

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม  
Design Proposal Interior Architectural Design For  
Field Robotic Technology Center**



**ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2550-2551**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
(สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

( ผศ.นพปฎล สุวีจันานนท์ )

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์  
ผศ.นพปฎล สุวีจันานนท์ ประธานกลุ่ม  
รศ.พรชัย บุญชัยวัฒนา กรรมการ  
อ.อเส สุขยางค์ กรรมการ  
อ.พวงเพชร รัตนราม่า กรรมการ  
อ.นรินทร์ เวชะกุล เรขากลุ่ม

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.พรชัย บุญชัยวัฒนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**      โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์วิทยาการ  
เทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม (Design Proposal Interior  
Architectural Design For Field Robotic Technology Center)

**ชื่อนักศึกษา**              นายอัษฎาวุฒิ วัฒนะโสภาคย์  
Aussadawut Wattanasopak

**รหัส**                          46020113

**ปริญญา**                      สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต(สถาปัตยกรรมภายใน)

**สาขาวิชา**                    สถาปัตยกรรมภายใน

**ปีการศึกษา**                  2550-2551

**ที่อยู่**                        51/1 หมู่9 ต.ศรีมหาโพธิ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี 25140

โทรศัพท์ 089-103-5851

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์** อ.พรชัย บุญชัยวัฒนา

**บทคัดย่อ**

วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาโครงการนี้ คือ เพื่อทำการค้นคว้า, วิจัย และเน้นให้เห็น  
บทบาทความสำคัญของการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน เพื่อนำความรู้มาใช้ในการเสนอแนะ  
และพัฒนา รูปแบบของเทคโนโลยีหุ่นยนต์คือเป็น 1 ใน 5 นวัตกรรมในอนาคตของโลกที่จะเปลี่ยน  
รูปแบบของการดำเนินชีวิตของมนุษย์ไปตลอดกาล ไม่ว่าจะเป็นการนำไปใช้แทนแรงงานมนุษย์  
โดยเฉพาะงานที่มีความละเอียดสูงมนุษย์ไม่สามารถทำได้ งานที่เสี่ยงอันตราย เช่นการนำไปใช้  
วัตถุประสงค์ การค้นหาผู้รอดชีวิตในอุบัติเหตุหรือภัยพิบัติต่างๆ หรือการสำรวจอวกาศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายประเทศจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาทางด้านหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติกันมากขึ้นมีการแข่งขันเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของหุ่นยนต์ ซึ่งมีบทบาทมากขึ้นหลายด้านเช่น อุตสาหกรรมการแพทย์และทางการแพทย์เป็นต้น ในอนาคตมนุษย์มีจินตนาการที่จะสร้างหุ่นยนต์ที่มีลักษณะเหมือนกับมนุษย์ หุ่นยนต์โครงสร้างมนุษย์ (humanoid) เช่น Ashimo ของ Honda , สัมจุก ของ FIBO และ หุ่นยนต์กึ่งมนุษย์หรือมนุษย์กึ่งหุ่นยนต์ เราเรียกหุ่นยนต์ประเภทนี้ว่า แอนดรอยด์ (Android)ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากต่อผู้พิการ โดยการสร้างสัญญาณควบคุมส่งไปที่กลไกหุ่นยนต์นั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำมาใช้กับผู้พิการที่ไม่มีนิ้วกศียบอร์คและเมาส์เลย วิธีการง่ายและเร็วที่สุดคือการให้ฝึกบังคับกล้ามเนื้อที่หัวไหล่ใน 3 ทิศทาง(x,y,z) แล้วออกแบบ joy stick แบบพิเศษนำไปสวมที่หัวไหล่ดังกล่าว จึงจะสามารถควบคุมกลไกหรือแม้กระทั่งรถเข็นคนพิการได้เอง ซึ่งการแข่งขันหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัตินั้นเป็นแค่การฝึกใช้ทักษะย่อยในการประยุกต์มาเป็นระบบหรือวิธีการเพื่อพัฒนามาสู่การสร้างหุ่นยนต์รูปแบบต่างๆ

### วิธีการดำเนินการ

เพื่อให้สอดคล้องกับโครงการ ลักษณะความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้ศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามจึงได้ทำการศึกษารายละเอียด ดังนี้

ศึกษาข้อมูลพื้นที่ตั้งของโครงการ และพื้นที่ข้างเคียง

ศึกษาข้อมูลการบริหารโครงการ และการบริการของโครงการ

ศึกษาพฤติกรรมผู้ให้บริการและผู้รับบริการ รวมถึงอัตรากำลังของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการจากการเก็บข้อมูล จากสถานที่จริง

ศึกษาความต้องการพื้นฐานทางกายภาพที่จะประกอบขึ้นเป็นศูนย์วิทยาการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามศึกษาองค์ประกอบและแนวทางการตกแต่งของศูนย์จากโครงการศึกษาเปรียบเทียบ

ศึกษาสภาพแวดล้อมและทำเลของสถานที่ตั้งโครงการทั้งในอดีตและปัจจุบัน

ศึกษางานระบบต่างๆ ที่จำเป็นต่อโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษารายละเอียดของวัสดุต่างๆ

### สรุปผลการดำเนินการ

การศึกษาข้อมูลจากกรณีศึกษาเปรียบเทียบทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศ และในประเทศ ช่วยให้ทราบถึงข้อจำกัด องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ ส่งผลให้การออกแบบสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยได้โดยไม่ขัดต่อบัญญัติ และกฎหมาย

การศึกษาข้อมูลและนโยบายการบริหารส่วนต่างๆ ของโครงการ ส่งผลให้การออกแบบตอบสนองความต้องการของผู้ให้บริการได้ตรงเป้าหมาย

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ รวมถึงจำนวนคนที่เข้าใช้อย่างละเอียด ทำให้เข้าใจความต้องการและพฤติกรรมการใช้สอยต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ แล้วส่งผลให้การออกแบบสามารถตอบสนองการใช้พื้นที่นั้นๆ ได้อย่างสะดวกสบาย

การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในผลดีและผลเสียของการเสนอแนะออกแบบโครงการบาทวิถีที่มีอยู่เพื่อที่จะปรับปรุงการออกแบบให้เป็นไปได้อย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบศูนย์การค้า

การศึกษาสภาพแวดล้อมและทำเลของสถานที่ตั้งโครงการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ช่วยให้การออกแบบโครงการมีความสัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ

การศึกษางานระบบต่างๆ ช่วยให้การออกแบบสามารถตอบสนองการใช้ประโยชน์ทั้งในด้านทัศนียภาพและประโยชน์ใช้สอยจริง

ศึกษารายละเอียดของวัสดุต่างๆ ช่วยให้การเลือกใช้วัสดุเป็นไปอย่างเหมาะสมต่อสภาพของโครงการ และรวมถึงตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ครอบครัววัฒนะโสภากย์ เบื้องหลังแห่งกำลังใจกำลังทรัพย์มหาศาลที่ไม่อาจประมาณ  
ได้ สร้างแรงผลักดันให้เด็กคนหนึ่งประสบความสำเร็จอย่างงดงาม

ศจ.วิวัฒน์ เตมียพันธ์ุ(อ.จิว)และอาจารย์ฉัตรชัย อินทรโชติ(อ.ฉัตร)อาจารย์สอนวิชา  
และสอนชีวิตแบบที่เรียกว่า “เด็กถาบิด”ให้ผมครับจารย์เป็นที่รักยิ่งของเราทุกคน

อ.ประสิทธิ์ สุไลมาน และอ.วุฒิชัย มณีอินทร์อาจารย์เป็นที่รักยิ่งของเราสน. 5 ทุกคน  
ครับอาจารย์กับพวกเราเหลือเกิน

อ.พรชัย บุญชัยวัฒนา อาจารย์ให้คำแนะนำที่ต่อยอดได้โดยไม่มีที่สิ้นสุดจริงๆครับ  
พ.อ. เอกพันธ์ ชาญเฉลิม ประจำ ฝ่ายกีฬาและบันเทิงวิภาวดี พี่ใจดีที่ช่วยเหลือ  
อย่างเต็มที่

พ.อ. วรธนันท์ ปานปั้น หัวหน้าฝ่ายบริการ ท่านบอกเราครูสี่เดียวกัน(พระนครเหนือ)  
ยินดีช่วยเหลือเต็มที่และให้แปลนอาคารสโมสรทหารบกมา

กรกนก วิโรจน์ศรี สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)ที่เป็นคนเดียวที่ยอมให้ข้อมูล  
ทางโทรศัพท์

มนีรัตน์ คมขำ ,นารีรัตน์ ดิษฐยศ, เวชยันต์ จารูเพ็ง องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์  
แห่งชาติที่คนสวยที่ไม่เคยเห็นหน้าแต่เตรียมเอกสารที่ อพวช.ไว้มากมายจนถือไม่ไหว  
รศ.ดร.ชิต เหล่าวัฒนา ปรมาจารย์หุ่นยนต์เมืองไทย ได้อะไรหลายอย่างจากการ  
สัมภาษณ์อาจารย์โดยเฉพาะเรื่องการเสียสละทำงานเพื่อชาติ อาจารย์เป็นแรงบันดาลใจ  
ใจให้ผมครับ

นภาพร แก้วมูลคำ เลขานุการใจดีของดร.ชิต ที่ให้ข้อมูลของพีไม้

นิตติ บุญเกียรติ หัวหน้าอาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ พี่แอบให้ผมถ่ายรูปอาคารด้วย  
ขอบคุณมากครับ

น้องโบว์ น้องป๊อง น้องอิด น้องออมและน้องสน. 4 หลายคน สายรหัส 50 ที่ช่วยกัน  
ทำงานและพิมพ์นิตยอย่างไม่รู้จักเหนื่อย

น้องโอมน์ ช่วยเมารถหารัจจำนวนวมมาก

น้องรหัส 50 รหัส07 รหัส38 ที่ช่วยกันทำงานอย่างแข็งขัน

ขอบคุณทุกคนที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน) ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550-2551 ที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและตกแต่งภายใน ศูนย์วิทยาการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม ตั้งอยู่บนพื้นที่ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี อันเป็นจุดตั้งโครงการที่เหมาะสม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้เวลาในการจัดทำต่อเนื่องกันตั้งแต่ปี 2550-2551 ข้อมูลที่ศึกษาและเก็บรวบรวมมาบางอย่างจึงยังเป็นข้อมูลที่ใช้กันอยู่ในระหว่างนี้ ซึ่งอาจมีข้อมูลบางอย่างที่ได้รับการปรับปรุงและแก้ไขหลังจากที่ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมไปแล้วบ้าง ดังนั้นข้าพเจ้าจึงขออภัยในข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บัดนี้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว ข้าพเจ้าจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์นี้จักสามารถทำประโยชน์ให้กับการศึกษาในด้านนี้ต่อไป

นายอัษฎาวุฒิ วัฒนะโสภาคย์

14 กุมภาพันธ์ 2551

## สารบัญ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

คำนำ

บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

1.1.1 รู้จักหุ่นยนต์

1.1.2 ความหมายของหุ่นยนต์

1.1.3 ประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์

1.1.4 การแข่งขันหุ่นยนต์ในประเทศไทยระดับนานาชาติ

1.1.4.1 การแข่งขันหุ่นยนต์ ABU ชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทย

1.1.4.2 การแข่งขันหุ่นยนต์ ROBOCUP

1.1.4.3 การแข่งขันหุ่นยนต์ World Robot Olympiad (WRO)

1.1.5 ความเป็นมาของโครงการ

### 1.2 หน่วยงานบริหาร

1.2.1 องค์กรที่ดูแลรับผิดชอบ

1.2.2 งบประมาณการดำเนินงานของโครงการ

### 1.3 ประเภทผู้เข้าใช้โครงการ

### 1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

### 1.5 ขอบข่ายของโครงการ

### 1.6 ขอบเขตของโครงการ

### 1.7 ที่ตั้งและตัวอาคาร

1.7.1 ข้อกำหนดในการเลือกทำเลที่ตั้ง

1.7.2 ตัวอาคารของโครงการ

1.7.3 การเข้าถึงของโครงการ

## บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

2.1.1 ประวัติความเป็นมาขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ(อพวช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 เอกลักษณะทางการดำเนินงานของศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม

### 2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนพิพิธภัณฑ

## 2.3 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

### 2.3.1 โครงการเปรียบเทียบประเภทรูปแบบเทคนิควิธีการส่วนกิจกรรมการแข่งขัน

1. การแข่งขันหุ่นยนต์ ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย
2. การแข่งขันหุ่นยนต์ ROBOCUP
3. การแข่งขันหุ่นยนต์ World Robot Olympiad (WRO)

### 2.3.2 โครงการเปรียบเทียบประเภทรูปแบบการจัดแสดงนิทรรศการ

#### กรณีศึกษาโครงการภายในประเทศ

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หอฟ้าจำลองกรุงเทพ
2. พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ แห่งชาติ
3. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต

#### กรณีศึกษาโครงการภายนอกประเทศ

1. Sandai Science Museum
2. Phaeno Science Center
3. McLaren Technology Center

## บทที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมผู้รับบริการ ผู้ให้บริการและพื้นที่ใช้สอย

### 3.1 หน่วยงานและสายการบริหาร

### 3.2 อัตรากำลังและหน้าที่

### 3.3 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

### 3.4 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

#### 3.4.1 ลักษณะพฤติกรรมของผู้ให้บริการ

#### 3.4.2 ลักษณะพฤติกรรมของผู้รับบริการ

### 3.5 ลักษณะของวัตถุจัดแสดง

### 3.6 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

#### 3.6.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

#### 3.6.2 สรุปลองค์ประกอบของโครงการจากความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

### 4.1 ส่วนนิทรรศการ

- 4.1.1 ความหมาย ประเภท และลักษณะทั่วไปของนิทรรศการ
- 4.1.2 การจัดนิทรรศการ
- 4.1.3 นิทรรศการชั่วคราว
- 4.1.4 นิทรรศการถาวร
- 4.1.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนจัดนิทรรศการ

### 4.2 ส่วนบริการสาธารณะ

- 4.2.1 โถงต้อนรับ
- 4.2.1 ห้องน้ำสาธารณะ
- 4.2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ

### 4.3 ส่วนบริการทางการศึกษา

- 4.3.1 ห้องสมุดเฉพาะ
- 4.3.2 ห้องบรรยายโสตทัศนศึกษา
- 4.3.3 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการร้านอาหาร

### 4.4 ส่วนบริการร้านค้า

- 4.4.1 ร้านอาหาร
- 4.4.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการร้านอาหาร

### 4.5 ส่วนสำนักงาน

- 4.5.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงาน

### 4.6 ส่วนสนับสนุนโครงการ

- 4.6.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนสนับสนุนโครงการ

## บทที่ 5 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน

### 5.1 ระบบแสงในอาคารนิทรรศการ

### 5.2 ระบบเสียงในอาคารนิทรรศการ

### 5.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ

### 5.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.5 ระบบสุขภาพ
- 5.6 ระบบรักษาความปลอดภัย
- 5.7 ระบบโทรศัพท์
- 5.8 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ
- 5.9 ระบบประหยัดพลังงาน
- 5.10 วัสดุตกแต่ง

## **บทที่ 6 การวิเคราะห์สู่การออกแบบ**

- 6.1 แนวทางการออกแบบเบื้องต้น
- 6.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโครงการ
  - 6.2.1 การวิเคราะห์เส้นทางคมนาคมเข้าสู่โครงการ
  - 6.2.2 วิเคราะห์มุมมองเข้าสู่โครงการ
  - 6.2.3 วิเคราะห์สภาพแวดล้อม
- 6.3 การวิเคราะห์อาคารโครงการ
  - 6.3.1 การวิเคราะห์อิทธิพลทางธรรมชาติที่มีผลกระทบต่ออาคาร
  - 6.3.2 การพิจารณาลักษณะรูปแบบภายนอกอาคาร
  - 6.3.3 การพิจารณาจัดองค์ประกอบภายในอาคาร
  - 6.3.4 การพิจารณาส่วนพื้นผิวภายในอาคาร
  - 6.3.5 การพิจารณาที่ว่างภายในอาคาร
  - 6.3.6 แนวความคิดในการปรับความต้องการพื้นฐานของโครงการ
- 6.4 การวิเคราะห์การจัดผังขอบเขตพื้นที่ภายนอกและภายในของโครงการ
- 6.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
  - 6.5.1 ตารางค่านำหนักความใกล้ชิดพื้นที่ใช้สอย (INTERACTION METRIX)
  - 6.5.2 แผนผังความสัมพันธ์องค์ประกอบการใช้สอย(BUBBLE DIAGRAM)
  - 6.5.3 แผนผังความสัมพันธ์ของหน้าที่ใช้สอย (FUNCTIONAL DIAGRAM)
  - 6.5.4 กลุ่มพื้นที่ใช้สอย (ZONING)

## **บทที่ 7 บทสรุปในการออกแบบ**

**ภาคผนวก**

**บรรณานุกรม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1ความเป็นมาของโครงการ

#### 1.1.1 รู้จักหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ หรือ โรบอต (Robot) คือเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง มีลักษณะโครงสร้าง และรูปร่างแตกต่างกัน หุ่นยนต์ในแต่ละประเภทจะมีหน้าที่การทำงานในด้านต่าง ๆ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ การควบคุมระบบต่าง ๆ ในการสั่งงานระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์ สามารถทำได้โดยทางอ้อมและอัตโนมัติ โดยทั่วไปหุ่นยนต์ถูกสร้างขึ้นเพื่อสำหรับงานที่มีความยากลำบากเช่น งานสำรวจในพื้นที่บริเวณแคบหรืองานสำรวจดวงจันทร์ดาวเคราะห์ที่ไม่มีสิ่งมีชีวิต ปัจจุบันเทคโนโลยีของหุ่นยนต์เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เริ่มเข้ามามีบทบาทกับชีวิตของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านอุตสาหกรรมการผลิต แตกต่างจากเมื่อก่อนที่หุ่นยนต์มักถูกนำไปใช้ ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบันมีการนำหุ่นยนต์มาใช้งานมากขึ้น เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในทางการแพทย์ หุ่นยนต์สำหรับงานสำรวจ หุ่นยนต์ที่ใช้งานในอวกาศ หรือแม้แต่นักฟุตบอลที่ ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องเล่นของมนุษย์ จนกระทั่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาให้หุ่นยนต์นั้นมีลักษณะที่คล้ายมนุษย์ เพื่อให้อาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ ให้ได้ในชีวิตประจำวัน

หุ่นยนต์ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการใช้งาน คือ

1. หุ่นยนต์ชนิดที่ติดตั้งอยู่กับที่ (fixed robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปไหนได้ด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นแขนกล สามารถขยับและเคลื่อนไหวได้เฉพาะแต่ละข้อต่อ ภายในตัวเอง เท่านั้น มักนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานประกอบรถยนต์
2. หุ่นยนต์ชนิดที่เคลื่อนที่ได้ (mobile robot) หุ่นยนต์ประเภทนี้จะแตกต่างจากหุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ เพราะสามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ด้วยตัวเอง โดยการใช้ล้อหรือการใช้ขา ซึ่งหุ่นยนต์ประเภทนี้ปัจจุบันยังเป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษากันอยู่ในห้องทดลอง เพื่อพัฒนาออกมาใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร ขององค์การนาซา

### 1.1.2 ความหมายของหุ่นยนต์

ความหมายของ "หุ่นยนต์" โดยหลักทางวิชาการของสถาบันหุ่นยนต์อเมริกา (*The Robot of America 1997*) ได้ให้ความหมายของคำว่าหุ่นยนต์ไว้ ดังนี้

หุ่นยนต์คือ เครื่องจักรใช้งานแทนมนุษย์ ที่ออกแบบให้สามารถตั้งลำดับการทำงาน การใช้งานได้หลากหลายหน้าที่ ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่าง ๆ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจนการเคลื่อนที่ได้หลากหลาย ตามที่ตั้งลำดับการทำงาน เพื่อสำหรับใช้ในงานหลากหลายประเภท (*A Robot reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks.*)

นิยามโดยตรงของคำว่า หุ่นยนต์ ตามหลักทางวิชาการของสถาบันหุ่นยนต์ อเมริกาก็คือ เครื่องจักรกลทุกชนิดที่สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์ได้ทุกประเภท ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งในงานที่เสี่ยงอันตรายโดยที่มนุษย์ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ตลอดจนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติโดยตนเองหรือถูกควบคุมโดยมนุษย์ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้หลากหลาย

### 1.1.3 ประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์

ในสมัยก่อนหุ่นยนต์เป็นเพียงจินตนาการของมนุษย์ ที่มีความต้องการได้สิ่งใดสิ่งหนึ่งเข้ามาช่วยในการผ่อนแรงจากงานที่ทำ หรือช่วยในการปฏิบัติงานที่ยากลำบากเกินขอบเขตความสามารถ และจากจินตนาการได้กลายเป็นแรงบันดาลใจให้มนุษย์ คิดประดิษฐ์สร้างสรรค์หุ่นยนต์ขึ้นมา จนกลายเป็นหุ่นยนต์หรือ Robot ในปัจจุบัน

คำว่า Robot มาจากคำว่า Robota ในภาษาเช็ก ซึ่งแปลโดยตรงว่า *การทำงานเสมือนทาส* ถือกำเนิดขึ้นจากละครเวทีเรื่อง "Rassum's Universal Robots" ในปี ค.ศ. 1920 ซึ่งเป็นบทประพันธ์ของ คาเวล คาเปก (*Karel Capek*) เนื้อหาของละครเวทีมีความเกี่ยวข้องกับจินตนาการของมนุษย์ ในการใฝ่หาสิ่งใดมาช่วยในการปฏิบัติงาน การประดิษฐ์คิดค้นสร้างหุ่นยนต์จึงถือกำเนิดขึ้นเพื่อเป็นเสมือนทาสคอยรับใช้มนุษย์ การใช้ชีวิตร่วมกันระหว่างหุ่นยนต์และมนุษย์ดำเนินต่อไป จนกระทั่งหุ่นยนต์เกิดมีความคิดเช่นเดียวกับมนุษย์ การถูกกดขี่ข่มเหงเช่นทาสจากมนุษย์ทำให้หุ่นยนต์เกิดการต่อต้านไม่ยอมเป็นเบี้ยล่างอีก ซึ่งละครเวทีเรื่องนี้โด่งดังมากจนทำให้คำว่า Robot เป็นที่รู้จักทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี ค.ศ. 1942 คำว่า robot ได้กลายเป็นจุดสนใจของคนทั่วโลกอีกครั้ง เมื่อ ไอแซค อสิมอฟ นักเขียนนวนิยายแนววิทยาศาสตร์ได้เขียนเรื่องนวนิยายสั้นเรื่อง Runaround ซึ่งได้ปรากฏคำว่า robot ในนิยายเรื่องนี้ และต่อมาได้นำมารวบรวมไว้ในนิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง I-Robot ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ทำความรู้จักกับคำว่า Robot เป็นครั้งแรกจากนวนิยายเรื่องนี้ หุ่นยนต์จึงกลายเป็นจุดสนใจและเป็นแนวคิดและจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ ในการคิดค้นและประดิษฐ์ หุ่นยนต์ในอนาคต

สมัยโบราณการดูเวลาจะใช้นาฬิกาแดด เป็นเครื่องบ่งชี้เวลาแต่สามารถใช้ได้เพียงแค่เวลากลางวันเท่านั้น นาฬิกาทรายจะให้บอกเวลาในเวลากลางคืน จึงได้มีการคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องจักรกลสำหรับบอกเวลาให้แก่มนุษย์คือ นาฬิกาน้ำ (Clepsydra) โดย Ctesibius of Alexandria นักฟิสิกส์ชาวกรีกในปี 250 ก่อนคริสตกาล นาฬิกาใช้น้ำให้บอกเวลาแทนมนุษย์ที่แต่เดิมต้องบอกเวลาจากนาฬิกาแดดและนาฬิกาทรายโดยให้พลังงานจากการไหลของน้ำ เป็นตัวผลักดันให้กลไกของนาฬิกาทำงาน และถือเป็นเครื่องจักรเครื่องแรกที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับทำงานแทนมนุษย์ และเมื่อมนุษย์ได้รู้จักและเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า ความคิดสร้างสรรค์ในการควบคุมเครื่องจักรโดยไม่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าก็เริ่มขึ้น Nikola Tesla เป็นบุคคลแรกที่สามารถใช้คลื่นวิทยุในการควบคุมหุ่นยนต์เรือขนาดเล็กในกรุงนิวยอร์ก ในปี ค.ศ. 1898 ภายใต้งานแสดงผลงานทางด้านไฟฟ้า

ปี ค.ศ. 1940 - 1950 หุ่นยนต์ชื่อ Alsie the Tortoise ได้ถือกำเนิดขึ้นโดย Grey Walter หุ่นยนต์รูปเต่าสร้างจากมอเตอร์ไฟฟ้านำมาประกอบเป็นเครื่องจักร สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยล้อทั้ง 3 ต่อมาหุ่นยนต์ชื่อ Shakey ได้ถูกสร้างขึ้นให้สามารถเคลื่อนที่ได้เช่นเดียวกับ Alsie the Tortoise โดย Stanford Research Institute: SRI แต่มีความสามารถเหนือกว่าคือมีความคิดเป็นของตนเองโดยที่ Shakey จะมีสัญญาณเซนเซอร์เป็นเครื่องบอกสัญญาณในการเคลื่อนที่ไปมา ซึ่งนอกเหนือจากหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปมาด้วยล้อแล้ว ในปี ค.ศ. 1960 หุ่นยนต์ชื่อ General Electric Walking Truck ที่สามารถเดินได้ด้วยขาถือกำเนิดขึ้น มีขนาดโครงสร้างใหญ่โตและหนักถึง 3,000 ปอนด์ สามารถก้าวเดินไปด้านหน้าด้วยขาทั้ง 4 ข้างด้วยความเร็ว 4 ไมล์/ชั่วโมงโดยการใช้อุปกรณ์ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของขา General Electric Walk Truck ได้รับการพัฒนาโครงสร้างและศักยภาพโดยวิศวกรประจำบริษัท General Electric ชื่อ Ralph Moser

ภายหลังจากที่หุ่นยนต์เริ่มเป็นที่รู้จักไปทั่วโลก หุ่นยนต์เริ่มเข้ามามีบทบาทความสำคัญในด้านต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตของมนุษย์ โรงงานอุตสาหกรรมเริ่มมีความคิดใช้หุ่นยนต์แทนแรงงานมนุษย์เดิม หุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรมตัวแรกที่ชื่อ Unimates ได้ถือกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ. 1950 -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1960 โดย George Devol และ Joe Engleberger ซึ่งต่อมา Joe ได้แยกตัวออกมาจาก George โดยเปิดบริษัทสร้างหุ่นยนต์ในชื่อของ Unimation ซึ่งต่อมามีผลงานในด้านหุ่นยนต์ของ Joe ได้รับสมญานามว่า "บิดาแห่งหุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรม"

#### 1.1.4 การแข่งขันหุ่นยนต์ในประเทศไทยและระดับนานาชาติ

##### 1.1.4.1 การแข่งขันหุ่นยนต์ ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย

เป็นการแข่งขันประดิษฐ์หุ่นยนต์ในระดับอุดมศึกษา และอาชีวศึกษาเพื่อคัดเลือกทีมตัวแทนประเทศไทย ไปเข้าร่วมแข่งขันหุ่นยนต์ ABU Asia-Pacific Robot Contest ซึ่งจัดขึ้นโดยสหภาพวิทยุและโทรทัศน์แห่งภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (Asia-Pacific Broadcasting Union - ABU) โดยสถานีโทรทัศน์ที่เป็นสมาชิก ABU จะหมุนเวียนกันเป็น เจ้าภาพจัดการแข่งขันเป็นประจำทุกปี สำหรับประเทศไทย สถานีโทรทัศน์โมเดิร์นไนน์ อสมทเป็นผู้จัดการการแข่งขันคัดเลือกทีมตัวแทนประเทศไทย เพื่อเข้าร่วมแข่งขัน ในนามของโทรทัศน์รวมการเฉพาะกิจแห่งประเทศไทยเป็นประจำทุกปี

- ABU คืออะไร?



The Asia-Pacific Broadcasting Union หรือ ABU เป็นการรวมกลุ่มระหว่างสถานีวิทยุและสถานีวิทยุโทรทัศน์ในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก เพื่อความร่วมมือในการพัฒนากิจการกระจายเสียงวิทยุและวิทยุโทรทัศน์ในภูมิภาค โดยไม่หวังผลกำไร ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1964 (พ.ศ. 2507) และปัจจุบันนี้มีสมาชิกทั้งหมด 100 สถานีจาก 50 ประเทศ การส่งกระจายเสียงจากทุกประเทศสมาชิกล้วนสามารถครอบคลุมพื้นที่ 2 ใน 3 ของโลก และครอบคลุมประชากร 3,600 ล้านคน ขณะนี้สำนักงานใหญ่ของ ABU ตั้งอยู่ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

- ความเป็นมา

สถานีโทรทัศน์ NHK ดำเนินการจัดการแข่งขันประดิษฐ์หุ่นยนต์ระดับอาชีวศึกษา และ อุดมศึกษาที่ประเทศญี่ปุ่นมากกว่า 18 ปีแล้ว และภายหลังได้ขยายโครงการไปสู่การแข่งขันในระดับ ภูมิภาค ซึ่งประเทศไทยได้รับเชิญให้เข้าร่วมการแข่งขันดังกล่าวเป็นประจำทุกปี และได้รับรางวัล ชนะเลิศหลายปีติดต่อกัน

ต่อมา ประเทศสมาชิก ABU มีแนวคิดขยายโครงการนี้ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น จึงกำหนดจัดการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์นานาชาติ ABU หรือเรียกชื่อย่อว่า ABU Robocon ระหว่างประเทศสมาชิก ABU โดยประเทศสมาชิกหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันขึ้นเป็นประจำทุกปี



1. การแข่งขันครั้งแรกได้จัดขึ้นในวันที่ 31 สิงหาคม 2545 ณ Komazawa Olympic Park Gymnasium กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ภายใต้ชื่อ ABU Asia-Pacific Robot Contest 2002 Tokyo โดยสถานีโทรทัศน์ NHK เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขัน ภายใต้ชื่อเกมการแข่งขัน "Reach for The Top of Mt.Fuji" มีประเทศสมาชิก ABU เข้าร่วมการแข่งขัน 19 ประเทศ ประกอบด้วย ออสเตรเลีย จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คาซัคสถาน เกาหลีใต้ มาเก๊า ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน สิงคโปร์ ศรีลังกา ไทยและเวียดนาม ซึ่งผลการแข่งขันปรากฏว่า ทีมชนะเลิศจากการแข่งขันหุ่นยนต์นานาชาติ ครั้งที่ 1 คือ ทีม TELEMATIC Ho Chi Minh City University of Technology ประเทศเวียดนาม โดยทีม MEMI จากประเทศไทย ได้รับรางวัล KONAMI AWARD



2. ในปี 2546 ประเทศไทย เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขัน ABU Asia-Pacific Robot Contest 2003 Bangkok โดยสถานีโทรทัศน์โมเดิร์นไนน์ทีวี ในนามโทรทัศน์ วมการรวมการเฉพาะกิจแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขันฯ เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2546 ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร ภายใต้ชื่อเกมการแข่งขันว่า "ตะกร้อพิชิตจักรวาล" (Takraw Space Conqueror) มีประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขัน จำนวน 19 ประเทศ ประกอบด้วย บรูไน จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ อินเดีย อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น คาซัคสถาน เกาหลีใต้ มาเก๊า ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน เวียดนาม และ ไทย ซึ่งผลการแข่งขันปรากฏว่า "ทีม นายอัชชอมิฟ 2002 V.2" วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ได้รับรางวัลชนะเลิศ และรางวัลขวัญใจประชาชน (Best Performance Award) และทีม Yuppicide สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. ในปี 2547 ประเทศเกาหลีเป็นเจ้าภาพ จัดการแข่งขันครั้งที่ 3 ขึ้น โดยใช้ชื่อการแข่งขันอย่างเป็นทางการว่า ABU Asia-Pacific Robot Contest 2004 Seoul โดยสถานีโทรทัศน์ KBS ประเทศเกาหลีเป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขันขึ้นในวันที่ 11 กันยายน 2547 ณ Olympic Gymnasium No.1 กรุงโซล ภายใต้ชื่อเกมการแข่งขันว่า "Reunion of Separated Lovers, Gyeonwoo & Jiknyeo" โดยมีประเทศสมาชิก ABU เข้าร่วมการแข่งขัน 19 ประเทศ ประกอบด้วย บรูไน จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ ฮองกง อิหร่าน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเก๊า ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม ซึ่งผลการแข่งขันปรากฏว่า ทีมชนะเลิศจากการแข่งขันหุ่นยนต์นานาชาติ ครั้งที่ 3 นี้คือ ทีม FXR Ho Chi Minh City University of Technology ประเทศเวียดนาม

โดย ทีมหอยหลอด 2004 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จากประเทศไทย ได้รับรางวัล SAMSUNG AWARD



4. ในปี 2548 สถานีโทรทัศน์ CCTV สาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขัน เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันครั้งที่ 4 ขึ้น ในวันที่ 27 สิงหาคม 2548 ณ BUAA Gymnasium, Beijing University of Aeronautics and Astronautics กรุงปักกิ่ง ภายใต้ชื่อการแข่งขันว่า "จุดไฟศักดิ์สิทธิ์ พิชิตกำแพงเมืองจีน" (Climb on the Great Wall Light the holy fire) ซึ่งในการแข่งขันครั้งนี้มีประเทศสมาชิก ABU เข้าร่วมการแข่งขัน 19 ประเทศ ประกอบด้วย บรูไน บังคลาเทศ จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ ฮองกง อิหร่าน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม

ผลการแข่งขัน ทีม ORIGIN III จากวิทยาลัยการอาชีพนครศรีธรรมราช สามารถผ่านเข้าไปแข่งเพียงรอบที่ 2 เท่านั้น และได้รับรางวัล Best Engineering Award สำหรับทีมชนะเลิศคือ ทีม Robo Tech จากมหาวิทยาลัย The University of Tokyo ประเทศญี่ปุ่น ที่สามารถเอาชนะเจ้าภาพได้อย่างตื่นตะลึงใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. ปี 2549 สถานีโทรทัศน์ RTM มาเลเซีย เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันครั้งที่ 5 ในวันที่ 10 กันยายน 2549 ณ Putra World Trade Center (PWTC) กรุงกัวลาลัมเปอร์ ในชื่อเกมการแข่งขัน “ตึกแฝดเสียดฟ้า ทำพิชิต” (Building the World’s Tallest Twin Tower)



6. ปี 2550 สถานีโทรทัศน์ เวียดนาม เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันครั้งที่ 6 ในวันที่ 26 สิงหาคม 2550 ณ Quan Ngua Sports Palace in Hanoi, Vietnam ในชื่อเกมการแข่งขัน “มหรรศจรรย์ ฮาลองเบย์” (Halong Bay Discovery)

มีประเทศสมาชิก ABU เข้าร่วมการแข่งขัน 20 ประเทศ ประกอบด้วย บรูไน บังคลาเทศ จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คาซัคสถาน เกาหลีใต้ ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม

ผลการแข่งขัน ทีม มะพร้าวอ่อน 3 จากวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราเป็นแชมป์ประเทศไทย และเป็นตัวแทนเข้าร่วมการแข่งขันที่ประเทศเวียดนาม

สำหรับการแข่งขันครั้งนี้คาดว่าจะมีประเทศสมาชิก ABU เข้าร่วมการแข่งขัน 20 ประเทศ ประกอบด้วย บรูไน บังคลาเทศ จีน อียิปต์ ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คาซัคสถาน เกาหลีใต้ ตุรกี มาเลเซีย มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม

#### 1.1.4.2 การแข่งขันหุ่นยนต์ ROBOCUP

**โรโบคัพ คือ การแข่งขันหุ่นยนต์อัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่**

- โรโบคัพซอกเกอร์ (RoboCup Soccer) - เป็นการแข่งขันฟุตบอลหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรโบคัพเรสคิว(RoboCup Rescue) - หุ่นยนต์กู้ภัย
- โรโบคัพจูเนียร์(RoboCup Junoir) - หุ่นยนต์ของเด็กอายุไม่เกินสิบแปดปี

#### การแข่งขันโรโบคัพที่ผ่านมา

- - 1996โอชะกะ ประเทศญี่ปุ่น - Pre-RoboCup- 97event
- - 1997นาโงยะ ประเทศญี่ปุ่น
- - 1998ปารีส ประเทศฝรั่งเศส
- - 1999สตอกโฮล์ม ประเทศสวีเดน
- - 2000เมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย
- - 2001ซีแอตเทิล สหรัฐอเมริกา
- - 2002ฟุกุโอกะ ประเทศญี่ปุ่น
- - 2003ปาโดวา ประเทศอิตาลี
- - 2004ลิสบอน ประเทศโปรตุเกส
- - 2005โอชะกะ ประเทศญี่ปุ่น
- - 2006เบอร์เมน ประเทศเยอรมนี
- RoboCup Soccer - ฟุตบอลหุ่นยนต์โลก
  - RoboCup German Open - การแข่งขันหุ่นยนต์ฟุตบอลระดับประเทศ ที่เยอรมัน
  - Thailand RoboCup2003 - การแข่งขันหุ่นยนต์ฟุตบอลระดับประเทศ ที่ประเทศไทย
- Federation of International Robot-soccer Association (FIRA) - การแข่งขันฟุตบอลหุ่นยนต์ระดับนานาชาติอีกรายการ
- RoboCupRescue - การแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัย
  - Thailand Rescue Robot Championship 2004 - การแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัยระดับประเทศ ที่ประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



#### 1.1.4.3 World Robot Olympiad (WRO)

เป็นการแข่งขันหุ่นยนต์ในด้านการออกแบบและการสร้างหุ่นยนต์รวมถึงการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมหุ่นยนต์ ใช้หุ่นยนต์จาก บริษัทเลโก้มาทำการแข่งขันกันในระดับ ประเทศ และนานาชาติ โดยการแข่งขันครั้งนี้ เป็นการแข่งขันในระดับประถมและมัธยมศึกษา อุดมศึกษาและบุคคลทั่วไป

การแข่งขันนี้จะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ทั้งกฎกติกาการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับประเทศเจ้าภาพในการจัดการแข่งขัน ในประเทศไทยเองก็เคยมีการจัดการแข่งขันแล้วครั้งหนึ่ง โดยในปี 2550 จะจัดขึ้นที่ กรุงไทเป ประเทศไต้หวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.5 ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทในส่วนที่ทำให้การเป็นอยู่ของคนเราดีขึ้นเพื่อให้ประโยชน์ต่างๆ แทนแรงงานมนุษย์อาทิเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การประยุกต์ทางการแพทย์ ด้านอุตสาหกรรมการผลิต งานประชาสัมพันธ์ การหาความปลอดภัย การสำรวจทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ทางอวกาศ หรือแม้กระทั่งเพื่อความบันเทิงภายในบ้าน ดังนั้นความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์จึงนับได้ว่าเป็นการล้ำสมัย และเป็นที่ต้องการอย่างมากในสังคมปัจจุบัน

ในประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเยาวชนไทยมีการตื่นตัวเรื่องการแข่งขันหุ่นยนต์ เข้าร่วมการแข่งขันในเวทีต่างๆ มากมาย ตั้งแต่ระดับเด็กเล็ก เล่นและเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบง่ายๆ ผ่านการใช้อุปกรณ์ เลโก้ (Lego) จนถึงเวทีระดับนานาชาติ เช่น เอเชีย ที่ริเริ่มโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ปัจจุบัน โมเดิร์นไนน์ อสมท. เป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขัน หรือแม้กระทั่งเวทีระดับโลกคือ เวิลด์โรโบคัพ น้องๆ เยาวชนไทยก็ไปคว้าตำแหน่งแชมป์ชนะเลิศและอันดับรองต้นๆ มาแล้ว ด้วยการสนับสนุนของ สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ไทย บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) และ บริษัทซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

มีการส่งเสริมกิจกรรมทางด้านหุ่นยนต์มีการแข่งขันหุ่นยนต์ชิงแชมป์ประเทศไทย ตั้งแต่ระดับประถม มัธยมไปจนถึงระดับอุดมศึกษา รวมทั้งการส่งตัวแทนของประเทศไปคว้ารางวัลจากต่างประเทศมาหลายครั้ง จึงนับได้ว่าคนไทยเรามีความรู้ความสามารถไม่ด้อยไปกว่าชาติอื่น เพียงแต่ยังขาดโอกาสและการสนับสนุนอย่างจริงจัง แม้ว่าในปัจจุบันจะมีหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อพัฒนาการศึกษาระดับสูง)บัณฑิตศึกษา (และการวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ คือ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ไทย (TRS) ซึ่งตั้งอยู่ที่เดียวกัน เป็นหน่วยงานที่คอยส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในวิทยาการทางหุ่นยนต์รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมการแข่งขัน เพื่อพัฒนาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ แต่ในการจัดการแข่งขันแต่ละครั้งกลับได้รับความสนใจในวงแคบ เนื่องจากเป็นเรื่องใหม่ โดยมีการแข่งขันเฉพาะภายในกลุ่มระหว่างสถาบัน ทำให้เทคโนโลยีทางด้านนี้ยังไม่เป็นที่รู้จักและยังไม่ได้รับความสนใจมากนัก ซึ่งในประเทศไทยมีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหลักที่ให้การสนับสนุน และส่งเสริมวิทยาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย โดยมีสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวท) เป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวง ซึ่งมีหน้าที่ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา และให้การสนับสนุนวิจัยเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ทั้งเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีทางโลหะและวัสดุ ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ล้วนเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญ และยังเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์ในปัจจุบันด้วย

ดังนั้นศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามจึงเกิดขึ้น โดยมีหน้าที่ให้ความรู้และเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ เทคนิคใหม่ๆทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์ เป็นศูนย์กลางในการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งเป็นสถานที่ที่รองรับกิจกรรมการแข่งขันที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งนี้เพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถเท่าเทียมกับของต่างประเทศ ทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบเพื่อช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศอันเป็นสาเหตุที่ทำให้ประเทศต้องสูญเสียเงินตราให้กับต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ในการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

## 1.2 หน่วยงานบริหาร

### หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม Institute of Field Robotics(FIBO)มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นสถาบันที่พัฒนาเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์โดยเฉพาะ



- สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) Technology Promotion Association (Thailand-Japan) หรือ ส.ส.ท. เป็นผู้ริเริ่มจัดการแข่งขันขึ้นในประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Asia-Pacific Broadcasting Union (ABU) เป็นการรวมกลุ่มระหว่างสถานีวิทยุและสถานีวิทยุโทรทัศน์ในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก เพื่อความร่วมมือในการพัฒนากิจการการกระจายเสียงวิทยุและวิทยุโทรทัศน์ในภูมิภาค โดยไม่หวังผลกำไร ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ .1964 (พ.ศ .2507) และปัจจุบันนี้มีสมาชิกทั้งหมด 100 สถานีจาก 50 ประเทศ การส่งกระจายเสียงจากทุกประเทศสมาชิกนั้นสามารถครอบคลุมพื้นที่ 2 ใน 3 ของโลก และครอบคลุมประชากร 3,600 ล้านคน ขณะนี้สำนักงานใหญ่ของ ABU ตั้งอยู่ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

- สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) NSTDA

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช)

#### 1.2.1 เจ้าของโครงการ

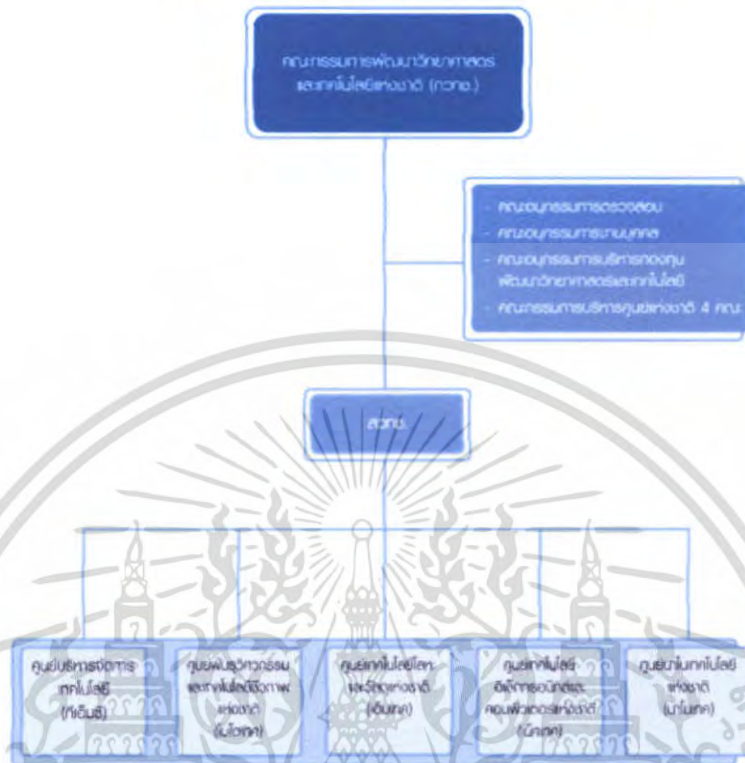
โครงการศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม มีข่ายความเกี่ยวข้องกับนโยบายที่ดำเนินการกำกับดูแลของหน่วยงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ 2 องค์การคือ

- .1สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) NSCUA โดยโครงสร้างของ สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) NSCUA มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โครงสร้างการบริหาร

## สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ



โดยมีพันธกิจ "มุ่งสร้างเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของประเทศ พร้อมทั้งดำเนินกิจกรรมด้านถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาบุคลากร และการเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด"

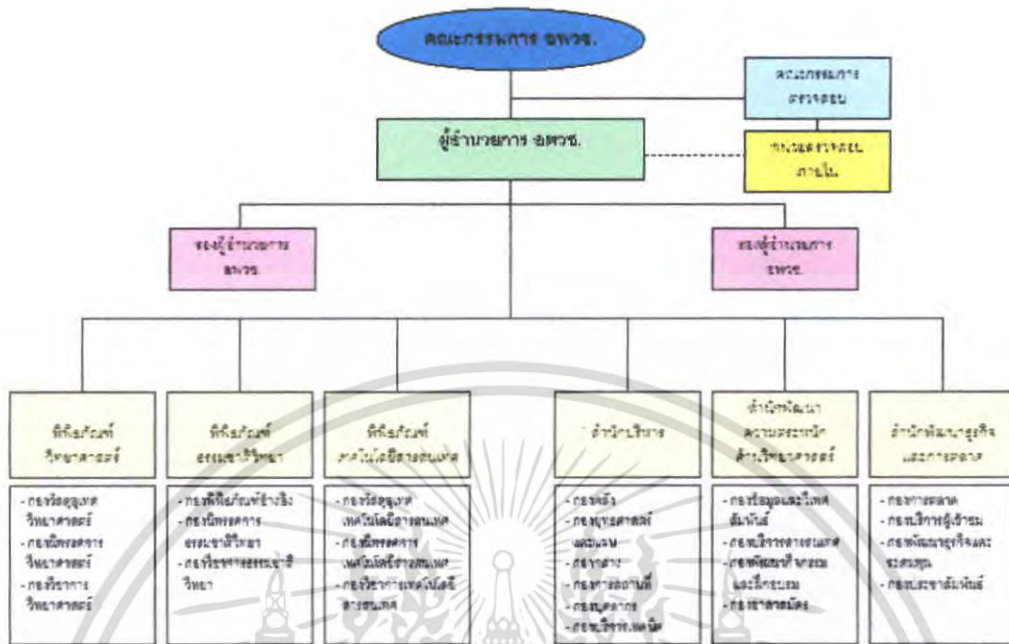
ซึ่งหน่วยงานในสังกัดจะเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่ทำการวิจัยอย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเฉพาะด้าน ไม่ได้ทำเป็นศูนย์เชิงสารคดีตามจุดประสงค์ของศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามนานาชาติ

- 2 องค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพพช)

โดยโครงสร้างขององค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพพช)

มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท
2. เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ และปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

ดังนั้นองค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติจึงเหมาะที่จะเป็นหน่วยงานที่มารับรองรับศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามนานาชาติ มีลักษณะการจัดการแบบรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายที่สอดคล้องกันในการส่งเสริมและเผยแพร่ความเข้าใจในวิทยาการทางหุ่นยนต์ ทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นสถานที่รองรับการแข่งขันเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถทัดเทียมกับของต่างประเทศได้

### 1.2.2 งบประมาณการดำเนินงานของโครงการ

จะได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าประเภทคือ ได้แก่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. งบประมาณ (Capital Fund) ได้แก่ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในระยะแรก เพื่อสามารถจัดตั้งโครงการได้บรรลุเป้าหมาย เช่น ค่าอาคารสถานที่ ค่าออกแบบ ตกแต่งภายใน ค่าก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะได้อาจมาจาก
  - งบประมาณประจำปีของรัฐบาล อันเป็นงบประมาณหลัก เนื่องจากรัฐบาลเป็นเจ้าของโครงการ
  - เงินช่วยเหลือจากเอกชน (ในรูปการบริจาค และประชาสัมพันธ์สินค้า)
  - งบประมาณสนับสนุนจากกองทุน สมาคม องค์กร และหน่วยงานต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ
2. งบดำเนินการ (Operation Found) ได้แก่ งบประมาณดำเนินงานแขนงต่างๆ เพื่อการบริหารงานให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ของโครงการ เช่น เงินเดือนเจ้าหน้าที่ต่างๆ ค่าใช้สอยในอาคาร ตลอดจนค่าจัดซื้ออุปกรณ์ และค่าบริการต่างๆ ซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะได้อาจมาจาก
  - เงินบริจาคของเอกชน และสมาคมต่างๆ (Private Gift) ซึ่งจะบริจาคในรูปแบบของเงิน ที่ดิน หรืออุปกรณ์ต่างๆ
  - รายได้จากคำบำรุงต่างๆ เช่น ค่าสมาชิก ค่าใช้บริการห้องสมุด ค่าฝึกอบรม
  - รายได้จากการเช่าสถานที่โดยไม่ขัดกับนโยบายของโครงการ เช่น การประชุม การสัมมนา การจัดนิทรรศการ เป็นต้น
  - ค่าธรรมเนียมการเข้าชมและการใช้บริการสถานที่ (Admission)
  - ผลประโยชน์จากการค้า ได้แก่ รายได้จากร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร เป็นต้น
  - ทุนช่วยเหลือ ซึ่งเป็นทุนที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้นเป็นงบประมาณของประเทศ

### .3โครงการบริหารงานของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม เป็นโครงการที่มุ่งเน้นไปที่การบริการ และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนเป็นหลัก โดยไม่มุ่งผลกำไร จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นโครงการซึ่งเกิดจากการร่วมทุนกันระหว่างภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง โดยอยู่ในความรับผิดชอบขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งสามารถกำหนดเป็นแผนภูมิโครงสร้างการบริหารงาน ได้ดังต่อไปนี้



### 1.3 ประเภทผู้เข้าใช้โครงการ

1.3.1 **นักเรียน นักศึกษา** ผู้มาใช้มักจะมาเป็นกลุ่ม หมู่คณะ มีจุดมุ่งหมายในการเข้ามาเพื่อแสวงหาความรู้และศึกษาเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์เพิ่มเติมเพื่อประกอบการเรียน ซึ่งจะมาใช้อาคารเป็นช่วงๆ ของการจัดการแข่งขันเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ หรือจัดแสดงงานที่มีการบรรยายให้ความรู้ และสามารถเรียนรู้ปฏิบัติงานในรูปแบบ workshop ได้ ซึ่งมีประโยชน์มากสำหรับผู้ชมประเภทนี้  
**ประมาณ 80%**

1.3.2 **นักวิชาการ** ผู้ใช้ประเภทนี้มีไม่มากนักเป็นผู้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงเป็นอย่างดี มาใช้บริการเพื่อหาข้อมูล ค้นคว้า ศึกษาวิจัย สิ่งที่ต้องการทราบ ผู้ใช้ประเภทนี้ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ซึ่งอาจมาใช้บริการในรูปแบบการสัมมนาทางวิชาการเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในระดับประเทศและระดับนานาชาติ หรือมาเป็นกรรมการตัดสินในการแข่งขันเทคโนโลยีหุ่นยนต์  
**ประมาณ 10 %**

1.3.3 **ประชาชนทั่วไป** ผู้ใช้อาคารประเภทนี้จะมาใช้อาคารได้เฉพาะวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดราชการเท่านั้น ความต้องการของผู้ใช้กลุ่มนี้เน้นความสนุกสนานเพลิดเพลินชมสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยเห็นและพักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศมากกว่าการศึกษาหาความรู้เพื่อการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการแข่งขันหุ่นยนต์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## นักทอสมคถอง ทรจยมกอาชคทระบ

ประมาณ 5%

- 1.3.4 นักทองเทยทงชวไทยและชวตองประเทศ ที่มคความตองการที่จะทรบเรองราวตองๆและควมก้วหน้ทงด้นเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ซึ่งการแสดงนิทรศการจะเป็นรูปแบบการให้ควมเปลดเปลลนสอดทรกควมรู้ตองๆนักทองเทยจะมในรบบคณะทวรเป็นสวนใหญ่มีสวนน้อยที่มเป็นสวนตว
- ประมาณ 5%

### 1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1 เพื่อเผยแพรควมรู้ในด้นวิทยการทงหุ่นยนต์ ประวัติและควมเป็นมของหุ่นยนต์ให้กับบุคคลทวไป เป็นแหล่งศกษาหาข้อมูลเพื่อพัฒนาเทคนิคใหม่ๆ ในการสร้งหุ่นเพื่อการแข่งขันโดยเฉพะ
- 2 เพื่อเป็นศูนย์กลางทงด้นชวสาร วิทยการใหม่ๆ หนังสอ อปกรรม เทคนิควิธีการใหม่ๆ ในการสร้งหุ่นเพื่อการแข่งขันและประกอบการเรียน
- 3 เป็นแหล่งสนทนการในรูปแบบ สาระบันเทิง (Edutainment) เพื่อพัฒนาศักยภาพของเยาวชนไทย สร้งแรงบันดาลใจและประชชนที่สนใจในการพัฒนาวิทยการหุ่นยนต์เพื่อพัฒนาไปใช้ในการแข่งขัน
- 4 เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นควมสำคัญของวิทยการหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติที่มีตอ การพัฒนาประเทศ และปลุกฝงให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีตอ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5 เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนรวมทงมีกิจกรรมการแข่งขัน เพื่อพัฒนาควมรู้ทงด้นเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทงในระดับประเทศและระดับนานาชาติ โดยมุ่งที่จะเป็นศูนย์กลางของ การจัดการแข่งขันภายในประเทศและระดับนานาชาติ
- 6 เป็นแหล่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดจกการแข่งขัน เพื่อส่งตอข้อมูลให้สถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำไปพัฒนาให้ตขึ้นตอไปในอนาคต
- 7 เพื่อสนับสนุนผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ให้มควมร่วมมือใกล้ชิดกันยิ่งขึ้น
- 8 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทงในประเทศและตองประเทศ

83814

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบข่ายของโครงการ

### .1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- 1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร
- 1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
- 1.3 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ

### .2 ส่วนบริการการศึกษา

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ห้องประชุมสัมมนา
- 2.3 ห้องปฏิบัติการ (Work Shop)

### .3 ส่วนสนามแข่งขัน

- 3.1 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายดูแลสนาม
- 3.2 ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่
- 3.3 สนามแข่งขัน
- 3.4 พื้นที่นั่งชม
- 3.5 ส่วนประกอบหุ่นยนต์
- 3.6 ส่วนตรวจเช็คประสิทธิภาพหุ่นยนต์
- 3.7 ห้องควบคุม
- 3.8 ห้องน้ำสาธารณะ

### .4 ส่วนดำเนินงานบริหาร

- 4.1 ส่วนทำงานฝ่ายบริหาร
- 4.2 ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ
- 4.3 ส่วนทำงานฝ่ายการเงิน-บัญชี
- 4.4 ส่วนทำงานฝ่ายประสานงาน
- 4.5 ส่วนทำงานฝ่ายวิจัยและวางแผน
- 4.6 ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่

### .5 ส่วนบริการ

- 5.1 ส่วนบริการสาธารณะ
  - โถงทางเข้าหลัก
  - ส่วนประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่จำหน่ายบัตรเข้าชมและตรวจบัตร
- ห้องปฐมพยาบาล
- ร้านขายของที่ระลึก
- ร้านอาหาร
- ห้องน้ำสาธารณะ
- ที่จอดรถ

#### 5.2 ส่วนบริการอาคาร

- ส่วนเครื่องกล
- ส่วนดูแลความสะอาด
- ส่วนรักษาความปลอดภัย

#### 5.3 ส่วนบริการพิพิธภัณฑ์

- ส่วนสำนักงานฝ่ายออกแบบนิทรรศการ
- ห้องปฏิบัติการงานไม้,พลาสติก
- ห้องปฏิบัติการงานโลหะ
- ห้องปฏิบัติการงานอิเล็กทรอนิกส์
- คลังนิทรรศการ
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน
- ส่วนรับรอง

### 1.6 ขอบเขตของโครงการ

#### ..1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- 1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร
- 1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

#### ..2 ส่วนบริการการศึกษา

- 2.1 ห้องสมุด
- 2.2 ห้องประชุมสัมมนา

#### .. 3 ส่วนบริการ

##### 4.1 ส่วนบริการสาธารณะ

- โถงทางเข้าหลัก
- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ที่จำหน่ายบัตรเข้าชมและตรวจบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ร้านขายของที่ระลึก

-ร้านอาหาร

## 1.7 ที่ตั้งและตัวอาคาร

**ที่ตั้งโครงการอยู่บริเวณเทคโนโลยีธานี เป็นที่ตั้งของศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์**

**ภาคสนาม**

**โดยมีการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการดังนี้**

### **ที่ตั้ง**

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนโลยีธานี ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลอง 5อ.คลอง

หลวง

จ.ปทุมธานี

**อาณาเขต**

ทิศเหนือ

ติดที่ดินของเอกชนเป็นหญ้าทุ่งนา

ทิศตะวันออก

ติดบึงน้ำขนาดใหญ่

ทิศใต้

ติดบึงน้ำขนาดใหญ่

ทิศตะวันตก

ติดถนนเลียบบคลอง 5ออกสู่ถนนคลองหลวง

### **กรรมสิทธิ์ที่ดิน**

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### **ลักษณะการใช้ที่ดินปัจจุบัน**

เป็นพื้นที่พัฒนา เทคโนโลยีธานี มีขนาดประมาณ 900,00 ตารางเมตร 562.5 ไร่

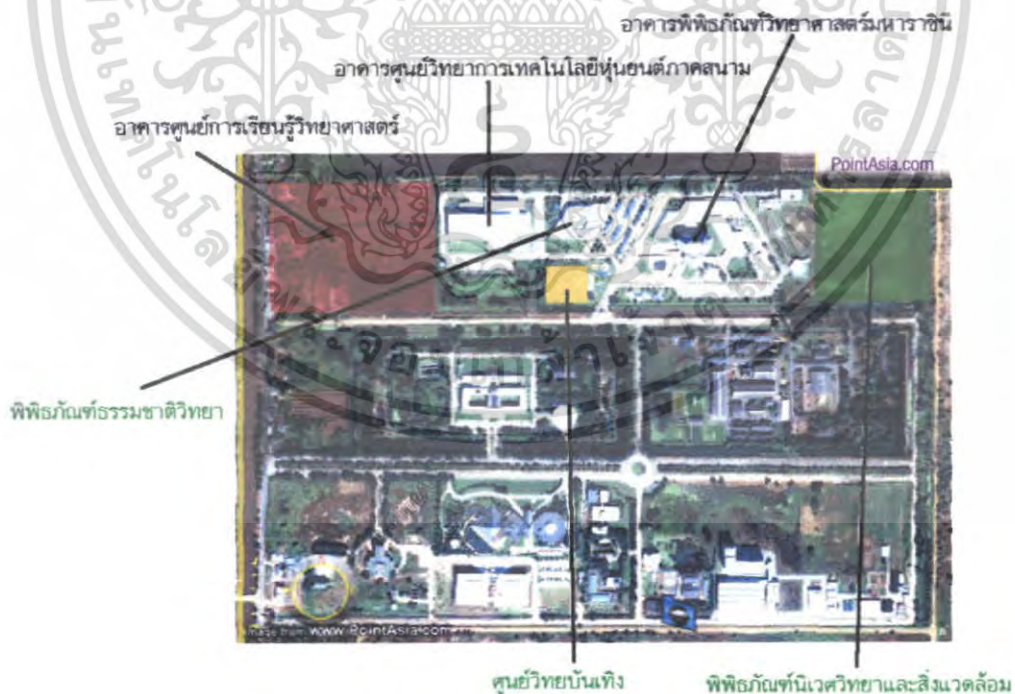
#### 1.7.1 ข้อกำหนดในการเลือกที่ตั้ง

สามารถสรุปข้อกำหนดในการพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการได้ดังนี้

1. เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อยู่ในบริเวณที่เข้าถึงและติดต่อได้สะดวกการจราจรไม่หนาแน่นมีการดึงดูดและการ  
จูงใจให้เข้าสู่ที่ตั้ง เพื่อเป็นการดึงดูดผู้คนเข้าไปใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตั้งอยู่ในเส้นทางรถประจำทาง หรือมีระบบการขนส่งมวลชนอื่นๆ รองรับ เช่น รถไฟฟ้า BTS หรือรถไฟฟ้าใต้ดินรองรับ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้นักเรียน นักศึกษา และผู้มาเยี่ยมชม สามารถเดินทางมายังโครงการได้โดยสะดวก
4. ตั้งอยู่ในเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ถูกต้องตามกฎหมาย
5. ที่ตั้งโครงการไม่ควรอยู่ในเขตที่มีโรงงานอุตสาหกรรมฝุ่นละออง หรือเสียงรบกวนจากเครื่องจักร รวมทั้งบริเวณที่มีปัญหาสภาพแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งจะเป็นการบั่นทอนสุขภาพของผู้มาใช้โครงการ
6. ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีเป็นอาคารที่ทันสมัย จึงไม่ควรอยู่ในบริเวณที่ทำลายสภาพแวดล้อมก่อให้เกิดเสียหายไปเช่น ใกล้กับบริเวณที่มีกลุ่มอาคารอนุรักษ์ไว้ เป็นต้น
7. ขนาดของเนื้อที่กว้างขวางพอสมควร และรูปแบบเหมาะที่จะสามารถสร้างต่อออกไปเพิ่มเติมได้อีกตามแนวอาคาร
8. ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความพร้อมของสาธารณูปโภคที่เหมาะสม สามารถรองรับผู้ที่เข้ามาใช้โครงการได้อย่างเพียงพอ
9. เป็นแหล่งพื้นที่พัฒนาตามแผนแม่บทของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7.2 ตัวอาคารของโครงการ

### อาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

มีความเหมาะสมดังนี้

- 1 เป็นอาคารที่ทันสมัยสวยงาม
- 2 มีการแบ่งพื้นที่อาคารเดิมเพื่อใช้จัดนิทรรศการ

จึงเลือกอาคาร เทคโนโลยีสารสนเทศขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

### เนื้อที่ที่ใช้สอยของอาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาคารพิพิธภัณฑ์ฯนี้ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันกับ อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต.คลองห้า จ.ปทุมธานี

รูปแบบของอาคารที่สร้างขึ้น เดิมจัดเตรียมไว้สำหรับจัดแสดงนิทรรศการเทคโนโลยีสาร  
อวกาศยาน มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 9,300ตารางเมตร ความสูงของอาคารจากพื้นถึงเพดาน  
ประมาณ 10เมตร และมีลักษณะผสมผสานทั้งชั้นเดียวและสองชั้น โดยมีรายละเอียดของพื้นที่ใช้  
สอยเบื้องต้นดังนี้

1. ห้องแสดงนิทรรศการถาวรมีเนื้อที่ภายในทั้งสิ้น 5,000 ตารางเมตร
2. ห้องประชุม – กิจกรรมต่างๆ 400 ตารางเมตร
3. ห้องนิทรรศการชั่วคราว 1,000 ตารางเมตร
4. ห้อง Work Shop 1,600 ตารางเมตร
5. ห้องบริการอาหาร และเครื่องดื่ม 500 ตารางเมตร
6. สำนักงาน และพื้นที่บริการอื่นๆ 800 ตารางเมตร

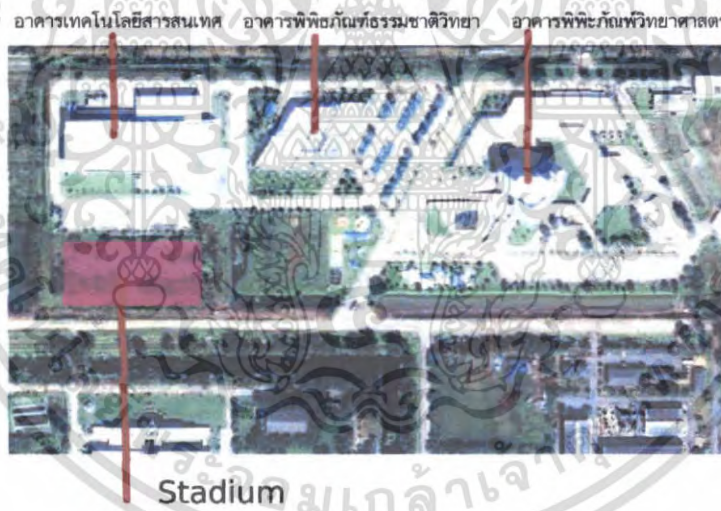


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ส่วนสนามแข่งขัน

ในส่วนของสนามแข่งขันเสนอแนะให้สร้าง stadium ขึ้นเพิ่มเพื่อรองรับการแข่งขันหุ่นยนต์ในระดับนานาชาติ โดยให้มีขนาดพื้นที่สนามประมาณ 4,372.5ตารางเมตร โดย กว้าง 53.00เมตร ยาว 82.5เมตร(รวมอัฒจันทร์)โดยใช้พื้นที่ว่างเปล่าฝั่งตรงข้ามโครงการ พื้นที่ 11,095ตารางเมตร (ประมาณ 6.9ไร่) โดยจัดสร้างบริเวณพื้นที่ว่างเปล่า ใกล้กับตัวอาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ



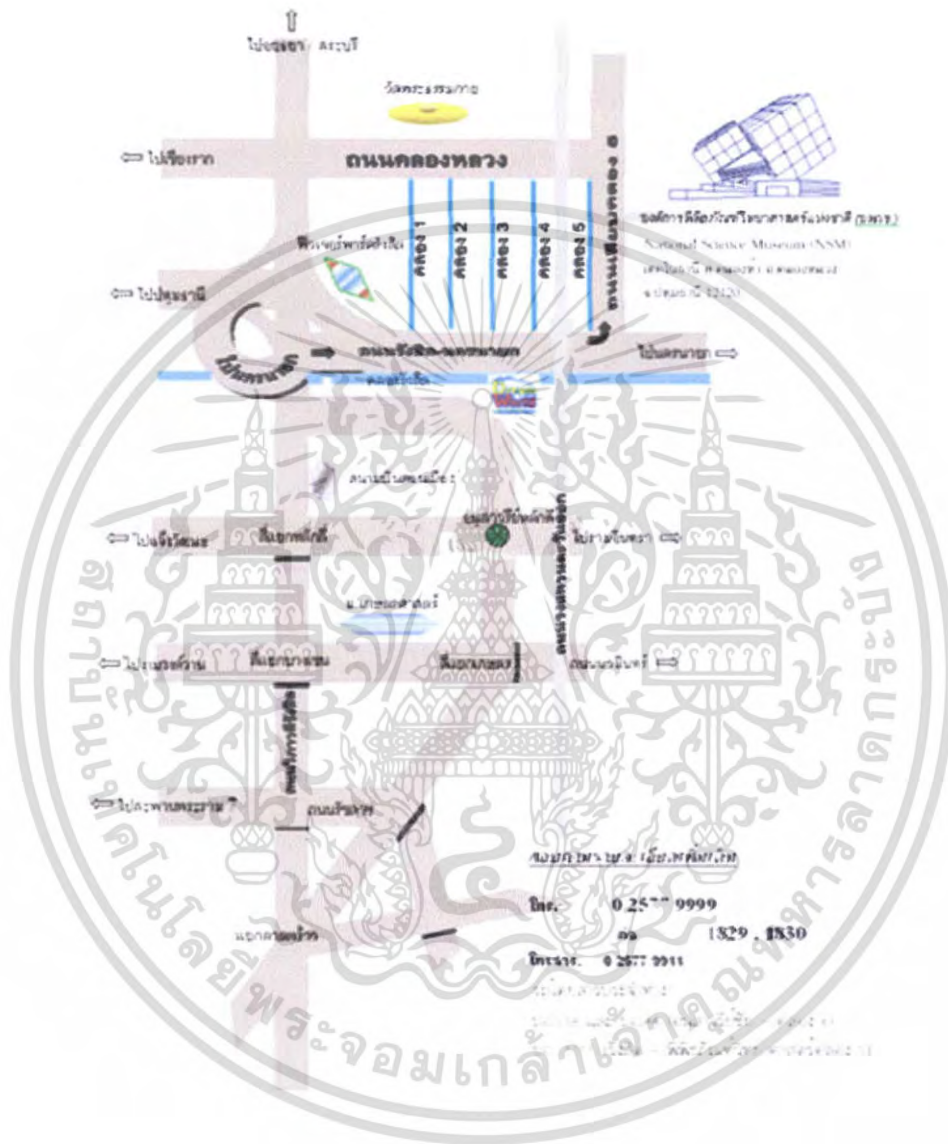
### 1.7.3 การเข้าถึงโครงการ

-ทางรถยนต์ การสัญจรและการเข้าถึง มีถนนเข้าสู่พื้นที่ตั้งโครงการหลายสายด้วยกันคือ ถนนรังสิต-นครนายก ถนนคลองหลวง ถนนวงแหวนตะวันออก

-ทางรถประจำทาง ด้านหน้าที่ตั้งโครงการมีป้ายรถประจำทางอยู่ ซึ่งมีรถสายที่ผ่านดังนี้ สาย ปอ 538 อนุสาวรีย์ชัย-คลอง 6

สาย ปอ44 อนุสาวรีย์ชัย-คลอง 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

##### 2.1.1 ประวัติความเป็นมาขององค์การพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์แห่งชาติ(อพวช)

#### ความเป็นมา

- ปี 2533 คณะรัฐมนตรีมีมติให้จัดตั้งพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์ ขึ้นโดยให้กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พัฒนาโครงการ และรับผิดชอบงาน
- ปี 2534 คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้โครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์เป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ พระชนมพรรษา 5 รอบ กำหนดกรอบงบประมาณโครงการ 650 ล้านบาท
- ปี 2535 ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาพื้นที่ก่อสร้าง ศึกษารูปแบบการบริหารจัดทำแผนแม่บท
- ปี 2537 เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์ งบการดำเนินการ 514.29 ล้านบาท
- ปี 2538 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ พระราชกำหนด จัดตั้ง องค์การพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์(อพวช.) ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 และมีการแต่งตั้งคณะกรรมการ อพวช. เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2538
- ปี 2540 เริ่มงานออกแบบ จัดทำ และติดตั้งนิทรรศการในพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา และอาคารพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ปี 2543 เปิดให้บริการพิพิธภัณฑทิวาศาสตร์อย่างเป็นทางการ ในวันที่ 8 มิถุนายน 2543

#### วัตถุประสงค์

- เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท
- เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ และปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## นักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ บทบาทหน้าที่ สิ่งให้กับประชาชน

### อพพร. เป็น

- แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning)
- แหล่งสาระบันเทิง (Edutainment)
- แหล่งพัฒนาวิชาชีพ (Career Development)
- แหล่งท่องเที่ยวอย่างมีสาระ (Edu-tourism Attraction)

### แผนการพัฒนาในอนาคต

หลังจากการรับมอบโอนงานระยะเริ่มแรกจากสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ. ได้จัดทำแผนขึ้นเป็นครั้งแรกและได้ดำเนินการจนถึงปี 2540 ในช่วง10ปีต่อจากนี้ไปอพพร. จึงได้กำหนด กรอบแผนรวมขึ้นเพื่อใช้เป็น คู่มือในการดำเนินงาน ดังนี้

1. แผนงานจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในภาคกลาง ในเขตจังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 180 ไร่บริเวณ เทคโนโลยี ตำบลคลอง5 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีจะมีพิพิธภัณฑ์และศูนย์ต่างๆดังนี้
  - พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มีเนื้อที่ 18,000 ตร.ม. เปิดบริการแล้ว
  - พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา มีเนื้อที่ 3,000 ตร.ม. พร้อมเปิดแล้ว
  - พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม มีเนื้อที่ 9,300 ตร.ม. พร้อม เปิดบริการปี 2548
  - พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเนื้อที่ 22,500 ตร.ม. พร้อมเปิดบริการปี 2546
  - ศูนย์สาร์บบันเทิงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดสร้างโรงภาพยนตร์ IMAX DOME จุดนประมาณ 300 คน ซึ่งจะลงทุนโดยบริษัทเอกชน
  - ศูนย์แสดงนิทรรศการสิ่งประดิษฐ์ไทยและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่พร้อมเปิดบริการใน ปี 2546นอกเหนือจากพิพิธภัณฑ์และศูนย์ต่างๆที่จะจัดสร้างขึ้นเป็นพิพิธภัณฑ์ถาวรแล้วอพพร. ยังมีพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่และพิพิธภัณฑ์ชั่วคราว เป็นการเสริมงานนี้อีกด้วย

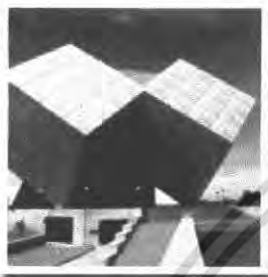
2. แผนการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ภูมิภาค เพื่อเป็นสื่อ นำความรู้ไปสู่เยาวชนและประชาชนในเขตภูมิภาคพิพิธภัณฑ์ใน ภูมิภาคนี้ นอกจากเป็นศูนย์รวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วยังแสดงถึงพัฒนาการที่เกิดจากภูมิปัญญาวัฒนธรรมท้องถิ่นด้วย มี 3 แห่งด้วยกัน

- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม พายัพ อพพร. ได้ประสานกับ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์การสวนสัตว์และจังหวัดเชียงใหม่ในการใช้พื้นที่

- พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม อีสาน อพวช. ได้รับอนุญาตให้ใช้พื้นที่ของกองบิน 1 จังหวัดนครราชสีมาพื้นที่ประมาณ 37 ไร่

- พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม ทักษิณ กำหนดจัดสร้างที่จังหวัดสงขลาโดยได้ประสานกับเทศบาลเมืองหาดใหญ่ในการใช้พื้นที่



อาคารพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ได้รับการออกแบบและก่อสร้างในรูปทรงเรขาคณิตที่น่าทึ่ง สะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการก่อสร้าง อันเป็น จุดดึงดูดความสนใจของผู้ที่ได้พบเห็นตัวอาคารมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 3 ลูก แต่ละลูกมีขนาด 20\*20\*20 เมตรวางพียงกันเพื่อพวยงและเฉลี่ยการรับน้ำหนักของกันและกัน ทำให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวโดยมีรากฐานในการรับน้ำหนักของตึกตรงบริเวณมุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ทั้ง 3 ลูกโดยจุดรับน้ำหนักแต่ละจุดสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 200 ตันโครงสร้างทั้งหมดประกอบด้วยโครงเหล็กเพื่อเสริมด้านความแข็งแรงของอาคารโดยเฉพาะ ในส่วนของลูกบาศก์มีโครงสร้างเป็นโครงเหล็กถักแบ่งเป็น 6 ชั้น มีความสูงประมาณ 45 เมตร หรือเท่ากับอาคาร 12 ชั้นมีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการภายใน ประมาณ 10000 ตารางเมตร นอกจากนี้ผนังภายนอกอาคารยังกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก (Ceramic steel) ซึ่งมีลักษณะผิวภายนอกที่ดูแลกรักษาได้ง่ายและไม่ต้องทาสีตลอด อายุการใช้งานประกอบกับลักษณะพื้นผิวที่สะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มากช่วยให้ประหยัดพลังงานในการปรับอากาศภายในได้เป็นอย่างดี ตึกภายในอาคารมีการติดตั้งระบบควบคุม อุณหภูมิระบบป้องกันอัคคีภัยที่โดมาตรฐาน ทั้งระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) และระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkler) ตลอดจนมีการจัดระบบการอำนวยความสะดวกในการเดินชมนิทรรศการภายในอาคารทั้งสำหรับผู้ชมทั่วไปและผู้ทุพพลภาพจึงนับได้ว่านอกจากจะเป็นอาคารที่มีรูปทรงดึงดูดใจแล้วยังเป็นอาคารที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทยอีกด้วย

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์เป็นพิพิธภัณฑสถานแห่งแรกของอพวช. เปิดให้บริการในปี.ศ.2543 มีภารกิจหลักดังนี้

1. พัฒนาและจัดแสดงนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชักนำให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจและรักในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอันจะนำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต

2. จัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐานเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจถึงกระบวนการการผลิตที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์แทรก อยู่ในแต่ละขั้นตอนและเกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาของบรรพบุรุษตลอดจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประเทศอื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มรดกทางวัฒนธรรมของไทยนอกจากผู้ชมจะได้สัมผัสกับอาคารทรงลูกเต๋าที่มีรูปทรงอันน่าทึ่งแล้วภายในยัง  
จะได้สัมผัสกับการจัดแสดงนิทรรศการที่มีรูปแบบการนำเสนอแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าและการพัฒนา  
ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 6 หัวข้อจัดแสดงในแต่ละชั้นภายในอาคาร

## 2.2 เอกลักษณะทางการดำเนินงานของศูนย์วิชาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม

### 2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนพิพิธภัณฑ

เป้าหมายของโครงการ โครงการศูนย์วิชาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามมีการดำเนินงาน  
หลักๆอยู่ 3 ประเภท คือ

1. ประเภทจัดชมนิทรรศการ
2. ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้
3. การจัดการแข่งขันหุ่นยนต์ระดับต่างๆภายในและภายนอก  
ประเทศ

1.ประเภทจัดชมนิทรรศการ เป็นการจัดนิทรรศการความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ ที่  
เหมาะสมกับบุคคลหลายระดับ หลายประเภท โดยหลักใหญ่ๆของการจัดชมนิทรรศการ ต้องเน้น  
กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ

1.1กลุ่มนักเรียนและนักศึกษา เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ คือ เด็กที่อยู่ในระบบ  
การเรียนของภาครัฐและเอกชน โดยแบ่งกลุ่มได้เป็น 3กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- กลุ่มนักเรียนในระบบ ประกอบด้วย นักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียน ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา  
— ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีการแบ่งเขตการศึกษาภายในประเทศทั้งหมด 12เขตการศึกษา
- กลุ่มนักเรียนนอกระบบ ประกอบด้วย นักศึกษานอกโรงเรียน(กศน.)แบ่งจำแนกไว้ คือ  
ประเภทชั้นเรียน ,ประเภททางไกล ,ประเภทศึกษาด้วยตนเอง แยกระดับนักเรียนไว้ 2กลุ่ม คือ  
กลุ่มที่อายุต่ำกว่า 14ปี และกลุ่มที่อายุตั้งแต่ 14-51ปี

1.2กลุ่มเยาวชนและประชาชนทั่วไป เป็นกลุ่มของผู้ที่มีความสนใจทางด้านเทคโนโลยี  
หุ่นยนต์ หรือประชาชนที่ต้องการมาพักผ่อน และมีความสนใจที่จะเข้าชมนิทรรศการ

2.ประเภทกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญของโครงการ

เพาะการชมนิทรรศการอย่างเดียวนั้นไม่สามารถพัฒนากลุ่มเป้าหมายให้มีความพร้อม มีเจตคติที่ดี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ เรื่องเทคโนโลยีได้ และการจัดกิจกรรมนั้น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นการจุดประกายให้เด็กสนใจเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ทำให้รู้ว่าเทคโนโลยีหุ่นยนต์นั้นไม่ไกลตัวเกินไป โดยมีกิจกรรมหลักๆดังนี้

## 2.1 Field Robotic Technology สัญจร (astronomy tour)

เป็นกิจกรรมที่จัดร่วมระหว่างหน่วยงานอื่นหรือกับศูนย์วิทยาศาสตร์อื่นๆ โดยผู้ชมจะได้ชมนิทรรศการภายในโครงการและหน่วยงานอื่นอย่างละครั้งวัน เรื่องราวของนิทรรศการและความรู้ที่ได้รับจากโครงการและหน่วยงานอื่นมีความต่อเนื่องกัน

## 2.2 เรียนรู้จากนิทรรศการ(learning form exhibition)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียน หรือผู้สนใจเป็นกลุ่มได้เรียนรู้เฉพาะเรื่อง โดยใช้สื่อนิทรรศการมีนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำอธิบาย มีการสาธิต ทดลองหรือกิจกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างรวดเร็ว

## 2.3 การบรรยาย(lecture)

เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ความรู้เพิ่มเติมในรายละเอียดนอกเหนือจากการใช้สื่อนิทรรศการ หรือบรรยายให้รายละเอียดในเรื่องที่อยู่ในความสนใจ หรือเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

## 2.4 การฝึกอบรม(training course)

เป็นกิจกรรมที่มีช่วงเวลาประมาณ2-3วัน วันแรกจะเป็นกิจกรรมการบรรยายสาธิต หลังจากนั้นมีการฝึกอบรม เฉพาะผู้สนใจทางด้านนี้โดยเฉพาะ โดยผู้เข้าฟังการสาธิต ไม่จำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด โดยจะมอบประกาศนียบัตรในการอบรมด้วย

## 2.5 กิจกรรมค่าย(astronomy camp)

เป็นกิจกรรมซึ่งจัดบริการแก่เด็กและเยาวชน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กและเยาวชนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่นและอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข มีเจตคติที่ดีต่อสังคม โดยจัดให้มีทั้งค่ายไป กลับและพักแรม

## 2.6 การจัดงานถนนเทคโนโลยี Technology Street 2007

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศใน ทุก ๆ ด้าน และเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในเวทีโลก การส่งเสริมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนให้เยาวชนมีความรักและสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนไปสู่การเป็นนักประดิษฐ์คิดค้นและสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งยืนตามแนวพระราชดำริ "เศรษฐกิจพอเพียง" ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ได้พระราชทานแนวคิดให้คนไทยได้ศึกษาเรียนรู้ให้เข้าใจเพื่อใช้เป็นหลักในการดำเนินชีวิต เป็นสิ่งที่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนจะต้องให้ความสำคัญและร่วมมือกันอย่างต่อเนื่อง

งานถนนเทคโนโลยี ซึ่งเริ่มขึ้นในปี 2546 เป็นอีกโครงการหนึ่งของ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ที่มุ่งสร้างสรรค์สังคมคุณธรรมนำความรู้ เพื่อการพัฒนาของเยาวชนในด้านทักษะความรู้ และความคิด สร้างสรรค์ โดยงานถนนเทคโนโลยี 2550 (Technology Street 2007) ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

#### รูปแบบการจัดงาน

1. การจัดการนิทรรศการแสดงผลงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหุ่นยนต์และวิศวกรรมอัตโนมัติโดยสถาบันการศึกษาระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และอุดมศึกษาทั่วประเทศ ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง จำนวน 40 สถาบัน/หน่วยงาน ในพื้นที่ประมาณ 60-70 คูหา ณ ศูนย์การแสดงสินค้าอิมแพ็ค อาคาร 1
2. การประกวดสิ่งประดิษฐ์เพื่อชีวิตที่พอเพียงเพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา ณ ศูนย์การแสดงสินค้าอิมแพ็ค อาคาร 1 (Exhibition Hall1)
3. การแข่งขันหุ่นยนต์ ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย ประจำปี 2550 ณ อิมแพ็คอารีนาเมืองทองธานี เพื่อคัดเลือกทีมตัวแทนประเทศไทยไปเข้าร่วมแข่งขันหุ่นยนต์นานาชาติ ABU Robocon ซึ่งสถานีโทรทัศน์ในกลุ่มประเทศสมาชิก ABU หมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพจัดขึ้นเป็นประจำทุกปี

## วัตถุประสงค์ของการจัดงาน

1. ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะและความคิดสร้างสรรค์ในด้านเทคโนโลยีของเยาวชนไทย โดยกิจกรรมนี้จะเป็นเวทีสำหรับเยาวชนไทยในการนำความรู้ด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์และวิศวกรรมอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม
2. กระตุ้นกระแสความสนใจความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหมู่เยาวชน
3. เป็นการจัดหาทุนเพื่อมอบให้ทีมแชมป์ประเทศไทย ในการปรับปรุงหุ่นยนต์ไปแข่งขันในระดับประเทศ

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เยาวชนที่เข้าร่วมกิจกรรมจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ และได้รับประสบการณ์ที่สามารถนำมาพัฒนาโครงการอุตสาหกรรมของประเทศต่อไปในอนาคต
2. ก่อให้เกิดกระแสความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหมู่เยาวชนให้กว้างมากยิ่งขึ้น

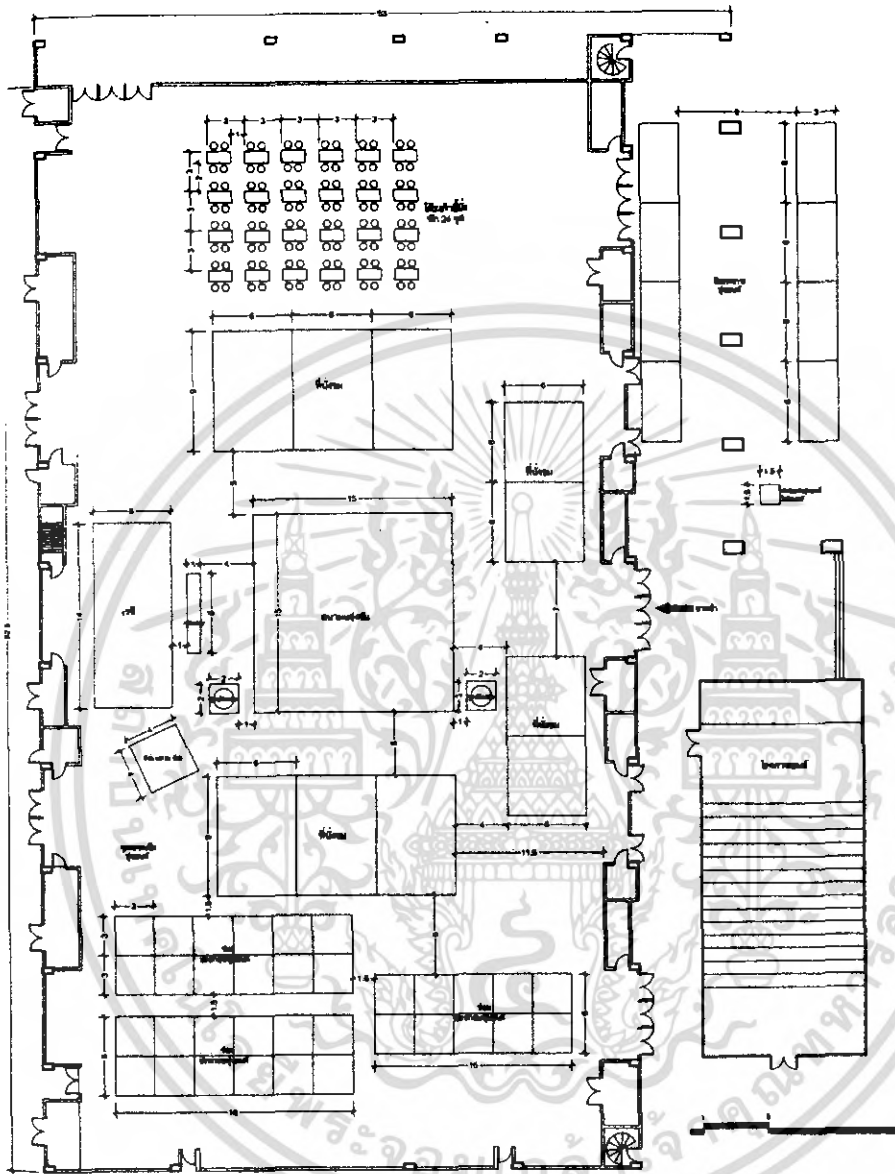
## 2.3 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

### 2.3.1 โครงการเปรียบเทียบประเภทรูปแบบเทคนิควิธีการส่วนการแข่งขัน

การแข่งขันหุ่นยนต์ในระดับประเทศและระดับนานาชาติมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท

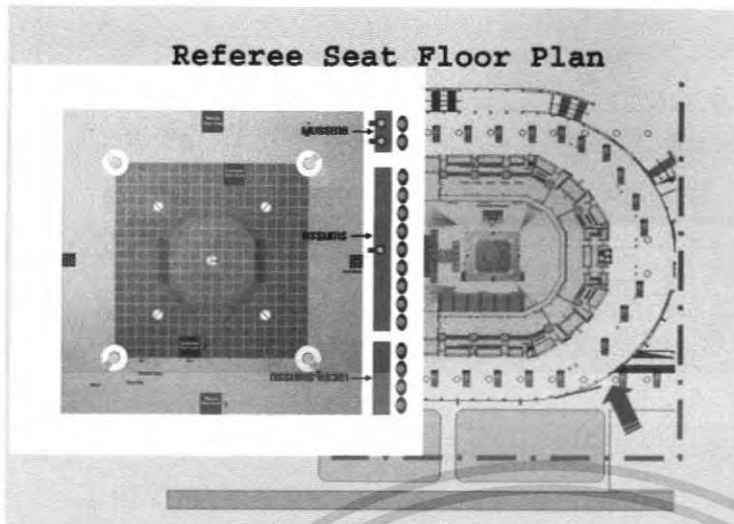
#### 1. แข่งขันหุ่นยนต์ ABU ชิงชนะเลิศประเทศไทย

ในส่วนของสนามแข่งขันเสนอแนะให้สร้าง stadium ขึ้นเพิ่มเพื่อรองรับการแข่งขันหุ่นยนต์ในระดับนานาชาติ โดยให้มีขนาดพื้นที่สนามประมาณ 4,372.5ตารางเมตร โดย กว้าง 53.00เมตร ยาว 82.5เมตร (รวมอัฒจันทร์) โดยใช้พื้นที่ว่างเปล่าฝั่งตรงข้ามโครงการ พื้นที่ 11,095ตารางเมตร(ประมาณ 6.9ไร่) โดยจัดสร้างบริเวณพื้นที่ว่างเปล่า ใกล้กับตัวอาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ

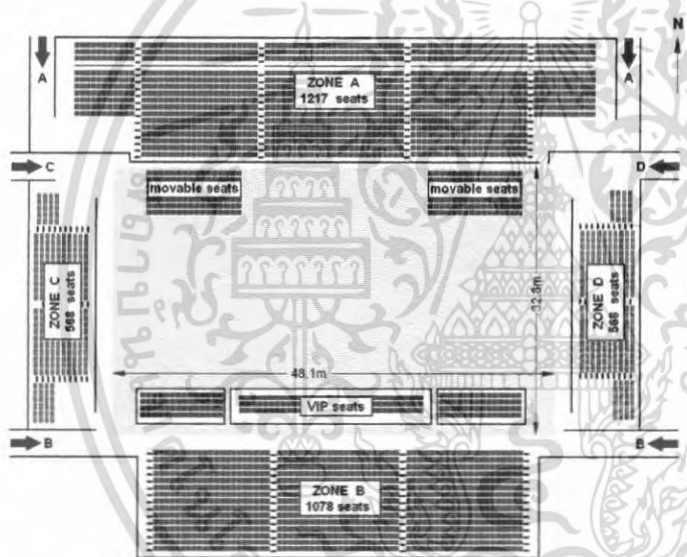


แปลนการแข่งขันหุ่นยนต์สสท.ชิงแชมป์ประเทศไทย ที่ MCC Hall เดอะมอลล์บางกะปิ  
 ทั้งนี้ขนาดของสนามอ้างอิงมาจากการแข่งขันทุกครั้งที่ผ่านมา 6 ครั้งในการ แข่งขัน หุ่นยนต์สสท.ชิงแชมป์ประเทศไทย  
 (การแข่งขันประเภทนี้ใช้ขนาดของสนามรวมอัตรจรรยาใหญ่ที่สุด)

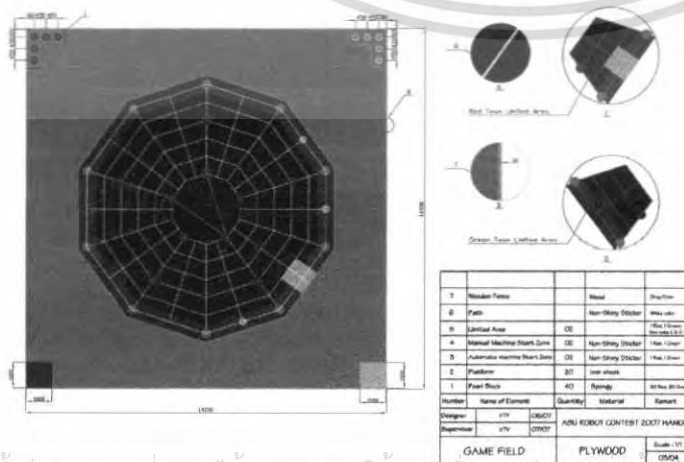
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปี 2005 “Climb on the Great Wall Light the holy fire”



ปี 2006 “Building the World's Tallest Twin Tower”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปี 2007 " HALONG BAY DISCOVERY "

อัฒจันทร์ที่นั่งคิดตามสถิติผู้เข้าชมการแข่งขันหุ่นยนต์สท.ชิงแชมป์ประเทศไทย

ปี	จำนวนผู้ชม/รอบ	จำนวนทีม
2542	1000	30
2543	9000	45
2544	9000	50
2545	1200	54
2546	1200	60
2547	2300	60
รวม	7500	300

ที่มา:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

เฉลี่ยมีผู้เข้าชม 1250คน  
เฉลี่ยมีผู้เข้าแข่งขัน(ทีมละ 3คน) 50 คน  
กรรมการและเจ้าหน้าที่ 50คน  
รวมมีผู้ใช้สนามประมาณ 1350คน  
ฉะนั้นอย่างน้อยสนามต้องรองรับคนอย่างน้อย 1350คน

### 2. การแข่งขัน2 การแข่งขันหุ่นยนต์ ROBOCUP

โรโบคัพ คือ การแข่งขันหุ่นยนต์อัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- โรโบคัพชอกเกอร์( )RoboCup Soccer) - เป็นการแข่งขันฟุตบอลหุ่นยนต์

ใช้พื้นที่ไม่ใหญ่มาก เป็นสนามฟุตบอลขนาด 10.00 x 10.00 เมตร

- โรโบคัพเรสคิว (RoboCup Rescue) - หุ่นยนต์กู้ภัย

มีจุดประสงค์ให้ทีม ที่เข้าแข่งขันแสดงความสามารถในการเคลื่อนที่ในพื้นที่เสี่ยงภัยและอันตราย รวมถึงความสามารถในการสังเกต และบันทึกรายละเอียดสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ และการทำแผนที่เพื่อเข้าช่วยเหลือ อีกทั้งแสดงความสามารถเชิงเทคโนโลยี ในการพัฒนาหุ่นยนต์อัตโนมัติที่สามารถเข้าช่วยเหลือผู้ประสบเหตุโดยไม่ต้องมีการควบคุมทางไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. สนามแข่งขัน

### 1.1 สนามแข่งขันประกอบด้วย 3 บริเวณ ได้แก่

1.1.1 บริเวณจัดเตรียมหุ่นยนต์สำหรับทีมแข่งขันทุกทีมเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน ในบริเวณนี้จะอนุญาตให้ใช้การสื่อสารทุกประเภทตามแนวทางการปฏิบัติโดยทุกทีมต้องรับสภาพการแทรกซ้อนของการสื่อสารที่อาจเกิดขึ้น

### 1.1.2 บริเวณควบคุมหุ่นยนต์สำหรับผู้ควบคุมหุ่นยนต์ในการเข้าใช้งานขณะแข่งขัน

1.1.3 บริเวณสนามแข่งขันที่ทำการจำลองเกิดการกักขังทีม โดยแบ่งออกเป็น 2 บริเวณย่อย ได้แก่ บริเวณสำหรับหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ และบริเวณสำหรับหุ่นยนต์อัตโนมัติ โดย

- บริเวณทางเข้า สำหรับทีมที่ใช้หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือ จะต้องเคลื่อนที่ผ่านพื้นผิวที่ได้ออกแบบไว้เป็นพิเศษ

- บริเวณทางเข้า สำหรับทีมที่ใช้หุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่อัตโนมัติ ซึ่งทางเข้านี้หากทีมที่ใช้หุ่นยนต์แบบบังคับด้วยมือใช้ทางเข้านี้ ทางกรรมการตัดสินจะดำเนินการให้ทำการเข้าในช่องที่ถูกต้องสำหรับการแข่งขันบังคับหุ่นยนต์ด้วยมือ

ในบริเวณการแข่งขันตาม 1.1.2 และ 1.1.3 ทางกรรมการจะจัดสรรของสัญญาณและคลื่นความถี่ให้เกิดการรบกวนน้อยที่สุด ซึ่งทีมผู้ที่ไม่ได้เข้าแข่งขันจะไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นใดๆ

ในการแข่งขันรอบคัดเลือก สนามแข่งขันจะจำลองมาจากข้อกำหนดของสนามแข่งขันจาก NIST

โดยจะมีสนามแข่งขันขนาด 10.00 x 10.00 เมตรและแบ่งครึ่งเป็น 2 สนาม เพื่อทำการแข่งขัน 2 ทีมพร้อมกัน

การจัดรูปแบบของสนามแข่งขัน จะมีหลายแบบ แต่จะมีระดับความยากเท่าเทียมกันโดยให้แต่ละทีมจับฉลาก เพื่อเลือกรูปแบบของสนามแข่งขัน

ห้ามผู้ควบคุมหุ่นยนต์หรือสมาชิกของกลุ่มเข้ามาอยู่ในสนามแข่งขันก่อนการสิ้นสุดที่ทีมตนเองแข่งขันในรอบการแข่งขันครั้งนั้น

- โรโบคัพจูเนียร์ (RoboCup Junior) - หุ่นยนต์ของเด็กอายุไม่เกินสิบแปดปี

### 3 World Robot Olympiad (WRO)

เป็นการแข่งขันหุ่นยนต์ในด้านการออกแบบและการสร้างหุ่นยนต์รวมถึงการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ควบคุมหุ่นยนต์ ใช้หุ่นยนต์จาก บริษัทเลโก้มาทำการแข่งขันกันในระดับ ประเทศและนานาชาติ โดยการ แข่งขันครั้งนี้ เป็นการแข่งขันในระดับประถมและมัธยมศึกษา อุดมศึกษาและบุคคลทั่วไป

## 2.2 การวิเคราะห์ลักษณะการดำเนินงานขององค์กร

ศูนย์ดาราศาสตร์และอวกาศ จัดตั้งตามโครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อทำหน้าที่พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์งานวิจัยทั้งของนักศึกษา อาจารย์ หน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชนจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเพื่อส่งเสริมให้เยาวชนได้เห็น ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวันและการพัฒนาประเทศ ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในด้านงานวิจัยได้ส่งเสริมให้อาจารย์และนักศึกษาทำการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไปและ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ เป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพอันเป็นผลถึงการพัฒนาการศึกษาโดยรวม อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการศูนย์ดาราศาสตร์และอวกาศ

ผู้อำนวยการ			
เลขานุการ			
งานบริหาร	งานท้องฟ้าจำลอง	งานบริการทาง	งานเทคนิค
งานบริการ		วิชาการ	
-หัวหน้าฝ่ายบริหาร	-หัวหน้าฝ่ายงาน	-หัวหน้าฝ่ายงาน	ส่วนงานออกแบบ
ส่วนบริการเทคนิค			
-เจ้าหน้าที่ธุรการ	ท้องฟ้าจำลอง	บริการวิชาการ	-หัวหน้าส่วนออกแบบ
-หัวหน้าส่วนอาคาร			
-เจ้าหน้าที่การเงิน	-นักวิชาการ	-นักวิชาการ	-สถาปนิก
และสถานที่			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-เจ้าหน้าที่พัสดุ	-เจ้าหน้าที่ธุรการ	-นักวิชาโสตทัศน	-พนักงานเขียนแบบ
-พนักงาน			
-เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	-นักวิชาการด้าน	ศึกษา	-วิศวกร
-รปภ.			
-ประชาสัมพันธ์	คาราศาสตร์	-พนักงานผลิตวีดิ	-พนักงานออกแบบศิลป์
-พนักงานรับโทรศัพท์			
	-วิทยากร	ทัศน์	ผลงานเทคนิคการ
-คนสวน			
	-เจ้าหน้าที่เทคนิค	-ช่างภาพ	ผลิต
	-พนักงานเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์		
	อิเล็กทรอนิกส์	-บรรณารักษ์	-หัวหน้าส่วนเทคนิคการ
ทรอนิกส์			
	-พนักงานเทคนิคเครื่อง	-ผู้ช่วยบรรณารักษ์	ผลิต
ผลิต	กล	-พนักงานพิมพ์ดีด	-พนักงานการ
	ส่วนบริการ	-ประสานงานค้า	-พนักงานเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์
	-พนักงานติดต่อสอบถาม		ทรอนิกส์
	-พนักงานชายของที่ระลึก		
	-พนักงานชายตัว		
	-พนักงานทำความสะอาด		

อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการศูนย์คาราศาสตร์และอวกาศ

### อัตรากำลังและเจ้าหน้าที่

การศึกษาจำนวนบุคลากรภายในโครงการ ใช้อ้างอิงจากจำนวนบุคลากรจาก

1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย
2. พิพิธภัณฑวิทยศาสตร์แห่งชาติ คลอง5

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
---------	-------	---------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>ฝ่ายบริหาร</b>		
-ผู้อำนวยการ	1	เป็นผู้บริหารระดับสูงโดยได้รับนโยบายจากคณะกรรมการ
-เลขานุการ	1	ดำเนินการตามนโยบาย ติดต่องานทั้งภายในภายนอก รายงานการประชุม ทำสถิติผลงาน
<b>ฝ่ายงานบริหารทั่วไป</b>		
-หัวหน้าฝ่ายบริหาร	1	เป็นผู้บริหารทั่วไปด้านธุรกิจ ของศูนย์วิทยาศาสตร์ เช่น ด้านวัสดุ การเงิน
-เจ้าหน้าที่ธุรการ	7	ควบคุมและประสานงานทางด้านธุรกิจ จัดทำ นโยบาย ทำแผนงานและโครงการ พร้อมทั้ง ติดตามรายงานการดำเนินงานของโครงการ ต่างๆ ดูแลด้านการเงินภายในศูนย์และติดตาม ผลประโยชน์นอกพิพิธภัณฑ์
-เจ้าหน้าที่การเงิน	3	ควบคุมการลงทะเบียนดูแลควบคุมพัสดุภัณฑ์
-เจ้าหน้าที่พัสดุ	2	พิมพ์เอกสารและจัดทำสำเนาที่เกี่ยวกับงานธุรกิจ ของศูนย์
-เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	2	
-เจ้าหน้าที่ ประชาสัมพันธ์	3	เป็นผู้ทำการประชาสัมพันธ์ของศูนย์ เป็นผู้ควบคุม การจัดสรรคนะ อุปกรณ์และการผลิตเอกสาร
<b>ฝ่ายงานท้องฟ้าจำลอง และหอดูดาว</b>		
-รองผู้อำนวยการ	1	ควบคุมและบริหารงานท้องฟ้าจำลอง พร้อมทั้งหา ข้อมูลเพื่อที่จะ
-นักวิชาการ	3	พัฒนารูปแบบนิทรรศการ และกิจกรรมการศึกษา ต่างๆทำการศึกษาข้อมูลต่างๆเพื่อพัฒนารูปแบบ ของนิทรรศการตลอดจนการจัดกิจกรรมต่างๆ ทำหน้าที่ธุรการงานท้องฟ้าจำลอง
-เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>นักวิทยาศาสตร์ทางด้านดาราศาสตร์</p> <p><b>astronomical lecture -astronomical observer</b></p>	<p>8</p> <p>2</p>	<p>ดูแลงานด้านวิชาการดาราศาสตร์ เนื้อหาทางวิชาการ</p> <p>ดูแลให้คำปรึกษาด้านการดูดาว เนื้อหาวิชาการของค่ายอบรม</p>
<p>วิทยาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ห้องฟ้าจำลอง</li> <li>-รับเชิญบรรยาย</li> <li>-เจ้าหน้าที่เทคนิค</li> </ul> <p>อิเล็กทรอนิกส์</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>3</p>	<p>ดูแลควบคุมการบรรยายห้องฟ้าจำลอง</p> <p>รับเชิญมาบรรยายเฉพาะคราว</p> <p>ควบคุมดูแลวงจรและรวมทั้งพัฒนาระบบห้องฟ้าจำลองให้ทันสมัย</p>
<p>ฝ่ายงานบริหารทางวิชาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-หัวหน้าฝ่ายงาน</li> </ul> <p>บริการทางวิชาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-นักวิชาการการศึกษา</li> <li>-นักวิชาการโสตทัศนศึกษา</li> <li>-พนักงานผลิตวีดิทัศน์</li> <li>-ช่างภาพ</li> </ul>	<p>1</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>1</p>	<p>ควบคุมและบริหารงานทางด้านการบริการทางการศึกษางานข้อมูลสารสนเทศ</p> <p>ทำการศึกษาหาข้อมูลทางวิชาการที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจัดสารสนเทศ</p> <p>ทำการเสนอรูปแบบของการสื่อสารแบบต่างๆ</p> <p>ทำการผลิตวีดิทัศน์ทุกขั้นตอนในการผลิตตั้งแต่แรกจนถึงสิ้นสุดการผลิต</p> <p>ถ่ายภาพต่างๆในศูนย์เนื่องในงานต่างๆ</p>
<p>งานห้องสมุด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-บรรณารักษ์</li> <li>-ผู้ช่วยบรรณารักษ์</li> <li>-ซ่อมหนังสือและ xerox</li> </ul>	<p>1</p> <p>3</p> <p>2</p>	<p>ตรวจเช็คการยืมและคืนหนังสือ</p> <p>ช่วยในการพิมพ์หนังสือได้ตอบและคัดเก็บ</p> <p>ซ่อมหนังสือและประจำอยู่ที่แท่นxerox</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการทำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>งานส่งเสริมและประสานงานจัดค่าย</b></p> <p>-เจ้าหน้าที่ประสานงานค่าย</p> <p>-เจ้าหน้าที่พัฒนาหลักสูตร</p> <p>-เจ้าหน้าที่ฝึกอบรมบุคลากร</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>ประสานงานเพื่อหากลุ่มเป้าหมายตามลักษณะของการจัดค่าย</p> <p>จัดประชุมปฏิบัติการการทำหลักสูตรในการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่างๆของการจัดค่าย จัดทำโครงการปฏิบัติงานในรอบปี</p> <p>จัดกิจกรรมค่ายตามรูปแบบและวิธีการรวมทั้งประเมินผล</p>
<p><b>ฝ่ายงานเทคนิค</b></p> <p><b>ส่วนงานออกแบบ</b></p> <p>-หัวหน้าส่วนออกแบบ</p> <p>-สถาปนิก</p> <p>-ช่างเขียนแบบ</p> <p>-วิศวกร</p> <p>-ช่างศิลป์</p> <p><b>ส่วนงานเทคนิคการผลิต</b></p> <p>-หัวหน้าส่วนเทคนิคการผลิต</p> <p>-พนักงานผลิต</p> <p>-นายช่างอิเล็กทรอนิกส์</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p> <p>4</p> <p>2</p>	<p>ควบคุมและบริหารงานด้านออกแบบภายในศูนย์ ทำการออกแบบทางสถาปัตยกรรมทั้งภายนอกและภายใน</p> <p>ทำหน้าที่เขียนแบบที่สถาปนิกออกแบบ</p> <p>ทำหน้าที่ควบคุมระบบโครงสร้างของงานที่เกี่ยวข้องกับงานอาคาร</p> <p>ทำหน้าที่ทางศิลปกรรมทั้งหมด</p> <p>ควบคุมและบริหารงานตามหน่วยงานออกแบบ ทำการผลิตงานที่ได้รับมอบหมายมา</p> <p>ทำการผลิตและออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนนิทรรศการ</p>
<p><b>ฝ่ายงานบริการ</b></p> <p><b>ส่วนบริการเทคนิค</b></p> <p>-หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่</p> <p>-พนักงานส่วนอาคารสถานที่</p>	<p>1</p> <p>2</p>	<p>ควบคุมดูแลรับผิดชอบงานด้านดูแลอาคารสถานที่ พร้อมรับนโยบายจากส่วนบริหารมาปฏิบัติ ปฏิบัติตามคำสั่งของหัวหน้าฝ่าย</p> <p>ดูแลรักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชม.</p> <p>ทำหน้าที่รับโทรศัพท์</p>

-พนักงานรักษาความปลอดภัย	10	ดูแลรักษาภายนอกอาคาร ดูแลต้นไม้ในสนามหญ้าให้อยู่ในสภาพดี
-พนักงานรับโทรศัพท์	1	ทำหน้าที่ควบคุมและพัฒนาระบบเครื่องกลต่างๆที่ใช้ในโครงการ
-คนสวน	3	ทำหน้าที่ควบคุมและพัฒนาระบบต่างๆที่ใช้ในโครงการ
-ช่างเครื่องกล	4	
-ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2	บริการร้านค้าแก่ผู้เข้าใช้โครงการ
ส่วนบริการทั่วไป		-อุปกรณ์ดูดาว
-ร้านขายของที่ระลึก	1	-หนังสือและของที่ระลึก
-พนักงานติดต่อสอบถาม		บริการข้อมูล ติดต่อสอบถามเกี่ยวกับโครงการ เป็นตัวแทนติดต่องาน
-พนักงานขายตั๋ว	2	ทำหน้าที่ขายตั๋วให้แก่ผู้เข้าชม
-พนักงานทำความสะอาด	2	มีหน้าที่ทำความสะอาดภายในโครงการ
	6	

### สรุปอัตราค่าจ้างเจ้าหน้าที่โครงการ

1.งานบริหารทั่วไป	20	อัตรา
2.งานท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว	20	อัตรา
3.งานบริการทางวิชาการ	20	อัตรา
4.งานเทคนิค		
-ส่วนงานออกแบบ	12	อัตรา
-ส่วนงานเทคนิคการบริหาร	7	อัตรา

### 5.งานบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

### 2.3.1 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบภายในประเทศ

#### 2.3.1.1 พิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์และเทคโนโลยีกรุงเทพ

เจ้าของ: องค์การวิทยาศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ  
สิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง: เอกมัย กรุงเทพฯ

พื้นที่โครงการ: ประมาณ 120,000 ตารางเมตร

งบประมาณก่อสร้างอาคาร: ประมาณ 20 ล้านบาท

#### ความเป็นมาโครงการ

โครงการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์ เป็นโครงการซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินเรื่องเรื่อยมาตั้งแต่ พ.ศ.2514 ซึ่งผ่านการเห็นชอบมาจากรัฐบาลสมัยนั้น จนปัจจุบันสังกัดอยู่กับ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

#### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาทั้งในและนอกโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนและประชาชนทั่วไปมีความรู้พื้นฐาน และเข้าใจถึงการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำวัน
2. เพื่อเป็นแหล่งสาธิตและส่งเสริมการเรียนการสอน เพื่อเป็นศูนย์ฝึกอบรมต่างๆ
3. เป็นศูนย์รวบรวมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ตัวอย่างทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชน นักเรียน นิสิต นักศึกษา มาสัมผัสกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความสนใจและความรู้เบื้องต้นในวิชาดังกล่าว

ต่อมาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2516 คณะรัฐมนตรีอนุมัติการสร้างสถาปนิก ออกแบบและควบคุม การก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์ในเดือนมกราคม พ.ศ.2517 งานออกแบบเสร็จและได้รับ งบประมาณในการก่อสร้างเป็นวงเงิน 20 ล้านบาท เริ่มก่อสร้างในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2518 แล้วเสร็จใน เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2520

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ.2522 พร้อมทั้งพระราชทานพระบรมราชโองการ จารึกไว้ปรากฏบนแท่นศิลาหน้าอาคารมีใจความว่า

“ผู้รู้จักคิดและพิจารณาอย่างรอบแสดงหาความรู้และความคิดจากพิพิธภัณฑ์นี้ไปใช้ประโยชน์ไม่มีวันจบสิ้น”

### แนวความคิด

นอกเหนือจากจุดประสงค์และความต้องการ ซึ่งทางราชการตั้งไว้ สถาปนิกได้ตั้งจุดประสงค์ไว้ดังนี้

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้อยตามไปกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแนวโน้มในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างควรแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นโครงสร้างและระบบต่างๆที่ประกอบกันขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจนและไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรมเสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาค ในประเด็นนี้อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดง

2. ควรเป็นอาคารที่สนุก ปัจจุบันนักเรียนและประชาชนมักจะไปเที่ยวในสวนสนุกบ้าง ศูนย์การค้าต่างๆบ้างดังนั้นพิพิธภัณฑ์จึงจำต้องแข่งกับสถานที่ต่างๆนี้

ในประเด็นนี้ อาคารจะต้องไม่เป็นพิพิธภัณฑ์ธรรมดาอย่างที่เคยสร้างมาแล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นคลังที่เก็บสิ่งของ มีตู้เรียงเป็นแถว หรือมีสิ่งของตั้งแสดงไว้เฉยๆ โดยมีป้ายเขียนไว้ว่า“ห้ามจับ” หรือ“ห้ามแตะต้อง” อยู่ทั่วไป ตรงกันข้ามควรเป็นสถานที่ที่คนสามารถเข้าไปแตะต้องมุดขึ้นปีนลง และกดปุ่มได้คล้ายกับสวนสนุกที่ให้ทั้งความรู้และความบันเทิงในเวลาเดียวกัน

3. นอกจากสนุกแล้วยังจัดให้นักเรียนและผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานภายในอีกด้วย โดยปกติแล้วพิพิธภัณฑ์ทั่วไปเปรียบเหมือนโรงละครซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ให้ผู้คนเห็น และส่วนที่ซ่อนไว้ด้านหลังเพื่อไม่ให้คนภายนอกเห็น แต่ในกรณีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ ส่วนของอาคารที่เป็นโรงเก็บของ บริเวณทำหุ่นจำลองประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ห้องทดลองฟิสิกส์ และเคมี ดังนั้นจึงได้จัดให้ภายในทะลุถึงกันได้หมดทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้านหน้า สามารถมองทะลุไปได้จนถึงด้านหลัง ซึ่งเป็นบริเวณที่ประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของต่างๆตลอดจนห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ได้แยกเฉพาะทางสัญจรภายในเพื่อมิให้รบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่

อนึ่งผู้จัดทำโครงการได้คิดไว้ได้ด้วยว่า เมื่อนักเรียนและประชาชนได้มีโอกาสเห็นวิธีประดิษฐ์เครื่องทดลอง ตลอดจนวิธีการทำงานในห้องทดลองแล้ว จะทำให้เกิดความสนใจและเข้าใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

4. จุดประสงค์อีกข้อหนึ่งเป็นประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม กล่าวคือต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของศูนย์นี้เป็นสวนสาธารณะ

เนื่องจากตระหนักถึงปัญหาที่คนเมืองขาดแคลนสวนสาธารณะ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ตั้งของโครงการนี้เหมาะมากที่จะจัดให้เป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในพื้นที่แออัด จอแจอันประกอบด้วย สถานีขนส่ง ที่จอดรถประจำทางหลายสาย และตลาด จึงถือโอกาสนี้จัดพื้นที่ด้านหน้าให้เป็นสวน แต่เป็นสวนที่มีลักษณะแปลกออกไปกว่าที่อื่น คือจัดเป็นสวนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้เป็นบริเวณแสดงสิ่งของทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่กลางแจ้ง นอกจากนี้จัดทางเข้าให้ชักชวนคนจากภายนอก โดยเฉพาะจากที่จอดรถประจำทางสามารถเดินมาพักผ่อนหย่อนใจ และชมงานวิทยาศาสตร์กลางแจ้งอีกด้วย

5. เพื่อให้คนภายนอกเกิดความสนใจและเพื่อชักชวนคนภายนอกให้เข้าไปในตัวอาคาร นอกจากจัดบริเวณด้านหน้าให้น่าชมแล้ว จำเป็นต้องให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปได้ถึงภายในตัวอาคาร ด้วยเหตุนี้จึงกำหนดให้อาคารมูถมนนสูงมวิทเป็นผนังกระจกหมดทั้งผืน ซึ่งอาคารด้านนี้ตรงกับด้านทิศเหนือ แดดจึงไม่ส่องเข้ามาภายในตัวอาคาร

6. วางผังและออกแบบให้ตัวอาคารขยายไปทางด้านหลังได้ โดยสามารถถอดเอาผนังออกไปใช้ใหม่ได้ทั้งแผง เพื่อประหยัดในการก่อสร้างภายหลัง

	ส่วนต่างๆของอาคาร	ก่อสร้างระยะที่1	ก่อสร้างระยะที่2
นิทรรศการ	รวมเนื้อที่	2930	754
3680			
ห้องปฐมนิเทศน์		427	-
427			
ห้องเรียน		175	-
175			
ห้องสมุด		200	-
200			
บริเวณขายเครื่องดื่ม		210	-
210			
ขายตั๋วและของที่ระลึก		38	-
38			

ที่ทำงานและห้องพักพนักงาน	342	-
342		
ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	160	-
160		
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	680	419
1099		
(30%ของบริเวณจัดนิทรรศการ)		
ห้องสตูดิโอ	175	-
175		
ห้องน้ำและทางเดินติดต่อกัน	263	45
308		
<b>รวมเนื้อที่ก่อสร้าง</b>	<b>5600</b>	<b>1218</b>
6818		
	ในระยะที่2อาจใช้เนื้อที่อาคารให้เป็นคลังเก็บของมากขึ้น	
นิทรรศการ	419	3394
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	753	(43%ของส่วนจัดนิทรรศการ)
		หรือ
นิทรรศการ	112	3042
คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	1061	1741(75%ของส่วนจัดนิทรรศการ)

### อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

#### ความเป็นมา

ในปี พ.ศ.2505 คณะรัฐมนตรีซึ่งมี ม.ล. ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้นได้อนุมัติให้ ดำเนินงานก่อสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ และหอดูดาว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่ให้เยาวชนได้ไปทบทวนหาความรู้ และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยนักเรียนจะได้เรียนจากของจำลองที่เหมือนของจริง ได้ประโยชน์กว่าการสอนด้วยปากเปล่า ทั้งก่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความมีเหตุผลและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเพลิดเพลินด้วย โดยมอบให้กองอุปกรณ์การศึกษา กรมวิชาการ เป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินงานต่อไป คณะรัฐบาลได้อนุมัติให้มีการก่อสร้างเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2504 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระราชินี เสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2507

#### จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างแหล่งที่ดีให้เยาวชนได้ไปรุ่มนุ่มหาความรู้
2. เพื่อส่งเสริมการศึกษา ดาราศาสตร์ ภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อุตุนิยมวิทยาและความก้าวหน้าทางอวกาศ โดยนักเรียนได้เรียนจากของจำลองที่คล้ายของจริง
3. เพื่อปลูกฝังให้เยาวชนได้รู้จักใช้ความคิดและเหตุผลที่ถูกต้อง
4. เพื่อเป็นสถานที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ

#### ที่ตั้งและลักษณะอาคาร

สร้างขึ้นในบริเวณที่ดินของกระทรวงศึกษาธิการ ตำบลบ้านกล้วย อำเภอพระโขนง กรุงเทพมหานคร ถนนสุขุมวิท

**ลักษณะอาคารท้องฟ้าจำลอง** เป็นอาคารคอนกรีตเหล็กชั้นเดียวตามแบบของห้องดาราศาสตร์แห่งสถาบันวัฒนธรรมบริษัทคาร์ลไซท์ ขนาดกว้าง31เมตร ยาว38.60เมตร หลังคาเป็นส่วนลาดน้อยๆ ตรงกลางเป็นโดมสูง13เมตร ภายในอาคารด้านซ้ายของห้องโถงมีพื้นที่ผิว 135ตรม.จัดเป็นที่จำหน่ายหนังสือและของที่ระลึก และห้องอุณหภูมิต่ำสำหรับเก็บเครื่องฉายดาว ส่วนห้องแสดงท้องฟ้าจำลองหลังคารูปโดมทรงกลมเป็นห้องปรับอากาศ และมีความสำคัญที่สุดของท้องฟ้าจำลองมีเส้นผ่าศูนย์กลาง20.6เมตร สูง13เมตร มีเก้าอี้ชนิดพนักหลังเอนได้ จำนวน436ที่นั่ง ตรงกลางติดตั้งเครื่องฉายดาว (MAJOR STAR PROJECTOR)ประกอบด้วยเครื่องสำหรับฉายเมฆ ดาวเคราะห์ทั้งในและนอกระบบสุริยะ ดาวหางติดอยู่ประมาณ150เครื่อง ทางทิศเหนือเป็นโต๊ะควบคุมเครื่องฉายดาว มีสวิตช์แบบต่างๆมากมาย

การแสดงท้องฟ้าจำลองแบ่งเป็น2ประเภท

1.รอบปกติภาษาไทย แสดงวันละ4รอบ คือ

รอบที่1	เวลา 10.00 - 11.00 น.
รอบที่2	เวลา 11.00 - 12.00 น.
รอบที่3	เวลา 13.30 - 14.30 น.
รอบที่4	เวลา 14.30 - 15.30 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว้นวันจันทร์และวันหยุดราชการ

2.รอบพิเศษภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จะจัดขึ้นตามคำขอของทางโรงเรียนหรือหมู่คณะจำนวนอย่างน้อย 40 คน และแจ้งล่วงหน้า 3 วัน เวลา 9.00 - 10.00น. และ 15.30 - 16.30 น.การเก็บค่าเข้าชม

-เด็ก นิสิต นักศึกษา 3 บาท

-ผู้ใหญ่ 10 บาท

-เว้นค่าเข้าชมสำหรับพระภิกษุ สามเณร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CASE STUDY

## ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ



### ส่วนนิทรรศการเทคโนโลยีหุ่นยนต์

- วัสดุที่นำมาตกแต่งเป็นเศษเหล็ก
- ทำเป็น visual media
- การจัดบอร์ดขาดความน่าสนใจ
- มีการใช้เทคนิคเซนเซอร์เพื่อประ
- ทศยหลังงาน
- รูปแบบโดยรวมยังไม่เป็นเทคโนโลยีหุ่นยนต์
- แต่มีรายละเอียดที่น่าสนใจ
- มีความคิดสร้างสรรค์



Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ข้อดี**

- 1.วัสดุที่นำมามีความน่าสนใจ ทำเป็น visal media ได้น่าสนใจมีความคิดสร้างสรรค์
- 2.มีการใช้เซนเซอร์เพื่อเปิดปิดไฟ ช่วยในเรื่องประหยัดพลังงานและทำให้เกิด Active กับผู้ชม
- 3.มีการให้พื้นที่อย่างคุ้มค่า

**ข้อเสีย**

- 1.การจัดบอร์ดมีความน่าสนใจ แลมองยาก
- 2.รูปแบบการตกแต่งไม่ส่งเสริมตัวนิทรรศการ
- 3.ข้อมูลการจัดแสดงบนกระจก ตัวเล็กเกินไปสามารถอ่านได้เพราะมีแสงมาสะท้อน

**สรุปที่น่าสนใจ**

- 1.หัวข้อในการจัดนิทรรศการ
- 2.การใช้เซนเซอร์ในการประหยัดพลังงาน
- 3.การนำวัสดุเหลือใช้มาเป็นส่วนประกอบในการจัดนิทรรศการ



Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1.2 พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (คลอง5)

เจ้าของ : องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนโลยี ถนน รังสิต ออครักษ์ (คลอง5) อำเภอคลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี

พื้นที่โครงการ : ประมาณ 120,000 ตารางเมตร

พื้นที่อาคาร : ประมาณ 18,000 ตารางเมตร

งบประมาณก่อสร้างอาคาร : ประมาณ 515 ล้านบาท

#### ความเป็นมาของโครงการ

องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพวช.) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ.2538 มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในชนบท พร้อมกับความต้องการให้สังคมของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศจึงมีโครงการจัดตั้ง พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

#### วัตถุประสงค์ตามพระราชกฤษฎีกา

- 1.ดำเนินการส่งเสริม กิจกรรมผลงานการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชน
- 2.ดำเนินการรวบรวมวัตถุ จำแนกประเภทวัตถุ จัดทำบันทึกหลักฐาน ผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความก้าวหน้าและการวิจัยทางวิชาการ
- 3.ดำเนินงานส่งเสริมการวิจัย การให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์แก่หน่วยงานรัฐ และเอกชน
- 4.จัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5.เป็นศูนย์รวบรวมทางด้านข้อมูลและวิชาการ เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ การให้บริการเกี่ยวเนื่องแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม
- 6.ร่วมมือกับองค์กรอื่นทั้งในและต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์
- 7.ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

#### แนวความคิดในการวางผัง

ด้วยลักษณะที่ตั้งของอาคารมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในด้านขนานหน้ากว้างประมาณ 200 เมตร และด้านยาวประมาณ 1000 เมตร ในการวางผังอาคารเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและรูปทรงมีความเด่น ผู้ออกแบบจึงแบ่งอาคารออกเป็น 4 โซน ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMMERCIAL ZONE:** เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยีและข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปจะเรียนรู้ โดยเป็นบริเวณของร้านค้า การแสดงเกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์

**FIRST ZONE:** เป็นการผสมผสานพื้นที่ให้สอยในลักษณะวิชาการและความสนุกสนาน ซึ่งประกอบไปด้วยพิพิธภัณฑ์อากาศยาน พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม และโรงภาพยนตร์ระบบ omnimax theatre

**SECOND ZONE:** เป็นสถานที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

**THIRD ZONE:** เป็นส่วนของพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ล้อมรอบไปด้วยคูน้ำ ซึ่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ BIO CONTROL โดยในขั้นตอนนี้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่อยู่ในโซน 2 ได้รับการก่อสร้างจนแล้วเสร็จก่อนเนื่องจากเป็นที่ตั้งของสำนักงานองค์การในการวางผังอาคาร

### พื้นที่ใช้สอย

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยประมาณ 18,000 ตารางเมตร ในส่วนของลูกเต๋ามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตร อาคารนี้มีลักษณะในการจัดพื้นที่โดยมีการแบ่งเป็นส่วนๆ คือ ส่วนบริเวณตัว B ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนลูกเต๋า ซึ่งมี 5 ชั้น

### บริเวณตัว B

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนของนิทรรศการ, work shop และสำนักงาน

ชั้นที่ 2 เป็นส่วนของห้องสมุด, ห้องประชุม และที่พักพนักงาน

### บริเวณลูกเต๋า

ชั้นที่ 1 – 5 เป็นส่วนนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ลักษณะรูปทรงของอาคาร

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการออกแบบรูปทรงอาคาร คือ

1. คำว่าพิพิธภัณฑ์ มักเป็นจุดดึงดูดความสนใจของคนไทย ดังนั้นรูปทรงอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์จึงต้องดึงดูดความสนใจของคนไทยมากที่สุด

2. ไม่ต้องการให้มีเสาปรากฏอยู่ในตัวอาคารบทสรุปของรูปทรงอาคารจึงเป็นรูปทรงอาคารทรงเรขาคณิตในลักษณะของลูกเต๋า 3

ลูกวางซ้อนกันในขนาดความกว้าง 20 เมตร สูง 20 เมตร ยาว 20 เมตร ซึ่งเป็นผลของโครงสร้างเป็นตัวกำหนด

## วัสดุ

หลักเกณฑ์ในการเลือกวัสดุประกอบอาคาร คือ

1. สะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ไม่ต้องการการดูแลรักษามากนัก
3. ประหยัดพลังงาน

รายการวัสดุ

ผนัง ceramic steel wall

ข้อดีของการใช้วัสดุประเภทนี้ คือ ลักษณะพื้นผิวภายนอกที่ไม่ต้องทาสีเลยตลอดอายุการใช้งาน ประกอบด้วยลักษณะของพื้นผิวและการติดตั้งในลักษณะที่เอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ทำให้อาคารนี้สามารถประหยัดพลังงานได้

พื้น ceramic

เพดาน อลูมิเนียม

ราวระเบียง อลูมิเนียม

โครงสร้าง

-โครงสร้างอาคารทั้งหมดเป็นโครงสร้างเหล็กในส่วนของลูกเต๋าเป็นโครงสร้างงานระบบหลัก

งานระบบต่างๆ

-ระบบแสง เสียง และอุณหภูมิ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เหมาะสม สำหรับการจัด

นิทรรศการ

-ระบบป้องกันอัคคีภัย ประกอบด้วยระบบ sprinkle และ smoke detector นอกจากนี้ยังมีระบบ

สัญญาณของคนพิการอีกด้วย

# CASE STUDY

## SCIENCE MUSEUM



6 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  
Traditional Technology

5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน  
Science and Technology in Everyday Life

4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย  
Science and Technology in Thailand

Basic Science and Energy

History of Science and Technology

History of Science and Technology

### ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและนำชม

1. จำหน่ายบัตรและติดต่อเข้าชม
2. ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
3. จุดนัดพบ
4. ห้องจัดทอริเน็ต
5. ห้องพาทอง
6. พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา
7. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 1
8. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 2
9. ร้านขายของที่ระลึก
10. สำนักงาน อพวช.

มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 3 ลูก แต่ละลูกมีขนาด 20\*20\*20 เมตร

มีโครงสร้างเป็นโครงเหล็กค้ำแบ่งเป็น 6 ชั้น มีความสูงประมาณ 45 เมตร

หรือเท่ากับอาคาร 12 ชั้นมีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการภายใน ประมาณ

10000ตารางเมตร



Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com



**FIELD**  
**ROBOTICS**  
**TECHNOLOGY**  
**CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CASE STUDY

## NATION SCIENCE MUSEUM

### FIRST FLOOR



#### จุดนัดพบ

บริเวณนี้ใช้เป็นทั้งคاعاتเพื่อทำกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือใช้เป็นทั้งคاعاتของพิพิธภัณฑ์ มีการจัดแสดงแบบจำลองอวกาศ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นครราชสีมา ณ ศูนย์กลางจุดนัดพบ



#### ห้องอินเทอร์เน็ต

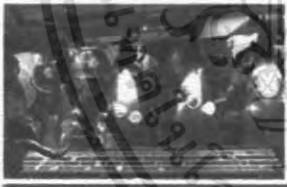
เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ให้บริการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตตลอดจนให้คำแนะนำวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่ผู้ที่สนใจ



#### นิทรรศการด้านธรณีวิทยา

นำเสนอชีวิตและผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นของโลกในระยะเวลา 200 ปีที่ผ่านมา ผลงานของนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้มีส่วนช่วยบุกเบิกโลกวิทยาศาสตร์และสนองความต้องการของมนุษย์และนำมนุษย์ไปสู่ชีวิตความเป็นอยู่ที่ทันสมัย นักวิทยาศาสตร์เหล่านี้ประกอบไปด้วย

### SECOND FLOOR



1. การกำเนิดมนุษย์ชาติและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
2. ประวัติศาสตร์ค้นพบทางวิทยาศาสตร์
3. กิตติคุณของนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก
4. โลกที่ปราศจาก
5. ห้องนิทรรศการสำหรับเด็ก



Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 19/68 CASE STUDY NATION SCIENCE MUSEUM



## การทำนิทรรศการและออกแบบภัณฑารักษ์ทางวิทยาศาสตร์

พบกับหุ่นจำลอง LUCY ซึ่งเป็นซากดึกดำบรรพ์อายุ 3.5 ล้านปีขุดพบใน  
ประเทศเอธิโอเปีย เมื่อ พ.ศ. 2517 จัดอยู่ในตระกูลออสตราโลพิเทคัส วฟราเรนซิส  
ซึ่งถือว่าเป็นบรรพบุรุษของมนุษย์



เรื่องนี้ได้มาจากหุ่นจำลอง LUCY จัดแสดง หุ่นจำลอง "ตบยีน" ตามแนวความคิดในภาพ  
ร่างของลีโอนาร์โด ดา วินชี ที่ตีความทำใหม่ในมุมมองนิทรรศการ และหุ่นจำลองยานอวกาศ  
ที่แสดงถึงหลักฐานความสำเร็จของมนุษย์ในเรื่องของ "การบิน"



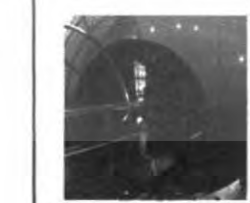
ประวัติและการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์  
แสดงผลงานการประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันตลอด  
แถบนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 กลุ่ม

- การสื่อสาร
- พลังงาน
- โลกและอวกาศ



กำหนดของนักวิทยาศาสตร์ระดับโลก  
สื่อผสมที่นำพู่กันไปพบกับนักวิทยาศาสตร์ 6 ท่านที่แสดงแนวความคิดของผลงานเรื่อง  
ต่าง ๆ ที่พวกเขาสนใจศึกษา ประกอบด้วย

- ชาร์ลส์ ดาร์วิน กล่าวถึง โลก ธรรมชาติและวิวัฒนาการของตบยีน สัตว์และพืช
- คีปเลอร์ เมเดลเลอฟ กล่าวถึงการแยกธาตุชนิดต่าง ๆ และจัดตารางธาตุ



โลกที่ปรากฏ  
สื่อผสมที่นำพู่กันไปพบกับนักวิทยาศาสตร์ระดับโลกที่ปรึกษาหลายท่านที่ประ  
บาย มนุษย์พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อสร้างคุณประโยชน์ต่อโลกและ  
มนุษยชาติ แต่ในอีกทางหนึ่งก็มีพวกรบกวนต่อโลกและสิ่งแวดล้อมหากนำไปใช้โดยปราศจาก  
จิตสำนึกที่ดี ความระมัดระวังเรื่องสิทธิของธรรมชาติคือหลักฐานสำคัญที่ปรากฏ  
ว่ารังสีที่มนุษย์สามารถไขว่คว้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรึกษา  
ธรรมชาติไว้ได้?



Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com



# CASE STUDY

## NATION SCIENCE MUSEUM

THIRD FLOOR  
 วิชาดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และพลังงาน

เสียง

FORTH FLOOR  
 วิชาเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

คณิตศาสตร์

ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของไทย

นิเวศวิทยาของประเทศไทย

การผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม

สิ่งแวดล้อม

สิ่งก่อสร้างและโครงสร้าง

ไฟฟ้า

โครงสร้างโลกและภูมิอากาศ

แม่เหล็ก



Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

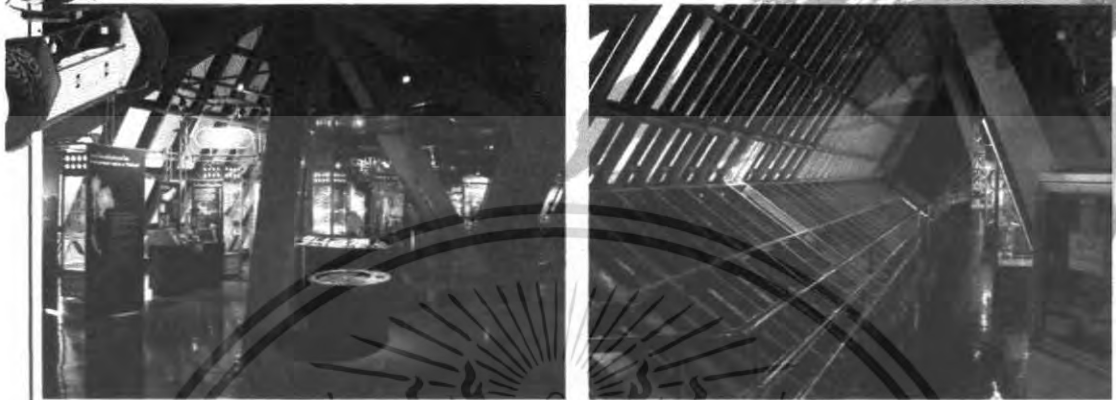
code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CASE STUDY

## NATION SCIENCE MUSEUM



### ข้อดี

1. เป็นแหล่งให้ความรู้ที่ทันสมัย
2. ตัวนิทรรศการออกแบบให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมกับตัวนิทรรศการได้ดี
3. การแบ่งเนื้อเรื่องที่ยืดจนไปตามส่วนชั้นต่างๆ

### ข้อเสีย

1. ตัวอาคารมีแบบแปลนซึ่งทำให้ใช้พื้นที่ได้ไม่เต็มที่
2. ส่วนนิทรรศการเป็นพื้นที่เปิดทั้งชั้น ทำให้เมื่อตัวนิทรรศการส่วนใดอยู่จริงสักส่วนนิทรรศการส่วนสำคัญตั้งตามสนใจมากกว่า
3. ส่วนที่เป็น โรงอาหารและร้านขายของที่ระลึกไม่มีการออกแบบให้ดูน่าสนใจหรือสนับสนุนสินค้าเลย

### สรุปที่น่าสนใจ

1. การรับเจ้าหน้าที่จากภายนอกมาทำงานในเวลาที่มันงานไหน ช่วยให้มีประหยดงบประมาณได้ดี
2. การจัดนิทรรศการในบางส่วนน่าสนใจ เช่นส่วนที่เป็นวัตถุมีผลดีมีเสีย มีการออกแบบ Circulation ที่น่าสนใจ

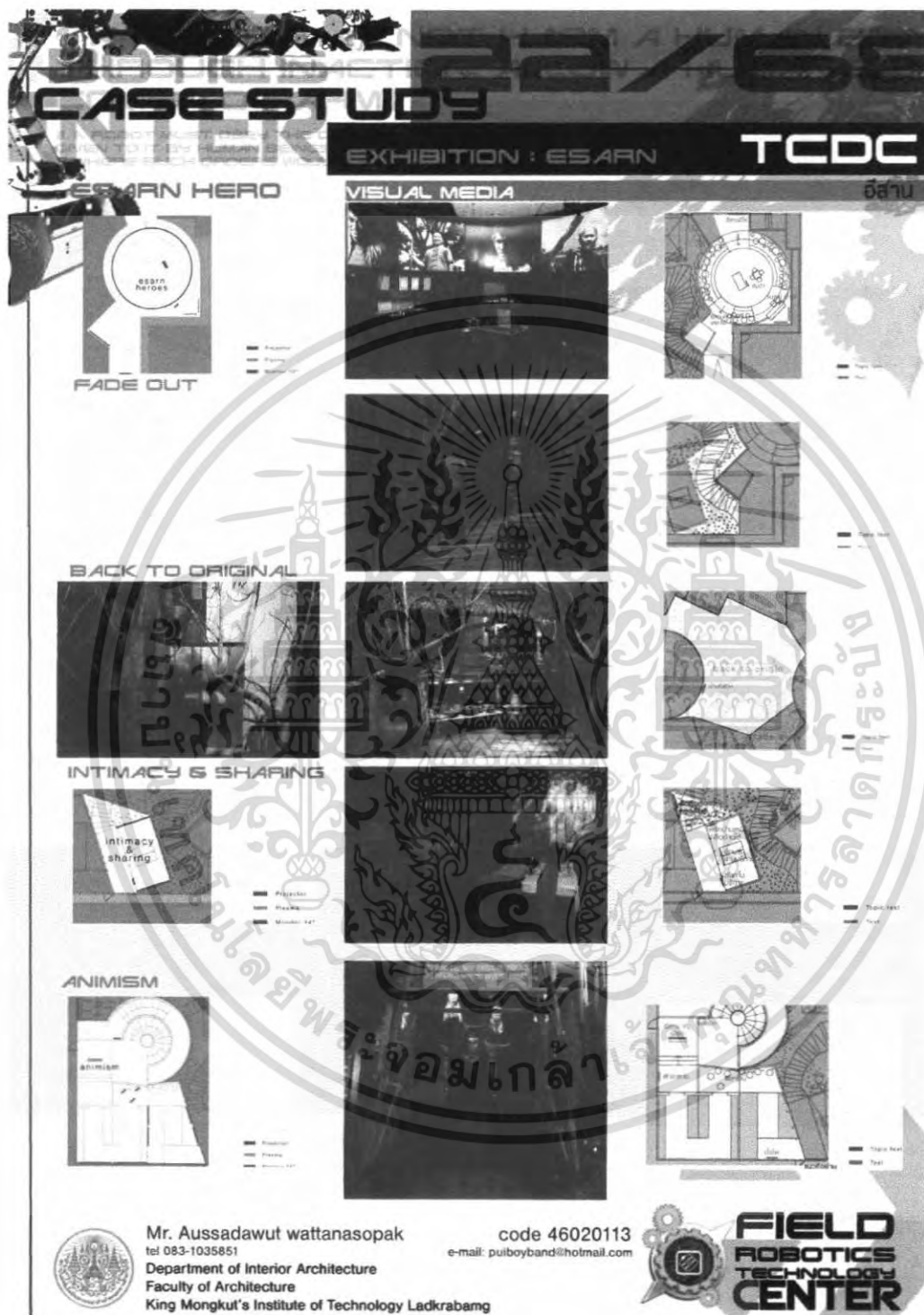


Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



2.3.1.3 นิทรรศการ "อีสาน" ศูนย์ส่งเสริมการออกแบบ TCDC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CASE STUDY**

**EXHIBITION : ESARN TCDC**

**SENSE OF PLACES**

**VISUAL MEDIA**

**HUMOR & FANTASY**

**OPEN VALUE**

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ข้อดี**

1. มีการจัด Circulation ที่น่าสนใจสัมพันธ์กับเนื้อหาที่น่าสนใจ
2. มีการนำ Pattern มาใช้โดยนำมาปรับเป็นลวดลายแบบใหม่ที่น่าสนใจ
3. ในระหว่างการเปลี่ยนเนื้อเรื่อง มีทางเดินที่เป็นเส้นลวดพิกทำให้ผู้เข้าชมไม่เหนื่อยเกินไป


**ข้อเสีย**

1. เนื้อเรื่องในบางส่วนน่าสนใจไม่เท่าเทียม

**สรุปที่น่าสนใจ**

1. ทัศนคติการนำเสนอที่หลากหลายของนิทรรศการมีส่วนที่ สามารถสร้างอารมณ์ร่วมกับผู้เข้าชมได้อย่างดี
2. การประยุกต์ลวดลายตกแต่งตามเนื้อหาของนิทรรศการ




**Mr. Aussadawut wattanasopak**  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3.2 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบภายนอกประเทศ

### 2.3.2.1 Nation Science Museum Taiwan

**CASE STUDY**  
**NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM**  
**TAIWAN**

**VISITORS SURVICE**

**INFORMATION DESK**  
บริการสองทางมือหนึ่งหัวไป  
คำบรรยายระบบไวเลส ระบบติดตามตัวเมื่อมาเป็นกลุ่มคณะ

**CLOAKROOM**  
รับฝากของเงิน เสื้อคลุม รถเข็นสำหรับผู้พิการและสัมภาระทั่วไป

**FIRST AID STATION**  
ห้องปฐมพยาบาลมีเจ้าหน้าที่และพยาบาลบริการ

**BARRIER-FREE ENVIRONMENT**  
เป็นบริการสำหรับผู้พิการบริการฟรี เช่น ลิฟท์ ป้ายสัญลักษณ์ของคนพิการ ทางลาด ราวจับ อักษรเบลล์นำทาง รถเข็นไฟฟ้า ห้องน้ำสำหรับคนพิการ หูฟังเสียงบรรยายเป็นต้น

**CAFE AND GIFT SHOP**

**PARKING LOTS**  
ที่จอดรถ 503 คัน  
รถบัส 40 คัน

**GUIDED TOUR SERVICE**  
ผู้ชมที่มาเป็นกลุ่ม 20 คน ขึ้นไปมีบริการนำชม  
เอกสารประกอบ หูฟังคำบรรยายระบบไวเลส

 Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

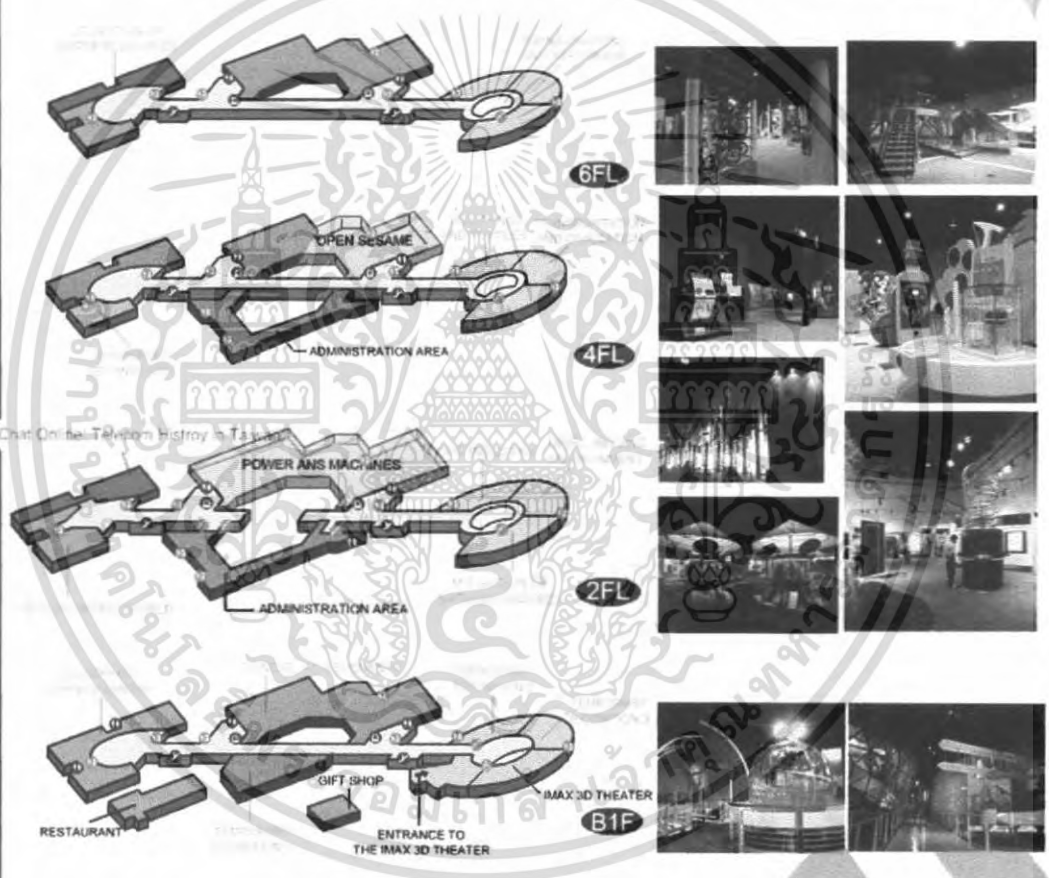
code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com


 **FIELD  
ROBOTICS  
TECHNOLOGY  
CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 26/68 CASE STUDY

## NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM




**Mr. Aussadawut wattanasopak**  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CASE STUDY

## NATION SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

TAIWAN



**เจดี**

- 1.มีส่วนบริการที่ดำเนินการรองรับผู้ที่เข้ามาใช้บริการอย่างทั่วถึง
- 2.ส่วนนิทรรศการออกแบบที่มีสีสันสดใสเป็นที่สนใจของเยาวชนเป็นพิเศษเป็นอย่างดี
- 3.นิทรรศการมีทั้งส่วนทาสีอาคารเรียนอาคาร

**เจสี่**

- 1.การออกแบบส่วนที่เป็น Lobby Information ใกล้เคียงประตูทางเข้า
- 2.ไม่มีการตกแต่งในส่วนที่เป็นส่วนรองรับกลุ่มทัวร์
- 3.การจัดนิทรรศการเป็นแบบเปิดทำให้งดงามสวยงาม

**สรุปริ่นำมา**

- 1.การให้บริการในต่างๆ โดยเฉพาะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับพิการสำหรับนิทรรศการ
- 2.การใช้เทคโนโลยีการบรรยายข้อมูลแบบไร้สาย
- 3.การออกแบบนิทรรศการเพื่อสื่อสารกับกลุ่มผู้เข้าชมที่เป็นเยาวชน จีไอเอสที่สดใส



Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puiboyband@hotmail.com



### 2.3.2.2 Robot Museum Nagoya ,Japan

**CASE STUDY**  
**ROBOT MUSEUM**

สรุปวิธีการนำมาใช้

1. มีการออกแบบลักษณะของโครงการให้มีเอกลักษณ์โดยการใส่ Mascot
- 2.การจัดนิทรรศการที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมการขายหุ่นยนต์ด้วยจึงเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนร้านขายของที่ระลึก
- 3.การใช้สีในการตกแต่งเป็นสีที่สดใส บุคลิกของหุ่นยนต์แบบตัวหนอนที่ดูแล้วเป็นมิตร

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1035851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puiboyband@hotmail.com

**FIELD  
ROBOTICS  
TECHNOLOGY  
CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การศึกษาพฤติกรรมผู้รับบริการ ผู้ให้บริการและพื้นที่ใช้สอย

#### 3.1 หน่วยงานและสาขาการบริหาร

**องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเป็นหน่วยงานที่มารองรับศูนย์  
วิชาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามนานาชาติ** มีลักษณะการจัดการแบบ  
รัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายที่สอดคล้องกันในการ  
ส่งเสริมและเผยแพร่ความเข้าใจในวิทยาการทางหุ่นยนต์ ทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็น  
สถานที่รองรับการแข่งขันเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาเป็นไป  
อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถทัดเทียมกับของต่างประเทศได้

โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท
2. เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ การ  
พัฒนาประเทศ และปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยว ของ  
นักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

บทบาทหน้าที่

อพวช. เป็น

- แหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning)
- แหล่งสาระบันเทิง (Edutainment)
- แหล่งพัฒนาวิชาชีพ (Career Development)
- แหล่งท่องเที่ยวอย่างมีสาระ (Edu-tourism Attraction)

## สรุป

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีภารกิจหลักในการจัดเก็บ รวบรวม อนุรักษ์ ซินงานหรือวัสดุ ตัวอย่าง (Specimens) ที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์เป็นสมบัติของชาติ และนำมาจัดนิทรรศการเป็นการสื่อสารความรู้ด้วยวิธีง่ายๆ ให้ผู้เข้าชมเข้าใจสาระทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย โดยมีเป้าหมายหลักที่การสร้าง ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับประชาชน อันจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนทัศนคติ มีกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล จนเกิดจิตสำนึกที่ดีด้านวิทยาศาสตร์ และนำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง เป็นรากฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติจึงเหมาะที่จะเป็นหน่วยงานที่มารองรับศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามนานาชาติ มีลักษณะการจัดการแบบรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายที่สอดคล้องกันในการส่งเสริมและเผยแพร่ความเข้าใจในวิทยาการทางหุ่นยนต์ ทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นสถานที่รองรับการแข่งขันเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถทัดเทียมกับของต่างประเทศได้

### 1. งบประมาณการดำเนินงานของโครงการ

จะได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ได้แก่

1. งบลงทุน (Capital Fund) ได้แก่ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในระยะแรก เพื่อสามารถจัดตั้งโครงการได้บรรลุเป้าหมาย เช่น ค่าอาคารสถานที่ ค่าออกแบบ ตกแต่งภายใน ค่าก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะได้อาจมาจาก
  - งบประมาณประจำปีของรัฐบาล อันเป็นงบประมาณหลัก เนื่องจากรัฐบาลเป็นเจ้าของโครงการ
  - เงินช่วยเหลือจากเอกชน (ในรูปการบริจาค และประชาสัมพันธ์สินค้า)
  - งบประมาณสนับสนุนจากกองทุน สมาคม องค์กร และหน่วยงานต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ
2. งบดำเนินการ (Operation Fund) ได้แก่ งบประมาณดำเนินงานแขนงต่างๆ เพื่อการบริหารงานให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ของโครงการ เช่น เงินเดือนเจ้าหน้าที่

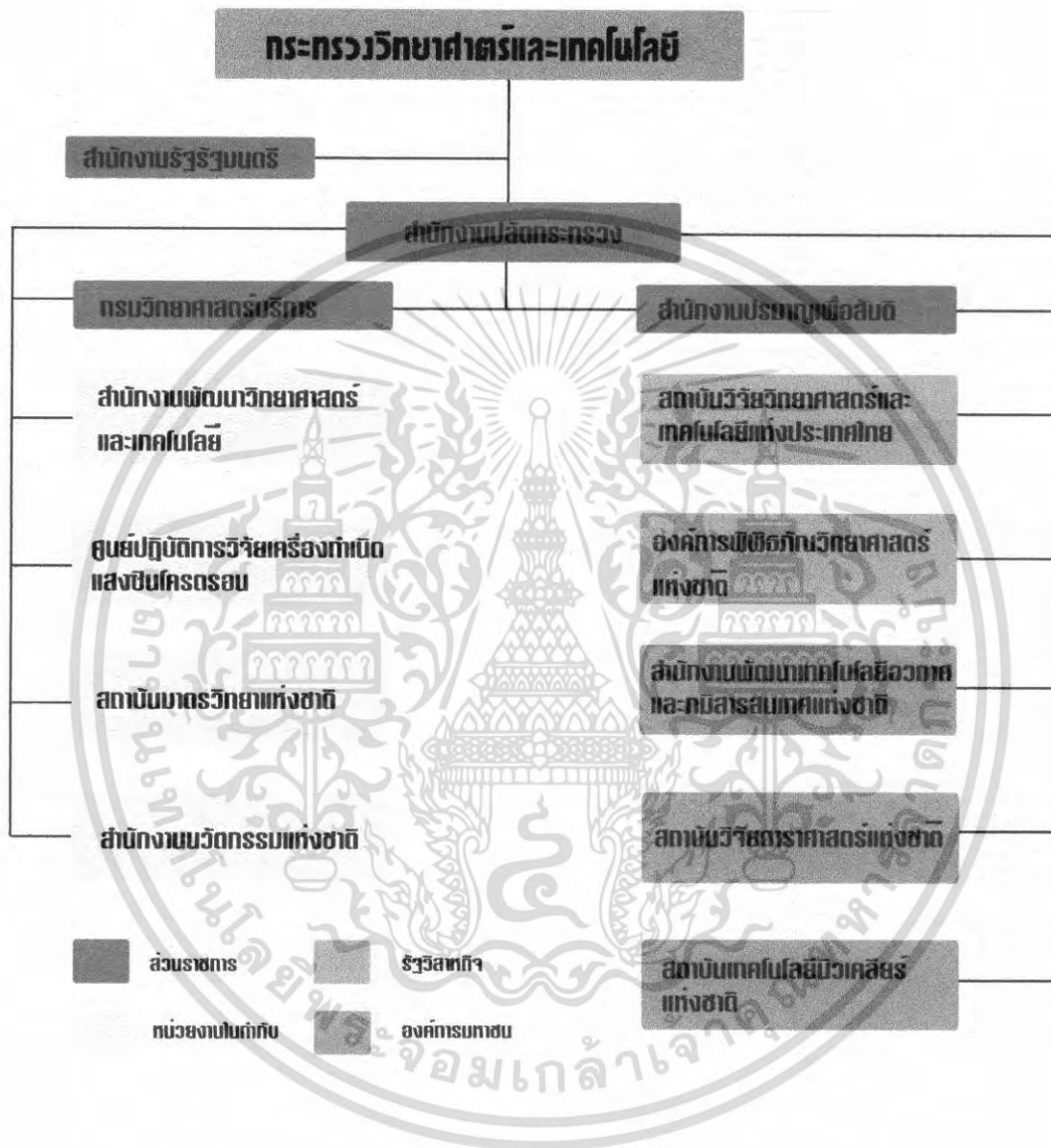
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ ค่าใช้สอยในอาคาร ตลอดจนค่าจัดซื้ออุปกรณ์ และค่าบริการต่างๆ ซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะได้มาจาก

- เงินบริจาคของเอกชน และสมาคมต่างๆ (Private Gift) ซึ่งจะบริจาคในรูปแบบของเงิน ที่ดิน หรืออุปกรณ์ต่างๆ
- รายได้จากค่าบำรุงต่างๆ เช่น ค่าสมาชิก ค่าใช้บริการห้องสมุด ค่าฝึกอบรม
- รายได้จากการเช่าสถานที่โดยไม่ขัดกับนโยบายของโครงการ เช่น การประชุม การสัมมนา การจัดนิทรรศการ เป็นต้น
- ค่าธรรมเนียมการเข้าชมและการใช้บริการสถานที่ (Admission)
- ผลประโยชน์จากการค้า ได้แก่ รายได้จากร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร เป็นต้น
- ทุนช่วยเหลือ ซึ่งเป็นทุนที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้นเป็นงบประมาณของประเทศ

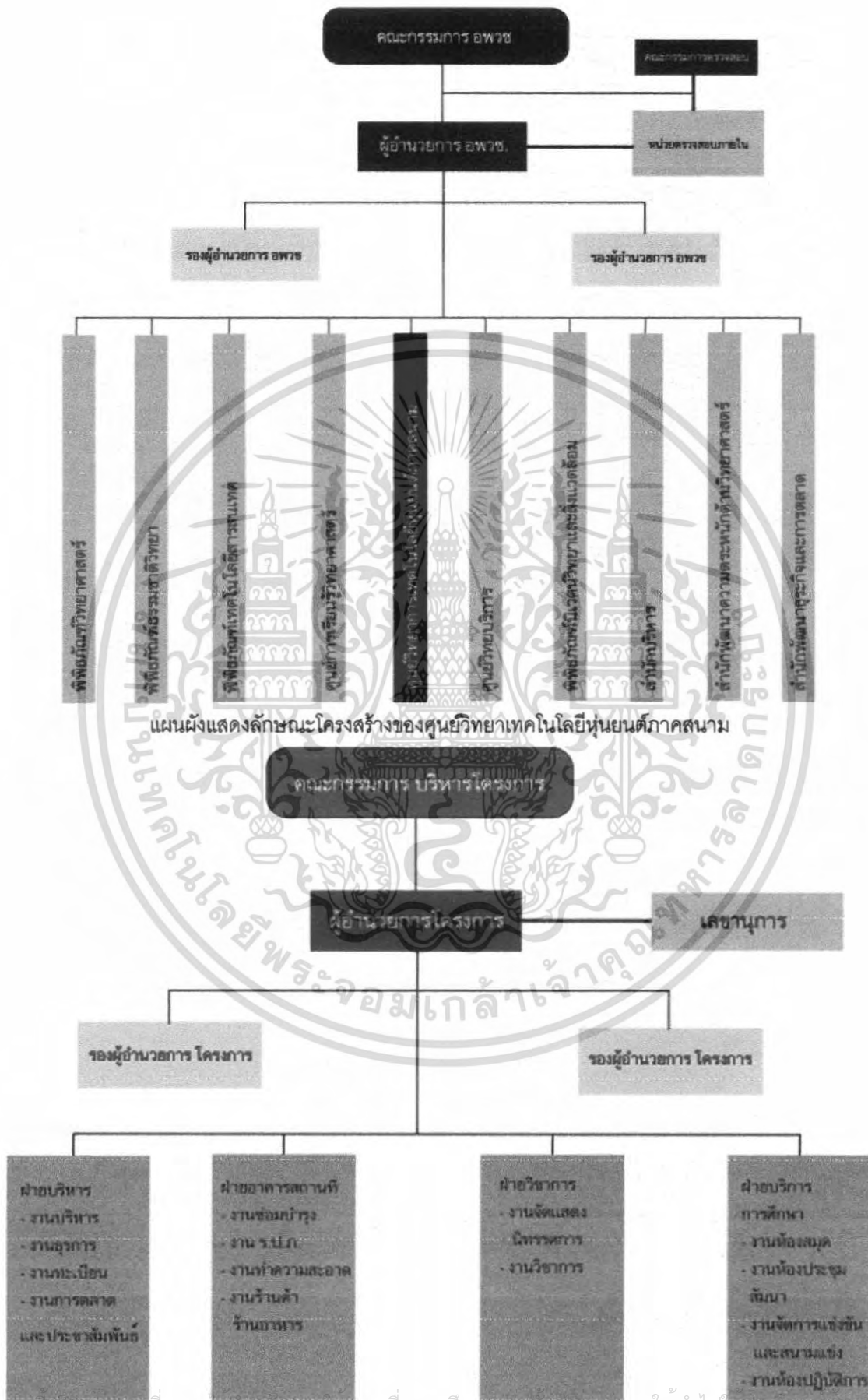
### 3. โครงสร้างบริหารงานของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม เป็นโครงการที่มุ่งเน้นไปที่การบริการ และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนเป็นหลัก โดยไม่มุ่งผลกำไร จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นโครงการซึ่งเกิดจากการร่วมทุนกันระหว่างภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง โดยอยู่ในความรับผิดชอบขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งสามารถกำหนดเป็นแผนภูมิโครงสร้างการบริหารงาน ได้ดังต่อไปนี้



แผนผังแสดงลักษณะโครงสร้างของศูนย์วิทยาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์นอกเหนือจากการศึกษาแล้ว กรุณาแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 อัตรากำลังและหน้าที่

เจ้าหน้าที่ของโครงการ	จำนวน	หน้าที่/ความรับผิดชอบ
<b>ส่วนบริหาร</b>		
1. ฝ่ายบริหาร		
- ผู้อำนวยการโครงการ	1	-ควบคุมดูแลการดำเนินงานทั้งหมด ให้มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามนโยบายที่วางไว้
- รองผู้อำนวยการโครงการ	1	-เป็นผู้ช่วยในการบริหารควบคุมการทำงานของแต่ละฝ่าย
- เลขานุการ	1	-ทำงานด้านเอกสาร เตรียมการประชุมต่างๆ ทำรายงาน สถิติ ให้กับ ผู้อำนวยการโครงการ รองผู้อำนวยการโครงการและผู้ช่วยผู้อำนวยการ
2. ฝ่ายธุรการ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-รับผิดชอบจัดการงานธุรการ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	-ติดต่อตรวจสอบเกี่ยวกับงานนิเทศน์สัมพันธ์ เอกสารต่างๆ
- งานพัสดุ	1	-ดูแลเรื่องการสั่งซื้อของต่างๆที่ต้องใช้ในโครงการ
- งานพิมพ์ดีด	1	-พิมพ์เอกสารหรือหนังสือขออนุญาตของโครงการ
3. ฝ่ายการเงิน-บัญชี		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-รับผิดชอบจัดการงานการเงิน-บัญชี
- เจ้าหน้าที่การเงิน-บัญชี	2	-ดูแลการเงินทั้งรายรับและรายจ่ายทุกประเภทของโครงการ
4. ฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-รับผิดชอบจัดการวางแผนการประชาสัมพันธ์
- งานประชาสัมพันธ์	2	-ให้บริการข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับโครงการแก่ผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ฝ่ายบุคคล	1	ดูแลบุคลากรภายในและสัมภาษณ์ผู้มาสมัครงาน
6. ฝ่ายการตลาด		
- หัวหน้าฝ่าย	1	ดูแลรับผิดชอบแผนการตลาด
- เจ้าหน้าที่	3	ติดต่อผู้สนับสนุนโครงการหรือกิจกรรมภายในและนอกสถานที่
<b>เจ้าหน้าที่ของโครงการ</b>	<b>จำนวน</b>	<b>หน้าที่/ความรับผิดชอบ</b>
<b>ส่วนวิชาการ</b>		
1. ฝ่ายวิจัยและวางแผน		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- รับผิดชอบจัดการวางแผนงานนิทรรศการ
- ฝ่ายนิทรรศการถาวร	3	- ดูแลการจัดนิทรรศการในส่วนเนื้อหาความรู้
- ฝ่ายนิทรรศการชั่วคราว	2	- ดูแลการจัดนิทรรศการในส่วนเนื้อหาความรู้
- นักวิชาการ	2	- ให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในการจัดงานนิทรรศการรวมทั้งการจัดกิจกรรมในโครงการ
2. ฝ่ายออกแบบนิทรรศการ		
- หัวหน้าฝ่าย	1	- รับผิดชอบจัดการออกแบบงานนิทรรศการ
- นักออกแบบนิทรรศการ	2	- ออกแบบงานนิทรรศการ
<b>ส่วนบริการการศึกษา</b>		
1. ห้องสมุด		
- บรรณารักษ์	2	- ดูแลการจัดการต่างๆภายในห้องสมุด
- เจ้าหน้าที่ซ่อมแซม	1	- ซ่อมแซมหนังสือที่เสียหาย
- เจ้าหน้าที่ดูแลยืม-คืนหนังสือ	1	- ให้บริการยืม-คืนหนังสือ
2. ห้องบรรยาย		
- เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์	2	- จัดทำภาพยนตร์ บันทึกเสียง และซ่อมแซมโสตทัศนอุปกรณ์
3. ห้องปฏิบัติการ		
- เจ้าหน้าที่ดูแล	5	- ดูแลอำนวยความสะดวก จัดเตรียมอุปกรณ์ให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เข้ามาใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ห้องนิทรรศการ - เจ้าหน้าที่นำชมนิทรรศการ	5	บริการนำชมนิทรรศการแบบเป็นหมู่คณะตามเวลาที่กำหนด
<b>ส่วนสนามแข่งขัน</b>		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-รับผิดชอบจัดการวางแผนการให้สนามแข่งขัน
- เจ้าหน้าที่	30*	-ดูแลอำนวยความสะดวกอุปกรณ์เครื่องมือในสนามแข่งขัน ดูแลผู้เข้าชม
-เจ้าหน้าที่เทคนิค	2	-ดูแลส่วนเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ในสนามแข่งขัน
-เจ้าหน้าที่ประจำ	2	-ควบคุมระบบไฟฟ้า ระบบเสียงเป็นต้น
		-ดูแลอำนวยความสะดวกอุปกรณ์เครื่องมือในสนามแข่งขัน

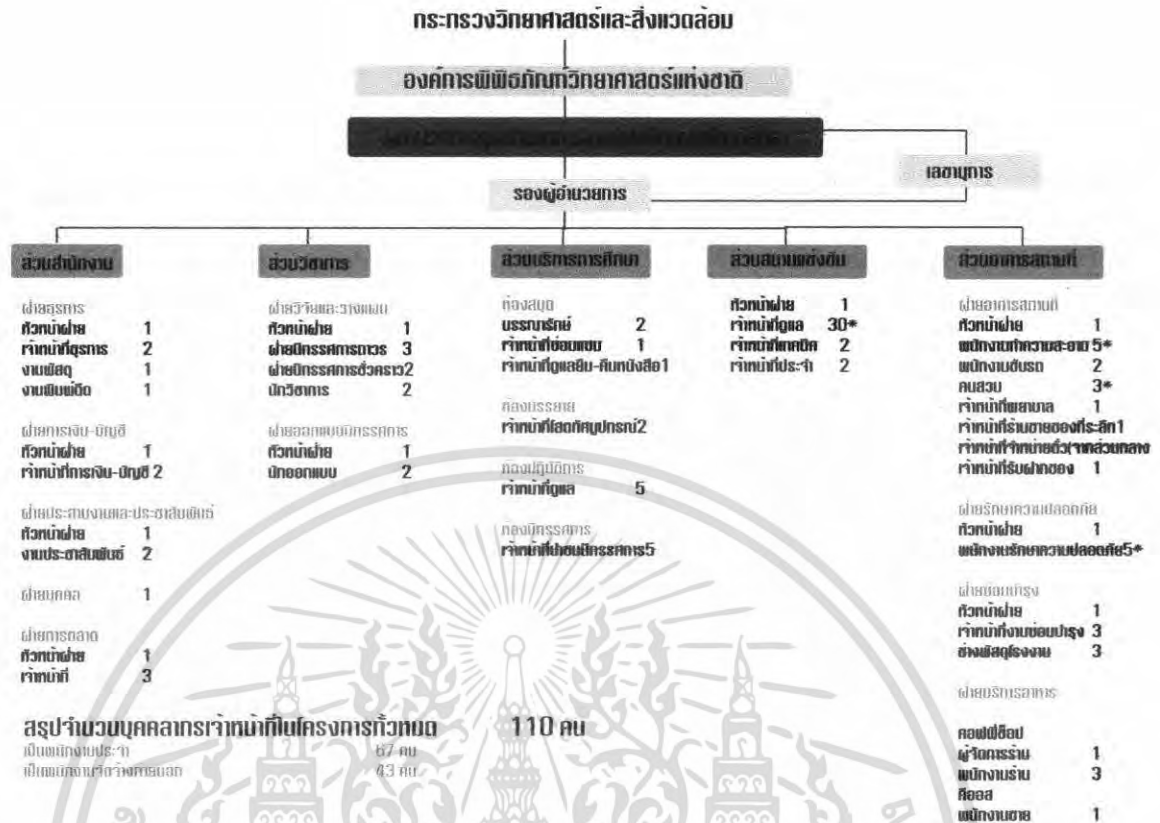
เจ้าหน้าที่ของโครงการ	จำนวน	หน้าที่/ความรับผิดชอบ
<b>ส่วนอาคารสถานที่</b>		
1. ฝ่ายอาคารสถานที่		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-ควบคุมดูแลอาคาร สถานที่ให้เป็นระเบียบ
- พนักงานทำความสะอาด	5*	-ดูแลความสะอาดทั่วไปภายในและนอกอาคาร
- พนักงานขับรถ	2	-ขับรถบริการให้กับผู้อำนวยการและสงฆ์ของ
- คนสวน	3*	-ดูแลภูมิสถาปัตยกรรมของโครงการ
- เจ้าหน้าที่พยาบาล	1	-ดูแลรักษาและปฐมพยาบาล
- เจ้าหน้าที่ร้านขายของที่ระลึก	1	-จำหน่ายของที่ระลึก
- เจ้าหน้าที่จำหน่ายตั๋ว	-	-จำหน่ายตั๋วสำหรับเข้าชมโครงการ(จากส่วนกลาง)
- เจ้าหน้าที่รับฝากของ	1	-รับฝากของจากผู้ที่มาใช้บริการโครงการ
2. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-รับผิดชอบจัดการรักษาความปลอดภัย
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	5*	-ดูแลบริเวณโครงการตามจุดต่างๆทั้งภายในและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ภายนอกอาคาร ควบคุมการเข้า-ออก ดูแลการจราจร
3. ฝ่ายซ่อมบำรุง		
- หัวหน้าฝ่าย	1	-ดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซมอุปกรณ์ภายในโครงการให้มีสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ
- เจ้าหน้าที่งานซ่อมบำรุง	3	-ดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซมอุปกรณ์ภายในโครงการ
-ช่างทัศนศึกษา	3	-จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนต่างๆของโครงการ
4. ฝ่ายบริการอาหาร		
coffee shop		
-ผู้จัดการร้าน	1	ดูแลจัดการร้าน ดูแลรายรับรายจ่าย
-เจ้าหน้าที่	3	ดูแลทำความสะอาด และบริการลูกค้า
Kios		
-พนักงานขาย	1	จำหน่ายสินค้าภายในร้าน

สรุปจำนวนบุคลากรเจ้าหน้าที่ในโครงการทั้งหมด	110	คน
เป็นพนักงานประจำ	67	คน
เป็นพนักงานจัดจ้างจากภายนอก	43	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.3 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

ในการคาดคะเนปริมาณผู้เข้าชมโครงการ ศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม ได้ทำการสำรวจสถิติโครงการที่มีความใกล้เคียงกัน โดยการคาดคะเนปริมาณของใช้โครงการสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้เข้าชมนิทรรศการ
2. ผู้เข้าชมการแข่งขันในสนามแข่งขัน

กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ อ้างอิงสถิติผู้เข้าชมจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอ็กมัยและองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

กลุ่มผู้เข้าชมการแข่งขันในสนามแข่งขัน อ้างอิงสถิติจากการแข่งขัน หุ่นยนต์สสท.ชิงแชมป์ประเทศไทย และ การแข่ง ABU ROBOCON ชิงแชมป์ประเทศไทย

#### การคาดคะเนปริมาณผู้เข้าชมนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณผู้เข้าชมนิทรรศการนั้นสามารถคาดคะเนได้จากการศึกษาโครงการ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นสถิติผู้ใช้บริการโครงการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2548

**สถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 – 2548**

ปี	นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2544	126,108	50,331	176,439	134,241	46,207	180,448
2545	129,958	44,060	174,018	33,636	20,163	53,799
2446	174,966	48,337	223,303	93,687	34,183	127,870
2547	259,755	69,337	329,092	181,522	56,223	237,745
2548	176,141	46,375	222,516	159,275	53,868	213,143
<b>รวม</b>	<b>866,928</b>	<b>258,440</b>	<b>1,098,368</b>	<b>602,361</b>	<b>210,644</b>	<b>813,005</b>

ที่มา: ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย

เนื่องจากเป็นสถิติรายปีจึงทำการคำนวณให้เป็นจำนวนคนต่อวันดังนี้

ค่าเฉลี่ยของผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  $1,098,368 / 5 = 219,673.6$  คน/ปี

ค่าเฉลี่ยของผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ  $813,005 / 5 = 162,601$  คน/ปี

เนื่องจากใน 1 ปี มี 365 วัน หรือ 52 สัปดาห์ แต่พิพิธภัณฑ์ปิดสัปดาห์ละ 2 วัน

ดังนั้นจำนวนวันที่ทำการใน 1 ปี จะได้เท่ากับ  $365 - (52 \times 2) = 365 - 104 = 261$  วัน

ใน 1 ปีมีผู้เข้าชมส่วนของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

$$= 219,673.6 / 261 = 841.66 \text{ คน/วัน หรือ } 842 \text{ คน/วัน}$$

ใน 1 ปี มีผู้เข้าชมส่วนของท้องฟ้าจำลอง

$$= 162,601 / 261 = 622.99 \text{ คน/วัน หรือ } 623 \text{ คน/วัน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นนำมาเพื่อใช้ประมาณผู้เข้าชมโครงการจะได้จำนวนผู้ชมอยู่ที่ประมาณ 600-900 คน/วัน หรือประมาณ 750 คน/วัน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ สถิติผู้ใช้บริการโครงการที่มีการรวบรวมในปีล่าสุดตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543-2544

**จำนวนและอัตราเพิ่ม ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์  
มี.ย. 2543 – 2544**

เดือน	จำนวน(คน)	เพิ่ม-ลด(ร้อยละ)
มี.ย. 43	32,009	-
ก.ค. 43	53,787	68.04
ต.ค. 43	122,247	127.28
ก.ย. 43	87,102	-28.75
ต.ค. 43	98,119	12.65
พ.ย. 43	57,410	-41.49
ธ.ค. 43	73,464	27.96
ม.ค. 44	72,385	-0.86
ก.พ. 44	47,464	-34.83
มี.ค. 44	34,813	-26.65
เม.ย. 44	28,195	-19.01
พ.ค. 44	17,991	-36.19
<b>รวม</b>	<b>725,436</b>	<b>48.15</b>
<b>เฉลี่ยวันละ</b>	<b>2,340</b>	<b>4.01</b>

**ลักษณะของผู้เข้าชม**

1. จำนวนรวม 725,436 คน เฉลี่ย 2,340 คนต่อวัน
2. เดือนสิงหาคม 2543 เฉลี่ยสูง 4,528 คน/วัน
3. เดือนพฤษภาคม 2544 เฉลี่ยต่ำ 666 คน/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้ชมเป็นเด็ก ร้อยละ 68 และผู้ใหญ่ ร้อยละ 32
5. ผู้ชมร้อยละ 63 จองล่วงหน้า ร้อยละ 37 เป็น walk-in

#### **ผู้ชมมาเป็นคณะ**

เป็นกลุ่มนักเรียนมากที่สุด

- |              |           |
|--------------|-----------|
| - ประถมศึกษา | ร้อยละ 34 |
| - มัธยมศึกษา | ร้อยละ 58 |
| - ปริญญาตรี  | ร้อยละ 4  |
| - อื่นๆ      | ร้อยละ 4  |

มาจากทุกภูมิภาค

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| - ภาคกลาง               | ร้อยละ 37 |
| - กรุงเทพมหานคร         | ร้อยละ 35 |
| - ภาคตะวันออก           | ร้อยละ 12 |
| - ภาคเหนือ              | ร้อยละ 9  |
| - ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | ร้อยละ 6  |
| - ภาคใต้                | ร้อยละ 1  |

ผู้ชมเป็นหญิงมากกว่าชาย ในสัดส่วน หญิง : ชาย เป็น 58 : 41

ส่วนพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีหัวข้อการจัดนิทรรศการอยู่ 6 ชั้น 6 กลุ่มหัวข้อ

ประมาณการว่าส่วนนิทรรศการของศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนามเป็นนิทรรศการเฉพาะเป็นเทียบเป็น 1 หัวข้อนิทรรศการ

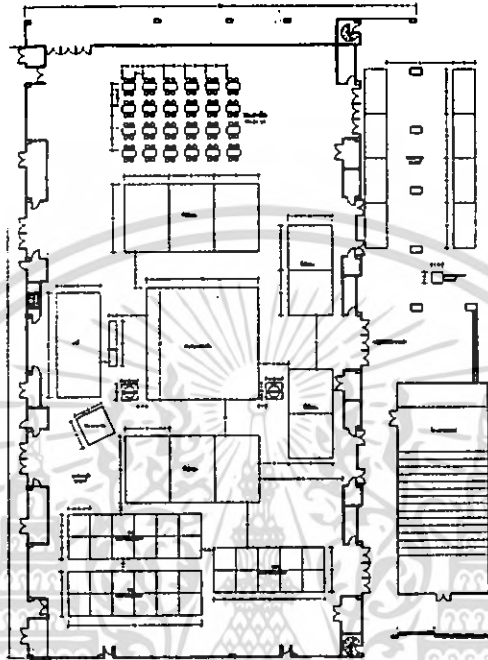
ดังนั้นนำมาเพื่อให้ประมาณผู้เข้าชมโครงการจะได้จำนวนผู้ชมอยู่ที่ประมาณ 400-700คน หรือประมาณ 550 คน/วัน

**สรุปจากสถิติดังกล่าวประมาณผู้เข้าชมโครงการส่วนนิทรรศการประมาณ 550-750 คน**

**การคาดคะเนปริมาณผู้เข้าใช้บริการสวนสนามแข่งขัน**

ในส่วนของสนามแข่งขันเสนอแนะให้สร้าง stadium ขึ้นเพื่อรองรับการแข่งขันหุ่นยนต์ในระดับนานาชาติ โดยให้มีขนาดพื้นที่สนามประมาณ 4,372.5 ตารางเมตร โดย กว้าง 53.00 เมตร ยาว

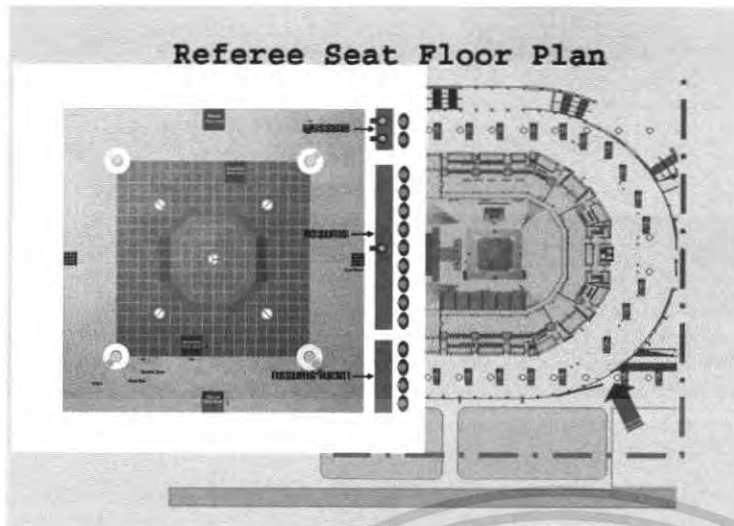
82.5 เมตร (รวมอัฒจรรย์) โดยใช้พื้นที่ว่างเปล่าฝั่งตรงข้ามโครงการ พื้นที่ 11,095 ตารางเมตร (ประมาณ 6.9 ไร่)



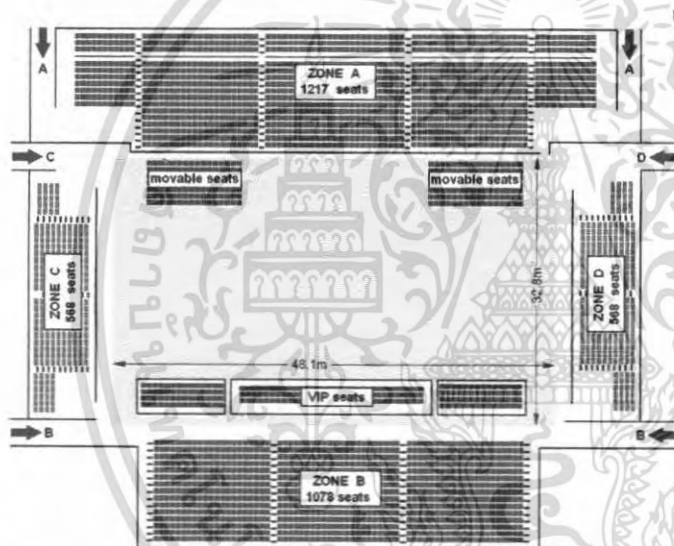
แผนผังการแข่งขันหุ่นยนต์สท.ชิงแชมป์ประเทศไทย ที่ MCC Hall เดอะมอลล์บางกะปิ  
ทั้งนี้ขนาดของสนามอ้างอิงมาจากการการแข่งขันทุกครั้งที่ผ่านมา 6 ครั้งในการ แข่งขัน หุ่นยนต์สท.ชิงแชมป์  
ประเทศไทย(การแข่งขันประเภทนี้ใช้ขนาดของสนามรวมอัฒจรรย์ใหญ่ที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ปี 2005 “Climb on the Great Wall Light the holy fire” ที่อิมแพคอารีนาเมืองทองธานี



ปี 2006 “Building the World’s Tallest Twin Tower” ที่PUTRA World Trade Center (PWTC)  
3669 fixed and movable seats, 30 VIP seats. Field area: 1500m<sup>2</sup>

ปี 2007 “HALONG BAY DISCOVERY” ที่อิมแพคอารีนาเมืองทองธานี  
อัจฉริยที่นึ่งคิดตามสถิติผู้เข้าชมการแข่งขันหุ่นยนต์สท.ชิงแชมป์ประเทศไทย

ปี	จำนวนผู้ชม/รอบ	จำนวนทีม
----	----------------	----------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2542	1000	30
2543	9000	45
2544	9000	50
2545	1200	54
2546	1200	60
2547	2300	60
รวม	7500	300

ที่มา:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย- ญี่ปุ่น)

เฉลี่ยมีผู้เข้าชม 1250 คน  
 เฉลี่ยมีผู้เข้าแข่งขัน(ทีมละ 3 คน) 50 คน  
 กรรมการและเจ้าหน้าที่ 50 คน  
 รวมมีผู้ใช้สนามประมาณ 1350 คน  
 ฉะนั้นอย่างน้อยสนามต้องรองรับคนอย่างน้อย 1350 คน

### 3.4 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการและวัตถุประสงค์แสดง

#### 3.4.1 ลักษณะพฤติกรรมของผู้ให้บริการ

ประเภทและลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร จะเป็นตัวกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบของโครงการ ความต้องการก่อนหลังหรือลำดับในการใช้องค์ประกอบของโครงการ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ จากนั้นใช้เป็นตัวกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยใน ส่วนต่างๆของโครงการ โดยมาจากปริมาณของคนที่ใช้พื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบนั้นๆ โดยมีลักษณะดังนี้

เจ้าหน้าที่จะเดินทางเข้ามาทำงาน เมื่อเข้ามาในตอนแรกเจ้าหน้าที่ต้องลงเวลาเข้าทำงาน ต่อจากนั้นจึงแยกย้ายกันไปตามหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบ โดยผ่านส่วนโงงสำนักงาน ส่วนโงงนี้ สามารถแยกสู่ส่วนต่างๆ ได้ เช่น ห้องน้ำ ล็อกเกอร์ ส่วนรับประทานอาหาร เป็นต้น เมื่อถึงเวลาพักกลางวันก็ออกไปรับประทานอาหารกลางวัน แล้วกลับเข้ามาทำงานจนถึงเวลาเลิกงาน จึงลงเวลา ก่อนออกจากสำนักงาน

1. ฝ่ายบริหาร ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝ่ายวิชาการ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน นั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และเป็นวิทยากรบรรยายตามส่วนต่างๆ ของโครงการ ส่วนห้องสมุด ลักษณะงานจะนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และดูแลหนังสือภายในห้องสมุด ในส่วนห้องโสตทัศนศึกษา ลักษณะงานจะนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องโสตทัศนศึกษา
3. ฝ่ายธุรการ แผนกธุรการและการเงิน ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น ส่วนแผนกบริการสาธารณะ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในพื้นที่เฉพาะที่จัดไว้ในโครงการ อย่างเช่น ติดต่อสอบถาม จำหน่ายบัตร เป็นต้น
4. ฝ่ายเทคนิค ลักษณะงานเป็นการทำงานที่อาศัยพื้นที่ และอุปกรณ์พิเศษ

เวลาในการทำงาน

วันอังคาร-วันอาทิตย์หยุดวันจันทร์

08.00 น.

ลงเวลาทำงาน

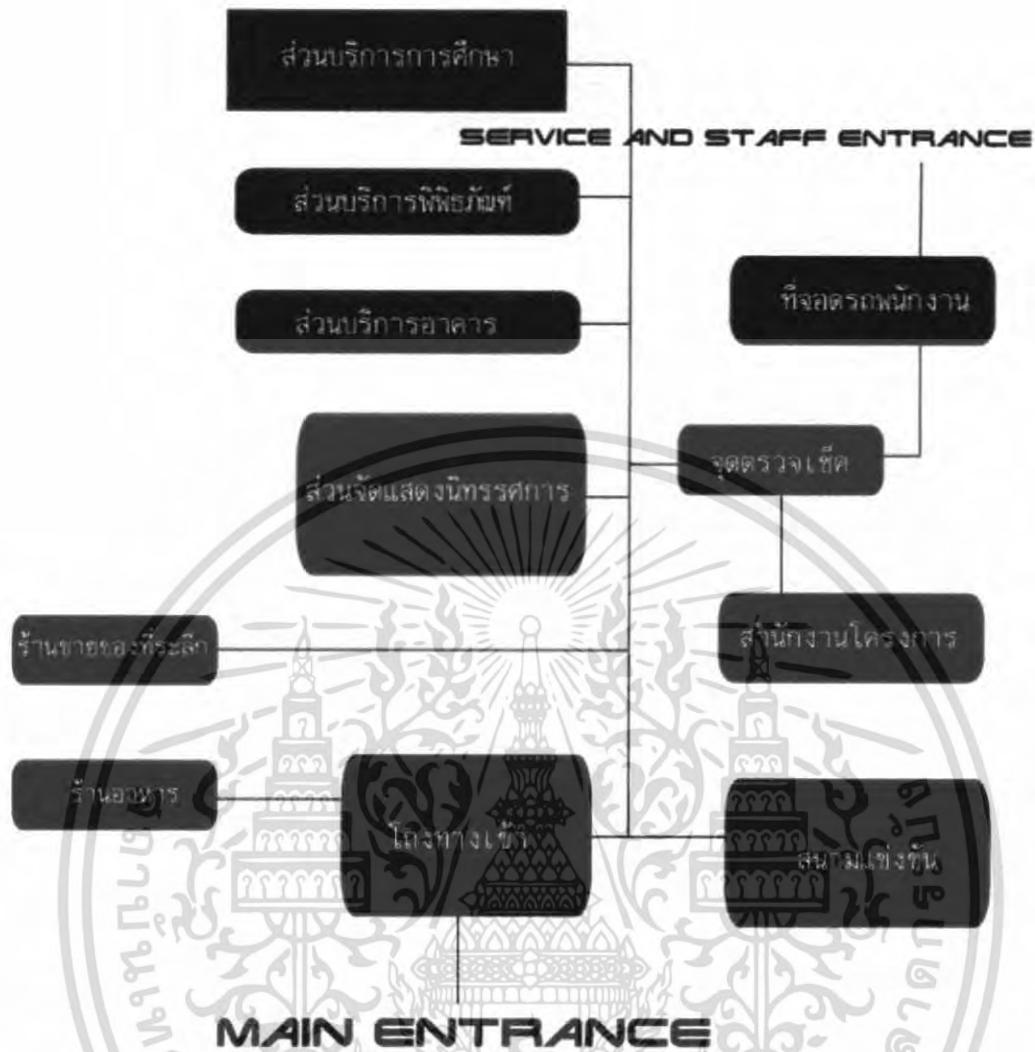
09.00 น. – 12.00 น.

ปฏิบัติหน้าที่

12.00 น. – 13.00 น.

พักกลางวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงผังพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

#### 4.4.2 ลักษณะพฤติกรรมของผู้รับบริการ

ประชาชนทั่วไป , นักท่องเที่ยว , นักเรียน นักศึกษา

เมื่อผู้เข้าชมโครงการเข้าสู่โครงการ จะเข้าสู่ส่วนโถงหลัก ภายในส่วนโถงหลัก จะประกอบด้วย ส่วนบริการสาธารณะ ได้แก่ ประชาสัมพันธ์ ติดต่อสอบถาม ห้องน้ำ โทริคัพท์ บริการฝากของ จุดพักคอย ซึ่งส่วนโถงนี้จะเชื่อมสู่ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร และส่วนอื่นๆ ของโครงการ จากนั้นสามารถซื้อบัตร เพื่อเข้าชมส่วนนิทรรศการต่อไป สำหรับผู้ที่เข้าชมเป็นหมู่คณะ สามารถพักรอที่โถงหลัก และบริเวณ AMPHITHEATRE ด้านหน้าของอาคารของโครงการได้ เพื่อเข้ารับฟังการบรรยายก่อนเข้าชมนิทรรศการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2.1 ผู้รับบริการมาเป็นการส่วนตัว

เป็นลักษณะของประชาชนทั่วไปที่เข้ามาชม หรือมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายใน โดยจะอาศัยพาหนะ เช่น รถยนต์ส่วนตัว รถโดยสารประจำทางหรือรับจ้าง

### 3.4.2.2 ผู้รับบริการมาเป็นหมู่คณะ

กลุ่มของนักเรียนนักศึกษา กลุ่มนักท่องเที่ยวและผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะอื่นๆ จะอาศัยพาหนะเช่นรถบัส

สำหรับผู้ที่มาชมนิทรรศการ กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีกำหนดพักเที่ยง เวลาในการชมนิทรรศการทั้งหมดในหนึ่งรอบไม่ควรจะเกินครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมได้ทำกิจกรรมอื่นๆ ในช่วงบ่าย เมื่อเข้าสู่บริเวณโด่งทางเข้าหลัก เป็นที่รวมคนเพื่อกระจายไปตามส่วนต่างๆ เช่น ส่วนนิทรรศการ ห้องสมุด ร้านอาหาร ฯลฯ บริเวณโด่งทางเข้าประกอบด้วย เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ซึ่งจะมีหน้าที่ให้บริการด้านข้อมูลข่าวสารต่างๆ มีตู้จับบัตรประกอบการเข้าชมในบริเวณชายตัว ส่วนพักคอย สำหรับผู้ชมใช้พักผ่อนหรือรอหมู่คณะก่อนการเข้าชมนิทรรศการ จะมีร้านขายของที่ระลึก และมีโทรศัพท์สาธารณะ สำหรับให้บริการ ในส่วนของคนพิการที่เข้ามาใช้บริการในโครงการก็จะมีรถเข็นหรืออุปกรณ์ช่วยเหลือเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการชมนิทรรศการจากโด่งทางเข้าต่อเนื่องไปยังส่วนแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วยโด่งนิทรรศการ เป็นสถานที่พักก่อนเข้าชมนิทรรศการ โดยนิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ นิทรรศการถาวร และนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนตามโอกาสต่างๆ ผู้ชมในแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาในการชมกับนิทรรศการเรื่องต่างๆแตกต่างกันออกไปตามความสนใจ ของแต่ละบุคคล แต่โดยเฉลี่ยแล้วผู้ใหญ่ จะใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที และเด็กประมาณ 3-5 นาที ต่องาน 1 ชิ้น รวมแล้วอาจใช้ เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง

ส่วนผู้มาใช้บริการในการฝึกอบรมการปฏิบัติงาน ในช่วงที่มีผู้เชี่ยวชาญจากข้างนอกมาให้ความรู้ สามารถเข้ามายังส่วนกิจกรรมการปฏิบัติงาน work shop ซึ่งเชื่อมต่อกับโด่งทางเข้าหลักได้เลย นอกจากนี้ยังมีผู้ที่เข้ามาชมการแข่งขันเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์โดยเฉพาะ ซึ่งในส่วนของสนามแข่งขันจะต่อเนื่องกับส่วนโด่งทางเข้าหลัก โดยเมื่อซื้อบัตรที่โด่งทางเข้าหลักแล้ว สามารถแข่งขันได้เลย

### 3.4.2.3 ผู้มาศึกษา ค้นคว้า

สำหรับผู้มาศึกษา ค้นคว้า สามารถเข้ามาได้ทั้งทางเข้าหลัก และทางเข้ารอง โดยสำหรับทางเข้าหลัก ผู้มาศึกษา ค้นคว้า จะเข้าสู่โด่งหลัก ติดต่อกับส่วนประชาสัมพันธ์ เพื่อเข้าใช้บริการในส่วนห้องสมุด ส่วนห้องบรรยาย ซึ่งเป็นส่วนบริการการศึกษา สำหรับ

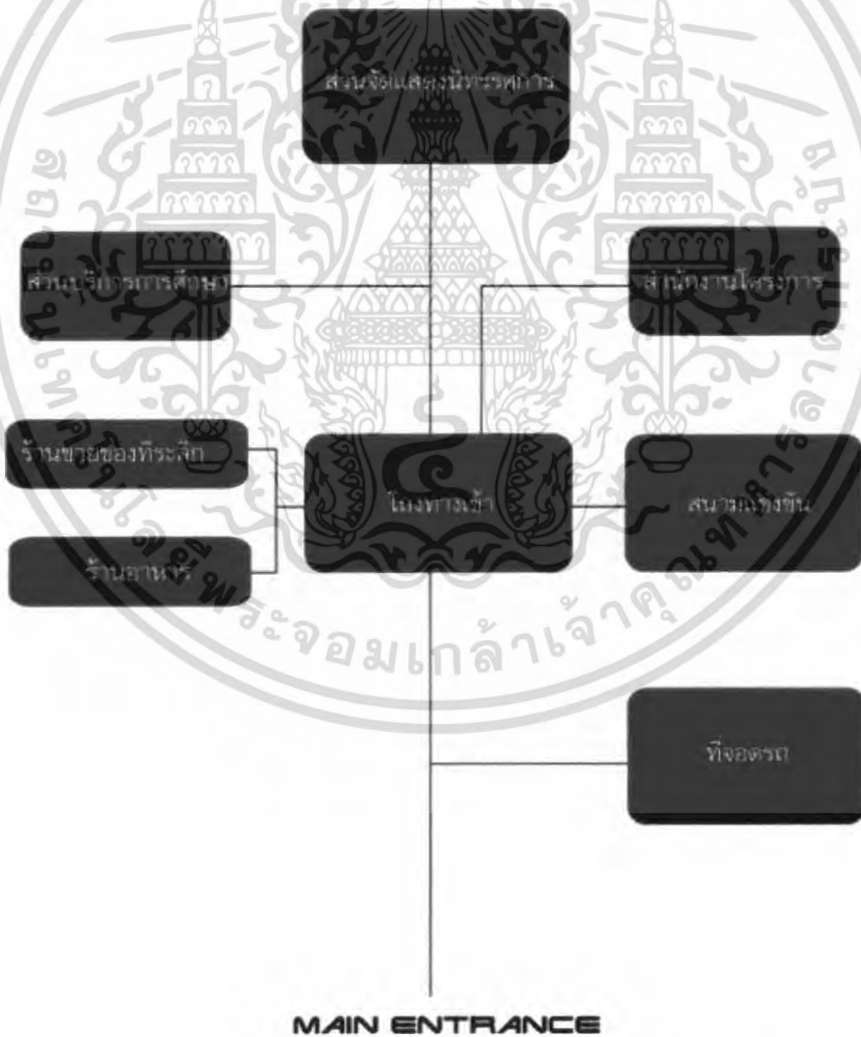
ทางเข้ารอง คือสามารถเข้าสู่ส่วนบริการการศึกษานั้นๆ ได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านส่วนใดหลักของโครงการ จากนั้นผู้มาศึกษา ค้นคว้า อาจเข้าชมส่วนนิทรรศการ และส่วนต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ได้

#### 3.4.2.4 นักวิชาการ นักวิจัยและผู้มาติดต่อ ( บุคคลภายนอก , หน่วยงานราชการ)

ผู้มาติดต่อ อาจเข้ามาติดต่อทางราชการ หรือต้องการข้อมูล หรือติดต่อธุระอื่นๆ จะเข้ามาส่วนใดหลัก ติดต่อเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ทราบถึงการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่างๆ ตามที่ต้องการ แล้วจึงเข้าไปติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่ต้องการพบ เมื่อเสร็จธุระอาจเข้าใช้บริการส่วนอื่นๆ ของโครงการต่อได้

#### 3.4.2.5 แยกพิเศษทางราชการ

แยกพิเศษทางราชการ จะเข้าชมโครงการโดยใช้ทางเข้ารอง เพื่อไปยังส่วนรับรองพิเศษ แล้วเข้าสู่ส่วนห้องบรรยาย หรือส่วน



แสดงผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการและผู้ที่มาติดต่อพิพิธภัณฑ์

### 3.5 ลักษณะของวัตถุจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์แสดงภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1 วัตถุประสงค์แสดงที่มาจากโรงงานของพิพิธภัณฑ์เอง

2 วัตถุประสงค์แสดงที่มาจากหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อมาจัดเก็บ หรือจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เมื่อมาถึงจะขนถ่ายลงยังส่วนรับของ เพื่อรอเจ้าหน้าที่ตรวจรับ แล้วจึงนำไปยังห้องทะเบียน ตรวจสอบหลักฐาน ถ้าวัตถุประสงค์ที่ขึ้นใด พร้อมทั้งจะนำออกจัดแสดง ก็จะนำออกแสดงได้เลย ถ้าวัตถุประสงค์ที่ขึ้นใดยังไม่พร้อม จะเก็บไว้ในคลังพิพิธภัณฑ์ก่อน เพื่อรอทำการ ตกแต่ง ทำเทคนิคการจัดแสดง หลังจากนั้นก็นำออกจัดแสดง

### 3.6 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

#### 3.6.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

ประเภทผู้ใช้ของโครงการ	พฤติกรรมความต้องการ	องค์ประกอบที่เกิดจากความ ต้องการ
<p>ผู้ให้บริการ</p> <p>-เจ้าหน้าที่ของโครงการฝ่ายบริหาร</p> <p>-เจ้าหน้าที่ทั่วไปของโครงการ</p>	<p>-บริหารงานให้เป็นระบบ และบรรลุตามเป้าหมาย</p> <p>-ทำงานตามตำแหน่งหน้าที่ของตนเอง</p>	<p>-ส่วนทำงาน</p> <p>-ส่วนพักผ่อน</p> <p>-ส่วนรับประทานอาหาร</p> <p>-ส่วนทำงานต่างๆ ตามหน้าที่</p> <p>-ส่วนพักผ่อน</p> <p>-ส่วนรับประทานอาหาร</p>
<p>ผู้รับบริการ</p> <p>-ประชาชนทั่วไป</p>	<p>-มาท่องเที่ยว พักผ่อน</p> <p>-ดูนิทรรศการและหาความรู้</p>	<p>-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</p> <p>-ส่วนพักผ่อน</p> <p>-ส่วนรับประทานอาหาร</p>
<p>-นักท่องเที่ยว</p>	<p>-มาท่องเที่ยว พักผ่อน</p> <p>-ดูนิทรรศการ และหาความรู้ทางประวัติศาสตร์</p>	<p>-ส่วนจัดนิทรรศการ</p> <p>-ส่วนพักผ่อน</p> <p>-ส่วนบริการสาธารณะ</p>
<p>-นักเรียน , นักศึกษา</p>	<p>-ทัศนศึกษาหาความรู้</p> <p>นันทนาการ พักผ่อน แข่งขัน</p> <p>ประกวดหุ่นยนต์</p>	<p>-ส่วนจัดนิทรรศการ</p> <p>-ห้องสมุด</p> <p>-ห้องบรรยาย</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		-ส่วนพักผ่อน -ส่วนการแข่งขัน -ส่วนปฏิบัติการ
-ผู้มาศึกษา ค้นคว้า	-ค้นคว้า หาความรู้เพิ่มเติม เฉพาะด้าน	-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ -ห้องสมุด -ห้องบรรยาย
-แขกพิเศษทางราชการ	-เยี่ยมชมโครงการ	-ส่วนรับรองพิเศษ -ส่วนนิทรรศการ
-ผู้มาติดต่อ	-ติดต่อ , สอบถาม -มาบรรยาย	-ส่วนสำนักงาน -ส่วนรับรอง -ส่วนบรรยาย

### 3.6.2 สรุปองค์ประกอบของโครงการจากความต้องการ

องค์ประกอบจากวัตถุประสงค์	องค์ประกอบจากประเภท/ พฤติกรรม	องค์ประกอบโครงการ
-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ -ห้องบรรยายโสตทัศนศึกษา -ห้องสมุด -ส่วนสำนักงาน -ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ -ส่วนปฏิบัติการและ ซ่อมแซม -ส่วนบริการสาธารณะ -ส่วนบริการร้านค้า -ส่วนการแข่งขัน	-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ -ห้องบรรยายโสตฯ -ห้องสมุด -ส่วนบริหาร  -ส่วนพักผ่อน -ส่วนรับประทานอาหาร -ส่วนรับรองพิเศษ	-ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ -ห้องบรรยายโสตฯ -ห้องสมุด -ส่วนบริหาร -ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ -ส่วนปฏิบัติการและซ่อมแซม -ส่วนพักผ่อน -ส่วนรับประทานอาหาร -ส่วนรับรองพิเศษ -ส่วนการแข่งขัน

จากตารางสรุปองค์ประกอบ สามารถแยกองค์ประกอบภายในโครงการได้ ดังนี้

#### 1. ส่วนดำเนินงาน แบ่งตามหน้าที่ได้ดังนี้

##### 1. ฝ่ายบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝ่ายธุรการ
  3. ฝ่ายวิชาการ
  4. ฝ่ายการเงิน-บัญชี
  5. ฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์
  6. ฝ่ายวิจัยและวางแผน
2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ แบ่งส่วนจัดนิทรรศการได้เป็นดังนี้
    1. ส่วนจัดนิทรรศการถาวร
    2. ส่วนจัดนิทรรศการชั่วคราว
    3. ส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง
    4. ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์
    5. ส่วนซ่อมบำรุง
  3. ส่วนบริการทางการศึกษา แบ่งได้ดังนี้
    1. ห้องสมุด
    2. ห้องบรรยายโสตทัศนูปกรณ์
    3. ห้องปฏิบัติการ
  4. ส่วนบริการสาธารณะ แบ่งได้ดังนี้
    1. ส่วนโถงทางเข้า
    2. ส่วนพักผ่อน
    3. ส่วนร้านอาหาร
    4. ส่วนขายของที่ระลึก
  5. ส่วนอาคารสถานที่ แบ่งได้ดังนี้
    1. ฝ่ายอาคารสถานที่
    2. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย
    3. ฝ่ายซ่อมบำรุง
  6. ส่วนการแข่งขัน
- นอกจากนี้ยังมีส่วนบริการสาธารณะ เช่น ห้องน้ำ โทรศัพท์ ฯลฯ เพิ่มเติม เพื่อให้โครงการมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งนี้ยังรวมถึงการจัดภูมิสถาปัตยกรรม ที่จอดรถ และท่าเรือ บริเวณภายนอกอาคารเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันทั้งภายนอกและภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

#### 4.1 ส่วนนิทรรศการ

##### 4.1.1 ความหมาย ประเภท และลักษณะทั่วไปของนิทรรศการ

###### ความหมายของนิทรรศการ

นิทรรศการ (EXHIBITION) หมายถึงการเลือกเอารูปแบบและนำออกแสดง มักจะไม่มีการบรรยาย ดังนั้นการแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของนิทรรศการเพราะมุ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้ชมในด้านวัตถุจริง หุ่นจำลอง ภาพถ่ายแผนภูมิ ข้อความสั้นๆหรืออื่นๆจึงจำเป็นต้องแสดงถึงรายละเอียดให้ผู้ชมเข้าใจมากที่สุด

ในแง่ของผู้เข้าชมนิทรรศการเป็นผู้ที่ต้องศึกษาหาความรู้ ตลอดจนความเพลิดเพลินจากสิ่งแสดง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้นนิทรรศการจึงมุ่งที่จะสอนให้ความรู้ แนะนำให้ใช้ความคิด

นิทรรศการเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่ ความรู้ข่าวสาร หรือเรื่องราวให้ประชาชนได้ทราบ เป็นสื่อที่ประชาชนเห็นได้ด้วยตา และสามารถพิจารณาสิ่งแสดงให้เข้าใจได้อย่างถ่องแท้ เพราะนิทรรศการตั้งให้ชมเป็นเวลานานพอสมควร ทำให้มีโอกาสดูพิจารณาได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถศึกษาเนื้อหาสาระจากวัตถุสิ่งแสดงได้ ดังนั้นการจัดนิทรรศการจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกิจการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

###### ชนิดของการจัดนิทรรศการ มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. การจัดนิทรรศการถาวร ได้แก่การจัดห้องแต่ละห้องเป็นการถาวรหรือเป็นการตั้งแสดงไว้เป็นประจำ โดยพิจารณาถึงประโยชน์ของนักเรียน นักศึกษาและประชาชน โดยทางปฏิบัติมักจะมีการคัดเลือกวัตถุที่สำคัญ และมีคุณค่าจัดแสดงเป็นการถาวรสำหรับผู้ชม การจัดแสดงถาวรไม่ได้หมายความว่า จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย แต่จะมีการแก้ไขปรับปรุงตกแต่งใหม่ใช้เทคนิคเป็นครั้งคราว แต่ละห้องจะจัดแสดงไม่ต่ำกว่า 5 ปี จึงจะมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ การจัดนิทรรศการถาวรนี้ยังสามารถที่จะแบ่งออกได้อีก 3 ประเภท คือ

1.1 การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยคัดเลือกวัตถุที่มีความสำคัญนำจัดแสดงไม่มากขึ้น ให้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมตามประเภทของวัตถุ

1.2 การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า เป็นการจัดแสดงของเหลือจากการคัดเลือกสำหรับห้องนิทรรศการประจำแล้ว เมื่อก่อนการจัดประเภทนี้จะเก็บกันเองอย่างไม่มียาระเบียน แต่ในปัจจุบันเพื่อสนองต่อความต้องการของนักวิชาการที่ต้องการศึกษารายละเอียดให้ได้มากที่สุด จึงได้มีการจัดนิทรรศการประเภทนี้อย่างมีระบบ พร้อมป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นเพื่อความอำนวยความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การจัดเพื่อแสดงการเรียนรู้การศึกษา ของบางประเภทอาจไม่ค่าในตัวเอง แต่จะมีคุณค่า ในทางการศึกษา ได้แก่วัตถุรูปจำลอง อาจจะเป็นปูนปลาสเตอร์ โลหะ หรือวัสดุอื่นๆ ที่ จำลองของจริงเพื่อใช้ในการศึกษาหรืออาจจะเป็นวัตถุจริงที่ไม่มีคุณค่าทางความสวยงาม เช่น กระเบื้องหลังคา ท่อน้ำโบราณ ชิ้นส่วนวัตถุที่แตกหัก แต่เป็นตัวอย่างให้นักเรียน

หลักสำคัญที่พึงระวังในการจัดนิทรรศการถาวรนี้คือ จะต้องไม่มีการจัดแสดงที่น่าเอาของจริงไปปน กับของจำลอง ถ้ามีการแสดงของจำลองจะต้องแยกส่วนออกมาไว้ต่างหาก และนี่ถือเป็นหลักการปฏิบัติทั่วไป

2. การจัดแสดงชั่วคราวหรือการจัดแสดงหมุนเวียน เป็นห้องที่จัดแสดงไว้ชั่วคราวแต่ละเรื่องมีช่วง ระยะเวลาสั้นๆ แล้วเปลี่ยนเรื่องใหม่หมุนเวียนกันไป เพื่อชักจูงความสนใจแก่ชุมชน เทคนิคในการจัดแสดง ชั่วคราวนี้ต้องการดึงดูดความสนใจ จึงต้องใช้องค์ประกอบประเภท แสง สี และเสียง หมายถึง การบรรยาย การใช้ แสงสีนี้จะใช้กันอย่างเต็มที่และไม่ประณีตเหมือนการจัดแสดงถาวร เพราะเป็นการจัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ และ อาจใช้เทคนิคที่มีทั้ง แสงและเสียงหรือทั้งรูปภาพ เช่นในประเทศญี่ปุ่นได้นำเอาพระพุทธรูปจากวิหารวัดหนึ่งซึ่งมี จำนวนมากมาจัดแสดงชั่วคราวโดยสร้างบรรยากาศของห้องให้เหมือนกับวิหาร จัดแสดงพระพุทธรูปในแสงสลัวๆ ตามบรรยากาศของวัด เมื่อเข้าไปจะได้ยินเสียงสวดมนต์แผ่วๆ ได้กลิ่นของธูป ซึ่งทำความประทับใจแก่ผู้เข้าชม มาก ซึ่งลักษณะแบบนี้อาจจะเหมาะสมกับการแสดงชั่วคราวแต่จะไม่เหมาะสมกับการจัดแสดงแบบถาวร เพราะผู้ เข้าชมจะประทับใจในการเข้าชมครั้งแรกๆ แต่ถ้าดูไปซ้ำๆ ก็จะไม่มีความตื่นเต้นหรือเร้าใจอยากชมอีก

3. การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่ เป็นแบบที่ใหม่กว่าการจัดแสดงแบบชั่วคราว เพิ่งจะเริ่มนิยมเมื่อไม่ นานมานี้ วัตถุประสงคก็เป็นเช่นเดียวกันกับนิทรรศการชั่วคราว บางทีนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็น นิทรรศการเคลื่อนที่ด้วย ข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการเคลื่อนที่คือ ความสามารถในการเดินทาง ไปตามที่ ต่างๆ เพื่อพบประชาชน และดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้น

การจัดแสดงทั้ง 3 แบบ จึงอยู่ที่วัตถุประสงค์สำคัญคือ การจัดแสดงถาวร จะต้องให้ผู้ชมเข้ามาดู แล้ว มาดูอีกอย่างไม่น่าเบื่อ สามารถที่จะดูวัตถุได้อย่างชัดเจน ไม่ได้อยู่ในแสงสลัวที่ประทับใจแต่เห็นอะไรที่ ลางเลือน ส่วนการจัดแสดงชั่วคราวนี้เพื่อจะให้ผู้เข้าชมเพียงครั้งสองครั้งเท่านั้นจึงมีการจัดแสดงที่ ฉาบฉวยกว่า

### องค์ประกอบของการจัดนิทรรศการ

ในการจัดแสดงไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์ โดยทั่วไปคนส่วนมากมักจะนึกถึงเฉพาะบริเวณที่ เขาเข้าชมได้เท่านั้น แต่ที่จริงแล้ว ส่วนจัดนิทรรศการยังแบ่งออกเป็นส่วนๆตามหลักการบริหารและความจำเป็น ดังต่อไปนี้

#### 1. ส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)
3. ส่วนบริหารงาน
4. ส่วนปฏิบัติงานช่าง

ส่วนทั้ง 4 นี้รวมกันเป็นองค์ประกอบของการจัดแสดง ควรที่จะอยู่ใกล้ชิด หรือรวมกัน เพราะในทางปฏิบัติ จำเป็นต้องประสานงานกัน โดยเนื้อที่ใช้สอยทั้ง 4 นี้ตลอดเวลา เพื่อให้บริการลู่วงไปได้ด้วยดี จึงจำเป็นต้องเข้าใจ ให้ละเอียดในขั้นตอนการออกแบบแต่ละครั้ง

## 1. ส่วนการจัดแสดง

หมายถึงบริเวณจัดตั้งรูปวัตถุให้ผู้ให้บริการได้เข้าชมและศึกษา จะเป็นส่วนจัดแสดงอย่างถาวรหรือชั่วคราวที่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้ นับเป็นส่วนสาธารณะเปิดสำหรับคนทั่วไป การออกแบบจัดแสดงจะต้องคำนึงถึงรูปวัตถุที่จะนำติดตั้งแสดงก่อนเสมอ จะต้องเข้าใจว่า เนื้อที่ที่จะจัดนี้จะใช้แสดงรูปวัตถุอะไรบ้าง ยิ่งละเอียดเท่าไร ย่อมส่งผลให้คุณภาพของการบริการนิทรรศการมีมากขึ้นเท่านั้น มักมีปัญหากเกี่ยวกับรูปวัตถุที่มีขนาดและคุณสมบัติแตกต่างกันมาก แม้จะจัดเป็นหมวดหมู่ก็ไม่อาจรวมความแตกต่างนี้ได้มากนัก ดังนั้นการกำหนดเนื้อที่จัดแสดง ทั้งปริมาณและการเลือกใช้ระบบปลอดภัยให้สอดคล้องกับงบประมาณและความประหยัด จึงขึ้นกับความสามารถของผู้ออกแบบแต่ละบุคคล ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความสำคัญข้อนี้ให้มาก

## 2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)

เป็นคลังเก็บวัตถุที่ได้มาแต่ยังไม่พร้อมจะนำจัดแสดงหรือเก็บวัตถุที่เหลือจากการแสดงแล้วเป็นที่ชลอรูปวัตถุเตรียมตกแต่งให้สมบูรณ์ รวบรวมจัดเก็บ ข้อมูล ประวัติ ก่อนนำออกแสดงด้วย จึงสมควรต้องมีขนาดใหญ่และเป็นสัดส่วนกับขนาดของส่วนจัดแสดงให้มีส่วนเก็บรูปวัตถุในตัวด้วย

นอกเหนือจากการแสดงและเปิดให้ผู้ชมเข้าชมธรรมดา เช่น การใช้ช่องเพดานบริเวณเนื้อที่ๆต้องลดระดับกว่าปกติในการจัดแสดงเป็นที่เก็บของ ใช้ตู้ที่แบ่งตอนหน้าตู้สำหรับจัดแสดง ส่วนตอนในสำหรับเก็บวัตถุอาจใช้เชิงตู้เป็นลิ้นชักเก็บของก็ได้

นอกจากนี้ในการออกแบบต้องคำนึงถึงการขยายตัวของเนื้อที่ใช้สอยในการเก็บรูปวัตถุด้วย ควรมีการปรึกษาผู้เกี่ยวข้องทุกส่วน วางแผนการขยายตัวในอนาคตให้พร้อมเพื่อลดปัญหาที่จะตามมาให้น้อยลง

คลังที่มีประสิทธิภาพควรมีแบบในการเก็บรักษา จำแนกประเภทและมีทะเบียนที่ถูกต้องเป็นระเบียบ ต้องเป็นสถาบันเก็บรักษาวัตถุอย่างปลอดภัยและถูกต้องจากการโจรกรรม อัคคีภัย และภัยธรรมชาติ เพิ่มกับการเสื่อมสภาพของวัตถุ เพื่อเป็นการสงวนรักษาวัตถุอย่างถูกต้อง ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิด้วย การจำแนกแยกประเภทวัตถุในคลังขึ้นกับวัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์หลายกรณีแยกตามชนิดของวัตถุ เช่น เสื้อผ้า เครื่องจักรสาน เครื่องปั้นดินเผา เครื่องโลหะ เพื่อสะดวกในการสงวนรักษาสิ่งของที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์วัตถุได้ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจแยกประเภทให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่จะใช้ศึกษากรณีมีวัตถุประสงค์จะเก็บรักษาวัตถุเพื่อการค้นคว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่คลัง หน่วยงานจัดแสดงนิทรรศการส่วนใหญ่มีคลังรวม บางแห่งจะเป็นคลังย่อยตามแผนกต่างๆ แต่ที่ตั้งคลังควรอยู่ใกล้เจ้าหน้าที่คลังและแผนกทะเบียน เพื่อความสะดวกในการประสานงาน ในการออกแบบคลัง ควรคำนึงถึงเนื้อที่คลังและชั้นที่เป็นคลังจะต้องมั่นคงแข็งแรง อาคารต้องทนไฟ ทนต่อภัยธรรมชาติด้วย และควรมีการปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิเป็นดีที่สุด

### 3. ส่วนบริหารงาน

ฝ่ายบริหารและดำเนินงานมีผลต่อความสำเร็จของการบริการ จึงต้องมีประสิทธิภาพ จึงช่วยให้

หน่วยงานบริหารดำเนินงานลุล่วงด้วยดีคือ ส่วนบริหารงาน จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นกับขนาดของนิทรรศการ ถ้าเล็กจำนวนของบุคลากรก็ไม่มากนัก พบว่าส่วนบริหารเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในนิทรรศการ เพราะทุกคนจะถูกแบ่งหน้าที่เพื่อคอยดำเนินการให้เกิดบริการในส่วนจัดแสดงที่น่าพอใจและดูความเรียบร้อย ทั้งความปลอดภัยแก่รูปวัตถุทั้งส่วนจัดแสดงและส่วนคลัง ทั้งยังเป็นผู้ดูแลเตรียมรูปวัตถุส่วนหนึ่งด้วย อาจกล่าวได้ว่า ส่วนบริหารงานเป็นเขตแบ่งส่วนสาธารณะออกจากส่วนอื่นๆ ซึ่งการออกแบบควรคำนึงถึงด้วย

### 4. ส่วนปฏิบัติงานด้านช่าง

ส่วนนี้เป็นส่วนประกอบสุดท้ายขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ เป็นส่วนทำการปรุงแต่งรูปวัตถุ

ให้เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาและนำออกแสดง เป็นบริเวณใช้ทำการวิจัย ค้นคว้ารูปวัตถุ และเสริมสร้างสิ่งอื่นๆ สำหรับจัดเก็บและการจัดแสดงจึงต้องกว้างและมีอุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก พร้อมจากการศึกษาถึงองค์ประกอบส่วนนิทรรศการแล้วสามารถกำหนดเป็นแผนภูมิทั่วไปของส่วนนิทรรศการได้

#### 4.1.2 การจัดนิทรรศการ

##### เทคนิคการจัดแสดง

โดยหลักการพื้นฐานแล้ว การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ทุกประเภทจะยึดหลักการเดียวกัน แต่จะมีเทคนิคที่ใช้ในการจัดแสดงที่แตกต่างกันไปตามประเภท หรือเรื่องราวเนื้อหาที่นำมาจัดแสดงดังนี้

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความสวยงาม เทคนิคอยู่ที่การวางรูปห้อง สีพื้นห้องแสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้และแท่นที่เหมาะสม
2. เทคนิคการจัดแสดงให้ความรู้ เป็นการจัดแสดงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิหรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้น
3. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ โดยจัดให้เห็นสภาพจริงตามธรรมชาติของวัตถุนั้น โดยใช้เทคนิคการจัดฉากละคร หลักการสำคัญคือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด
4. เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริง นิยมการจัดแสดงตามสภาพจริงตามลำดับเรียก PERIOD ROOM TECHNIQUE เช่น บ้านบุคคลสำคัญ ในบ้านนั้นแต่ละห้องเคยอยู่ในสภาพใดก็คงไว้ในสภาพนั้นทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการจัดแสดงแบบกดปุ่ม นิยมให้เด็กได้ใช้ประสาททั้งหมด ไม่ใช่เพียงตา หู อาจจะใช้มือกดปุ่มหรือหมุนก็ได้ หลักการนี้ได้พิจารณาความต้องการทางจิตวิทยาของเด็กไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยใช้สายตาอย่างเดียว ธรรมชาติของเด็กต้องการการกระตุ้น และได้ทั้งฟังเสียงก็จะตื่นเต้น สนใจ สนุกสนาน แต่ถ้าใช้การกดปุ่มมากเกินไปจะเกิดวัตถุประสงค์หลัก คือ เด็กจะมีความสนุกสนานและไม่ได้รับรู้อะไรเลย
6. เทคนิคการจัดแสดงโดยใช้เทคนิคทางโสตทัศน การจัดแสดงโดยอาศัยเทคนิคประเภทนี้นับว่ามีความสำคัญมากเพราะเรื่องเสียงและกลิ่นก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจ เช่นการจัดแสดงเรื่องของนก ก็อาจจะมีเสียงนกร้อง เป็นต้น

การเลือกใช้เทคนิควิธีใดก็ตาม จะต้องใช้อย่างเหมาะสม และปรับปรุงให้เหมาะสมอยู่เสมอ ที่สำคัญคือ จะใช้เทคนิคต้องมีจุดประสงค์และเข้าใจในหลักการของเทคนิคและวิธีใช้

#### การออกแบบห้องแสดง

จะต้องจัดทำหลังจากได้ศึกษาแนวทางของนิทรรศการเรียบร้อยแล้ว โดยปกติห้องแสดงมักจะมีการ

เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ผู้ออกแบบห้องจึงมีความคิดอิสระที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพห้องได้อย่างกว้างขวาง

ในการออกแบบห้องแสดง สิ่งที่จะช่วยให้ห้องแสดงเปลี่ยนรูปร่างได้ดีที่สุดนั้นคือแผงซึ่งทำด้วยไม้อัดหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้ายได้

หลักการสำคัญของการวางผังแสดงนั้น ก็ไม่จำกัดรูปแบบรูปลักษณะที่แน่นอนประการใด หากแต่อย่างน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้น โดยปกติแผงตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนในแผงเดียวกันเพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงหลักสำคัญต่างๆเช่น

1. การจัดตู้แสดง ไม่ควรปล่อยให้โล่งจนมองดูเกิดความอึดอัด ห้องแสดงที่โล่งจะทำให้ผู้ชมรับเดินผ่านไป อย่างรวดเร็ว โดยมีได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆมากเท่าที่ควร เมื่อเดินจบห้องแสดงแล้ว จะไม่ได้อะไรจากการจัดแสดง แต่การวางแผนมากน้อยเพียงใดนั้น ต้องพิจารณาหัวข้อย่อยในหัวข้อใหญ่ว่า มีมากน้อยเพียงใดและวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดดๆ เพื่อเพิ่มความสง่างาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวางแผนยกย่อง ควรจะได้ลำดับเรื่องราวของเรื่องจัดแสดง ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ ว่าอะไรเป็นเรื่องที่หนึ่งอะไรเป็นเรื่องที่สองตามลำดับ จนถึงสิ้นสุดการแสดงผล
3. ขนาดของแผงตลอดจนสิ่งที่ใช้ทำแผง จะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผงต่างๆ บ้างตามความเหมาะสม แต่ วรรณะของสีไม่ควรดูฉูด ควรมีความเป็นตา ชวนแก่การมอง
4. เนื้อที่ระหว่างแผงในแต่ละตอนไม่ควรน้อยจนผู้ชมต้องเบียดเสียดยึดยึดกัน ควรมีช่องว่างให้ผู้ชม เคลื่อนไหวไปมาอย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปโดยรูปแบบของแผง โนม้นำคนโดยอัตโนมัติ ซึ่ง ปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้ชมนั้น ภัณฑารักษ์จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะสรุปผล เพราะหาก การจัดรูปห้องแสดงบังคับจนเกินไป จะทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนถูกขังอยู่ในคุก และเคลื่อนไหวไปใน แนวแบบนักโทษ
5. ผังของห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปมาตาม ความต้องการของผู้ออกแบบ เลือกชมเอาตามความสนใจของตนเองระหว่างแผงแต่ละแผงควรมี เนื้อหาที่จะหนุนหนือการจรรยาบรรณการจรรยาบรรณภายในได้สะดวก โดยที่ไม่รู้สึกว่ามีกรับบังคับ ทั้งนี้เพราะตระหนักต่อความจริงว่า ผู้ชมนั้นมีความต้องการและพื้นฐานทางการศึกษากับ วัตถุประสงค์แตกต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนเองสนใจ

### บรรยากาศของห้องแสดง (Gallery Atmosphere)

จะต้องมีความสัมพันธ์กับความต้องการของประชาชนผู้เข้าชม ดังได้กล่าวแล้วว่าผู้ที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้น มี 3 แบบ คือ ผู้เข้าชมที่ต้องการความเพลิดเพลินขงหนึ่ง พวกเข้าชมเพื่อความงามขงหนึ่ง และอีกพวกต้องการ ศึกษาหาความรู้ ดังนั้นการจัดที่ดีจะต้องคล้อยตามความต้องการของผู้ชมทุกกลุ่ม กล่าวคือ

ห้องแสดงต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ระวังในด้านความงาม ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงที่แห้งแล้ง ไม่สวยงามพอที่จะระวังแล้ว ห้องแสดงนั้นก็จะเป็นที่ตื่นเต้น และทำให้ไม่สนใจเท่าที่ควร
2. ระวังให้เพลิดเพลิน (ROMANTIC) ความเพลิดเพลินเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ เพราะจะทำให้ผู้ชม ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและอาจทำให้อยากเดินชมได้นานด้วย
3. ระวังด้านความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL) เพราะเป็นเป้าหมายของห้อง จัดแสดงที่สำคัญที่สุดคือ การให้ความรู้กับประชาชนที่มาชื่นชม กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยาก เห็น สามารถทำได้หลายวิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ออกแบบห้องให้เข้าใจเป็นขั้นตอน ไม่อ้างว้างหรือกว้างจนเกินไป ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างไม่เข้าใจ ในขณะที่เดียวกันห้องแสดงที่เรียงแถวอย่างไม่มีขั้นตอน ก็ไม่ชวนแก่การชมด้วย
- 2) คำอธิบายวัตถุก็เป็นสิ่งสำคัญที่เราควมอยากรู้หรืออยากเห็นของผู้ชมโดยการตั้งคำถามแก่ผู้ชม เพื่อจะได้หยุดอ่านคำตอบ โดยจะสัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา ก็เป็นส่วนหนึ่งของความเข้าใจ ด้านความอยากรู้หรืออยากเห็นทั้งสิ้น และยังเข้าเข้าไปแสวงหาคำตอบมากขึ้น

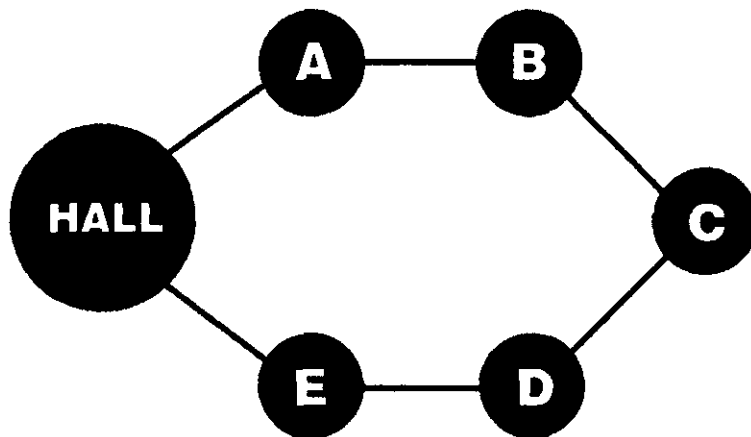
ทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมาแล้ว มีความจำเป็นไม่เช่นนั้นแล้ว การจะทำให้ห้องแสดงสำเร็จตามเป้าหมาย จะเป็นไปได้ยาก

### การพิจารณาการจัดกลุ่มของห้องแสดง

#### 1. Room to Room Arrangement

เป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้เข้าชมเดินชมเรื่อยๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับมาทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกันเป็นส่วนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

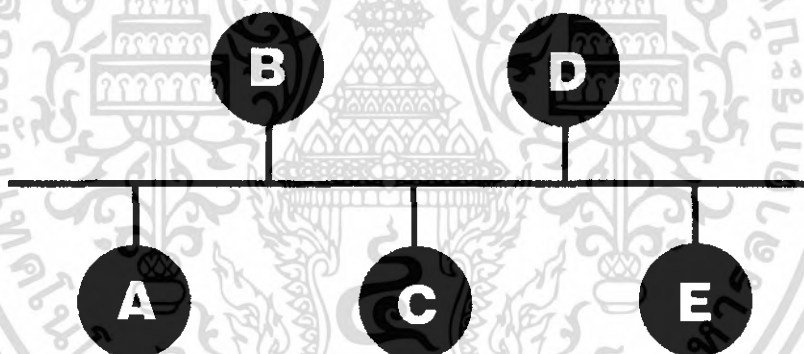


ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้ในการจัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดแล้วจะกระทบและเทือนห้องอื่นด้วย และไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้

## 2. Corridor to Room Arrangement

การจัดห้องแบบนี้ มีลักษณะเป็นทางเดินยาว แล้วมีทางแยกออกไปยังส่วนต่างๆ แต่ห้องมีทางเข้า ออกโดยตรงไม่ตัดผ่านห้องอื่น และตรงส่วนทางเดินอาจเป็นที่แสดงภาพได้



ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ

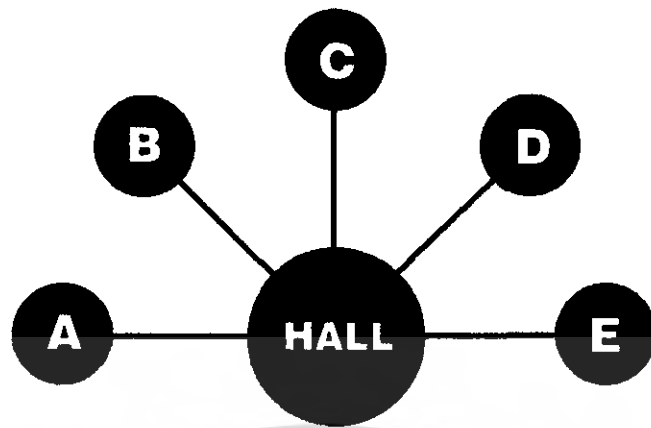
ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดง เปลืองเนื้อที่ทางเดินด้วย

## 3. Nave to Room Arrangement

เป็นการจัดห้องแสดงที่มีโถงใหญ่เป็นจุดศูนย์กลางหรือ Central Core แล้วจากห้องโถงเข้าถึงห้องต่างๆ ได้ทุกห้อง อาจจะมีการแสดงหลายชั้นได้โดยมีโถงเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นการเลือกเอาข้อดี 1 และ 2 มาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก

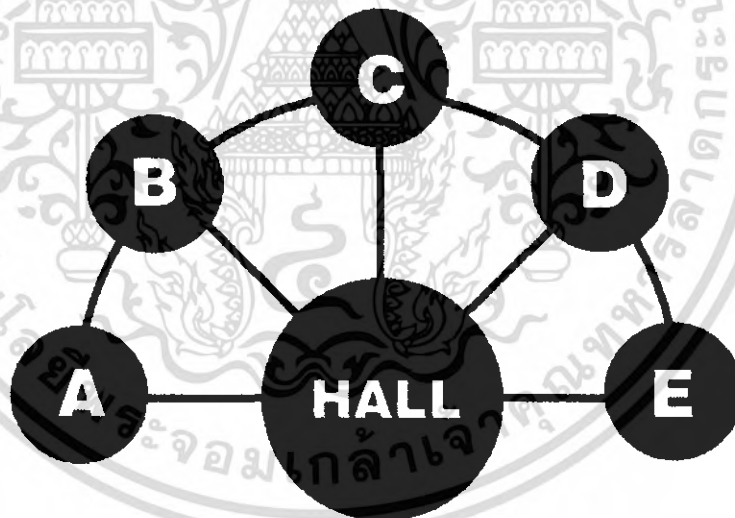


ข้อดี เลือกชมได้ และประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย การสัญจรอาจติดขัด กรณีมีคนมาก

#### 4. Central Arrangement

เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 แบบมารวมกัน มีโถงเป็นจุดศูนย์กลางแยกสู่นั่งต่าง ๆ ได้ แต่ละห้องสามารถติดต่อถึงกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ Court หรือ Hall เป็นจุดถ่ายไปห้องต่างๆได้



ข้อดี สามารถเปิดชมได้ทุกส่วน กรณีเปิดห้องหนึ่งก็สามารถชมห้องอื่นๆได้

#### การจัดเส้นทางสัญจร

1. มักกำหนดเป็นวงกลม
2. มีการเดินเป็นวงโดยเข้าออกประตูเดียว
3. ถ้าเป็นห้อง 2 ประตู ประตูทางออกเป็นจุดสนใจให้ผู้ชมรู้ว่าควรจะไปทางไหน แต่ประตูทางเข้าออกไม่ควรทำห่างเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงได้รับความสนใจมาก กระจกทางเข้าออกควรอยู่ใกล้มุมห้องห่างจากกลางกำแพงได้มากเท่าไรยิ่งดี สรุปได้ว่า
  1. การมี 2 ประตูเป็นทางเข้าออก
  2. ประตูไม่ค่อยอยู่กลางห้อง
  3. ประตูไม่ควรอยู่ในที่ที่ผู้ชมจะออกมาได้ก่อนชมนิทรรศการได้หมด

### **การจัดทางเดินที่สมบูรณ์**

1. เส้นทางที่ผู้ชมเคยชิน
  2. ไม่ควรมีประตูมากกว่า 2 ประตูและเมื่อจัดให้มีประตู 2 ประตู ไม่ควรจัดประตูทางออกไว้แกนกลางของห้อง
  3. เนื้อหาที่ละเอียดควรอยู่ทางซ้ายของห้อง
  4. มีการจัดสิ่งแสดงที่ดึงดูดผู้ชม ตลอดเส้นทางที่จัดแสดง
  5. มีการแบ่งส่วนของห้องนิทรรศการ สำหรับผู้ชมส่วนใหญ่ แลส่วนน้อยที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด
  6. ควรมีการจัดที่สำหรับพักผ่อน พักสายตา หรือควายความตึงเครียด ได้แก่ที่นั่งพัก ควรจะให้ผู้ชมมีความรู้สึกสบายเต็มที่ อาจใช้เป็นที่นั่งสนทนา หรือถกเถียงระหว่างผู้ชมเองเกี่ยวกับสิ่งแสดงก็ได้
- นอกจาก 6 ประการที่กล่าวมานี้แล้ว ก็อาจพิจารณาจัดวางแนวทางสัญจรภายในโดยการกำหนดแนวทางในการชมสิ่งแสดง ตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ได้

### **อุปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ**

อุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ ทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการให้เป็นสัดส่วนและเป็นระเบียบเรียบร้อย ฉะนั้นอุปกรณ์ที่ใช้จำเป็นต้องประกอบด้วยคุณสมบัติเหล่านี้คือ มีความมั่นคง แข็งแรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ป้องกันโจรกรรม บางครั้งต้องคำนึงถึงความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิ และการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

**วิธีการจัดงานนิทรรศการมีหลายแบบ ตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการแสดง และห้องหรือตามเรื่องราวของนิทรรศการอาจจำแนกได้ดังนี้**

1. จัดแผงบอร์ดต่อกันด้วยข้อต่อได้ติดพื้น
2. จัดผังบอร์ดลอย โดยมีโครงสร้างช่วย
3. เป็นชั้นหรือตู้ด้วยแผงหรือข้อต่อ
4. จัดชั้นลอยๆ
5. ต่อห้องจากเพดานลงมา
6. จัดแขวนด้านข้างตามผนัง หรือโครงสร้างต่างๆ

อุปกรณ์สำหรับการจัดนิทรรศการมีมากมายหลายอย่างที่จะช่วยให้บรรยากาศในห้องแสดงน่าชมได้ ถ้าเป็นนิทรรศการถาวร อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หุ่นจำลอง ตู้แสดงและบอร์ดสำหรับติดแสดง และถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นนิทรรศการชั่วคราว ส่วนใหญ่จะใช้บอร์ดสำหรับในการจัดแสดง ในการจัดแสดงแต่ละอย่างจะใช้อุปกรณ์ต่างกันออกไป แล้วแต่ความเหมาะสมกับสิ่งแสดงนั้นๆซึ่งจะได้กล่าวเป็นอย่างๆได้

### ตู้แสดง(SHOW CASE)

#### ชนิดของตู้แสดง (TYPE OF SHOWCASE)

ตู้แสดงแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามลักษณะใช้สอย ตลอดจนตามขนาดและรูปร่างทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและอื่นๆซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้ดังนี้

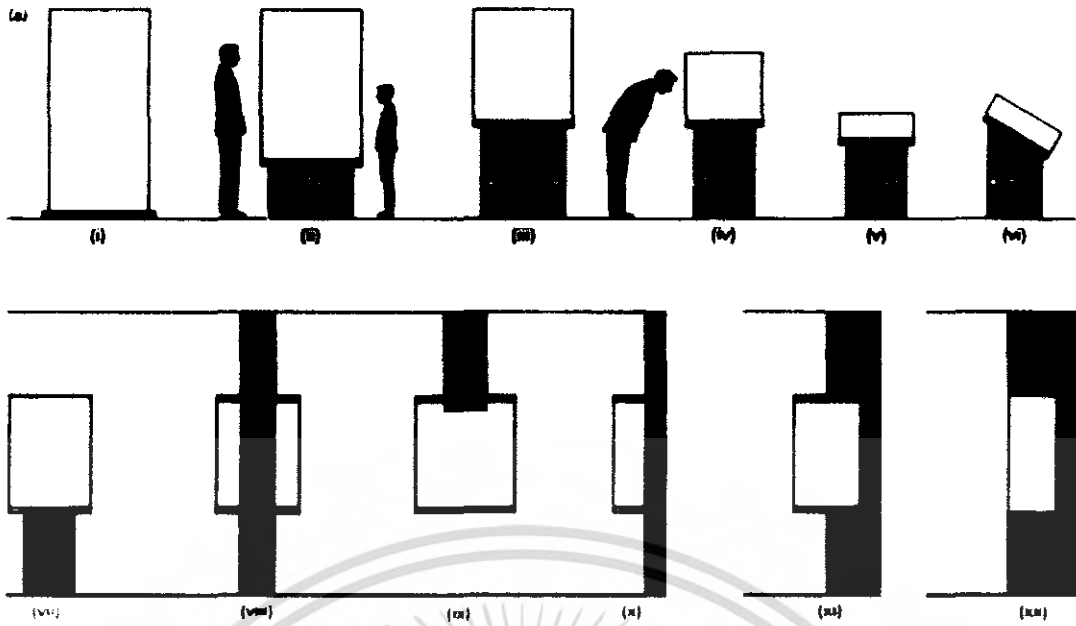
1. Table Show – Case เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุซึ่งมีขนาดเล็ก เพราะสามารถมองเห็นได้โดยรอบ แม้แต่ด้านบนของวัตถุ
2. Upright Show – Case ตู้จัดแสดงชนิดนี้พอจะแยกออกเป็น 3 แบบใหญ่ๆคือ
  - Free Standing Show – Case
  - Wall Show – Case
  - Insert Show – Case

Free Standing Show – Case ตู้ขนาดใหญ่แบบนี้จะช่วยได้มากในการจัดแบ่งห้องแสดงออกเป็น ส่วนๆ ถ้าด้านยาวด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบ ด้านนี้จะเป็นด้านหลังหรือเป็นฉากหลังซึ่งสามารถใช้บอร์ดแสดงได้

Wall Show – Case ออกแบบขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อให้แสดงวัตถุที่มีความสูงด้านหลังของตู้ไม่จำเป็นต้องปิดทึบ

Insert Show – Case อยู่ที่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้น เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่ง สามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่ต้องตกแต่ง และสามารถจัดจังหวะของการตกแต่งได้ดี
3. Show – Case Equipped with Panels and Drawers ชนิดนี้มีราคาแพง โดยเฉพาะการประกอบ ส่วนต่างๆจะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี ตู้แบบนี้สามารถให้ประโยชน์ได้มากเช่น
  1. ใช้เนื้อที่สำหรับจัดแสดงน้อย
  2. การเลือกใช้วัสดุสามารถเห็นได้จากการดึงดูดใจผู้เข้าชม โดยสามารถให้ความรู้ต่อผู้ชมระดับธรรมดาได้
  3. สามารถควบคุมและต่อต้านแสงที่มาบกรวนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



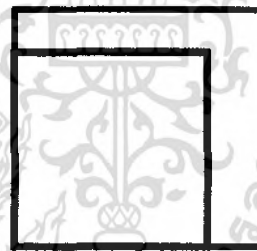
**แท่นโชว์ (Stand)**

แท่นโชว์สิ่งแสดงในการจัดนิทรรศการนั้น  
 มองดูตั้งแต่ด้านเดียวจนถึงการมองดูได้ทั้ง 4 ด้าน

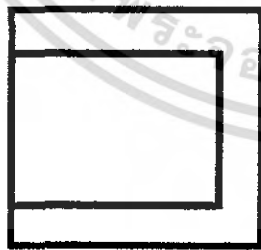
อาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถมองดูตั้งแต่ด้านเดียวจนถึงการ



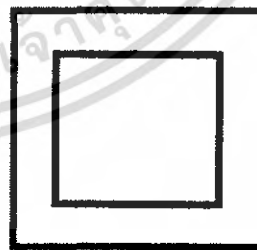
มองด้านเดียว



มองสองด้าน



มองสามด้าน



มองได้รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์พิเศษประกอบการจัดแสดง

1. เครื่องฉายภาพนิ่ง หมายถึง เครื่องฉายภาพได้ทีละภาพๆติดต่อกันไป จะเป็นการฉายเพียงภาพเดียวหรือเป็นชุดก็ได้ แต่มีหลักการอยู่ว่าการฉายนั้นจะต้องเลื่อนทีละภาพเครื่องฉายภาพนิ่งได้แก่

### 1.1 เครื่องฉายภาพสไลด์และฟิล์มสคริป

เครื่องฉายภาพทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะการใช้งาน ตลอดจนวิธีการใช้งานคล้ายกันมาก บางเครื่องฉายได้ทั้งภาพสไลด์และฟิล์มสคริปต่างกันโดยลักษณะบ้างเล็กน้อย

เครื่องฉายสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสคริป เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งโปรเจกโตนในระบบฉายตรง มีส่วนประกอบสำคัญคือ หลอดฉายภาพ แผ่นสะท้อนแสง บางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอดเลนส์รวมแสง เลนส์ฉาย พัดลมระบายความร้อน และภาดใส่แผ่นสไลด์ และที่ใส่ฟิล์มสคริป

ชนิดของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์มีหลายแบบหลายลักษณะ ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1) เครื่องมือฉายชนิดใส่สไลด์ทีละแผ่น หรือทีละภาพ โดยใช้เครื่องมือบังคับเพื่อเปลี่ยนแผ่นสไลด์ บางเครื่องใช้ร่วมกับฟิล์มสคริปเพียงแต่เปลี่ยนกลไกใส่ฟิล์มเท่านั้น เหมาะแก่การแยกให้ดูเป็นกลุ่มเล็กๆ ใช้ดูทีละภาพ ทางด้านหน้าที่จอสำหรับดูภาพ ขยายภาพให้ใหญ่ถึง 3 เท่า โดยใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กส่งไปกระทบกระจกสะท้อนแสงให้ภาพปรากฏบนจอ ชนิดนี้ใช้ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลท์เพียง 2 ก้อน เครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็ก นานักเบา สะดวกในการนำติดตัวไปไหนมาไหน
- 2) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพใช้กับสไลด์ขนาด 3 นิ้ว\*4 นิ้ว มีทั้งแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ ใช้ฉายสไลด์ในโรงมหรสพ ห้องประชุมขนาดใหญ่
- 3) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพ ใช้กับสไลด์ขนาด 2 นิ้ว\*2 นิ้ว เครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้มีกล้องใส่สไลด์ครึ่งละภาพและหลายๆภาพ การเปลี่ยนสไลด์อาจทำได้โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพ หรือใช้สายต่อจากเครื่องและมีปุ่มบังคับให้เดินหน้าหรือถอยหลัง หรือบางเครื่องเปลี่ยนภาพเองโดยอัตโนมัติ เพียงแต่เราปรับปุ่มตั้งเวลาในการเปลี่ยนสไลด์ไว้

กล้องใส่สไลด์ที่ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ ชนิดนี้มีอยู่ 2 แบบคือ

1. แบบสี่เหลี่ยม (MAGAZINE) มีขนาดกว้างกว่าสไลด์เล็กน้อย ส่วนความยาวของกล้อง ส่วนมากจะสามารถบรรจุสไลด์ได้ 36 ภาพ ถึง 50 ภาพ
2. แบบถาดกลม (ROTARY OR TRAY) สามารถบรรจุสไลด์ได้ถึง 50 ภาพ
3. เครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ได้กับทั้งสไลด์และฟิล์มสคริป เครื่องนี้มีส่วนประกอบต่างๆคล้ายๆกับเครื่องฉายสไลด์ทุกอย่างแตกต่างกันเฉพาะกลไกฟิล์ม และตัวส่งฟิล์ม ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อใช้ฉายสไลด์หรือฟิล์มสคริป

**ข้อดีของสไลด์** คือ ง่ายต่อการที่จะทำขึ้นใหม่และทันสมัยเสมอ เมื่อแผ่นใสเก่าก็ทิ้งไป เปลี่ยนแผ่นใหม่แทนได้ และสามารถนำไปใช้สลับกับชุดอื่นได้ด้วย

**ข้อจำกัดของสไลด์** คือ ภาพอาจจะกระจัดกระจายกันอยู่ ทำให้การเรียงลำดับสลับสน  
ไม่ว่การฉนใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องฉายฟิล์มสคริป

เป็นเครื่องฉายระบบฉายตรงเช่นเดียวกับเครื่องฉายสไลด์ และมีส่วนประกอบต่างๆ เหมือนกับเครื่องฉายสไลด์เกือบทุกส่วน จะแตกต่างกันเพียงส่วนเดียว คือ กลักใส่ฟิล์ม หรือตัวส่งฟิล์ม กลักใส่ฟิล์มสคริปมักจะเป็นแผนกระจกติดกับแผ่นฟิล์ม เพื่อป้องกันฝุ่นและรอยขีดข่วนต่างๆ อันอาจจะเกิดแผ่นฟิล์มได้และยังช่วยให้ฟิล์มสคริปอยู่ในลักษณะเรียบตึง เพื่อให้ได้ภาพชัดเจนอีกด้วย

### ระบบการเปลี่ยนภาพของฟิล์มสคริปมีอยู่ 2 แบบดังนี้

1. แบบมีแกน (SCROLL) ฟิล์มสคริปจะยึดติดกับแกนหมุนทั้ง 2 ข้าง เวลาเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนหมุนไปที่ละภาพ ชนิดนี้ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะการปรับแต่งกรอบภาพไม่สะดวก
2. แบบหนามเตย (SPOCKET) ชนิดนี้มีทั้งแกนหมุนฟิล์มทั้ง 2 ข้างและมีหนามเตยสำหรับยึดหนามเตยของฟิล์มสคริป ถ้าต้องการเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนหมุนที่หนามเตยก็จะดึงฟิล์มเคลื่อนที่ไปด้วย

## วัสดุที่ฉายกับเครื่องฟิล์มสคริป

นำมาจากฟิล์ม 3.5 มม. ฟิล์มสคริปม้วนหนึ่งมี 30-60 ภาพ หรืออาจน้อยกว่านี้ บางชนิดมีเสียงประกอบ เรียกว่า ฟิล์มสคริป เสียง เครื่องฉายบางชนิดต้องใช้คู่กับเครื่องเล่นแผ่นเสียง หรือเครื่องบันทึกเสียง

**ข้อดีของฟิล์มสคริป** คือ การเรียงลำดับภาพและเนื้อเรื่องฟิล์มสคริป ได้ทำไว้อย่างดี แล้วภาพจะไม่มีลับสนเหมาะสำหรับใช้สอยเรื่องราวที่ติดต่อกันตั้งแต่ต้นจนจบ

**ข้อจำกัดของฟิล์มสคริป** คือ การเรียงลำดับภาพไว้ตายตัว จะเปลี่ยนลำดับก่อนหลังไม่ได้ แต่จะเลือกฉายเป็นบางรูปทำได้ ซึ่งไม่สะดวกนักคือ หนามเตยของฟิล์มชำรุดเสียหายได้ง่าย และยากที่จะซ่อมแซม ถ้าเครื่องฉายไม่พอดี หรือผู้ใช้เครื่องฉายใช้ไม่เป็นเมื่อหนามเตยขาดหมดแล้วก็ไม่สามารที่จะซ่อมแซมได้

2. **เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว** เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งหลายๆภาพติดต่อกันในอัตราเร็วพอที่จะทำให้ปรากฏว่าภาพนั้นๆเคลื่อนไหวได้ เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวนี้ได้แก่

**เครื่องฉายภาพยนตร์** เครื่องฉายภาพยนตร์เป็นภาพฉายไปรุ่งแสง ในระบบฉายตรง การใช้เครื่องฉาย

ภาพยนตร์ผู้ใช้ต้องรู้จักระบบการทำงาน ส่วนประกอบ การบำรุงรักษา ตลอดจนการใช้เครื่องฉายให้ถูกต้อง **เครื่องฉายภาพยนตร์แบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้**

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม. ธรรมดาเป็นรูปเปอร์ หรือซิงเกิล สำหรับฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม.ธรรมดา และรูปเปอร์ 8 มม. หรือซิงเกิล 8 มม. นิยมใช้ครอบครัว ส่วนการศึกษามีใช้บ้าง
2. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 16 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 16 มม. นิยมใช้ประกอบการศึกษา
3. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 35 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 35 มม. ส่วนมากเป็นภาพยนตร์สำหรับบันเทิงที่ฉายตามโรงมหรสพต่างๆ ตลอดจนหนังกลางแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 70 มม. ที่เรียกว่าระบบ PANAVISION, VISTA VISION, CINEMASCOPE เสียงรอบทิศทาง เป็นเครื่องฉายขนาดใหญ่ ติดตั้งถาวรในโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ส่วนขนาดที่มีตัวเลขกำกับ เช่น 8,16, 35, 70 มม. นั้น เป็นตัวเลขบอกความกว้างของฟิล์มภาพยนตร์แต่ละชนิด แต่ละขนาด

### โทรทัศน์

ในปัจจุบันมีการนำโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้น เพราะสามารถสอนคนหมู่มากในเวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์นั้นมีการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้บันทึกเทป, บันทึกภาพที่เรียกว่า วิดีโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวิดีโอเทปยังสะดวก, รวดเร็ว และประหยัด สะดวกแก่การถ่ายทำทำนึ่ง 8 มม. มาก ใช้แล้วอัดเรื่องใหม่ได้ เวลาให้เพียงแต่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ดูได้ทันที ไม่ต้องอาศัยห้องมืด จอหนังและเครื่องฉายภาพยนตร์

### เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพ สัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุม ซึ่งจะควบคุมระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนติดเทปให้พอเหมาะในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้น วิดีโอเทปที่บันทึกแล้ว จึงมีร่องสัญญาณตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะมีสัญญาณเสียงอยู่ตอนบนตามความยาวตลอด มีส่วนประกอบการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัดและการเล่นร่องสัญญาณควบคุม อยู่ส่วนล่างตามแนวยาวของเทป, ลบ, อัด และเรียกสัญญาณที่เป็นหัวจิ้งหะ เพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์แบบ 4 หัว ของแอมป์ที่ใช้ในสถานีโทรทัศน์ทั่วไป ส่วนเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบแยกม้วนและแบบตลับ ที่ใช้หัวหมุนตลับเฉียงมากขึ้น จะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศาขึ้นกับความเร็วของเทปว่ามากน้อยเพียงใด

สำหรับเครื่องบันทึกเทปแบบตลับที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่ขณะนี้ ได้เพิ่มกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวกและความวิจิตรพิสดาร โดยมีตัวเกี่ยวเทปตั้งขึ้นรูปเป็นด้วย รอบหัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบต้า หรือตั้งเป็นรูปเอ็มสำหรับเครื่องในกลุ่ม VHF เมื่อเลิกเล่นก็ทำงานกลับกันเอง เทปออกมาเป็นตลับอย่างเดิม เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบตลับสามารถอัดได้นานถึง 3 ชั่วโมง มีเครื่องรับโทรทัศน์ในตัว ตั้งโปรแกรมรายการได้สามารถหาภาพที่ต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งบังคับภาพให้ช้า เร็วหรือนิ่งได้ตามต้องการ

ขนาดของเทปสำหรับเครื่องบันทึกโทรทัศน์แบบแยกม้วน หรือคอมพิวเตอร์ มีความกว้าง 1 นิ้ว และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

### ความสะดวกสบายสำหรับการดูโทรทัศน์

1. ระยะใกล้และไกลที่สุดสำหรับการดูโทรทัศน์ ระยะใกล้สุดคือ ระยะในแนวนอน ซึ่งอยู่ห่างจากโทรทัศน์ 3 เท่าของขนาดของภาพจริงในโทรทัศน์ (ภาพจริงเป็น 4/5 ของขนาดของหลอดภาพ) ส่วนระยะไกลที่สุดของที่นั่งเป็น 15 เท่าของภาพจริง ถือว่าเป็นระยะไกลที่สุดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นึ่งหลังสุด ไม่ควรเลยจากระยะนี้ สำหรับระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 5-12 เท่าของขนาดภาพจริง

2. ที่ตั้งโทรทัศน์หรือที่แขวนโทรทัศน์กับระดับสายตา โทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนอยู่ในที่สูง ทำมุมสูงกับระดับสายตา ประมาณ 30 องศา ที่ตั้งทำมุมเช่นนี้เนื่องจากพื้นห้องเรียบตามปกติไม่ได้ลาดเอียง ดังนั้นถ้าตั้งในระดับสายตาจะทำให้แกวหลังมองไม่ถนัด
3. มุมดูในแนวนอน มุมดูที่ใหญ่ที่สุด คือมุม 45 องศา จากแนวแกนกลางของโทรทัศน์

#### VIDEO WALL

การส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณภาพต่างๆ อาทิเช่น VIDEO, LASER DISC, LIGF ฯลฯ เข้าสู่จอรับภาพ ซึ่งมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถติดต่อ หรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆกัน สามารถควบคุมผ่าน PERSONAL COMPUTER ได้โดย PROGRAMMO สำเร็จรูป

#### ความสามารถของ VIDEO WALL

1. ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพแต่ละจอให้เป็นเรื่องเดียวกัน
2. สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป ขึ้นอยู่กับความสมรรถภาพของเครื่องแปลงสัญญาณ
3. สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จอใดจอหนึ่งได้ทันที โดยที่จออื่นๆยังสามารถทำงานในโปรแกรมปกติได้
4. สามารถตัดต่อภาพ หน่วงเวลาภาพ เฟส (PHASE) ภาพได้
5. สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ ทำให้สามารถทำ SPECIAL EFFECT ได้ทั้งภาพและเสียง การแสดงออกมาจึงดูน่าตื่นเต้น สมจริงสมจังมากขึ้น

#### อัตรทัศน์ (DIORAMA)

การนำ CARD ซึ่งจัดเป็นฉากและวัสดุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อใช้ให้เหอบรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น การดำรงชีวิตต่างๆ ตู้ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 ซม. และมีขนาดใหญ่จนอาจจัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงได้

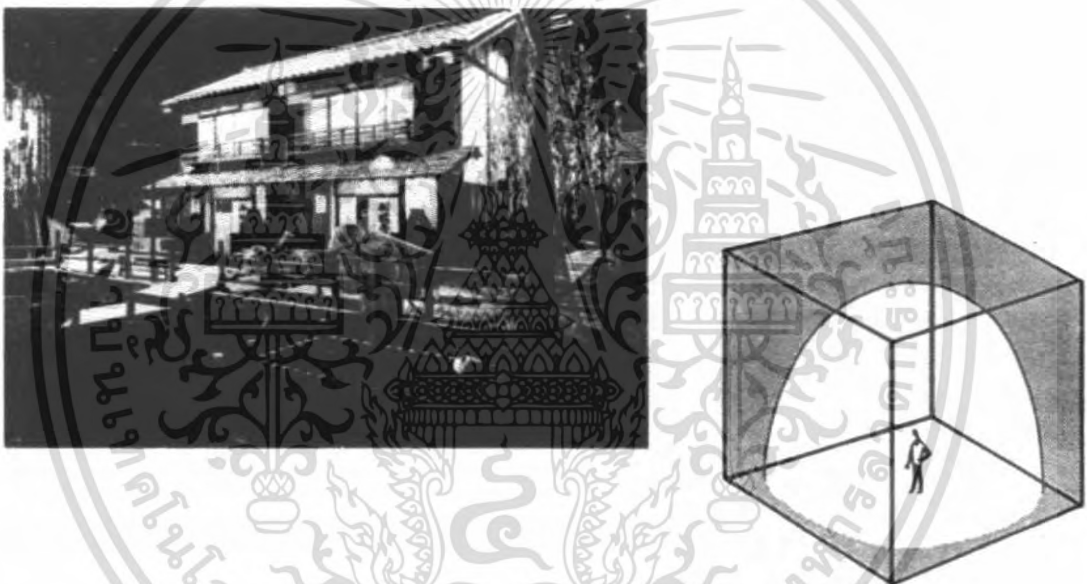
#### DIARAMA ขนาดเล็ก

ลักษณะของการประกอบตู้ DIARAMA ขนาดเล็ก ประเภท EQUIPMENT เป็นประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ ไม่สามารถทำได้ในห้องเปิด แบบการจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะที่เป็นห้องหรือส่วนควบคุมแสงสว่างได้

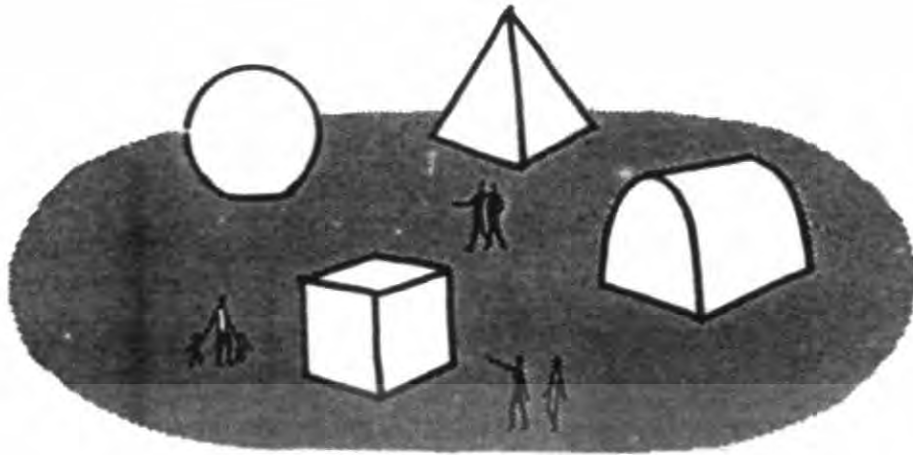
อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่างๆเพื่อทำให้เกิด หรือบรรยากาศ จะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้นๆ เช่น ลำโพง อุปกรณ์อื่นๆใช้ในลักษณะเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับชั้นจัดแสดง เป็นแบบ ELECTRONIC BOARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัด DIORAMA FULL SCALE ที่ผู้ชมสามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้



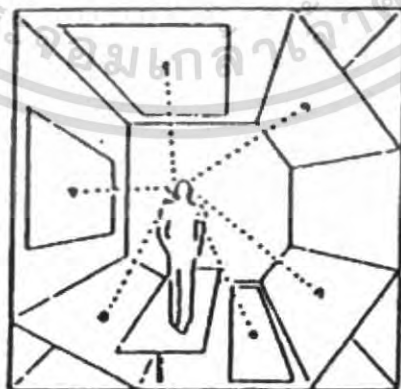
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขอบเขตของการมองเห็น

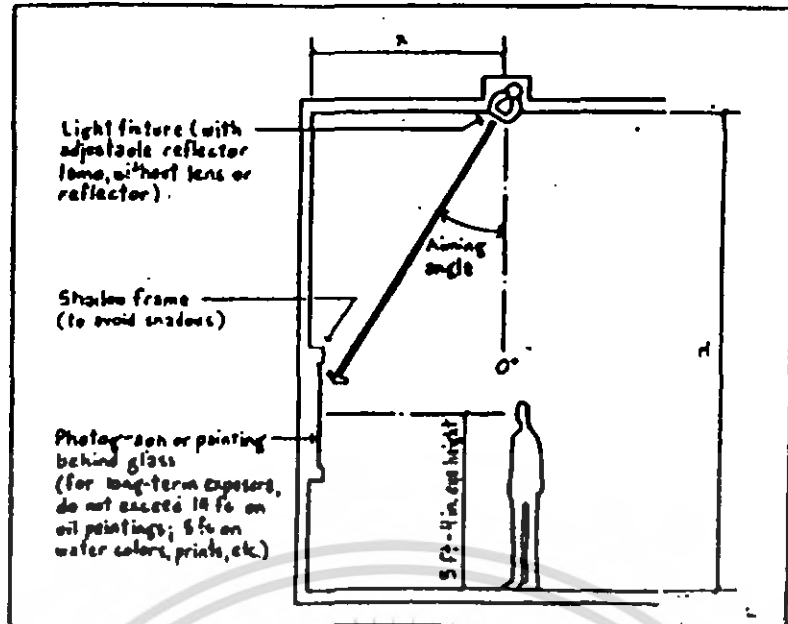
มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40 องศา ความจริงมุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งมากกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการเกือกตา พิจารณาจากรูปดังต่อไปนี้

1. ผู้ดูภาพกำลังดูภาพหนึ่ง หรือภาพที่จัดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่นๆ ฉะนั้นแสดงโดย HERBERT BAYYER ในปี ค.ศ. 1939 แสดงว่ามนุษย์สามารถดูภาพได้ในทุกทิศทาง ทั้งด้านข้าง และด้านบน



2. จาก ARCHITECTURE DATA กำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศาเหนือระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้รู้เห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

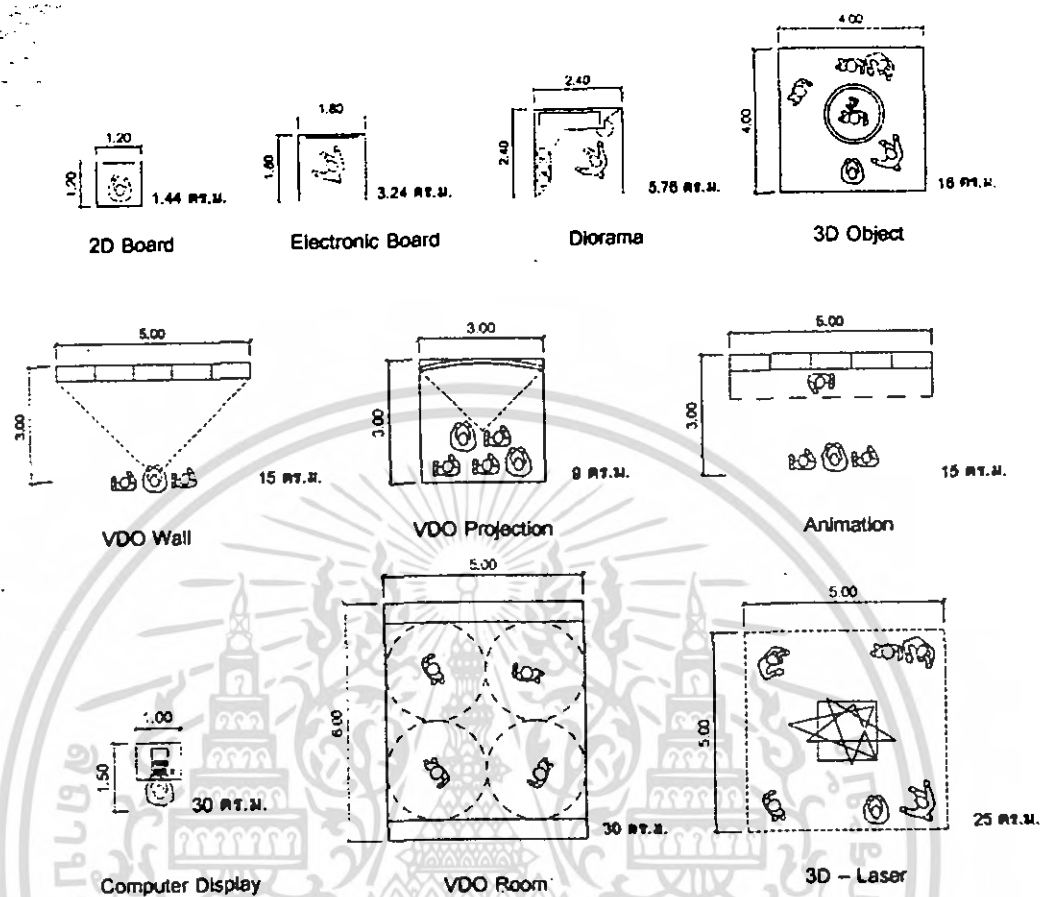


ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร โดยจัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับกองทัพเรือ ตั้งแต่ประวัติความเป็นมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน ส่วนประกอบต่างๆ ของเรือรบ อาวุธยุทโธปกรณ์ และหน่วยงานต่างๆ ภายในกองทัพเรือ ตลอดจนนโยบายของกองทัพเรือในอนาคต แต่เนื่องจากเรื่องราวของกองทัพเรือมีมากมาย การที่จะนำเสนอเรื่องราวโดยละเอียดภายในเวลาการชมอันจำกัด ย่อมเป็นไปได้ ดังนั้นจึงตั้งเป้าหมายในการดำเนินการจัดแสดงไว้ประการหนึ่ง คือ จะให้ผู้เข้าชมได้รับความรู้เกี่ยวกับเรื่องราวของกองทัพเรือไทย โดยครอบคลุมอย่างคร่าวๆ ส่วนนิทรรศการถาวรนี้จะทำการ DESIGN และ PRESENTATION ให้เป็นไปตามแนวความคิดในการทำงาน
2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว เป็นส่วนที่ใช้นำเสนอกิจกรรมต่างๆ ของกองทัพเรือ ความก้าวหน้าของอาวุธยุทโธปกรณ์ เทคโนโลยีใหม่ๆ ของเรือรบ อาจจะมีกองทัพเรือจากต่างประเทศมาใช้ส่วนนิทรรศการชั่วคราวนี้ เพื่อนำเสนอแสนยานุภาพของกองทัพเรือของประเทศนั้นๆ และเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกองทัพ โดยประชาชนที่เข้าชมได้รับความรู้ไปด้วย นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้หน่วยงานเอกชน ที่เป็นตัวแทนของบริษัทผลิตอาวุธ หรือเรือรบ เข้ามาจัดนิทรรศการในส่วนนี้ เพื่อนำเสนอสินค้าของบริษัท เป็นการให้ความรู้กับข้าราชการทหารที่สนใจ และประชาชนที่เข้าชม
3. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง จัดแสดงเรือรบที่ปลดประจำการแล้ว โดยสามารถเข้าไปยังส่วนต่างๆ ภายในเรือรบ และเรียนรู้ถึงการใช้ชีวิตบนเรือรบของทหารเรือ นอกจากนี้บริเวณโดยรอบมีการจัดแสดงอาวุธยุทโธปกรณ์ต่างๆ อย่างเช่น เครื่องบินรบ รถถัง ปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน จรวดนำวิถี และ

เอกสารนี้เป็นการสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3 นิทรรศการถาวร(Permanent Exhibition)



ภาพ แสดงรูปแบบการจัดแสดง

มีเทคนิคในการจัดแสดงดังนี้

- 2D Board เป็นแผ่นเรียบ 2 มิติ ส่วนใหญ่มักจัดเป็น Panel เป็นชุดๆ
- Electronic Board เป็น Board ที่ใช้สื่อทัศนวัสดุและอุปกรณ์เข้าช่วยทำให้น่าสนใจมากขึ้น
- 3D Object วัตถุ 3 มิติ หลากหลายขนาด สามารถจัดเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้
- Diorama เป็นการนำเอา Board และ 3D Object มาจัดเป็นฉาก ให้บรรยากาศสมจริง
- VDO Wall เป็นการแสดงเรื่องราว ผ่านจอโทรทัศน์ที่วางเรียงเป็นกำแพง
- VDO Projection เป็นการฉายภาพลงบนจอ Projector ขนาดใหญ่ทำให้เกิดความน่าสนใจ
- Animation เป็นการนำ 3D Object และ VDO Wall มาจัดร่วมกัน สามารถโต้ตอบกับผู้ชมได้
- VDO Room เป็นส่วนจัดแสดงที่มีลักษณะเป็นห้องภายในประกอบด้วยทีวีจำนวนมาก วางในมุมมองที่ต่างกัน
- 3D-Laser เป็นส่วนจัดแสดงที่มีลักษณะเป็นการสร้างรูป 3 มิติ จากเลเซอร์ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนรูปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย
1	Introduction To Robot	-What is robots? -ประเภทของหุ่นยนต์ -หุ่นยนต์แอนดรอยด์(Android) -หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์(Humanoid) -หุ่นยนต์ไซบอร์ก(Cyborg) -จักรกลอัจฉริยะ(Artificial Intelligent)
2	Imagine of Robot	-จินตนาการของมนุษย์ในอดีต -จินตนาการจากนิยายวิทยาศาสตร์ -จินตนาการตะวันตก vs ตะวันออก
3	ประวัติและพัฒนาการเทคโนโลยีจักรกลอัตโนมัติ	-Before Capek ~20 -After Capek 1910-1940 -Robot 1940-1960 -Robot 1970-1980 -Robot 1980-Present
4	ส่วนประกอบของหุ่นยนต์	-Electrical Circuit Part, Sensor, Controller, Computer -Mechanical Part - ระบบเคลื่อนที่ - หลักการทรงตัว -Software Part
5	การประยุกต์หุ่นยนต์ใช้ในปัจจุบัน	-หุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรม -หุ่นยนต์เพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ -หุ่นยนต์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาล -หุ่นยนต์ในทางการทหารและความมั่นคง -หุ่นยนต์ในงานบันเทิงและการแสดง -หุ่นยนต์ในที่อยู่อาศัย -หุ่นยนต์ในร่างกายและเพื่อผู้พิการ
6	หุ่นยนต์แห่งอนาคต	-ความหวังของมนุษย์ต่อหุ่นยนต์อนาคต -หุ่นยนต์แห่งอนาคต -สังคมอนาคตของมนุษย์และหุ่นยนต์

#### 4.1.4 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว ( Temporary Exhibition )

เอกจัดแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่น่าสนใจในช่วงเวลานั้นๆ ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิทรรศการวิทยาศาสตร์และหุ่นยนต์และกิจกรรม
- งานนิทรรศการเผยแพร่ข่าวสารใหม่ในวงการหุ่นยนต์
- งานเปิดตัวสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ๆ เกี่ยวกับหุ่นยนต์

#### 4.1.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนจัดนิทรรศการส่วนนิทรรศการถาวร

##### ZONE 1 Introduction To Robot

**จุดประสงค์** ต้องการให้ผู้เข้าชมได้รู้จักกับหุ่นยนต์ ทำความเข้าใจว่าหุ่นยนต์คืออะไร มีกี่ประเภท แบ่งแยกชนิดของหุ่นยนต์ได้ ทำความรู้จักกับหุ่นยนต์ต่างๆ

##### ZONE 2 Imagine of Robot

**จุดประสงค์** เรียนรู้ประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์ตอนที่ยังเป็นแค่จินตนาการจากนักประพันธ์นิยายวิทยาศาสตร์ชื่อดัง ท่องไปในโลกแห่งจินตนาสู่ความเป็นจริง เรียนรู้วิถีคิดจากจินตนาการทั้งของฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

##### ZONE 3 ประวัติและพัฒนาการเทคโนโลยีจักรกลอัตโนมัติ

**จุดประสงค์** เรียนรู้ประวัติศาสตร์ของหุ่นยนต์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ลำดับวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ว่าเป็นอย่างไร เรียนรู้แนวคิด เทคนิควิธีการตั้งแต่สมัยโบราณในการคิดค้นเครื่องยนต์กลไกของคนโบราณ

##### ZONE 4 ส่วนประกอบของหุ่นยนต์

###### จุดประสงค์

ต้องการให้ผู้เข้าชมได้รับรู้ถึงส่วนต่างที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ ว่ามีอะไรบ้าง

##### ZONE 5 การประยุกต์หุ่นยนต์ใช้ในปัจจุบัน

###### จุดประสงค์

เรียนรู้ว่าในปัจจุบันหุ่นยนต์เป็นอย่างไรมีบทบาทอย่างไรบ้าง มีประโยชน์กับมนุษย์ในปัจจุบันอย่างไร ทำไมเราถึงต้องพึ่งหุ่นยนต์และจะสร้างหุ่นยนต์เพื่อให้มันทำอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ZONE 6 หุ่นยนต์แห่งอนาคต

**จุดประสงค์** แสดงทัศนคติเกี่ยวกับหุ่นยนต์ในอนาคตเพื่อให้ผู้ชมได้ต่อยอดทางจินตนาการต่อสังคมมนุษย์ที่จะมีหุ่นยนต์เข้ามามีส่วนร่วมในอนาคตว่าเป็นอย่างไร เราควรอยู่ร่วมกับหุ่นยนต์อย่างไรและหุ่นยนต์จะช่วยอะไรเรา

### **สรุปพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการถาวร**

( อ้างอิงจากรูปแบบการจัดแสดง )

ZONE 1 Introduction To Robot	ตร.ม. ใช้เวลา 15 นาที
ZONE 2 Imagine of Robot	ตร.ม. ใช้เวลา 10 นาที
ZONE 3 ประวัติและพัฒนาการเทคโนโลยีจักรกลอัตโนมัติ	ตร.ม. ใช้เวลา 10 นาที
ZONE 4 ส่วนประกอบของหุ่นยนต์	ตร.ม. ใช้เวลา 10 นาที
ZONE 5 การประยุกต์หุ่นยนต์ใช้ในปัจจุบัน	ตร.ม. ใช้เวลา 21 นาที
ZONE 6 หุ่นยนต์แห่งอนาคต	ตร.ม. ใช้เวลา 5 นาที
รวมเวลาที่ใช้ในการชมนิทรรศการทั้งหมด	1 ชั่วโมง 11 นาที

### - **ส่วนนิทรรศการชั่วคราว( Temporary Exhibition )**

เป็นส่วนของการจัดแสดงนิทรรศการในลักษณะนิทรรศการหมุนเวียน โดยมีหัวข้อหลักในการจัดแสดง คือ

- นิทรรศการวิทยาศาสตร์และหุ่นยนต์และกิจกรรม
- งานนิทรรศการเผยแพร่ข่าวสารใหม่ในวงการหุ่นยนต์
- งานเปิดตัวสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ๆ เกี่ยวกับหุ่นยนต์

เป็นส่วนของการจัดแสดงนิทรรศการในลักษณะนิทรรศการหมุนเวียน โดยมีหัวข้อหลักในการจัดแสดง คือ การใช้พื้นที่ส่วนนิทรรศการชั่วคราว คิด 10 % ของนิทรรศการถาวร เท่ากับ 1000 ตร.ม.

### - **ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ ( Exhibited – Preparation Area )**

## 4.2 ส่วนบริการการศึกษา ( Education and Research )

จากการคาดคะเนปริมาณผู้เข้าชมนิทรรศการในแต่ละวันมีผู้ชมประมาณ 800 คน จากกำหนดมาตรฐานผู้มาใช้ห้องสมุดประชาชนในอังกฤษ โดยคิดจาก 20 % ของจำนวนประชากรในเขตที่ห้องสมุดนั้นตั้งอยู่ จึงปรับมาใช้กับการคาดคะเนปริมาณผู้เข้าชมจากจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการ ดังนั้นมีผู้เข้าชมนิทรรศการที่มาในบริการการศึกษาประมาณ  $750 \times 20 \% = 150$  คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**4.2.1ห้องสมุดเฉพาะ (SPECIAL LIBRARY)**  
ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความหมาย

ห้องสมุดเฉพาะ คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมหนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ วัสดุย่อยส่วน และ สื่อทัศนวัสดุ เฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งและวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้เฉพาะกลุ่มซึ่งเป็นสมาชิกในหน่วยงานที่ห้องสมุดสังกัดอยู่ และการให้บริการของห้องสมุดเฉพาะนี้จะช่วยส่งเสริมให้กิจการของหน่วยงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ห้องสมุดเฉพาะนี้มักสังกัดในหน่วยงานราชการ องค์กร บริษัท สมาคม วิชาชีพ ธนาคาร พิพิธภัณฑน์ มหาวิทยาลัย องค์กรระหว่างประเทศ และหน่วยงานอื่นๆ เป็นต้น สำหรับชื่อห้องสมุดเฉพาะมีชื่อแตกต่างกัน มากกว่าห้องสมุดประเภทอื่น ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่ห้องสมุดนั้นสังกัด รวมทั้งลักษณะของการดำเนินการและการ ให้บริการ เช่น ในปัจจุบันใช้คำว่า ศูนย์ข่าวสาร ( Information Center ) ศูนย์เอกสาร ศูนย์บริการเอกสาร ( Documentation Center )

## วัตถุประสงค์

ห้องสมุดเฉพาะมีวัตถุประสงค์แตกต่างจากห้องสมุดประเภทอื่นๆ วัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ อาจสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเก็บรวบรวมหนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เฉพาะวิชา ซึ่งสถานที่นั้นๆเกี่ยวข้องโดยเฉพาะ
2. เพื่อให้บริการด้านความรู้แก่บุคคลภายในหน่วยงานนั้นๆ

## ลักษณะของห้องสมุดเฉพาะ

ห้องสมุดเฉพาะลักษณะแตกต่างกับห้องสมุดโดยทั่วไปดังนี้

1. ที่ตั้ง ห้องสมุดเฉพาะส่วนมากจะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงาน ซึ่งห้องสมุดสังกัดอยู่เช่น ธนาคาร บริษัท สำนักพิมพ์ โรงงาน สมาคมวิชาชีพ โรงพยาบาล พิพิธภัณฑน์ โรงงาน นอกจากนี้ยังมีห้องสมุดเฉพาะซึ่งเป็นห้องสมุดแผนกวิชา หรือห้องสมุดคณะของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์
2. เนื้อหาวิชา ห้องสมุดเฉพาะจะจัดหาหนังสือและวัสดุสำหรับค้นคว้าวิจัยอื่นๆ เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดธนาคาร มีหนังสือเกี่ยวกับเศรษฐกิจ การเงิน การธนาคาร ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ มีหนังสือด้านวิทยาศาสตร์เป็นต้น บางแห่งอาจแบ่งเป็นประเภทตามลักษณะของวัสดุ เช่นห้องสมุดแผนที่ ห้องสมุดรูปภาพ เป็นต้น
3. ผู้ให้บริการ ห้องสมุดเฉพาะไม่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไป แต่จำกัดเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ซึ่งก็ได้แก่บุคคลที่สังกัดอยู่ในหน่วยงานที่จัดให้มีห้องสมุดเฉพาะขึ้นเท่านั้น ผู้ใช้จึงมักเป็นผู้ที่มีความสนใจหรือมีความรู้เป็นอย่างดี หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา ซึ่งห้องสมุดเฉพาะนั้นๆเกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดทางการแพทย์
4. ขนาดห้องสมุด ห้องสมุดเฉพาะจะมีขนาดต่างๆกันตามสังกัดของหน่วยงานนั้นๆ แต่ส่วนมากจะมีขนาดเล็ก เพราะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงานที่มีเนื้อที่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การให้บริการ การให้บริการจะมุ่งเน้นในด้านการบริการความรู้และข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้ด้วยข้อมูล และเอกสารที่ทันต่อเหตุการณ์โดยทันท่วงที และตรงตามจุดประสงค์ของผู้ใช้ หรืออาจกล่าวได้ว่า มุ่งเน้นเนื้อหาของเอกสารมากกว่าตัวเล่มเอกสาร ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมักเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนบริการโดยทั่วไปก็เหมือนห้องสมุดประเภทอื่น เช่นบริการค้นหาข้อมูล สารสนเทศ และสาระข้อมูลต่างๆ การทำสาระสังเขป บริการแปลเอกสาร บริการยืมหนังสือระหว่างห้องสมุด การรวบรวมบรรณานุกรมเฉพาะเรื่อง เป็นต้น
6. บุคลากร บรรณารักษ์ห้องสมุดเฉพาะ นอกจากเป็นบรรณารักษ์วิชาชีพแล้ว ยังต้องมีความรู้ในวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้นด้วย นอกจากนี้บุคลากรของห้องสมุดยังต้องมีผู้ทำหน้าที่เฉพาะด้านอีกด้วย เช่น ผู้แปล ( Translator ) ผู้ทำสาระสังเขป ( Abstractor ) ผู้ช่วยค้นคว้า ( Literature Searcher ) ผู้ทำดัชนี ( Indexer ) เป็นต้น

### ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ

ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆได้ดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของวรรณกรรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท
  - 1.1 ห้องสมุดเฉพาะด้านสังคมศาสตร์
  - 1.2 ห้องสมุดเฉพาะด้านมนุษยศาสตร์
  - 1.3 ห้องสมุดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบ่งตามหน่วยงานต่างๆในประเทศไทย สามารถแบ่งได้ดังนี้
  - 2.1 ห้องสมุดเฉพาะวิชาในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะห้องสมุดประจำคณะ
  - 2.2 ห้องสมุดของหน่วยงานราชการ สังกัดกระทรวง กรม กอง ซึ่งจะมีเอกสาร และสิ่งพิมพ์ที่ตรงตามความต้องการและมีสิ่งพิมพ์ของรัฐบาลจำนวนมากบางแห่งมีหน้าที่เป็นศูนย์เอกสารทางวิชาการเฉพาะเรื่องด้วย
  - 2.3 ห้องสมุดเฉพาะของทางสถาบัน มีโครงการเพื่อการค้นคว้าวิจัย เช่น ศูนย์บริการเอกสารวิจัยแห่งประเทศไทย
  - 2.4 ห้องสมุดเฉพาะของรัฐวิสาหกิจ ซึ่งส่วนมากหน่วยงานจะเน้นทางด้านสารานุกรม โปด หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานค้นคว้าวิจัยของหน่วยงานนั้นๆ
  - 2.5 ห้องสมุดเฉพาะของสมาคม ให้บริการแก่สมาชิกสมาคมในวิชาที่สนใจ
  - 2.6 ห้องสมุดเฉพาะของบริษัท ธนาคาร มีหนังสือ เอกสารส่งเสริมการทำงานพนักงาน
  - 2.7 ห้องสมุดเฉพาะขององค์การระหว่างประเทศ มีบทบาทสำคัญในกิจการห้องสมุดด้านการจัดห้องสมุดของตน และการให้บริการช่วยเหลือห้องสมุดอื่นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดห้องสมุด

### ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด

ชั้นวางหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาผนัง เพื่อให้มีเนื้อที่สำหรับการอ่านมาก นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ รักษาสถานที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ในปัจจุบันนี้เนื่องจากแนวโน้มของการศึกษาแผนใหม่มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้างๆ มีที่ว่างสำหรับอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางชั้นหนังสือกลางห้องควรวางระยะห่างกันระหว่างชั้น 1.20-1.50 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

ชั้นวางวารสารและหนังสือพิมพ์ วารสารหนังสือพิมพ์เป็นที่ดึงดูดใจ และเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกที่มีสีสันสวยงามและดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้น ชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่คนเข้าถึงได้ง่าย หรือมองเห็นได้ง่ายและไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก

โต๊ะรับจ่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก เพราะจะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมหนังสือและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมหนังสือได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้ว เจ้าหน้าที่ได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้ได้ค้นหาหนังสือของห้องสมุดได้โดยสะดวก

ชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้กับบรรณารักษ์ เพื่อจะได้อธิบายหรือให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรมีที่นั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่เพียงพอ

โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นง่าย และใกล้กับหนังสือทั่วไป และสะดวกในการติดต่อสอบถาม

ป้ายนิเทศการหรือคู่มือการ เป็นที่ดึงดูดใจ ควรอยู่ตรงข้างทางเข้า-ออก ของผู้ใช้ที่สามารถมองเห็นได้ทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด

โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ จะต้องจัดให้ไม่แน่นจนเกินไป เพื่อทางเดินจะได้สะดวก ไม่เกะกะ ควรจัดที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกล และหยิบหนังสืออ่านได้รวดเร็ว เป็นการผ่อนคลายอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่งๆควรห่างกันประมาณ 1.50-1.80 เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง ถัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90 เมตร

โสตทัศนวัสดุ อาจเก็บไว้ในตู้ใกล้กับเจ้าหน้าที่รับ-จ่ายหนังสือ หรือเป็นห้องต่างหาก

เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการได้สะดวกยิ่งขึ้น

ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้นจะทำได้ดี ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้นั้นก็ต้องดูที่สภาพพื้นที่อาคาร และสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ การวางเฟอร์นิเจอร์ จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆ ได้ การจัดเฟอร์นิเจอร์ ควรให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรเป็นทั้งยังต้องคำนึงถึงภายในอนาคตด้วยว่า ต่อไปจะมีการจัดวาง ก็ควรเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าเกิดขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขนาดของครุภัณฑ์ของห้องสมุด

#### 1. ชั้นวางหนังสือทั่วไป

- ก. ชั้นหนังสือชนิดทำด้วยไม้สูง 1.55 เมตร
- ข. ชั้นหนังสือชนิดโลหะสูง 2.10-2.15 เมตร ฐานสูง 0.1 เมตร ลึก 0.20-0.25 เมตร สำหรับวางหนังสือทั่วไป ถ้าเป็นชั้นที่วางได้ 2 แถว ลึก 0.40-0.60 เมตร ถ้าเป็นชั้นวางเรียบติดไปกับฝาผนังห้องแต่ไม่เกิน 1.00 เมตร

#### 2. ชั้นวางวารสาร

ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและแบบที่อยู่ลอยตัว คือวางที่ใดที่หนึ่งก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้อง หากห้องมีเนื้อที่สำหรับหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาเพื่อใส่หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมากๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูง และลึกเป็นอย่างเดียวกับตู้หนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นยันเท่านั้น ชั้นวางลาดลงมา มีค้ำสำหรับกันวารสารไม่ให้ไหลลงมา

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

#### 3. โต๊ะวางหนังสือ

โต๊ะสำหรับวางหนังสือ และอ่านหนังสือมีหลายแบบ ในการออกแบบนั้น ควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ก. สัดส่วน ให้มีความสูงเหมาะสมกับเก้าอี้ สามารถนั่งอ่านได้สบาย
- ข. ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือ และมีหลากหลายแบบเพื่อวางหนังสือที่ต่างจำนวนกันแล้วแต่บุคคล โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยวสำหรับคนที่ใช้หนังสือเพื่อการศึกษาค้นคว้า
- ค. ขนาดของโต๊ะควรวางให้ได้สัดส่วนกับห้อง ความกว้างมาตรฐานของโต๊ะประมาณ 0.65-0.75 เมตร (26-30 นิ้ว)
- ง. ผิวโต๊ะควรทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสง หรือเป็นเงาจัด จะทำให้อ่านไม่สบายตา ขนาดของโต๊ะโดยทั่วไปที่นิยมใช้

ความสูง	0.75	เมตร
ความกว้าง	0.90	เมตร

#### 4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใช้ใส่หนังสือ เพื่อเข็นไปยังชั้นวางหนังสือ หรือเคลื่อนที่ไปยังที่อื่นให้สะดวก ทุนแรงและหนังสือไม่ฉีกขาดง่าย รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ หลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อให้สะดวกในการเข็นเลี้ยวไปตามมุมต่างๆได้สะดวก

#### ขนาดมาตรฐานของรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กว้าง 0.35-0.40 เมตร  
ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว	0.75	เมตร
สูง	0.90	เมตร
สำหรับขนาดใหญ่		
กว้าง	0.35-0.36	เมตร
ยาว	1.00	เมตร
สูง	1.08-1.10	เมตร
ชนิดที่เก็บเข้าได้โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือได้		
กว้าง	0.55	เมตร
ยาว	0.65	เมตร
สูง	0.65-0.75	เมตร

#### 5. ตู้บัตรรายการ

เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ คือขนาด 3 นิ้ว 5 นิ้ว ลิ้นชักนี้วางซ้อนกันเป็นชั้นๆ ตู้บัตรรายการมีหลายขนาด แล้วแต่จำนวนลิ้นชัก 5,10,15 ( แถวละ 5 ลิ้นชักเรียงตามยาว ) แล้ว 3,6,9 แถวละ 3 ลิ้นชัก เป็นตู้เล็ก ตู้มีลิ้นชัก 5 ลิ้นชักเรียงกันเป็นแถวยาว กว้าง 33 นิ้วถึง 19 นิ้ว ความสูงแล้วแต่ความยาวลิ้นชักที่เพิ่ม

ตู้มีเพียง 5-6 แถวซ้อนกัน (25-30ลิ้นชัก) สูง 24 นิ้ว – 30 นิ้ว มีหลายแถว รางลง 10 นิ้ว จำนวน

ลิ้นชักมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับจำนวนหนังสือในห้องสมุด หนังสือเล่มหนึ่งต้องการบัตรรายการ

อย่างน้อย 3 ใบ

ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14.75 จูบตรได้ราว 1,000-1,200 ใบ

#### การให้แสงสว่างภายในห้องสมุด

ในการเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้น ก็เพื่อความสบายตาและเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ อย่าง จากการพิจารณาในด้านประสิทธิภาพในการใช้สอย การใช้แสงจากไฟฟ้า จะมีประโยชน์มากกว่าแสงจากธรรมชาติ เพราะสามารถควบคุมได้ดี และเป็นที่ยอมรับ นิยมใช้กันทั่วไป การให้แสงมีอยู่ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงโดยตรง เป็นการส่องสว่างโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงให้ความเข้มข้นสูง
2. การให้แสงทางอ้อม ให้คุณภาพดีที่สุด แสงที่ได้จากการสะท้อนจากเพดานตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการได้แสงที่นุ่มนวลปราศจากเงา
3. การให้แสงทางตรงผสมทางอ้อม ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด เป็นการรวมเอา 2 วิธี มาใช้ร่วมกัน
4. การให้แสงแบบกึ่งโดยตรง แบบนี้จะให้แสงน้อยกว่าแบบแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การให้แสงแบบกิ่งทางอ้อม แบบนี้จะให้แสงที่ดีกว่าแบบที่ 2

ในการออกแบบไฟฟ้าเพื่อให้แสงในอาคาร ควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอในอาคารแตกต่างกัน 2:1 เป็นอย่างต่ำ แสงแบบที่ให้โดยทางอ้อม ถือว่าให้แสงสว่างสม่ำเสมอเพราะถือว่าเพดานเป็นตัวให้กำเนิดแสง

### การให้ความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดต่างๆในห้องสมุด

ห้องสมุด ส่วนอ่านหนังสือ คั่นคว่ำ บันทึกลง	70	ฟุต-กำลังเทียน
ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชั้นวางหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชอมหนังสือ เย็บเล่ม	50	ฟุต-กำลังเทียน
ส่วนจัดหมู่หนังสือและทำบัตรรายการ	70	ฟุต-กำลังเทียน
ที่รับ-จ่ายหนังสือ	70	ฟุต-กำลังเทียน
โต๊ะนั่งคั่นคว่ำ	70	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณอ่านวารสาร, หนังสือพิมพ์	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณแสดงนิทรรศการหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ต้องใช้สายตา	10	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ไม่ต้องใช้สายตา	5	ฟุต-กำลังเทียน

### การใช้สีภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุดซึ่งเฉลี่ยผู้มาใช้บริการแล้ว จะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชม. สูงสุด ดังนั้นสีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูแล้วไม่เบื่อกว่า สามารถดึงดูดใจคน เมื่อเข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา นิยมสีเขียวเทาเรียบๆ

### ข้อพิจารณาในการใช้สี

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสะทอน เมื่อใช้แล้วจะเกิดการสะท้อนดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่วงจรสี ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีที่ตัดกัน
3. ไม่ควรใช้สีที่จัดชิดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมึน ซึม ง่วงนอน และเฉื่อยชา
4. มีหลักอยู่ว่าเพดานควรจะใช้สีที่อ่อนที่สุด, พื้นใช้สีที่เข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สีที่มีความเข้มปานกลาง

### การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด

ไม่ว่าสถานที่ใดๆ ย่อมต้องการความเงียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสมุด เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้ เช่น การใช้วัสดุปูพื้น เพดานฝ้าฉาบฉวยดูดซับเสียง เป็นต้น ในการเลือกวัสดุที่มีข้อพิจารณา ดังนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก. สะดวกในการติดตั้ง
- ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่างๆ
- ค. สะท้อนแสงน้อย
- ง. เคลื่อนย้ายได้สะดวก และบำรุง ทำความสะอาดได้ง่าย

การใช้กระจกเป็นแผ่นกันระหว่างห้องทำงานและห้องอ่านหนังสือ เป็นสิ่งดีมากเพราะ สามารถทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุดได้โดยตลอด การใช้ห้องวางหนังสือต่างๆ เป็นเครื่องกันบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของเสียงลงได้บ้าง

### การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศในห้องสมุด เป็นสิ่งที่จะต้องใส่ใจเสียไม่ได้ เพราะหากอากาศในห้องสมุด มีความอบอ้าวหรือหนาวเย็นเกินไป จะเป็นการรบกวนผู้ใช้ห้องสมุดเป็นอันมาก การระบายอากาศทำได้ 2 วิธี

1. วิธีธรรมชาติ : เป็นวิธีที่ยุ่งยากและไม่นิยมกระทำ
2. เครื่องปรับอากาศ : เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ก็ได้ผลคุ้ม

ในการควบคุมอากาศในห้องสมุด ควรให้มีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 70 องศาฟาเรนไฮน์ ถึง 78 องศาฟาเรนไฮน์ ซึ่งจะเป็นสภาพที่ความชื้นของอากาศอยู่ในสภาพปกติ

#### 4.2.2 ห้องบรรยาย ( Lecture Room )

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยาย หรือปาฐกถาในโอกาสที่ศูนย์ศึกษาได้จัดรายการไว้รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ ประกอบด้วย เพื่อการเผยแพร่ทางด้านวิชาการ หรือใช้เป็นที่ประชุม อบรมทางวิชาการ ซึ่งจัดขึ้นตามแต่โอกาสอันสมควร การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ส่วนประกอบของห้องบรรยายและภาพยนตร์
  - โถง (LOBBY) เป็นบริเวณพักคอย พุดคุยหรือพักผ่อน
  - ทางเข้า-ออก (ENTRANCE & EXIT) ถ้าสำหรับห้องขนาด 400 ที่นั่ง ควรมีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง
  - ส่วนเวทีจัดแสดง (STAGE) ใช้แสดงปาฐกถาติดตั้งจอภาพยนตร์
  - ห้องเตรียมการบรรยาย (PREPARATION ROOM) เป็นที่สำหรับผู้ที่จะบรรยาย (สามารถแยกชาย - หญิง) มีห้องน้ำพร้อม
  - ห้องเก็บของ (STORAGE) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมจาก เวที โต๊ะ เก้าอี้ ที่ใช้ในการบรรยาย
  - ส่วนที่นั่งชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะทั่วไปแบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. แบบมี BALCONY
2. แบบไม่มี BALCONY

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุดไม่ควรทำ BALCONY เพราะถึงแม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากกว่าในการใช้พื้นที่เท่าๆกัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียง เพื่อลดความดังลงไป สำหรับที่นั่งบริเวณใต้ BALCONY เพราะเสียงจะถูกกั้นไว้จนเข้ามาได้น้อย

## การจัดแถวที่นั่งในห้องประชุม โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ

1. COMMON ONE BANK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ซ้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ
  - 1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเห็นที่นั่งลำบาก
  - 1.2 CURVED ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนที่นั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน ทั้ง 2 แบบ ไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอนกลางเข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง
2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ซ้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ
  - 2.1 STRAIGHT ROW สามารถจุที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก
  - 2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก
3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ซ้างของตอนกลาง ส่วนริมที่นั่งชิดผนัง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

## ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีปริมาณใกล้เคียงกับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวที ให้เหมาะสมที่จะทำให้เกิดทิศทางของเสียงได้ตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้าง จะดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งเว้า อยู่ห่างจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง
3. อัตราส่วนของความกว้าง – ยาวของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับการขยายเสียงที่นำมาใช้อัตราส่วนโดยประมาณ คือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2 : 1 หรือ 1:2:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าลิขสิทธิ์ไว้เฉพาะที่วางเรื่องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

( ความยาว : ความกว้างของ ROYAL FESTIVAL HALL เท่ากับ 1:7:1 )

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. AUDITORIUM ที่มี PLAN เป็นรูปวงรี CIRCULAR OR ELLIPTICALLY SHAPE มักทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS คือเสียงที่ไปรวมกันที่จุดๆหนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยใช้ฝาแบบ CONVEX SURFACE เป็นช่วงๆในกรณีที่ต้องใช้ PLAN
5. PLAN ที่ดีที่สุดของ AUDITORIUM ต้องเป็นรูปคล้ายๆพัด (FAN-SHAPED PLAN) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้เป็นอย่างดีจะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของ AUDITORIUM แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 50 –65 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นได้ โดยเฉพาะตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียงขึ้น ECHO ทันที
6. PLAN ที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยการกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียงเป็นอย่างดีและเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่ง และเกือบไม่ได้ยินเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะก่อให้เกิดเสียง ECHO ขึ้น(ใน ROYAL FESTIVAL HALL ใช้กำแพงขนานกัน ช่วยให้เกิด INTERFERENCE จำนวนคงที่จึงช่วยให้มีเพลงกังวานไพเราะ หลังจากที่ใช้วัสดุดูดซับเสียงป้องกันเสียง ECHO ตามส่วนต่างๆตามที่ต้องการแล้ว)
7. การจัดแถวที่นั่งของห้อง การจัดให้ STAGE มีความสัมพันธ์กับที่นั่งเพื่อ VISIBILITY และ DISTRIBUTION OF SOUND (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) RATIO ของความกว้างต่อความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1:1:1 หรือ 1:1:4 จึงควรออกแบบ FLOOR PLAN ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม FLOOR PLAN ที่มีรูปร่างเป็นวงรี มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS เสียงที่ไปรวมกันเป็นจุดไม่กระจายไปทั่วห้อง

- 2) ห้องควบคุมและ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉายรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และห้องเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดี เพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ติดตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลดยเหนื่อที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ซึ่งต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน ที่ใช้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวทีได้ ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจก เพื่อให้สามารถควบคุมระบบต่างๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลง่าย

- ทางออกฉุกเฉินสำหรับ จะต้องมีย่านน้อยเพียงพอและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5
1701-2000	6
2001-2250	7
2251-2500	8
2501-2700	9

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดตัวอักษรโตขนาด 6" สูงจากระดับพื้น 6" – 9" เห็นได้ง่ายและมีแสงเรืองให้ข้อความในที่มืด

- การทำให้มีแสงเรืองมี 2 วิธี

1. ใช้ไฟฟ้า
2. ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขาดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลักข้อมูที่ซับซ้อนควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ ควรโล่งไม่มีเก้าอี้เสริมหรือของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่เป็นบันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้หรือทาสีขาว

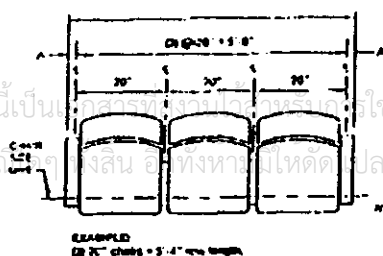
การจัดที่นั่งบุหรืโดยการทำให้เป็นวงกลม ภายใบบรรจุทราย สำหรับถึงควรมีฝาปิดเรียบร้อย จัดไว้ตามจุดต่างๆ ให้นำจากเครื่องประดับ หรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ตลอดเวลาการแสดงควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ใน AUDITORIUM หากทำได้บริเวณหลังฉากเวที ควรงดสูบบุหรืเด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง

### การใช้พื้นที่ของส่วน AUDITORIUM

#### การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)

ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวก ไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ Spacing จากผนังถึงผนังถึงอีกแถวในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ 77.5-85.0 ซม. ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63 – 0.72 ตารางเมตรต่อ 1 ที่นั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม หากพบเห็นการละเมิดลิขสิทธิ์ กรุณาแจ้งไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MINIMUM DIMENSION

A – ระยะหนักถึงหนัก = 760

ความลาดเอียงของที่นั่ง

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียงสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการ  
B – ความกว้างของที่นั่งแบบมีเท้าแขน = 510 mm.

ออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยให้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า วัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถว  
ตอนตรงกัน
2. โดยให้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนที่นั่งอยู่ข้างหน้า
3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของว่างการคนด้วยความมาตรฐานในทานั่งจะมองเห็นโดยกำหนดให้  
ค่านิ่งถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร

ประเภทของพื้นลาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ทางลาดทางเดียว (SINGER SLOPE ) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว อาจคนได้ประมาณ 200 คน จอ  
กว้างประมาณ 12-15 ฟุต ขอบล่างสูงกว่าระดับพื้นราบ 32 นิ้ว ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอประมาณ 84  
นิ้ว แถวที่ 1 - 7 ไม่จำเป็นต้องลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไปควรต่างกับขอบความลาดประมาณ 3 นิ้วต่อ  
1 แถว
2. ทางลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE ) พื้นชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 84 นิ้ว ความ  
ลาดที่ทางเข้าเวที ไม่นิยมทำเป็นขั้น จะทำเป็นทางลาดไปถึงเวทีแล้วยก STAGE เป็น PLAT FORM  
ต่างหาก
3. ทางลาดสองทางมี STADIUM เฉพาะ STADIUM นั้นจะต้องยกพื้นขึ้นให้สูงพ้นศีรษะคน ซึ่งควรมี  
ขนาดอย่างน้อย 7 ฟุต และความลาดบน STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา STEP ที่ได้ประมาณ  
เท่ากับความลาดทางเดียว นอกจากนี้เราต้องพิจารณาถึงว่า ถ้าเก้าอี้แนวตรงกัน ความลาดของพื้นจะ  
มาก แต่ถ้าวางเอียงกัน ความลาดจะมีน้อย

จอฉายและเวที ควรจัดเวทีและจอฉายใกล้กับที่นั่งผู้ชม ลักษณะของจอภาพยนตร์จะโค้งทำมุมประมาณ  
120 องศา สำหรับสัดส่วนขนาดจอภาพกับหอประชุม

ห้องมหรหรรมหรือห้องบรรยาย

ขนาดเล็กใช้ single slope

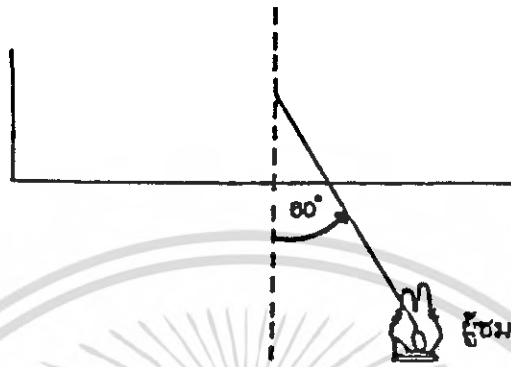
ขนาดกลางใช้ double slope หรือ double slope with stadium

ขนาดใหญ่ใช้ double slope with stadium

**มุมมอง ( SIGHT ANGLE )** ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพในการมองเห็นห้องบรรยายที่มองไปยังเวทีหรือจอ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

1. มุมมองในแนวราบจากผู้ชมไปยังเวที จะทำมุมต่อกันประมาณ 60 องศาเพราะมนุษย์สามารถเหลียวมองได้มากที่สุด 60 องศาข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์

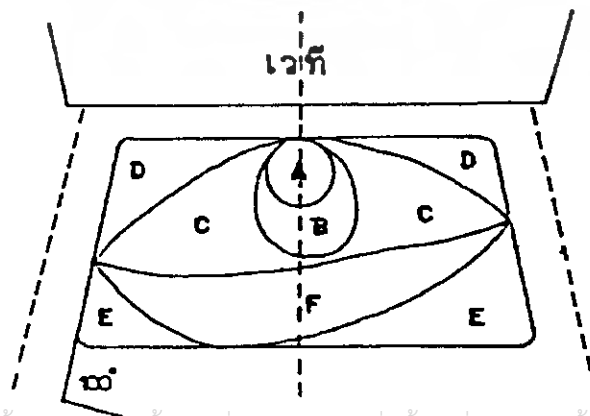


2. จากการพิจารณาความสามารถและความทรงจำจึงขึ้นอยู่กับตำแหน่งของที่นั่งว่าอยู่ในส่วนใด ซึ่งภายในห้องบรรยายหนึ่งๆ จะสามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆดังต่อไปนี้

- A. FRONT CENTER
- B. MIDDLE CENTER
- C. MIDDLE SIDE
- D. FRONT SIDE
- E. REAR SIDE
- F. REAR CENTER

3. จุดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนจากที่นั่งคืออยู่ในระยะที่ทำมุมประมาณ 100 องศา กับจุดศูนย์กลางของ

เวที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ต้องคำนึงถึงการออกแบบพื้นและความลาดของพื้นเพื่อยกระดับการมองเห็นการออกแบบพื้นในห้องบรรยาย ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 วิธี คือ

ก. พื้นเอียง ( INCLINED FLOOR )

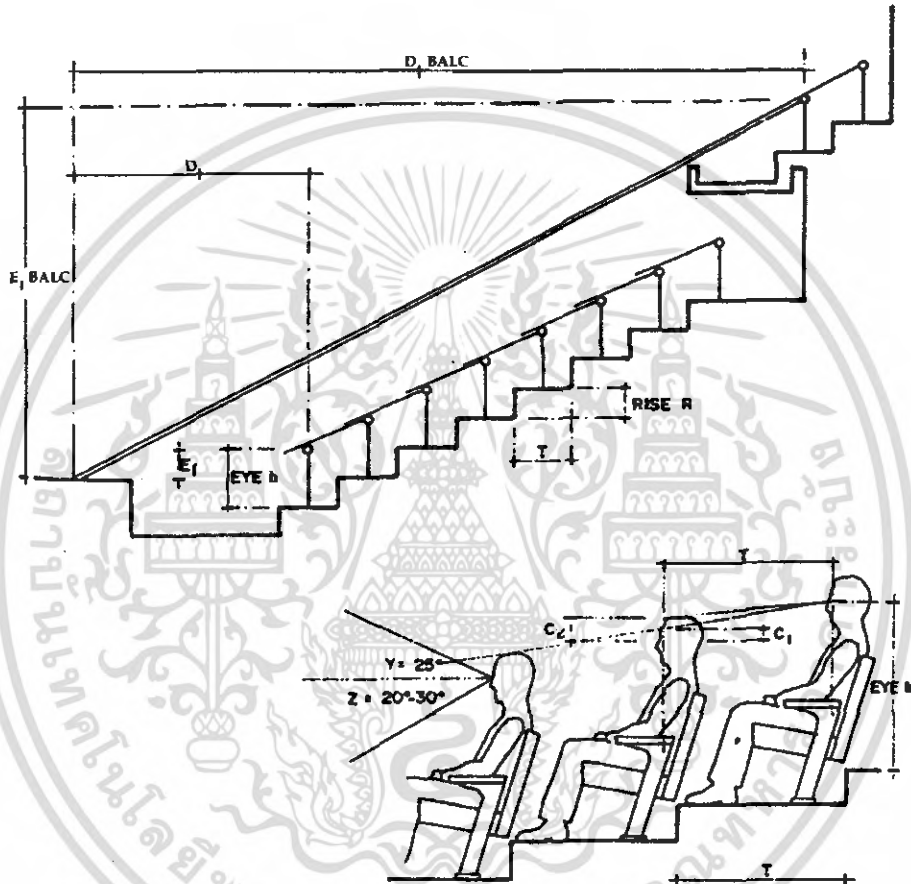
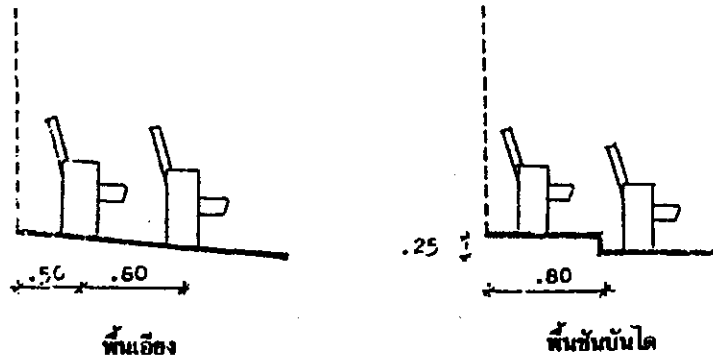
เพื่อความลาดเอียงของพื้นเป็น 5 ซม./1 ระยะห่างจากกึ่งกลางถึง กึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 0.80 เมตร

ข. พื้นแบบขั้นบันได ( STEPPED FLOOR )

ให้ความสูงของแต่ละขั้นเป็น 0.25 ม. โดยระยะห่างจากกึ่งกลางถึงกึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 32 นิ้ว หรือ 0.80 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### จอภาพยนตร์ ( SCREEN )

จอภาพยนตร์ที่ดีควรเป็นจอที่ทำจากโลหะที่เรียกว่า การติดตั้งต้องคำนึงถึงเรื่องการสะท้อนแสง เช่น ถ้ามุมของการฉายภาพเป็นมุมภาพในระบบซีเนรามา ก็ต้องให้จอภาพยนตร์เอียงโค้งเล็กน้อย เพื่อให้แสงจากจอกระจายได้ทั่วถึง

ขนาดของจอขึ้นอยู่กับระยะทางของแต่ละแถวถึงจอ รวมทั้งความกว้างของแต่ละแถวที่กำหนดให้จอมีความสูง 1 หน่วย ระยะของแต่ละแถวถึงจอตั้งแต่แถวแรกจะต้องห่าง 4.65 ม.เป็นอย่างต่ำ 5.20 ม. ขนาดทั่วไปพอดีและ 5.25 ม. เป็นอย่างมากแถวหลังต่อมาเป็นเท่าใดก็หาขนาดของจอภาพตามนี้ มุมที่จัดว่าเป็นภาพได้ดีคือไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60 องศา จากระดับผู้ชมกับแนวตั้งของมุมบนจอภาพ แนวน้ำสุดทำมุม 35 องศา ก็ยังนับว่าอยู่ในทัศนวิสัยที่มองเห็นได้ แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้มุม 40 องศา

การวางจอภาพสำหรับระบบซีเนรามา ความสูงของจอต้องตั้งให้สูงที่สุดและต่ำสุดติดพื้นล่างเท่าที่จะทำได้ แต่เพื่อมิให้คนที่นั่งแถวหลังมองภาพส่วนล่างของจอไม่ได้ แก้ไขด้วยการยกกระดานพื้นตอนหน้าใกล้ๆ จอให้สูงขึ้น แล้วลดส่วนล่างสุดของฉากให้ติดพื้นโดยการลาดเอียงออกมา ข้อสำคัญของระบบนี้ก็คือจะไม่มีเวที เนื้อที่ลาดจากฉากลงมาจะต่อกับที่ยกกระดานพื้นข้างหน้าและส่วนบนสุดของจอก็เช่นกัน จะจรดกับเพดานแล้วใช้ม่านห้อยบังไว้ ซึ่งวิธีนี้ผู้ชมจะเห็นภาพได้เต็มจอ โดยทั่วไปความสูงของจอประมาณ 9.75 ม. รัศมีความโค้งของจอประมาณ 10.80 ม.

ระยะความโค้งของจอภาพนั้น จะต้องเป็นส่วนที่ต้องทำมุม 146 องศา ที่จุดศูนย์กลางของความโค้งจอ ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งจะได้มุมละ 73 องศาที่ตายตัว ส่วนข้างละ 60 องศา ส่วนที่เหลือข้างละ 13 องศา นั้นปรับได้ตามที่พอเหมาะ แต่จากการทดลอง ปรากฏ ว่ารัศมีความโค้งที่ทำมุมกัน 146 องศา ใกล้เคียงทำให้เกิดความโค้งที่พอเหมาะกับการตายตาคนธรรมดาที่สุด

ในการออกแบบ AUDITORIUM ที่ใช้เป็นโรงภาพยนตร์อย่างเดียวจอจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นเวที 24 นิ้ว มุมที่เกิดขึ้นจากเส้นที่ลากระหว่างสายตาไปยังส่วนบนสุดของจอเป็น 60 องศา กับเส้นจากสายตาไปยังพื้นเวที ( วัดจากแนวน้ำสุด )

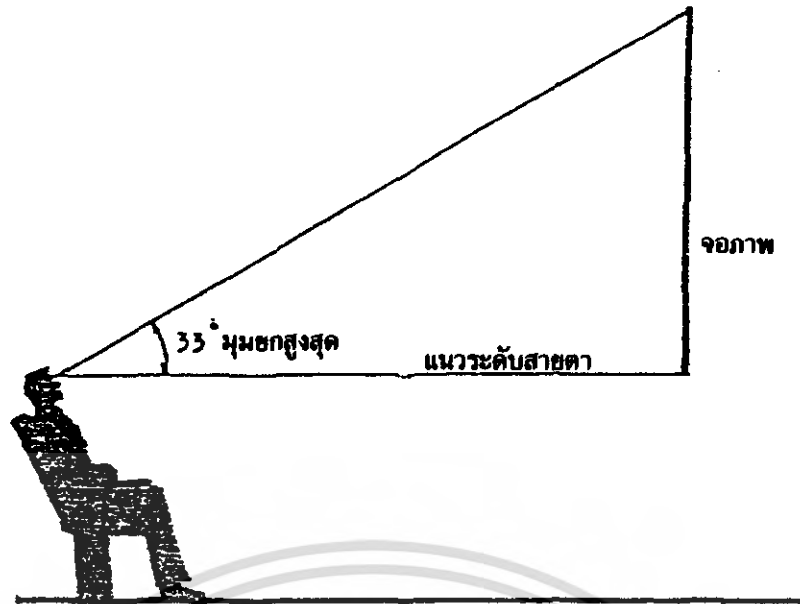
### **ห้องฉายภาพยนตร์ ( PROJECTION ROOM )**

ตามปกติแล้วห้องฉายจะตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของห้องบรรยาย หรือห้องมหรหรรมา เพื่อให้ภาพที่ฉายออกไปไม่มีบิดรูปร่าง เนื่องจากไม่ตรงแนวฉายและเมื่อวางเครื่องฉาย 2 เครื่องจะต้องวางให้สมดุลย์กัน โดยให้ห่างจากแนวศูนย์กลางเป็นระยะเท่าๆกันเมื่อมี 3 เครื่อง เครื่องฉายแต่ละเครื่องจะห่างกันประมาณ 2 เมตร และไม่ติดตั้งผนังด้านใดด้านหนึ่ง แต่จะเว้นทางเดินไว้รอบสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกจากทางด้านหน้า ระยะทางที่เหมาะสมระหว่างฐานเรื่องถึงกำแพงด้านหน้าประมาณ 0.50 ม.

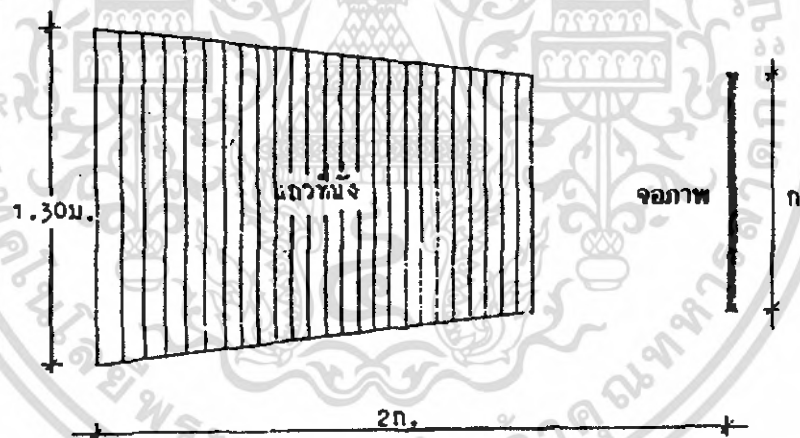
ห้องฉายนี้จะเจาะช่องสูงจากพื้นประมาณ 0.50 ม. ตลอดความกว้างของผนังด้านหน้า ภายในห้องจะใช้เนื้อที่ประมาณ 40 ตร.ม. เป็นอย่างน้อยและที่สำหรับพนักงานประจำห้องอีก 2.2 ตร.ม./1คน ภายในห้องจะต้องมีระบบเก็บเสียงที่ดี เพื่อให้ห้องนั้นเงียบที่สุดเพื่อควบคุมเครื่องทำงานสะดวก อีกทั้งยังป้องกันไม่ให้เสียงเล็ดลอดออกไปภายนอกได้อีกด้วย

สำหรับห้องกรอฟิล์มกลับ จะอยู่อีกห้องหนึ่งต่างหาก โดยอยู่ติดกับห้องฉายภายในประกอบด้วย โต๊ะวางเครื่องฉายอย่างน้อย 2.00 × 0.65 ม. ระหว่างห้องกรอฟิล์มกับห้องฉายจะเป็นช่องหน้าต่างใหญ่ เพื่อผู้ฉายจะสามารถมองเห็นเครื่องฉายได้ในขณะที่เขากำลังกรอฟิล์มกลับอยู่

ภายในห้องฉายมีสวิทช์มีสวิทช์บอร์ด สำหรับควบคุมระบบไฟในห้องบรรยาย หรือมหรหรรมาทั้งหมดรวมทั้งเครื่องทำไฟซึ่งเอาไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน จะอยู่ในอีกห้องหนึ่งซึ่งติดกันสามารถไปมาได้สะดวกในกรณีที่เกิดไฟดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงการประมาณระยะไกลสุดจากจอภาพถึงที่นั่งแถวหน้าสุด



ระยะทางไกลที่สุดของการชมและขนาดความกว้างมากที่สุดของแถวที่นั่ง

**ระบบเสียง (ACOUSTIC DESIGN OF AUDITORIUM)**

การออกแบบระบบเสียงของห้องบรรยายที่ดี ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. เสียงต้องดังสม่ำเสมอในทุกส่วนของห้อง
2. ต้องจัดเสียงรบกวนได้
3. ต้องมี REVERBERATION ที่เหมาะสมกับการฟัง
4. เสียงต้องกระจาย (DIFFUSE) อย่างทั่วถึง
5. ภายในห้องไม่ควรมีความบกพร่องทางเสียง เช่น

- ECHO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- SOUND SHADOW

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ROOM RESONANCE

6. ต้องมีการควบคุมเรื่องเสียง เช่น

- ยกต้นกำเนิดเสียงให้ส่งถึงผู้ฟังโดยตรง

- ต้องจัดให้ผู้ฟังอยู่ใกล้ต้นกำเนิดเสียงมากที่สุด เพราะเสียงอาจไม่ดังพอ เนื่องจากมีการดูดกลืนเสียงโดยเก้าอี้ และกลุ่มคน

- ควรจัดให้มีการสะท้อนรอบๆ ต้นกำเนิดเสียง ด้วยวัสดุที่ช่วยในการสะท้อนเสียง ผ้าม่านบริเวณใกล้ต้นกำเนิดเสียงควรเป็นผ้าแข็งเพื่อช่วยสะท้อนเสียงไปยังผู้ฟังที่อยู่ไกล วัสดุที่ช่วยสะท้อนเสียงได้แก่

PLYWOOD PLASTER

- ผ้าม่านไม่ควรขานกัน เพื่อลดการสะท้อนของเสียง โดยเฉพาะในบริเวณต้นกำเนิดเสียง

- ปริมาตรของห้อง ควรมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อย่นระยะทางของเสียง

- ถ้าหากกว้างมากควรใช้ลำโพงมาประกอบด้วย

### ส่วนประกอบในการควบคุมเสียง

1. รูปร่างของห้อง

ห้องบรรยายควรมีลักษณะผังสี่เหลี่ยมคางหมูหรือสี่เหลี่ยมตามแนวทางของเสียง รูปทรงของห้องในลักษณะที่เป็นวงกลมหรือรูปไข่ จะไม่ทำให้เกิดการกระจายเสียงที่ดีแต่ลักษณะโค้งของรูปทรงของห้องที่ก่อให้เกิดการรวมตัวของเสียงและแผนที่ยื่นไว้เพื่อกระจายการสะท้อนเสียงทั้งสองส่วนนี้จะช่วยให้เสียงกระจายอย่างสม่ำเสมอ หรือส่วนหักของผนัง เพดาน ก็มีผลช่วยได้มาก

2. ขนาดของห้อง

ห้องบรรยายโดยทั่วไปจะมีระยะห่าง 20-30 ม. ในทางตรง 13 ม. ในทางกว้างและทางด้านหลัง 10 ม. อัตราส่วนระหว่างความสูง , ความกว้างและความยาวที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ 2 : 3 : 5 หรือ 3:4 :8 ก็ได้ เฉลี่ยความจุประมาณ 3.5 ตร.ม./คน

3. การตกแต่ง

โดยทั่วไป วัสดุสำหรับดูดกลืนเสียงจะติดตั้งไว้ในตำแหน่งด้านหลัง บนผิวด้านหลังคาหรือผนังด้านข้าง เพื่อดูดกลืนเสียงไม่ต้องการ วัสดุดูดกลืนเสียงแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

- ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED-ON MATERIAL

เป็นวัสดุจำนวนมากพลาสติก มีรูพรุน หรือวัสดุที่มีใยผสม ใช้วิธีพ่นด้วยกระบอกฉีด ลูกกลิ้งหรือฉาบ

- PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS

เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป ทำเป็นแผ่นๆเจาะรูพรุน ผิวด้านรูพรุน ใช้ติดโครงสร้างโดยตรง

- ACOUSTIC BLANKET

ส่วนใหญ่ทำด้วยไฟเบอร์, ขนสัตว์ และอื่นๆ ใช้ประกอบกับวัสดุที่เป็นแผ่นแข็งเสียงก่อน แล้วจึงปิดลงบนโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำสิ่งลงบนวัสดุดูดเสียงจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อน เพราะวัสดุบางชนิด เมื่อทำสีแล้ว คุณสมบัติจะเปลี่ยนไป และการพ่นสีจะทนกว่าการใช้แปรง เพราะการพ่นทำให้อณูของสีกระจายไปทั่วและเกาะแน่นดีกว่า

การกันเสียงของฝ้าผนังแบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

#### 1.SINGLE HOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังชั้นเดียว ใช้วัสดุแข็งก่อสร้างคือ อิฐหนา 9 นิ้ว คอนกรีตหนา 6 นิ้ว

#### 2.SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังที่ใช้วัสดุเป็นโพรง ภายในมีช่องอากาศอยู่ทั้งไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรก แต่คุณสมบัติคล้ายกัน

#### 3.DOUBLE PARTITION

เป็นผนังหนาหรือบาง 2 ชั้น แต่เว้นช่องอากาศระหว่างกลางและป้องกันเสียงที่ลอดออกมาระหว่างรอยต่อของผนังกับพื้นหรือเพดานโดยการรองด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้

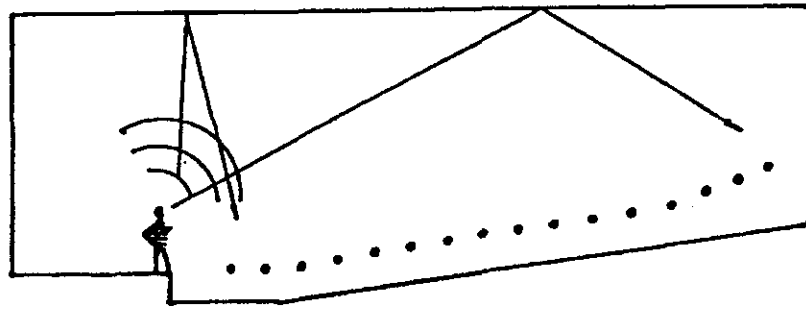
#### 4.COMPLEX PARTITION

เป็น STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ผิวหน้าใช้วัสดุเรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนง ฉาบปูนพลาสติกเทอร์ปิคบน RIGID FRAME เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ดอกตะปูยึดติดกับ SYUD ถ้าต้องการให้ผนังทั้งสองห่างกันมาก ควรใช้ผนังแบบ DOUBLE STUD โดยใช้วัสดุกันเสียงอื่นๆ ใส่ระหว่างแผ่นหน้าผนังทั้งสอง หรือปิดผิวหน้าผนัง

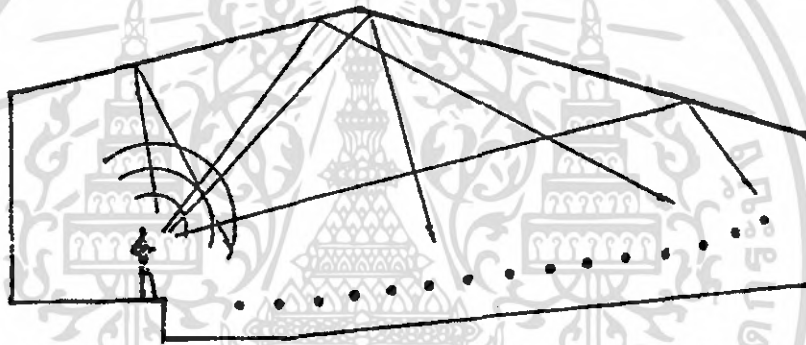
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปัญหาเรื่องการสะท้อนเสียงในห้องบรรยาย

เพดานแบบราบ

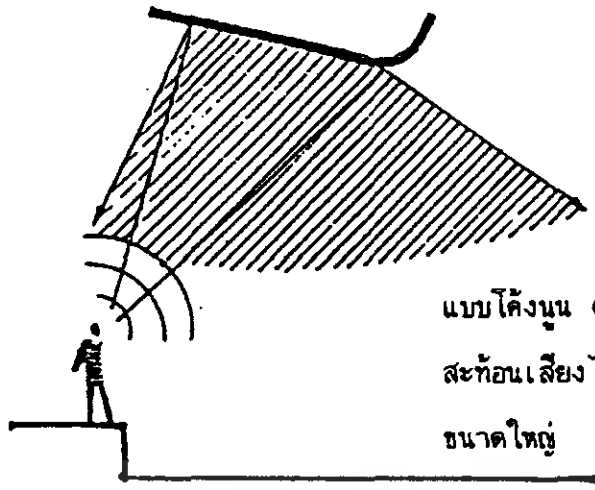


เพดานทำมุม



เพดานชนิดทำมุมที่เหมาะสม จะให้เนื้อที่เพื่อสะท้อนเสียงได้มากกว่าเพดานราบ ซึ่งจะช่วยให้สะท้อนเสียงไปทั่วถึง และถึงแถวผู้ฟังส่วนหลังห้องได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบโค้งนูน (CONVEX REFLECTOR)  
สะท้อนเสียงไปได้ไกลเหมาะสมกับห้อง  
ขนาดใหญ่



แบบราบ (FLAT REFLECTOR)  
สำหรับห้องขนาดกลาง



แบบเว้าเข้า (CONCAVE REFLECTOR)  
ไม่เหมาะสมในการใช้กระจายเสียง  
เพราะเสียงจะสะท้อนมารวมกันที่จุดๆ หนึ่ง

ตัวอย่างผลจากการใช้แผ่นสะท้อนเสียงบางชนิดในห้องประชุม

**การให้แสงสว่างที่จุดต่างๆ บริเวณหรือห้องบรรยาย**

ห้องต่างๆ

กำลังเทียน

เอกสารห้องฉายภาพยนตร์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 70 วิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องชมการแสดง	1-2
ห้องโถงสุมบุหรื	10
ห้องน้ำ	30
บริเวณโถงพักคอย	5

สำหรับการให้แสงสว่างบนเวทีหรือบนจอภาพยนตร์ จะให้ประมาณ 10-20 กำลังเทียน ความสว่างในห้องชมควรเป็น 5 กำลังเทียน และความสว่างของดวงไฟไม่ควรเท่ากันทุกดวง เพื่อว่าหรือได้ง่ายเวลาฉายภาพยนตร์ และเพื่อให้ได้ภาพที่ตีบนจอ ควรปรับความสว่างรอบๆจอให้เท่ากับจอในขณะที่กำลังฉาย

**สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวต่างๆ ในห้องชมภาพยนตร์**

พื้น	10%
ส่วนบนของที่นั่ง	20%
ด้านหลังของที่นั่ง	40%
ผนังข้าง กับเพดาน	10%
แผ่นผิวหน้าจอ	10%
แผ่นผิวหน้าผู้ชม	50%
แผ่นผิวนานกับจอ	20%
ห้องโถง	30%

**ระบบเสียงรอบทิศ**

ระบบเสียงรอบทิศเป็นสิ่งควบคู่กับภาพยนตร์ระบบซีเนรามา สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่การวางลำโพงมีความสำคัญมาก ในการวางแปลนจะมีลำโพงหลัง 4 เครื่อง วางระยะห่างต่างกััน ชั้นล่างข้างจอหรือเวที ด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นล่างด้านละ 1 เครื่อง ชั้นบนข้างจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นบนด้านละ 1 เครื่อง รวมลำโพงระบบเสียงรอบทิศ ประมาณ 13 เครื่อง

**การให้แสงสว่าง (LIGHTING DESING FOR AUDITORIUM)**

การให้แสงสว่างในห้องบรรยาย มีจุดประสงค์หลักอยู่ 3 ประการ คือ

1. การให้แสงเพื่อทัศนวิสัย (VISIBILITY)

เป็นการให้แสงสว่างเพียงเพื่อมองเห็นที่นั่งหรืออ่านสูจิบัตรได้เท่านั้น โดยไม่ทำให้เกิดเงา นิยมซ่อนดวงไฟหรือใช้ไฟฟ้าที่มีแรงเทียนน้อย ติดอยู่ที่เพดานโดยให้แสงผ่านช่องบนเพดานลงมา ปริมาณของแสงที่ใช้ประมาณ 3 – 5 ฟุต แสงไฟสีขาวเป็นแสงที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ควรมีแสงไฟพิเศษ เพื่อความสะดวกและปลอดภัย เช่น ตามริมที่นั่งด้านนอกสุด หรือแนวทางเดิน ชั้นบันได ประตูทางออกทุกแห่ง

2. การให้แสงเพื่อการตกแต่ง (DECORATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วงมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการตกแต่งสถานที่เพื่อความสวยงาม เช่น บริเวณโถงพักคอย อาจใช้โคมแขวนที่เป็นช่องใหญ่ อยู่กลาง เพื่อความโอ่อ่า หรือใช้ไฟห้อยจากเพดาน ถ้าไม่สูงจนเกินไปห้อยเป็นระยะๆ ก็ได้โดยใช้แสงที่เย็น ตา ไม่จ้าเกินไป การให้แสงที่ผนังและเพดานก็เช่นเดียวกัน ควรให้สีของแสงไฟกลมกลืนกัน และช่วยเสริม สีของผนังหรือเพดาน ให้เด่นยิ่งขึ้น

### 3. การให้แสงเพื่ออารมณ์ (MOOD)

เป็นการให้แสงเพื่อกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ร่วม ใ้กับรายการพิเศษ ซึ่งอาจใช้ไฟหน้าเวทีเปิด สลับสี หรือฉายสลับซ้อนกันให้เกิดการผสมของแสงสีที่น่าสนใจ

#### การควบคุมแสงสะท้อน

การควบคุมแสงสะท้อนจะเน้นหนักไปทางวัสดุที่เลือกใช้ คือ คำนึงถึงประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงของ

วัสดุ ว่าวัสดุแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงได้ดีหรือเลวเพียงใด แล้วจึงนำมาใช้ในแต่ละสถานที่

เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ก. การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบมันแต่ทึบ ดัน ซึ่งสะท้อนเป็นจุดๆ เช่น หินอ่อน กระเบื้องเคลือบ

ข. การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบ หยาบ ดัน ซึ่งสะท้อนแสงในลักษณะที่กระจายเท่ากันหมด เช่น คอนกรีต

ค. การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบมัน และโปร่งใส เช่น กระจก

ในการควบคุมแสงเราสามารถทำได้ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงทางอ้อม

จะให้แสงประมาณ 90-100% ได้จากเพดานสะท้อนไปที่ผนัง

2. การให้แสงโดยตรง

ให้แสง 90-100% โดยวิธีส่องตรงไปยังจุดที่ต้องการให้แสง

3. การให้แสงกึ่งทางอ้อม

ให้แสงประมาณ 60-90 % โดยส่องไปที่เพดาน

4. การให้แสงกึ่งโดยตรง

ให้แสง 60-90 % โดยส่องลงส่วนลาดเพดานสะท้อนขึ้นลง

5. การให้แสงแบบกระจายทั่วไป

ให้แสง 40-60 % แสงส่องลง-ขึ้นเท่าๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการการศึกษา

##### 1. ห้องสมุดเฉพาะ

เนื่องจากในบริเวณใกล้เคียงที่ตั้งของโครงการ มีอาคารราชนาวิกสภา ซึ่งบริเวณชั้นล่างของอาคาร ถูกจัดเป็นห้องสมุดของกองทัพเรือ และสภาพค่อนข้างแออัด เนื่องจากมีหนังสือ และวารสารจำนวนมาก คือประมาณ 30,000 เล่ม และถูกปล่อยปะละเลยขาดการดูแลรักษา จึงทำการเสนอแนะให้ย้ายห้องสมุดนี้มาใช้พื้นที่ร่วมกับโครงการพิพิธภัณฑ์กองทัพเรือ เพื่อเสริมการบริการด้านการศึกษาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเพื่อธำรงรักษาหนังสือที่มีคุณค่าให้ใช้ประโยชน์ได้ยาวนานต่อไป

##### - บริเวณชั้นเก็บหนังสือ

กำหนดให้ตู้เก็บหนังสือ 1 ตู้ สามารถเก็บหนังสือได้ 600 เล่ม

จากการคาดคะเนปริมาณหนังสือทั้งหมด 2,400 เล่ม

ดังนั้นจะใช้ตู้เก็บหนังสือประมาณ 4 ตู้

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

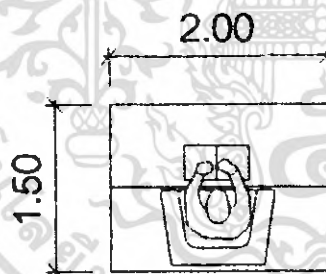
กำหนดให้พื้นที่ตู้เก็บหนังสือ 1 ตู้ ใช้พื้นที่ประมาณ 1.8 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่บริเวณชั้นเก็บหนังสือ 7.2 ตรม.

##### - บริเวณอ่านหนังสือ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่อ่านหนังสือต่อคนประมาณ 3 ตรม.



ภาพ 00 แสดงพื้นที่อ่านหนังสือต่อคน

จากการคาดคะเนปริมาณผู้ใช้ห้องสมุดในแต่ละผลัด 40 คน

ดังนั้นพื้นที่บริเวณอ่านหนังสือ 120 ตรม.

##### - โถงทางเข้าและที่ฝากของ

( อ้างอิงจาก Area Analysis chart )

กำหนดให้พื้นที่โถงทางเข้าต่อคนประมาณ 0.05 ตรม.

จากการคาดคะเนปริมาณผู้ใช้ห้องสมุดในแต่ละผลัด 40 คน

ดังนั้นพื้นที่โถงทางเข้าและที่ฝากของ 20 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณซอมแซม และเก็บหนังสือ

- ส่วนซอมแซมหนังสือ

( อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุดไทย )

คิดเป็นพื้นที่ซอมแซม 20 ตรม.

- ส่วนเก็บหนังสือ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่เก็บรักษาหนังสือ ประมาณ 15% ของพื้นที่ตู้เก็บหนังสือ

คิดเป็นพื้นที่เก็บหนังสือ 1.08 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่บริเวณซอมแซม และเก็บหนังสือ 21.08 ตรม.

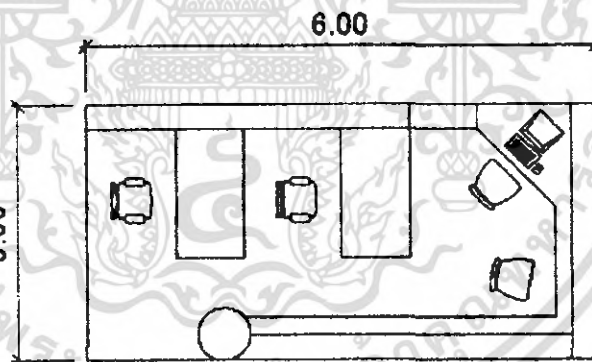
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์

( อ้างอิง Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานบรรณารักษ์ต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนบรรณารักษ์ 2 คน และเจ้าหน้าที่รับยืม-คืน 1 คน

ดังนั้นพื้นที่ส่วนทำงานบรรณารักษ์ 18 ตรม.



ภาพ 00 แสดงพื้นที่ส่วนทำงานบรรณารักษ์

- ส่วนบริการสืบค้นข้อมูลระบบ Network

( อ้างอิงจากสถิติทั่วไป )

กำหนดให้จำนวน Computer ที่ให้บริการสืบค้นประมาณ 30% ของผู้ใช้บริการ

จากการคาดคะเนปริมาณผู้ใช้ห้องสมุดในแต่ละผลัด 40 คน

ดังนั้นจำนวน Computer ที่ให้บริการมี 12 เครื่อง

( อ้างอิง Architects' Data )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ Computer 1 เครื่อง ใช้พื้นที่ประมาณ 3 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่ส่วนบริการสืบค้นข้อมูล 36 ตรม.

- ส่วนเก็บทรัพยากรห้องสมุด ( สื่อเทคโนโลยี )

- CD Rom

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

กำหนดให้ตู้เก็บ CD Rom ขนาด 2.00 x 1.80 x 1.80 ม. เก็บได้ 1,200 แผ่น  
จากอาคารตัวอย่างมี CD Rom 5,000 แผ่น ใช้ตู้ทั้งหมด 5 ตู้

( อ้างอิงจาก Area Analysis chart )

กำหนดให้ตู้เก็บ CD Rom 1 ตู้ ใช้พื้นที่ 2.4 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่เก็บ CD Rom 12 ตรม.

- V.D.O.

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

กำหนดให้ตู้เก็บ V.D.O. ขนาด 2.00 x 0.18 x 1.80 ม. เก็บได้ 530 ม้วน  
จากอาคารตัวอย่างมี V.D.O. 5,000 ม้วน ใช้ตู้ทั้งหมด 10 ตู้

( อ้างอิงจาก Area Analysis chart )

กำหนดให้ตู้เก็บ V.D.O. 1 ตู้ ใช้พื้นที่ 2.4 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่เก็บ V.D.O. 24 ตรม.

- เทป Cassette

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

กำหนดให้ตู้เก็บเทป Cassette ขนาด 2.00 x 0.18 x 1.80 ม. เก็บได้ 1,300 ม้วน  
จากอาคารตัวอย่าง มีเทป Cassette 12,000 ม้วน ใช้ตู้ทั้งหมด 10 ตู้

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

กำหนดให้ตู้เก็บเทป Cassette 1 ตู้ ใช้พื้นที่ 2.4 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่เก็บเทป Cassette 24 ตรม.

- ฟิล์มสตริป และฟิล์มภาพยนตร์

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

กำหนดให้ตู้เก็บฟิล์มสตริป ขนาด 2.00 x 0.60 x 1.20 ม.

จากอาคารตัวอย่างใช้ตู้ทั้งหมด 4 ตู้

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ตู้เก็บฟิล์มสตริป 1 ตู้ ใช้พื้นที่ 1.8 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่เก็บฟิล์มสตริป 7.2 ตรม.

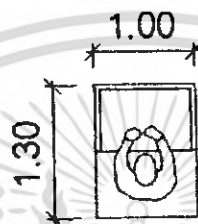
- ส่วนบริการสื่อเทคโนโลยี

- Group Listening Room ความจุ 10 ที่นั่ง

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

กำหนดให้พื้นที่ฟังวิทยุ/ CD Rom ต่อคนประมาณ 1.3 ตรม.

คิดเป็นจำนวนห้อง 1 ห้อง ดังนั้นมีพื้นที่ทั้งหมด 13 ตรม.



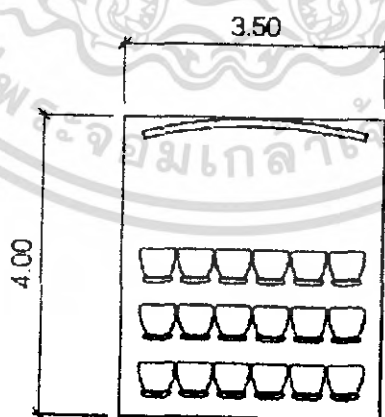
ภาพ 00 แสดงพื้นที่ฟังวิทยุ/CD ROM ต่อคน

- Individual Study Place 18 ที่นั่ง

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

กำหนดให้พื้นที่ Individual Study Place มีขนาด 0.90 x 0.90 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ต่อคน 0.81 ตรม. ดังนั้นมีพื้นที่ทั้งหมด 14.58 ตรม.

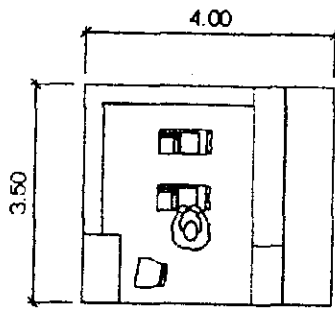


ภาพ 00 แสดงพื้นที่ Individual Study Place

- ส่วนถ่ายเอกสาร

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 14 ตรม.  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 00 แสดงพื้นที่ส่วนถ่ายเอกสาร

- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย

( อ้างอิงจากตารางการใช้สุขภัณฑ์ )

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ และผู้ใช้บริการห้องสมุดประมาณ 170 คน

ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 2 , U = 2 , L = 1

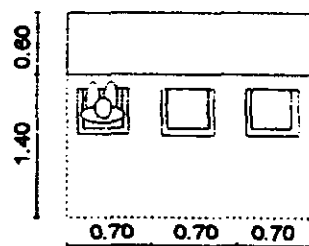
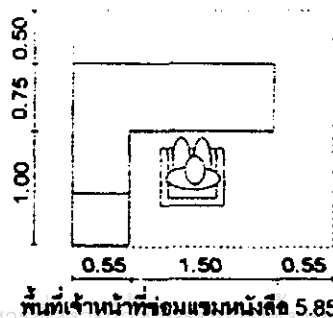
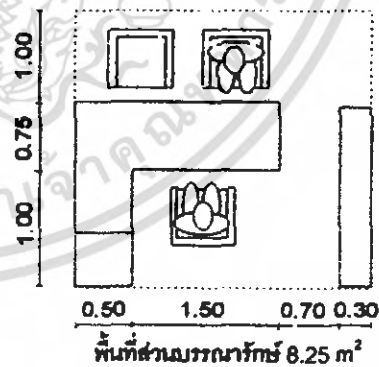
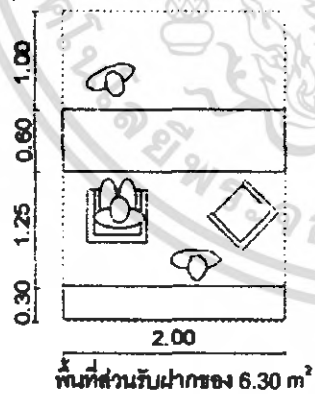
คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 3 , L = 1

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 6 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดของส่วนห้องสมุด	358.88 ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )	107.66 ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ส่วนห้องสมุด	466.54 ตรม.

อุปกรณ์ในส่วนห้องสมุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เช่าเห็นประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ห้องบรรยายโสต ( AUDITORIUM )

จัดเป็นส่วนรวมผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ ซึ่งสามารถจัดฉายภาพยนตร์ ,SLIDE , MULTIVISION, VDO เรื่องราวทางวิชาการ ซึ่งการจัดฉายนั้น อาจจัดฉายวันละประมาณ 3-4 รอบ จำนวนที่นั่ง สำหรับห้องบรรยายพิจารณาจากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดของโครงการ จำนวนที่นั่งคือ 300 คน

### องค์ประกอบของห้องบรรยาย

#### 1. พื้นที่ส่วนหน้าและห้องควบคุมแสง-เสียง (PROJECTION ROOM)

- ห้องควบคุมแสงเสียง (PROJECTION ROOM)เป็นห้องเก็บเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องฉาย และเป็นห้องสำหรับควบคุมระบบการแสดงผลบนเวที ซึ่งต้องอยู่บริเวณที่มองเห็นเวทีได้ชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน ( INTER-COM )ที่จะใช้ติดต่อเจ้าหน้าที่หลังเวทีได้

จำนวนโสตทัศนูปกรณ์

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. เครื่องฉายสไลด์                | 2 |
| 2. เครื่องฉายฟิล์มสคริป           | 1 |
| 3. เครื่องเล่นเทป CASSETE         | 2 |
| 4. OVERHEAD                       | 2 |
| 5. เครื่องฉายภาพทึบแสง            | 2 |
| 6. เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์ ( VDO ) | 2 |
| 7. เครื่องโทรทัศน์                | 2 |
| 8. เครื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์      | 1 |

- ห้องบรรยาย

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่นั่งฟังบรรยายต่อคนประมาณ 1.6 ตรม.

จากจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการประมาณห้องละ 60 คน

ดังนั้นพื้นที่ห้องบรรยาย 96 ตรม./ห้อง

จำนวนห้องบรรยายมี 2 ห้อง

ดังนั้นพื้นที่ทั้งหมด  $96 \times 2 = 192$  ตรม.

- ส่วนเก็บอุปกรณ์ รวมอยู่ในห้องบรรยายแต่ละห้อง

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่พักผ่อนต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์มี 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- Photo Laboratory

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 30 ตรม.

- Studio Edit

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนห้องบรรยาย	254.00 ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )	76.2 ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ส่วนห้องบรรยาย	330.20 ตรม.

### 3. ห้องบรรยายโสต ( AUDITORIUM )

- ส่วนปฏิบัติการทดลองชิ้นงาน

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

จากจำนวนผู้เข้าใช้บริการทั้งห้องบรรยายห้องละ 60 คน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จะมีทั้งหมด 20 กลุ่ม

กำหนดให้พื้นที่ปฏิบัติงานต่อกลุ่มประมาณ 3 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่ส่วนปฏิบัติการทดลองชิ้นงาน 60 ตรม.

จำนวนห้องปฏิบัติการมี 2 ห้อง

ดังนั้นพื้นที่ทั้งหมด  $60 \times 2 = 120$  ตรม.

- ส่วนเก็บอุปกรณ์ รวมอยู่ในห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่พักผ่อนต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ดูแลมี 2 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ส่วนสนับสนุนโครงการ

#### วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนการสนามแข่งขัน (Gymnasium)

##### -ห้องทำงานหัวหน้าส่วนดูแลสนามแข่งขัน

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 15 ตรม.

##### -ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายดูแลสนามแข่งขัน

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ดูแล 3 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 18 ตรม.

##### -ห้องพักผอนเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่พักผอนต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ดูแลมี 4 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 24 ตรม.

##### -สนามแข่งขัน

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 400 ตรม.

##### -ที่นั่งชม

จากการคาดคะเนจะมีผู้เข้าชมการแข่งขันประมาณ 1,200 คน

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่นั่งชมการแข่งขันต่อคนประมาณ 0.5 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่ทั้งหมด  $1,200 \times 0.5 = 600$  ตรม.

##### -ส่วนประกอบหุ่นยนต์

จากการคาดคะเนจะมีผู้เข้าร่วมการแข่งขันประมาณ 60 ทีม

แต่ในการแข่งขันสามารถแข่งได้มากที่สุด 20 ทีม/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

ในการแข่งขันสามารถแข่งได้สูงสุด 20 ทีม/วัน

กำหนดให้พื้นที่ส่วนประกอบหุ่นยนต์ต่อทีมประมาณ 9 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่ทั้งหมด  $20 \times 9 = 180$  ตรม.

**- ส่วนตรวจเช็คประสิทธิภาพหุ่นยนต์**

กำหนดให้พื้นที่ตรวจเช็คหุ่นยนต์มีพื้นที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่สนามแข่งขัน

( อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง )

ดังนั้นจะมีพื้นที่ตรวจเช็คหุ่นยนต์  $400 \times 30\% = 120$  ตรม.

**- ห้องควบคุม**

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

**- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย**

( อ้างอิงจาก Building Planning & Design Standard )

จากจำนวนผู้เข้าชมสูงสุดประมาณ 1,200 คน

**ห้องน้ำชาย** กำหนดให้มี WC = 6 , U = 6 , L = 5

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 19 ตรม.

**ห้องน้ำหญิง** กำหนดให้มี WC = 7 , L = 5

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 16 ตรม.

#### 4.4 ส่วนสำนักงาน(OFFICE)

##### ส่วนทำงานฝ่ายบริหาร

เป็นส่วนสำนักงานเพื่อทำการบริหารพิพิธภัณฑ์ ซึ่งลักษณะของส่วนทำงานสามารถจำแนกตามหน้าที่การทำงาน และพฤติกรรมได้ดังนี้

1. ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว เป็นเจ้าหน้าที่ระดับสูง หรือระดับบริหาร ซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัว เพื่อสมาธิในการทำงาน และมีพื้นที่สำหรับต้อนรับแขกที่มาติดต่องาน ภายในห้องควรมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และส่วนเก็บเอกสาร
2. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ทั่วไป ลักษณะสถานที่ทำงานเป็นแบบเปิด อาจใช้ PARTITION กั้นพื้นที่ เพื่อความเป็นส่วนตัวมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติงานภายในพื้นที่ส่วนอื่นๆ ของพิพิธภัณฑ์ เช่น เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ เจ้าหน้าที่จำหน่ายบัตร เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ลักษณะการทำงานต้องอยู่ในพื้นที่ของพิพิธภัณฑ์ พื้นที่ทำงานจึงมีเฉพาะส่วนเก็บของส่วนตัวเท่านั้น ที่รวมอยู่ในส่วนสำนักงานการจัดสำนักงาน

โดยทั่วไปลักษณะการจัดสำนักงาน แบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. ระบบการจัดแบบปิด หรือเป็นห้องเฉพาะ ( INDIVIDUAL ROOM LAY OUT SYSTEM ) เป็นระบบที่ประเทศยุโรปนิยมมาก มีกฎคือกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดีคือ ความเป็นสัดส่วนและสบาย ข้อเสีย คือ ใช้งบประมาณสูงในการจัด

2. ระบบการจัดแบบเปิด ( OPEN PLAN LAY OUT SYSTEM ) ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง ระบบนี้สามารถใช้เนื้อที่ห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจัดเป็นสำนักงานต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีผนังมากนัก เป็นการประหยัดงบประมาณ แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพ และระบบไฟฟ้าที่กระจายได้อย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ การจัดผังสำนักงานมักจะขึ้นกับสัดส่วนของห้อง โดยจะมีเส้นแบ่งพื้นที่ภายในห้องเอาไว้ โดยถือหลักการใช้พื้นที่ของพนักงาน 1 คนเป็นเกณฑ์ แล้งแบ่งพื้นที่ออกเป็นช่องๆ ควรกำหนดว่าช่องหนึ่งๆ ทำงานได้กี่คน โดยก่อนที่จะกำหนดส่วนต่างๆ จะต้องแน่ใจถึงความต้องการ และประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดเกิดขึ้นภายหลัง พื้นที่สำนักงานกับเจ้าหน้าที่ระดับสูงควรแยกจากกัน

การจัดผังแบบเปิดเป็นที่นิยมอย่างมากในอเมริกา การจัดแบบนี้มักจะขึ้นกับการแบ่งพื้นที่ห้องในชั้นที่จะจัดสำนักงาน ซึ่งมักจะมีพื้นที่กว้างขวาง และการที่จะจัดเป็นห้องเล็กๆ จะไม่ทำกัน มีเพียงห้องระดับผู้บริหารเท่านั้น การจัดห้องแบบเปิดมีความสะดวกในการควบคุมการทำงาน แต่มีข้อเสียเรื่องเสียงรบกวน เพราะส่วนทำงานเปิดโล่ง อาจแก้ไขโดยใช้วัสดุป้องกันเสียงที่เพดาน

สำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลูกบาศก์เมตร โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือต้องการพื้นที่ในการทำงานประมาณ 3.8 – 6 ตารางเมตรต่อคน ทั้งนี้เป็นพื้นที่สำหรับโต๊ะเก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วยต้องเพิ่มพื้นที่ขึ้นอีก 1.80 ตารางเมตร และระยะหลังโต๊ะ ประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างน้อย ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50 – 0.55 เมตร

### วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนการสนามแข่งขัน ( Gymnasium )

- ห้องผู้อำนวยการ( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 30 ตรม.

- ห้องรองผู้อำนวยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 25 ตรม.

- ห้องเลขานุการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 10 ตรม.

- ห้องประชุมย่อยขนาด 20 ที่นั่ง

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ห้องประชุมต่อคนประมาณ 2.5 ตรม

คิดเป็นพื้นที่ทั้ง 50 ตรม.

- ห้องน้ำส่วนดำเนินงานบริหาร ประกอบด้วย

( อ้างอิงจากตารางการใช้สุรภัณฑ์ )

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ และผู้ใช้งานส่วนดำเนินงานบริหารประมาณ 20 คน

ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 2 , U = 2 , L = 1

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 3 , L = 1

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 6 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนทำงานฝ่ายบริหาร 129 ตรม.

### ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ

- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ 5 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนทำงานฝ่ายธุรการ 42 ตรม.

#### ส่วนทำงานฝ่ายการเงิน – บัญชี

- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายการเงิน – บัญชี

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน – บัญชี

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน 2 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนทำงานฝ่ายการเงิน – บัญชี 24 ตรม.

#### ส่วนทำงานฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์

- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ 2 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนทำงานฝ่ายประสานงานและประชาสัมพันธ์ 24 ตรม.

#### ส่วนทำงานฝ่ายวิจัยและวางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายวิจัยและวางแผนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- ส่วนทำงานนักวิชาการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนนักวิชาการ 2 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนทำงานฝ่ายวิจัยและวางแผน 24 ตรม.

ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่พักผ่อนต่อคนประมาณ 3 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 15 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 45 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนดำเนินงานบริหาร

288.00

ตรม.

รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )

86.40 ตรม.

รวมเป็นพื้นที่ส่วนดำเนินงานบริหารทั้งหมด

374.40 ตรม.

4.5 ส่วนบริการ ( Service )

เป็นส่วนที่จัดไว้เพื่อบริการแก่ประชาชนทั่วไป และผู้ใช้

โครงการทั่วไป ก่อนเข้าสู่ตัวอาคารจะมีพื้นที่เป็นลานโล่ง (PLAZA) รับคนจากทางเข้าและบริเวณที่รับปริมาณคนจำนวนมากๆ เช่นรถบัส หรือบริเวณพื้นที่ที่เชื่อมเข้าสู่ตัวอาคาร บริเวณลานโล่งนี้อาจลานโล่งนี้อาจมีลักษณะเป็น OUT-DOOR หรือ TRANSITION AREA ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม เชื่อมเข้าส่วนหน้าของอาคารซึ่งเป็นส่วนบริการ

**องค์ประกอบของส่วนบริการสาธารณะ**

- **โถงทางเข้า (MAIN ENTRANCE HALL)** เป็นส่วนที่ติดต่อกับส่วนต่างๆของอาคาร ควรจะเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคาร เพื่อที่ผู้เข้ามาสามารถพบเห็นและเข้าถึงได้ง่าย โดยจะต้องมีลักษณะพิเศษที่ดึงดูดความสนใจ เพราะจะเป็นความประทับใจครั้งแรกที่เข้าไปสู่พิพิธภัณฑ์ มีการให้แสงสี และมีการระบายอากาศที่ดี เพราะการเข้าสู่พิพิธภัณฑ์จะเป็นจุดรวมที่ผู้ชมมาเป็นจำนวนมาก การให้แสงส่วนโถงทางเข้า ควรมีความสว่างมากพอสมควร ให้ดูโอ้อ่า เป็นการเน้น และให้ความรู้สึกเชื้อเชิญ ลักษณะการส่องสว่างควรเป็นแบบสาดไม่วาทรมันใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีหลอดเปล่งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเงาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สว่างต่ำ โดยตำแหน่งดวงไฟอยู่เหนือตำแหน่งสูงส่องสว่างกระจายรอบ บริเวณนี้ไม่ควรใช้ไฟช้อ หรือไฟห้อย  
ลักษณะโคมไฟ และการห้อยต่ำจะทำให้ดูสกปรกง่าย

- **โถงพักคอยหรือที่พักผ่อน (WAITING AREA)** ลักษณะของบริเวณพักคอยควรมีบรรยากาศที่ปลอดโปร่ง สบายใจ เนื่องจากเวลาผู้ชมมาเป็นหมู่คณะจะเกิดความวุ่นวายมาก ผู้ชมบางส่วนจึงต้องการนั่งพัก นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับเป็นจุดนัดพบอีกด้วย
- **ที่ติดต่อสอบถาม (INFORMATION DESK)** ควรจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้า เพราะจะต้องทำหน้าที่ต้อนรับและ ติดต่อกับผู้เข้าชม และส่วนนี้จะมีความหมายสำคัญ ในการกำหนดการฉายภาพยนตร์หรือหมายกำหนดการ อื่นๆ อีกทั้งยังเป็นส่วนควบคุมแผนผังการจัดแสดงที่ต้องติดไว้ในส่วนห้องโถง เพื่ออธิบายให้ผู้ชมเข้าใจการจัด หอแสดง และได้จัดให้เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ดูแลการจำหน่ายบัตรเข้าชมนิทรรศการด้วย
- **ที่ฝากของ (DEPOSITARY)** เป็นที่ฝากของของผู้มาเข้าชมติดตัวมา เช่น กระเป๋า ร่ม หรืออื่นๆ อาจจะเป็น ส่วนหนึ่งของที่ติดต่อสอบถาม ไม่มีปัญหามากนัก
- **ร้านขายของที่ระลึก (SOUVENIOR, BOOK SHOP)** ส่วนนี้จะเป็นที่ได้รับความสนใจจากผู้ชมไม่น้อยกว่า ส่วนจัดแสดง ของที่จำหน่ายจะเกี่ยวกับเรื่องราวที่จัดแสดง เช่น หนังสือ รูปภาพ ส่วนนี้อาจร่วมกับสถาบันอื่น ที่ต้องการเผยแพร่ความรู้ จัดจำหน่ายของที่ระลึกจากนิทรรศการชั่วคราว
- **ผังแสดงส่วนของพิพิธภัณฑ์และกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ (MUSEUM BOARD)** ควรอยู่ในส่วนโถงที่ผู้คน พบเห็นได้ชัด มีพื้นที่ในการยินยอม
- **โทรศัพท์สาธารณะ (PUBLIC TELEPHONE)** เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้อยู่เสมอ จึงต้องจัดไว้อยู่มุมใดมุมหนึ่ง ของห้องโถง ควรอยู่ในบริเวณที่มีความเงียบสงบพอสมควร การสัญจรไม่พลุกพล่าน จะเป็นตู้หรือเป็น เคา์เตอร์แล้วแต่ความเหมาะสม สำหรับโทรศัพท์ภายในของพิพิธภัณฑ์จะอยู่ที่โต๊ะประชาสัมพันธ์ ส่วนติดต่อ สอบถาม

**ห้องน้ำสาธารณะ (TOILET)** ควรอยู่ภายใน หรืออยู่ใกล้โถงพักคอย ควรอยู่ในบริเวณที่สังเกตเห็นได้ง่าย ไม่ ประเจิดประเจ้ออาจใช้ป้ายบอกทางช่วย สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำงานอยู่ภายในส่วนโถงควรมีห้องน้ำ แยก เฉพาะที่ไม่ปะปนกัน การให้แสงบริเวณทางเข้าออกควรมีแสงสว่างแต่พอมองเห็นทาง เพื่อไม่เป็นการเน้นทางเข้า แต่ไม่ควรมืดเกินไป ส่วนที่ต้องการแสงสว่างมาก คือ ส่วนเคาน์เตอร์อ่างล้างมือ

#### 4.5.1 ส่วนบริการสาธารณะ ( public Service )

- โถงทางเข้าหลัก( Entrance Hall )
- ส่วนร้านอาหาร ( Cafeteria )
- ส่วนที่จอดรถ ( Parking )

#### 4.5.2 ส่วนบริการอาคาร ( Building Service )

- ส่วนเครื่องกล ( Mechanical Department )
- ส่วนดูแลความสะอาด ( House Keeping Department )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนรักษาความปลอดภัย ( Security )

#### 4.5.3 ส่วนบริการพิพิธภัณฑ์ ( Museum Service )

- ส่วนห้องปฏิบัติการ

- ส่วนสำนักงานฝ่ายออกแบบนิทรรศการ

#### 4.5.5 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการ

##### ส่วนบริการสาธารณะ ( public Service )

1. ส่วนโถงทางเข้าหลัก ( Entrance Hall ) ประกอบด้วย

- ส่วนโถงและพักคอย

กำหนดให้ปริมาณผู้เข้าชมสูงสุดต่อชั่วโมง = จำนวนผู้ชมเฉลี่ย + จำนวนกลุ่มผู้เข้าชมเยอะที่สุด

จากการคาดคะเนผู้เข้าชมสูงสุดในแต่ละวัน 800 คน

กำหนดให้ชั่วโมงที่เปิดให้บริการในแต่ละวันประมาณ 7 ชั่วโมง

ดังนั้นจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละชั่วโมงประมาณ 114 คน

จากสถิติเฉลี่ยผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดประมาณ 100 คน

( อ้างอิงจากโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

ดังนั้นส่วนโถงและพักคอย ต้องรองรับได้ 100 + 114 = 214 คน

กำหนดให้พื้นที่ส่วนโถงพักคอยแต่ละคน ใช้พื้นที่ประมาณ 0.8 ตรม.

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

ดังนั้นพื้นที่ส่วนโถงและพักคอย 171.20 ตรม.

- ส่วนประชาสัมพันธ์

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 10 ตรม.

- ที่จำหน่ายบัตรเข้าชม

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 7.50 ตรม.

- โทรศัพท์สาธารณะ

( อ้างอิงจากมาตรฐานองค์การโทรศัพท์ )

กำหนดให้โทรศัพท์สาธารณะ 1 เครื่อง ต่อผู้ใช้บริการ 200 คน

จากปริมาณผู้เข้าชมสูงสุดบริเวณ 214 คน

ดังนั้นจะใช้ปริมาณโทรศัพท์สาธารณะ 2 เครื่อง

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart ) ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้พื้นที่โทรศัพท์สาธารณะต่อเครื่องประมาณ 0.8 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่โทรศัพท์สาธารณะทั้งหมด 1.6 ตรม.

- ที่ฝากของและจุดตรวจรถ

( อ้างอิงจากโครงการพิพิธภัณฑสถานศาสตร์ รังสิต )

กำหนดให้ผู้ใช้บริการฝากของคิดเป็น 1 ใน 6 ของผู้เข้าชมในแต่ละวัน

จากการคาดคะเนปริมาณผู้เข้าชมสูงสุด 214 คน

ดังนั้นจำนวนผู้ใช้บริการฝากของ  $214/6 = 35$  คน

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้ Locker 1 หน่วย ใช้พื้นที่ 0.56 ตรม.

ใช้ Locker 35 ตู้ เรียงซ้อนกัน 3 ชั้น

ดังนั้นพื้นที่ส่วนฝากของ 6 ตรม.

- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย

( อ้างอิงจาก Building Planning & Design Standard )

จากจำนวนผู้เข้าชมสูงสุดบริเวณโถงทางเข้าประมาณ 214 คน

ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 3, U = 3, L = 2

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 9.5 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 4, L = 2

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

- ร้านขายของที่ระลึก

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

- ห้องปฐมพยาบาล

( อ้างอิงจากโครงการพิพิธภัณฑสถานศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

- บริการรถเข็นสำหรับคนพิการ

( อ้างอิงจาก Area Analysis Chart )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในสวนโถงทางเข้าหลัก	273.80 ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร (Circulation 30 %)	82.14 ตรม.
รวมเป็นพื้นที่สวนโถงทางเข้าหลักทั้งหมด	355.94 ตรม.

## 2. ส่วนร้านอาหาร (Cafeteria)

จำนวนผู้มาติดต่อในการใช้บริการร้านอาหาร จะอยู่ในช่วงเวลารับประทานอาหาร ซึ่งอยู่ระหว่าง 11:00 – 14:00 น. (ประมาณ 3 ชม.) โดยผู้ให้บริการในแต่ละช่วงจะประกอบด้วย

- จำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการในแต่ละวันประมาณ	800	คน
คิดประมาณว่าจะมีผู้มาใช้บริการประมาณ 70 %	560	คน
- เจ้าหน้าที่ต่างๆ ภายในโครงการ	66	คน
- ผู้มาใช้บริการในส่วนบริการการศึกษา คิด 10 %	16	คน
- ในกรณีที่มีการจัดการแข่งขันมีผู้ชม	1,200	คน
คิดประมาณว่าจะมีผู้มาใช้บริการประมาณ 10 %	120	คน
ดังนั้นเฉลี่ยมีผู้มาใช้บริการร้านอาหารชั่วโมงละ $762 / 3 =$	254	80

(จาก Time Saver Standard for Building Types)

กำหนดให้ 1 คน ใช้เวลาในการรับประทานอาหารประมาณ 15 นาที  
ดังนั้น ภายใน 1 ชั่วโมง จะสามารถแบ่งผู้มาใช้บริการร้านอาหารได้ 4 ผลัด  
คิดเป็นผู้มาใช้บริการร้านอาหารได้  $254 / 4 = 63$  คน / ผลัด

ดังนั้นร้านอาหารสามารถจุคนได้สูงสุดประมาณ 65 คน

### - ส่วนรับประทานอาหาร

(อ้างอิงจาก Area Analysis Chart)

กำหนดให้พื้นที่รับประทานอาหารต่อคน ใช้พื้นที่ 1.44 ตรม.

ดังนั้นพื้นที่รับประทานอาหารทั้งหมด 91 ตรม.

### - ส่วนครัว

(อ้างอิงจาก Architects' Data)

กำหนดให้เนื้อที่ครัวมีขนาด 25 % ของพื้นที่สำหรับรับประทานอาหาร

ดังนั้นพื้นที่ครัวทั้งหมด 22.75 ตรม.

### - ส่วนเก็บอาหาร

(อ้างอิงจาก Architects' Data)

กำหนดพื้นที่รับอาหารมีขนาด 10 % ของพื้นที่ครัว 3 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดพื้นที่เก็บอาหารมีขนาดดังต่อไปนี้		
- ที่เก็บอาหารแห้ง 10 % ของเนื้อที่ครัว	2.20	ตรม.
- ที่เก็บผัก 6 % ของเนื้อที่ครัว	1.36	ตรม.
- ที่เก็บเนื้อสัตว์ 4 % ของเนื้อที่ครัว	0.91	ตรม.
- ที่เก็บเครื่องต้ม 5 % ของเนื้อที่ครัว	1.13	ตรม.
- ที่เก็บขยะ 5 % ของเนื้อที่ครัว	1.13	ตรม.
ดังนั้นพื้นที่ส่วนเก็บอาหารทั้งหมด	9.73	ตรม.

- Counter Service

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้เนื้อที่ Counter Service มีขนาด 20 % ของพื้นที่รับประทานอาหาร  
ดังนั้นพื้นที่ส่วน Counter Service 18.20 ตรม.

- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย

( อ้างอิงจากตารางการใช้สัญลักษณ์ )

จากจำนวนผู้ใช้บริการร้านอาหาร และเจ้าหน้าที่ประมาณ 70 คน

ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 2 , U = 2 , L = 1

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 3 , L = 1

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 6 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนร้านอาหาร	155.68	ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )	46.70	ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ส่วนร้านอาหารทั้งหมด	202.38	ตรม.

5.1.3) ส่วนที่จอดรถ ( Parking )

- ที่จอดรถสาธารณะ ( Public Parking )

พิจารณาจากจำนวนผู้ชมพิพิธภัณฑ์ในช่วงหนึ่งๆ ของการชม

จากการคาดคะเนปริมาณผู้ชมพิพิธภัณฑ์ในแต่ละวันประมาณ 800 คน

คิดจำนวนชั่วโมงที่เปิดให้บริการในแต่ละวันประมาณ 7 ชั่วโมง

ดังนั้นจำนวนผู้ชมในแต่ละชั่วโมงประมาณ 114 คน

จากอัตราการชมโดยเฉลี่ยประมาณ 2 ชั่วโมง

ดังนั้น ในช่วงหนึ่งๆ ของการชมจะมีผู้ชมสูงสุดประมาณ 228 คน โยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการสำรวจของผู้ชมที่เข้าใช้โครงการสามารถแบ่งการสำรวจได้เป็น

- ผู้เข้าชมโดยรถยนต์ 60 %
- ผู้เข้าชมโดยรถบัส 25 %
- ผู้เข้าชมโดยรถจักรยานยนต์ 5 %
- ผู้เข้าชมโดยรถโดยสารประจำทาง , รถรับจ้างและเดินมา 10 %

ดังนั้นจำนวนผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว  $0.6 \times 228 = 136$  คน

จำนวนผู้ชมที่มาโดยรถจักรยานยนต์  $0.05 \times 228 = 11$  คน

จากจำนวนผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว จะคิดประมาณ 2 คนต่อคัน

ดังนั้นจำนวนรถยนต์ส่วนตัว = 68 คัน

จากจำนวนผู้ชมที่มาโดยรถจักรยานยนต์ จะคิดประมาณ 1.5 คนต่อคัน

ดังนั้นจำนวนรถจักรยานยนต์ = 7 คัน

เนื่องจากมีกรณีที่มีการแข่งขัน ซึ่งต้องเตรียมพื้นที่สำหรับรองรับในส่วนนี้ด้วย

( อ้างอิงจากพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 )

กำหนดให้มีที่จอดรถ 1 คัน / 50 ที่นั่ง

ดังนั้นสวนสนามแข่งขัน 1,200 ที่นั่ง มีที่จอดรถ 24 คัน

รวมจำนวนรถยนต์ส่วนตัวทั้งหมด  $68 + 24 = 92$  คัน

รวมจำนวนรถจักรยานยนต์ทั้งหมด 7 คัน

- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ ( Staff Parking )

( อ้างอิงจากพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 )

ส่วนสำนักงาน 374.40 ตรม. 4 คัน

จากสถิติจำนวนประชากร 100 คน จะมีรถยนต์ส่วนตัวประมาณ 6 คัน

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ต่างๆ ภายในโครงการมีทั้งหมด 6 คน

ดังนั้นจำนวนรถยนต์ส่วนตัวของเจ้าหน้าที่  $6 + 4 = 10$  คัน

- ที่จอดรถบัส ( Bus Parking )

( อ้างอิงจากโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

สถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดประมาณ 100 คน โดยรถบัสสามารถจุคนได้ 65 คน

ต่อ

คัน ดังนั้นมีจำนวนรถบัสทั้งหมด 2 คัน

### สรุปพื้นที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( อ้างอิงจากพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 )  
 กำหนดให้พื้นที่จอดรถยนต์ประมาณ 12 ตรม. ต่อ 1 คัน  
 จากจำนวนรถยนต์ส่วนตัว 92 คัน  
 ดังนั้นพื้นที่ที่จอดรถยนต์สาธารณะ 1,104 ตรม.

2. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจากพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 )  
 กำหนดให้พื้นที่จอดรถยนต์ประมาณ 12 ตรม. ต่อ 1 คัน  
 จากจำนวนรถยนต์เจ้าหน้าที่ 10 คัน  
 ดังนั้นพื้นที่ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ 120 ตรม.

3. ที่จอดรถจักรยานยนต์

( อ้างอิงจาก Architects' Data )  
 กำหนดให้พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ประมาณ 1.8 ตรม. ต่อ 1 คัน  
 จากจำนวนรถจักรยานยนต์ 7 คัน  
 ดังนั้นพื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 12.6 ตรม.

4. ที่จอดรถบัส

( อ้างอิงจาก Architects' Data )  
 กำหนดให้พื้นที่จอดรถบัสประมาณ 42 ตรม. ต่อ 1 คัน  
 จากจำนวนรถบัสภายในโครงการ 2 คัน  
 ดังนั้นพื้นที่ที่จอดรถบัส 84 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนที่จอดรถ	1,344.60	
ตรม.		
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 50 % )	672.30	ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ที่จอดรถทั้งหมด	2,016.90	ตรม.

5.2 ส่วนบริการอาคาร ( Building Service )

5.2.1) ส่วนเครื่องกล ( Mechanical Department ) ประกอบด้วย

- ห้องพักผ่อนพนักงาน

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นพื้นที่ที่หักผ่อนพนักงาน 20 ตรม.

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า และห้องน้ำ

( อ้างอิงจากตารางการใช้สุขภัณฑ์ )

ประกอบด้วย WC = 1 , L = 1 , S = 2 , U = 1 รวมกับ Locker

ดังนั้นพื้นที่ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า และห้องน้ำ 10 ตรม.

- Pump Room

( จากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 40 ตรม.

- Gas Storage

( จากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

- A/C Machine Room

( จากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 50 ตรม.

- Electrical Room

( จากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

- Transformer Room

( จากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 20 ตรม.

- ห้องเครื่องปรับอากาศ

ในการปรับอากาศระบบ Chiller ระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

● ห้องเครื่อง ( Chiller )

ตามมาตรฐาน Cooling Load Check Figures เครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ใช้พื้นที่ 25.20

ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
พื้นที่โครงการไม่รวมที่จอดรถ 5,831.09 ตรม.  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นขนาดเครื่องปรับอากาศ	231.40	ตัน
ตามมาตรฐาน Machine Room for Contract Chiller Water System		
ในโครงการนี้ใช้ขนาด	120	ตัน 2 ตัว
ใช้พื้นที่ห้อง $6 \times 10 \times 2 = 120$		ตรม.

● หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	231.40	ตัน
ตามมาตรฐาน Cooling Tower		
จะใช้ Cooling Tower ขนาด	100	ตัน 3 ตัว
ใช้พื้นที่ $2.8 \times 2.7 \times 3 = 22.68$		ตรม.

● ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U) ส่วนนิทรรศการ

พื้นที่ส่วนนิทรรศการ	2,089.23	ตรม.
ดังนั้น ใช้เครื่องปรับอากาศ $2,089.23 \times 25.2 = 52.64$		ตัน
จาก Mechanical Equipment Appox.		
ฉะนั้น ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 10 ตัน จำนวน 6 เครื่อง		
พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ 5 ตรม.		
ดังนั้นต้องใช้พื้นที่ $6 \times 5 = 30$		ตรม.

● ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U) สำนักงาน

พื้นที่ส่วนสำนักงานประมาณ	374.40	ตรม.
ดังนั้นใช้เครื่องปรับอากาศ $374.4 \times 25.2 = 9.43$		ตัน
จาก Mechanical Equipment Appox.		
ฉะนั้น ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 6 ตัน จำนวน 2 เครื่อง		
พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ	2.25	ตรม.
ดังนั้นต้องใช้พื้นที่ $2 \times 2.25 = 4.5$		ตรม.

● ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U) สนามแข่งขัน

พื้นที่สนามแข่งขัน	1,840.80	ตรม.
ดังนั้นใช้เครื่องปรับอากาศ $1,840.8 \times 25.2 = 46.36$		ตัน
จาก Mechanical Equipment Appox.		

● ห้องเครื่องเป่าลมขนาด 8 ตัน จำนวน 6 เครื่อง

พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ	5	ตรม.
-------------------------------	---	------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุคัดค้านเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ต้องใช้พื้นที่  $6 \times 5 = 30$  ตรม.

- ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U) ส่วนโรงทางเข้าหลักและร้านอาหาร  
พื้นที่ส่วนโรงทางเข้าหลักและร้านอาหาร 429.28 ตรม.  
ดังนั้น ใช้เครื่องปรับอากาศ  $429.28 \times 25.2 = 10.82$  ตัน  
จาก Mechanical Equipment Appox.  
ฉะนั้น ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 6 ตัน จำนวน 2 เครื่อง  
พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ 2.25 ตรม.  
ดังนั้นต้องใช้พื้นที่  $2 \times 2.25 = 4.5$  ตรม.

ตาราง 3.5 แสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศ

ขนาดเครื่อง ( ตัน )	ขนาดห้องเครื่อง ( ม. )		
	กว้าง	ยาว	สูง
4 - 6	1.50	1.50	2.20
7 - 10	2.00	2.50	2.50
11 - 14	2.00	3.00	2.70
15 - 20	2.00	4.00	3.00
25	2.50	4.50	3.20
35	4.00	7.00	3.70

ตาราง 3.6 แสดงห้องเครื่องระบบ Chiller Water

ขนาด ( ตัน )	ขนาดห้อง
--------------	----------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ขนาด ( ม. )	พื้นที่ ( ตรม. )
100	4 x 10	40
120	6 x 10	60
300	8 x 10	80
400	8 x 12	100
600	10 x 12	120
800	10 x 12	120
1,000	10 x 14	140
2,000	12 x 20	240

ตาราง 3.7 แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ ( Cooling Tower )

ขนาด ( ตัน )	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เครื่อง กว้าง x ยาว	น้ำหนัก ( กิโลกรัม ) / พื้นที่ ( ตรม. )
100	2.80 x 2.70	1,100
200	3.70 x 3.20	2,540
300	4.40 x 3.60	4,080
400	5.00 x 3.40	10,500
600	6.60 x 5.40	12,500
800	7.60 x 5.80	17,100

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนเครื่องกล	391.68	ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )	117.50	ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ส่วนเครื่องกลทั้งหมด	509.18	ตรม.

#### 5.2.2) ส่วนดูแลความสะอาด ( House Keeping Department ) ประกอบด้วย

- ห้องทำงานหัวหน้าส่วนดูแลความสะอาด

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 15 ตรม.

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ ประกอบด้วย

( อ้างอิงจากตารางการใช้สุรภักดิ์ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 1 , U = 1 , L = 1 , S = 1 และ Locker  
 ไม่ว่างกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 3 , L = 1 , S = 1 และ Locker

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 8 ตรม.

- Janitor Room

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดจากจำนวนผู้ใช้ และจำนวนเจ้าหน้าที่มีทั้งหมด 5 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 30 ตรม.

- Supply Storage

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 30 ตรม.

- Refuse Room สามารถแบ่งได้เป็น

- ส่วนขยะที่เน่า ( Waste )

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 9 ตรม.

- ส่วนขยะที่ไม่เน่า ( Garbage )

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 3 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนดูแลความสะอาด

93.00 ตรม.

รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )

27.90 ตรม.

รวมเป็นพื้นที่ส่วนดูแลความสะอาดทั้งหมด

120.90 ตรม.

5.2.3 ) ส่วนรักษาความปลอดภัย ( Security )

- ห้องทำงานหัวหน้ายาม

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 15 ตรม.

- ห้องพักยาม

เอกสารนี้ ( อ้างอิงจาก Architects' Data ) เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 6 คน แบ่งได้เป็นผลัดๆ ละ 2 คน  
คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 10 ตรม.

คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนรักษาความปลอดภัย	25.00	ตรม.
รวมพื้นที่สัญจร ( Circulation 30 % )	7.50	ตรม.
รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนรักษาความปลอดภัย	32.50	ตรม.

### 5.3 ส่วนบริการพิพิธภัณฑ์ ( Museum Service )

#### 5.3.1 ) ส่วนห้องปฏิบัติการ

##### - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายงานปฏิบัติการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 15 ตรม.

##### - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 24 ตรม.

#### 5.3.2 ) ส่วนสำนักงานฝ่ายออกแบบนิทรรศการ

##### - ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายออกแบบนิทรรศการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 15 ตรม.

##### - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ออกแบบนิทรรศการ

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่ทำงานต่อคนประมาณ 6 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบทั้งหมด 2 คน

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

##### - ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่

( อ้างอิงจาก Architects' Data )

กำหนดให้พื้นที่พักผ่อนต่อคนประมาณ 3 ตรม.

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบทั้งหมด 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 9 ตรม.

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า และห้องน้ำ ประกอบด้วย

(อ้างอิงจากตารางการใช้สุขภัณฑ์)

ห้องน้ำชาย กำหนดให้มี WC = 2 , U = 2 , L = 1 , S = 2 และ Locker

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 16 ตรม.

ห้องน้ำหญิง กำหนดให้มี WC = 2 , L = 1 , S = 2 และ Locker

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- คลังนิทรรศการ

กำหนดให้พื้นที่คลังนิทรรศการ โดยทั่วไปจะมีประมาณ 10 % ของพื้นที่นิทรรศการภายในอาคารทั้งหมด

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 139.75 ตรม.

- ห้องปฏิบัติการงานไม้ ทาสี พลาสติก และกระจก

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 70 ตรม.

- ห้องปฏิบัติการงานโลหะ

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 50 ตรม.

- ห้องปฏิบัติการงานอิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 50 ตรม.

- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 50 ตรม.

- ห้องเก็บอุปกรณ์ทั่วไป

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 50 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพนักงานตรวจเช็ค

(อ้างอิงจาก Area Analysis Chart)

คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 2 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 6 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12 ตรม.

- ลานรับของ

(อ้างอิงจากแผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต)

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 40 ตรม.

<b>คิดรวมเป็นพื้นที่ทั้งหมดส่วนบริการพิพิธภัณฑ์</b>	<b>564.72</b>	<b>ตรม.</b>
<b>รวมพื้นที่สัญจร (Circulation 30%)</b>	<b>169.41</b>	<b>ตรม.</b>
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนบริการพิพิธภัณฑ์</b>	<b>734.13</b>	<b>ตรม.</b>
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนบริการทั้งหมด</b>	<b>3,971.93</b>	<b>ตรม.</b>

**สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ**

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	2,089.23	ตรม.
2. ส่วนบริการการศึกษา	968.34	ตรม.
3. ส่วนสนามแข่งขัน	1,840.80	ตรม.
4. ส่วนดำเนินงานบริหาร	374.40	ตรม.
5. ส่วนบริการทั่วไป	3,971.93	ตรม.

**สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดขององค์ประกอบโครงการ 9,244.70 ตารางเมตร**

**3.4.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ**

ในการวิเคราะห์รายละเอียดและพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการนั้น สามารถวิเคราะห์ได้จาก การศึกษาการใช้พื้นที่ในแต่ละเรื่อง แล้วนำมาสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการออกมาในรูปของตาราง ดังต่อไปนี้

การกำหนดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการจากแหล่งอ้างอิง ดังนี้

A = Area Analysis Chart

B = Emst Neufert , Architects' Data

C = เปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง

D = เปรียบเทียบจากตารางสุขภรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E = แผนแม่บทโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ รังสิต

F = การคำนวณจากสถิติ

ตาราง 3.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวน คน	พื้นที่/คน	พื้นที่รวม (ตรม.)	หมายเหตุ
<b>1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</b>					
<b>1.1 ส่วนนิทรรศการถาวร</b>					
- Introduction To Robot	1	-	-	-	-
- จินตนาการเกี่ยวกับหุ่นยนต์	1	-	-	-	-
- ประวัติและพัฒนาการเทคโนโลยี เครื่องยนต์กลไกอัตโนมัติ	1	-	-	-	-
- ส่วนประกอบของหุ่นยนต์					
- การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ใน ปัจจุบัน	1	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
<b>1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว</b>					
<b>1.3 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ</b>	1	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
<b>รวมพื้นที่</b>		1607.10	ตรม.		
<b>รวมพื้นที่สัญญา 30 %</b>		482.13	ตรม.		
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</b>		2089.23	ตรม.		
<b>2. ส่วนบริการการศึกษา</b>					
<b>2.1 ห้องสมุด</b>					
- บริเวณชั้นเก็บหนังสือ	1	-	-		A
- บริเวณอ่านหนังสือ	1	40	3.00		B
<b>องค์ประกอบ</b>	<b>จำนวน</b>	<b>จำนวน คน</b>	<b>พื้นที่/คน</b>	<b>พื้นที่รวม (ตรม.)</b>	<b>หมายเหตุ</b>
- โถงทางเข้าและที่ฝากของ	1	40	0.50		A
- บริเวณชอมแซม และเก็บหนังสือ	1	-	-		B
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์	1	3	6.00		B
- ส่วนบริการสืบค้นข้อมูลระบบ Network	1	12	3.00		B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนเก็บทรัพยากรสื่อเทคโนโลยี	1	-	-		C
- ส่วนบริการสื่อเทคโนโลยี	1	-	-		A
- ส่วนถ่ายเอกสาร	1	-	-		A
- ห้องน้ำสาธารณะ	1	-	-		D
<b>2.2 ห้องบรรยาย</b>					
- ห้องบรรยายและส่วนเก็บอุปกรณ์	2	60	1.60		B
- ห้องพักผอนเจ้าหน้าที่	1	2	6.00		B
- Photo Laboratory	1	-	-		A
- Studio Edit	1	-	-		A
<b>2.3 ห้องปฏิบัติการ Work Shop</b>					
- ห้องปฏิบัติการทดลองชิ้นงาน	2	60	1.00		C
- ห้องพักผอนเจ้าหน้าที่	1	2	6.00		B
<b>รวมพื้นที่</b>		<b>744.88</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>รวมพื้นที่สัญญา 30 %</b>		<b>223.46</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนบริการการศึกษา</b>		<b>968.34</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>3. ส่วนสนามแข่งขัน</b>					
3.1 ห้องทำงานหัวหน้าส่วนดูแลสนาม	1	1	-		B
3.2 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ดูแลสนาม	1	3	6.00		B
3.3 ห้องพักผอนเจ้าหน้าที่	1	4	6.00		B
3.4 สนามแข่งขัน	1	-	-		C
3.5 พื้นที่นั่งชม	1	1200	0.50		B
3.6 ส่วนประกอบหุ่นยนต์	1	20 ทีม	9.00		C
3.7 ส่วนตรวจเช็คประสิทธิภาพหุ่นยนต์	1	-	-		C
3.8 ห้องควบคุม	1	-	-		B
3.9 ห้องน้ำสาธารณะ	1	-	-		D
<b>รวมพื้นที่</b>		<b>1416.00</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>รวมพื้นที่สัญญา 30 %</b>		<b>424.80</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนสนามแข่งขัน</b>		<b>1840.80</b>	<b>ตรม.</b>		
<b>องค์ประกอบ</b>	<b>จำนวน</b>	<b>จำนวน</b>	<b>พื้นที่/คน</b>	<b>พื้นที่รวม (</b>	<b>หมายเหตุ</b>
		<b>คน</b>		<b>ตรม.)</b>	
<b>4. ส่วนดำเนินงานบริหาร</b>					
4.1 ส่วนงานฝ่ายบริหาร					
- ห้องผู้อำนวยการ	1	1			B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่วารณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องรองผู้อำนวยการ	1	1	-		B
- ห้องเลขานุการ	1	1	-		B
- ห้องประชุมย่อย	1	20	2.50		B
- ห้องน้ำส่วนดำเนินงานบริหาร	1	-	-		D
4.2 ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ					
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	1	-		B
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1	5	6.00		B
4.3 ส่วนทำงานฝ่ายการเงิน – บัญชี					
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายการเงิน – บัญชี	1	1	-		B
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน – บัญชี	1	2	6.00		B
4.4 ส่วนทำงานฝ่ายประสานงาน					
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายประสานงาน	1	1	-		B
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	2	6.00		B
4.5 ส่วนทำงานฝ่ายวิจัยและวางแผน					
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายวิจัยและวางแผน	1	1	-		B
- ส่วนทำงานนักวิชาการ	1	2	6.00		B
4.6 ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	15	3.00		B
<b>รวมพื้นที่</b>			288.00	<b>ตรม.</b>	
<b>รวมพื้นที่สัญญาจร 30%</b>			86.40	<b>ตรม.</b>	
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนดำเนินงานบริหาร</b>			<b>374.40</b>	<b>ตรม.</b>	
5. ส่วนบริการ					
5.1 ส่วนบริการสาธารณะ					
- ส่วนโถงทางเข้าหลัก					
1. ส่วนโถงพักคอย	1	214	0.80		A
2. ส่วนประชาสัมพันธ์	1	-	-		A
<b>องค์ประกอบ</b>	<b>จำนวน</b>	<b>จำนวนคน</b>	<b>พื้นที่/คน</b>	<b>พื้นที่รวม (ตรม.)</b>	<b>หมายเหตุ</b>
3. ที่จำหน่ายบัตรเข้าชม	1				A

เอกสารนี้เป็นข้อมูลเฉพาะสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มีอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า A

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โทรศัพท์สาธารณะ	2	-	0.80	-
5. ที่ฝากของและจุดตรวจสอบ	1	-	-	B
6. ห้องน้ำสาธารณะ	1	-	-	D
7. ร้านขายของที่ระลึก	1	-	-	A
8. ห้องปฐมพยาบาล	1	-	-	C
9. บริการรถเข็นสำหรับคนพิการ	1	-	-	A
- ส่วนร้านอาหาร				
1. ส่วนรับประทานอาหาร	1	65	1.44	A
2. ส่วนครัว	1	-	-	B
3. ส่วนเก็บอาหาร	1	-	-	A
4. Counter Service	1	-	-	A
5. ห้องน้ำสาธารณะ	1	-	-	D
- ส่วนที่จอดรถ				
1. ที่จอดรถยนต์สาธารณะ	92	-	12.00	F
2. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่	10	-	12.00	F
3. ที่จอดรถจักรยานยนต์	7	-	1.80	F
4. ที่จอดรถบัส	2	-	42.00	C
5.2 ส่วนบริการอาคาร				
- ส่วนเครื่องกล				
1. ห้องพักผ่อนพนักงาน	1	-	-	B
2. ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	1	-	-	D
3. Pump Room	1	-	-	E
4. Gas Storage	1	-	-	E
5. A/C Machine Room	1	-	-	E
6. Electrical Room	1	-	-	E
7. Transformer Room	1	-	-	E
8. ห้องเครื่องปรับอากาศ	1	-	-	F
- ส่วนดูแลความสะอาด				
1. ห้องทำงานหัวหน้า	1	-	-	B
2. ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	1	-	-	D
3. Janitor Room	1	5	6.00	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	จำนวน คน	พื้นที่/คน	พื้นที่รวม (รวม.)	หมายเหตุ
4. Supply Storage	1	-	-		B
5. Refuse Room	1	-	-		B
- ส่วนรักษาความปลอดภัย					
1. ห้องทำงานหัวหน้ายาม	1	-	-		B
2. ห้องพักยาม	1	5	2.00		B
<b>5.3 ส่วนบริการพิพิธภัณฑ์</b>					
- ส่วนห้องปฏิบัติการ					
1. ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย	1	-	-		B
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1	-	-		B
- ส่วนสำนักงานฝ่ายออกแบบ นิทรรศการ					
1. ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายออกแบบ	1	-	-		B
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่าย ออกแบบ	1	2	6.00		B
3. ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	3	3.00		B
4. ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	1	-	-		D
5. คลังนิทรรศการ	1	-	-		-
6. ห้องปฏิบัติการงานไม้ พลาสติก	1	-	-		E
7. ห้องปฏิบัติการงานโลหะ	1	-	-		E
8. ห้องปฏิบัติการงานอิเล็กทรอนิกส์	1	-	-		E
9. ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน	1	-	-		E
10. ห้องเก็บอุปกรณ์ทั่วไป	1	-	-		E
11. ห้องพนักงานตรวจเช็ค	1	2	6.00		A
12. ลานรับของ	1	-	-		E
<b>รวมพื้นที่</b>	<b>รวม.</b>				
<b>รวมพื้นที่สัญญา 30%</b>	<b>รวม.</b>				
<b>รวมเป็นพื้นที่ส่วนบริการ</b>	<b>รวม.</b>				
<b>สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดขององค์ประกอบโครงการ 11,140.8 ตารางเมตร</b>					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน

### หลักการใช้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรง จากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงานที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง แทนไม่เกิดเงา

### ลักษณะการกระจายแสง (LIGHT DISTRIBUTION METHOD)

ชนิดของไฟ	แสงส่องขึ้น%	แสงส่องลง%
1. DIRECT	10	90-100
2. INDIRECT	90-100	10
3. SEME-DIRECT	10-40	60-90
4. SEMI-INDIRECT	60-90	10-40
5. GENERAL DIFFUSE	40-60	40-60

จัดแสงให้พอเหมาะกับสายตา และพยายามใช้ INDIRECT LIGHTING ขจัดแสงจ้าจัด ทั้งทางตรงและทางอ้อม การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี การจัดระยะดวงไฟและการเลือกใช้ชนิดของดวงไฟ จะทำให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนที่ใช้สอย ควรคำนึงถึงความร้อนอันจะเกิดจากดวงไฟ เพื่อลดกำลังของเครื่องปรับอากาศ(ถ้ามี) รวมทั้งช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า

### แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งหลอด FLUORESCENT ไว้ตามด้านบนตู้ และแผ่นกระจกฝาครอบแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่งภายในตู้ เพื่อไม่ให้รบกวนสายตาผู้เข้าชม แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดปริมาณรังสีอุลตราไวโอเล็ต ที่จะไปทำลายเอกสารหรือวัตถุต่างๆ ให้เสื่อมเสียไปด้วย หลอดไฟควรอยู่เหนือกระจกอย่างเหมาะสม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วทั้งตู้ ส่วนบนของตู้ควรมีช่องเปิดเพื่อให้สะดวกในการเปลี่ยนหลอดไฟ

ในตู้ต้องการไฟ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น SPOT LIGHT และส่วนที่เป็นหลอด FLUORESCENT ที่เปิดไฟ อาจติดอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ และควรเดินสายไฟออกทางด้านหลังตู้ยาวออกไปหลายๆจุด จนถึงที่เสียบปลั๊กผนังห้องหรือตามพื้นอาคารที่เตรียมไว้

**จิตวิทยาของแสงในพิพิธภัณฑ์**

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระมัดระวัง สงบ สะอาด บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง เป็นแสงที่กระตุ้นความสนใจ ใช้เพื่อสร้างน้ำหนัก
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้น และการแสดงออก สำหรับจิตใจที่สับสน

ดึงดูดสายตาได้ดี

**ลักษณะการผสมของแสงและสี**

**เมื่อใช้ไฟสีเขียว**

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	เทาอมน้ำตาล
2. เหลือง (YELLOW)	เขียว
3. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวจัด
4. ม่วง (PURPLE)	เทาเขียว
5. ส้ม (ORANGE)	เหลืองอมเทา
6. น้ำเงิน (BLUE)	เขียวอมน้ำเงิน

**เมื่อใช้ไฟสีแดง**

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	แดงจัด
2. เหลือง (YELLOW)	ส้ม
3. เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	เทา
4. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	น้ำตาลเข้มเกือบดำ
5. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดง
6. ส้ม (ORANGE)	แสด
7. น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	ม่วงอ่อน

**เมื่อใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล**

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	ส้ม
2. เหลือง (YELLOW)	เหลืองจัดขึ้น

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	เขียวออกเทา
4. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวออกเทา
5. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดงอ่อน
6. ส้ม (ORANGE)	ส้มค่อนข้างเหลือง
7. น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	เทาหรือเทาอ่อน

## 5.2 ระบบเสียงในอาคารนิทรรศการ

เสียงการป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

1. เพื่อให้วัตถุประสงค์ในสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

1. ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง
2. วิธีเสียงต่างๆที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อน ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆเป็นสำคัญ

ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการรับฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่น่าพอใจนั้น ต้องการส่วนต่างๆดังนี้

1. เสียงเบื่องหลัง ต้องมีระดับต่ำพอ
2. การกำจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
3. การกระจายเสียงไปในที่ว่าง ในห้องที่เหมาะสม
4. ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื่องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นในห้องด้วย จำ

เป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น ส่วนการจัดให้เสียงไปถึงผู้ฟังและดังพอนั้น ก็เพื่อช่วยให้ผู้ฟังฟังได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

**มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน**

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียง ซึ่งได้รวมกันขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่องได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ซึ่งเสียงไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนั้นอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะให้เวลาของเสียงสะท้อนราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากมีเสียงสะท้อนก้องและเพราะมากสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

### การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งการจากการไหลตัวของมัชฌิม ในรูปและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาห์ผู้ฟังรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มัชฌิมที่คลื่นเสียงไปกระทบสั้นได้ เช่น นุ่น พื้นผิวขรุขระ เมื่อเวลามีคลื่นเสียงมากระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัตถุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนาๆ กำแพง หรือคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

### วัสดุดูดเสียง

#### ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูปรวมทั้ง ACOUSTIC TIEMS มักจะทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน
2. ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED ON MATERIAL เป็นวัสดุที่เป็นรูพรุน และพวกพลาสติก หรือวัสดุที่มีใยผสมกันใส่พื้นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ
3. ACOUSTIC BLANKETS เป็นวัสดุจำพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วยนุ่น MINERAL, WOOD, WOOL, GLASS, FIBERS

### การทำสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีบนวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูก

ทาสี จะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

- วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ ดูดเสียงด้วยการสั้นไหว และวัสดุที่มีรูพรุนผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทาได้

- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีสีจะไปเคลือบผิวทำให้คุณภาพในการดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารนี้ ผู้ใช้จะรับผิดชอบต่อการใช้งานที่ไม่ถูกต้องใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งผู้จัดทำเอกสารนี้จะไม่รับผิดชอบต่อการใช้งานที่ไม่ถูกต้องใดๆ

GASOLINE หรือ VEROSENE ทำพ่นแลคเกอร์ในที่นี้การ PAINT สีประเภทสีน้ำมัน สี  
น้ำ วานิช CACIMINE DISTEMPER

การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

ABSORPTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงด้วยเสียง ช่วย  
ลดความดัง

ของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดตั้งอย่างกระจายทั่วไป  
เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัสดุเป็นแผ่นเล็กๆ แทนการ  
ติดตั้งวัสดุที่มี

พื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนา 1 “ เนื้อที่ 48  
ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก แล้วนำมาวางใหม่

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นในไม้อัด กระดาษอัด หรือ  
พลาสติก เป็นผ้าพาดาน หรือไม้บุผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี ถ้า  
ทำให้แข็ง เช่นแนบติดกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่  
สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุห่อหุ้มตัวได้ พวก MINERAL, WOOL, GLASS, FIBER ทำ  
ให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุ โดยตรงแล้ว จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆได้ดี แต่  
จะดูดได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุห่อหุ้มตัว

### ระบบการกระจายเสียงส่วนการแข่งขัน

ระบบเสียงภายในอาคารจะมีส่วนของสนามแข่งขัน สำหรับใช้ในการแข่งขันรวมทั้งการ  
ประกาศทั่วไป การกระจายเสียงจะมีการควบคุมจากศูนย์กลาง ซึ่งอยู่ในห้องควบคุม จะติดตั้ง  
ลำโพงขนาดใหญ่อยู่สองข้างของ Score Board และจะมีลำโพงขนาดเล็กกระจายอยู่ตามส่วน  
ต่างๆของสนามในบริเวณที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ชมได้ยินทั่วถึงกัน จะมีการติดตั้ง Score Board  
เพื่อแจ้งผลของการแข่งขัน รวมทั้งประกาศทั่วไป มีนาฬิกาบอกเวลาทั่วไปและใช้จับเวลาการ  
แข่งขัน การควบคุม การแจ้งผลจะทำจากห้องควบคุม

### 5.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ด้วยกันดังต่อไปนี้

1. ระบบปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (WINDOW UNIT, PACKAGE UNIT-ALL AIR SYSTEM)
2. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM-ALL AIR SYSTEM)
3. ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL STATION SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นอาคารสาธารณะ ลักษณะพื้นที่ปริมาตร (SPACE) ภายในอาคารมีขนาดใหญ่ และโล่งเชื่อมถึงกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางมากที่สุด จึงทำการศึกษาระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางอย่างละเอียด

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL STATION SYSTEM) สามารถแยกออกได้ 3 แบบคือ

1. แบบ ALL AIR SYSTEM
2. แบบ AIR COOLED-WATER CHILLED SYSTEM
3. แบบ WATER COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

#### 1. ALL AIR SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศแบบที่ใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน และใช้อากาศผ่านเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง แล้วนำไปจ่ายยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิด้วยการควบคุมปริมาณอากาศระบบปรับอากาศนี้ ทำงานโดยอาศัยหลัก การเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศเย็นที่นำมาใช้ เพื่อปรับอากาศแบ่งออกได้ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ (VARIABLE VOLUME, CONSTANT TEMPERATURE) เหมาะกับการใช้บริเวณปรับอากาศที่ภาระการทำความเย็นเปลี่ยนแปลงไม่มาก คือ น้อยกว่า 20 % ถ้ามากกว่านี้ จะเกิดกระแสลมรบกวนการทำงาน

- การแยกเครื่องปรับอากาศออกเป็น 2 ชุด (DUAL CONDUIT) คือชุดแรกจ่ายลมเย็นในปริมาณคงที่ (CONSTANT VOLUME) อีกชุดจ่ายลมเย็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการปรับอากาศ(VARIABLE VOLUME)

- การควบคุมด้วยการ BYPASS เป็นวิธีรักษาปริมาณอากาศที่หมุนเวียนในระบบปรับอากาศให้คงที่ แต่ปรับปริมาณอากาศเฉพาะส่วนที่ผ่านเข้ารับความเย็น หรือ SUPPLY AIR ให้มาก-น้อยตามภาระการปรับอากาศ

#### 2. AIR COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำ แวะอากาศทำงานร่วมกัน คือจะมีการทำความเย็นให้กับน้ำ และใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน ที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลาง มีการเดินท่อน้ำ และท่ออากาศไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศคงที่มาตามท่อลม เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และนำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะสามารถเดินท่อลมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศ

แบบ ALL AIR SYSTEM เพราะน้ำเป็นตัวช่วยพาความร้อนไปอบบริเวณปรับอากาศ ซึ่งน้ำมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีอี จำกัด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีอี จำกัด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีอี จำกัด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีอี จำกัด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

น้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือ สามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศ และนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมาแทนที่ได้

### 3. WATER COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการให้ความเย็นแก่บริเวณปรับอากาศ เช่นเดียวกับระบบห้องต้น โดยมีการติดตั้ง FAN COIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT (A.H.U.) ไว้ในบริเวณปรับอากาศ และใช้พัดลมเป่าอากาศผ่านคอยล์เย็นนี้ เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และให้ลมเย็นนำความเย็นกระจายไปที่บริเวณปรับอากาศอีกต่อหนึ่ง และในทำนองเดียวกัน จะใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนโดยผ่าน COOLING TOWER

การนำอากาศจากภายนอก (FRESH AIR) เข้าสู่บริเวณปรับอากาศ จะผ่านได้เฉพาะรูรั่วของผนังหรือขณะเปิดประตูห้อง จึงเป็นข้อเสียของระบบนี้ไป

ระบบนี้มี FAN COIL UNIT หลายตัวขึ้นอยู่กับตำแหน่งความต้องการนำความเย็น โดยที่ FANCOIL แต่ละตัวรับน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็นเครื่องเดียวกัน การรักษาอุณหภูมิห้องทำโดยการควบคุมน้ำเย็นในแต่ละห้อง โดยใช้วาล์วควบคุมปริมาณน้ำ

ความเหมาะสมในการเลือกระบบปรับอากาศสำหรับอาคาร

1. สิ่งที่จะต้องพิจารณาในกรณีที่เป็นอาคารเตี้ย LOW RISE BUILDING) นั้นก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีราคาเบื้องต้น (FIRST COST) ที่ไม่สูงนัก เช่น เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (WINDOW TYPE AIR CONDITION) หรือ เครื่องแบบ SPLIT TYPE เป็นต้น
2. ส่วนสำหรับอาคารสูง HIGH RISE BUILDING) นั้น ข้อควรพิจารณาจะต้องคำนึงถึงราคาเบื้องต้น (FIRST COST) ราคาค่าไฟฟ้า (OPERATING COST) ค่าบำรุงรักษา (MAINTAINANCE COST) และอายุการใช้งาน (LIFE SPAN) ของเครื่องจักร เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในอาคารสูง และอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น ระบบทำน้ำเย็นกลาง (CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM) ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ และระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED)

ตารางเปรียบเทียบขนาดของเครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ

แบบ	ขนาดเครื่องปรับอากาศ
เครื่องแบบติดหน้าต่าง	8,000 BTU/HR – 24,000 BTU/HR
เครื่องแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยน้ำ	1 ตัน – 30 ตัน

อากาศ	
เครื่องPACKAGEระบายความร้อนด้วยน้ำ	5 ตัน – 30 ตัน
เครื่องCHILLEDระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ	50 ตัน – 1,000 ตัน

ส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร จากรายงานวิจัยพบว่าเป็นสัดส่วนดังนี้

ระบบปรับอากาศ (A/C SYSTEM)	70-80%
ระบบแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM)	15-20%
อื่นๆ (OTHER, I.E., LIFTS, PUMPS, ETC.)	5-10%

สำหรับระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการทำความเย็นสำหรับอาคารสูง จากรายงานวิจัยพบว่า พลังงานที่ใช้สำหรับอุปกรณ์แต่ละชนิดเป็นดังนี้

ชื่ออุปกรณ์	พลังงานที่ใช้โดยประมาณ
คอมเพรสเซอร์	60-70%
เครื่องเป่าลมเย็น	10-15%
ปั๊มส่งน้ำเย็น	7-10%
ปั๊มระบายความร้อน	6-8%
พัดลมหอน้ำ	2-3%
อื่นๆ	0.5-1%

### ข้อควรระวังเรื่อง SPACE REQUIREMENT สำหรับสถาปนิก

ปัญหาที่ผู้ออกแบบระบบปรับอากาศ และสถาปนิกระบบก็คือ SPACE REQUIREMENT ในงานระบบปรับอากาศซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. SPACE ในช่องฝ้าเพดานซึ่งใช้ในการเดินท่อลมสำหรับส่งลมเย็นไปยังจุดต่างๆในทางปฏิบัติจะต้องการประมาณ 0.30-0.50 เมตร ซึ่งเป็นCLEAR SPACE ระหว่างได้ห้องคาน และแผ่นฝ้าเพดาน
2. ช่อง SHAFT สำหรับระบบต่างๆ เช่นการเดินท่อน้ำยา (REFRIGERANT PTPING) ท่อไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ หรือท่อน้ำสำหรับ CHILLED WATER หรือท่อน้ำสำหรับ CONDENSER WATER และท่อสำหรับน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN PIPES) ปัญหาเรื่องช่อง SHAFT จะพบและมักจะยุ่งยาก ในอาคารพวกโรงแรมหรือคอนโดมิเนียม จึงควรมีการปรึกษาศึกษาตรวจสอบออกแบบระบบปรับอากาศ เพื่อกำหนดขนาดของ SHAFT ได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขนาดของเครื่องเป่าลมเย็นหรือห้องเครื่องใหญ่ ห้องเครื่องเป่าลมเย็นมักจะตั้งอยู่ใกล้หรืออยู่ในบริเวณที่ทำการปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการเดินท่อส่งลมเย็นและลมกลับ ส่วนห้องเครื่องใหญ่(MACHINE ROOM) นั้น ขนาดห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในอาคาร ควรมีการปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบระบบถึงขนาดที่แน่นอน

ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่อง (โดยประมาณ)  
CACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

ขนาดทำความเย็น	ขนาดของห้องเครื่องโดยประมาณ
100-200	6.00*10.00
300-400	8.00*12.00
500-800	10.00*14.00
1,000	12.00*20.00
2,000	12.00*24.00

หมายเหตุ: ความสูงของห้อง 3.0 เมตร (อย่างน้อย, ระยะพื้นถึงใต้คาน)

#### ปัญหาเรื่องเสียง(ACOUSTICS IN BUILDINGS)

การออกแบบอาคารระยะความสูงระหว่างพื้นกับเพดาน หรือการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง มักจะทำให้เกิดเสียงก้อง เสียงสะท้อน บางครั้งเราจะใช้วัสดุที่อ่อนนุ่ม เช่น โฟมเบอร์กลาส หรือใยหิน (ROCK WOOL) ปูห้องเครื่องเป่าลมเย็น หรือห้อง MACHINE ROOM สำหรับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์หนักๆ และมีการสันตะเทือน ควรจะไว้ในชั้น BASEMENT หรือ GROUND FLOOR ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องไปไว้ในชั้นอื่นๆ วิศวกรออกแบบป้องกันเสียงและการสันตะเทือน

#### ระบบปรับอากาศกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย

ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเป็นระบบซึ่งใช้ครอบคลุมไปทั่วอาคาร จึงมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบระบบให้ป้องกันอัคคีภัยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าระบบจะใช้เฉพาะเพื่อการสื่อสารเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1. ให้มี SMOKESTAT หรือ FIRESTAT ติดตั้งในระบบ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ติดตั้งแผ่นปิดกันท่อกันไฟ (FIRE DAMPERS) พร้อม FUSIBLE LINK
3. ควรมีการออกแบบให้มี PRESSURIZED STAIRS (บันไดหนีไฟ) สำหรับอาคารสูงเกิน 10 ชั้น
4. วัสดุพวกฉนวนที่ใช้ในงานระบบปรับอากาศต้องไม่ติดไฟ หรือไม่ก่อไม่เกิดก๊าซพิษ หลังเกิดการเผาไหม้แล้ว

ระบบต้องมีช่องเปิด (OPENNINGS) เพื่อสะดวกในการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษา

### สรุป ระบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในโครงการ

1. **ระบบแสงสว่างภายในโครงการ** มีการใช้แสงสว่างทั้ง NATURAL LIGHTING และ ARTIFICIAL LIGHTING

ความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในดังนี้

EXHIBITION HALL : ต้องการเปิดมุมมองออกสู่ภายนอก ให้สัมพันธ์สอดคล้องกัน  
ดังนั้นจึงใช้

การใช้ NATURAL LIGHTING เปิดรับแสงในเวลากลางวัน และ

กลางคืน ARTIFICIAL LIGHTING ในบางจุดรวมทั้งตอนเย็นถึง

SHOP SERVICE : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

EDUCATION SERVICE : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

AUDITORIUM : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

EXHIBITION : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

2. **ระบบปรับอากาศภายในโครงการ**

เนื่องจากโครงการมีองค์ประกอบหลายส่วนที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้ระบบปรับอากาศ จึง

จำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมและตอบสนองต่อ FUNCTION งานได้ดังนี้

ในส่วนของ โถงทางเข้า ซึ่งเป็นส่วนบริการสาธารณะที่ต่อเนื่องกันส่วนสำนักงาน ส่วนนิทรรศการ ส่วนบริการร้านค้า และส่วนห้องบรรยาย เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ AIR COOLED WATER CHILLED SYSTEM นอกจากนี้ในส่วนห้องสมุด และส่วนสนับสนุนของโครงการ ซึ่งแยกเป็นอาคารอีกกลุ่มหนึ่ง เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ SPIT TYPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบที่สำคัญมากที่สุด ของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ ที่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ที่เข้าชม และการสูญเสียสมบัติที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า เพราะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้นั้น การระวังป้องกันรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย จึงต้องกวาดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุด ในการต่อสู้และป้องกันไฟ

ในการรักษาความปลอดภัย ในบางประเทศได้มีกฎหมายบังคับไว้ในเรื่องของรูปทรงอาคาร ทางเข้าออกฉุกเฉิน จำนวนคนที่อาคารสามารถรองรับ การเก็บเชื้อเพลิงในบริเวณอาคาร และการใช้วัสดุไวไฟในการตกแต่งอาคาร ถ้าประเทศใดมีกฎหมายดังกล่าว ก็จำเป็นต้องปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่กฎหมายบังคับไว้ ส่วนประเทศใดที่ไม่มีกฎหมายบังคับในการป้องกันไฟ ก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎหรือความจำเป็นดังกล่าว

#### 5.5 ระบบรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยสำหรับพิพิธภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องให้ความสนใจ เพราะในสายตาของประชาชนทั่วไปนั้น พิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่เก็บรวบรวมสิ่งของวัตถุที่มีคุณค่า และวัตถุบางชิ้นที่ถูกจัดแสดงไว้ในพิพิธภัณฑ์ก็มีราคาหาค่ามิได้ จากพฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์นั้น อาจจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ความเสียหายที่เกิดขึ้นเพราะการทำลายของคน คนที่ต้องการชื่นชมความงามของวัตถุ และผู้มีหน้าที่รักษาในกิจการต่างๆ ไปของพิพิธภัณฑ์ คนจำนวนมากที่ไม่ได้มีเจตนาดังกล่าวแอบแฝง เข้ามาในพิพิธภัณฑ์สถาน และคอยจ้องทำลายทรัพย์สินของพิพิธภัณฑ์สถาน
2. การเกิดอัคคีภัย อันตรายประเภทนี้มักเกิดขึ้นได้เสมอ แม้ว่าจะไม่บ่อยเหมือนประเภทแรก แต่ก็สร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงมาให้แก่พิพิธภัณฑ์ เพราะจะทำลายทั้งสิ่งของที่จัดแสดงรวมไปถึงตัวอาคาร
3. สงครามหรือภัยจากการต่อสู้ยามสงคราม ในสภาวะปัจจุบันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยากแต่ก็ควรมีมาตรการสำรองไว้สำหรับรองรับในกรณีฉุกเฉิน

#### เทคนิคการป้องกันอัคคีภัย

ระบบสัญญาณเตือนภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่างๆ มากมาย ซึ่งระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร "Museum" มีโดยย่อ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เทคนิคทางกลศาสตร์ ( Mechanical Technique )

เป็นระบบป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบสัญญาณไฟประตู่ห้องและตู้จัดการแสดง
- ตู้กระจกกันสะเทือน ( Shock - Proofing ) และกันกระสุน ( Bullet - Proofing )
- ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexiglas ( กระจกที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายแหที่ทับซ้อนกันไปมาหลายชั้น ทำให้เกิดความแข็งแรง เมื่อมีการทุบทำลาย )
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัยป้องกันทั้งการโจรกรรมและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิด - ปิด อัตโนมัติ

### เทคนิคทางไฟฟ้า ( Electrical Technique )

เป็นระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นสัญญาณเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัยเทคนิคใหม่ๆอยู่มากมาย เช่น

- เครื่องดักเสียง Sound Detector ใช้ระบบ Electron จับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไปในสถานที่ ซึ่งติดเครื่องดักเสียง หรือถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องจํารายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งภัยทันที
- เครื่องจับโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้า Capacitance - Variation Device วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวนเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น
- เครื่องดักคลื่นเสียงสูง ( Ultrasonic Detectors ) วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic Wave เข้าไปเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องเตรียมเครื่องใหม่ นอกจากนี้ Ultrasonic Detector ยังใช้ป้องกันไฟไหม้ด้วย คือ เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อระบบนี้เช่นเดียวกันกับการมีคนผ่านเข้ามาเช่นกัน

### เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ ( Electromechanical Device )

- เครื่องดักการกระทบกระเทือน Impact and Vibration Detectors มักใช้ป้องกันวัตถุ
- ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระเทือนก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

- เครื่องดักด้วยลวด Wire Detectors มี 2 วิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวารสารวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบกลศาสตร์ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยัง สัญญาณเสียงเมื่อลวดถูกดึงหรือขาด ก็จะเกิดเสียงดังขึ้น ระบบกลศาสตร์จะใช้ ภายในอาคาร

2. ระบบไฟฟ้าผ่านไปบนลวดซึ่งมีฉนวนหุ้ม ถ้าวงจรไฟฟ้าขาด ก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้าจะใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว

- วงจรสัมผัส Security Carpet ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาดทำให้เกิดเสียง ซึ่งอาจทำตรงข้ามกันได้ คือเมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิดจะทำให้เกิดเสียงขึ้น

- เครื่องตรวจจับความร้อน Heat Detector วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเจาะเหล็กด้วยตะเกียงพู่ Slow Lamp มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนสูงจนถึงขีดที่ตั้งไว้ ก็จะเกิดสัญญาณขึ้น

- เครื่องจับ Trap Device วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครองมีหลายแบบ แบบใช้ลวด ( Wire Trap Device ) และแบบสำเร็จรูปในตัว ( Self - Contain Trap Device ) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัสกระทบกระเทือน จะทำให้เกิดเสียงสัญญาณ

- ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

เทคนิคทางทัศนะ

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง ( Visible Light Barriers ) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo - Electric cell ถ้าไม่มีสิ่งใดผ่านทางของแสง จะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันที่หนึ่งใด เช่น ทางเดินหรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

- เครื่องกันด้วยแสงชนิดอินฟราเรด ( Infra - Red Barriers ) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าออก แต่ไม่เหมาะสำหรับนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลากลางคืน อาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณได้

- เครื่องโทรทัศน์วงจรปิด ( Visible Light Television ) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร หนา น้ำ ทนความร้อน และความเย็นได้ โดยมากจะใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลที่หน้าจอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้แสงสว่างควบคุม ( Normal Lighting and Spotlight ) การใช้ไฟฟ้าธรรมดาหรือ Spotlight ส่องออกไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครองซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้า ใช้ประกอบกับเครื่องมือ ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ลำพังแสงสว่างป้องกันมิได้ แต่มีผลทางจิตวิทยาช่วยป้องกันได้

- เครื่องถ่ายภาพ ( Photograph ) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง เป็นกล้องระบบอัตโนมัติ อาจจะใช้แฟลช โยไม่ต้องถ่ายรูปก็ได้ เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้ ก็จะทำงานอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรือกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

#### เทคนิคทางเคมี ( Chemical Technique )

- ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ ( Flares and Producer ) ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควัน หรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องรับ

- ใช้แรงระเบิด ( Explosives ) ติดตั้งเครื่องดักโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในที่คุ้มครอง

- สีย้อม ( Dyes ) ใช้สารเคมีที่เป็นสีย้อม ใช้ป้องกันของมีค่า ถ้าผู้ร้ายจับต้องจะเป็นรอย และสีจะติดที่มือหรือเสื้อผ้าผู้ร้าย ช่วยในการจับตัวคนร้าย

เทคนิคทั้งหมดดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับผู้ร้าย ที่จะลักลอบขโมยสิ่งของในอาคาร โดยวิธีการต่างๆ ซึ่งจะเกิดเสียงสัญญาณ ทำให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้ายได้และในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรณีสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีสัญญาณอันตรายเกิดขึ้นก็จะดังที่สถานีตำรวจด้วย ช่วยให้การปฏิบัติของตำรวจเป็นไปได้โดยสะดวกและรวดเร็ว อย่างไรก็ตามอุปกรณ์สัญญาณต่างๆเหล่านี้ จะต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งหากเกิดการชำรุดเสียหาย ผลที่ตามมาอาจเกินกว่าจะประเมินได้ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสัญญาณต่างๆที่ติดตั้งเข้าไปไม่สามารถปฏิบัติการได้ อันเนื่องมาจากกรณีใดๆก็ตาม บุคลากรที่ทำหน้าที่รักษาการโดยตรงก็จะเข้ามามีความสำคัญเป็นอย่างมาก

#### เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ( Guard )

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืนตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้ไม่ประสงค์ดีเข้าไปก่อโจรกรรมหรือทำความเสียหายแก่อาคาร เจ้าหน้าที่ในอาคารทุกคน แม้จะไม่ใช่เจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์ ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดหรือในเวลากลางวันมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้อง เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยทำหน้าที่อยู่ แม้ว่าจะมีข้อกำหนดในการใช้อาคารมาแล้วก็ตาม เช่น ให้ผู้เข้าชมฝากสิ่งของที่บ่อก่อนเข้าไปห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชม และมียามรักษาความปลอดภัยทางประตูเข้าออกก็ตาม ก็ยังต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ สัญญาณเหตุอันตรายช่วยพนักงานตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินทันทีเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่ในการจับผู้ร้ายได้ทันที

### เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ในเวลากลางคืน

หลังจากทำการแล้ว จะต้องมีการเวรยามรักษาการณ์รอบบริเวณผลัดเปลี่ยนกันตลอดคืนจะต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลัดหนึ่งอาจจะเป็น 3 - 4 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง แต่ละผลัดอาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และศักยภาพของอุปกรณ์เครื่องมือรักษาความปลอดภัยที่ช่วยสนับสนุน ขณะเดียวกันเพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเนื่องมาจากความบกพร่องของเจ้าหน้าที่จึงควรมีการตรวจเวรยามเป็นระยะและมีการบันทึกการตรวจรักษาการณ์ที่สำนักงานกลางเป็นระยะ

### 5.6 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ

การรักษาความสะอาดภายในอาคารพิพิธภัณฑ์เป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารของฝ่ายบริหารที่จะจัดพนักงานทำความสะอาดให้สามารถดูแลอาคารได้อย่างสม่ำเสมอ และทั่วถึงทุกพื้นที่เนื่องจากเป็นโครงการที่มีลักษณะการสัญจรต่างจากอาคารสูงทั่วไป ที่สามารถใช้ปล่องทิ้งขยะได้

โดยทั่วไปลักษณะของอาคารสาธารณะใหญ่จะมีปริมาณขยะประมาณ 2.5 ลิตร/คน/วัน นั่นก็คือถ้าหากอาคารมีผู้ใช้อาคารโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 คน/วัน ก็จะมีขยะประมาณ 250 ลิตร/วัน

ดังนั้นวิธีการกำจัดขยะ จำเป็นจะต้องใช้พนักงานเดินเก็บขยะเป็นพื้นที่ จะต้องมียังห้องที่รวบรวมขยะที่ควรจะต้องจัดตั้งในที่ที่ไม่รบกวนการทำงานหรือบริการอื่นๆอันเนื่องมาจากกลิ่น และจะต้องสะดวกกับการขนขยะที่จะเดินทางมายังห้องเก็บขยะ ในระหว่างเก็บขยะจะมีกลิ่นรบกวน จึงควรทิ้งขยะห่างระหว่างอาคารให้ดี และวางตำแหน่งให้เหมาะสมกับทิศทางลมไม่ให้ลมพัดกลิ่นเข้าไปในอาคาร ทิศทางของแดดที่ส่องอย่างทั่วถึงก็จะสามารถช่วยกำจัดความอับชื้นได้ ประเภทของขยะที่จะเกิดขึ้น ทั้งขยะแห้งและขยะเปียก โดยขยะแห้งนั้นส่วนมากจะเกิดจากการทำงานของส่วนปฏิบัติการนิทรรศการต่างๆและจากผู้ชม ส่วนขยะเปียกนั้นจะเป็นขยะจากเศษอาหาร ซึ่งมาจากผู้ชมและพนักงาน

1. ผนังห้องที่ดีควรทำด้วย Stainless Steel เพราะน้ำและเศษอาหารจะไม่เกาะตามผนัง ทำความสะอาดได้ง่าย
2. ควร มี Automatic Sprinkler ช่วยทำความสะอาด โดยจะทำหน้าที่ฉีดตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ เพื่อขจัดคราบที่เกิดขึ้นบนผนัง โดยมีส่วนผสมของ Deodorant เพื่อดับกลิ่นและฆ่าเชื้อโรค
3. มีพัดลมดูดกลิ่นอับเพื่อให้อากาศภายในหมุนเวียนออกไป
4. มี Compactor คือตัวที่จะอัดขยะให้แน่น จะมีการตั้งระยะเวลาไว้ว่าต้องการให้อัดทุกๆที่ชั่วโมง ช่วงเวลาใด หรือวัดจากขยะที่ล้นออกมาซึ่งทำให้เกิดกลิ่น นอกจากนี้ Compactor ยังช่วยทำให้ปริมาณขยะลดลง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

### 5.7 ระบบประหยัดพลังงาน

เนื่องจากโครงการศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ อาคารเป็นขนาดใหญ่จึงต้องมีงานระบบต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงต้องมีการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานในระบบต่างๆตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ถูกต้อง พบว่าอุณหภูมิภายในอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวันจะเย็นกว่าอากาศภายนอกอาคารมาก ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลักที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมภายนอก ให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานโดยการใช้ปัจจัยธรรมชาติมาช่วยแต่ง ปัจจัยธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ต้นไม้ ดิน พืชคลุมดิน วัสดุคลุมผิวดิน น้ำ เป็นต้น
2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดีในขณะที่นำความเย็นจากพื้นดินและสภาพแวดล้อมเข้ามาใช้ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การเลือกใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อน และความร้อนจากภายนอกได้ดีเป็นอาคารปรับอากาศก็ยังสามารถกักเก็บความเย็นไว้ภายใน โดยมีการรั่วไหลออกสู่ภายนอกน้อยที่สุด สำหรับกำแพงที่กั้นแสงต้องมีการป้องกันความร้อนได้ดีมาก
4. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งรวมถึงระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆภายในอาคาร
5. ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพและคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก

### การนำสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ดิน มีคุณสมบัติกักเก็บความเย็น และปริมาณของดินมาใช้ในการสร้างความเย็นให้แก่อาคาร การก่อเนินดินไปชิดอาคาร ( Earth Beaming ) ก็จะช่วยทำให้พื้นชั้นล่างเย็นขึ้น แต่ต้องระวังความชื้นเข้าอาคาร โดยอาจต้องหล่อพื้นผสมน้ำยากันซึม

การใช้ประโยชน์จากดิน ต้องมีการปรับปรุงสภาพของดินทั้งในส่วนผิวดินและใต้ดินให้เย็นก่อน ประกอบกับการใช้ต้นไม้ และพืชคลุมดินที่ออกแบบให้มีลมพัดผ่านใต้พุ่มใบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้ร่มเย็น

2. ต้นไม้ การมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรสร้างสภาพแวดล้อมอาคารให้ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ การเลือกปลูกต้นไม้ต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ เช่น ปลูกต้นไม้สูงเพื่อกองและสกัดกั้นแสงจากด้านบน ซึ่งพุ่มใบของต้นไม้ช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็น เพราะต้นไม้จะคายน้ำที่ใบ โดยบริเวณด้านใต้พุ่มใบ จะมีอุณหภูมิเย็นกว่าด้านบนเหนือพุ่มใบมาก

3. พืชคลุมดิน ช่วยให้บริเวณโดยรอบเย็นลงได้ หญ้าช่วยลดการสะท้อนรังสีของแสงแดด ทำให้ความร้อนลดลง พืชคลุมดินจะช่วยดูดซับน้ำจากใต้ดินและคายน้ำที่ใบทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก

4. แหล่งน้ำ มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีความร้อนได้มาก น้ำที่มีความลึกเฉลี่ย 1.50 เมตร จะมีค่าความจุความร้อนเพียงพอที่จะทำให้การระเหยของน้ำช่วยให้บริเวณรอบๆ เย็นลง แหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีความลึกตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป สามารถใช้เป็นแหล่งสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้ โดยการให้กระแสลมที่พัดผ่านบริเวณผิวน้ำของน้ำที่เย็น มาแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศและนำเข้ามาภายในอาคาร

5. แสงธรรมชาติ มีคุณภาพแสงที่ดีเมื่อเทียบกับแสงประดิษฐ์ การนำแสงธรรมชาติไปใช้ในอาคารแต่ต้องคำนึงถึงการนำความร้อนเข้าสู่อาคาร จะเกิดภาระต่อการทำความเย็น ดังนั้นแสงที่จะนำเข้ามาควรเป็นแสงเหนือ

6. ลม ลมที่พัดผ่านบริเวณที่เย็น เช่น ใต้ร่มไม้ หรือใกล้ระดับผิวดิน ก่อนจะพัดเข้าสู่ตัวอาคาร ทำให้ภายในอาคารรับอากาศที่มีอุณหภูมิลดลง

7. ความลาดเอียงของพื้นดิน หากไม่มีต้นไม้หรือร่มเงาปกคลุม อาจใช้วิธีความลาดเอียงของพื้นดินให้รับแสงแดดน้อยลงในเวลากลางวัน ความลาดเอียงของพื้นดินหากสามารถทำได้ควรให้ลาดเอียงไปทางทิศเหนือ และควรเลือกวัสดุผิวที่มีค่าดูดซับความร้อนน้อย การใช้พืชคลุมดินหรือหญ้าเป็นวัสดุผิวดินจะมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้คอนกรีต หรือถนนลาดยาง

#### การประหยัดพลังงานโดยการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการให้ข้อมูลที่ตรงกับสภาพภูมิประเทศ  
1. การวางทิศทางของอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รูปทรงอาคาร กระแสลมมีอิทธิพลต่อรูปทรงของอาคารควรออกแบบให้กระแสลมผ่านได้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำ ดังนั้นการเจาะช่องหน้าต่างจึงควรนำลมเข้าสู่อาคาร โดยการเจาะช่องหน้าต่างด้านความกดอากาศสูง และเปิดช่องทางลมออกทางด้านความกดอากาศต่ำหรือที่เรียกว่า Cross Ventilation

3. การออกแบบให้มีการนำแสงสว่างเข้าในอาคาร ในส่วนของโถงและทางเดิน โดยไม่นำความร้อนเข้ามาด้วย โดยการใช้องค์กั้นแดดเพื่อประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศ

4. สัดส่วนของพื้นที่อาคาร ควรคำนึงถึงสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน โดยออกแบบให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ออกแบบให้พื้นชั้นล่างสัมผัสผิวดินมากที่สุด

5. การใช้แสงธรรมชาติ ปริมาณแสง ตำแหน่ง ทิศทาง มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร การทำช่องเปิดควรพิจารณาถึงขนาดช่องเปิด ทิศทาง และวัสดุที่ใช้ในแต่ละด้าน

6. การใช้ระบบกันแดด ต้องคำนึงถึงปริมาณแสงธรรมชาติที่จะเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างพอเหมาะ และรังสีตกกระทบในมุมต่างๆเป็นสำคัญ ทิศทางดวงอาทิตย์คำนึงถึงมุมลาดต่ำลง ได้แก่ ทิศตะวันตกและทิศใต้ ในห้องที่ไม่ต้องการแสงธรรมชาติอยู่ด้านนั้น การออกแบบที่กันแดด คือเลือกใช้วัสดุที่ทำเป็นเครื่องกันแดดไม่เป็นตัวสะสมความร้อน และควรสะท้อนความร้อนออกนอกอาคารมากที่สุด ประโยชน์ของการออกแบบให้มีที่กันแดดอีกประการหนึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการออกแบบอาคารที่มีผนังสีเข้ม เพราะถ้าผนังไม่โดนแดดก็จะช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้

7. เทคนิคในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสลม โดยอาศัยผลของความแตกต่างของอุณหภูมิที่เรียกว่า Stack Effect คือ กักตุนความร้อนในส่วนที่สูงที่สุดเกิดความร้อนมากทำให้อากาศบริเวณใต้หลังคาขยายตัวลอยสูงขึ้น อากาศที่เย็นและมีมวลมากกว่าจึงเข้ามาแทนที่

8. การจัดการระบบระบายอากาศที่เหมาะสมการเปิดรับลมต้องเลือกเวลาในการรับลมทิศทางของลมควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม

9. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เป็นอาคารที่มีการใช้งานช่วงกลางวัน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีมวลสารมากจะหน่วงความร้อนให้เข้าอาคารได้ช้า การเลือกใช้วัสดุ คือฉนวนกันความร้อนในส่วนใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน

10. การออกแบบให้อาคารมีสีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อนออกจากตัวอาคาร

11. การใช้ประโยชน์จากวัสดุภูมิวัน การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความร้อนต่ำและมีค่าการกระจายความร้อนสูง หรือเป็นวัสดุที่สามารถนำน้ำจากใต้ดินมาระเหยเป็นไอน้ำได้ดีและควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้มและมีค่าการดูดความร้อนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบอาณาบริเวณโดยรอบ

การทำกรปรับอาณาบริเวณโดยรอบอาคาร ในการออกแบบมีหลักปฏิบัติดังนี้

1. ป้องกันการสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้ามาในอาคาร และในขณะเดียวกันป้องกันรังสีความร้อนจากพื้นดินด้วยพร้อมกันไป
2. การใช้ Element ของภูมิสถาปัตย์เข้าช่วย เช่น การปลูกหญ้าคลุมดินกันการสะท้อนความร้อน และช่วยให้ผิวดินมีอุณหภูมิ การใช้ต้นไม้ช่วยให้ร่มเงากับผิวดินจะมีส่วนช่วยให้อุณหภูมิต่ำลง การใช้น้ำ การขุดสระ จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศลงได้ เพราะน้ำจะคายความร้อนด้วยการกลายเป็นไอ และมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดิน ซึ่งในการออกแบบอาจใช้น้ำตกหรือการพ่นน้ำเย็นขึ้นไปเป็นน้ำพุ เพื่อลดอุณหภูมิลง โดยจะต้องมีระยะห่างจากอาคารมากพอ
3. การใช้ Shade กับอาณาบริเวณโดยรอบ นอกจากการใช้ Element ต่างๆทางภูมิสถาปัตย์เข้าช่วยแล้วอาจป้องกันพื้นดินบริเวณชิดอาคารด้วยชายคาและมีส่วนประณีตสถาปัตยกรรม

## ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ( Building Automatic System : BAS )

อาคารที่ก่อสร้างในเมืองใหญ่ทั่วโลก ในปัจจุบันมีแนวโน้มว่าจะมีขนาดใหญ่ขึ้น มีคนอาศัยอยู่ในอาคารมากขึ้นเนื่องจากราคาที่ดินสูง การที่จะรักษาสภาวะแวดล้อมภายในอาคารให้เหมาะสม เกิดความสบายแก่ผู้อาศัยตลอดจนทำให้เครื่องจักรกลต่างๆ ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสานสอดคล้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและเกิดความปลอดภัยแก่การอยู่อาศัยนั้น ไม่อาจใช้คนเป็นผู้ดำเนินการเหมือนอาคารขนาดเล็กอย่างแต่ก่อนได้ เนื่องจากเครื่องจักรกลต่างๆมีเป็นจำนวนมาก การที่จะควบคุมการทำงานของระบบย่อยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่งภายในอาคาร ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัยให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว นั้น จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งใน Software เข้ามาช่วยจึงจะได้ผลอย่างเต็มที่ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องจักร (Supervisory Control System) นี้มีชื่อเรียกต่างกัน แล้วแต่ว่าจะเน้นความสำคัญในเรื่องใด เช่น

- Building Automation System เมื่อต้องการเน้นความสามารถในการควบคุมระบบต่างๆ ให้ทำงานโดยอัตโนมัติ ประหยัดแรงงานคน

- Energy Monitoring and Control System (EMCS) เมื่อต้องการเน้นความสามารถในการตรวจวัดความการใช้พลังงาน แล้วทำการควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆอย่างเหมาะสมทั้ง โดยวิธีอัตโนมัติและการควบคุมด้วยมือ เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างประหยัด

- Energy Management System (EMS) เมื่อต้องการเน้นการประหยัดพลังงานโดยใช้ชุด

โปรแกรมคำสั่ง เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลต่างๆ โดยอัตโนมัติ

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Facility Management System (FMS) หรือ Building Management System เมื่อขอบเขตการควบคุมมิได้ใช้เฉพาะระบบปรับอากาศ และระบายอากาศเพียงอย่างเดียว แต่ยังคงครอบคลุมถึงการทำงานของระบบอื่นๆ เช่น ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัย ฯลฯ หรือการควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในอาคารหลายๆ หลังพร้อมๆ กัน

ในบรรดาคำเหล่านี้ คำว่า Building Automation System จะได้รับความนิยมมากที่สุด องค์ประกอบของ Building Automation System

การทำงานของระบบ BAS ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

1. Hardware ของระบบ ประกอบด้วย

- Central Processor หรือหน่วยความจำประมวลผลกลาง ซึ่งมีหน่วยความจำติดตั้งอยู่ภายในทำหน้าที่ประมวลข้อมูล และควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล โดยชุดคำสั่งของ Software ที่อยู่ในหน่วยความจำนั้น

- Keyboard สำหรับป้อนค่าหรือคำสั่งที่ต้องการเข้าสู่ Central Processor

- Visual Display Unit (VDU) สำหรับแสดงโครงสร้างของระบบ (System - Schematic) สรุปสถานภาพการทำงานต่างๆ ตลอดจนแสดงผลที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่ง

- Printer สำหรับการแสดงผลสถานะการทำงานทั้งที่ปกติ และผิดปกติ แนวโน้มของค่าต่างๆ ฯลฯ บนกระดาษพิมพ์ เครื่อง PC และ Printer นี้อาจติดตั้งไว้หลายตำแหน่งในที่ต่างๆ ของตัวอาคารแล้วแต่ความจำเป็น โดยผู้ใช้แต่ละรายจะได้ไม่เท่ากันในการตรวจสอบ และควบคุมการทำงานของระบบ BAS

- Sensing Devices (Sensor) ติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบ หรือควบคุม เช่น Sensors วัดอุณหภูมิความชื้น ความดันอัตราการไหล เป็นต้น

- Control Devices คือ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรกลที่ต้องการควบคุมให้ทำงานเป็นไปตามความต้องการ เช่น เครื่อง Chiller Devices, เครื่องสูบน้ำ, Cooling Tower, Valve หรือ Damper เป็นต้น

- Data Gathering Panel เป็นแผงอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ใกล้ระบบย่อยที่ต้องการควบคุม เป็นที่ซึ่งสัญญาณควบคุม และข้อมูลการทำงานของระบบย่อยเหล่านี้สื่อสารผ่านถึงกัน

- Transmission Network เป็นโครงข่ายสื่อสารสัญญาณ เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบ BAS ดังกล่าวข้างต้นเป็นเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network)

2. Software คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดตรรกะ (logic) กฎเกณฑ์และวิธีการในการประมวลผล ข้อมูลที่ได้รับเพื่อทำการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ ให้ทำงานตามความต้องการเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบ BAS ผู้ขายระบบ BAS ในปัจจุบันมักใช้ Hardware ที่คล้ายคลึงกัน

มาก แต่แตกต่างกันที่ Software ซึ่งมีการพัฒนาที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ระบบมีความสามารถไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัดเทียมกัน การเลือกซื้อระบบ BAS จึงควรให้ผู้ขายสาธิตขีดความสามารถของตัว Software ให้แน่ชัดเสียก่อนว่าจะสามารถทำงานต่างๆได้ตามที่ต้องการ

### การทำงานของระบบ BAS

ระบบ BAS ที่ใช้ในปัจจุบันจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบ Central Intelligence นิยมใช้ใน BAS รุ่นแรกๆ แต่ในปัจจุบันมีใช้ในอาคารขนาดเล็ก ถ้าหากเครื่องจักรกลที่ต้องการควบคุมภายในอาคารขนาดใหญ่มีมากขึ้น จะเกิดการคับคั่งของข้อมูลที่เข้าและออกจาก Central Processor ทำให้ต้องใช้ Processor ที่มีสมรรถนะสูงขึ้นด้วย ลักษณะการทำงาน คือข้อมูลจาก Sensing Device ต่างๆ จะถูกส่งผ่าน Data Gathering ไปยัง Central Processor เพื่อทำการประมวลผล วิเคราะห์และสั่งการจากนั้นคำสั่งจะถูกส่งย้อนกลับผ่าน Data Gathering Panel เพื่อไปควบคุมการทำงานของ Central Device อีกทีหนึ่ง

2. แบบ Distributed Intelligence มีการทำงานโดยติดตั้ง Microprocessor Controller ซึ่งทำหน้าที่เป็น Data Gathering Panel ด้วย

### ประโยชน์ของระบบ BAS

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบย่อยต่างๆทำงานกันอย่างสลับซับซ้อน คือ การทดสอบและปรับตั้งระบบย่อยเหล่านั้นให้ทำงานอย่างถูกต้องตามทีออกแบบได้ การติดตั้งระบบ BAS จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ โดยอาจทำการทดสอบและปรับตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง หรือโดยการควบคุมระยะไกลจากศูนย์ควบคุมที่อยู่ห่างออกไป โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ผู้ออกแบบสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานภายใต้ตัวแปรที่ใช้ในการออกแบบทดสอบว่ารูปแบบการควบคุมแบบใดที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงมากที่สุด หรืออาจสมมติสภาพสภาวะอากาศภายนอกเพื่อหาค่า Set Point หรือเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของระบบ อันจะทำให้การใช้พลังงานของอาคารน้อยที่สุด

ปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้จากการใช้ระบบ BAS ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานของระบบต่างๆในอาคาร ในกรณีที่มีการควบคุมการทำงานเป็นไปอย่างหละหลวมและไม่มีการบำรุงรักษาอย่างเพียงพอ ระบบ BAS อาจช่วยประหยัดพลังงานได้มากถึง 40 % แต่ถ้าเป็นอาคารที่มีการควบคุมการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ระบบ BAS ก็ยังคงช่วยประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นได้อีก 10% ตามที่แสดงตามตารางนี้

### **ตารางแสดงการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบ BAS**

เอกสารรายละเอียดการควบคุมการใช้พลังงานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า	ลักษณะการควบคุมการใช้พลังงานของตัวอาคาร
--	---

ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานโดยระบบ BAS		
	ไม่มีประสิทธิภาพ	มีประสิทธิภาพ
1. การควบคุมการทำงานที่ Part Load	9.50 %	2.00 %
2. การใช้โปรแกรม Optimum Start	7.50 %	2.00 %
3. การควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ	7.00 %	2.00 %
4. การใช้โปรแกรม Optimum Stop	5.00 %	1.00 %
5. การควบคุมไม่ให้อุปกรณ์ทำงานในวันหยุด	4.00 %	-
6. การควบคุมเครื่องสูบน้ำ	2.00 %	0.50 %
7. อื่นๆ	2.00 %	0.50 %
8. การตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงานของพนักงาน	5.00 %	1.00 %
<b>รวม</b>	<b>42.00 %</b>	<b>9.00 %</b>

#### ระบบควบคุมปิด - เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง ( Lighting Control System )

ระบบแสงสว่างถือได้ว่าเป็นระบบหลักที่สำคัญต่อการใช้ไฟฟ้าในอาคาร โดยทั่วไปการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การเลือกให้อุปกรณ์แสงสว่างประสิทธิภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นหลอดไฟบัลลาสต์ และโคมไฟประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้ 25 - 30 % จนถึงการควบคุมแสงสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานลงได้อีกถึง 30 % การควบคุมแสงสว่างที่ดี นอกจากจะช่วยลดพลังงานสูญเสียในระบบแสงสว่างยังจะต้องรักษาคุณภาพของแสงให้ดีเหมือนเดิมหรือดียิ่งขึ้น ตรงตามมาตรฐานกำหนดอีกด้วย

## บทที่ 6 การวิเคราะห์สู่การออกแบบ

### 6.1 แนวทางการออกแบบเบื้องต้น

โครงการศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม เป็นสถานที่เก็บรวบรวม และเผยแพร่เรื่องราวประวัติศาสตร์ความเป็นมาของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา การท่องเที่ยว และเป็นการประชาสัมพันธ์ทางด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์เมืองไทย สำหรับประชาชน และนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศให้รับรู้และเข้าใจเรื่องราว อย่างมีจินตนาการและสัมผัสสัมผัสกับบรรยากาศได้อย่างเต็มที่ โดยในลักษณะนี้ โครงการศูนย์ศูนย์วิทยาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม จะเป็นองค์ประกอบใหม่ที่สำคัญและเปรียบเสมือนสถานที่ที่เชื่อมโยงเรื่องราวความสำคัญ ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน

นอกจากนี้โครงการยังได้ทำการศึกษาข้อมูลข้างต้นต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ และนำมาสู่การวิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในส่วนต่างๆ ของโครงการต่อไป  
สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

**INTRODUCTION TO ROBOTICS**  
what is robotics?

ด้าน Robot ภาษาอังกฤษว่า Robotica ในภาษาสเปน ซึ่งแปลว่าการทำงานอัตโนมัติ  
ที่กำเนิดมาจากละครเรื่อง "Rassum's Universal Robots" ในปี ค.ศ. 1920  
ซึ่งในบทประพันธ์ของ ฮาเวอ คาเปก (Karel Capek)

**1940-PRESENT**  
1. FIXED ROBOT  
2. MOBILE ROBOT

หุ่นยนต์ตัว  
“เครื่องจักรโรงงานแบบ  
มนุษย์ที่ออกแบบให้สามารถดัดลำดับ  
การทำงาน, การใช้งานได้หลายหน้าที่  
ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุ, ส่วนประกอบ,  
เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจน  
การเคลื่อนที่ได้ หลากหลายตามที่ตั้ง  
ลำดับการทำงาน เพื่อใช้ในงาน  
หลายประเภท”

Mr. Ausadawut wattanasopak  
Tel: 083-1038851  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: putboybandit@hotmail.com

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INTRODUCTION CENTER** **02/68** **ประโยชน์ของหุ่นยนต์ ?**

- 1 ฝึกอบรมบุคลากร
- 2 ในมหาวิทยาลัยและโรงเรียน
- 3 ฝึกอบรม
- 4 งานการทหารและความมั่นคง
- 5 งานบันเทิงและแสดง
- 6 ฝึกอบรม
- 7 ใช้งาน

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1033651  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puboynstec@hotmail.com

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

**INTRODUCTION CENTER** **02/68** **IMAGINE**

"จากจินตนาการสู่ความเป็นจริง"

**FACTUAL**

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel 083-1033651  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puboynstec@hotmail.com

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INTRODUCTION**

ABU ROBOCON ROBOCUP

ROBOCUP

ROBOCUP SOCCER  
ROBOCUP RESCUE  
ROBOCUP JUNIOR

WORLD ROBOT OLYMPIAD (WRO)

Mr. Aussadawut wattanasopak  
code 46020113  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER

**วัตถุประสงค์ของโครงการ**

**OBJECTIVE OF PROJECT**

1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาการทางหุ่นยนต์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี

ในโรงงานหุ่นยนต์เพื่อการผลิตโดยเฉพาะ

ROBOCON Magazine No. 47

ROBOCON Magazine No. 48

2. เพื่อเป็นศูนย์กลางทางด้านความรู้ วิทยาการหุ่นยนต์

Mr. Aussadawut wattanasopak  
code 46020113  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.นิทรรศการในรูปแบบ ฐานบันเทิง (Edutainment)

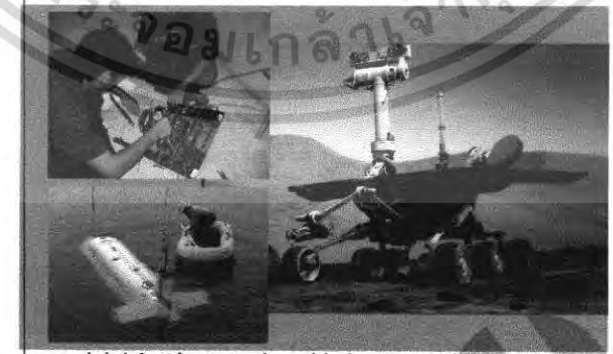


4.พิพิธภัณฑ์และโรงเรียนในห้างสรรพสินค้าของตนเอง

**วิชาการหุ่นยนต์**  
 Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel: 083-1035851 code 46020113  
 Department of Interior Architecture email: pubbyano@hotmail.com  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang





5.เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนชมรมกิจกรรมนักเรียน เพื่อพัฒนาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในระดับประเทศระดับนานาชาติ



6.เพื่อส่งเสริมให้สถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาหุ่นยนต์

**ไบอเทค**  
 Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel: 083-1035851 code 46020113  
 Department of Interior Architecture email: pubbyano@hotmail.com  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



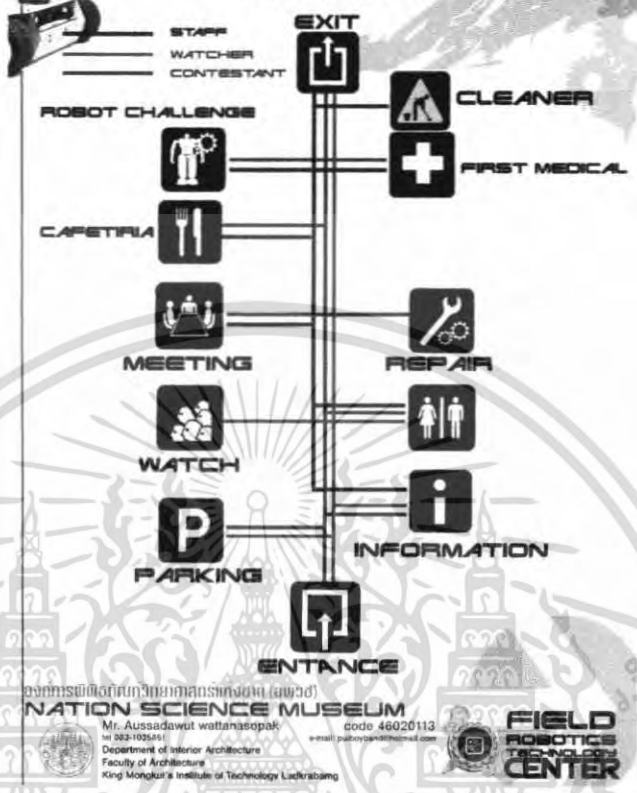
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

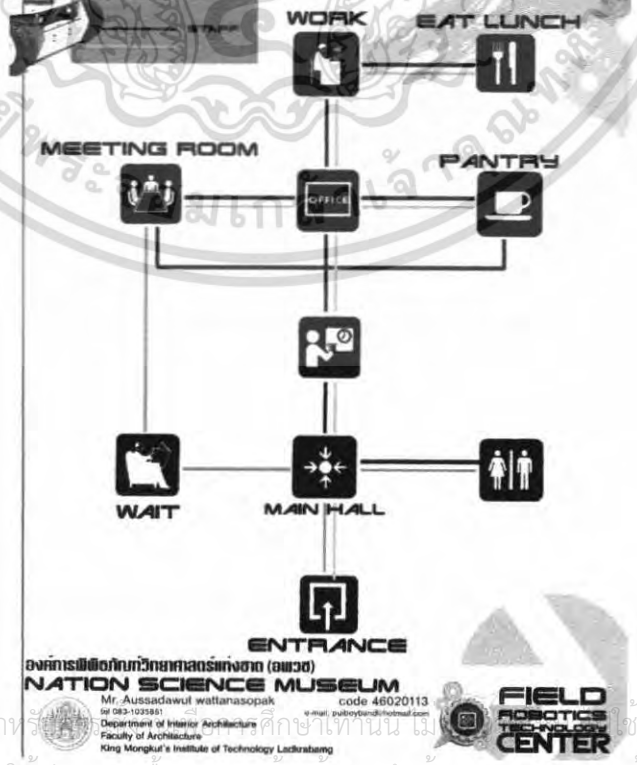


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**48/68**  
**USER BEHAVIOUR**  
**ROBOTS CHALLENGE**



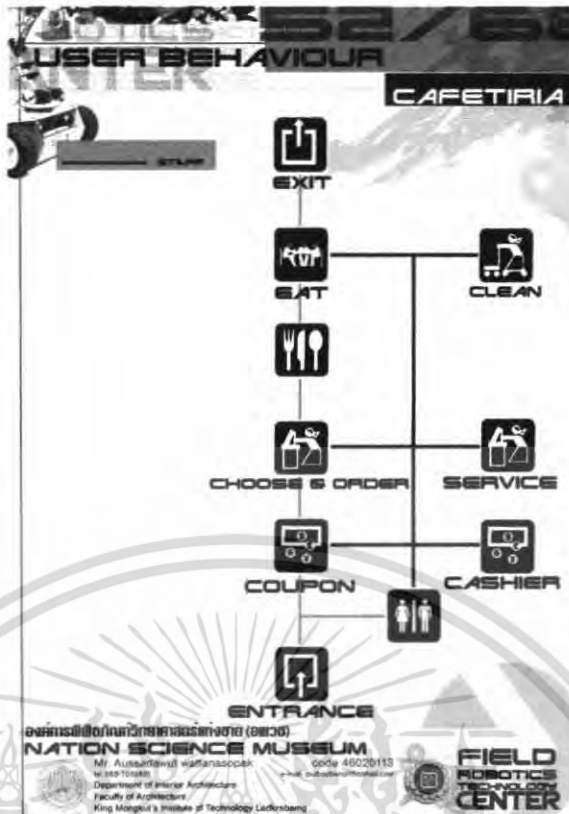
**USER BEHAVIOUR**  
**OFFICE**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ 195



## 6.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม ของ โครงการ

เป็นการวิเคราะห์เพื่อทำการจัดผังบริเวณ การจัดวางอาคาร และองค์ประกอบภายในให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน จึงทำการวิเคราะห์ดังนี้

### 6.2.1 การวิเคราะห์เส้นทางการคมนาคมเข้าสู่โครงการ

ที่ตั้งของโครงการ อยู่ในเขตที่เป็นจุดเชื่อมต่อของถนนหลายสาย เป็นจุดเปลี่ยนของระบบทางสัญจรในอนาคตและตามแผนงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตจะทำให้พื้นที่โครงการและบริเวณโดยรอบเป็นศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์แบบครบวงจรทุกสาขาวิชา ทำให้มีความได้เปรียบในด้านความสะดวกในการเดินทางสำหรับเส้นทางที่จะเข้าถึงโครงการสามารถจำแนกได้ดังนี้

#### ทางรถยนต์

-ทางรถยนต์ การสัญจรและการเข้าถึง มีถนนเข้าสู่พื้นที่ตั้งโครงการหลายสายด้วยกันคือ ถนนรังสิต-นครนายก ถนนคลองหลวง ถนนวงแหวนตะวันออก

#### ทางรถเมล์

-ทางรถประจำทาง ด้านหน้าที่ตั้งโครงการมีป้ายรถประจำทางอยู่ ซึ่งมีรถสายที่ผ่านดังนี้ สาย ปอ.538 (อนุสาวรีย์ชัย-คลอง 6)

สาย ปอ.44 (อนุสาวรีย์ชัย-คลอง 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2.2 วิเคราะห์มุมมองการนำเข้าสู่โครงการ

### 1. จากถนนทางเข้าหลัก

- ข้อดี 1) ถนนที่ผ่านด้านหน้าโครงการ มีขนาดค่อนข้างกว้าง สามารถมองเห็นทางเข้าสู่โครงการ ได้จากระยะไกล
- 2) อาคารที่ตั้งอยู่บริเวณนี้ มีความสูงไม่มากนัก และวางตัวอยู่ในระยะที่ค่อนข้าง ห่างจากกัน จึงไม่สร้างปัญหาในเรื่องของการบดบังทางเข้าสู่โครงการ

ข้อเสีย 1) กลุ่มอาคารเดิมของที่ตั้งของโครงการ วางตัวอย่างค่อนข้างแออัด และอาคารที่ใช้เป็นอาคารของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่ด้านใน ทำให้ถูกอาคารด้านหน้าบดบัง

2) ต้นไม้ บริเวณด้านหน้าของโครงการ ถูกปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ ขาดการดูแล ตัดแต่ง ขาดความสวยงาม และบดบังอาคารที่ใช้เป็นอาคารของโครงการ นอกจากนี้เสาไฟฟ้าภายในที่ตั้งของโครงการ ก็มีจำนวนมาก และขนาดใหญ่ เนื่องจากเดิมเป็นอาคารโรงงานที่ใช้ในการต่อเรือ ต้องใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่สูง และมักจะอยู่แนวเดียวกับต้นไม้ จึงอาจจะเกิดอันตรายกับผู้ที่ใช้โครงการได้

แนวทางการแก้ไข 1) ต้องมีการจัดผังบริเวณใหม่ โดยทำการรื้อถอนอาคารที่ทรุดโทรม ยากแก่การบูรณะ เพื่อทำการปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอย ให้สนับสนุนส่วนต่างๆของโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ และเพื่อเป็นการเปิดมุมมองเข้าสู่อาคารของโครงการ เช่น ที่จอดรถลานกิจกรรม เป็นต้น

2) ต้องมีการจัดวางผังของภูมิสถาปัตยกรรมขึ้นใหม่ และทำการสร้างสัญลักษณ์ที่สื่อถึงความเป็นเรือ เพื่อเป็นแนวแกนนำสู่ทางเข้าหลักของอาคารและเป็นการเสริมมุมมองเข้าสู่อาคารของโครงการให้น่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้ต้องทำการรื้อถอนเสาไฟฟ้า และจัดวางแนวของเสาไฟฟ้าขึ้นใหม่ให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยภายในอาคารของโครงการ และเพื่อความสวยงามและเป็นระเบียบ

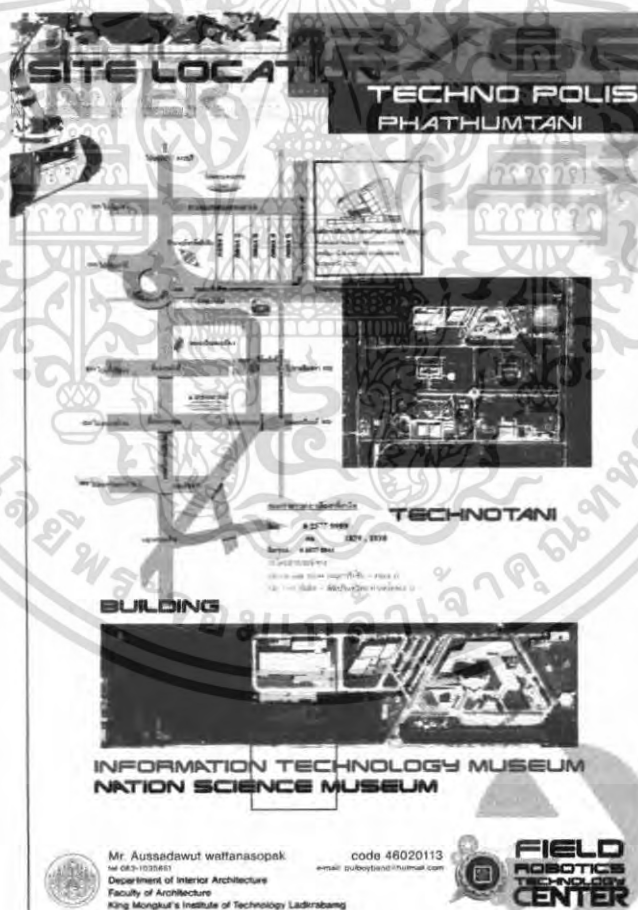
### 2. จากฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

ข้อดี 1) การคมนาคมสะดวกมาก

## 2) มีสถานที่ที่เกี่ยวเนื่องโครงการเยอะ

### แนวความคิดในการนำไปใช้

1. จัดองค์ประกอบของโครงการให้เหมาะสมกับ FUNCTION และ ZONE
2. ทำการจัดผังบริเวณขึ้นใหม่ รื้อถอนอาคารบางส่วน และปรับปรุงสภาพอาคารที่ใช้เป็นอาคารของโครงการ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยของโครงการ และอยู่ในสภาพที่ใกล้เคียงกับของเดิมให้มากที่สุด เพื่อรักษาเรื่องราวประวัติความเป็นมาของที่ตั้งเอาไว้ นอกจากนี้การรื้อถอนอาคารบางส่วนออกไป เพื่อเป็นการเปิดมุมมองเข้าสู่โครงการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และเป็นการเปิดมุมมองสู่ทัศนียภาพภายนอก เพื่อให้โครงการมีความน่าสนใจมากขึ้น
3. มีการจัดภูมิสถาปัตยกรรม ให้เข้ากับเรื่องราวการจัดแสดงภายในโครงการ เพิ่มความน่าสนใจ



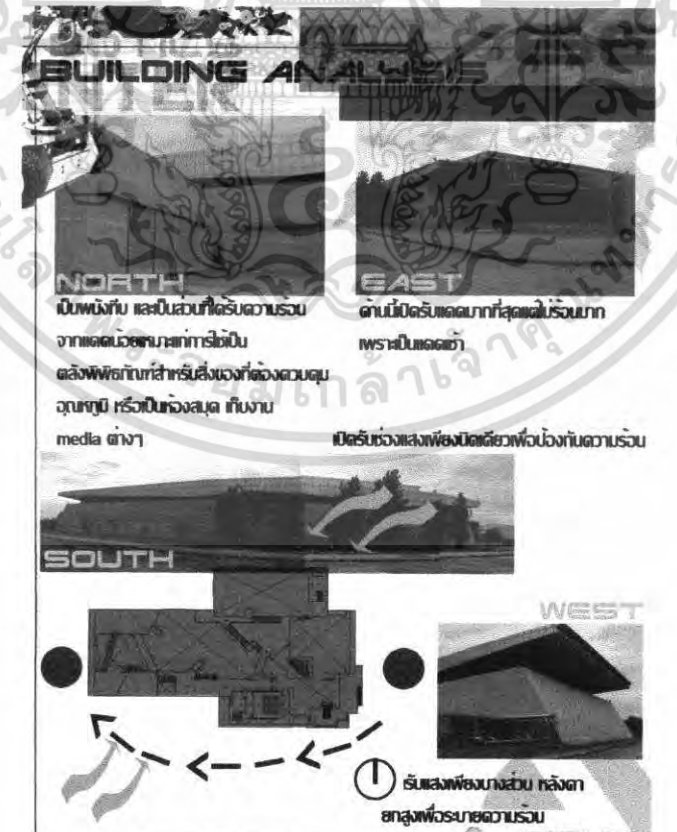
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**อาคารทอดติดต่อก**  
 ศึกษานิว เป็นพื้นที่ว่างเปล่า  
 ศึกษานิวมาก ใช้งานพื้นที่ว่างเปล่า  
 ในอนาคตเป็นศูนย์บริการ  
 เรือนกระจกวิทยาศาสตร์  
 ศึกษานิวออก ศึกษานิวการรวมศูนย์วิชา  
 ศึกษานิว เป็นพื้นที่ว่างเปล่า

**INFORMATION TECHNOLOGY MUSEUM  
 NATION SCIENCE MUSEUM**  
 Mr. Aussadawut wattanasopak code 46020113  
 tel: 083-1025881 e-mail: pubboyband@hotmail.com  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**



**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**  
 Mr. Aussadawut wattanasopak code 46020113  
 tel: 083-1025881 e-mail: pubboyband@hotmail.com  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เอื้อเฟื้อเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3 การวิเคราะห์อาคารของโครงการ

เป็นพื้นที่ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีแผนในการสร้างส่วนของพิพิธภัณฑ์อื่นๆอีกหลายโครงการ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวในอนาคตจะเป็นศูนย์รวมแหล่งความรู้ข้อมูลข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์ทุกสาขาที่ใหญ่และทันสมัยที่สุดในประเทศไทย จึงเหมาะสมสำหรับตั้งโครงการที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมแห่งอนาคตนั้นคือศูนย์วิชาการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ภาคสนาม

1. อาคารหลัก เป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปิดทึบโดยรอบ ขนาด 76.00 x 80.00 เมตร ใช้โครงสร้าง TRUSS

ลักษณะภายใน

SPAN	น้อยสุด 15.00 เมตร
	กว้างสุด 20.00 เมตร
FLOOR TO FLOOR	เตี้ยสุด 9.00 เมตร
	สูงสุด 10.00 เมตร

1. อาคารรอง แบ่งออกเป็น 3 หลัง ได้แก่

อาคารห้องสมุด เป็นอาคารที่ค่อนข้างปิดทึบ ใช้ระบบโครงสร้างเสา และคาน ชั้นล่างเป็นโครงสร้างคอนกรีต ส่วนชั้นบนเป็นโครงสร้างไม้หลังคาจั่ว

ลักษณะภายใน

SPAN	น้อยสุด 3.00 เมตร
	กว้างสุด 4.00 เมตร
FLOOR TO FLOOR	เตี้ยสุด 3.00 เมตร
	สูงสุด 3.50 เมตร

อาคารห้องบรรยาย เป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เปิดโล่ง ขนาด 24.00 x 32.00 เมตร ใช้โครงสร้าง TRUSS

ลักษณะภายใน

SPAN	น้อยสุด 4.00 เมตร
	กว้างสุด 24.00 เมตร
FLOOR TO FLOOR	เตี้ยสุด 9.00 เมตร
	สูงสุด 10.50 เมตร

- 2.3 อาคารคลังพิพิธภัณฑ์ เป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปิดทึบ ขนาด 15.00 x 48.00 เมตร ใช้โครงสร้าง TRUSS

### ลักษณะภายใน

SPAN	น้อยสุด 4.00 เมตร
	กว้างสุด 15.00 เมตร
FLOOR TO FLOOR	ต่ำสุด 9.00 เมตร
	สูงสุด 10.50 เมตร

#### 6.3.1 การวิเคราะห์อิทธิพลทางธรรมชาติที่มีผลกระทบต่ออาคาร

อิทธิพลทางธรรมชาติ ที่มีผลต่อความรู้สึกสุขสบายของผู้เข้าใช้อาคาร รวมทั้งมีผลโดยตรงกับการออกแบบสถาปัตยกรรมให้ตรงตามประโยชน์ใช้สอย และประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงสภาพธรรมชาติเหล่านี้ด้วย ซึ่งได้แก่

1. **แสงแดด** โดยทั่วไปเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์จะข้อมไปทางทิศใต้โดยมีเดือนที่ดวงอาทิตย์ไม่โคจรข้อมได้เพียง 4 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม และเดือนที่ดวงอาทิตย์ข้อมได้มากที่สุด คือ เดือนธันวาคม ประมาณวันที่ 21 – 22 ของเดือน

#### แนวความคิดในการออกแบบ

1. เนื่องจากผนังด้านทิศใต้ของอาคารหลัก เป็นผนังกระจกตลอดแนวอาคาร เพื่อต้องการดึงทัศนียภาพ ให้เห็นชัดเจน เป็นการสร้างมุมมองที่ดี และเป็นจุดขายของบริเวณร้านอาหารของโครงการ จึงแก้ปัญหาโดยการยื่นชายคาของหลังคาลงมามากๆ และติดตั้งแผงบานเกล็ด ช่วยสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ออกไปบ้าง

ส่วนผนังทางด้านทิศตะวันตก เป็นด้านหน้าของอาคาร ส่วนใหญ่เป็นผนังทึบ มีบางส่วนเท่านั้นที่เป็นผนังกระจก ซึ่งบริเวณด้านหน้าของอาคารมีการจัดผนังบริเวณเป็น พลาซ่า ให้เป็นลานกิจกรรม เป็นจุดเน้นทางเข้าของอาคาร และมีการปลูกต้นไม้ประกอบลดคลายบนพื้น เพื่อความสวยงาม และยังช่วยลดรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้อีกด้วย

2. จากโครงสร้างของอาคาร บริเวณหลังคาจะมีช่องให้แสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคารหลัก ช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเรื่องของแสงสว่างภายในอาคารลงได้บ้าง แต่ผลที่ตามมาก็คือ ความร้อนที่มากับแสงสว่าง จึงควรแก้ไขโดยการใส่กระจกที่เป็นฉนวนกันความร้อน ช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาภายในอาคาร และเนื่องจากหลังคาเป็น METAL SHEETS สะสมความร้อนได้ดี จึงทำการฉีดยุติโฟม ซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อน และช่วยลดปัญหาเรื่องเสียงรบกวน

2. **ลม** โดยทั่วไปลมในประเทศไทย มีลมประจำฤดู 2 ประเภท คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดจากมหาสมุทรอินเดีย ตั้งแต่ฤดูร้อน จนถึงฤดูฝน ส่วนใน

ฤดูหนาวจะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดจากไซบีเรีย และที่ราบสูงของจีน พัดเข้าสู่ประเทศไทย

จากการกำหนดทิศทางลม ประกอบกับที่ตั้งโครงการพบว่า จะมีลมพัดจากด้านหน้าของโครงการ คือถนนพหลโยธินเข้าสู่ที่ตั้งของโครงการในช่วงฤดูฝน และฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึงเดือนกันยายน และในฤดูหนาวลมจะพัดจากสวนสาธารณะ เข้าสู่ที่ตั้งของโครงการ

#### แนวความคิดในการออกแบบ

1. เนื่องจากอาคารหลัก และอาคารรองเป็นอาคารที่ปิดทึบ และมีการนำระบบปรับอากาศเข้ามาใช้ประกอบโครงการ ยกเว้นอาคารคลังพิพิธภัณฑน์ในส่วนชอมบำรุง ที่ต้องคำนึงถึงทิศทางของลม เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้มีมีฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ต้องมีการป้องกันลมที่จะทำให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย โดยการกันพื้นที่ส่วนนี้เป็นส่วนที่ปิดทึบ มีเครื่องดูดฝุ่นละออง และเครื่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศภายในถ่ายเทสู่ภายนอก

3. อุณหภูมิ ในเดือนเมษายน จะเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด และช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนมกราคม เป็นเดือนที่หนาวที่สุด

#### แนวความคิดในการออกแบบ

1. องค์ประกอบของโครงการบางส่วนต้องมีการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ จึงต้องมีการนำระบบปรับอากาศเข้ามาใช้ประกอบโครงการ

4. ฝน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดฝนเข้ามา ซึ่งปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเขตตัวเมืองประมาณ 1500 มม. ฝนตกชุกในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ฝนตกน้อยที่สุดระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนเมษายน

#### แนวความคิดในการออกแบบ

1. ด้านทิศตะวันตกของอาคาร ซึ่งเป็นด้านหน้าของโครงการ จะได้รับผลกระทบจากฝนที่พัดเข้ามา แต่เนื่องจากการจัดผังบริเวณใหม่ ในบริเวณด้านหน้าของอาคารจะถูกจัดเป็นพลาซ่า มีการปลูกต้นไม้ประกอบกับลวดลายที่พื้น ซึ่งต้นไม้ในส่วนนี้จะช่วยลดความแรงของฝน ในส่วนอื่นๆ ของอาคารแก้ไขโดยการยื่นชายคาของหลังคาลงมาหลายๆ และทำทางเดินที่มีหลังคา เชื่อมอาคารหลักเข้ากับอาคารรอง และจากทำน้ำเข้ามายังอาคารของโครงการ

### 6.3.2 การพิจารณาลักษณะรูปแบบภายนอกของอาคาร

1. พื้นผิวด้านนอกของอาคารใช้กระเบื้องสังกะสีกรุโดยรอบ ส่วนหลังคามุงด้วยกระเบื้องลอน ซึ่งอยู่ในสภาพที่ทรุดโทรมมาก

2. รูปร่างของอาคาร มีลักษณะเป็นอาคารประเภทโรงงาน ที่มีช่วงเสากว้างมาก แบ่งออกเป็น 5 ช่วงเสา ช่วงเสากลางกลางของอาคาร เป็นหลังคาโครงถักรูปจั่ว ส่วนด้านข้างทั้ง 2 ด้านเป็นโครงถักรูปโค้ง ด้านละ 2 ช่วงเสา

### 6.3.3 การพิจารณาการจัดองค์ประกอบภายในอาคาร

1. การมองภาพรวมของอาคารในเรื่องของรูปร่าง และรูปทรง
  - รูปร่างของอาคาร มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมวางเรียงต่อกัน 5 กล่อง
  - เนื่องจากมีช่วงเสากว้างมาก ทำให้มีพื้นที่โถงขนาดใหญ่ เกิดความต่อเนื่องของพื้นที่ใน แนวแกนนอนมากกว่าแนวตั้ง
  - โครงสร้างอาคาร เป็นโครงสร้างเหล็ก เสาเหล็กรูปปีกกว้าง (W- SHAPE) รับน้ำหนักจากโครงหลังคา เป็นลักษณะโครงถักทางเดียว (LINEAR TRUSSES) ชนิดโครงถักรูปจั่ว (PITCHED TRUSSES) แบบเบลเจียน (BELGIAN) และชนิดโครงถักรูปโค้ง (BOWSTRING TRUSS) ระบบโครงสร้างพื้น สามารถรับน้ำหนักได้มาก เนื่องจากพื้นที่เดิมใช้ในการต่อเรือ และมีเครื่องจักรอุตสาหกรรมขนาดหนัก ทำให้ระบบพื้นต้องรับน้ำหนักได้มาก
2. การจัดแบ่งประโยชน์ใช้สอยภายใน
  - พื้นที่ใช้สอยของอาคารไม่ได้มีการกำหนดตายตัว แต่ถูกแบ่งออกจากกันโดยทางเดินภายในอาคาร และโดยกิจกรรมแต่ละขั้นตอนของการต่อเรือ อย่างเช่น ตัด ด้ด เชื่อม เหล็ก เป็นต้น (ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้เนื่องจากเป็นความลับของทางราชการ)
  - ทางเข้าออกของอาคาร มี 2 ทางที่สำคัญ คือ
    1. ทางเข้าออกสำหรับเจ้าหน้าที่ (MAIN ENTRANCE) เนื่องจากอยู่ในส่วนหน้าสุด ทำให้เข้าออกได้สะดวก
    2. ทางเข้าออกสำหรับวัสดุสิ่งของ (SERVICE ENTRANCE) เนื่องจากอยู่ติดกับถนนหลักของโครงการ
  - การสัญจรภายในอาคาร อยู่ในแนวกึ่งกลางของแต่ละช่วงเสาของอาคาร โดยมีเครื่องจักรอยู่ด้านข้างทั้งสองด้านระหว่างทางเดิน และมีทางสัญจรโดยรอบของแต่ละเครื่องจักร ส่วนทางสัญจรหลักจะไม่มีเครื่องจักรวางอยู่ แต่จะทำหน้าที่เป็นทางสัญจร และที่วางวัสดุที่ยังไม่ได้เก็บเข้า STOCK ทำให้ทางสัญจรหลักบางช่วงแคบลง

#### 6.3.4 การพิจารณาส่วนของพื้นผิวภายในอาคาร

1. ส่วนพื้น เป็นพื้นปูนเปลือย ที่มีโครงสร้างที่สามารถรับน้ำหนักจร (LIVE LOAD) ได้มาก เนื่องจากต้องรับน้ำหนักของเครื่องจักรจำนวนมาก และวัสดุที่ใช้ในการต่อเรือเองก็มีน้ำหนักมาก ทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องการเพิ่มพื้นที่ขึ้นมาเป็น 2 ชั้น
2. ส่วนผนัง เป็นกระเบื้องสังกะสียึดติดกับเสาเหล็ก ผนังโดยรอบมีการเจาะช่องทำบานเปิดได้เป็นช่องๆ ส่วนผนังที่กันพื้นที่ภายในก็เป็นผนังเดี่ยวๆ ทำให้ SPACE ภายในโล่งทะลุถึงกัน
3. ส่วนเพดาน ความสูงจากพื้นถึงใต้โครงถัก 9.00 เมตร และ 10.00 เมตร ซึ่งมีความสูงเพียงพอที่จะเพิ่มพื้นที่ขึ้นมาเป็น 2 ชั้น เนื่องจากอาคารนี้ไม่มีฝ้าเพดาน ทำให้มีพื้นที่โล่งบริเวณใต้หลังคา สามารถใช้เป็นพื้นที่สำหรับงานระบบต่างๆ ได้ ส่วนตัวหลังคา มีช่องปล่อยให้แสงธรรมชาติเข้ามา และมีการทรกกระเบื้องที่มีลักษณะโปร่งใสเป็นช่อง เพื่อให้แสงธรรมชาติส่องเข้ามาได้ เป็นการประหยัดพลังงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ เมื่อไม่มีฝ้าจึงทำให้อากาศภายในอาคารค่อนข้างร้อน แต่เนื่องจากมีพื้นที่ใต้หลังคามาก และบริเวณजूเปิดโล่ง ทำให้มีการถ่ายเทของอากาศ ช่วยบรรเทาอากาศร้อนภายใน

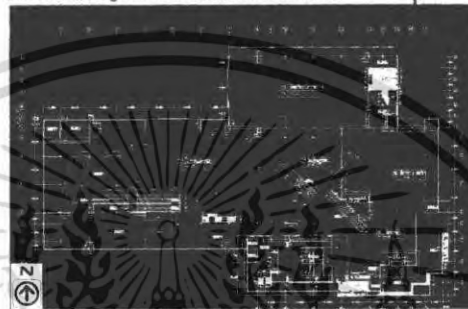
#### 6.3.5 การพิจารณาที่ว่างภายในอาคาร

1. ที่ว่างของอาคารอยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่ว่างต่อกัน 5 ก้อน พื้นที่โล่งทะลุถึงกัน แกนของที่ว่างอยู่ในแนวกึ่งกลางของอาคารในแต่ละก้อน และถูกเชื่อมต่อด้วยทางสัญจร ที่อยู่แกนกลางของแต่ละกล่อง ซึ่งค่อนข้างทะลุถึงกันได้หมด
2. ที่ว่างภายในอาคารบางส่วน มีการนำตู้คอนเทนเนอร์มาดัดแปลงใช้เป็นห้องพักของเจ้าหน้าที่ภายในโรงงาน ทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ขาดความสวยงาม เกิดขอทูลิบเป็นที่สะสมของฝุ่นละออง และเศษขยะ

**BUILDING OF TECHNO POLIS NSM**



ลักษณะอาคาร 2 ชั้น เพดานสูงเต็ม ครอบคลุมพื้นที่อวกาศที่ครอบคลุม

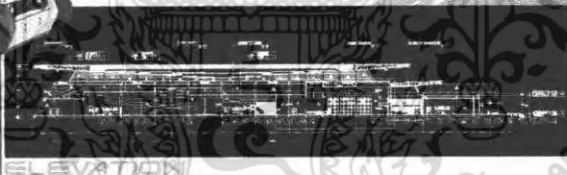


Mr. Aussadawut wattanasopak  
Tel: 083-1632861  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puboyzard@noi.mut.ac.th



**BUILDING OF TECHNO POLIS PHATHUMTANI**



**รูปแบบของอาคาร**

ที่สร้างขึ้น เป็นอาคารเรียน 2 ชั้นพร้อมโรงอาหารเทคโนโลยีครบครัน  
มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 9,300 ตารางเมตร ความสูงของอาคารยกพื้นถึงเพดานประมาณ 10 เมตร  
และ-มีลักษณะผสมผสานทั้งชั้นเดียวและ-สองชั้น โดยปริมาตรของพื้นที่ใช้สอยเบื้องต้นดังนี้

1. ห้องแสดงนิทรรศการถาวรมีพื้นที่ยกพื้นทั้งสิ้น 5,000 ตารางเมตร
2. ห้องประชุม 6 ห้องรวมต่าง ๆ 400 ตารางเมตร
3. ห้องนิทรรศการชั่วคราว 1,000 ตารางเมตร
4. ห้อง Work Shop 1,600 ตารางเมตร
5. ห้องบริการอาหาร และ-เครื่องดื่ม 500 ตารางเมตร
6. สัปดาห์งาน และ-พื้นที่บริการอื่น ๆ 800 ตารางเมตร

Mr. Aussadawut wattanasopak  
Tel: 083-1632861  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: puboyzard@noi.mut.ac.th



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.6 แนวความคิดในการปรับความต้องการพื้นฐานของโครงการเข้าสู่ตัวอาคาร จากการศึกษาวิเคราะห์ที่ตั้งและอาคารของโครงการ ประกอบกับเป็นโครงการ เสนอแนะ และนำเอาอาคารเดิมมาปรับเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอย จึงส่งผลให้มีการปรับ อาคารให้สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของโครงการ โดยสามารถสรุปการ ปรับเปลี่ยนในจุดหลักๆ ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากโครงการมีขนาดใหญ่ ด้วยเนื้อหาการจัดแสดง และวัตถุประสงค์ที่ จัดแสดงส่วนใหญ่เป็นวัตถุจริง ทำให้พื้นที่ในส่วนจัดแสดงนิทรรศการจึงมีขนาด ใหญ่ตามไปด้วย นอกจากนี้อาคารหลักมีความสูงจากพื้นถึงใต้หลังคา ค่อนข้างมาก สามารถเพิ่มพื้นที่ของอาคารหลักเป็น 2 ชั้นได้
2. อาคารที่เลือกใช้เป็นอาคารเดิมในที่ตั้ง ซึ่งเป็นอาคารโรงงาน ที่มีผนังปิดทึบทั้ง 4 ด้าน จึงปรับเปลี่ยนผนังบางส่วนของอาคารให้เป็นผนังกระจก ในส่วนที่ต้องการ ทัศนียภาพที่สวยงาม และช่วยทำให้อาคารดู FLOW มากขึ้นลดความทึบตัน ของอาคาร
3. ส่วนโถงทางเข้าหลักของอาคารพิพิธภัณฑ์ เป็นส่วนรวมเอาส่วนบริการ สาธารณะ ส่วนบริการร้านค้า และเป็นจุดที่จะเชื่อมไปยังส่วนนิทรรศการ และ ส่วนอื่นๆ ของพิพิธภัณฑ์ จึงต้องรองรับผู้เข้าชมจำนวนมาก และเนื่องจาก ทางเข้าของพิพิธภัณฑ์มี 2 ทาง คือทางถนน กับทางแม่น้ำ ทำให้ส่วนโถงทางเข้า หลักเป็นเสมือนแกนกลางของอาคาร นำผู้เข้าชมจากทางเข้าทั้ง 2 ทาง ซึ่งอยู่ ตรงข้ามกันมารวมกัน ก่อนที่จะกระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้ด้านที่ติดกับแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นด้านที่มีทัศนียภาพที่สวยงามมาก จึงปรับเปลี่ยนผนังส่วนโถงทางเข้าเป็นกระจกทั้ง 2 ด้าน คือด้านทางเข้าทาง ถนน และด้านทางเข้าทางแม่น้ำ ทำให้สามารถมองเห็นทิวทัศน์ไปยังทัศนียภาพ บริเวณพระบรมมหาราชวังได้อย่างชัดเจน และช่วยทำให้อาคารดู FLOW มาก ขึ้นลดความทึบตันของอาคาร
4. เนื่องจากห้องสมุด ห้องบรรยาย และคลังพิพิธภัณฑ์ อยู่แยกออกไปจากอาคาร พิพิธภัณฑ์ซึ่งเป็นอาคารหลักของโครงการ โดยแยกเป็นอาคารรอง 3 หลัง จึง ต้องมีทางเชื่อมอาคารแต่ละหลังเข้าด้วยกัน เพื่อกันแดดกันฝน สะดวกในการ ติดต่อถึงกัน
5. เนื่องจากส่วนบริการร้านอาหาร ถูกจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่มีทัศนียภาพที่สวยงาม ที่สุดของอาคารพิพิธภัณฑ์ แต่อาคารเดิมในส่วนนี้ถูกปิดทึบ จึงทำการ ปรับเปลี่ยนผนังในส่วนให้เป็นผนังกระจก เพื่อเปิดมุมมองให้เห็นทัศนียภาพที่ สวยงามได้อย่างชัดเจน และเป็นส่วนที่ดึงดูดผู้เข้าชมให้มาใช้บริการส่วนนี้

ได้มาก แต่เนื่องจากผนังด้านนี้อยู่ทางด้านทิศใต้ ซึ่งจะได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ในช่วงบ่าย จึงแก้ไขโดยการติดตั้งแผงบานเกล็ด เพื่อช่วยในการสะท้อนความร้อน ติดตั้งกระจกที่มีฉนวนกันความร้อน และยื่นชายคาของหลังคาให้ออกมามากขึ้น

6. ทำการปรับปรุงสภาพพื้นผิวภายนอกของอาคารของโครงการ โดยส่วนของหลังคาเปลี่ยนมาใช้วัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน (METAL SHEET) และทำการฉีดยิปซัม เพื่อเป็นฉนวนกันความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร และลดเสียงรบกวนจากภายนอก อย่างเช่นฝนตก เป็นต้น ส่วนผนังของอาคารปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยภายใน

#### 6.4 การจัดผังของเขตพื้นที่ภายนอกและภายในของโครงการ

การแบ่งเขตพื้นที่ของโครงการ เกิดจากความสัมพันธ์ในองค์ประกอบต่างๆของโครงการ ซึ่งได้กล่าวไว้ข้างต้น และความสัมพันธ์ของอาคารกับบริเวณภายนอกซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ปรับเปลี่ยน และเป็นไปตามแนวความคิดเบื้องต้น ดังสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้

1. เนื่องจากทางเข้าจากบริเวณท่าหน้าของโครงการ อยู่ห่างไกลจากอาคารต่างๆมาก จึงทำทางเดิน CORRIDOR เชื่อมท่าหน้าของโครงการ ไปยังอาคารต่างๆ ต่อเนื่องไปถึงส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง
2. บริเวณทางเข้าด้านถนน ซึ่งเป็นส่วนที่รองรับผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ ทำให้ต้องมีพื้นที่ที่สามารถรองรับผู้เข้าชมจำนวนมากได้ เพื่อเป็นจุดพักคอย ก่อนที่จะเข้าใช้บริการในส่วนต่างๆ จึงจัดวาง AMPHITHEATRE เอาไว้ นอกจากนี้ในบริเวณยังจัดวางผังบริเวณเป็น PLAZA และจัดวางประติมากรรมลักษณะเป็นเสากระโดงเรือ เพื่อเน้นทางเข้าสู่อาคารหลักของโครงการ และสามารถใช้พื้นที่ส่วนนี้เป็นลานกิจกรรมกลางแจ้งได้
3. จัดทำที่จอดรถหัตวีขนาดใหญ่ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาใช้โครงการเป็นจุดนัดพบของกลุ่มทัวริ และกระจายผู้เข้าชมไปยังส่วนต่างๆ ภายในโครงการ รวมทั้งท่าเรือที่จะต้องมองเห็นได้อย่างชัดเจน และสามารถเข้าถึงได้ง่าย
4. เนื่องจากที่ตั้งของโครงการ เดิมเป็นอู่ต่อเรือจึงมีร่องน้ำที่ใช้ในการต่อเรือ โดยมีร่องน้ำ 2 ร่องขนานอยู่ 2 ข้างของอาคารพิพิธภัณฑ์ ทางด้านทิศเหนือ และทางด้านทิศใต้ ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะนำเอาเรือรบที่ปลดระวางแล้วมาจัด

แสดง ให้ผู้เข้าชมสามารถขึ้นไปบนเรือ มีการจำลองสภาพภายในเรือเหมือนตอนที่ยังประจำการอยู่ในทะเล โดยเลือกกรองน้ำทางทิศเหนือ เพื่อให้เรือราวต่อเนื่องกับเนื้อหาจัดแสดงภายในส่วนนิทรรศการถาวร และบริเวณนี้อยู่ต่อเนื่องกับส่วนนิทรรศการกลางแจ้งด้วย ส่วนร่องน้ำทางด้านทิศใต้ เป็นส่วนที่มีมุมมองที่ดีสามารถมองเห็นพระบรมมหาราชวังได้อย่างชัดเจน จึงเลือกที่จะปล่อยว่างเอาไว้ แต่พื้นที่ในส่วนนี้อาจใช้เป็นส่วนกิจกรรมกลางแจ้ง หรือ อัญเชิญเรือพระราชพิธีมาจัดแสดงในช่วงเวลาที่สำคัญๆ เป็นต้น

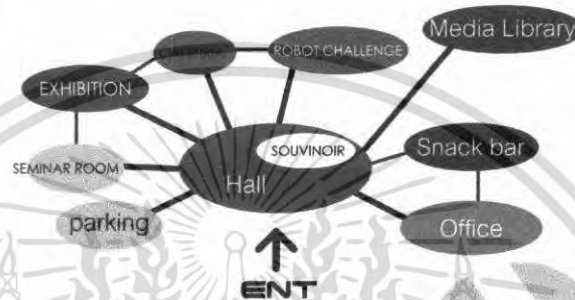
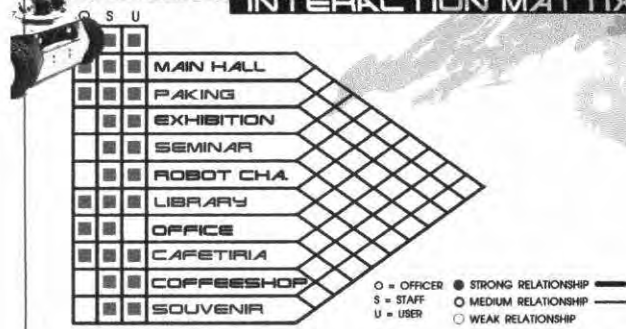
นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่างๆ ทั้งในแง่ของความสัมพันธ์และแนวความคิดมาเป็นตัวกำหนดและนำไปสู่การแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการอีกด้วย

#### 6.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

จากการศึกษาความต้องการของโครงการ พฤติกรรมของผู้ใช้ ศึกษาโครงการเปรียบเทียบและข้อมูลต่างๆของพิพิธภัณฑ์และศูนย์ศึกษา นำสู่การกำหนดความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยเบื้องต้นซึ่งเป็นองค์ประกอบโครงการ และนำมาปรับให้มีความสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ที่ตั้งสภาพแวดล้อมและอาคารของโครงการทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมต่อการกำหนดการแบ่งเขตพื้นที่ทั้งภายนอกและภายในของโครงการให้สัมพันธ์กัน

# MATRIX & BUBBLE DIAGRAM

## INTERACTION MATTIX



## BUBBLE DIAGRAM

Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113

e-mail: pubbyband@hotmail.com



## FUNCTIONAL DIAGRAM

## FUNCTIONAL DIAGRAM



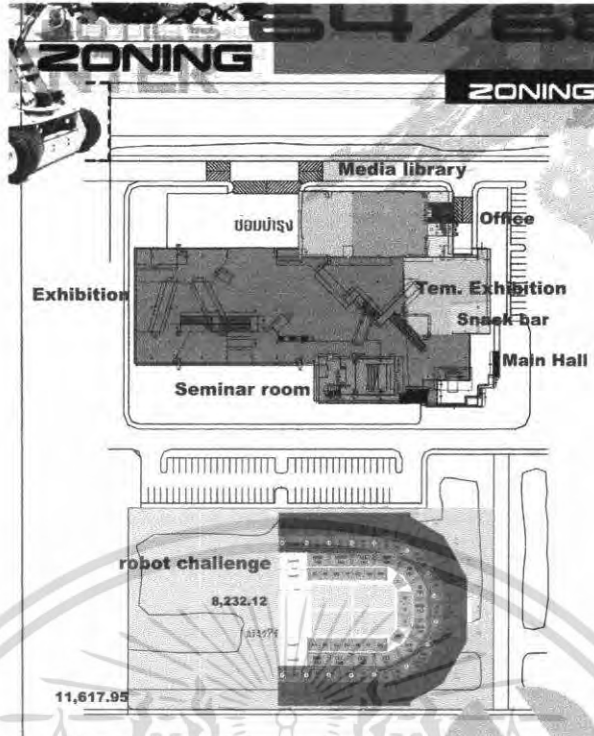
Mr. Aussadawut wattanasopak  
 tel 083-1035851  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113

e-mail: pubbyband@hotmail.com



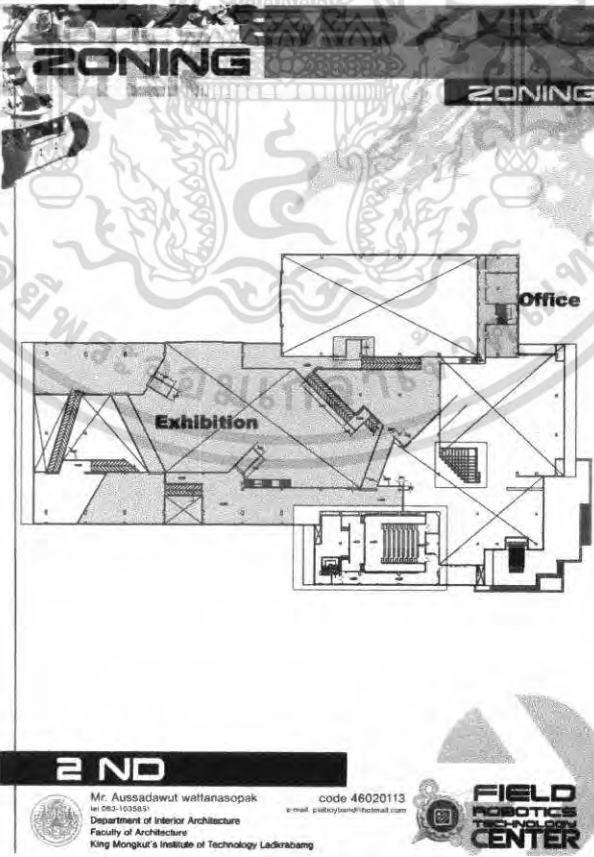
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**1 ST**

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel: 083-403585  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: polsoytem@icloud.com



**2 ND**

Mr. Aussadawut wattanasopak  
tel: 083-403585  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

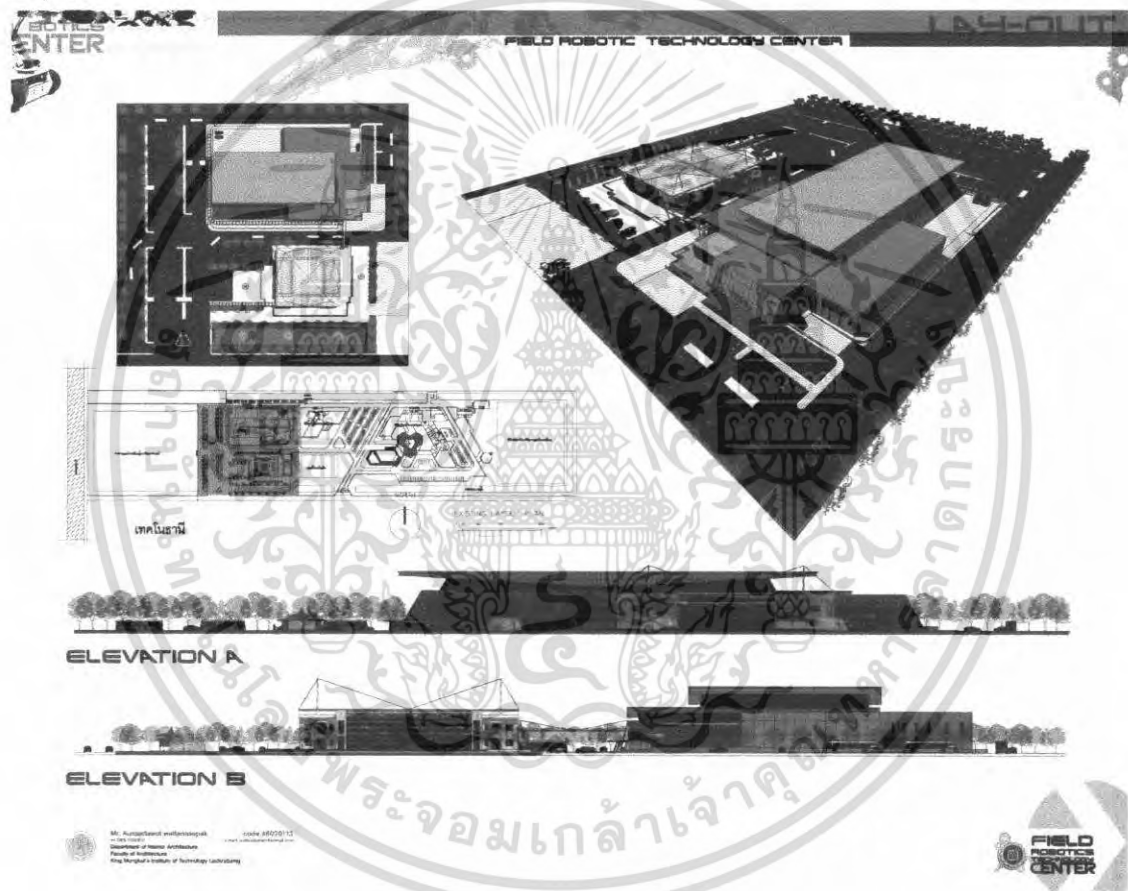
code 46020113  
e-mail: polsoytem@icloud.com



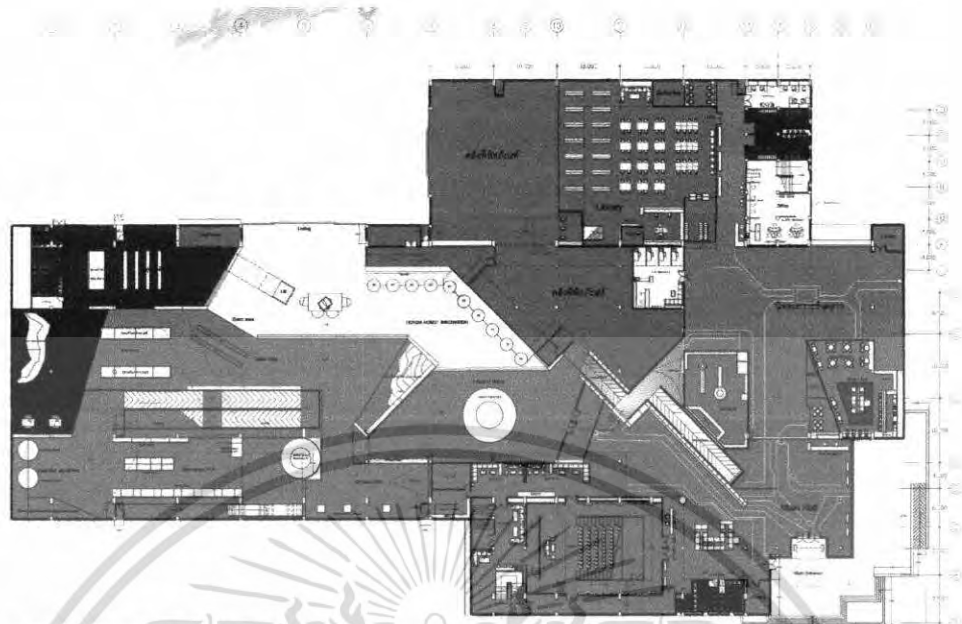
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7  
บทสรุปในการออกแบบ

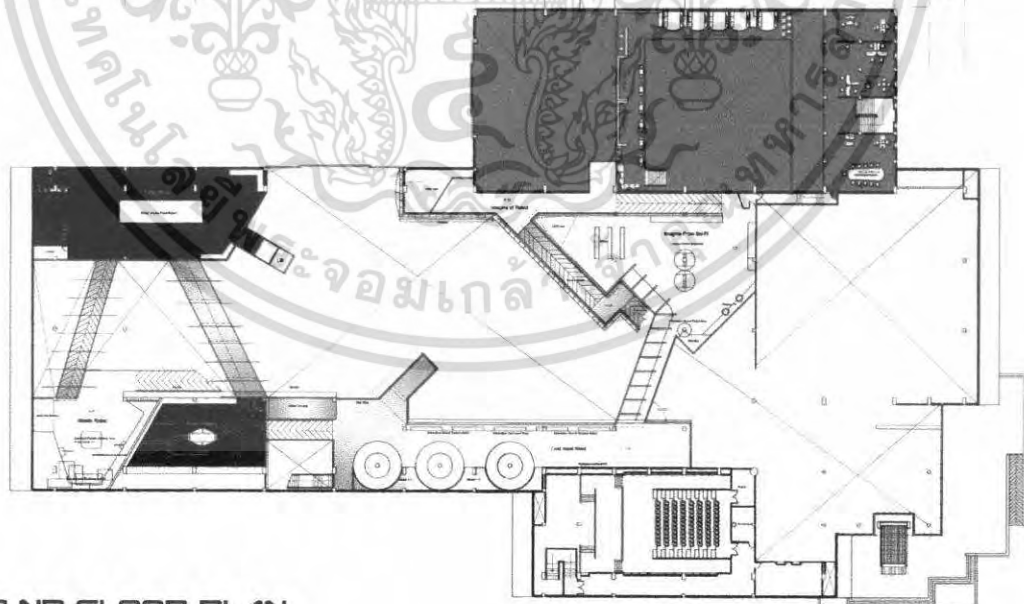
Lay-out Plan



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



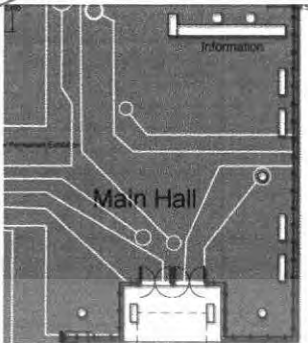
1 ST FLOOR PLAN



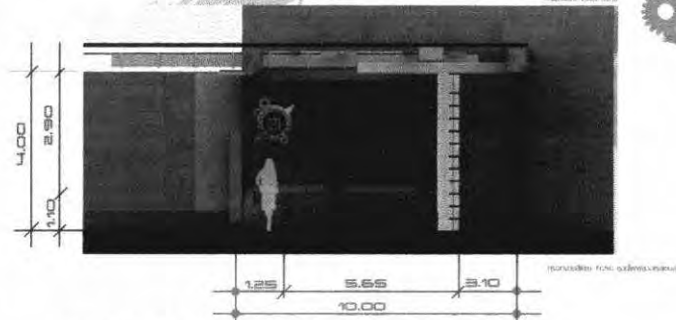
2 ND FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER LOBBY INFORMATION CENTER



PLAN



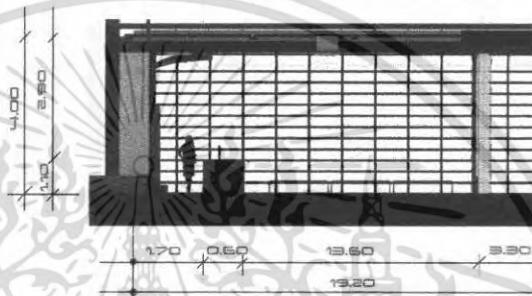
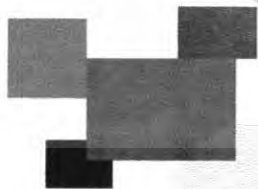
ELEVATION A

## MAGAZINE INSPIRATION



History

## MATERIAL



ELEVATION B

## CONCEPT DESIGN

MAIN LOBBY หน้าตาสถาปัตยกรรมที่ทันสมัย



Mr. Aussadewul wetanasopak  
 Tel: 083-193587  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

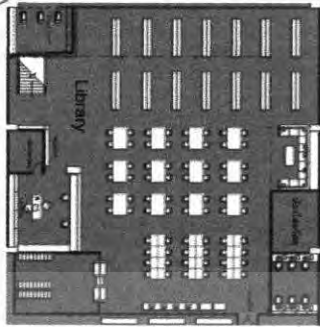
code 46020113  
 e-mail: pubjorabandit@kmitl.com



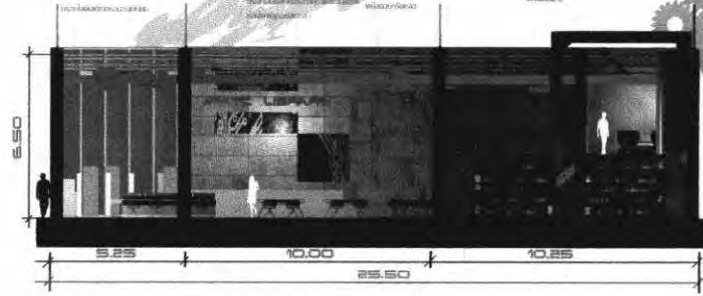
FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

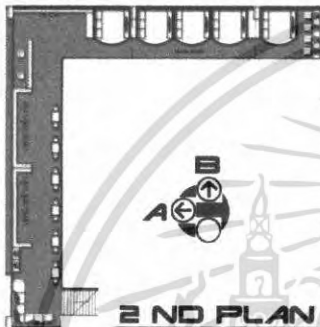
# FIELD ROBOTICS CENTER LIBRARY ROOM



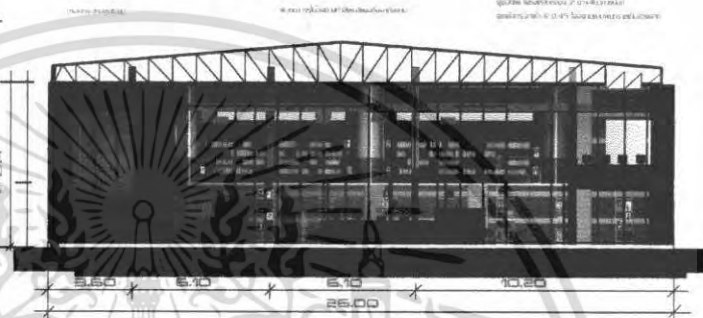
1ST PLAN



ELEVATION A



2ND PLAN



ELEVATION B

## IMAGE INSPIRATION



## CONCEPT DESIGN

LIBRARY ROOM สมอง ซิปเซ็ด ไมโครโปรเซสเซอร์



MATERIAL

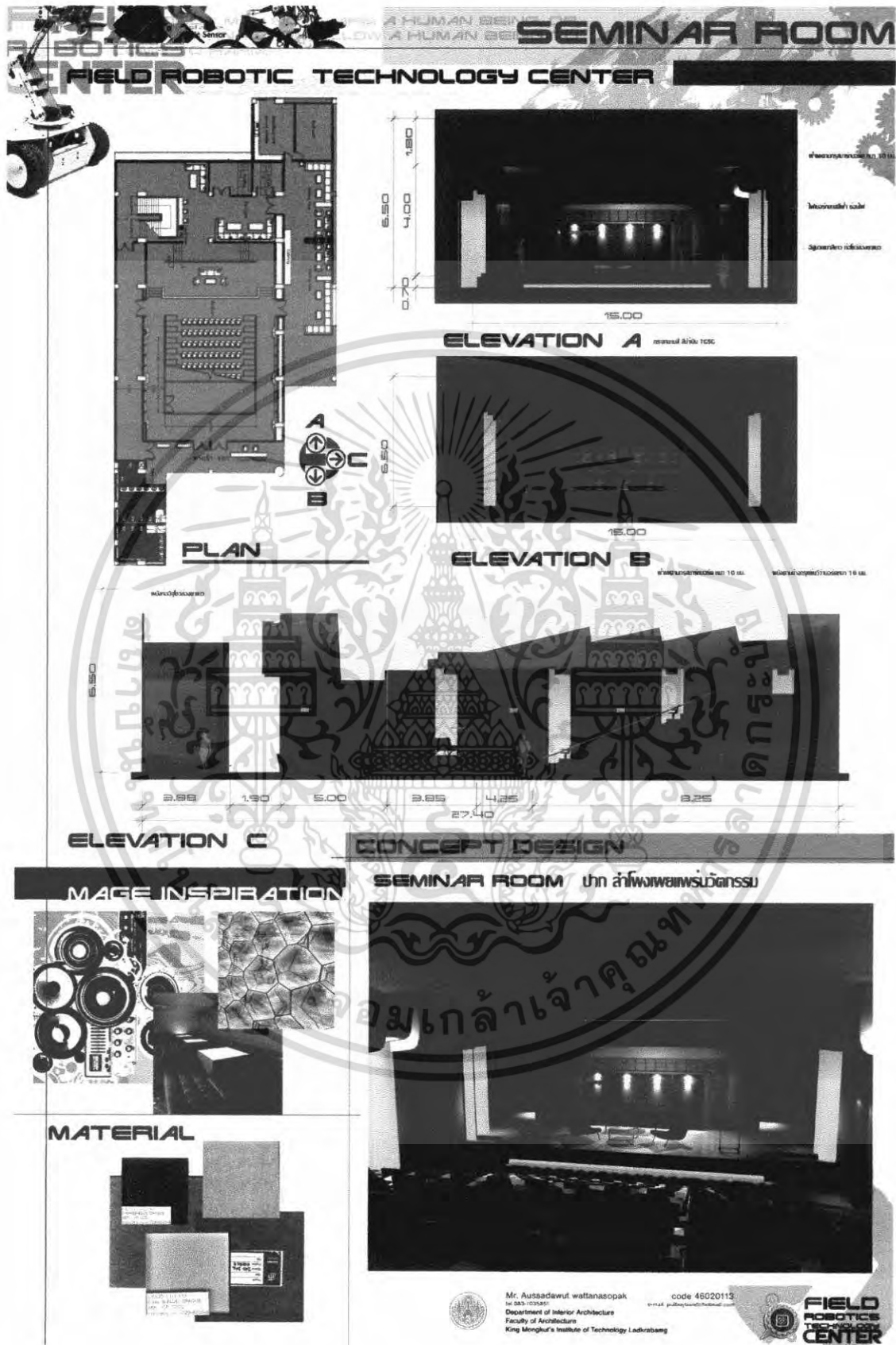


Mr. Aussadawut wattanasopak  
Tel: 083-163380  
Department of Interior Architecture  
Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
e-mail: paboybond@hotmail.com

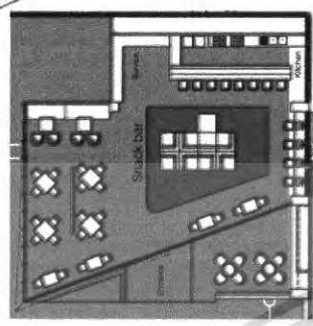


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

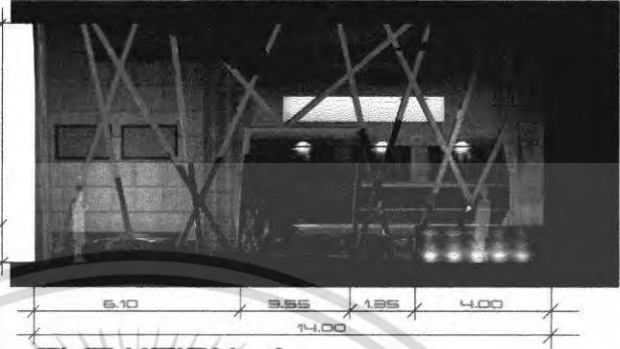


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER SNACK BAR**



**PLAN**



**ELEVATION A**

**IMAGE INSPIRATION**



**ELEVATION B**

**CONCEPT DESIGN**

**SNACK BAR** กระเพาะ แป้งทอดร้อนี ถึงบ้าน

**MATERIAL**



Mr. Aussadawut Wattanasopak  
 Tel: 083-103890  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: purat@kmitl.ac.th

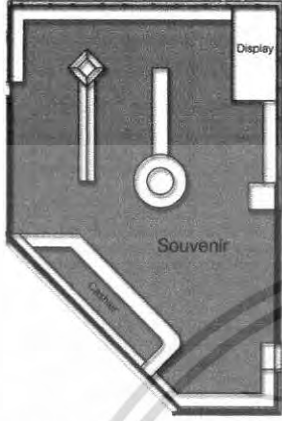


**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

CLIMAX BEING OF A FULFILLING TO **SOUVENIOR**



**PLAN**



**ELEVATION A**



**ELEVATION B**

**MAGE INSPIRATION**

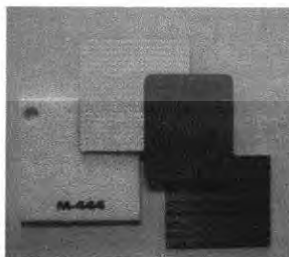


**CONCEPT DESIGN**

**SOUVENIOR หัวใจ จิตประดิษฐ์**



**MATERIAL**



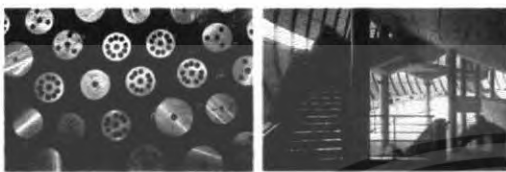
Mr. Aussadewul wittanasopak  
 tel: 0831035833  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: pouty@kmitl.ac.th

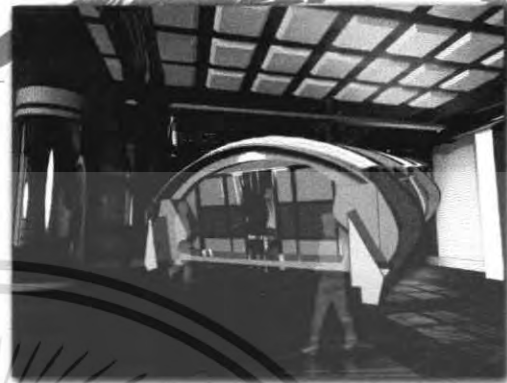


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

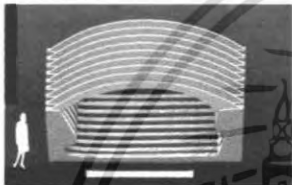
**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER EXHIBITION**  
 FROM A HUMAN BEING, OR, ON A HUMAN BEING TO



**IMAGINE INSPIRATION**



**ENTRANCE**



**FRONT ELEVATION**



**SOUND DIGITAL**



**SIDE ELEVATION**



**2 ND PLAN**

**CONCEPT DESIGN**

**EXHIBITION** ลำดับ สถาปัตยกรรมศาสตร์



**IMAGINE FROM SCI-FI**



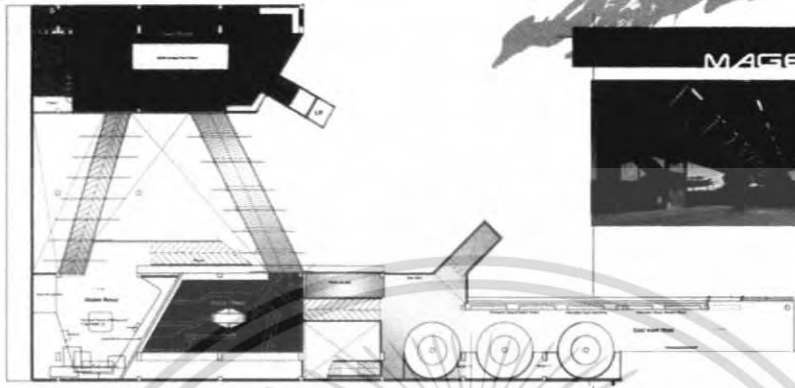
Mr. Aussadamef willanaspak code 46020113  
 tel 083-1334833  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



**FIELD ROBOTICS TECHNOLOGY CENTER**

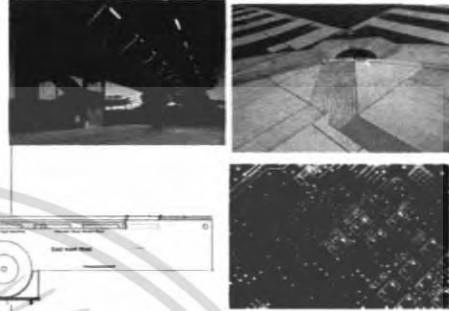
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**FIELD BOTICS CENTER** **EXHIBITION**  
 A HUMAN BEING, OR, A HUMAN BEING TO

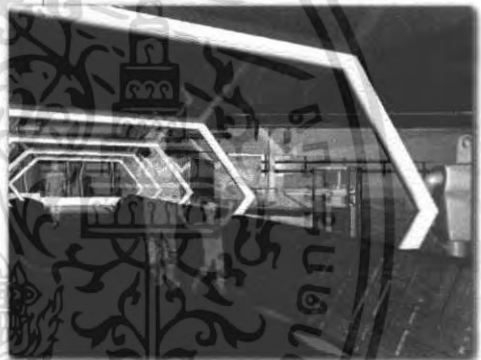


**2 ND PLAN**

**MAGE NSPIRATION**



**EAST MEET WEST**



**WAY TO FIXED ROBOTS**



**FIXED ROBOTS**



**TIME LINE**



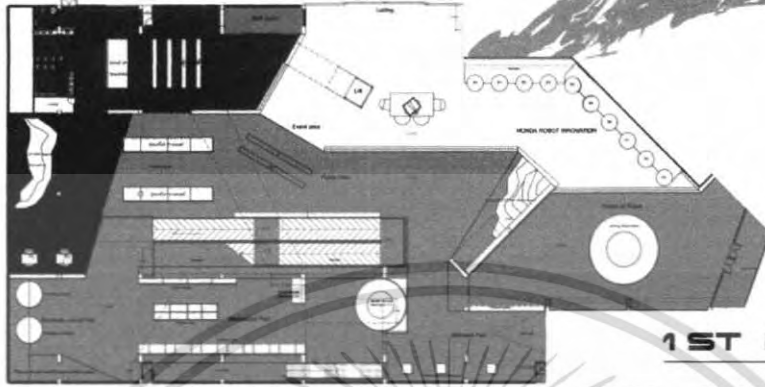
Mr. Aussadaveut wattanapoch  
 tel. 053-103181  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: a.wattanapoch@kmitl.ac.th



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIELD ROBOTICS EXHIBITION  
 FROM A HUMAN BEING, OR, HOW A HUMAN BEING TO  
 FIELD ROBOTIC TECHNOLOGY CENTER



1ST PLAN

PART OF ROBOT



BENEFIT OF ROBOT

IMAGE INSPIRATION



Mr. Aussadawut Wittanasopak  
 No. 083-032893  
 Department of Interior Architecture  
 Faculty of Architecture  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

code 46020113  
 e-mail: puthongw@kmitl.ac.th



FIELD  
 ROBOTICS  
 TECHNOLOGY  
 CENTER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

คิอิตะ,คัทสึฮิโต.เปิดโลกหุ่นยนต์...สำหรับนักประดิษฐ์รุ่นใหม่.กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น),2548.

Scientific American .หุ่นยนต์แห่งศตวรรษที่ 21. 21<sup>st</sup>-Century robotics.พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:มติชน,2548.

ทีมงานสมาร์ตเลิร์นนิ่ง.เรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์ STEP BY STEP .กรุงเทพฯ:สมาร์ตเลิร์นนิ่ง ,2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้