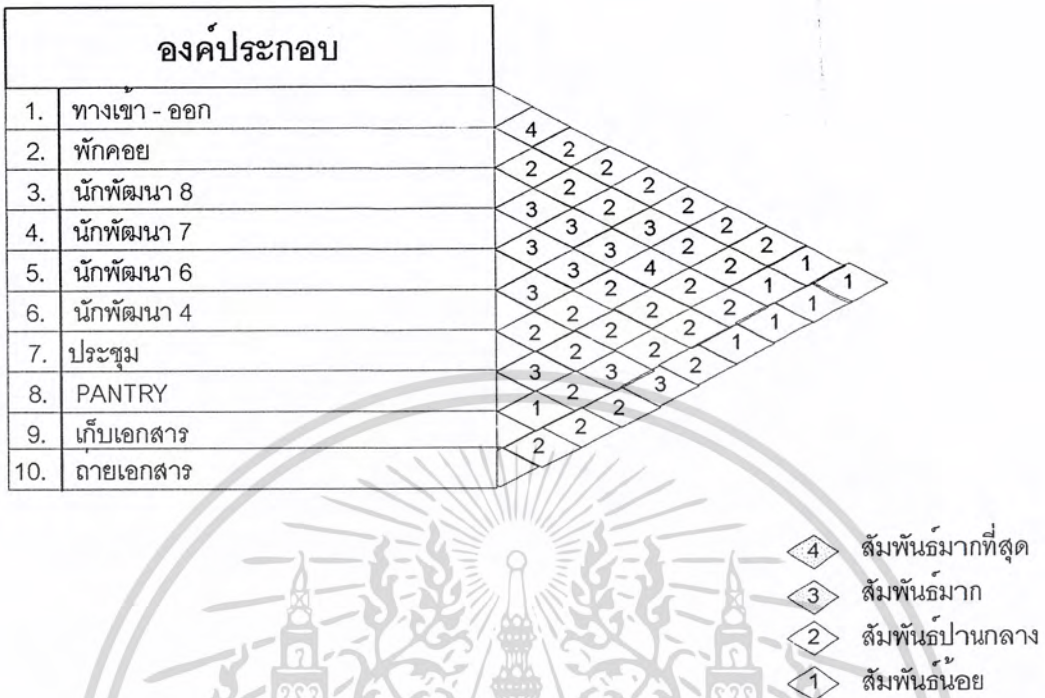


แผนภูมิที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนทรัพยากรฝึกอบรม

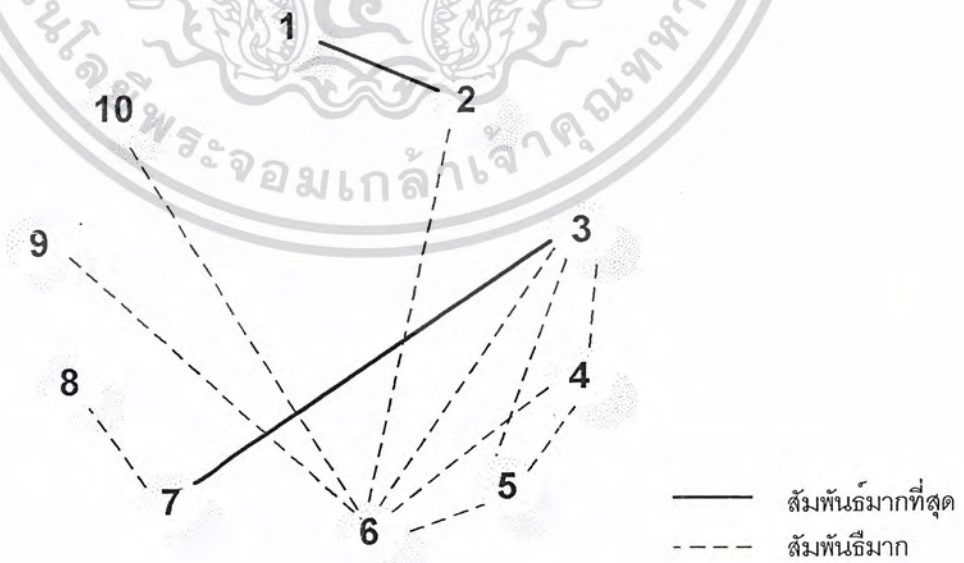


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
 ผู้ให้บริการ
 ผู้รับบริการ

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล



โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

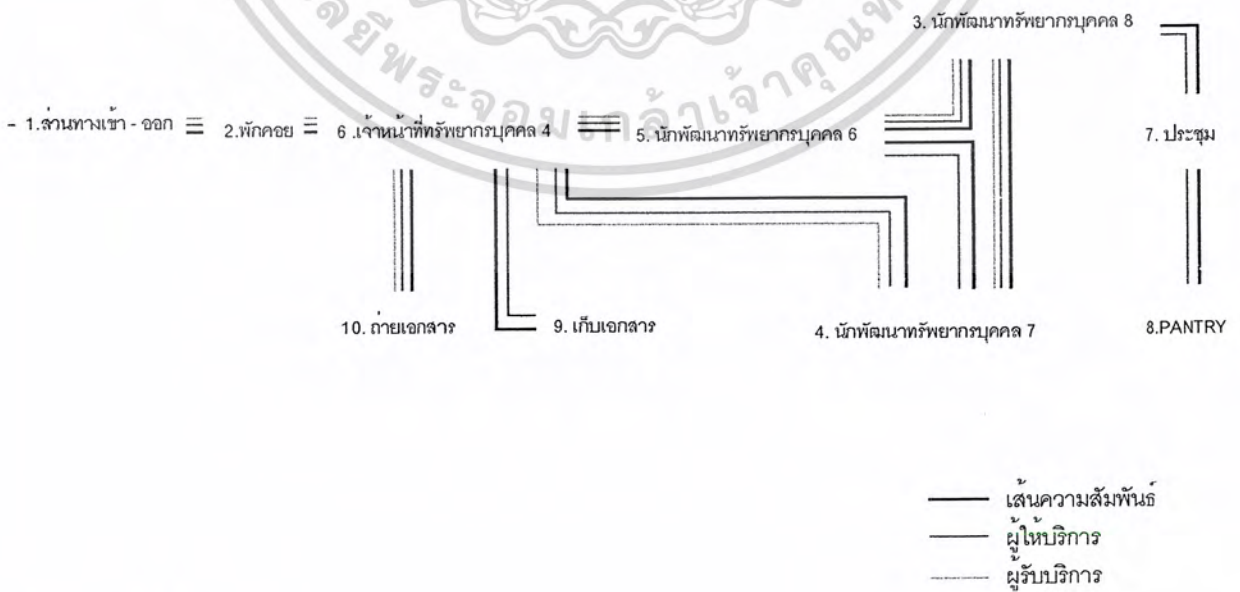


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.16 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล



แผนภูมิที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล



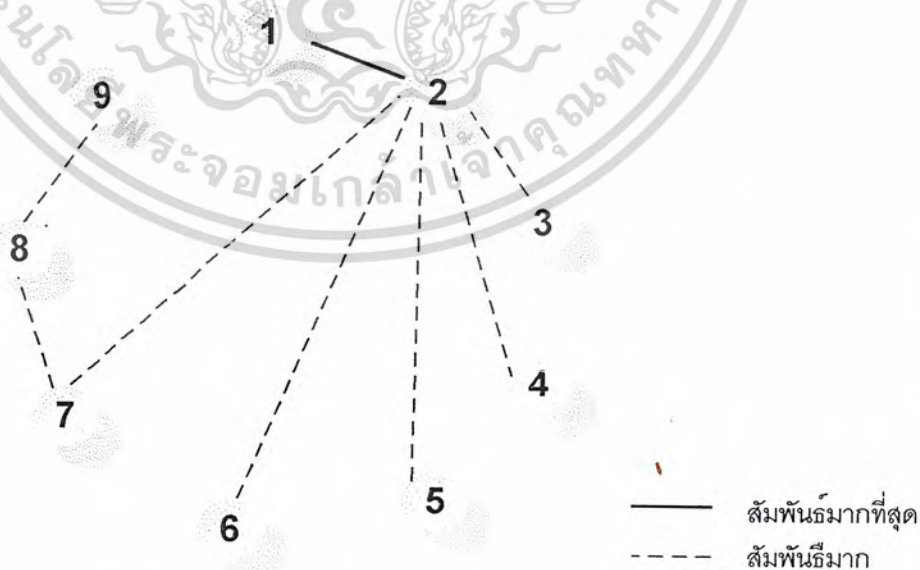
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนฝึกอบรม

องค์ประกอบ										
1.	ทางเข้า - ออก	4								
2.	โถง	3	2							
3.	ห้องเรียนบรรยาย	2	3	2						
4.	ห้องฝึกอบรมCOMPUTER	2	2	3	2					
5.	ห้องฝึกอบรมระบบปรับอากาศ	2	2	2	3	2	1			
6.	ห้องฝึกอบรมแสงสว่าง	2	2	2	2	2	2	2		
7.	ห้องประชุมใหญ่	2	2	2	2	2	2	2	1	
8.	ห้องรับรอง	3	2	2	2	2	2	2	2	
9.	PANTRY	2								

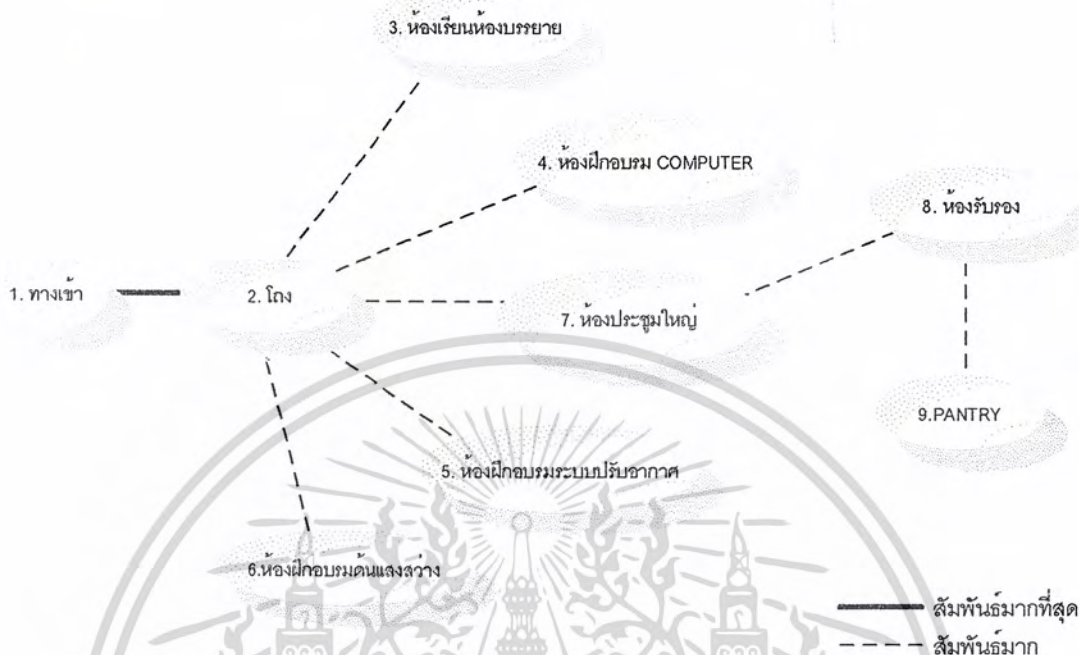
- ◆ 4 สัมพันธ์มากที่สุด
- ◆ 3 สัมพันธ์มาก
- ◆ 2 สัมพันธ์ปานกลาง
- ◆ 1 สัมพันธ์น้อย

โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนฝึกอบรม

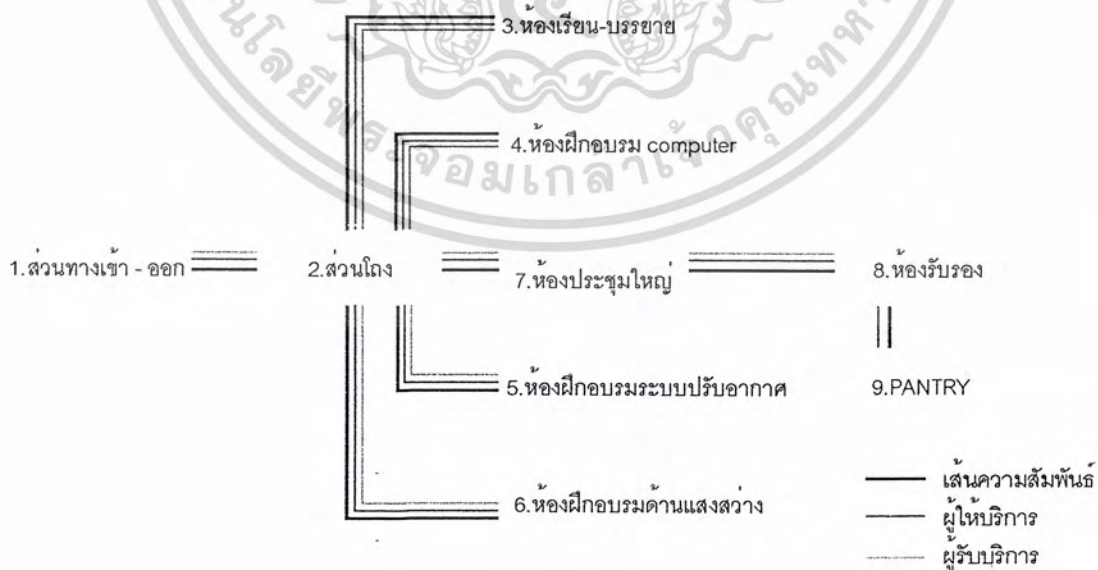


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.18 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนฝึกอบรม



แผนภูมิที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนฝึกอบรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบประชุมใหญ่

องค์ประกอบ	
1. ทางเข้า - ออก	4
2. พักคอย	4 4
3. ลงทะเบียน	4 3 2 1
4. สวนสวนประชุม	3 2 2 1 2
5. สวนเวที	4 4 1 1
6. ห้องควบคุม	3 3
7. ห้องเก็บของ	2

- 4 ◊ สัมพันธ์มากที่สุด
- 3 ◊ สัมพันธ์มาก
- 2 ◊ สัมพันธ์ปานกลาง
- 1 ◊ สัมพันธ์น้อย

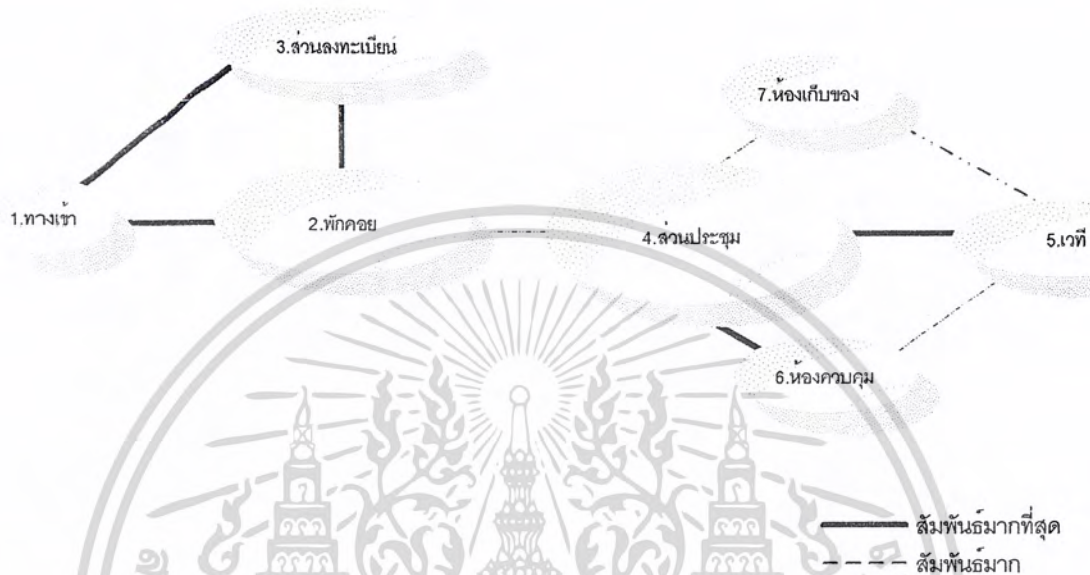
โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบประชุมใหญ่



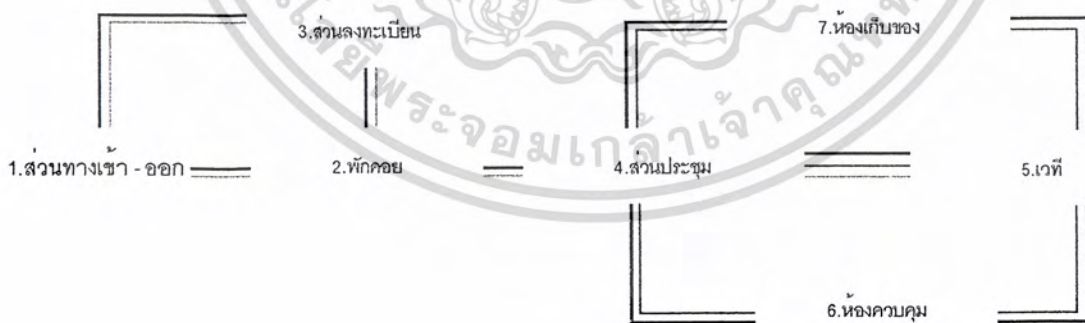
- สัมพันธ์มากที่สุด
- - - - สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.20 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนประชุมใหญ่



แผนภูมิที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนประชุมใหญ่



———— เส้นความสัมพันธ์
 ———— ผู้ให้บริการ
 ———— ผู้รับบริการ

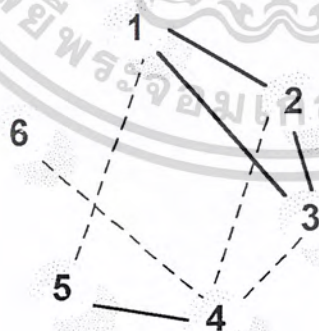
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนห้องเรียนบรรยาย

องค์ประกอบ	
1. ทางเขา - ออก	4
2. ส่วนฝึกอบรม	4 4
3. ส่วนลงทะเบียน	4 3 2 3
4. ส่วนเรียน	3 3 1 3 1
5. ส่วนผู้สอน	4 1 2 1
6. ส่วนเก็บของ	4 3 2
	1

- 4 สัมพันธ์มากที่สุด
 3 สัมพันธ์มาก
 2 สัมพันธ์ปานกลาง
 1 สัมพันธ์น้อย

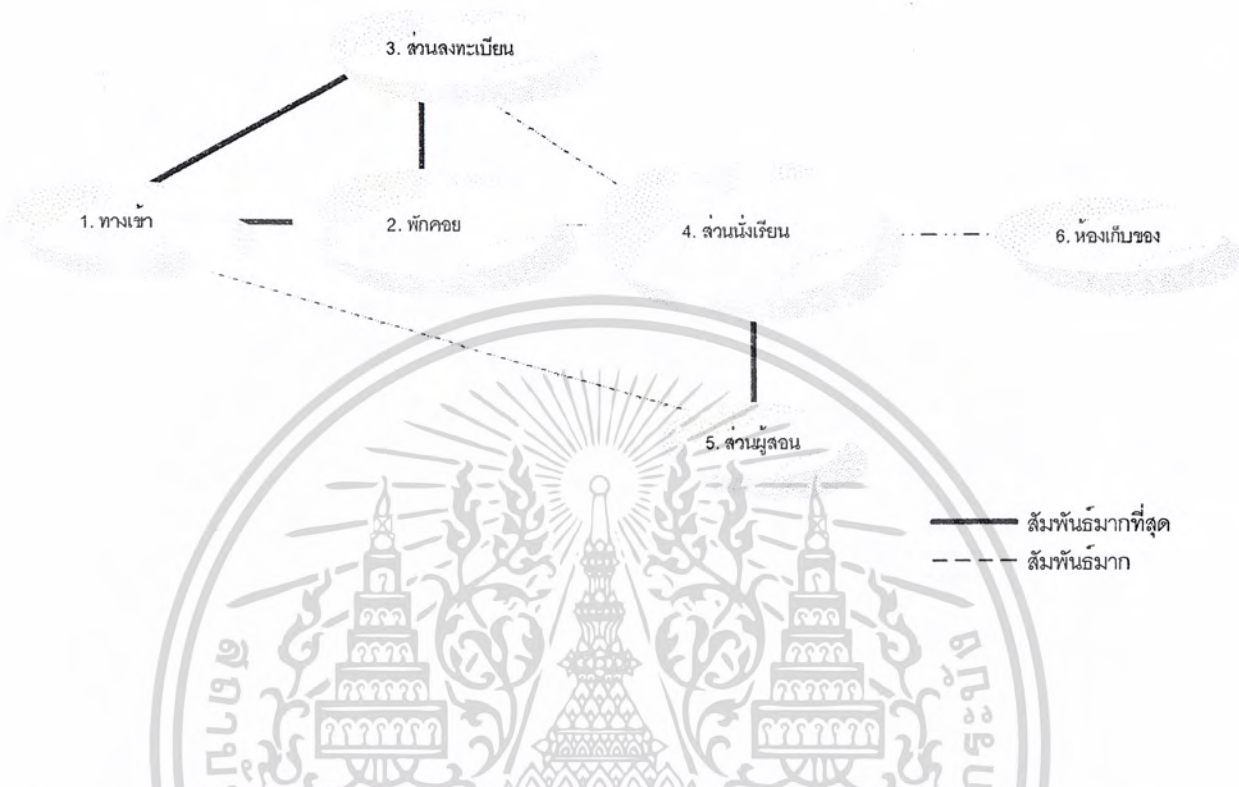
โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนห้องเรียน-บรรยาย



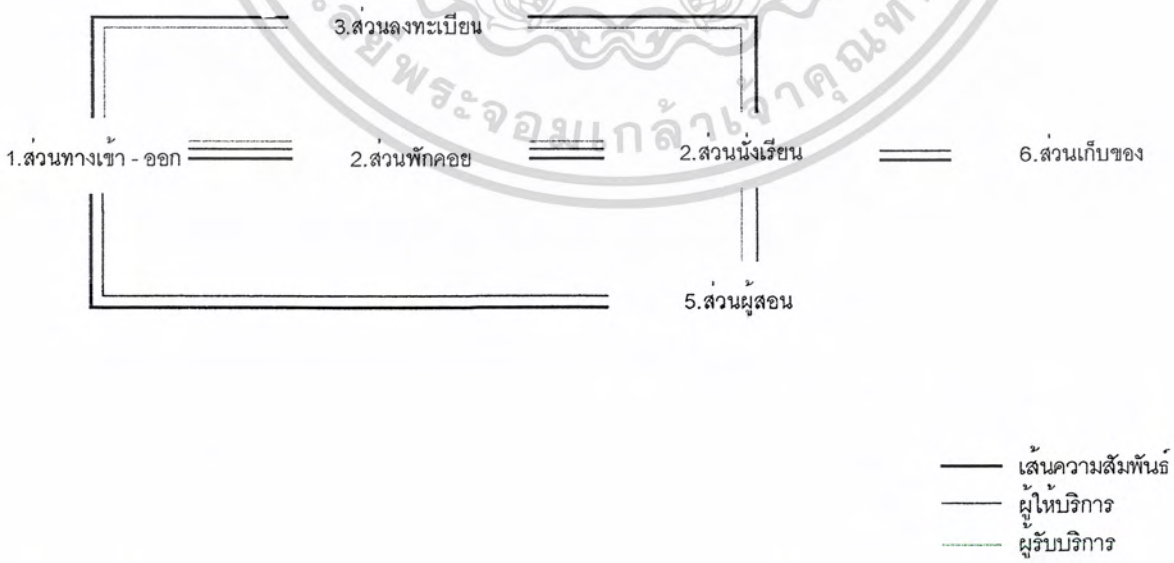
- สัมพันธ์มากที่สุด
 - - - สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.22 รูปผังแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนห้องเรียน-บรรยาย



แผนภูมิที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนห้องเรียน-บรรยาย



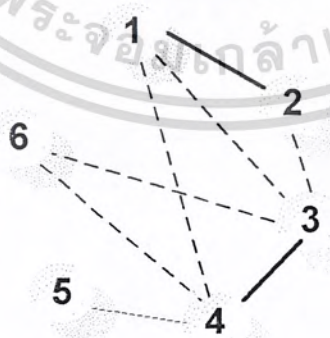
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนฝึกอบรมCOMPUTER

องค์ประกอบ	
1. ทางเข้า - ออก	4
2. ส่วนเก็บของ-รองเทา	3 3
3. ส่วนปฏิบัติการCOMPUTER	3 2 3 2 2
4. ส่วนปฏิบัติการอาจารย์	4 2 1 1 2
5. ส่วนเก็บอุปกรณ์	3 2 3
6. ส่วนควบคุม	2 3

- ◊ 4 สัมพันธ์มากที่สุด
- ◊ 3 สัมพันธ์มาก
- ◊ 2 สัมพันธ์ปานกลาง
- ◊ 1 สัมพันธ์น้อย

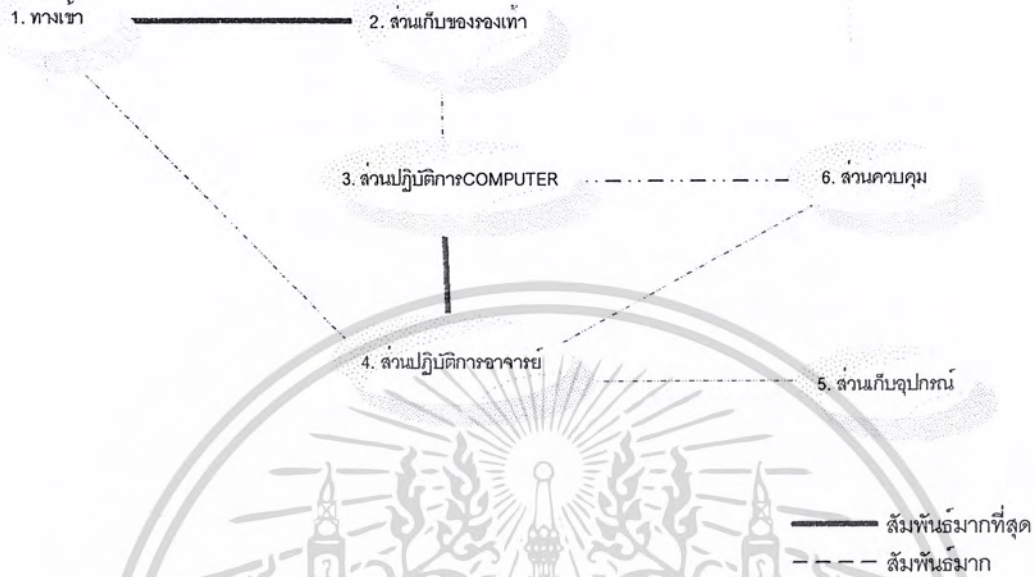
โครงตาข่ายปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนฝึกอบรมCOMPUTER



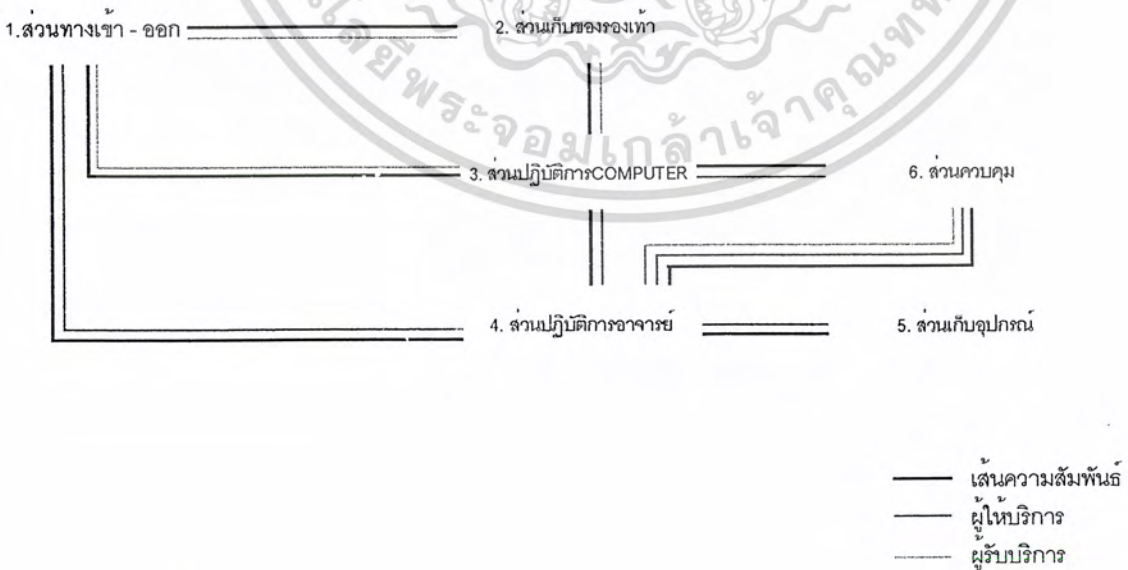
- สัมพันธ์มากที่สุด
- - - - สัมพันธ์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.24 รูปฟองแสดงค่าความสัมพันธ์ส่วนฝึกอบรม COMPUTER



แผนภูมิที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์และการใช้สอยส่วนฝึกอบรม COMPUTER



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและองค์ประกอบการใช้พื้นที่โครงการ

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ และพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ ทำให้ทราบความต้องการของพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ ได้ดังนี้

1. อัตรากำลังของบุคลากร
2. พฤติกรรมและลักษณะการใช้สอย
3. อุปกรณ์และครุภัณฑ์ประกอบพฤติกรรม
4. ความต้องการของพื้นที่ใช้สอย

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่ใช้สอยจริง จะต้องศึกษาตามความต้องการของพื้นที่จากเอกสารอ้างอิงหลายอย่าง เช่น

1. HUMAN DIMENTION AND INTERIOR SPACE
2. INTERIOR GRAPHIC AND DESIGN STANDARDS
3. TIME-SAVER STANDARD FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING
4. THE SPACE OF SPACE OFFICE SPACE
5. DATA 106 VE ครุภัณฑ์สำเร็จรูป

จากเอกสารอ้างอิงข้างต้นทำให้ทราบถึงความต้องการพื้นที่ของครุภัณฑ์และพฤติกรรมการใช้งานของพื้นที่ทางสัญจร ก็จะได้พื้นที่จริง

เมื่อทราบความต้องการของพื้นที่แล้ว ต้องนำพื้นที่ๆ ได้ไปเปรียบเทียบกับพื้นที่จริงของโครงการ ถ้ามีพื้นที่จริงมากกว่า ให้ความต้องการทางสัญจรสาธารณะ โดยพิจารณาความจำเป็นและความเหมาะสม แต่ถ้าความต้องการพื้นที่มากกว่าพื้นที่จริง ก็สามารรถแก้ไข โดยการลดขนาดทางสัญจร หรือลดขนาดเฟอร์นิเจอร์ให้มีพื้นที่เพียงพอ

โดยวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยแบ่งได้เป็นส่วนต่างๆดังนี้

1. ทางเข้า
2. โถงพักคอย
3. ส่วนติดต่อสอบถาม
4. ส่วนสำนักงาน
5. ห้องสมุด
6. ส่วนประชุมผู้บริหาร
7. ห้องรับรอง

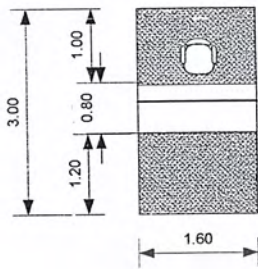
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ห้องประชุมใหญ่ 200 ที่นั่ง
9. ห้องฝึกอบรม ระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ
10. ห้องฝึกอบรม ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง
11. ห้องเรียน - บรรยาย
12. ห้องฝึกอบรม COMPUTER
13. ส่วนนิทรรศการ
14. AUDITORIUM

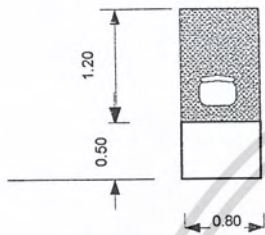


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

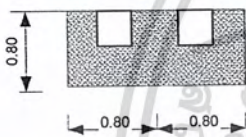
การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ
สวนโถงทางเขา พักคอย รั้วรอง



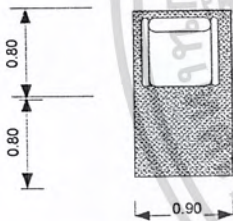
A1 เคา่นเตอร์ติดต่อสอบถาม, แลกบัตร
พื้นที่ $1.60 \times 3.00 = 4.80$ ตารางเมตร



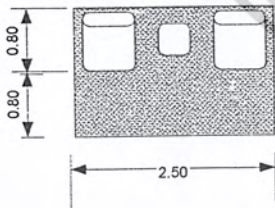
A2 ส่วนเขียนใบสมัคร
พื้นที่ $0.80 \times 1.70 = 1.36$ ตารางเมตร



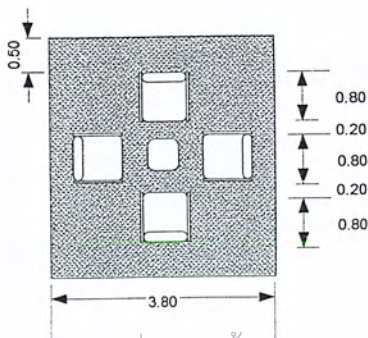
A3 ส่วนโทรศัพท์
พื้นที่ $0.80 \times 0.80 = 0.64$ ตารางเมตร



A4 ส่วนพักคอย
พื้นที่ $0.90 \times 1.60 = 1.44$ ตารางเมตร

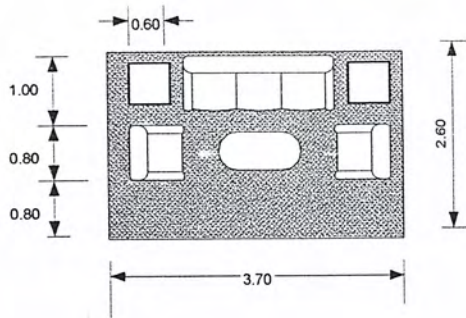


A5 ส่วนพักคอย
พื้นที่ $1.60 \times 2.50 = 4.00$ ตารางเมตร



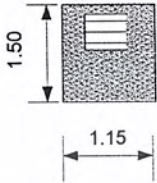
A6 ส่วนพักคอย, รั้วรอง
พื้นที่ $3.80 \times 3.80 = 14.44$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



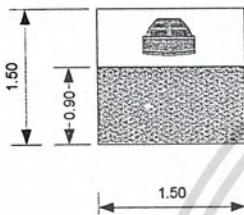
A7 ส่วนรับแขก, รับรอง

พื้นที่ $2.60 \times 3.70 = 9.62$ ตารางเมตร



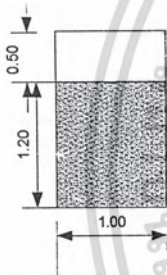
A8 ที่วางหนังสือพิมพ์

พื้นที่ $1.15 \times 1.50 = 1.725$ ตารางเมตร



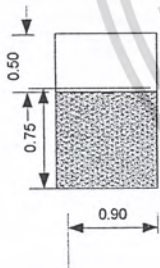
A9 ตู้ TV. VDO

พื้นที่ $1.50 \times 1.50 = 2.25$ ตารางเมตร



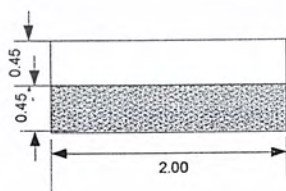
A10 ตู้เก็บของ

พื้นที่ $1.00 \times 1.700 = 1.70$ ตารางเมตร



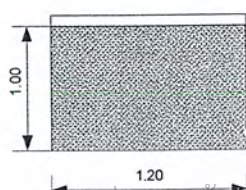
A11 ตู้หนังสือ

พื้นที่ $0.90 \times 1.25 = 1.125$ ตารางเมตร



A12 ตู้โชว์

พื้นที่ $0.90 \times 2.00 = 1.80$ ตารางเมตร

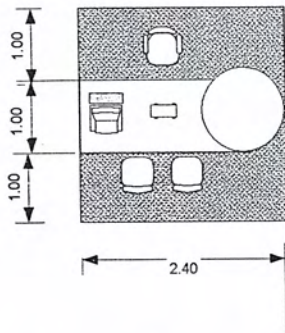


A13 ป้ายบอกทาง

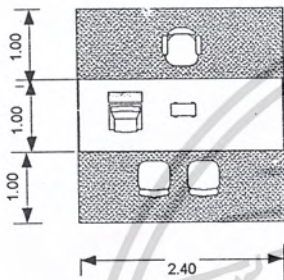
พื้นที่ $1.00 \times 1.20 = 1.20$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

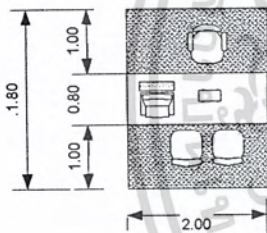
ส่วนสำนักงาน



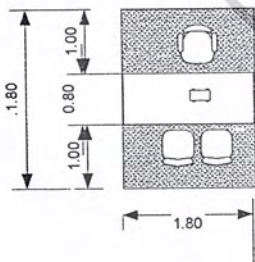
B1 ชุดโต๊ะทำงานผู้อำนวยการ
พื้นที่ $2.50 \times 3.00 = 7.50$ ตารางเมตร



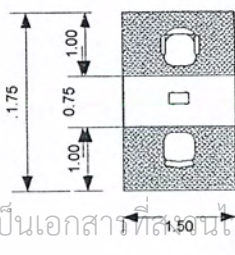
B2 ชุดโต๊ะทำงาน
พื้นที่ $2.40 \times 3.00 = 6.30$ ตารางเมตร



B3 ชุดโต๊ะทำงาน
พื้นที่ $2.00 \times 2.80 = 5.60$ ตารางเมตร

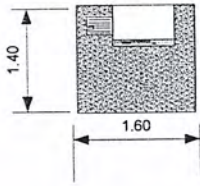


B4 ชุดโต๊ะทำงาน
พื้นที่ $1.80 \times 2.80 = 5.04$ ตารางเมตร

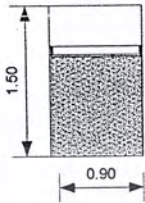


B5 ชุดโต๊ะทำงาน
พื้นที่ $1.50 \times 2.75 = 4.125$ ตารางเมตร

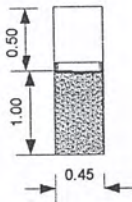
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สําคัญสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



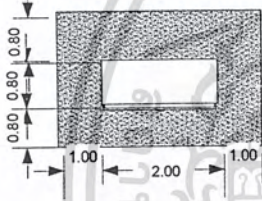
B13 เครื่องฉายเอกสาร
พื้นที่ $1.40 \times 1.60 = 2.24$ ตารางเมตร



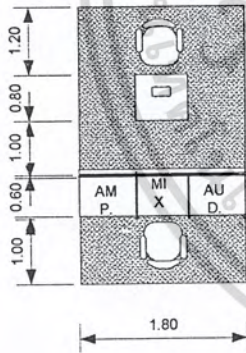
B14 ตู้เก็บเอกสาร
พื้นที่ $0.90 \times 1.50 = 1.35$ ตารางเมตร



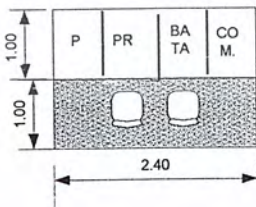
B15 ตู้เก็บเอกสาร
พื้นที่ $0.45 \times 1.50 = 0.675$ ตารางเมตร



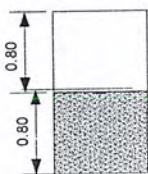
B16 โต๊ะวางเอกสาร, ปฏิบัติงาน
พื้นที่ $2.40 \times 3.40 = 8.16$ ตารางเมตร



B17 ส่วนบันทึกเสียง (เครื่องเล่นเทป, เครื่องบันทึกเทป, เครื่องขยายเสียง, ลำโพง)
พื้นที่ $1.60 \times 1.80 = 2.88$ ตารางเมตร

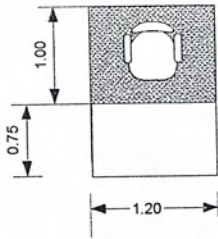


B18 ส่วนตัดต่อ (เครื่องเล่นเทป, เครื่องบันทึกเทป, ชุดควบคุมการตัดต่อ, จอภาพกล้อง VDO, คอมพิวเตอร์กราฟฟิค)
พื้นที่ $2.00 \times 2.40 = 4.80$ ตารางเมตร

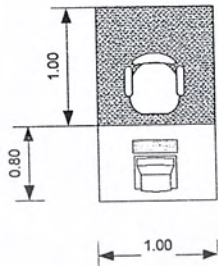


B19 ส่วนเก็บโสตทัศนอุปกรณ์
พื้นที่ $1.60 \times 1.00 = 1.60$ ตารางเมตร

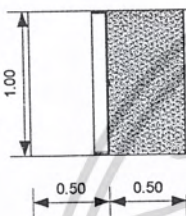
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



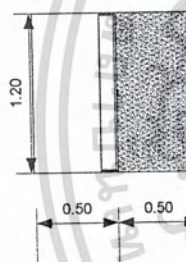
B6 ชุดโต๊ะทำงาน
พื้นที่ $1.20 \times 1.75 = 2.10$ ตารางเมตร



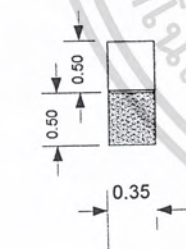
B7 ชุดโต๊ะคอมพิวเตอร์
พื้นที่ $1.00 \times 1.80 = 1.80$ ตารางเมตร



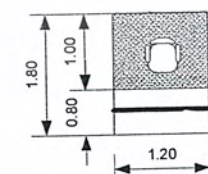
B8 ชุดโต๊ะข้าง
พื้นที่ $1.00 \times 1.00 = 1.00$ ตารางเมตร



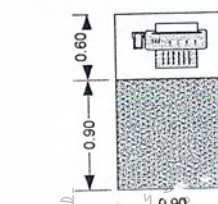
B9 ชุดโต๊ะข้าง
พื้นที่ $1.20 \times 1.00 = 1.20$ ตารางเมตร



B10 ตู้ข้างโต๊ะเขียนแบบ
พื้นที่ $1.00 \times 0.35 = 0.35$ ตารางเมตร



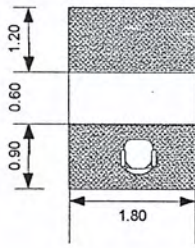
B11 ชุดโต๊ะเขียนแบบ
พื้นที่ $1.20 \times 1.80 = 2.16$ ตารางเมตร



B12 ที่วางโทรสาร
พื้นที่ $1.50 \times 0.90 = 1.35$ ตารางเมตร

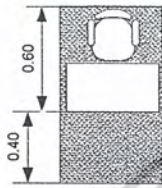
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องประชุม, ส่วนฝึกอบรม,



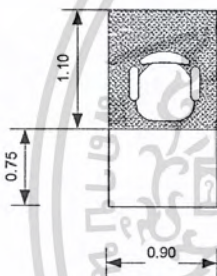
C1 ส่วนลงทะเบียน

พื้นที่ $1.80 \times 2.70 = 4.86$ ตารางเมตร



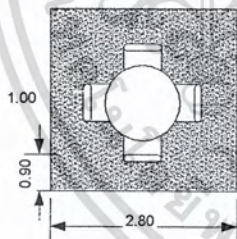
C2 ส่วนที่นั่งประชุม (จัดแบบ Theatre)

พื้นที่ $0.60 \times 1.00 = 0.60$ ตารางเมตร



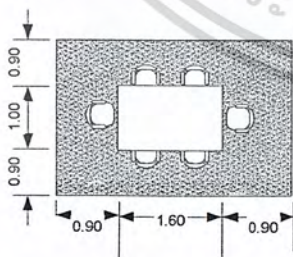
C3 ส่วนที่นั่งประชุม (จัดแบบ Class Room)

พื้นที่ $0.90 \times 1.85 = 1.66$ ตารางเมตร



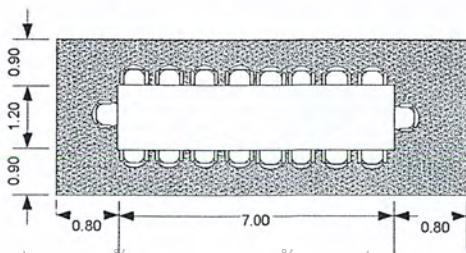
C4 ชุดโต๊ะประชุม 4 ที่นั่ง

พื้นที่ $2.80 \times 2.80 = 7.84$ ตารางเมตร



C5 ชุดโต๊ะประชุม 6 ที่นั่ง

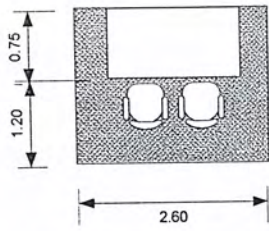
พื้นที่ $2.80 \times 3.40 = 9.52$ ตารางเมตร



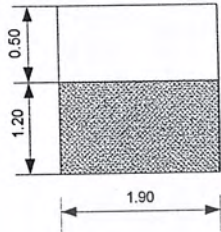
C6 ชุดโต๊ะประชุม 18 ที่นั่ง

พื้นที่ $3.00 \times 8.80 = 26.40$ ตารางเมตร

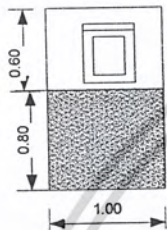
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



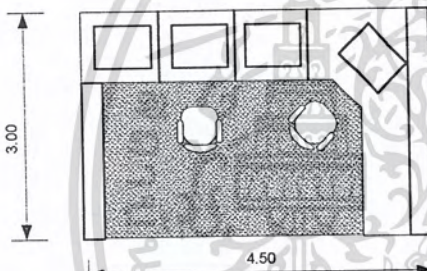
C7 โต๊ะวิทยากร
พื้นที่ $1.95 \times 2.60 = 5.07$ ตารางเมตร



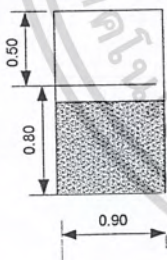
C8 กระดานอิเล็กทรอนิกส์
พื้นที่ $1.70 \times 1.90 = 3.23$ ตารางเมตร



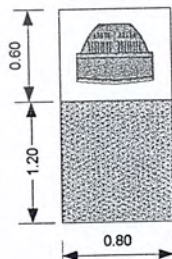
C9 แทนบรราย
พื้นที่ $1.00 \times 1.40 = 1.40$ ตารางเมตร



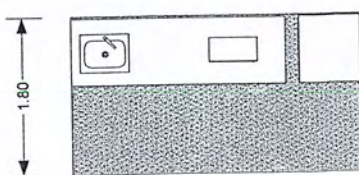
C10 ห้องควบคุมเสียง - ภาพ
พื้นที่ $3.00 \times 4.50 = 13.50$ ตารางเมตร
ประกอบด้วย แผงควบคุม ลำโพง
ไมโครโฟน TV พื้นที่ทำงาน



C11 ตู้เก็บโสตทัศนอุปกรณ์
พื้นที่ $0.90 \times 1.30 = 1.17$ ตารางเมตร

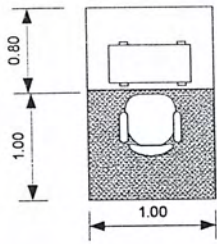


C12 วาง TV
พื้นที่ $0.80 \times 1.80 = 1.44$ ตารางเมตร

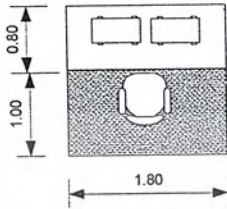


C13 ส่วนเตรียมเครื่องดื่ม
พื้นที่ $1.80 \times 3.50 = 15.90$ ตารางเมตร

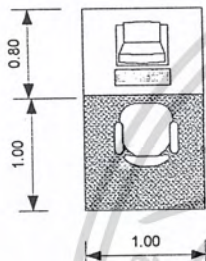
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



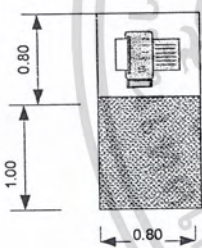
- C14 โต๊ะปฏิบัติการทางภาษา
พื้นที่ $1.80 \times 1.00 = 1.80$ ตารางเมตร
ประกอบด้วย เครื่องเล่นเทป Headphone
Lecture



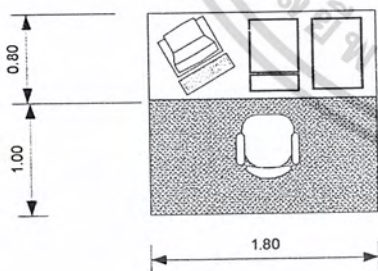
- C15 โต๊ะควบคุม
พื้นที่ $1.80 \times 1.80 = 3.24$ ตารางเมตร



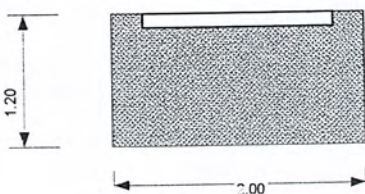
- C16 โต๊ะคอมพิวเตอร์
พื้นที่ $1.00 \times 1.80 = 1.80$ ตารางเมตร



- C17 โต๊ะ Printer
พื้นที่ $1.80 \times 0.80 = 1.44$ ตารางเมตร

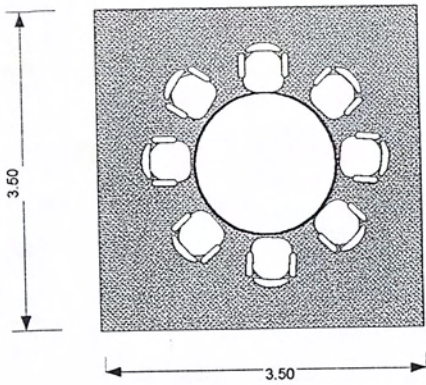


- C18 โต๊ะอาจารย์ผู้สอน
พื้นที่ $1.80 \times 1.80 = 3.24$ ตารางเมตร

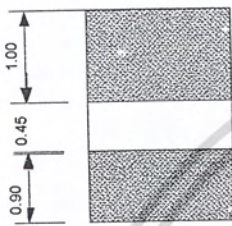


- C19 กระดาน White Board
พื้นที่ $1.20 \times 2.00 = 2.40$ ตารางเมตร

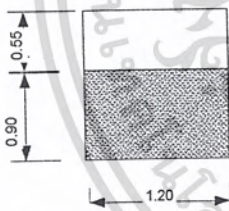
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



C20 ชุดโต๊ะอาหาร 8 ที่นั่ง
พื้นที่ $3.50 \times 3.50 = 12.25$ ตารางเมตร



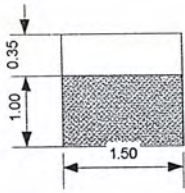
C21 Counter Service
พื้นที่ $1.35 \times 1.20 = 1.62$ ตารางเมตร



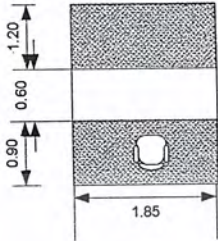
C22 Service Station
พื้นที่ $1.45 \times 1.20 = 1.74$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

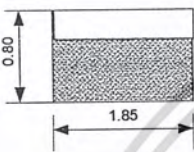
ห้องสมุด



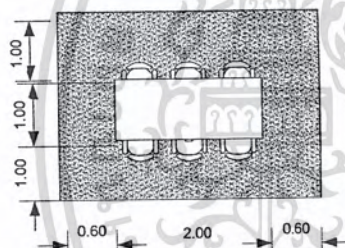
- D1 ส่วนฝาของ
พื้นที่ $1.50 \times 1.35 = 2.10$ ตารางเมตร



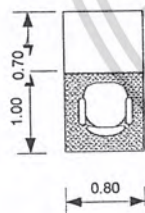
- D2 Counter ขีมนหนังสือ
พื้นที่ $2.70 \times 1.80 = 4.86$ ตารางเมตร



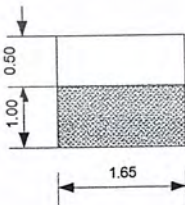
- D3 ชั้นวางวารสาร
พื้นที่ $0.80 \times 1.85 = 1.50$ ตารางเมตร
- ชั้นวางวารสาร, หนังสือทั่วไป, หนังสืออ้างอิง
 $0.30 \times 2.00 \times 1.85$ วารสารได้ 8 แถว
ชั้นวางวารสาร มี 4 ชั้น วางวารสารได้ 32 เล่ม
- ชั้นวางหนังสือหายากขนาดเท่ากับชั้นวางวารสาร



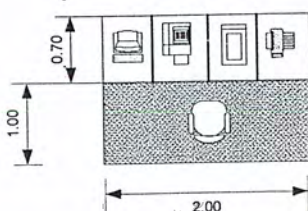
- D4 พื้นที่อ่านหนังสือ
พื้นที่ $3.00 \times 3.20 = 9.60$ ตารางเมตร



- D5 โต๊ะอ่านหนังสือ
พื้นที่ $1.70 \times 0.80 = 1.36$ ตารางเมตร

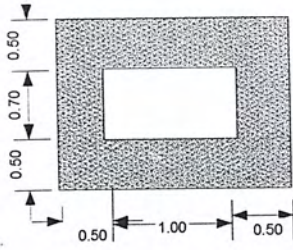


- D6 ตู้บรรณการ, แทนวางพจนานุกรม
พื้นที่ $1.50 \times 1.65 = 2.475$ ตารางเมตร

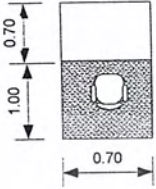


- D7 คอมพิวเตอร์ค้นหาข้อมูล
พื้นที่ $1.70 \times 2.00 = 3.40$ ตารางเมตร

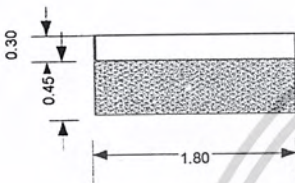
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



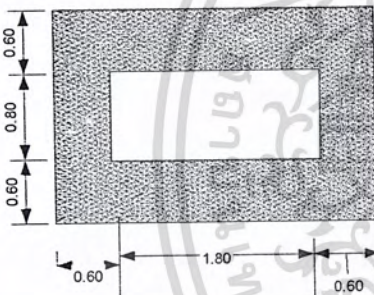
D8 ส่วนโครงหนังสือ

พื้นที่ $1.70 \times 2.00 = 3.40$ ตารางเมตร

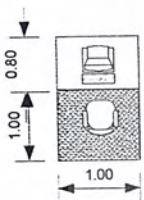
D9 โต๊ะคอมพิวเตอร์

พื้นที่ $1.70 \times 0.70 = 1.19$ ตารางเมตร

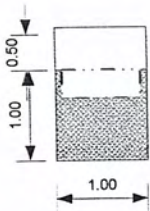
D10 ชั้นเก็บหนังสือ

พื้นที่ $0.75 \times 1.80 = 1.35$ ตารางเมตร

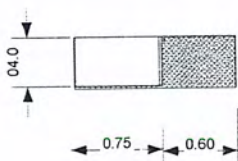
D11 โต๊ะซ่อมบำรุง

พื้นที่ $2.00 \times 3.00 = 6.00$ ตารางเมตร

D12 ส่วนบริการถ่ายเอกสาร Microficher

พื้นที่ $1.60 \times 1.00 = 1.60$ ตารางเมตร

D13 ตู้เก็บ Film Microficher

พื้นที่ $1.50 \times 1.00 = 1.50$ ตารางเมตร

D14 รถเข็นหนังสือ

พื้นที่ $0.40 \times 1.35 = 0.54$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์พื้นที่ออกแบบของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ส่วนโถงพักคอย

องค์ประกอบ	รหัสกรรณัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1.COUNTER ติดต่อสอบถาม	A1	3	4.80	14.40
2.COUNTER ขายบัตร	A1	1	4.80	4.80
3.COUNTER ฝากของ	A1	2	4.80	9.60
4.โทรศัพท์สาธารณะ	A3	5	0.64	3.20
5.ส่วนพักคอย	A4	15	1.44	21.60
6.ที่วางหนังสือพิมพ์	A8	1	1.73	1.73
ป้ายบอกทาง	A13	1	1.20	1.20
				พื้นที่ใช้สอย
				รวมพื้นที่ทางสัญจร 40%
				รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

56.53

28.26

84.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำนักงาน

ส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. พักคอย	A5	1	4.00	4.00
เลขานุการ				
2. โต๊ะทำงาน	B4	1	5.04	5.04
โต๊ะCOMPUTER	B7	1	1.80	1.80
4. ชุดโต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
5. ที่วางวารสาร	B12	1	1.35	1.35
ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
ตู้เก็บของ	A10	1	1.70	1.70
รองผู้อำนวยการ				
1. โต๊ะทำงาน	B2	1	6.30	6.30
2. ชุดโต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
4. ส่วนพักคอย	A5	1	4.00	4.00
5. ตู้เก็บของ	A10	1	1.70	1.70
6. ตู้โชว์	A12	1	1.80	1.80
ผู้อำนวยการ				
1. โต๊ะทำงาน	B1	1	7.50	7.50
2. ชุดโต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
4. ส่วนรับรอง	A7	1	9.62	9.62
5. ตู้เก็บของ	A10	1	4.00	4.00
6. ตู้โชว์	A12	1	1.80	1.80

พื้นที่ใช้สอย

62.31

รวมพื้นที่ทางสัญจร 30%

18.69

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

81.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายบริหารทั่วไป

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1.COUNTER ติดต่อสอบถาม	A1	1	4.80	4.80
2.พักคอย	A5	1	4.00	4.00
หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป				
3.โต๊ะทำงาน	B3	1	5.60	5.60
4. โต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
5.ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
6.ตู้เก็บของ	A10	1	1.70	1.70
เจ้าหน้าที่สำนักงานฝ่ายบริหาร				
1. โต๊ะทำงาน	B6	6	2.10	12.60
2. โต๊ะข้าง	B8	6	1.00	6.00
3. โต๊ะCOMPUTER	B7	5	1.80	9.00
4.ตู้เก็บเอกสาร	B14	6	1.35	8.10
5.ตู้เก็บเอกสาร	B15	6	0.68	4.05
6.ที่วางโทรศัพท์	B12	2	1.35	2.70
7.เครื่องถ่ายเอกสาร	B13	1	2.24	2.24
8.โต๊ะวาง PRINTER	C17	2	1.44	2.88
9.PANTRY	C17	1	15.90	15.90

พื้นที่ใช้สอย 83.47

รวมพื้นที่ทางสัญจร 40% 25.04

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 108.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายอาคารสถานที่

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
พักคอย	A5	1	4.00	4.00
หัวหน้าฝ่าย				
1. โต๊ะทำงาน	B3	1	5.60	5.60
2. โต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	1	1.35	1.35
4. ตู้เก็บเอกสาร	B15	1	0.68	0.68
5. ตู้เก็บของ	A10	1	1.70	1.70
เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่				
1. โต๊ะทำงาน	B6	10	2.10	21.00
2. โต๊ะ COMPUTER	B7	2	1.80	3.60
3. ชุด โต๊ะข้าง	B8	2	1.00	2.00
4. ตู้เก็บเอกสาร	B14	10	1.35	13.50
5. ตู้เก็บเอกสาร	B15	10	0.68	6.75
6. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
7. PANTRY	C13	1	15.59	15.59

พื้นที่ใช้สอย

85.47

รวมพื้นที่ทางสัญจร 40%

25.64

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

111.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
พักคอย	A5	2	4.00	8.00
1. โต๊ะทำงาน ผอ.	B2	1	6.30	6.30
2. โต๊ะข้าง	B9	1	1.20	1.20
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
4. ส่วนพักคอย	A5	1	4.00	4.00
5. ตู้เก็บของ	A10	1	1.70	1.70
ส่วนหัวหน้าฝ่าย				
1. โต๊ะทำงาน	B3	5	5.60	28.00
2. ชุดโต๊ะข้าง	B9	5	1.20	6.00
3. ตู้เก็บเอกสาร	B15	5	1.35	6.75
4. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
5. ที่วางวารสาร	B12	1	1.35	1.35
ส่วนหัวหน้าแผนก				
1. โต๊ะทำงาน	B5	2	4.13	8.25
2. ชุดโต๊ะข้าง	B9	2	1.20	2.40
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	2	1.35	2.70
3. ตู้เก็บของ	A10	2	1.70	3.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
เจ้าหน้าที่ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม				
1. โต๊ะทำงาน	B6	13	2.10	27.30
2. ชุดโต๊ะ COMPUTER	B8	13	1.80	23.40
3. ชุดโต๊ะข้าง	B8	13	1.00	13.00
4. โต๊ะข้างเขียนแบบ	B10	3	0.35	1.05
5. โต๊ะเขียนแบบ	B11	3	2.16	6.48
6. ที่วางโทรศัพท์	B12	3	1.35	4.05
7. เครื่องถ่ายเอกสาร	B13	1	2.24	2.24
8. เครื่อง PROTER		1	1.80	1.80
9. ตู้เก็บเอกสารชนิดเลื่อน		1	18.60	18.60
10. ตู้เก็บเอกสาร	B14	13	1.35	17.55
11. ตู้เก็บเอกสาร	B15	13	0.68	8.78
12. โต๊ะเอนกประสงค์	B16	2	8.16	16.32
13. ตู้เก็บของ	A10	13	1.70	22.10
14. ตู้หนังสือ	A11	13	1.13	14.63
15. เครื่องถ่ายเอกสารความเร็วสูง		1	7.38	7.38
16. PANTRY	C13	1	15.90	15.90
17. ส่วนห้องประชุม 12 ที่นั่ง		1	21.28	21.28

พื้นที่ใช้สอย	313.10
รวมพื้นที่ทางสัญจร 30%	93.93
รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด	407.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
ส่วนพักคอย	A5	2	4.00	8.00
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 8				
1. โต๊ะทำงาน	B2	5	6.30	31.50
2. ชุด โต๊ะข้าง	B9	5	1.20	6.00
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	5	1.35	6.75
4. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
5. ตู้เก็บหนังสือ	A11	5	1.13	5.63
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 7				
1. โต๊ะทำงาน	B3	5	5.60	28.00
2. ชุด โต๊ะข้าง	B9	5	1.20	6.00
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	5	1.35	6.75
4. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
5. ตู้เก็บหนังสือ	A11	5	1.13	5.63
นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล 6				
1. โต๊ะทำงาน	B4	5	5.04	25.20
2. ชุด โต๊ะข้าง	B8	5	1.00	5.00
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	5	1.35	6.75
4. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
5. ตู้เก็บหนังสือ	A11	5	1.13	5.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
เจ้าหน้าที่พัฒนาทรัพยากรบุคคล 4				
1. โต๊ะทำงาน	B4	5	5.04	25.20
2. ชุด โต๊ะข้าง	B8	5	1.00	5.00
3. ตู้เก็บเอกสาร	B14	5	1.35	6.75
4. ตู้เก็บของ	A10	5	1.70	8.50
5. ตู้เก็บหนังสือ	A11	5	1.13	5.63
6. เครื่องถ่ายเอกสาร	B13	1	2.24	2.24
7. ชุดประชุม 4 ที่นั่ง	C4	5	7.84	39.20
8. PANTRY	C13	1	15.90	15.90

พื้นที่ใช้สอย

280.74

รวมพื้นที่ทางสัญญา 30%

84.22

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

364.96

ประชุมผู้บริหาร

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. โต๊ะประชุม 18 ที่นั่ง	C6	1	26.40	26.40
2. กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
3. ส่วนเก็บ โสต	C11	1	1.17	1.17
4. ตู้ TV.- VDO	A9	1	2.25	2.25
5. ตู้เก็บของ	A16	1	1.70	1.70

พื้นที่ใช้สอย

34.75

รวมพื้นที่ทางสัญญา 40%

13.90

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

48.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องสมุด

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1.ฝาอกของ	D1	1	2.10	2.10
2.COUNTER	D2	2	4.86	9.72
3.ชั้นวางหนังสือ	D3	60	1.50	90.00
4.ที่นั่งอ่านหนังสือ 6 ที่นั่ง	D4	2	9.60	19.20
5.ที่นั่งเดี่ยว	D5	10	1.36	13.60
6.ชั้นวางหนังสือพิมพ์	A8	1	1.73	1.73
7.เครื่องถ่ายเอกสาร	A13	1	2.24	2.24
8.ตู้บัตรรายการ	D6	2	3.48	6.96
9.COMPUTER สืบค้นข้อมูล	D8	2	3.40	6.80
10.ส่วนพื้นที่ทำงานบรรณารักษ์	B5	1	4.13	4.13
	B8	1	1.00	1.00
	A10	1	1.70	1.70
11.ส่วนซ่อมและเก็บหนังสือ	B6	1	8.16	8.16
	A10	1	1.70	1.70
	D3	1	1.50	1.50
12.ห้องหัวหน้าฝ่ายบรรณสาร	B4	1	5.04	5.04
	B8	1	1.00	1.00
	B14	1	1.35	1.35
	A10	1	1.70	1.70
	A5	1	4.00	4.00

พื้นที่ใช้สอย

183.62

รวมพื้นที่ทางสัญจร 40%

55.09

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

238.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องประชุมใหญ่

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. โถงพักการประชุม	A4	10	1.44	14.40
	A5	2	4.00	8.00
	A7	2	9.62	19.24
2.เก้าอี้ผู้เข้าฝึกอบรม	C3	200	1.66	332.00
3. โต๊ะวิทยากรพร้อมนั่ง	C7	2	5.07	10.14
4.กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
5.กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
6.ตู้ TV - VDO	A9	6	2.25	13.50
7.STAND	C9	1	1.40	1.40
8.ส่วนรับรองวิทยากร	A7	1	9.62	9.62
9.ห้องควบคุม	C10	1	13.50	13.50
10.ห้องเก็บของ		1	27.96	27.96
11.เวที 20% จากที่นั่ง		1	66.40	66.40
12.ส่วนลงทะเบียน		2	4.86	9.72

พื้นที่ใช้สอย

531.51

รวมพื้นที่ทางสัญจร 50%

265.76

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

797.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนรับรอง

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1.ชุดรับแขก 5 ที่นั่ง	7.00	1	9.62	9.62
2.ตู้วาง TV - VDO	A9	1	2.25	2.25
3.ตู้หนังสือ	A11	1	1.13	1.13
4.ตู้โชว์	A12	1	1.80	1.80

พื้นที่ใช้สอย

14.80

รวมพื้นที่ทางสัญจร 30%

4.44

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

19.23

ส่วนห้องฝึกอบรมระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1.โต๊ะสำหรับผู้เข้าฝึกอบรม	C2	30	0.60	18.00
2.โต๊ะวิทยากรพร้อมที่นั่ง	C7	1	5.07	5.07
3.กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
4.กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
5.ส่วนควบคุม	C10	1	13.50	13.50
6.ตู้เก็บของ	C11	1	1.17	1.17
7.ส่วนสาธิตวัฏจักรความเย็น 2.00 x 3.00		1	6.00	6.00
8.ชุดระบบปรับอากาศ 2.00 x 4.80		1	9.60	9.60
9.ห้องสาธิตการควบคุมระบบ BMS 2.00 x 2.80		1	5.60	5.60
10.ห้องสาธิตระบบ VAV 4.00 x 4.00		1	16.00	16.00
10.ห้องสาธิต CHILLER , CHILLER PUMB		1	16.00	16.00

พื้นที่ใช้สอย

96.57

รวมพื้นที่ทางสัญจร 40%

48.29

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

144.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. โต๊ะสำหรับผู้เข้าฝึกอบรม	C2	30	0.60	18.00
2. โต๊ะวิทยากรพร้อมที่นั่ง	C7	1	5.07	5.07
3. กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
4. กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
5. ส่วนควบคุม	C10	1	13.50	13.50
6. ตู้เก็บของ	C11	1	1.17	1.17
7. ส่วนสาริตการอนุรักษ์ 2.00 x 2.85		1	5.80	5.80
8. ชุดระบบหลอดและโคม 1.00 x 2.20		10	2.20	22.00
9. ห้องสาริตการควบคุมระบบไฟฟ้า 2.00 x 2.80		1	5.60	5.60
10. พื้นที่ แสดงการส่องสว่าง 5.00 x 10.00		1	50.00	50.00

พื้นที่ใช้สอย

126.77

รวมพื้นที่ทางสัญจร 50%

63.39

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

190.16

ห้องเรียน - บรรยาย

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. โต๊ะสำหรับผู้เข้าฝึกอบรม	C2	120	0.60	72.00
2. โต๊ะวิทยากรพร้อมที่นั่ง	C7	1	5.07	5.07
3. กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
4. กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
5. ตู้ TV - VDO	A9	4	2.25	9.00
6. ส่วนควบคุม	C10	1	13.50	13.50
7. ส่วนเก็บของ	C11	1	1.17	1.17

พื้นที่ใช้สอย

106.37

รวมพื้นที่ทางสัญจร 50%

53.19

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

159.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องฝึกอบรม COMPUTER

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. โต๊ะวาง COMPUTER	C16	30	1.80	54.00
2. โต๊ะอาจารย์พร้อมที่นั่ง	C7	1	5.07	5.07
3. กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23
4. กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
6. ส่วนควบคุม	C10	1	13.50	13.50
7. ส่วนเก็บของ	C11	1	1.17	1.17

พื้นที่ใช้สอย

79.37

รวมพื้นที่ทางสัญจร 50%

23.81

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

103.18

AUDITORIUM

องค์ประกอบ	รหัสครุภัณฑ์	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่ใช้สอย
1. ส่วนที่นั่งประชุม	C2	160	0.60	96.00
2. โต๊ะวิทยากรพร้อมที่นั่ง	C7	1	5.07	5.07
3. STAND	C9	1	1.40	1.40
4. เวที 20% ของจำนวนที่นั่ง		1	19.20	19.20
5. ห้องควบคุม	C10	1	13.50	13.50
6. ห้องเก็บของ		1	27.96	27.96
7. กระดาน WHITE BORD	C19	1	2.40	2.40
8. กระดานอิเล็กทรอนิกส์	C8	1	3.23	3.23

พื้นที่ใช้สอย

168.76

รวมพื้นที่ทางสัญจร 40%

84.38

รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

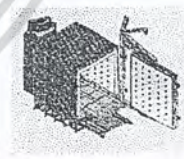
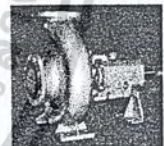
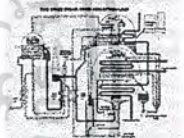
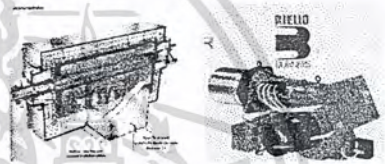
253.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 เนื้อเรื่องและสรุปพื้นที่จัดแสดงภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ
จากการรวบรวมข้อมูลและการศึกษาโดยการรวบรวมกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการและ
ศึกษาโครงการใกล้เคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบความต้องการของโครงการคือ อาคารอนุรักษ์
พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ เป็นการจัดแสดงที่เน้นทางด้าน การจัดแสดงวัตถุตัวอย่างของ
เทคโนโลยีและระบบการทำงาน และพยายามที่จะปลูกสำจิตสำนึกและแนวทางการเลือกใช้วัสดุ
และวิธีการปฏิบัติต่อการใช้เทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงานถูกต้องและเหมาะสมต่อการทำงาน
และช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานในอนาคตด้วย ซึ่งแบ่งเนื้อ
ที่จัดแสดงเป็น 3 ภาค คือ

ส่วนจัดแสดงภาคที่ 1 ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอุตสาหกรรม ซึ่ง
แบ่งออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1. เตาเชื้อเพลิงอุตสาหกรรม
2. การให้ความร้อนอุณหภูมิสูงโดยใช้ไฟฟ้า
3. การให้ความร้อน โดยการเหนี่ยวนำ
4. การให้ความร้อนของเหลว โดยใช้ไฟฟ้า
5. การให้ความร้อน โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
6. การอบแห้งและลดความร้อนชื้นสำหรับอุตสาหกรรม
7. มอเตอร์และตัวขับเคลื่อนมอเตอร์
8. การจัดการด้านพลังงาน
9. การผลิตพลังงานร้อน
10. ระบบการทำความเย็น
11. ระบบการเติมอากาศแบบเดินจุ่ม
12. ระบบอากาศอัด
13. ระบบกำลังไฟฟ้า
14. ระบบการผลิตและส่งจ่ายไอน้ำ
15. ระบบแสงสว่าง

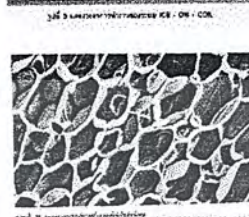
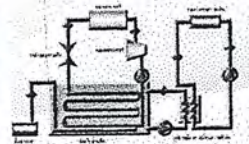


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจัดแสดงภาคที่ 2 ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานภาคอาคารธุรกิจ ซึ่งแบ่ง

ออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

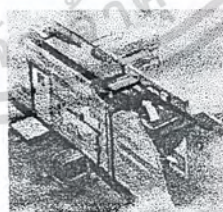
1. คุณลักษณะอาคาร
2. กระจกหน้าต่างอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมแสง
3. ระบบปรับอากาศ
4. ระบบการส่งจ่ายลมเย็นของระบบปรับอากาศ
5. การทำความเย็นของอากาศที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่
6. ระบบแสงสว่าง
7. ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้า
8. ลิฟต์และบันไดเลื่อน
9. การลดการใช้พลังงานของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
10. ระบบการจัดการอาคาร



ส่วนจัดแสดงภาคที่ 3 ศูนย์เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน ภาคบ้านอยู่อาศัย ซึ่งแบ่ง

ออกเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1. การออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน
2. ระบบแสงสว่างประหยัดพลังงาน
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน
4. ระบบปรับอากาศ
5. ระบบความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า
6. การควบคุมการทำงานในบ้าน
7. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์








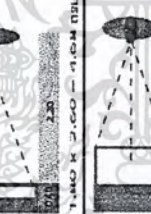


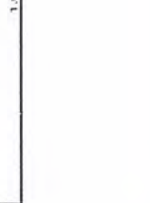



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









ตารางแสดงเนื้อหาการจัดนิทรรศการของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
1. เตาเชื้อเพลิงอุตสาหกรรม		จดหมายเหตุ ภาคอุตสาหกรรม	1	9.25	9.25
		บอร์ดแนะนำ	2	5.80	11.60
		บอร์ด DIAGRAM ของระบบเตาเชื้อเพลิง RADIANT TUBE , REGENERATIVE	1	5.80	5.80
		COMPUTER ควบคุมได้	2	1.28	2.56
		แบบจำลองเตาเผาและหัวเผา	1	9.50	9.50
		แบบจำลองเตาเผาและหัวเผาเซรามิค	1	9.50	9.50
		จอ TV นำเสนอมิติพื้นที่ของหัวเผาต่างๆ	2	2.60	5.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม	 	<p>แทนวงหัวเผาแบบต่างๆ โดยการผ่า SECTION ให้เห็นถึงระบบหัวตัด</p>	2	3.90	7.80
	 	<p>บอร์ดแนะนำควบคุมการเผาใหม่และการทำความร้อนจากไอเสียมาใช้ใหม่</p>	2	5.80	11.60
	 	<p>แทนวงเชื่อมพืดต่างๆที่ใช้กับหัวเผา</p>	1	1.80	1.80
2.การให้ความร้อนอุณหภูมิสูงโดยการใช้ไฟฟ้า	 	<p>บอร์ดอธิบายการให้ความร้อนโดยใช้ลักษณะ DIAGRAM</p>	1	4.68	4.68
	 	<p>จอ TV นำเสนอการในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น โลหะ, อลูมิเนียม, อีเอ็มซี, อิเล็กทรอนิกส์แต่ละตู้แสดงตัวอย่าง</p>	3	2.60	7.80
	 	<p>บอร์ดอธิบายในแต่ละอุตสาหกรรม</p>	3	1.60	4.80








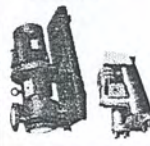
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
3.การให้ความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ		แนะนำการให้ความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ 	1	5.80	5.80
		ทดสอบการให้ความร้อนแบบเหนี่ยวนำ	1	7.60	7.60
		เตาจำลอง ขนาด 200 x 100 COMPUTER ควบคุมได้	1	1.52	1.52
4.การให้ความร้อนโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		บอร์ดแนะนำการให้ความร้อนโดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า	1	2.60	2.60
		บอร์ดบอกลักษณะการให้ความร้อนในการใช้สิ่งต่างๆ	3	1.60	4.80
		อินฟราเรด, จุลตราไวโอเล็ต, เลเซอร์	1	6.20	6.20
		ชุดสาธิตการใช้รังสีต่างๆ			
		อินฟราเรด, จุลตราไวโอเล็ต, เลเซอร์			
		พลาสติก			








เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
5. ชุดการอบแห้งและลดความชื้นสำหรับอุตสาหกรรม	<p>0.60 x 2.70 = 1.62 sqm.</p>	<p>ผู้ SHOW วัสดุต่างๆในการอบโดยมีค่าความถี่ของคลื่นความถี่ที่ใช้กับงานอุตสาหกรรมนั้นๆ</p>	1	1.62	1.62
	<p>1.50 x 3.40 = 3.90 sqm.</p>	<p>บอร์ดแนะนำการอบแห้งและลดความชื้นสำหรับอุตสาหกรรม</p>	1	3.90	3.90
	<p>0.80 x 1.00 = 0.80 sqm.</p>	<p>บอร์ดบอกถึงระยะเวลาความชื้นในส่วนในส่วนต่างๆ</p>	3	0.80	2.40
	<p>4.00 x 6.50 = 26.00 sqm.</p>	<p>บอร์ดความรู้, สารลดความชื้น, มีดลม</p>	1	26.00	26.00
	<p>2.00 x 3.70 = 11.40 sqm.</p>	<p>ชุดสาธิตการลดความชื้นในอุตสาหกรรมเกษตร</p> <p>พื้นที่ 4.00 X 6.50 = 26.00</p>	1	11.40	11.40
	<p>2.00 x 3.70 = 11.40 sqm.</p>	<p>ชุดสาธิตลดความชื้นโดยสารดูด</p> <p>พื้นที่ 2.00 X 3.70 = 11.40</p>	1	11.40	11.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม	     	แขนงผลิตภัณฑ์ COMPUTER คอมพิวเตอร์ ชุดสารพัดศิลป์สำหรับใช้ความบันเทิง จอกระดานความบันเทิงผลิตภัณฑ์ จอฉายแสดงตัวปรับความเร็ว แผงวางมอเตอร์ มาตรฐานและ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	2 1 1 1 2	0.50 0.96 2.80 0.80 5.80 2.80	1.00 0.96 2.80 0.80 5.80 2.80
6.มอเตอร์และตัวขับเคลื่อน	 	แผงวางมอเตอร์ มาตรฐานและ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	2	2.80	2.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม	 	<p>แท่นวางมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง</p> 	1	3.36	3.36
		<p>แท่นวางตัวปรับความเร็วรอบและการควบคุม</p> <p>SHOW การทำงานของปั๊มน้ำโดยการเปรียบเทียบทั้ง 2 ระบบ</p> <p>พื้นที่ 2.70 X 5.50 = 14.85 ตร.ม.</p>	1	14.85	14.85
7.การจัดการด้านพลังงาน	  	<p>บอร์ด DIAGRAM และนำด้านการจัดการด้านพลังงาน</p> <p>ชุดสาธิตระบบการจัดการพลังงาน (จะต่อเนื่องกับการตั้งงาน ปั๊มน้ำ)</p> <p>ชุดสาธิตระบบการตรวจวัดและควบคุมการใช้พลังงานด้วย COMPUTER</p>	2	0.96	1.92
			2	1.28	2.56





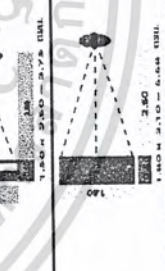

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
8.ระบบการผลิตพลังงานร่วม		บอร์ดแสดงการทำระบบการผลิตพลังงานร่วมที่ใช้ในอุตสาหกรรม	2	4.68	9.36
9.ระบบทำความเย็น		จอ TV แนะนำระบบการผลิตบอร์ด DIAGRAM และบอร์ดให้ข้อมูลเกี่ยวกับระบบทำความเย็น	1	2.60	2.60
10.ระบบเติมอากาศแบบ เวนจูรี		บอร์ดอธิบายการทำงานพร้อมข้อมูลระบบเติมอากาศแบบ เวนจูรี	2	4.68	9.36
		ชุดสไลด์ระบบเติมอากาศ เวนจูรี (ระบบการบำบัดน้ำเสียและกระบวนการทางเคมี)	1	6.12	6.12

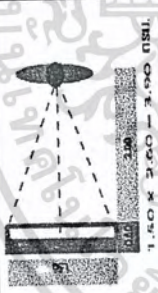


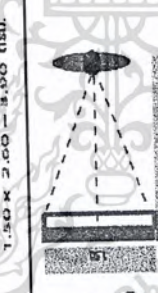




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
11.ระบบอากาศอัด		บอร์ดตอบโต้ ระบบอากาศอัด	1	2.60	2.60
		จอ SHOW ระบบการทำงานและการบำรุงรักษา ระบบอากาศอัด	1	2.60	2.60
		ชุดสาธิตระบบอากาศอัดขนาดเล็ก แทนวางชุดสาธิตระบบอากาศอัด	1	2.00	2.00
12.ระบบกำลังไฟฟ้า		บอร์ดอธิบายถึงระบบกำลังไฟฟ้า	2	3.90	7.80
		ชุดสาธิตการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า แทนวางอุปกรณ์	1	7.40	7.40
		บอร์ดสรุปการใช้ไฟฟ้า	1	3.75	3.75


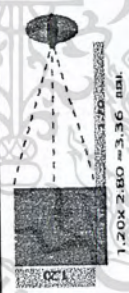






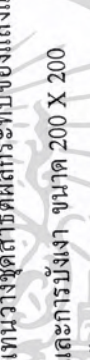
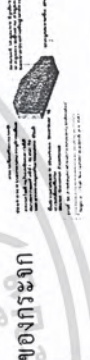
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอุตสาหกรรม					
13.ระบบการผลิตและจ่ายไอน้ำ		บอร์ด DIAGRAM ระบบผลิตไอน้ำ	2	4.68	9.36
		จอ SHOW ระบบการผลิตไอน้ำ	1	2.60	2.60
14.ระบบแสงสว่าง		บอร์ดอธิบายระบบแสงสว่าง	1	3.90	3.90
		ชุดสไลด์โคมที่มีประสิทธิภาพสูง พื้นที่ 100 X 2.40 = 2.40	5	2.40	12.00
		จอสไลด์ระบบการส่องสว่าง	1	3.75	3.75
		บอร์ดสรุปผล ภาคอุตสาหกรรม	1	5.80	5.80
รวม					312.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ					
2. กระงกอิเล็คทรอนิกส์	    	<p>บอร์ดนำเสนอ กระงกอิเล็คทรอนิกส์</p>  <p>แท่นแสดงวัสดุกระงกอิเล็คทรอนิกส์</p> <p>บอร์ดนำเสนอ กระงกอิเล็คทรอนิกส์ และการนำไปใช้งานในลักษณะต่างๆ</p> <p>บอร์ดนำเสนอ ระบบปรับอากาศ</p>  <p>บอร์ด DIAGRAM ระบบปรับอากาศ</p> 	2	3.90	7.80
			1	7.60	7.60
			2	3.90	7.80
3. ระบบปรับอากาศ			2	3.90	7.80
			1	12.90	12.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




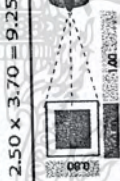

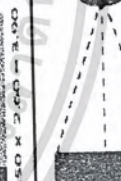
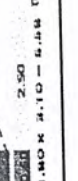

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ	    	<p>จัดแสดงวัสดุส่วนหลังคา</p>  <p>SHOW ของฉนวนกันความร้อน</p>  <p>บอร์ด โด๊ตทอป การเลือกใช้กรอบอาคาร</p>  <p>แพนวงชุดสถิติผลกระทบของแสงแดด และการบังเงา ขนาด 200 X 200</p>  <p>พื้นที่ 5.40 X 5.40 = 29.16 ตรม</p> <p>ชุดสถิติการถ่ายเทความร้อนที่ต่างกัน ของกระจก</p> 	1	3.24	3.24
			1	3.36	3.36
			1	5.80	5.80
			1	29.16	29.16
			8	2.00	16.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเนื้อหาการจัดนิทรรศการของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารอนุรักษ์					
1. คุณลักษณะอาคาร		<p>จอฉายแนะนำ ภาคอาคารอนุรักษ์</p> <p>บอร์ดแนะนำ</p> <p>บอร์ดบอกคุณลักษณะอาคารอนุรักษ์</p> <p>ผังงานเฉลิมพระเกียรติ</p>	1	9.25	9.25
		<p>แทนจัดแสดงตัวอาคารอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>โดยค่าให้เห็น SPACE ภายใน</p>	1	5.58	5.58
		<p>จัดแสดงวัสดุที่มีประสิทธิภาพพลังงาน</p>	1	6.40	6.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ		จอ TV แสดงส่วนการทำงาน และ คุณลักษณะ ของระบบปรับอากาศ	1	2.60	2.60
4.ระบบกักเก็บความชื้น	 	บอร์ดแนะนำอธิบาย ระบบทำความชื้นเป็น แบบ คลังน้ำแข็ง	4	3.90	15.60
		บอร์ด DIAGRAM โต้ตอบการทำงานของ ระบบ คลังน้ำแข็ง	1	9.25	9.25
		COMPUTER SHOW การควบคุมแอร์	2	1.28	2.56
5.ระบบการส่งจ่ายลมเย็นของระบบปรับอากาศ (VAV)	 	บอร์ดบอกลักษณะระบบส่งจ่ายลมเย็น	1	3.90	3.90
		บอร์ดผังการเปรียบเทียบการติดตั้งระบบส่งจ่ายลมเย็น	1	5.80	5.80


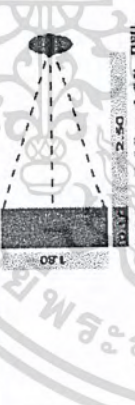



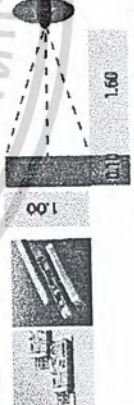
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอากาศธุรกิจ		บอร์ดบอกลักษณะอุปกรณ์	1	2.60	2.60
		COMPUTER ต่อระบบควบคุมของอาคาร โดยSHOW ระบบการทำงานและปริมาณอากาศเปลี่ยนแปลง VAV	1	2.10	2.10
		บอร์ดสรุปแนวคิดการออกแบบระบบปรับอากาศ VAV	1	3.90	3.90
		จอ นำเสนอการออกแบบระบบ VAV	1	2.60	2.60
		บอร์ดอธิบายถึงลักษณะการนำความเย็นกลับมาใช้ใหม่	1	3.90	3.90
6.การนำความเย็นของอากาศที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่		บอร์ดโต้ตอบโดยทำวงจรมูลค่าแสดงการทำงาน	1	4.68	4.68




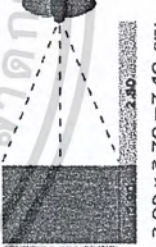
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ		ติดตั้งแสดงการควบคุมกับบิลบอร์ดและตัว THERMO SENSOR	1	1.62	1.62
8.ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า		บอร์ด DIAGRAM แสดงโครงสร้างของการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า	1	5.80	5.80
		บอร์ดแสดงการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	1	3.90	3.90
		COMPUTER โต้ตอบ	1	1.28	1.28
		จอ นำเสนอตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	1	2.60	2.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ		แท่นวางเครื่องแลกเปลี่ยนความเย็นขนาดเล็ก	1	3.36	3.36
		บอร์ดสรุปการทำงานเครื่องแลกเปลี่ยนความเย็น	1	4.68	4.68
7.ระบบแสงสว่าง		บอร์ดนำเสนอถึงการประหยัดพลังงานแสงสว่าง	1	3.90	3.90
		จอนำเสนอการประหยัดพลังงานด้านแสงสว่าง	1	2.60	2.60
		ตู้จัดแสดงลักษณะการใช้โคมส่องสว่างและหลอดไฟ	8	2.20	17.60
		บอร์ดเปรียบเทียบบลาสต์ไดคโตรอนิกส์	2	2.60	5.20


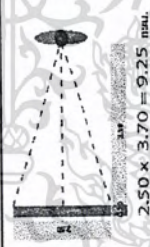
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ					
9.ลิฟท์และบันไดเลื่อน	   	<p>บอร์ดแนะนำการประหยัดพลังงานของระบบลิฟท์และบันไดเลื่อน</p> <p>ชุดสาริตถกรรมการจัดการติดตั้งระบบการควบคุมลิฟท์</p> <p>บอร์ดติดตั้งแผนการควบคุมก่อสร้าง</p> <p>บอร์ดอธิบายการติดตั้งการทำงานของบันไดเลื่อน</p> <p>ชุดสาริตถกรรมการติดตั้งบันไดเลื่อน</p>	2 1 1 1 1	3.90 12.60 0.50 3.90 7.40	7.80 12.60 0.50 3.90 7.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารธุรกิจ					
10.การลดการใช้งานของ เครื่อง COMPUTER ส่วนบุคคล		บอร์ดิอธิบายการลดการใช้งาน งาน COMPUTER	1	3.90	3.90
		ชุดสาธิตระบบควบคุม COMPUTER โดยใช้ COMPUTER โต้ตอบ	1	5.94	5.94
		แทนแสดง COMPUTER	1	2.88	2.88
11.ระบบการจัดการระบบอาคาร BMS.		บอร์ดิอธิบายถึงระบบควบคุมอาคาร ต่างๆ	1	5.80	5.80
		บอร์ดินำเสนอระบบ BMS.	1	3.90	3.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


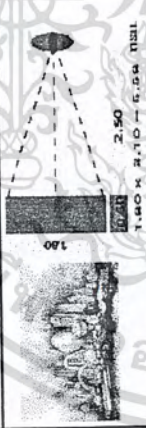
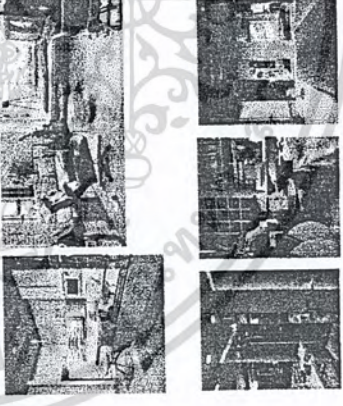
เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคอาคารพิพิธภัณฑ์	 	COMPUTER เชื่อมต่อกับการจัดการ ของระบบอาคารอนุรักษ์พลังเกลือ พระเกียรติเพื่อแสดงการควบคุม จอสรุปการอนุรักษ์พลังงานภาคพิพิธภัณฑ์	3	2.10	6.30
			1	9.25	9.25
รวม					328.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงเนื้อหาการจัดนิทรรศการของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย					
1.การออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน		<p>ฉายแนะนำ ภาคอยู่อาศัย</p> <p>บอร์ดแนะนำ</p> <p>บอร์ดบอกคุณลักษณะอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ</p> <p>แทนจัดแสดง MODEL บ้านประหยัดพลังงานแบบต่างๆ</p>	1	9.25	9.25
			2	3.90	7.80
			6	3.90	23.40
			6	0.96	5.76
		<p>ชุดสถิติการวางตัวบ้านและลักษณะของสภาพแวดล้อมพร้อมกับการบ่งชี้ของแสงแดด</p> <p>ขนาดพื้นที่ 5.40 X 5.40 = 29.16</p>	1	29.16	29.16





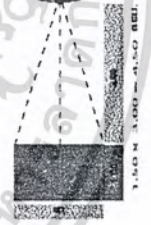
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย		บอร์ดอธิบายการวางตัวบ้านและลักษณะสภาพแวดล้อม	4	3.90	15.60
2.การให้สีและการใช้หลอดไฟฟ้า		บอร์ดบอกลักษณะของหลอดไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน	1	5.80	5.80
3.เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน		ผู้จัดแสดงการให้สีและการใช้หลอดไฟฟ้า ชุดสาริตเปรียบเทียบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านโดยจัดวางและนำเสนอให้มีลักษณะคล้ายรูปแบบภายในบ้านจริงโดยนำเสนอให้มีลักษณะเป็นห้องต่างๆ ใช้พื้นที่ 180.00 ตรม.	5	2.00	10.00
			1	180.00	180.00

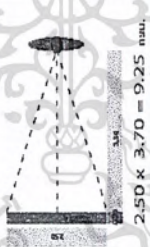
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย					
4.การนำความร้อนทิ้งจากระบบปรับอากาศไปใช้น้ำร้อน		การนำความร้อนทิ้งจากระบบปรับอากาศไปใช้น้ำร้อน (ต่อเนื่องกับชุดเครื่องใช้ไฟฟ้า) บอร์ด DIAGRAM	1	5.80	5.80
		ชุดสวิตช์เครื่องทำน้ำร้อนจากระบบปรับอากาศ	1	11.25	11.25
		บอร์ดสรุปการทำน้ำร้อนจากเครื่องปรับอากาศ	1	3.90	3.90
5.ชุดสวิตช์ระบบตัดไฟเมื่อเกิดการรั่วไหล		บอร์ดนำเสนอของชุดระบบตัดไฟ	1	3.90	3.90
		บอร์ดติดตั้งแผงตัดไฟ	1	4.65	4.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย	 	<p>ผู้นำเสนอการสาธิตการเกิดไฟรั่วพร้อม กับเชื่อมต่อระบบตัดไฟ</p> <p>จอ นำเสนอการติดตั้ง</p>	1	6.20	6.20
6. ชุดสาธิตระบบการผลิตไฟฟ้าจาก แสงอาทิตย์	  	<p>บอร์ดนำเสนองานโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์</p> <p>จอ นำเสนอที่เกี่ยวข้องกับโครงการและวิธีการ ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงแดด</p> <p>ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าจากแสงแดดจาก แผง SOLAR CELL ขนาดพื้นที่ 1.50 X 3.00 = 4.50 ตรม.</p>	8	3.90	31.20
			1	5.80	5.80
			1	4.50	4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย	 <p>2.50 x 3.70 = 9.25 sqm.</p>	จัดสรุปการอนุรักษ์พลังงานภาคบ้าน อยู่อาศัย	1	9.25	9.25
รวม					395.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาการจัดแสดง	สื่อการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม
ภาคบ้านอยู่อาศัย		แผนผัง MODEL บ้านพลังงานแสงแดด	3	0.96	2.88
		บอร์ด DIAGRAM หลักการทำงานของการผลิตไฟฟ้าจาก SOIAR CELL	1	5.80	5.80
		แสดงตัวอย่างแผ่น SOIAR CELL ขนาด 1.20 X 2.90 = 5.80 ตรม.	1	5.80	5.80
		แผนผังเครื่องแปลงพลังงานชุดอุปกรณ์เบตเตอรี่ที่ต่อจากแผง SOIAR CELL ด้านนอกอาคารและแปลงไปมาใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า	1	2.60	2.60
		COMPUTER โต้ตอบ	2	1.28	2.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 วิเคราะห์พื้นที่ ชั้น ใต้ดิน [BASEMENT]

องค์ประกอบ	พื้นที่วิเคราะห์	พื้นที่เพิ่มเติม	พื้นที่รวม
1.ADITRORIUM	253.14	233.97	487.11
2.ส่วนนิทรรศการภาคอุตสาหกรรม	469.20	433.66	902.86
3.ส่วนนิทรรศการภาคอาคารธุรกิจ	492.44	455.14	947.58
4.ส่วนนิทรรศการภาคบ้านอยู่อาศัย	593.19	548.26	1141.45
รวม	1807.97	1671.03	3479.00



พื้นที่จริง 3479.00

พื้นที่วิเคราะห์ 1807.97

พื้นที่เหลือ 1671.03

*หมายเหตุ ในส่วนพื้นที่ออกแบบชั้นใต้ดิน ไม่ได้นำพื้นที่ส่วนโคงทางเดินมารวมในส่วนออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 วิเคราะห์พื้นที่ ชั้นที่ 1

องค์ประกอบ	พื้นที่วิเคราะห์	พื้นที่เพิ่มเติม	พื้นที่รวม
1. ส่วนโถง	84.79	59.80	144.59
2. ส่วนห้องสมุด	184.81	130.34	315.15
3. ฝ่ายอารยสถาน	123.48	87.09	210.57
4. ห้องประชุม 200 ที่นั่ง	797.27	562.30	1359.57
5. ห้องรับรอง	19.23	13.56	32.79
6. ห้อง COMPUTER	103.18	72.77	175.95
7. ห้องอบรมระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	190.16	134.12	324.28
8. ห้องอบรมระบบปรับอากาศ	144.86	102.17	247.03
9. ห้องเรียน - บรรยาย	141.53	99.82	241.35
ห้องประชุม 18 ที่นั่ง	48.65	34.31	82.96
รวม	1837.96	1296.28	3134.24

พื้นที่จริง

3134.24

พื้นที่วิเคราะห์

1837.96

พื้นที่เหลือ

1296.28

*หมายเหตุ ในส่วนพื้นที่ออกแบบชั้นที่ 1. ไม่ได้นำพื้นที่ส่วนโถงทางเดินมารวมในส่วนออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 วิเคราะห์พื้นที่ ชั้นที่ 3

ส่วนสำนักงานบริหารทั่วไป- ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม

องค์ประกอบ	พื้นที่วิเคราะห์	พื้นที่เพิ่มเติม	พื้นที่รวม
1.ส่วนผู้บริหาร	81.00	11.50	92.50
2.ฝ่ายบริหารทั่วไป	108.51	15.40	123.91
3.ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม	407.03	69.26	476.29
รวม	596.54	103.10	726.24

พื้นที่จริง

726.24

พื้นที่วิเคราะห์

596.54

พื้นที่เหลือ

103.10

ตารางที่ 4.19 วิเคราะห์พื้นที่ ชั้นที่ 3

ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

องค์ประกอบ	พื้นที่วิเคราะห์	พื้นที่เพิ่มเติม	พื้นที่รวม
ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล	253.14	100.86	354.00
รวม	253.14	100.86	354.00

พื้นที่จริง

354.00

พื้นที่วิเคราะห์

253.14

พื้นที่เหลือ

100.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการส่วนนิทรรศการของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

- ส่วนที่ 1. การอนุรักษ์พลังงานภาคอุตสาหกรรม

รวมพื้นที่ใช้สอย	312.80	ตรม.
รวมทางสัญจร 50%	156.40	ตรม.
รวมพื้นที่ใช้สอยและทางสัญจร	469.20	ตรม.

- ส่วนที่ 2. การอนุรักษ์พลังงานภาคอาคารธุรกิจ

รวมพื้นที่ใช้สอย	328.29	ตรม.
รวมทางสัญจร 50%	164.15	ตรม.
รวมพื้นที่ใช้สอยและทางสัญจร	492.44	ตรม.

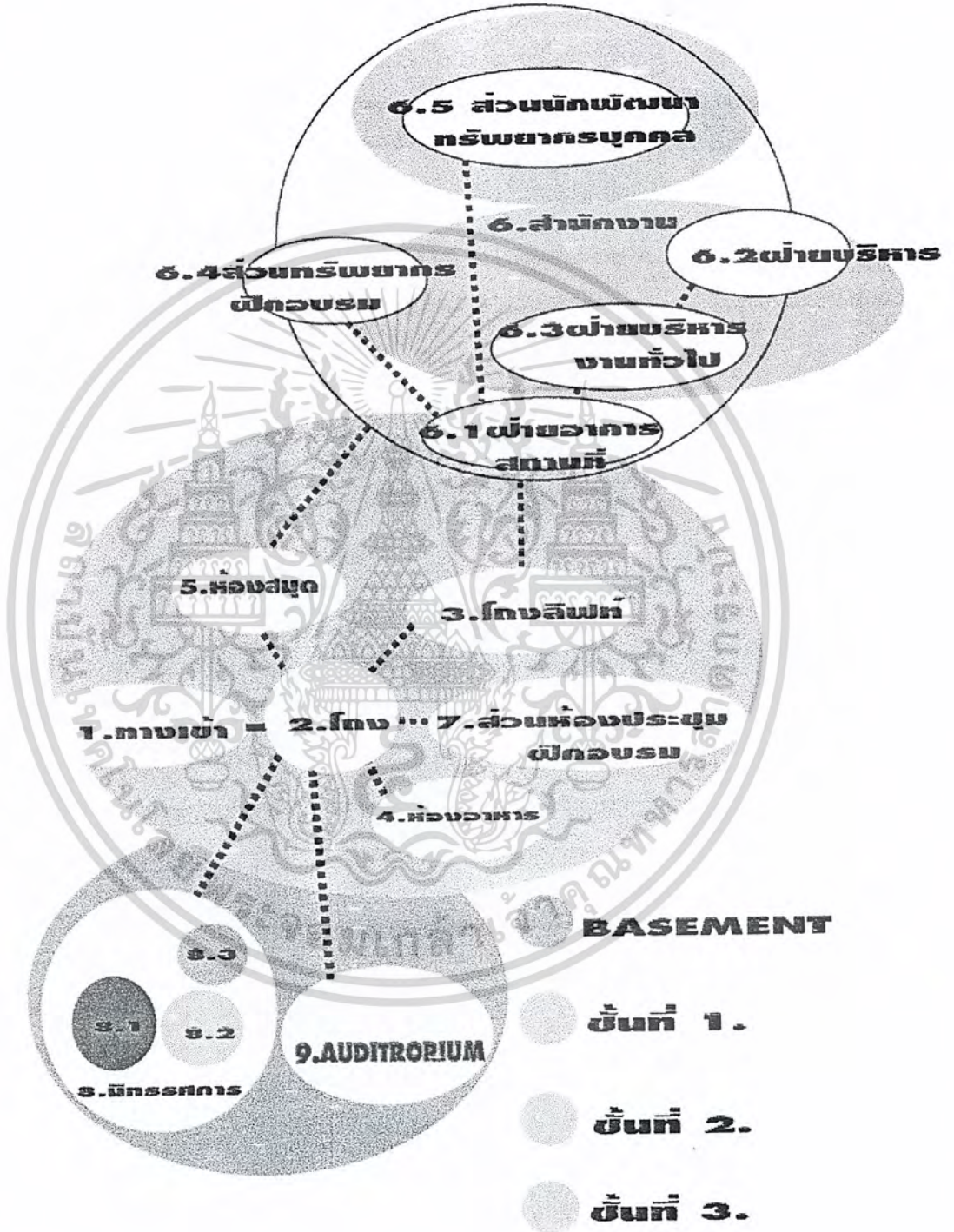
- ส่วนที่ 3. การอนุรักษ์พลังงานภาคบ้านอยู่อาศัย

รวมพื้นที่ใช้สอย	395.46	ตรม.
รวมทางสัญจร 50%	197.73	ตรม.
รวมพื้นที่ใช้สอยและทางสัญจร	593.19	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

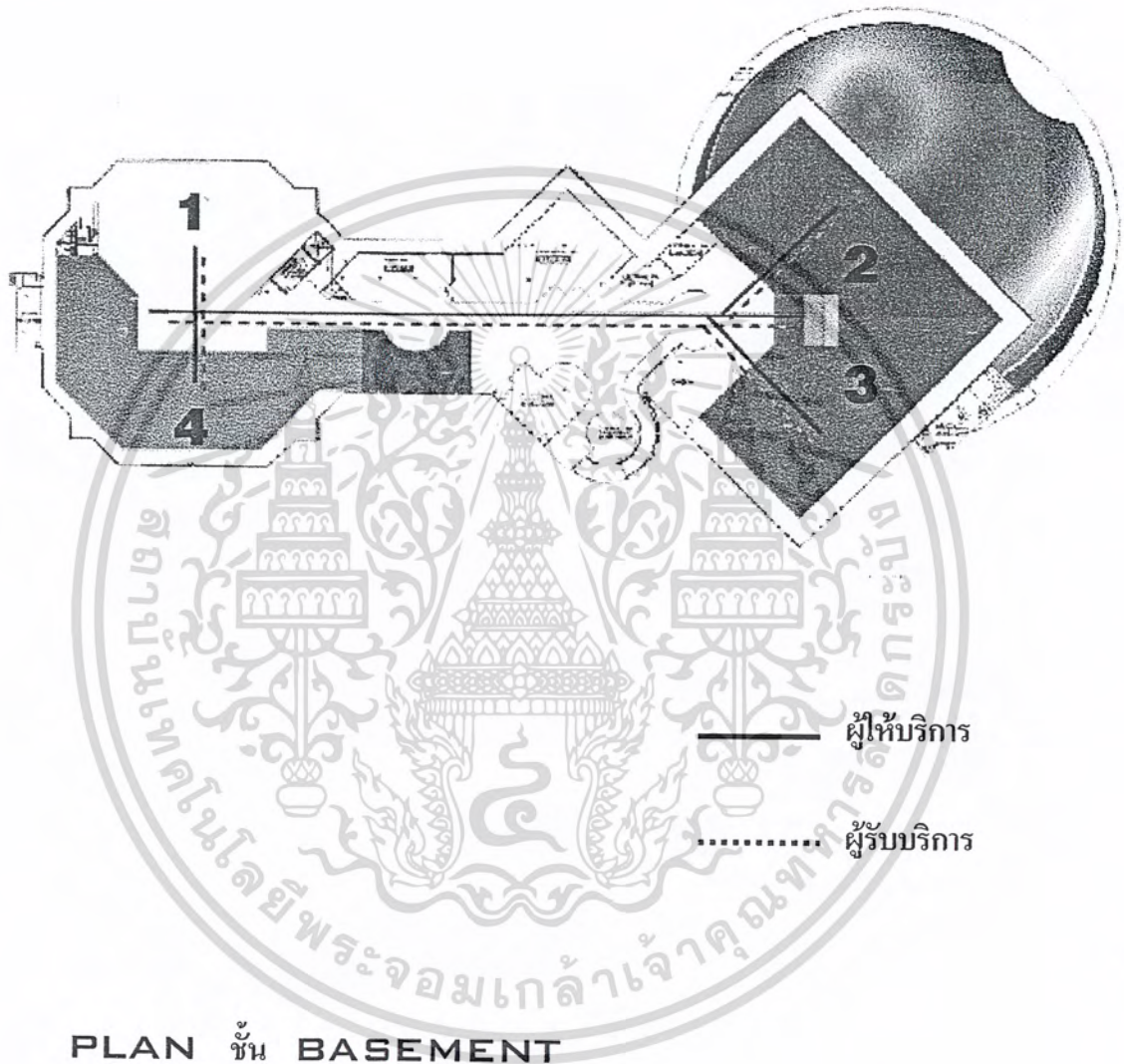
BUBLE ZONING



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

ZONING

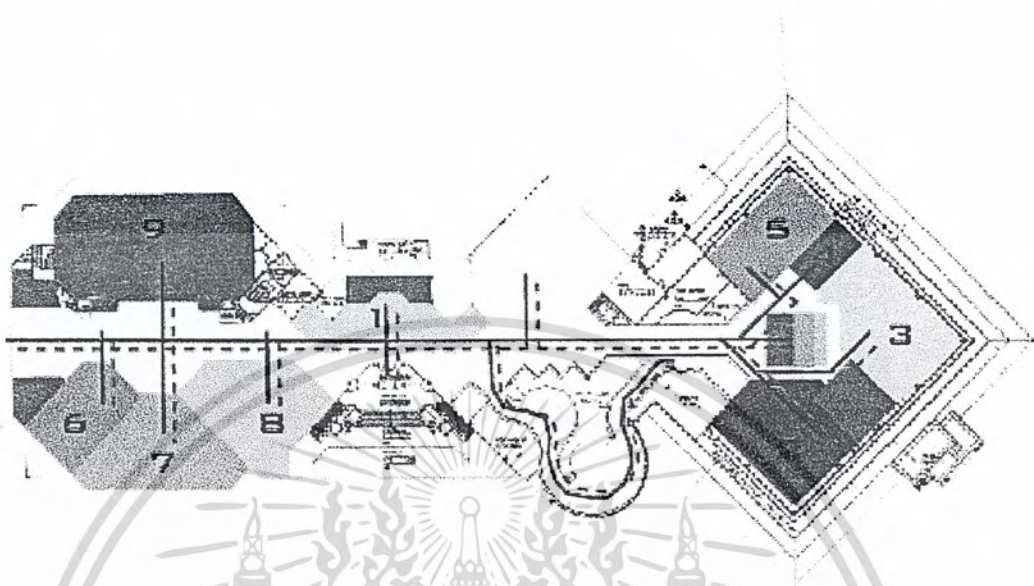


1. AUDITORIUM
2. นิทรรศการภาคอุตสาหกรรม
3. นิทรรศการภาคอาคารธุรกิจ
4. นิทรรศการภาคบ้านอยู่อาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

ZONING



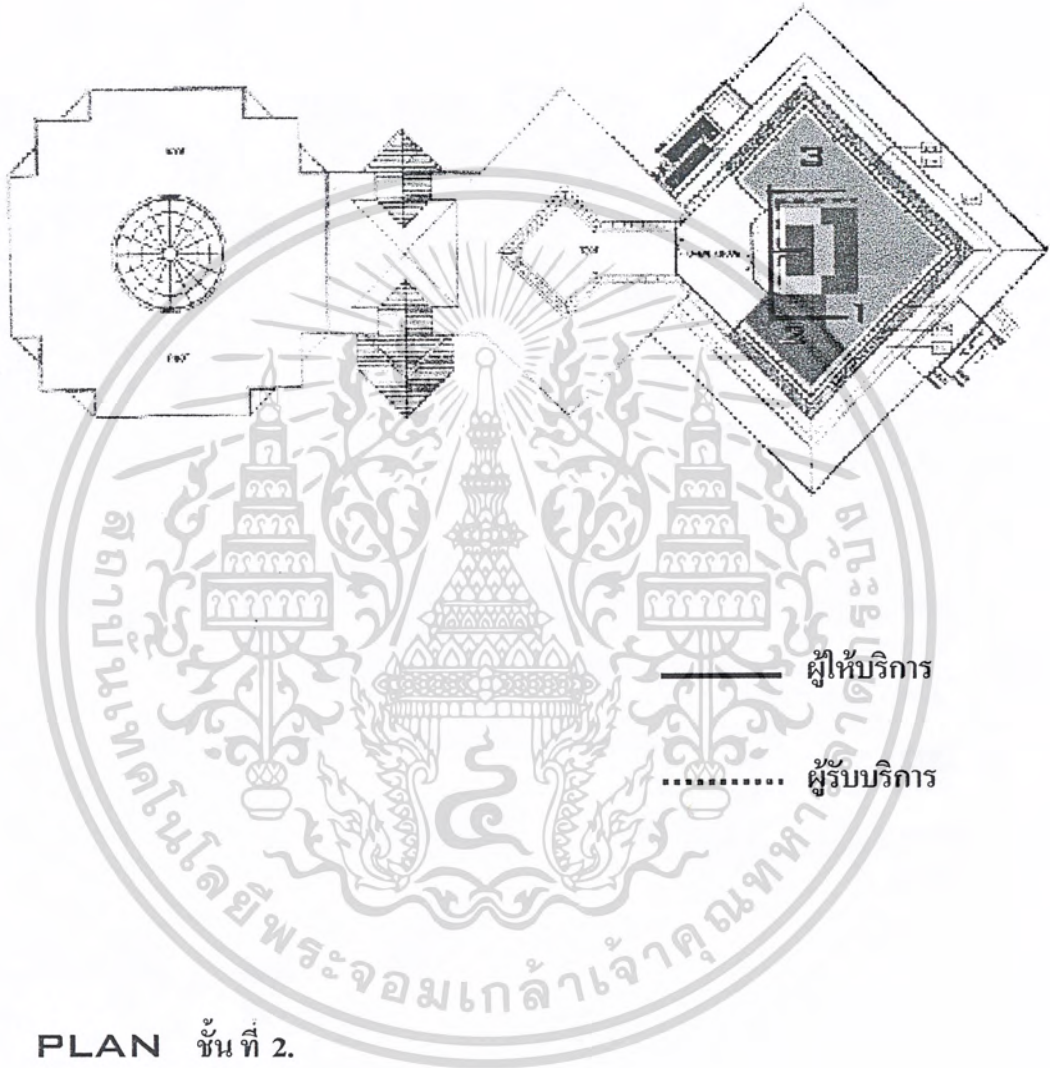
PLAN ชั้นที่ 1.

1. โถงทางเข้า
2. ส่วนห้องสมุด
3. ส่วนสำนักงานฝ่ายอาคารสถานที่
4. ส่วนประชุมผู้บริหาร
5. ส่วนห้องเรียน – บรรยาย
6. ส่วนห้องฝึกอบรม COMPUTER
7. ส่วนห้องฝึกอบรมด้านระบบทำความเย็น
8. ส่วนห้องฝึกอบรมด้านไฟฟ้าแสงสว่าง
9. ส่วนห้องประชุมใหญ่ 200 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

ZONING



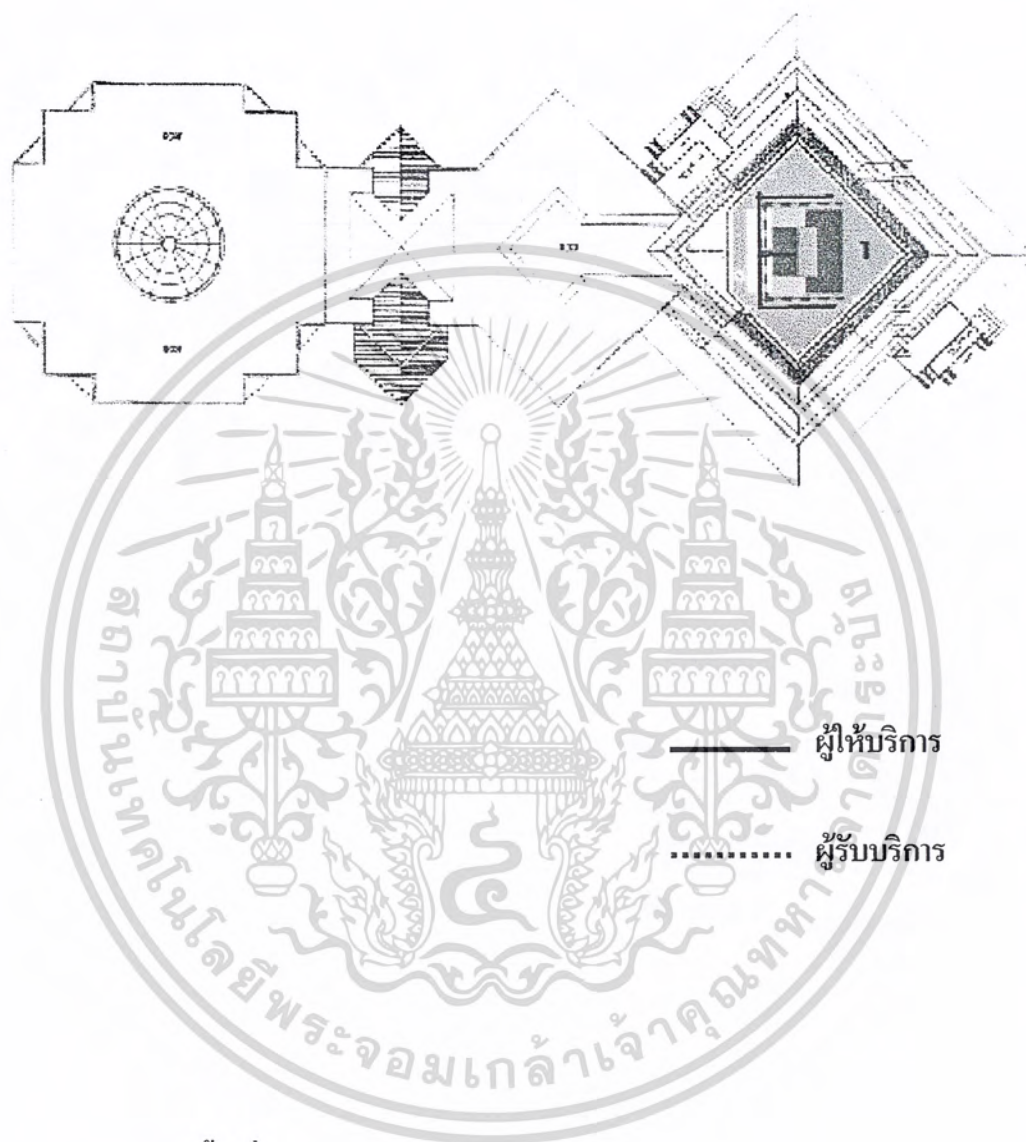
PLAN ชั้นที่ 2.

1. ส่วนสำนักงานผู้บริหาร
2. ส่วนสำนักงานฝ่ายบริหารทั่วไป
3. ส่วนสำนักงานส่วนทรัพยากรฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

ZONING



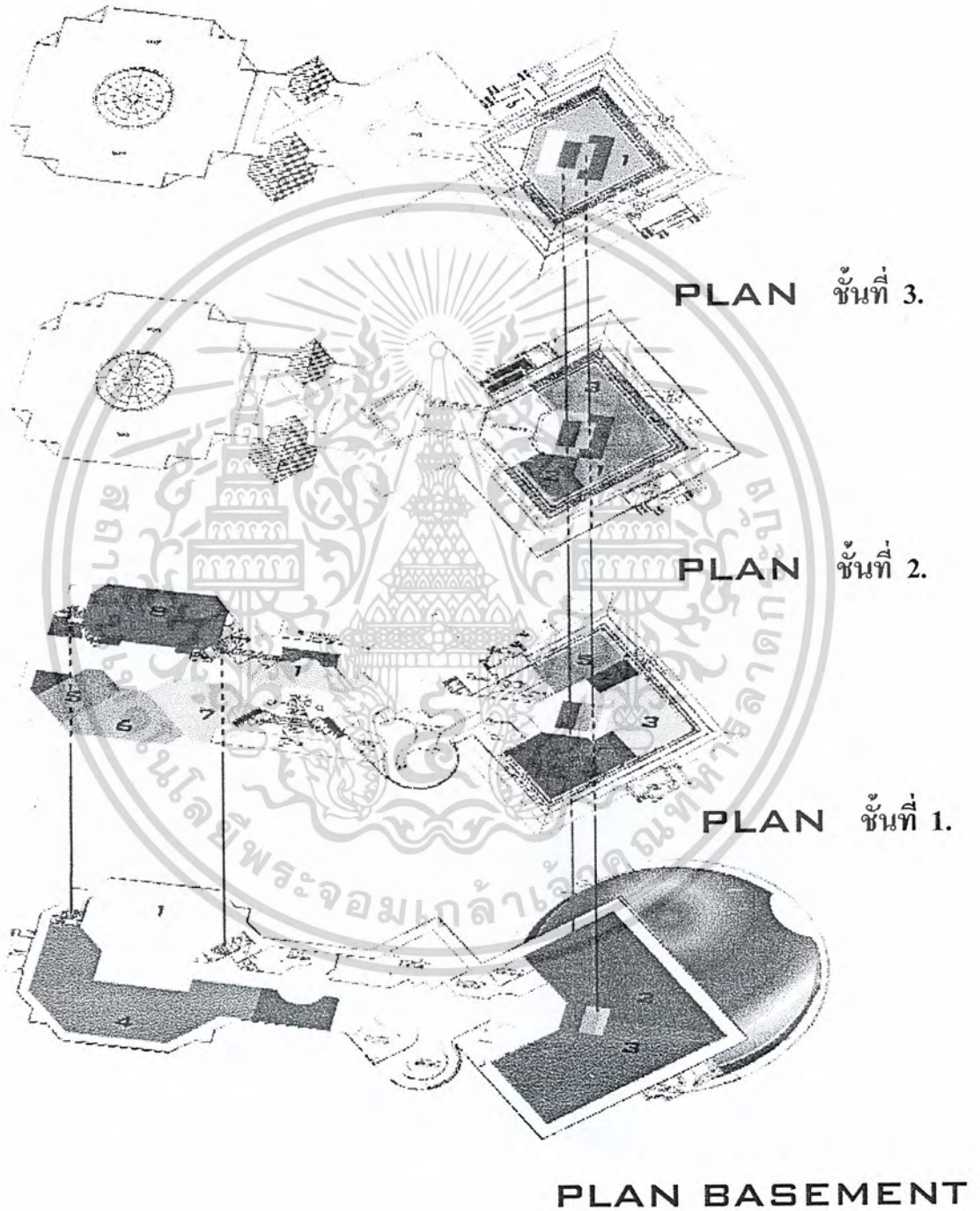
PLAN ชั้นที่ 3.

1. ส่วนสำนักงานส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENERGY

ZONING



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปแนวความคิดในการออกแบบ

จากการศึกษาโครงการ อาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างเฉลิมพระเกียรติ โดยการศึกษาจากองค์ประกอบ และแหล่งข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ สามารถแบ่งองค์ประกอบออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

5.1 การวางผัง การจัดวางผังพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร ต้องคำนึงถึงโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม หน้าที่ใช้สอย และข้อกำหนดต่างๆ ของตัวอาคาร เพื่อให้สอดคล้องกับพื้นที่การใช้งาน และความสัมพันธ์กันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ตลอดจนการจัดทางสัญจรเพื่อให้เกิดความคล่องตัว ทั้งยังอำนวยความสะดวกให้กับผู้รับ และผู้ให้บริการสามารถติดต่อประสานงานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 การกำหนดตำแหน่งงานระบบ การกำหนดตำแหน่งของงานระบบไฟฟ้า การกำหนดตำแหน่งของดวงโคม ให้เหมาะสมเพียงพอกับการใช้งาน และการกำหนดจุดระบายอากาศ ให้ได้ตามข้อกำหนดของการใช้งานระบบภายในอาคารที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้นก่อสร้าง เพราะอาคารนี้เป็นอาคารตัวอย่างในการประหยัดพลังงาน

5.3 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ เลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีความทันสมัย และเหมาะสมกับการใช้งาน

5.4 วัสดุในการตกแต่ง การใช้วัสดุควรเลือกที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งานภายในโครงการ มีความแข็งแรง คงทน ปลอดภัย และสะดวกในการทำความสะดวก

5.5 บรรยากาศ บรรยากาศภายในโครงการ ควร มีบรรยากาศที่ให้ความรู้สึกปลอดโปร่ง รู้สึกถึงความน่าเชื่อถือ และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ในการศึกษาหาความรู้

บรรยากาศในส่วนสำนักงาน ควรเหมาะสมกับการใช้งาน และสดชื่น กระตุ้นให้ผู้ทำงานมีความรู้สึกตื่นตัวในการทำงาน และให้บรรยากาศที่เหมาะสมในแต่ละหน่วยงาน

5.6 จิตวิทยา สีสันทภายในโครงการ ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญในการออกแบบภายในโครงการ ซึ่งจะใช้ในรูปแบบที่หลากหลายของในแต่ละส่วนของการใช้งาน และสอดคล้องกับความต้องการของการประหยัดพลังงาน และแนวคิดในการออกแบบในส่วนนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 แนวความคิดในการออกแบบ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ สร้างขึ้นโดยการนำลักษณะของบ้านทรงไทย ซึ่งถือว่าเป็นบ้านที่มีรูปทรงที่ยอดเยี่ยมทางด้านสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมแบบร้อนชื้นเป็นอย่างยิ่ง

ผู้ออกแบบจึงได้นำแนวคิดข้างต้นเป็นตัวชี้้นำในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานที่ก่อสร้างโดย การนำรูปทรงเทคโนโลยี และวิทยาการต่างๆ มาผสมผสานกับการปรุงแต่งสภาพแวดล้อม เพื่อให้ก่อประโยชน์อันสูงสุดแก่ตัวอาคาร

จากแนวความคิดข้างต้นที่มีแนวคิดถึงการผสมผสานกันระหว่าง สภาพแวดล้อม และเทคโนโลยี วิทยาการต่างๆ จึงมองแนวคิดมาสู่การออกแบบภายใน

โดยการมองถึงสภาพแวดล้อมของระบบธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์ และการผสมผสานของวิทยาการ เทคโนโลยีต่างๆ โดยการมองถึงแนวคิดของการออกแบบภายในที่ว่า “ การอยู่ร่วมกันอย่างเหมาะสม ” ทำให้เกิดพลาณภาพของพลังงานที่มีค่าและให้ประโยชน์อันสูงสุด คือ

1.ธรรมชาติ ในความหมายคือ การเกิดเองเป็นเองตามธรรมชาติโลก “คือ สิ่งที่บริสุทธิ์ภายในตัวของธรรมชาติเอง” เปรียบเสมือนกับเด็กแรกเกิดที่ไร้เดียงสา ไม่มีอันตราย และพิศภัย (สิ้นไหลไม่หยุดนิ่ง สะอาด ขาวใส)

2.อุตสาหกรรมเทคโนโลยีวิทยาการต่างๆ ในความหมายคือ วัตถุที่เปลี่ยนแปลง และวิทยาการสมัยใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ โดยเกิดจากมนุษย์ “คือ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเอื้อประโยชน์ และความสะดวกสบายกับวิถีการดำเนินชีวิต เปรียบเสมือนการปรุงแต่งลักษณะ และการเอาใจใส่เลี้ยงดูแก่เด็กซึ่งเปรียบเสมือน ดาบสองคม เลี้ยงดี เด็กจะดีตาม เลี้ยงไม่ดีนิสัยเด็กจึงแย่มาก (นับไว การขับเค็ลื่อน สะดวกสบาย ขาว ดำ เงา)

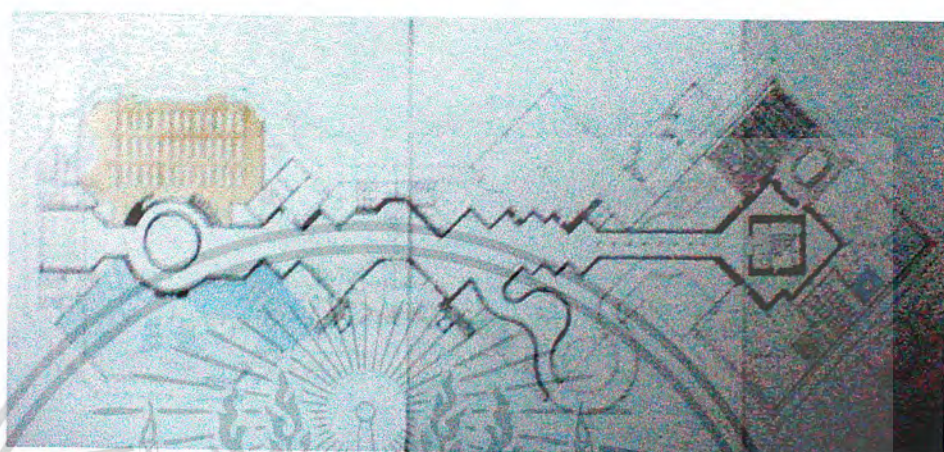
1 + 2 = 3 ธรรมชาติ + เทคโนโลยีวิทยาการต่างๆ = พลาณภาพที่ก่อประโยชน์อันสูงสุด

3.พลาณภาพที่ก่อประโยชน์อันสูงสุด (สีทอง)

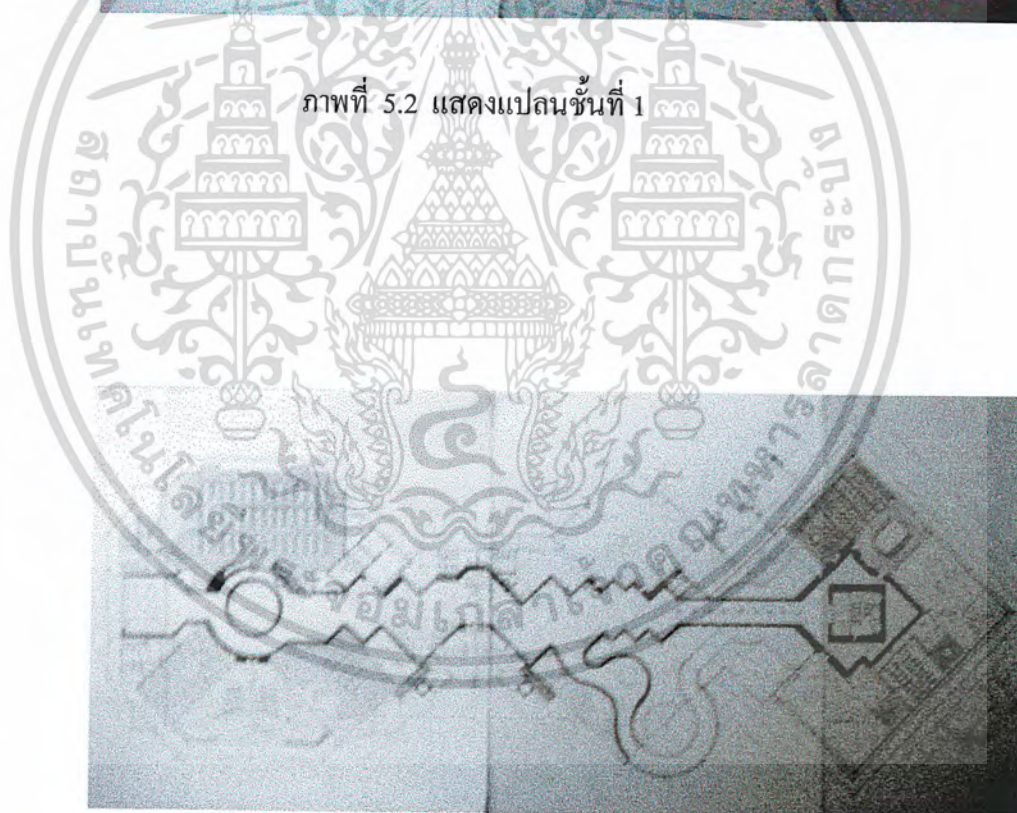


ภาพที่ 5.1 แสดงแนวคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

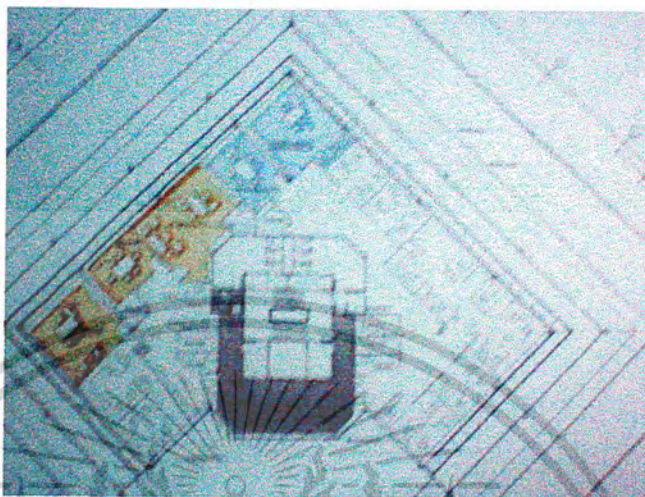


ภาพที่ 5.2 แสดงแปลนชั้นที่ 1

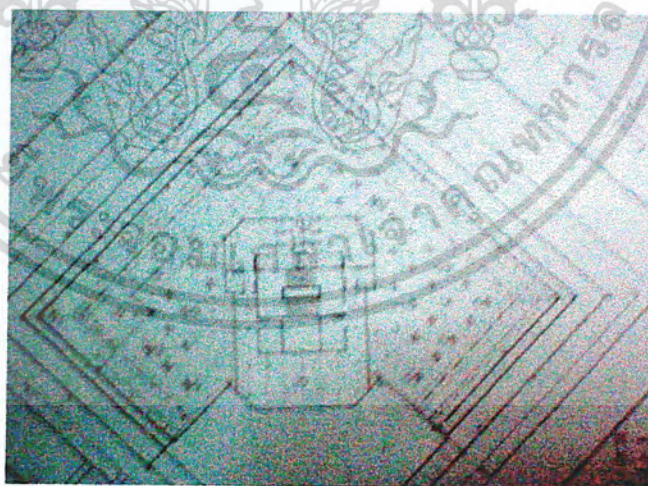


ภาพที่ 5.3 แสดงแปลนไฟชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

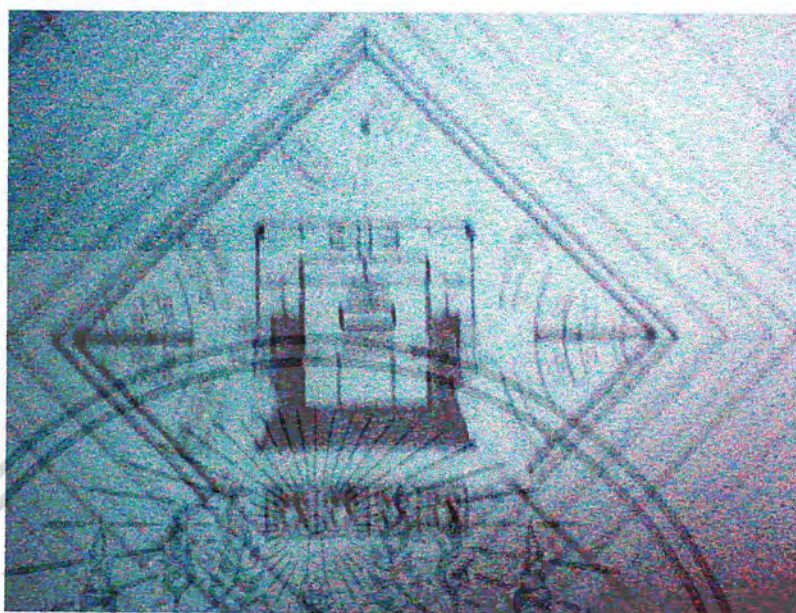


ภาพที่ 5.4 แสดงแปลนชั้นที่ 2

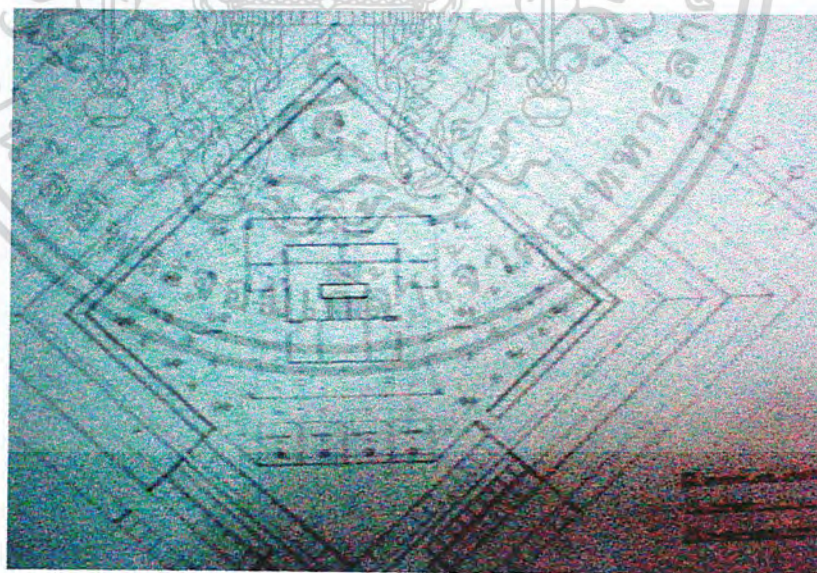


ภาพที่ 5.5 แสดงแปลนไฟชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

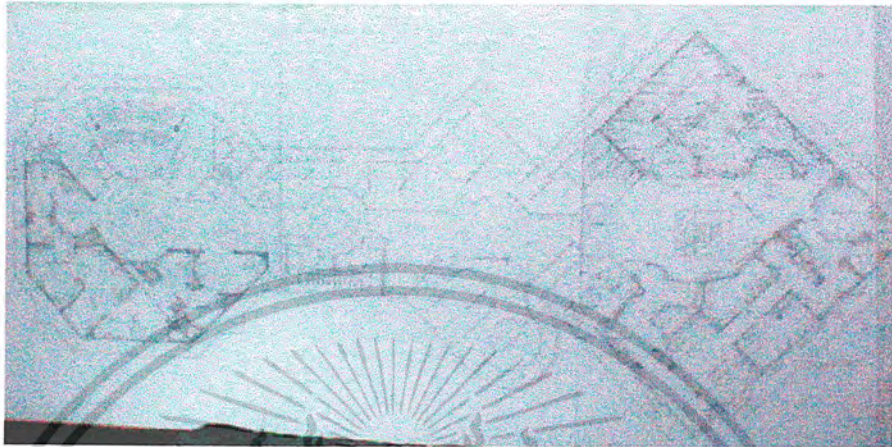


ภาพที่ 5.6 แสดงแปลนชั้นที่ 3



ภาพที่ 5.7 แสดงแปลนไฟชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.8 แสดงแปลนชั้นใต้ดิน



ภาพที่ 5.9 แสดงแปลนไฟชั้นใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.13 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องบรรยาย



ภาพที่ 5.14 แสดงทัศนียภาพส่วนห้อง COMPUTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.15 แสดงทัศนียภาพส่วนห้อง ประชุมใหญ่



ภาพที่ 5.16 แสดงทัศนียภาพส่วนพักคอยโถงห้องประชุมใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องสมุด

แนวความคิดในการออกแบบห้องสมุด ใช้แนวความคิดที่ว่า “ห้องสมุดไม่ใช่เป็นเพียงแค่ที่เก็บหนังสือเท่านั้น แต่เป็นศูนย์กลางของความคิดสร้างสรรค์” เปรียบเสมือนกับแหล่งอาหารสมองและในทางเดียวกัน “ป่า” ก็คือ แหล่งอาหารและทรัพยากรของโลก

จึงนำแนวคิดดังกล่าว มาออกแบบส่วนห้องสมุดซึ่งเป็นแหล่งอาหารและทรัพยากรของสมองเช่นเดียวกัน

ลักษณะของการออกแบบ โครงการนำลักษณะของสีต้นและลักษณะความหลากหลายภายในป่า มาสร้างบรรยากาศภายใน ที่ให้ความรู้สึกที่สบาย คลายเครียด วัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง

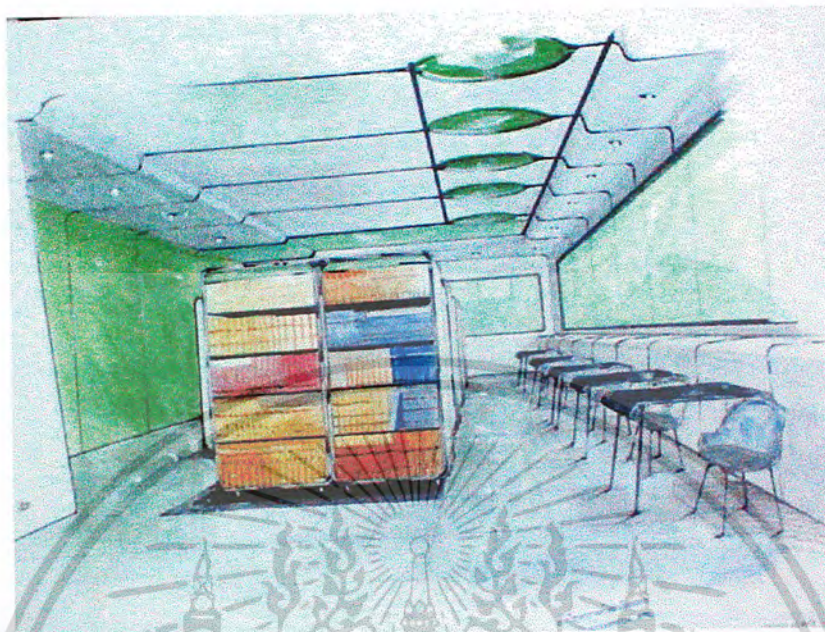


พื้น - ภายในห้องสมุดปูกระเบื้องยางเพื่อสะดวกในการทำความสะอาด และเป็นฉนวนกันไฟฟ้า และรวมถึงส่วนสำนักงานภายในห้องสมุดด้วย

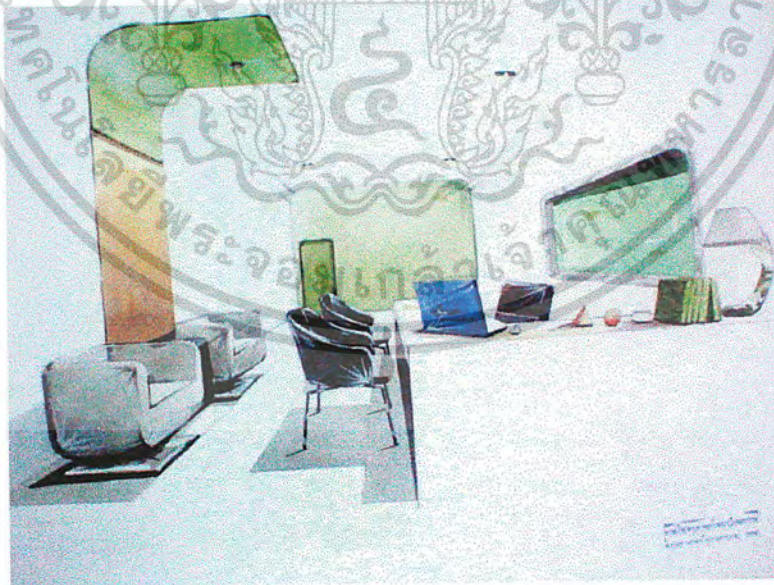
ผนัง - ผนังทั่วไปกรุยิปซัมทำสี ผสมกับการกรุด้วยลามิเนตเพื่อสร้างบรรยากาศภายใน

เพดาน - ยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.17 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องสมุด



ภาพที่ 5.18 แสดงทัศนียภาพส่วนหัวหน้าฝ่ายบรรณสาร(ห้องสมุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำนักงาน

สำนักงานเป็นเสมือนหัวใจหลักของการขับเคลื่อนการทำงานภายในโครงการอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งภายในการทำงานนั้น ต้องมีความวุ่นวาย และเคร่งเครียด ซึ่งต้องคอยแก้ไขควบคุมและดำเนินการทั้งภายใน และการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในจุดนี้ อาจทำให้ผู้ที่เป็นตัวเฟืองขับเคลื่อน หรือ พนักงานอาจเกิดความเคร่งเครียด และความไม่สบายใจ อาจส่งผลถึงการทำงานให้ค่อยประสิทธิภาพลงด้วย เพราะฉะนั้น การออกแบบภายในสำนักงาน เราจึงคำนึงถึงความผ่อนคลาย สดชื่น สบายตา ในการทำงาน (มนุษย์ เมื่ออยู่กับธรรมชาติ จะรู้สึกถึงอารมณ์ ที่ผ่อนคลาย อบอุ่น และบรรยากาศที่สบายโดยส่วนใหญ่)

แนวความคิดในการออกแบบสำนักงาน เราจึงทำแนวคิดถึงความเป็นธรรมชาติที่บริสุทธิ์มาใช้ออกแบบในส่วนสำนักงานเพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานได้รู้สึกถึงการผ่อนคลาย สบายตา ซึ่งได้ใช้ความเรียบง่าย และการตีความหมายของคำว่า “ธรรมชาติอันบริสุทธิ์” มาใช้ในการออกแบบ

ลักษณะการออกแบบเน้นสีขาวเป็นหลัก โดยการใช้สีอื่นต่างๆ ที่แสดงโดยหน่วยงานนั้น และสอดแทรกด้วยภาพ หรือ สิ่งที่สื่อให้เห็นถึงการแยกหน่วยงานนั้น เช่น ตู้ปลา ต้นไม้ นก เป็นต้น (สีขาว แสดงถึง ความเป็นธรรมชาติ ที่บริสุทธิ์ และอีกเหตุผลหนึ่ง คือ ในเรื่องของการใช้แสง คือ สีขาวเป็นสีที่สะท้อนออกมาได้มาก ทำให้ประหยัดในการใช้พลังงานไฟฟ้า ตามแนวทางของตัวอาคาร)

สำนักงานภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติประกอบด้วยส่วนและฝ่ายหลักๆ คือ

- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายอาคารสถานที่
- ส่วนทรัพยากรฝึกอบรม
- ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

สำนักงาน เปรียบเสมือน เครื่องจักรที่คอยขับเคลื่อนให้ตัวเองของสำนักงานดำเนินการเรื่องต่างๆ ก็เปรียบเสมือนเฟืองที่คอยประสานงาน และส่งแรงเพราะถ้าขาดเฟืองตัวใดตัวหนึ่งไป เครื่องจักรก็ไม่สามารถขับเคลื่อนได้

ในทางเดียวกัน โลกถ้าไม่มีทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ที่ไม่สามารถหลอมรวมกันได้ จนออกมาเป็นโลกที่มนุษย์อยู่อาศัย และใช้ประโยชน์จากมันเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลกประกอบด้วย

- ดิน
- น้ำ
- ลม
- ไฟ

ส่วนสำนักงานประกอบด้วย

- ฝ่ายบริหาร
- ส่วนทรัพยากรบุคคล
- ฝ่ายอาคารสถานที่
- ส่วนพัฒนาทรัพยากรบุคคล



วัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง

- พื้น - ภายในส่วนสำนักงานปูกระเบื้องยาง อิพอร์ดซี่ เพื่อสะดวกในการทำ ความสะอาด และส่งเสริมบรรยากาศ และพรมเพื่อเพิ่มความหรูหราในส่วนของระดับผู้บริหาร
- ผนัง - ผนังทั่วไปเป็นผนังกรุยิปซัมทำสี กับกรุลามิเนต กระฉก และมีพาติชนกันภายใน ส่วนสำนักงาน เพื่อสร้างความเป็นส่วนตัว
- เพดาน - ยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ เล่นระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.19 แสดงทัศนียภาพส่วนทำงานผู้อำนวยการ

ภาพที่ 5.20 แสดงทัศนียภาพส่วนทำงานรองผู้อำนวยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

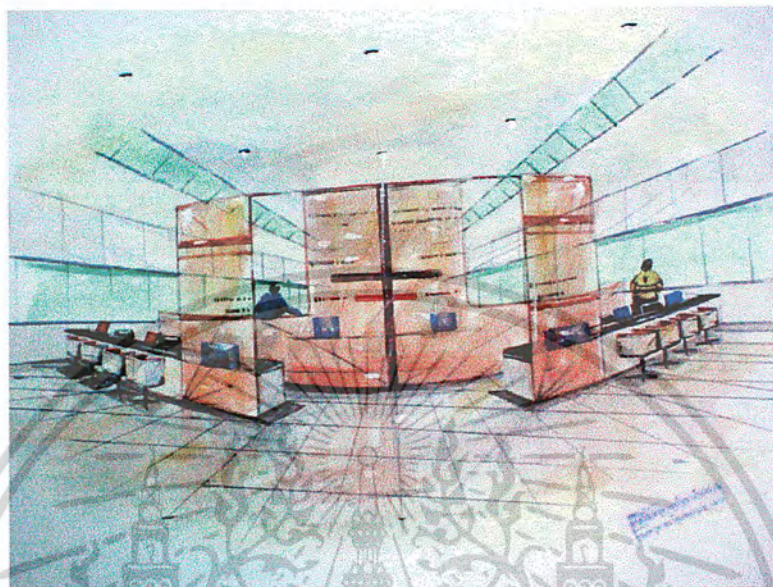


ภาพที่ 5.21 แสดงทัศนียภาพส่วนทำงานผู้อำนวยการส่วนทรัพยากรบุคคล

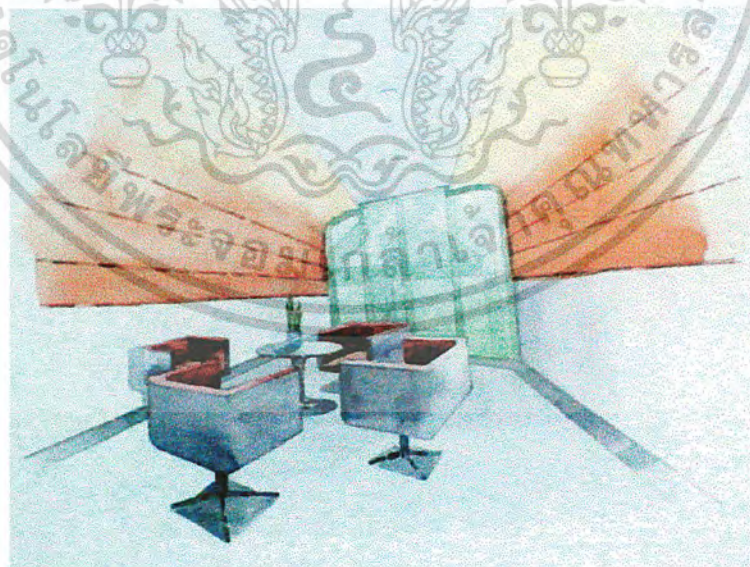


ภาพที่ 5.22 แสดงทัศนียภาพส่วนสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

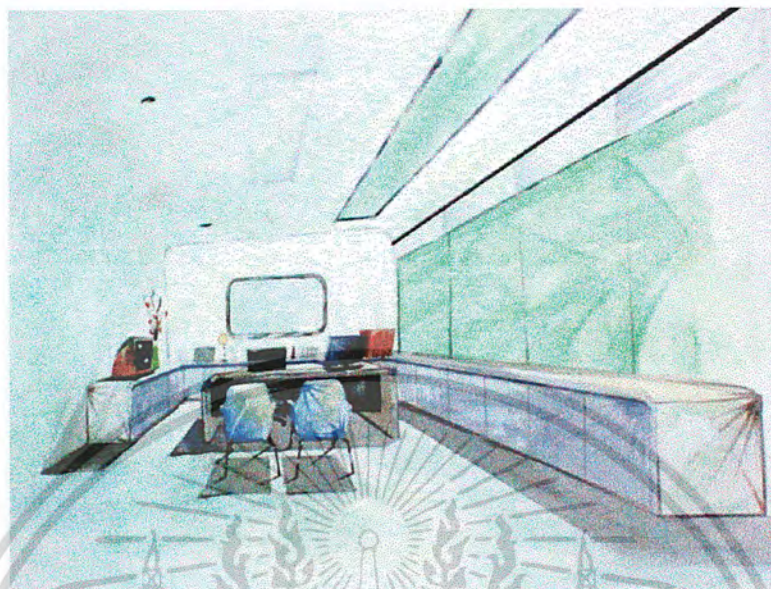


ภาพที่ 5.23 แสดงทัศนียภาพส่วนทำงานนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล

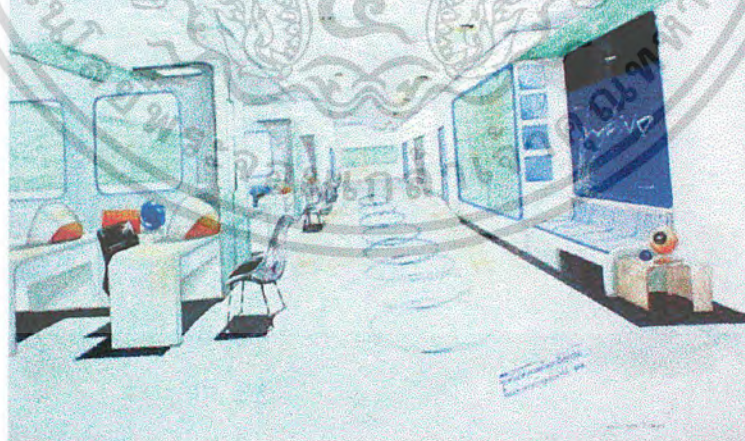


ภาพที่ 5.24 แสดงทัศนียภาพส่วนปรึกษา (ส่วนนักพัฒนาทรัพยากรบุคคล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.25 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่



ภาพที่ 5.26 แสดงทัศนียภาพส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.27 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมฝ่าย

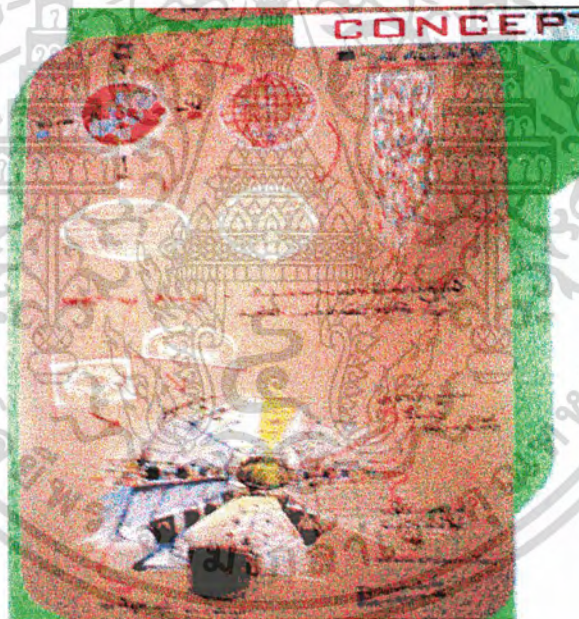
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องประชุมสำนักงาน (ผู้บริหาร)

ห้องประชุม คือ ห้องที่ร่วมกันนำเสนอความคิดต่างๆ ร่วมกัน และรวบรวมความคิดอันหลากหลายให้ออกมามีผลลัพธ์ทางความคิดอันเป็นอันหนึ่งเดียวกัน

บุคคลที่ใช้ คือ ในส่วนของสำนักงาน ซึ่งแบ่งออกเป็นฝ่ายต่างๆ เปรียบเสมือนขององค์ประกอบหลักในการดำเนินงานควบคุม จับเคลื่อนหัวใจ และทรัพยากรทางสมองของตัวอาคาร อนุรักษ์พลังงาน “ความคิดอันเป็นหนึ่งเดียว จากหลากหลายความคิด เปรียบเสมือนกับ โลก ที่มีทรัพยากรต่างๆ มาหล่อหลอมจนรวมออกเป็น โลกที่มีมนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ เช่นกัน

ลักษณะของการออกแบบ คือ การใช้ลักษณะของเส้นละติจูด ลองละติจูด มาเป็นลักษณะของโครงห้องประชุม และร่วมกับสีสันทันที่แทนค่าของหน่วยงานต่างๆ (ดิน น้ำ ลม ไฟ) มาประกอบการออกแบบ

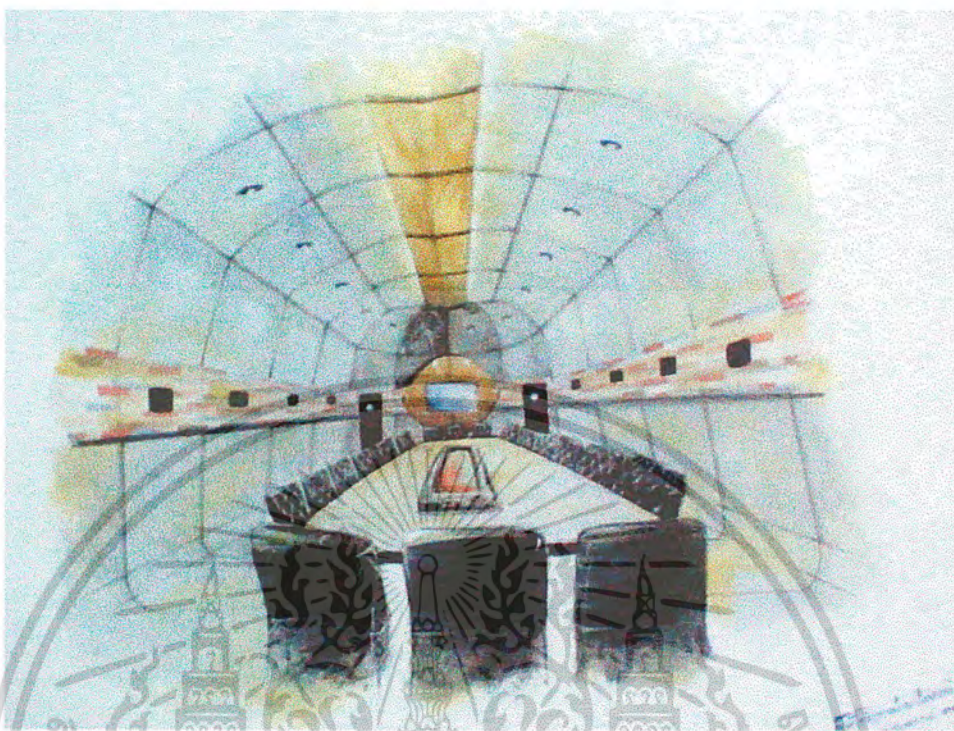


วัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง

- พื้น** - ปูพรม เพื่อความหรูหรา และลดค่าของเสียงกระทบ
- ผนัง** - กรูแผ่นซับเสียง และอลูคาร์บอน ลามิเนตสีสันทันต่างๆ เพื่อสร้างบรรยากาศและส่งเสริมแนวคิด
- เพดาน** - ยิปซัม แผ่นอคูสติคฉาบเรียบทาสี อลูคาร์บอนกรูทึบ และมีการเสริมจุดเด่นเพื่อ

สร้างบรรยากาศภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

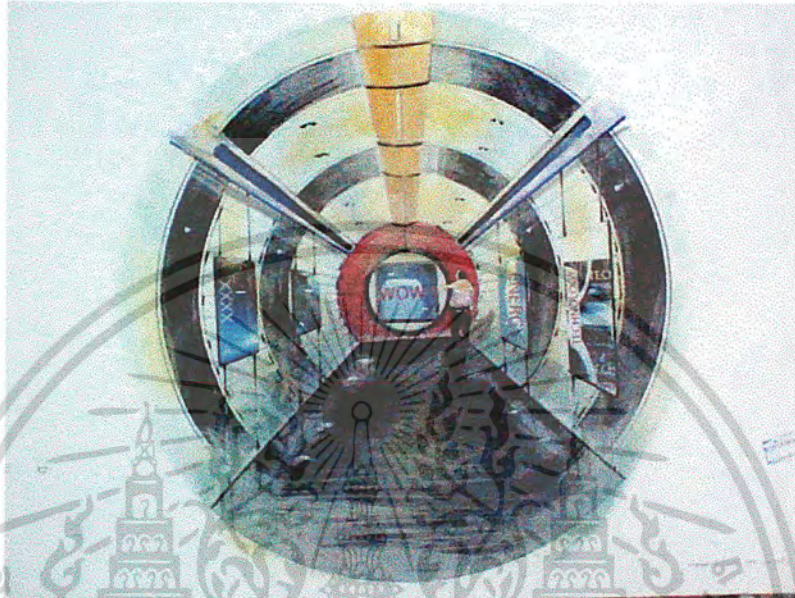


ภาพที่ 5.28 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องประชุมผู้บริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนนิทรรศการ
(ภาคอุตสาหกรรม)



ภาพที่ 5.29 แสดงทัศนียภาพส่วนแนะนำ



ภาพที่ 5.30 แสดงทัศนียภาพส่วนเตาประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

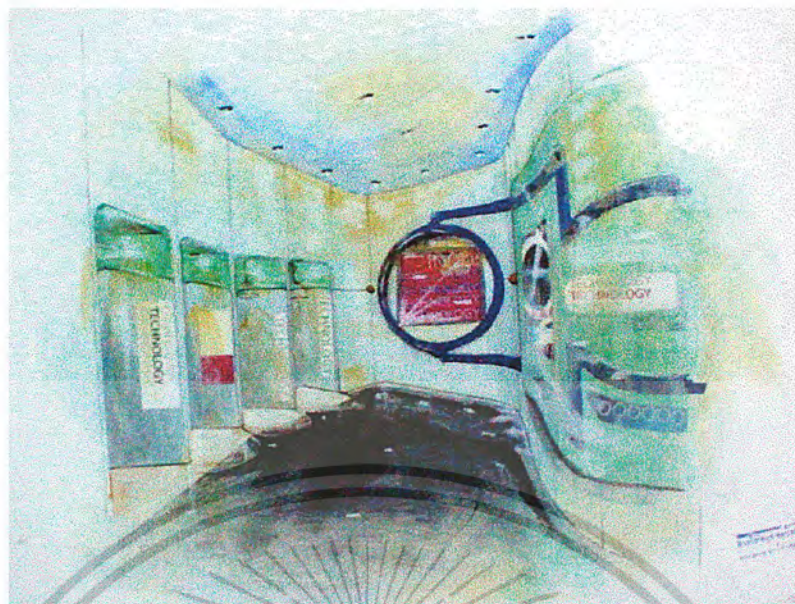


ภาพที่ 5.31 แสดงทัศนียภาพส่วนการอบแห้งและลดความชื้น



ภาพที่ 5.32 แสดงทัศนียภาพส่วนบ่มน้ำประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



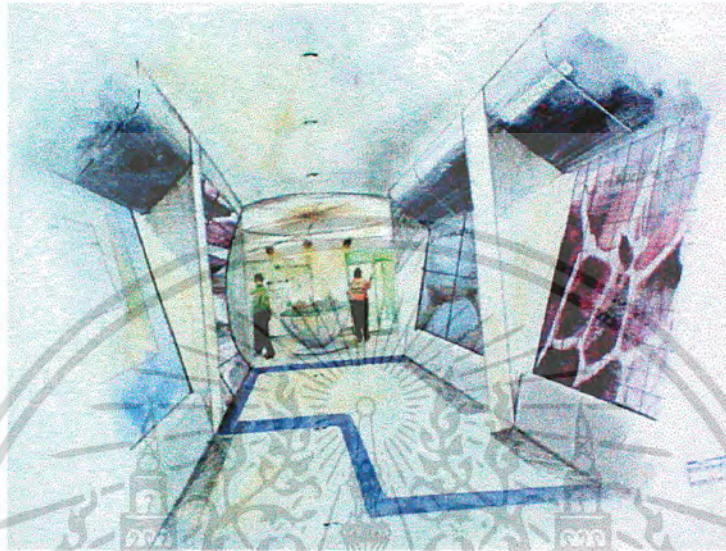
ภาพที่ 5.33 แสดงทัศนียภาพส่วนคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง



ภาพที่ 5.34 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ภาคอาคารธุรกิจ)



ภาพที่ 5.35 แสดงทัศนียภาพสวนวัสดุประสิทธิภาพสูง

(ภาคบ้านอยู่อาศัย)



ภาพที่ 5.36 แสดงทัศนียภาพส่วนบ้านประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.37 แสดงภาพวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ
มหานคร โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2538
- สุนทร บุญญธิการ, รศ. การใช้วัสดุเพื่อการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานในอาคารอนุรักษ์
พลังงานเฉลิมพระเกียรติ. วารสาร ภาษา (กรกฎาคม 2539) 102-103
- สุนทร บุญญธิการ, รศ. การออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น
แบบเมืองไทย. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฉบับพิเศษ ครบรอบ 60 ปี (2536) 16-24
- สุนทร บุญญธิการ, รศ. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า
3,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ มหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2542
- สุนทร บุญญธิการ, รศ. อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ. 2,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ มหานคร โรงพิมพ์ เดอะมาสเตอร์ เจอร์เนล จำกัด 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำปฏิญานิพนธ์

ชื่อ นายชัยยศ โบตระกูล

วัน/เดือน/ปีเกิด 27 กุมภาพันธ์ 2522

เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย

บิดาชื่อ นายชวน โบตระกูล

มารดาชื่อ นางยุพิน โบตระกูล

ที่อยู่ปัจจุบัน 1/4 หมู่ 2 ต. บางม่วง อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี 11140



ประวัติการศึกษา

ประถม โรงเรียนวัดพิศุทธเงิน ต. บางม่วง อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี

มัธยม โรงเรียนรัตนาริเบศร์ อ. เมือง จ. นนทบุรี

ปวช. วิทยาลัยอาชีวศึกษารนบุรี เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้